

В. П. КАЛИНИНА  
Д. П. КОЗЛОВ  
Л. И. САГАЛОВИЧ

# ЭЛЕКТРОМОНТЕР ГОРОДСКИХ ТЕЛЕФОННЫХ СТАНЦИЙ



В. П. КАЛИНИНА, Д. П. КОЗЛОВ, Л. И. САГАЛОВИЧ

# ЭЛЕКТРОМОНТЕР ГОРОДСКИХ ТЕЛЕФОННЫХ СТАНЦИЙ

*Одобрено Ученым советом Государственного комитета  
Совета Министров СССР по профессионально-техническому  
образованию в качестве учебного пособия для подготовки  
рабочих на производстве*



ИЗДАТЕЛЬСТВО «СВЯЗЬ»  
МОСКВА 1973

6Ф1.2

К17

УДК 621.395.3(075.8)

Калинина В. П. и др.  
К17 Электромонтер городских телефонных станций.  
Учеб. пособие для связистов массовых профессий.  
М., «Связь», 1973.

264 с ил. и вкл.

Перед загл. авт.: Калинина В. П., Козлов Д. П., Сагалович Л. И.

В книге приведены основные сведения: по телефонии, телефонным станциям ручного обслуживания и АТС машинной системы. Описывается работа декадно-шаговых автоматических телефонных станций АТС-47 и АТС-54, а также проверочная аппаратура для этих станций. Подробно дается описание АТС координатной системы. Излагаются принципы построения городских телефонных сетей.

Учебное пособие «Электромонтер городских телефонных станций» рассчитана на младший технический персонал, обслуживающий АТС.

К  $\frac{0362-18}{045(01)-73}$  46-73

6Ф1.2

# ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
Предисловие . . . . .	6
Глава первая. ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ ИЗ ТЕЛЕФОНИИ . . . . .	7
1.1. Понятие о звуке . . . . .	7
✓ 1.2. Принципы телефонной передачи . . . . .	8
1.3. Микрофон . . . . .	9
✓ 1.4. Телефон . . . . .	9
1.5. Телефонный трансформатор . . . . .	10
✓ 1.6. Поляризованный звонок . . . . .	11
 Глава вторая. ТЕЛЕФОННЫЕ АППАРАТЫ . . . . .	 12
2.1. Классификация телефонных аппаратов . . . . .	12
2.2. Телефонные аппараты системы МБ . . . . .	12
2.3. Телефонные аппараты системы ЦБ . . . . .	14
 Глава третья. ТЕЛЕФОННЫЕ РЕЛЕ . . . . .	 15
3.1. Назначение и применение телефонных реле . . . . .	15
3.2. Реле постоянного тока типа РКН-100 (с круглым сердечником) . . . . .	16
3.3. Реле постоянного тока типа РПН-70 (с плоским сердечником) . . . . .	17
3.4. Реле типа РЭС-14 . . . . .	20
3.5. Реле замедленного действия . . . . .	21
3.6. Термореле . . . . .	22
3.7. Реле переменного тока . . . . .	23
3.8. Поляризованное реле . . . . .	24
3.9. Искрогашение . . . . .	24
3.10. Регулировка реле . . . . .	25
 Глава четвертая. ТЕЛЕФОННЫЕ СТАНЦИИ РУЧНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ . . . . .	 28
4.1. Общие сведения . . . . .	28
4.2. Детали телефонных коммутаторов . . . . .	29
✓ Глава пятая. АВТОМАТИЧЕСКИЕ ТЕЛЕФОННЫЕ СТАНЦИИ ДЕКРАДНО-ШАГОВОЙ СИСТЕМЫ . . . . .	34
5.1. Принцип устройства искателя . . . . .	34
5.2. Простейшая схема АТС . . . . .	35
5.3. Принцип устройства номеронабирателя . . . . .	36

Глава шестая. АТС-47 ДЕКАДНО-ШАГОВОЙ СИСТЕМЫ . . . . .	38
6.1. Вращательный искатель <i>ШИ-11</i> . . . . .	38
6.2. Подъемно-вращательный искатель <i>ДШИ</i> . . . . .	39
6.3. Структурная схема АТС . . . . .	41
6.4. Ступень предварительного искания <i>ПИ</i> . . . . .	41
6.5. Первая ступень группового искания <i>ПГИ</i> и <i>ПГИУ</i> . . . . .	47
6.6. Вторая ступень группового искания <i>ПГИ</i> . . . . .	51
6.7. Ступень линейного искания <i>ЛИ</i> . . . . .	55
6.8. Сигнализация . . . . .	62
Глава седьмая. АТС-54 ДЕКАДНО-ШАГОВОЙ СИСТЕМЫ . . . . .	67
7.1. Техническая характеристика . . . . .	67
7.2. Конструктивные и схемные особенности приборов, применяемых в АТС-54 . . . . .	69
7.3. Процесс установления соединения . . . . .	70
7.4. Принцип действия предискателя <i>ПИ</i> . . . . .	71
7.5. Первая ступень группового искания <i>ПГИ</i> . . . . .	75
7.6. Вторая ступень группового искания <i>ПВГИ</i> . . . . .	82
7.7. Ступень линейного искания <i>ЛИ</i> . . . . .	87
7.8. Структурная схема связи и группообразование АТС . . . . .	94
7.9. Функциональная схема <i>РСЛ</i> <sub>сцеп</sub> . . . . .	96
7.10. Конструкция статов и размещение оборудования . . . . .	99
Глава восьмая. АВТОМАТИЧЕСКИЕ ТЕЛЕФОННЫЕ СТАНЦИИ МАШИННОЙ СИСТЕМЫ . . . . .	103
8.1. Особенности АТС машинной системы . . . . .	103
8.2. Структурные схемы АТС . . . . .	111
8.3. Работа регистра . . . . .	112
Глава девятая. КООРДИНАТНЫЕ АВТОМАТИЧЕСКИЕ ТЕЛЕ- ФОННЫЕ СТАНЦИИ . . . . .	118
9.1. Общие сведения о многократном координатном соединителе . . . . .	118
9.2. Устройство и принцип действия МКС . . . . .	118
9.3. Типы МКС . . . . .	121
9.4. Изображение МКС на схеме . . . . .	121
9.5. Использование МКС . . . . .	122
9.6. Звеньевое включение МКС . . . . .	123
9.7. Схема группообразования ступени абонентского искания . . . . .	125
9.8. Реле . . . . .	126
9.9. Общие принципы построения АТС координатной системы . . . . .	127
9.10. Структурная схема АТС координатной системы для телефонной сети с семизначной нумерацией . . . . .	128
9.11. Состав оборудования . . . . .	132
9.12. Описание функциональной схемы маркера <i>АИ АВ</i> (рис. 9.16) . . . . .	135
9.13. Принципиальная схема исходящего шнурового комплекта <i>ИШК</i> (рис. 9.18) . . . . .	142
9.14. Принципиальная схема <i>АРБ</i> (рис. 9.19) . . . . .	146
9.15. Структурная схема маркера ступени группового искания <i>МГИ</i> (рис. 9.22) . . . . .	167
9.16. Функциональная схема входящего шнурового комплекта <i>ВШК</i> (рис. 9.23) . . . . .	168
9.17. Принципиальная схема маркера <i>АИ СД</i> (рис. 9.24) . . . . .	172

Глава десятая. ПРОВЕРОЧНАЯ АППАРАТУРА ДЛЯ ДЕКАДНО-ШАГОВЫХ АТС . . . . .	187
10.1. Общие сведения . . . . .	187
10.2. Универсальный испытательный прибор № 21 (модернизированный) . . . . .	187
10.3. Испытательный прибор № 31 . . . . .	196
10.4. Испытательный прибор № 32 . . . . .	198
10.5. Автоматическая проверочная аппаратура АПА . . . . .	201
Глава одиннадцатая. ОБОРУДОВАНИЕ ДРУГИХ УЧАСТКОВ ТЕЛЕФОННЫХ СТАНЦИЙ . . . . .	204
11.1. Кросс . . . . .	204
11.2. Источники электропитания . . . . .	208
Глава двенадцатая. ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТЕЛЕФОННЫХ СТАНЦИЙ . . . . .	210
12.1. Организация работ . . . . .	210
12.2. Текущее обслуживание . . . . .	211
12.3. Профилактический осмотр и электрические проверки оборудования . . . . .	212
12.4. Текущий и капитальный ремонт . . . . .	213
12.5. Содержание технических помещений . . . . .	215
12.6. Качественные показатели . . . . .	215
12.7. Учет . . . . .	216
Глава тринадцатая. ПОСТРОЕНИЕ ГОРОДСКИХ ТЕЛЕФОННЫХ СЕТЕЙ . . . . .	217
13.1. Принцип построения сети . . . . .	217
13.2. Районирование и узлообразование . . . . .	218
13.3. Связь между МТС и ГАТС . . . . .	221
13.4. Связь ГАТС с учрежденческими телефонными станциями . . . . .	230
13.5. Связь со специальными службами на ГТС . . . . .	239
13.6. Включение телефонов-автоматов (таксофонов) на ГТС . . . . .	240
13.7. Включение удаленных абонентов и связь при вызове удаленного абонента . . . . .	240
13.8. Реле соединительных линий . . . . .	242
13.9. Связь между АТС различных систем . . . . .	253
13.10. Принцип построения аппаратуры АОН . . . . .	255
Глава четырнадцатая. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АБОНЕНТСКИХ КАБЕЛЬНЫХ ЛИНИЙ . . . . .	259

## ПРЕДИСЛОВИЕ

На всех этапах социалистического строительства связи уделяется большое внимание как связывающему звену между различными отраслями народного хозяйства. Важным видом электрической связи является телефонная связь, которая развивается на основе широкого внедрения новых, более прогрессивных систем телефонных станций.

Автоматические телефонные станции требуют подготовки и переподготовки большого количества технического персонала. Пособие «Электромонтер городских телефонных станций» предназначено для монтеров связи по эксплуатационно-техническому обслуживанию оборудования АТС. В книге приведены основные сведения: по телефонии, телефонным станциям ручного обслуживания и АТС машинной системы. Работа декадно-шаговых и координатных автоматических телефонных станций описана более подробно. Излагаются принципы построения городских телефонных сетей. В схемах и описании токопрохождения учтены изменения, которые внесены в оборудование АТС за последние годы, дано описание новой аппаратуры, внедряемой на АТС.

Главы 1—8-я, 10—14-я написаны В. П. Калининной, Д. П. Козловым, а глава 9-я — Л. И. Сагалович.

Все замечания следует направлять в издательство «Связь» (Москва-центр, Чистопрудный бульвар, 2).

Авторы

ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ  
ИЗ ТЕЛЕФОНИИ

1.1. Понятие о звуке

Источником звука является колеблющееся тело. Если, например, зажать в тиски упругую металлическую пластинку, отвести ее свободный конец в крайнее положение и отпустить (рис. 1.1), то пластинка начнет совершать колебательные движения и изда-

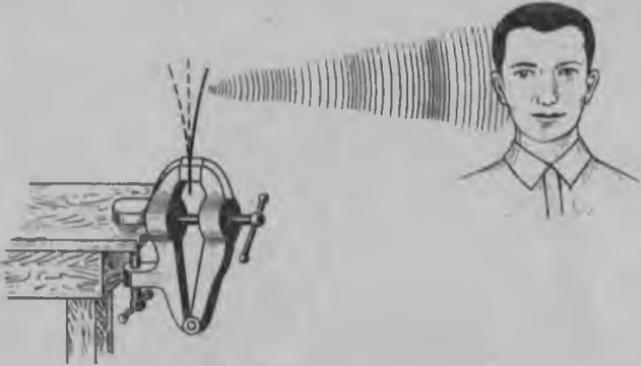


Рис. 1.1. Колеблющаяся пластинка и распространение звуковых волн

вать звук. Переход колеблющейся пластинки из одного крайнего положения в другое и обратно называется *полным колебанием*. Колебательное движение характеризуется амплитудой и частотой.

*Амплитудой колебания* называют максимальное расстояние, на которое колеблющееся тело отклоняется от положения своего покоя.

*Частотой колебательного* движения называют количество полных колебаний, совершаемых телом в одну секунду. Частота колебаний выражается в герцах (Гц). Например, если тело совершает 50 полных колебаний в секунду, это означает, что оно колеблется с частотой 50 Гц.

Физический смысл звука можно объяснить следующим образом. Когда пластинка отклоняется, например, в правую сторону, она уплотняет (сжимает) слой воздуха, прилегающий к ней спра-

ва; при этом слой воздуха, прилегающий к пластинке с левой стороны, разрежается. Наоборот, при отклонении в левую сторону пластинка сжимает слой воздуха, прилегающий слева, и разрежает слой воздуха, прилегающий с правой стороны, и т. д. Сжатие и разрежение прилегающих к пластинке слоев воздуха будет передаваться соседним слоям. В результате образуются чередующиеся между собой уплотнения и разрежения слоев воздуха. Уплотненный и разреженный слои воздуха, образующиеся за одно полное колебание пластинки, называются *воздушной волной*. Воздушные волны, распространяясь в разные стороны от звучащего тела, попадают в ухо и заставляют колебаться барабанную перепонку с такой же частотой, с какой колеблется звучащий предмет, и мы слышим звук.

Звуки различаются по интенсивности и высоте. Чем больше амплитуда колебания и чем ближе расположен звучащий предмет к уху, тем интенсивнее звук. Чем больше частота колебаний, тем звук выше.

Человеческое ухо способно воспринимать звуки с частотой от 16 до 20 000 Гц. Колебания в указанных пределах называются *звуковыми*. Звуки человеческой речи имеют частоту от 100 до 8000 Гц.

## 1.2. Принципы телефонной передачи

Практикой установлено, что человеческую речь можно слышать на расстоянии 200—300 м в зависимости от окружающих условий: ветра, влажности воздуха, постороннего шума и других причин. Передать речь на большие расстояния помогает телефон. Принцип действия телефонной передачи основан на преобразовании звуковых колебаний в электрические и электрических — в звуковые.

Рассмотрим схему передачи телефонного разговора (рис. 1.2).



Рис. 1.2. Схема телефонной передачи при помощи микрофона и телефона

При разговоре звуковые колебания, достигая микрофона (передатчика), изменяют его сопротивление, в результате чего изменяется электрический ток в линии и в телефоне (приемнике), ослабляется или усиливается притяжение мембраны. Последняя повторяет колебания мембраны микрофона, и тем самым создается возможность слышать речь, произнесенную перед микрофоном.

### 1.3. Микрофон

Рассмотрим принцип действия прибора, предназначенного для передачи речи на расстояние — микрофона (рис. 1.3). Он преобразует звуковые колебания в электрические.

Микрофон состоит из угольной колодки 1, эластичного войлочного кольца 2 и угольной мембраны 3. Колодка, кольцо и мембрана представляют собой как бы чашечку, в которую насыпается угольный порошок 4. Пока мембрана находится в спокойном состоянии (рис. 1.3а), ток в цепи имеет постоянную величину. При разговоре

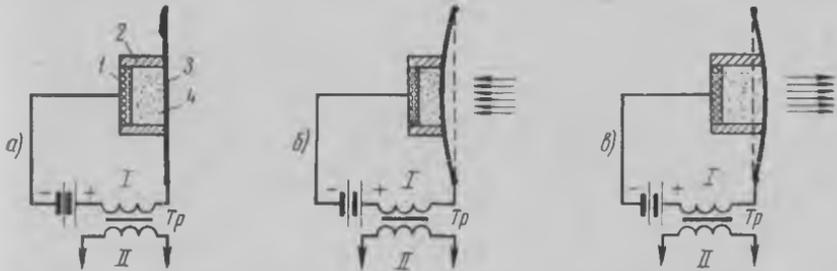


Рис. 1.3. Основные части и принцип действия микрофона:  
1 — угольная колодка, 2 — войлочное колесо, 3 — угольная мембрана,  
4 — угольный порошок

звуковые волны, ударяясь в мембрану микрофона, заставляют ее колебаться. Если на мембрану действует сжатый слой воздуха, то она прогибается внутрь и угольный порошок сжимается (рис. 1.3б). Если на нее действует разреженный слой воздуха, то мембрана выгибается наружу и угольный порошок разрыхляется (рис. 1.3в). В результате колебаний мембраны изменяются сопротивление и величина тока в цепи микрофона и появляется пульсирующий ток, т. е. ток одного направления, изменяющийся по величине. Таким образом, звуковые колебания преобразуются в переменный электрический ток.

### 1.4. Телефон

Прибор, предназначенный для приема речи, называется *телефоном*. Он преобразует электрические колебания в звуковые.

Телефон (рис. 1.4а) состоит из постоянного электромагнита 1 с двумя наконечниками 2, на которых намотаны обмотки из изолированной проволоки 3, и из мембраны 4. Для упрощения рассмотрения принципа действия телефона на рисунке дан магнит с одним наконечником. Показаны основные части и принцип действия телефона. При отсутствии в цепи разговорного тока на мембрану телефона действует магнитный поток постоянного электромагнита, мембрана находится в спокойном состоянии, лишь несколько изгибается в сторону действующего на нее магнита (рис. 1.4б). При разговоре через обмотку электромагнита телефона проходит разговорный ток, который создает переменный магнитный поток. Когда

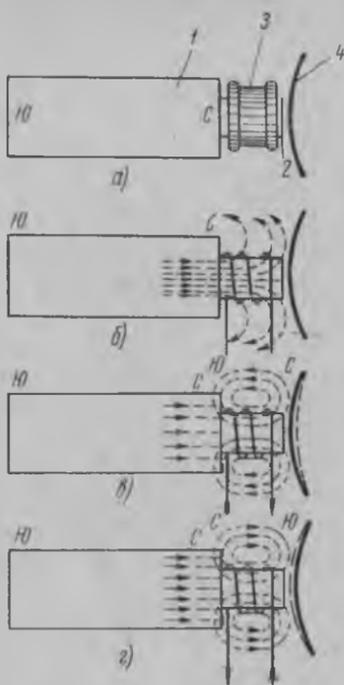


Рис. 1.4. Основные части и принцип действия телефона: 1 — постоянный магнит, 2 — наконечник, 3 — обмотка, 4 — мембрана

магнитный поток постоянного магнита совпадает с магнитным потоком, создаваемым разговорным током, мембрана притягивается сильнее (рис. 1.4в). Когда же магнитный поток постоянного магнита не совпадает с магнитным потоком, создаваемым разговорным током, притяжение мембраны ослабляется и она выпрямляется (рис. 1.4г). Изменение магнитных полей в телефоне будет создавать колебания мембраны. В результате этого в телефоне будет слышна речь, произносимая перед микрофоном.

В современных телефонных аппаратах для удобства пользования микрофон и телефон объединяют в один прибор, называемый *микротелефоном*.

### 1.5. Телефонный трансформатор

Практически телефоны включают в линию через телефонные трансформаторы (рис. 1.5). Телефонный трансформатор состоит из сердечника и двух обмоток: первичной I и вторичной II. Первичная обмотка включается в цепь микрофона M, а вторичная — в цепь телефона T. Связь между первичной и вторичной обмотками осуществляется индуктивным способом. Количество витков во вторичной обмотке в несколько раз больше, чем в первичной, что значительно усиливает электрические колебания в цепи телефона, а следовательно, улучшает слышимость в телефоне.

Трансформаторы применяются, так как схема телефонной передачи (рис. 1.2) имеет следующие существенные недостатки:

1. Зависимость величины постоянного тока, питающего микрофон, от сопротивления линии, вследствие чего будет слабая слышимость при включении микрофона в линию с большим сопротив-

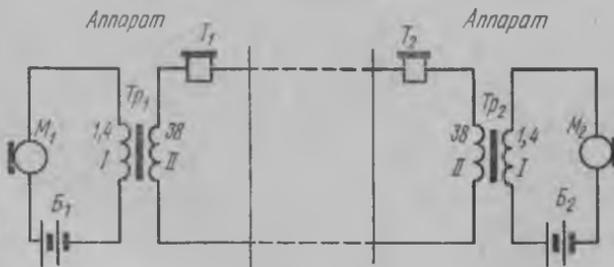


Рис. 1.5. Схема двусторонней телефонной связи с применением трансформаторов

лением, так как изменения тока в цепи при разговоре будут крайне незначительными.

2. Прохождение постоянного тока через обмотки телефона; при неправильном включении обмоток может произойти размагничивание постоянного магнита телефона.

### 1.6. Поляризованный звонок

Звонок предназначен для вызова абонента. Посылка вызова производится переменным током, и в телефонных аппаратах применяют поляризованные звонки, работающие от переменного тока.

Звонок состоит из двух электромагнитов, укрепленных на стальной пластинке — основании (рис. 1.6). К основаниям между двумя электромагнитами прикреплен постоянный магнит, на конце которого находится якорь. Якорь имеет ось, на которой он может колебаться, приближаясь своими плечами к одному или другому сердечнику. К якорю прикреплен металлический стержень с бойком. По обе стороны бойка расположены звонковые чашки. Обмотки катушек включаются последовательно, так что направление тока, проходящего через обмотку одной катушки, противоположно направлению тока, проходящему в этот же момент через обмотку второй катушки. Такое включение необходимо для получения разной полярности на концах сердечников катушек, обращенных в одну сторону.

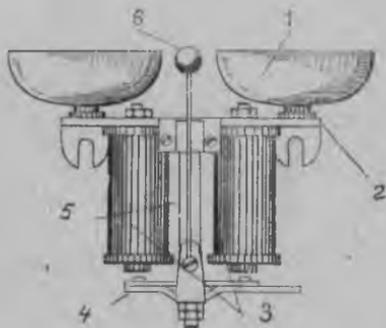


Рис. 1.6. Двухчашечный звонок переменного тока:  
1 — чашка, 2 — основание, 3 — обмотки электромагнита, 4 — якорь, 5 — постоянный магнит, 6 — боек

Принцип действия звонка заключается в следующем. Если ток по обмоткам электромагнитов не проходит, сердечники их намагничиваются постоянным магнитом, причем одинаковые концы сердечников, обращенные в одну и ту же сторону, имеют одинаковую полярность. Если по обмоткам электромагнитов пропустить переменный ток, то концы сердечников, обращенные в одну сторону, намагнитятся различной полярностью и сила притяжения одного сердечника уменьшится, а другого увеличится. Сердечник, имеющий большую силу притяжения, притянет якорь. При изменении направления тока в обмотках якорь будет притягиваться то одним, то другим сердечником и боек ударять поочередно по звонковым чашкам.

Поляризованные звонки работают от переменного тока частотой 15÷25 Гц. Электрический ток такой частоты меняет свое направление 30 раз в секунду, и, следовательно, боек столько же раз ударит по звонковым чашкам.

**ТЕЛЕФОННЫЕ  
АППАРАТЫ**

**2.1. Классификация телефонных  
аппаратов**

Телефонные аппараты различаются по конструкции и по способу питания микрофонов. По конструкции телефонные аппараты разделяются на следующие типы: 1) стенные; 2) настольные (переносные); 3) унифицированные, применяемые и в качестве стенных и в качестве настольных. По способу питания микрофонов аппараты делятся на: 1) аппараты системы МБ (местной батареи) и 2) аппараты системы ЦБ (центральной батареи).

Каждый телефонный аппарат системы МБ имеет для питания микрофона отдельную батарею. Микрофоны в аппаратах системы ЦБ получают электропитание от центральной батареи, устанавливаемой на телефонной станции, куда включены линии всех абонентов данной станции.

**2.2. Телефонные аппараты  
системы МБ**

Телефонный аппарат системы МБ состоит из телефона, микрофона, телефонного трансформатора, поляризованного звонка и индуктора. Так как основные части телефонного аппарата уже были описаны, рассмотрим назначение, устройство и принцип действия индуктора.

*Индуктором* называют электрическую машину, вырабатывающую переменный ток для посылки вызова в аппарат вызываемого абонента. Индуктор применяется на телефонных станциях с местной батареей или при непосредственной связи двух телефонных аппаратов системы МБ.

Основными частями индуктора (рис. 2.1) являются: постоянные магниты 1, якорь с обмоткой 2, шунтирующее приспособление 3, зубчатая передача 4 и ручка 5. При поворотах ручки индуктора вращается якорь и его обмотка пересекает магнитные силовые линии постоянных магнитов, вследствие чего в ней индуцируется электродвижущая сила. Вырабатываемый переменный ток посту-

пает в поляризованный звонок аппарата вызываемого абонента, и тот слышит вызов. Индуктор вырабатывает переменный ток частотой  $15 \div 25$  Гц и напряжением  $50 \div 70$  В. Указанные параметры зависят от скорости вращения ручки.

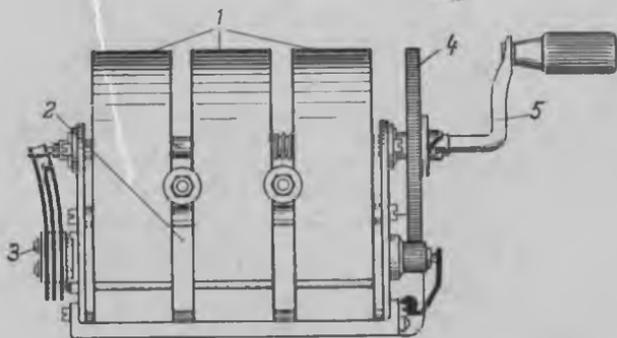


Рис. 2.1. Индуктор:

- 1 — постоянные магниты, 2 — якорь с обмоткой,  
3 — шунтирующее приспособление, 4 — зубчатая передача, 5 — ручка

На рис. 2.2 показано соединение двух телефонных аппаратов системы МБ. Для посылки вызова вращают ручку индуктора  $И_1$ , например, телефонного аппарата I. При этом шунтирующий контакт 1—2 индуктора размыкается и вызывной индукторный ток проходит по цепи:

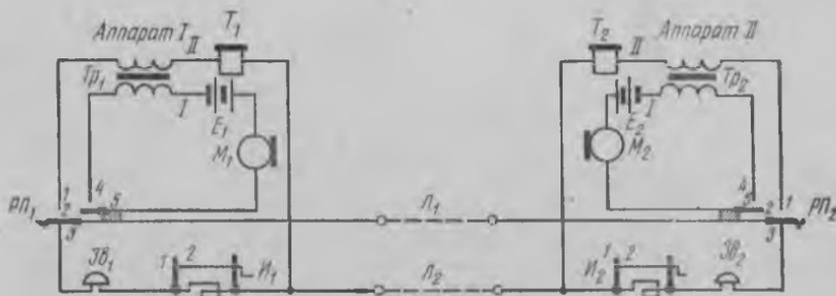


Рис. 2.2. Соединение двух телефонных аппаратов МБ

1. Один конец обмотки индуктора  $И_1$ , обмотка звонка  $Зв_1$ , пружины 3 и 2 переключателя  $РП_1$ , провод  $л_1$ , пружины 2—3 переключателя  $РП_2$ , обмотка звонка  $Зв_2$ , замкнутый контакт 2—1 индуктора  $И_2$ , провод  $л_2$ , второй конец обмотки индуктора  $И_1$ .

Вызов может быть послан в спокойном положении микро-телефонов на обоих аппаратах. В момент посылки вызова и у вызываемого и у вызывающего абонентов звонят звонки телефонных

аппаратов. При снятии абонентами микрофонных трубок контакты рычажных переключателей разомкнут цепь посылки вызова. Звонки перестанут звонить. Микрофон первого аппарата получит питание по цепи:

2. Плюс батареи  $E_1$ , микрофон  $M_1$ , контакт 5—4 переключателя  $РП_1$ , обмотка  $I$  телефонного трансформатора  $Tr_1$ , минус батареи  $E_1$ .

Создаваемый микрофоном при разговоре пульсирующий ток замыкается через обмотку  $I$  трансформатора. В обмотке  $II$  будет индуктироваться переменный ток, который замкнется по цепи:

3. Один конец обмотки  $II$  трансформатора  $Tr_1$ , телефон  $T$ , провод  $л_2$ , телефон  $T_2$ , обмотка  $II$  трансформатора  $Tr_2$ , пружины 1 и 2 переключателя  $РП_2$ , провод  $л_1$ , пружины 2 и 1 переключателя  $РП_1$ , второй конец вторичной обмотки трансформатора  $Tr_1$ .

При вызове и разговоре со вторым абонентом разговорный ток будет проходить через обмотки телефонов, замыкаясь по той же цепи.

### 2.3. Телефонные аппараты системы ЦБ

Телефонные аппараты системы ЦБ являются более совершенными, чем аппараты системы МБ. Они питаются от центральной батареи, устанавливаемой на телефонной станции. Вызов станции посылается автоматически при снятии микрофона с рычажного переключателя.

На рис. 2.3 приведена функциональная схема аппарата системы ЦБ в положении, когда аппарат готов к приему вызывного сигнала (микрофонная трубка на рычаге). Вызывной ток со станции поступает в аппарат абонента по цепи:

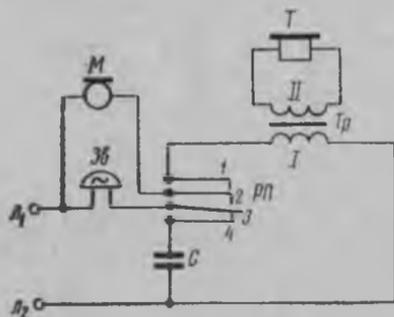


Рис. 2.3. Функциональная схема телефонного аппарата системы ЦБ

В аппарате звонит звонок. При снятии микрофона с рычага аппарата микрофон получает питание от центральной батареи по цепи:

5. Линейный провод  $л_1$ , микрофон  $M$ , контакт 2—1 рычажного переключателя  $РП$ , обмотка  $I$  трансформатора  $Tr$ , провод  $л_2$ .

Телефонные аппараты АТС отличаются от телефонных аппаратов ЦБ наличием номеронабирателя, при помощи которого набирается номер требуемого абонента.

ТЕЛЕФОННЫЕ РЕЛЕ

3.1. Назначение и применение телефонных реле

Одним из основных приборов на телефонных станциях ручного обслуживания и особенно на автоматических телефонных станциях (АТС) является реле. На станциях ручного обслуживания реле используются в основном для сигнализации о вызове станции абонентом и об окончании разговора. На АТС реле управляют процессами установления соединения, контролируют его, сигнализируют о технических неполадках в работе приборов и т. д.

В телефонии применяют реле постоянного и переменного токов. На рис. 3.1 показано устройство телефонного реле постоянного тока. Реле состоит из Г-образного корпуса, круглого сердечника с обмоткой (электромагнита), якоря с латунным штифтом отлипания, изоляции и контактных групп. Корпус

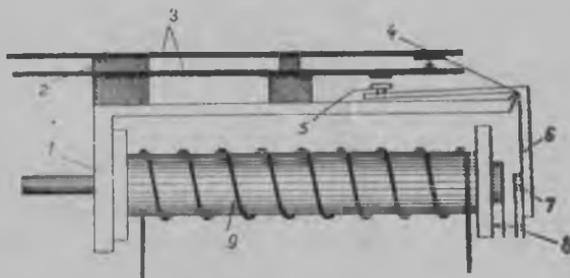


Рис. 3.1. Реле постоянного тока:

1 — корпус, 2 — изоляция, 3 — контактные группы, 4 — ось вращения, 5 — упорный винт, 6 — якорь, 7 — латунный штифт отлипания, 8 — ход якоря, 9 — круглый сердечник с обмоткой

изготавливают из мягких сортов стали, контактные группы — из нейзильбера. Якорь реле установлен на оси вращения. Между сердечником и штифтом отлипания якоря устанавливается ход якоря.

Принцип действия реле заключается в следующем. Когда по обмотке электромагнита проходит электрический ток, якорь реле под действием магнитного потока притягивается к сердечнику и поднимает вверх свое горизонтальное плечо, на котором расположен упорный винт. Винт давит на нижнюю пружину контактной группы и прижимает ее к верхней контактной пружине. В резуль-

гате этого между каждой парой пружин создается или нарушается контакт, т. е. и в схеме производятся необходимые переключения.

Магнитный поток, создаваемый током в обмотке реле, зависит от числа витков обмотки, величины тока и магнитного сопротивления магнитной цепи реле. Магнитное сопротивление создается, главным образом, воздушным зазором. *Магнитной цепью* реле называется та среда, через которую замыкаются силовые линии магнитного потока, например магнитная цепь реле типа РКН-100 с круглым сердечником замыкается через корпус Г-образной формы, якорь и сердечник реле.

При выключении тока сердечник размагничивается, якорь и контактные группы приходят в первоначальное положение (размыкаются). Однако из-за остаточного магнетизма часто имеет место «залипание» якоря. Для устранения этого явления якорь снабжается латунным штифтом отлипания.

Промежуток времени от момента включения обмотки реле в цепь тока до момента выполнения переключения якорем контактных групп называется *временем притяжения* якоря реле (*время срабатывания*). Промежуток времени от момента выключения обмотки реле из цепи тока до перехода контактных групп в первоначальное положение называется *временем отпускания* якоря реле.

В зависимости от времени срабатывания и отпускания реле постоянного тока разделяются на реле нормального действия и реле замедленного действия. По конструкции реле делятся на реле с круглым сердечником, реле с плоским сердечником и малогабаритные реле.

### 3.2. Реле постоянного тока типа РКН-100 (с круглым сердечником)

Реле типа РКН-100 используются в основном в оборудовании АТС машинной системы, кроме того, они находят применение и на телефонных станциях ручного обслуживания.

Основными частями реле РКН-100 (рис. 3.2) являются: сердечник, на который надет обмотка (катушка), корпус реле, якорь с мостиком, контактная группа, соединительные группы.

Сердечник изготавливается из мягких сортов стали. Катушка может состоять из одной, двух или трех обмоток. В качестве материала для обмоток применяют тонкую медную проволоку с эмалевой изоляцией диаметром от 0,07 до 0,2 мм. Корпус реле имеет Г-образную форму, изготавливается он из мягких сортов листовой стали толщиной 2,5 мм. Якорь состоит из двух частей: вертикальной из стали и горизонтальной (мостика) из латуни. Обе эти части соединены между собой двумя винтами. На стороне якоря, обращенной к сердечнику, расположен латунный штифт отлипания. Высота латунного штифта составляет от 0,05 до 0,5 мм. На горизонтальной части якоря (мостика) расположены один или два упорных винта с изоляцией, которые переключают контактные пружины.

жины в группах. Якорь реле связан с корпусом спиральной пружиной, которая служит для возвращения якоря в исходное положение. Один конец пружины прикреплен к корпусу, а другой — к четырехгранному винту якоря, при помощи которого регулируют натяжение спиральной пружины (в зависимости от этого может регулироваться режим работы реле).

На корпусе реле укреплены контактные группы, состоящие из отдельных пружин, изолированных друг от друга и скрепленных винтами. Каждая контактная группа может иметь от двух до пяти пружин, на концах которых расположены серебряные контакты плоской формы. Контактные группы разделяются на замыкающиеся, размыкающиеся и переключающиеся. Контактные пружины покоятся на специальных эбонитовых косточках. Каждая пружина имеет на конце отверстие для подключения проводов.

Изоляционные втулки, изолирующие винты крепления контактных групп, изготовляют из трубчатого эбонита.

Соединительные группы состоят из отдельных коротких пластин, расположенных между контактными группами. К внутренним концам этих пластин припаяются концы обмоток реле, а к внешним — провода. При прохождении постоянного тока по обмотке электромагнита якорь притягивается и при помощи упорных шестигранных винтов переключает контактные группы реле.

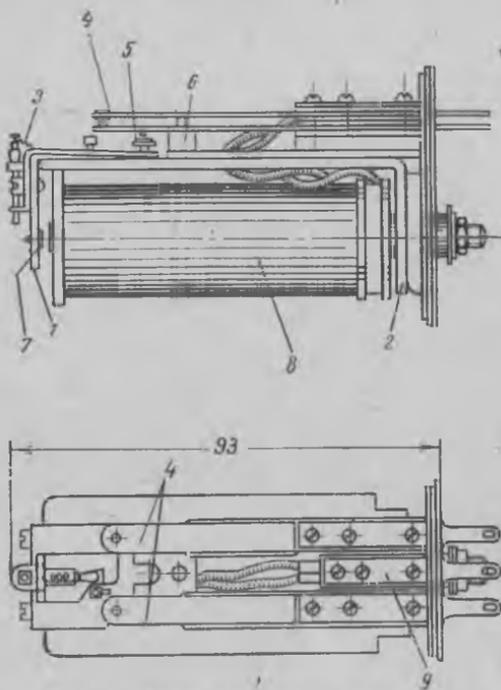


Рис. 3.2. Реле постоянного тока типа РКН-100:

- 1 — якорь с мостиком, 2 — корпус реле, 3 — спиральная пружина, 4 — контактная группа, 5 — упорный винт с изоляцией, 6 — эбонитовые косточки, 7 — штифт отгибания, 8 — сердечник с обмоткой, 9 — соединительные группы

### 3.3. Реле постоянного тока типа РПН-70 (с плоским сердечником)

Телефонные реле типа РПН-70 с плоским сердечником применяются на АТС декадно-шаговой системы и на телефонных станциях ручного обслуживания. Основными частями этих реле

(рис. 3.3) являются корпус, сердечник с катушкой, плоский якорь с пластиной отлипания и контактные группы (пружинный пакет).

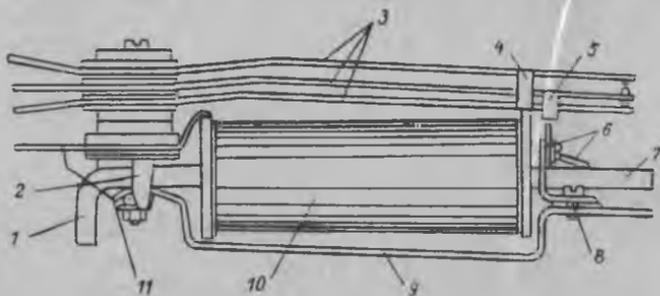


Рис. 3.3. Реле постоянного тока типа РПН-70:  
 1 — корпус, 2 — направляющий угольник, 3 — контактные пружины, 4, 5 — опорная и рабочая лапки, 6 — латунный мостик, 7 — сердечник, 8 — пластина отлипания, 9 — якорь, 10 — обмотка, 11 — выводные концы

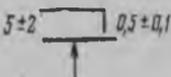
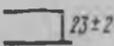
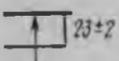
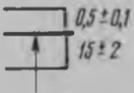
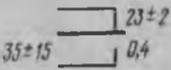
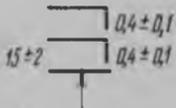
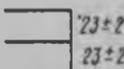
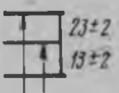
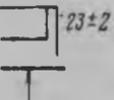
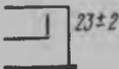
Корпус и сердечник реле составляют одно целое, сердечник является продолжением корпуса. На сердечник насажены две щеки из гетинакса, образующие каркас, на который наматывается обмотка (одна или несколько). В заднюю щеку запрессованы пять выводных штифтов, на которые припаиваются выводные концы обмоток реле. Такая конструкция позволяет включить две независимые обмотки или три обмотки, из которых две имеют общую точку. В качестве обмоточных проводов применяют медный эмалированный провод марки ПЭЛ-1 диаметром 0,08—0,41 мм, что позволяет иметь сопротивление обмоток катушки до 5000 Ом. Если необходимо увеличить сопротивление обмотки реле при заданном числе витков без тонкой медной проволоки ПЭЛ-1, применяется комбинированная обмотка, состоящая из двух обмоток: медной (ПЭЛ) и константановой (ПЭШОК). Эти обмотки соединяются последовательно, и к выводным штифтам припаиваются начало медной обмотки и конец константановой.

Магнитная цепь реле состоит из плоского сердечника, воздушного зазора и плоского якоря. Якорь располагается параллельно катушке. При таком расположении поток рассеяния уменьшается, а сила притяжения увеличивается. Для того чтобы масса якоря не влияла на чувствительность реле, а контакты меньше загрязнялись, реле поворачивают так, чтобы якорь и контактные пружины перемещались горизонтально (вбок). Якорь и сердечник изготавливаются из стали. Якорь к сердечнику прижимается направляющим угольником.

На стороне якоря, обращенной к сердечнику, расположен латунный мостик, который прикрепляется к якорю двумя винтами, которыми прикрепляется и пластина отлипания. К мостику якоря винтами прикрепляется изоляционный упор из пластмассы.

Реле изготавливают с пластинами отлипания толщиной 0,1; 0,5 мм и ходом якоря 1,1; 1,3 и 1,5 мм. В особых случаях толщина пластины может быть более 0,5 и менее 0,1 мм. Нормальная толщина пластины отлипания — 0,3 мм. Более толстые пластины отлипания применяют для ускорения отпускания якоря реле. В импульсных реле используют пластины отлипания толщиной 0,5—1,0 мм. Тонкие пластины (менее 0,3 мм) устанавливают при необходимости увеличения времени отпускания реле или повышения его чувствительности. Пластину отлипания можно легко и быстро вынуть для

Таблица 3.1

Назначение контактных групп	Состояние контактов при	
	отпущенном якоря	притянутом якоря
Замыкание		
Размыкание		
Переключение (сначала размыкание, затем замыкание)		
Двойное замыкание		
Двойное размыкание		
Безобрывное переключение		

Примечание. Цифры слева означают давление на щеку катушки или изоляционный упор пружины (в граммах), а цифры справа — контактное давление (в граммах) и зазор между контактами (в мм).

измерений или замены на другую пластину требуемой толщины; для этого достаточно ослабить два винта, крепящие мостик якоря. Свободный ход якоря регулируют перемещением изоляционного упора мостика якоря, для чего ослабляют два винта, крепящие упор мостика, и после нужной установки вновь закрепляют.

Контактные пружины изготовляют из нейзильбера толщиной 0,5 мм. Друг от друга их изолируют изоляционными прокладками и стягивают двумя винтами (этими же винтами якорь прикрепляется к корпусу). Пружины образуют пружинный пакет. В каждом пакете может быть размещено от двух до пятнадцати пружин, а в каждой группе — от двух до пяти пружин. Контактные пружины опираются на опорную и рабочую лапки. В табл. 3.1 показаны основные группы реле, применяемые в схемах АТС, и их регулировочные данные.

### 3.4. Реле типа РЭС-14

Реле типа РЭС-14 (рис. 3.4) — малогабаритное, с круглым сердечником, состоит из корпуса, катушки с круглым сердечником, якоря и контактного пакета. На конце сердечника насажена стальная шайба, диаметр которой

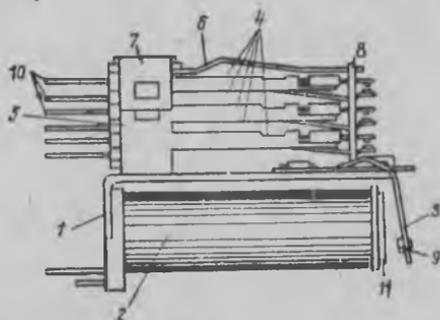


Рис. 3.4. Реле типа РЭС-14:

1 — корпус, 2 — катушка с сердечником, 3 — якорь, 4 — контактный пакет, 5 — катушка, 6 — возвращающие пружины, 7 — скобы, 8 — гетинаксовый мостик, 9 — пластина отлипания, 10 — выводные концы, 11 — стальная шайба

15 мм; другой конец сердечника приварен к корпусу.

Контактный пакет имеет четыре ряда контактных пружин, запрессованных у основания в пластмассу. Запрессовка пружин в пластмассовые колодки под некоторым углом дает им нормальную нагрузку. Количество контактных пружин в ряду пакета может быть установлено от 2 до 6, а максимальное количество пружин достигает 24. Из 24 пружин пакета имеется возможность получить 8 пар контактов на переключение или 12 пар на замыкание.

Пружинный пакет укладывается в катушку, приваренную к корпусу реле. Поверх контактных пружин накладываются возвращающие пружины. Контактный пакет крепится к корпусу реле без винтов и гаек — металлической скобой. Якорь реле переключает пружины при помощи мостика (рамки) из гетинакса, на котором находятся подвижные контактные пружины. Якорь имеет пластину отлипания толщиной от 0,1 до 0,4 мм; ход якоря — от 1,7 до 2 мм. В заднюю щеку каркаса запрессовывается шесть выводных концов для включения обмоток реле.

Замедленное реле типа РЭС-14 имеет на сердечнике медную трубку. Быстрота действия, многоконтактность, большой срок службы реле РЭС-14 (до 100 миллионов срабатываний) и отсутствие необходимости регулировки являются большими преимуществами реле этого типа.

### 3.5. Реле замедленного действия

В схемах АТС в ряде случаев применяются реле замедленного действия на срабатывание и отпускание. Так, например, в системе АТС-54 и АТС-47 реле замедленного действия являются отбойные и серийные реле. Для замедления действия реле используют конструктивные и схемные способы. Замедление действия реле конструктивным способом достигается применением дополнительной короткозамкнутой обмотки с малым сопротивлением, расположенной на одном сердечнике с основной обмоткой, или же при помощи медной втулки, надеваемой на сердечник реле (рис. 3.5а).

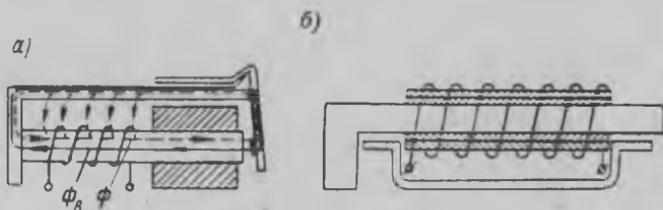


Рис. 3.5. Конструктивные замедлители для реле:  
а) РПН, б) РКН

Принцип действия замедленного реле основан на том, что электрический ток, проходя по обмотке реле, создает нарастающий магнитный поток, который вызывает в дополнительной обмотке (или втулке) появление электрического тока. Данный электрический ток, в свою очередь, обуславливает возникновение магнитного потока противоположного направления. В связи с этим нарастание магнитного потока замедляется и реле срабатывает с замедлением.

При выключении цепи питания основной обмотки в дополнительной (медной втулке) индуцируется ток того же направления, что и в основной обмотке, благодаря чему создается магнитный поток, который некоторое время будет удерживать якорь реле в притянутом состоянии. Время замедления отпускания реле будет тем больше, чем толще стенки медной втулки. Этот способ замедления реле позволяет увеличивать время отпускания реле в 10—15 раз. Например, если время срабатывания телефонного реле нормального действия 10—15 мс, а время отпускания 5—8 мс, то для реле замедленного действия эти величины достигают соответственно 20—30 и 100—160 мс.

В качестве конструктивного замедлителя у реле РПН применяется короткозамкнутая обмотка из голой медной проволоки диаметром 0,5 мм. Для различного времени замедления применяются короткозамкнутые обмотки, имеющие высоту 1, 2 и 3 мм (2, 4 и 6 слоев голой медной проволоки); чем больше слоев, тем медленнее отпускает реле. В качестве замедлителя у реле РКН используется толстая медная втулка, диаметр которой составляет 25 мм, длина 12,8; 25,5 и 38 мм.

Применение конструктивных замедлителей приводит к тому, что реле является замедленным как при срабатывании, так и при отпускании. Однако в схемах АТС некоторые реле должны срабатывать нормально, а отпускать — с замедлением (например, серийные реле в АТС-54) или же, наоборот, срабатывать с замедлением, а отпускать — нормально (отбойные реле в схемах АТС-47). В этих случаях применяют схемные замедлители (рис. 3.6). На

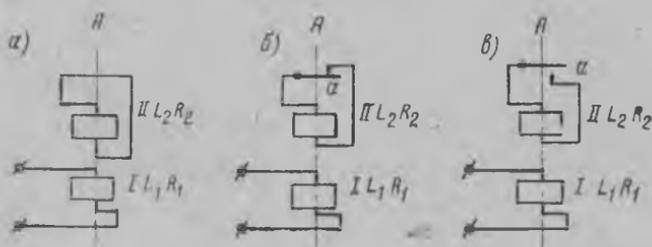


Рис. 3.6. Схемные замедлители:  
 а) с постоянно закороченной обмоткой, б) с закороченной обмоткой при срабатывании, в) то же, при отпускании

рис. 3.6а изображена схема замедления работы реле с применением дополнительной постоянно закороченной обмотки. Принцип ее действия такой же, как у реле с конструктивными замедлителями. Применение данной схемы замедляет и срабатывание и отпускание реле. На рис. 3.6б показана схема, позволяющая замедлять действие реле только при срабатывании. Дополнительная обмотка реле в этой схеме включена до момента срабатывания реле и замедления реле при отпускании не создает. На рис. 3.6в показана схема замедления реле при отпускании. Дополнительная короткозамкнутая обмотка в этой схеме влияния на срабатывание реле не оказывает, так как она включается через контакт реле после его срабатывания. Однако она замедляет отпускание реле, так как подключена к основной обмотке.

### 3.6. Термореле

В схемах АТС бывает необходимо включить или выключить ту или иную цепь через значительные промежутки времени. Обычно

это требуется в схеме сигнализации. Для этой цели служит термореле, отличающееся от обычного реле наличием термогрупп. Термическая группа (рис. 3.7) состоит из четырех пружин, пружины 3 и 4 — из двух разнородных металлов с различными коэффициентами линейного расширения. На пружине 3 находится обмотка, один конец которой присоединен к пружине 2, а другой — к пружине 3. Ток, проходящий по обмотке термогруппы, нагревает пружину 3, которая при этом изогнется. Между пружинами 3 и 4 разомкнется контакт, и лампа  $L_1$  погаснет. В верхнем положении замкнется контакт между пружинами 3 и 1, и загорится лампа  $L_2$ . При помощи термореле можно создать замедление образования цепей до  $120 \div 150$  с.

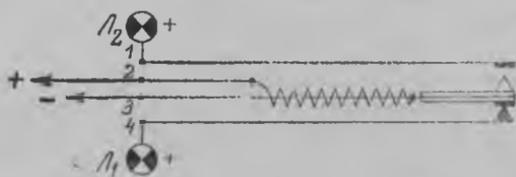


Рис. 3.7. Схема включения термогруппы

### 3.7. Реле переменного тока

Применяемые в телефонии реле переменного тока приводятся в действие индукторным током или током от осветительной сети

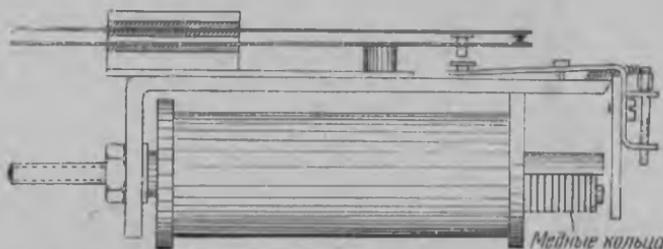


Рис. 3.8. Реле переменного тока с медными кольцами

частотой 50 Гц. В реле переменного тока имеются медные кольца, надетые на разрезной конец сердечника, обращенного в сторону якоря (рис. 3.8). Медные кольца образуют как бы дополнительную обмотку реле, в которой индуктируется переменный ток при прохождении по основной обмотке вызывного тока. Токи в основной обмотке и в кольцах создают сдвинутые по фазе магнитные потоки на угол около  $60-70^\circ$ . Наличие двух магнитных потоков, сдвинутых по фазе и проходящих через общий сердечник

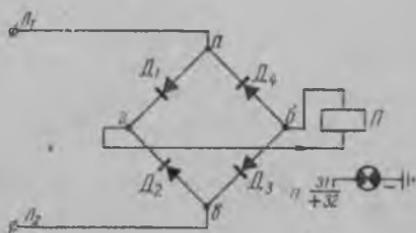


Рис. 3.9. Схема включения реле через выпрямитель

реле, позволяет получить результирующий магнитный поток, величина которого никогда не доходит до нуля. В результате этого якорь реле при прохождении переменного тока находится в притянутом состоянии и не вибрирует. Если в цепь переменного тока включить реле постоянного тока, то оно будет вибрировать, поэтому реле постоянного тока в цепь переменного тока включают через выпрямители (рис. 3.9). К точкам *б* и *г* подключено реле постоянного тока *П*, к точкам *а* и *в* присоединены провода *л*<sub>1</sub> и *л*<sub>2</sub> от источника переменного вызывного тока.

При одном полупериоде ток пройдет с провода *л*<sub>1</sub> через выпрямитель *Д*<sub>1</sub>, обмотку реле *П*, выпрямитель *Д*<sub>3</sub> и в провод *л*<sub>2</sub>. При другом полупериоде ток пройдет с провода *л*<sub>2</sub> через выпрямитель *Д*<sub>2</sub>, обмотку реле *П*, выпрямитель *Д*<sub>4</sub> и в провод *л*<sub>1</sub>. Таким образом, переменный ток при обоих направлениях проходит через обмотку реле только в одном направлении. Реле срабатывает и включает сигнальную лампу.

### 3.8. Поляризованное реле

Поляризованным называют реле, у которого якорь или сердечник имеет постоянную магнитную полярность, создаваемую при помощи одного или двух постоянных магнитов.

Поляризованное реле с одним постоянным магнитом (рис. 3.10) состоит из постоянного магнита *1*, сердечника *2* с двумя обмотками, якоря *3*, контактных винтов *4*. В этом

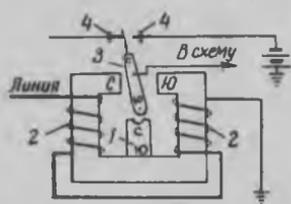


Рис. 3.10. Схема включения поляризованного реле

реле якорь намагничивается при помощи постоянного магнита, концы которого имеют магнитные полюса *С* и *Ю*. Обмотки катушек включены так, что при прохождении по ним тока на концах сердечников образуются разноименные магнитные полярности. Верхний конец якоря, имеющий полярность *С*, будет притягиваться тем сердечником, который имеет разноименную полярность, т. е. полярность *Ю*, и отталкиваться от сердечника, имеющего одноименную с ним полярность—полярность *С*.

В результате этого якорь перебросится к правому концу сердечника. При изменении направления тока в обмотках реле полярности на концах сердечника изменяются на обратные. Якорь оттолкнется от правого конца сердечника и притянется к левому.

Таким образом, при прохождении через обмотки тока разного направления якорь реле будет перебрасываться от одного конца сердечника к другому, замыкая или размыкая контакт электрической телеграфной или телефонной цепи.

### 3.9. Искрогашение

При размыкании цепей, содержащих индуктивность, в месте размыкания контактов возникает искра. Особенно это заметно в

цепях с электромагнитами, которые накапливают значительную энергию. Образование искры при токе большой величины разрушает контакты. Серебряные контакты, применяемые в телефонных реле, деформируются, на них появляется нагар, увеличивающий сопротивление цепи, а иногда и полностью нарушается контакт между пружинами. В результате возникают повреждения в приборах АТС. Для предупреждения возникновения искрообразования и устранения его вредного влияния на контакты реле применяют специальные искрогасительные контуры, состоящие из резисторов и конденсаторов (рис. 3.11). Параллельно к контактным пружинам подключают последовательно включенные конденсатор и резистор.

Величины сопротивления резистора и емкости конденсатора искрогасительного контура рассчитывают так, чтобы напряжение при размыкании контакта не превышало напряжения источника тока. Искрогасительные контуры не обеспечивают полного «гашения» искры, но значительно снижают искрообразование и предохраняют от разрушения серебряные контакты пружин. Искрообразование уменьшается также устранением вибрации пружин, что достигается установлением нормального контактного давления на пружинах. Так как при искрении контактов частицы материала контактов переносятся с положительного электрода на отрицательный, к острому контакту присоединяют положительный полюс, а к плоскому — отрицательный. При этих условиях легче счищать нагар на контактах реле; так как он будет в большей степени на плоских контактах пружин.

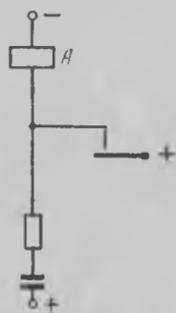


Рис. 3.11. Схема искрообразования

### 3.10. Регулировка реле

#### Общие требования

Для обеспечения нормальной работы телефонных станций необходимо, чтобы все приборы постоянно находились в исправном техническом состоянии, а их механическая и электрическая регулировки соответствовали техническим условиям, указанным в паспорте на каждый вид приборов.

Каждое реле на телефонной станции обеспечивает работу определенного участка схемы в процессе установления соединения, при разговоре, отбое, и для его устойчивой работы должен быть создан необходимый режим (определенная величина тока для срабатывания и отпускания, нагрузка на контактные пружины по паспорту, определенный воздушный промежуток между якорем реле и сердечником и т. д.).

При сдаче станции в эксплуатацию все реле регулируют в соответствии с паспортными данными. При эксплуатации телефонных станций большинство телефонных реле испытывают большую нагрузку, срабатывая десятки и сотни тысяч раз. Реле подвергаются также воздействию изменений температуры, влажности и загрязняются. Все это приводит к тому, что первоначальная регулировка реле изменяется. В результате реле начинают работать неустойчиво.

Для предупреждения этого на телефонных станциях производят плановые механические регулировки реле, причем чаще осмотру и регулировке подвергают реле, имеющие большую нагрузку. Для правильной организации этой работы разработаны технологические карты, в которых описан технологический процесс регулировки реле, приведен необходимый набор инструментов и материалов; указана проверочная аппаратура для электрической проверки реле и даны нормы времени на один прибор в человеко-часах.

### **Подготовительные работы**

К подготовительным работам относится ознакомление с паспортом реле данного типа, с паспортом-карточкой данного прибора, с повреждениями, наблюдаемыми на этом приборе, их характером и причинами, проведенной работой, выполненной при исправлении повреждений и т. д. На основании этого делают вывод о качестве работы реле, что учитывают в дальнейшем при его регулировке.

Далее блокируют прибор и снимают предохранитель. При необходимости регулировки съемного прибора его снимают и заменяют запасным.

### **Чистка реле**

Перед тем как приступить к регулировке реле, его очищают от пыли, грязи и жировых пятен. Контакты пружин очищают от нагара замшей, смоченной спиртом. После этого реле осматривают, проверяя крепление самого реле, катушек, контактных и соединительных групп, и, в случае необходимости, закрепляют винты и гайки. Одновременно проверяют наличие механических дефектов: плохих паек, раковин, качки щек, катушек и т. д. После этого приступают к регулировке, начиная с регулировки якоря, который должен свободно перемещаться к сердечнику и обратно. Ход якоря между якорем и сердечником реле, а также штифт отлипания должны соответствовать техническим данным паспорта.

Нагрузка на каждую контактную пружину должна соответствовать паспортным данным. Необходимо следить за тем, чтобы контакты пружин плотно замыкались при срабатывании реле,

и за правильностью переходов контактов групп реле при замыкании и размыкании. Следует учитывать, что параметры регулировки реле типа РКН-100 и реле типа РПН-70 различны. Так, например:

1) ход якоря у реле типа РКН-100 устанавливают от 0,5 до 1 мм, а у реле типа РПН-70 — от 1,1 до 1,5 мм;

2) расстояние между пружинами устанавливают у реле типа РКН-100 от 0,3 до 0,5 мм, а у реле типа РПН-70 — от 0,35 до 0,4 мм;

3) контактное давление рабочих пружин у реле типа РКН-100 дается от 25 до 30 г, а у реле типа РПН-70 — от 20 до 25 г.

Контактное давление измеряют граммометром с пределами измерения от 0 до 60 г, а величину различных воздушных зазоров — плоскими щупами от 0,1 до 1,3 мм.

После механической регулировки каждое реле электрически проверяют на соблюдение технических условий по паспорту, в котором указаны токи срабатывания и отпускания, а также время срабатывания и отпускания реле. Электрическая проверка дает возможность одновременно проверить исправность обмоток реле, качество паек монтажа и целость всех электрических цепей прибора. При электрических проверках реле необходимо следить за напряжением аккумуляторной батареи, которое должно быть в пределах установленной нормы.

## ТЕЛЕФОННЫЕ СТАНЦИИ РУЧНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

### 4.1. Общие сведения

Телефонные станции предназначены для соединений абонентских телефонных линий на период разговора между абонентами. Все телефонные аппараты, которые обслуживаются телефонной станцией, соединены с ней двухпроводными линиями.

Соединения и разъединения абонентских линий на ручных телефонных станциях производят телефонистки через специальное устройство, называемое *коммутатором*. Каждая абонентская линия оканчивается в коммутаторе вызывным устройством. Вызывное устройство работает при вызове абонентом телефонной стан-

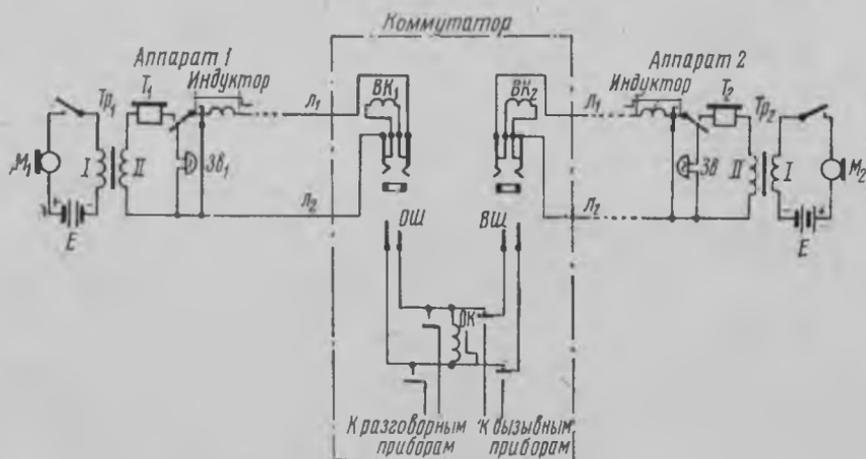


Рис. 4.1. Упрощенная схема коммутатора МБ

ции. В качестве вызывных устройств на коммутаторах МБ применяются вызывные клапаны (рис. 4.1), а на телефонных станциях ЦБ — сигнальные лампы.

Для выполнения соединений коммутатор оборудуется шнуровыми парами (шнурами со штепселями) и микротелефоном, при

помощи которого телефонистка может вести переговоры с абонентом.

Если абонент желает говорить с другим абонентом, он должен послать вызов на станцию, при этом на коммутаторе сработает вызывное устройство. Телефонистка, увидев сигнал вызова, вставляет опросный штепсель *ОШ* в гнездо вызывающего абонента и при помощи микротелефонной гарнитуры производит опрос. Узнав требуемый номер, она вставляет второй штепсель *ВШ* той же шнуровой пары в гнездо абонентской линии требуемого абонента и посылает ему вызов. Таким образом, посредством шнуровой пары коммутатора осуществляется соединение абонентских линий между собой. После получения сигналов об окончании разговора телефонистка разъединяет абонентские линии, вынимая штепсели из гнезд.

## 4.2. Детали телефонных коммутаторов

### Гнезда

Каждая абонентская линия на коммутаторе телефонной станции оканчивается гнездом. Гнездо состоит из нескольких металлических контактных пружин, изготовляемых из бронзы или нейзильбера; контакты пружин изготовляются из серебра. Число пружин в гнезде зависит от схемы коммутатора.

На рис. 4.2 показано гнездо, состоящее из четырех пружин 1—4. Пружины изолируются друг от друга изолирующими про-

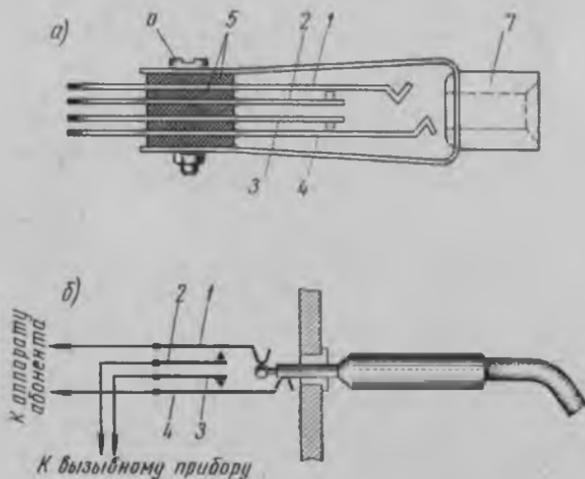


Рис. 4.2. Гнездо телефонного коммутатора: а) устройство, б) соединение пружины гнезда со штепселем; 1—4 пружины, 5 — изолирующие прокладки, 6 — крепящий винт, 7 — втулка гнезда

кладками из гетинакса или эбонита. Каждое гнездо имеет круглую латунную втулку с отверстием. Пружины гнезда с изолирующими прокладками соединяются между собой винтом с гайкой. К внешним пружинам 1, 4 подключаются провода абонентской линии, а к внутренним 2, 3 — вызывные приборы (реле, бленкер, клапан). При вставлении штепселя в гнездо контакты между пружинами 1 и 2, 3 и 4 размыкаются, а пружины 1 и 4 соединяются со штепселем.

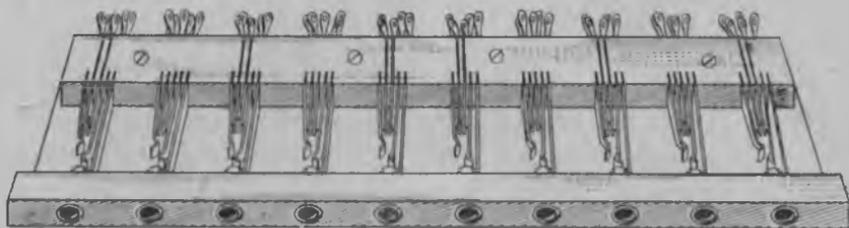


Рис. 4.3. Рамка с коммутаторными гнездами

Гнезда могут быть как индивидуальными, так и собранными в рамки по 10 и 20 шт. (рис. 4.3).

#### Штепсели и шнуры

Штепсели и шнуры в зависимости от схемы коммутатора бывают *двухпроводные* и *трехпроводные*. На рис. 4.4 показан двухпроводной штепсель. Он состоит из латунного корпуса, внутри которого проходит латунный стержень, оканчивающийся головкой. Стержень изолирован от корпуса. Корпус штепселя ввинчивается



Рис. 4.4. Штепсель телефонного коммутатора:  
1 — головка, 2 — корпус, 3 — латунная гильза, 4 — гильза, 5 — двухпроводный шнур

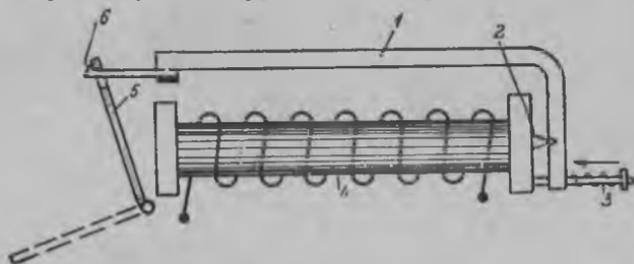
в латунную гильзу, на которую надет чехол из пластмассы или фибры. Коммутаторный двухпроводный шнур состоит из двух токопроводящих жил *а* и *б*, изолированных друг от друга. Жила *а* включается в стержень с головкой штепселя, а жила *б* — в корпус штепселя. При вставлении штепселя в гнездо головка штепселя соединяется с короткой пружиной, а корпус штепселя — с длинной пружиной. Таким образом, жилы шнура оказываются присоединенными к проводам линии абонента.

Трехпроводный штепсель состоит из головки, шейки и корпуса, изолированных друг от друга. При вставлении штепселя в гнездо головка соединяется с короткой пружиной гнезда, шейка — с длинной пружиной, а корпус — со втулкой гнезда.

#### Вызывные и отбойные клапаны

В коммутаторах системы МБ приборами, сигнализирующими телефонистке о вызове станции или об окончании разговора, являются вызывные и отбойные клапаны.

Вызывной клапан (рис. 4.5) состоит из электромагнита, якоря, откидной дверцы, зуба и пружины. Якорь может поворачиваться



**Рис. 4.5. Вызывной клапан:**  
1 — якорь, 2 — ось вращения якоря, 3 — пружина, 4 — электромагнит, 5 — дверца, 6 — зуб

около оси. В спокойном положении якорь своим зубом удерживает дверцу клапана в вертикальном положении. Когда по обмотке клапана проходит переменный ток, посылаемый абонентом при вращении ручки индуктора, сердечник электромагнита намагничивается и якорь притягивается к сердечнику. В результате зуб освобождает дверцу клапана, которая, отпадая, открывает номер линии абонента, вызывающего станцию. При выключении тока якорь клапана приходит в исходное положение. Дверцу вызывного клапана телефонистка закрывает вручную.

Основное отличие отбойного клапана от вызывного заключается в том, что его обмотка имеет значительно больше витков.

#### Кнопочные переключатели

Кнопочные переключатели отличаются друг от друга по своей конструкции и по количеству пружин. По конструкции они делятся на переключатели с арретиром, когда кнопка после отпускания не возвращается сама в исходное положение, и без арретира, когда кнопка сама возвращается в исходное положение после ее отпускания.

К нижним концам пружин кнопочного переключателя (рис. 4.6) припаяны проводники из схемы коммутатора. При нажатии кнопки пружины 1—2 и 5—6 замыкаются, а 2—3 и 4—5 размыкаются. При

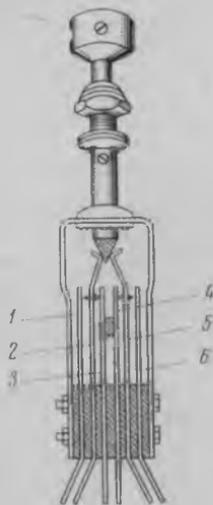


Рис. 4.6. Кнопочный переключатель

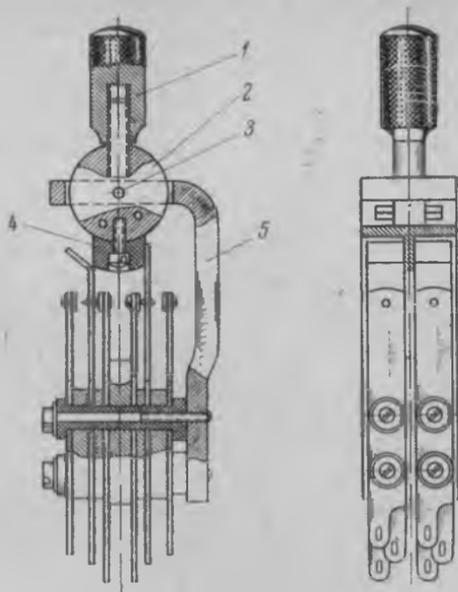


Рис. 4.7. Опросно-вызывной ключ:  
1 — рукоятка, 2 — рычаг, 3 — ось рычага, 4 — изолирующий материал (козлдка), 5 — корпус

отжатии кнопки пружины 1—2 и 5—6 размыкаются, а 2—3 и 4—5 замыкаются. Таким образом осуществляется переключение соответствующих цепей.

#### Опросно-вызывные ключи

Каждая шнуровая пара, кроме двух шнуров со штепселями, имеет опросно-вызывной ключ. Он необходим для подключения микро-телефона телефонистки к линии вызываемого абонента и для послышки вызова в линию вызываемого абонента. На рис. 4.7 изображен опросно-вызывной ключ, который состоит из корпуса, рычага с рукояткой, козлдки из изолирующего материала, оси и двух групп по шести пружин в каждой группе.

В верхней части ключа пружины имеют контакты. В нижней части ключа к пружинам припаивают проводники из схемы коммутатора. Пружины ключа изготовляют из бронзы или нейзильбера и изолируют друг от друга и от корпуса. Контакты пружин изготавливают из серебра.

Опросно-вызывной ключ имеет три положения: среднее и два крайних.

При ответе вызываемому абоненту телефонистка вставляет опросный штепсель *ОШ* в гнездо вызываемого абонента и пере-

водит ключ из среднего положения «на себя». Колодка ключа от этого действия переключает левую контактную группу, через контакты которой включается микрофон и телефон телефонистки (гарнитура телефонистки). Выяснив нужный номер, телефонистка вставляет в гнездо вызываемого абонента вызывной штепсель *ВШ* и переводит ключ в другое крайнее положение — «от себя». Колодка ключа переключает правую контактную группу, через контакты которой в линию вызываемого абонента будет посылааться вызывной ток; цепь микрофона и телефона выключается. Ключ из положения вызова в среднее положение возвращается автоматически. Разговор абонентов осуществляется при среднем положении ключа.

На вертикальной лицевой части коммутатора (рис. 4.8) размещены: гнезда, которыми оканчиваются абонентские линии, включенные в коммутатор; вызывные клапаны или вызывные лампы, число которых равно числу гнезд; отбойные клапаны или отбойные лампы по числу шнуровых пар. Слева на вертикальной части коммутатора показан микрофон. На столе коммутатора (горизонтальной части) находятся штепсели и по одному ключу на каждую шнуровую пару. В столе установлен индуктор, ручка которого выступает из стола. В верхней части коммутатора размещаются: кнопки звонка, бленкер индуктора и кнопка машинного индуктора.

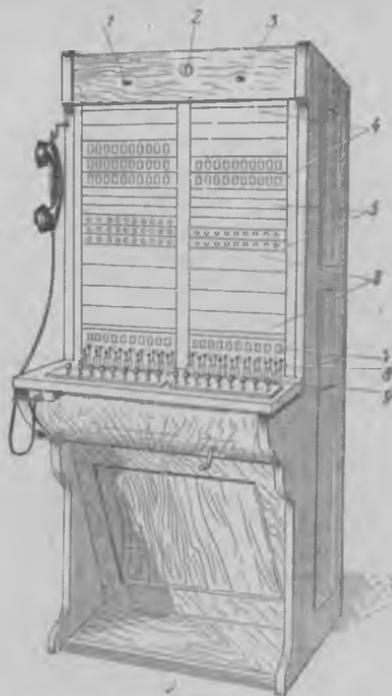


Рис. 4.8. Двухпанельный коммутатор МБ с многократным полем: 1 — кнопка звонка, 2 — вызывное устройство, 3 — кнопка машинного индуктора, 4 — вызывные клапаны, 5 — рамка с гнездами местного поля, 6 — место для рамок многократного поля, 7 — отбойные клапаны, 8 — штепселя, 9 — ключи

АВТОМАТИЧЕСКИЕ  
ТЕЛЕФОННЫЕ СТАНЦИИ  
ДЕКАДНО-ШАГОВОЙ СИСТЕМЫ

5.1. Принцип устройства искателя

Соединение линий абонентов на АТС осуществляется автоматически — специальными приборами, искателями. На рис. 5.1 показан принцип устройства простейшего шагового искателя. Основными

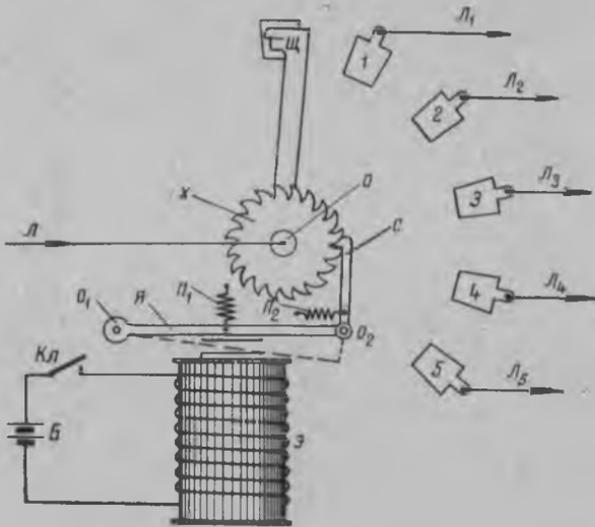


Рис. 5.1. Принцип устройства простейшего шагового искателя

частями искателя являются: контактное поле  $Л—Л_5$ , контактная щетка  $Щ$ , электромагнит  $Э$ .

Контактное поле состоит из отдельных контактных ламелей, отделенных друг от друга изоляционными прокладками. К обмотке электромагнита через ключ  $Кл$  подключается батарея  $Б$ . При нажатии ключа  $Кл$  срабатывает электромагнит  $Э$ , который притягивает якорь  $Я$ . Ведущая собачка  $С$ , связанная с якорем, поворачивает храповик  $Х$  на один зуб, и щетка искателя переходит из нулевого

положения в первое. При повторных замыканиях ключа щетка искателя последовательно переходит с контакта 1 ламели на контакт 2 и т. д.

## 5.2. Простейшая схема АТС

Простейшая схема АТС на пять номеров приведена на рис. 5.2.

Каждый абонент имеет на станции индивидуальный искатель, который посредством абонентской линии соединяется с аппаратом абонента. Для уяснения принципа работы искателей данной АТС

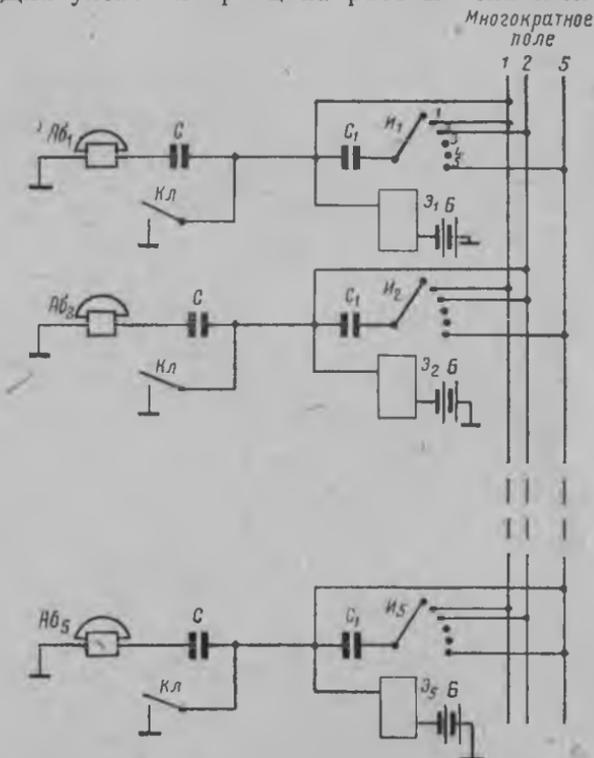


Рис. 5.2. Простейшая схема АТС на пять номеров

они показаны на рис. 5.2 с одной щеткой, одним рядом ламелей, а их линии — однопроводными. Абонентская линия через конденсатор включается в обмотку электромагнита искателя, в щетку и в контакт ламели искателя (нумерация контактов ламелей соответствует номеру аппарата абонента). Контакты ламелей искателей соединены между собой многократно для того, чтобы при помощи любого искателя можно было получить соединение с любым из пяти абонентов.

Каждый аппарат имеет ключ *Кл*, при нажатии которого создается цепь работы электромагнита искателя *Э*. Если, например, аabo-

нент № 2 желает вызвать абонента № 5, он должен замкнуть и разомкнуть ключ *Кл* пять раз, посылая тем самым пять импульсов тока в обмотку электромагнита своего искателя. Искатель *I*<sub>2</sub> делает пять шагов, в результате чего телефонный аппарат № 2 соединится с аппаратом № 5. По окончании разговора вызывающий абонент должен нажатием ключа послать необходимое число импульсов в обмотку электромагнита своего искателя для возвращения щеток искателя в исходное положение.

Приведенная на рис. 5.2 для пояснения принципов работы АТС схема имеет ряд недостатков: применение аппарата МБ и однопроводных абонентских линий, неудобство работы ключом для управления искателем, возможность подключения искателя к линии абонента, занятого другим разговором, необходимость дополнительного набора для возвращения искателя в исходное положение.

Практически на автоматических телефонных станциях должны использоваться:

- 1) специальное устройство — номеронабиратель для набора номера;
- 2) питание микрофонов абонентских аппаратов от центральной батареи;
- 3) двухпроводная линия для соединения аппарата абонента с АТС;
- 4) подача зуммерных сигналов вызывающему абоненту при ответе станции, посылке вызова и занятости нужного абонента;
- 5) простое индивидуальное абонентское оборудование.

Число общих приборов должно быть таким, чтобы абонент имел небольшое количество отказов в соединениях.

### 5.3. Принцип устройства номеронабирателя

Осуществление набора номера абонента при помощи ключа неудобно, и практически этот способ не применяют. На рис. 5.2 он показан лишь для лучшего усвоения принципа работы искателя.

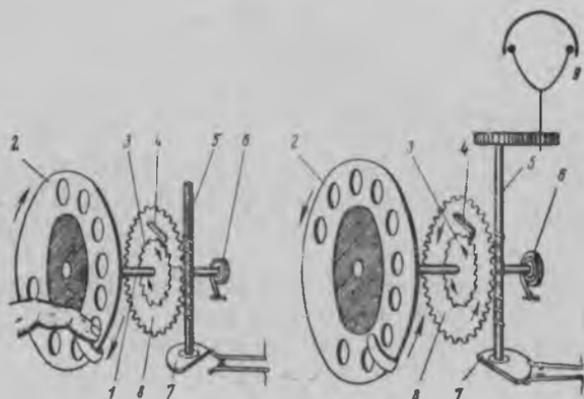
В телефонных аппаратах, включенных в АТС, для набора номера применяют специальное устройство — номеронабиратель (рис. 5.3). На оси заводного диска укреплен храповик. На эту же ось свободно надето зубчатое колесо с укрепленной на нем собачкой. Одним концом заводная пружина прикреплена к оси заводного диска, а другим — к кортусу номеронабирателя. Зубчатое колесо сцепляется с червячной осью, на верхнем конце которой имеется регулятор скорости вращения, а на нижнем — полудиск из изоляционного материала; полудиск, вращаясь, размыкает контакт между импульсными пружинами.

Допустим, что желательнее получить соединение с абонентом № 5. Для этого после снятия микротелефонной трубки и получения сигнала ответа станции набирают цифру 5 заводным диском, при этом заводная пружина закручивается. Вместе с заводным диском пово-

рачивается храповик, зубчатое колесо останется неподвижным, так как его собачка будет скользить по косым зубцам храповика.

Когда диск будет отпущен, спиральная пружина начнет раскручиваться и поворачивать ось номеронабирателя вместе с диском и

Рис. 5.3. Принцип устройства номеронабирателя: 1 — ось, 2 — заводной диск, 3 — храповик, 4 — собачка, 5 — червячная ось, 6 — заводная пружина, 7 — полудиск из изоляционного материала, 8 — зубчатое колесо, 9 — регулятор скорости



храповиком против часовой стрелки. При этом собачка западает в зуб храповика и заставляет поворачиваться зубчатое колесо, на котором она укреплена. Зубчатое колесо вращает червячную ось, которая сделает число оборотов, соответствующее набранной цифре 5. Полудиск разомкнет пять раз импульсный контакт. Для надежной работы приборов АТС установлена частота посылки импульсов 10 имп/с с допустимым отклонением  $\pm 10\%$ . Важное значение имеет импульсный коэффициент  $K$ , характеризующий отношение продолжительности размыкания импульсного контакта  $t_p$  к продолжительности замыкания  $t_z$ :  $K = t_p/t_z = 1,6$ . Величина коэффициента  $K$  не должна быть меньше 1,4 и больше 1,8.

На рис. 5.4 показан принцип включения номеронабирателя в схему телефонного аппарата АТС. Импульсный контакт номеронабирателя ИК включается последовательно в шлейф абонентской линии, шунтирующий контакт ШК включается между проводом и микрофоном. На время набора номера шунтируются телефон и микрофон. Чтобы абонент не слышал треска при размыканиях и замыканиях цепей импульсных контактов, шунтируется телефон. Микрофон шунтируется для того, чтобы не вносить в импульсную цепь дополнительного сопротивления.

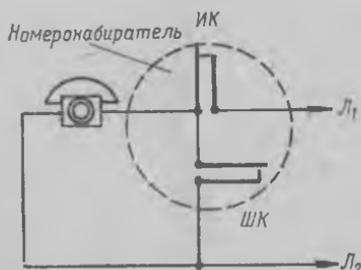


Рис. 5.4. Принцип включения номеронабирателя в схему аппарата

АТС-47  
ДЕКАДНО-ШАГОВОЙ СИСТЕМЫ

6.1. Вращательный искатель  
типа ШИ-11

Вращательный искатель типа ШИ-11 завода «Красная заря» (рис. 6.1) состоит из трех основных частей: статора (контактного поля), ротора, движущего механизма.

Статор собирается из четырех рядов контактных ламелей — по 11 ламелей в каждом ряду, — отделенных друг от друга изоляционными прокладками. В начале каждого контактного ряда имеются токоподводящие щетки из нейзильбера.

Контактные ламели с задней стороны поля имеют выступающие перья для подключения проводов.

Ротор состоит из четырех трехлучевых контактных щеток, храповика (храповой шестерни) и цифрового барабана. Каждая щетка искателя состоит из двух пружин, охватывающих ламель с обеих сторон, для надежности контакта. Лучи контактных щеток искателя разведены на  $120^\circ$  для того, чтобы щетки не име-

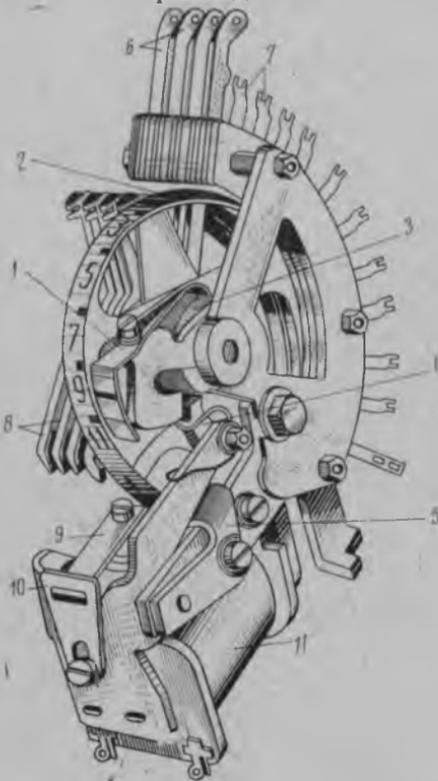


Рис. 6.1. Шаговый искатель ШИ-11:  
1 — стопорная собачка с указателем,  
2 — цифровой барабан, 3 — храповик,  
4 — движущая собачка, 5 — упор якоря,  
6 — токоподводящие щетки, 7 —  
контактные ламели, 8 — трехлучевые  
контактные щетки, 9 — плоская пружина,  
10 — оттягивающая пластина,  
11 — корпус электромагнита

ли холостого хода, т. е. когда один луч щетки сходит с последней ламели, другой луч вступает на переднюю ламель этого же ряда.

Движущий механизм состоит из корпуса, катушки электромагнита с якорем и движущей собачки, упирающейся в зубец храпового колеса ротора. Якорь имеет оттягивающую пластину и пластину отлипания. При поступлении импульса тока в обмотку электромагнита якорь притягивается к сердечнику электромагнита. При этом движущая собачка рычага якоря ударяет по зубу храпового колеса, вследствие чего ротор со щетками поворачивается на один шаг. Стопорная собачка препятствует обратному движению. При прекращении посылки тока якорь возвращается в исходное положение под действием возвращающей (плоской) пружины. Щетки искателя изготавливаются из бронзы, а ламель — из латуни.

## 6.2. Подъемно-вращательный искатель ДШИ

Искатель состоит из двух основных частей: контактного поля, движущего механизма.

Контактное поле (рис. 6.2) состоит из трех секций: *a*, *b*, *c*. В каждой секции имеется десять горизонтальных рядов (декад) по десять ламелей в каждом ряду. Каждая ламель имеет длинные

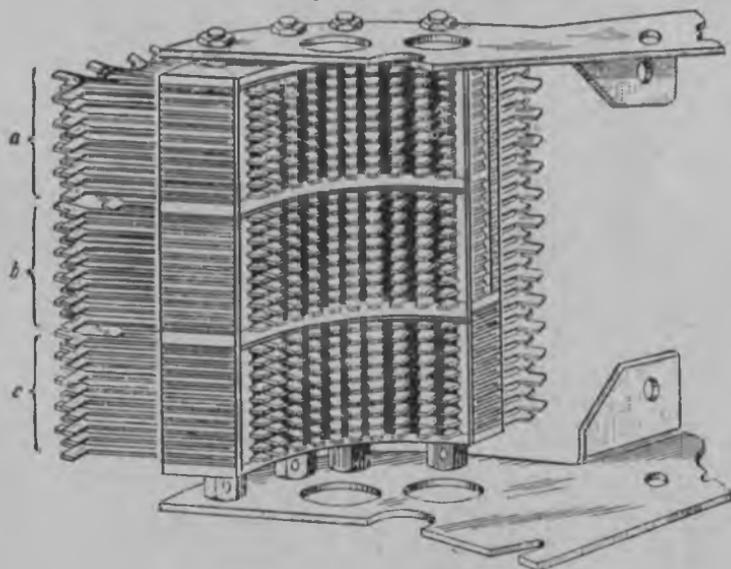


Рис. 6.2. Контактное поле подъемно-вращательного искателя

выступающие штифты с прорезями для включения жил кабеля многократного поля. Контактное поле — несъемное.

Движущий механизм (рис. 6.3), основной частью которого является ротор со щетками, собран в отдельном корпусе. Дви-

жуший механизм может сниматься со стativa, так как он включается в контактное поле при помощи ножевых контактов. Контактные щетки *a*, *b*, *c* движущего механизма расположены одна под другой против соответствующих секций поля. На оси ротора рас-

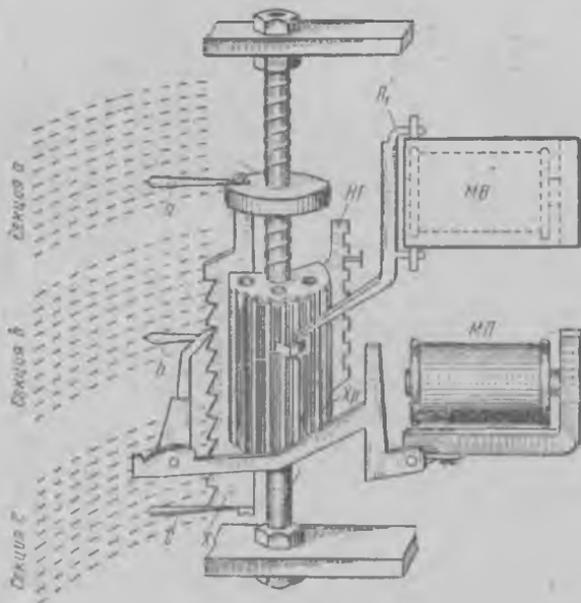
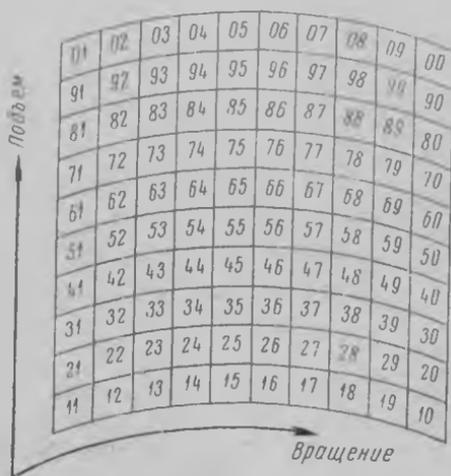


Рис. 6.3. Движущий механизм подъемно-шагового искателя

положен храповик *Хр*, на котором укреплены: храповая гребенка *Х*, щетки *a*, *b*, *c* и направляющая гребенка *НГ*.



Движущий механизм имеет два электромагнита: подъемный *МП* и вращательный *МВ*. При каждом импульсе тока подъемный электромагнит срабатывает и ведущая собачка, укрепленная на якоре электромагнита подъема, воздействует на зубцы храповой гребенки *Х*; при этом ротор делает шаг вверх. Стопорная собачка (на рисунке не показана) препятствует обратному движению ротора. Вращательный элек-

Рис. 6.4. Построение поля искателя типа ДШИ

тромагнит при притяжении якоря  $Я_1$  своей собачкой вращения воздействует на зубцы храповика  $Хр$ , поворачивая ротор. Таким образом, если послать в обмотки электромагнита подъема пять импульсов, то щетки искателя поднимутся на пятую декаду и начнут вращательное движение, причем щетки искателя передвинутся на столько шагов, сколько импульсов получит электромагнит вращения. Нумерация ламелей поля показана на рис. 6.4.

Для возвращения щеток в исходное положение в обмотки вращательного электромагнита посылается столько импульсов тока, чтобы щетки могли дойти до конца ламелей и под действием пружины и силы тяжести упасть. После этого под действием спиральной возвращающей пружины ротор поворачивается в исходное положение. Искатель описывает как бы четырехугольник.

### 6.3. Структурная схема АТС

На рис. 6.5 приведена структурная схема АТС-47 с тремя ступенями группового искания и пятизначной нумерацией абонентов. При наборе первой цифры движется *ЛГИ* (первый групповой искатель), при наборе второй цифры — *ЛГИ*, при наборе третьей циф-



Рис. 6.5. Структурная схема АТС

ры — *ШГИ*, при наборе четвертой и пятой цифр — *ЛЛ* (линейный искатель).

В качестве *ЛПИ* применяют искатель типа ШИ-11, имеющий 10 выходов к *ЛГИ*. В качестве *Л*, *П*, *Ш* *ГИ* и *ЛЛ* используют искатель ДШИ. Второй и третий групповые искатели имеют одинаковые схемы.

### 6.4. Ступень предварительного искания *ЛПИ*

#### Статив *ЛПИ*

Каждая абонентская линия на станции имеет два реле (*ЛР* и *РР*) и один вращательный искатель (*ЛПИ*).

На одном стативе монтируется 100 абонентских комплектов, расположенных на 10 горизонтальных платах. Справа против каждой платы расположены индивидуальные предохранители и промежуточные щитки.

На стативе *ЛПИ*, кроме индивидуальных, устанавливают общие приборы: трансформатор для подачи зуммерного сигнала *Занято*;

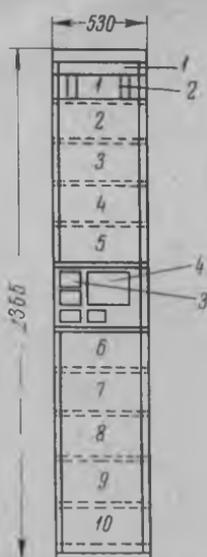


Рис. 6.6. Статив для *ИПИ*:

1 — абонентские реле, 2 — предискатели, 3 — сигнальные реле, 4 — абонентские счетчики

одну плату с сигнальными реле 3 и две платы пульс-реле; плату абонентских счетчиков 4. Пульс-реле создает пульсирующий ток для передвижения щеток *ИПИ*.

Плата пульс-реле содержит два реле *1Р* и *2Р* и обслуживает 50 абонентских комплектов, следовательно, на каждом стative устанавливаются две платы пульс-реле. Конструкция стativa *ПИ* и размещение на нем приборов показаны на рис. 6.6.

#### Назначение реле абонентского комплекта

Линейное реле *ЛР* срабатывает при снятии абонентом трубки и осуществляет пуск в движение щеток *ИПИ*. После отыскания свободного выхода к *ИГИ* оно выключается из линии абонента.

Разделительное реле *РР* срабатывает при отыскании свободного выхода к *ИГИ*, производит блокировку занятого выхода, подключает *ИПИ* к *ИГИ*, выключает *ЛР* из линии абонента и останавливает движение щеток *ИПИ*. При отбое создает цепь для возвращения щеток *ИПИ* в начальное положение.

#### Действие *ИПИ*

Рассмотрим действие *ИПИ* (рис. 6.7). При снятии абонентом микрофонной трубки с рычага телефонного аппарата замкнется цепь *ЛР*:

1. Плюс из схемы сигнализации стativa *ИПИ* через обмотку сигнального трансформатора *Тр*, общего для стativa *ИПИ*, *ЛР* (500), контакт *рр*<sub>51-52</sub>, провод *b*, аппарат абонента, провод *a*, контакты *рр*<sub>12-11</sub>, резистор *r* (800), предохранитель 0,75 А, обмотка сигнального трансформатора, стивный предохранитель 6А, минус.

Реле *ЛР*, срабатывая, включает электромагнит искателя *ЭМ* (60) по цепи:

2. Минус, щетка *d*, положение 0 сегмента *d*, контакт *лр*<sub>33-32</sub>, *рр*<sub>32-31</sub>, обмотка *ЭМ* (60), предохранитель 1,5 А, плюс из схемы сигнализации стativa *ИПИ* через обмотку реле *1Р* (1500) пульс-реле (рис. 6.8).

В этой цепи срабатывает только реле *1Р* (1500), *ЭМ* (60) не работает, так как получает недостаточный ток.

Реле *1Р* приводит в действие реле *2Р* пульс-пары.

Реле *2Р* притягивает якорь и своим контактом шунтирует реле



1Р пульс-пары. Электромагнит ЭМ (60) ИПИ при этом срабатывает и передвигает щетки в первое положение. После первого шага цепь обмотки электромагнита ЭМ (60) замыкается, помимо контактов ЛР, через щетку *d*, сегмент *d* в положении 1—10. Реле 1Р, будучи шунтированным, отпускает и обрывает цепь обмотки реле 2Р. По-

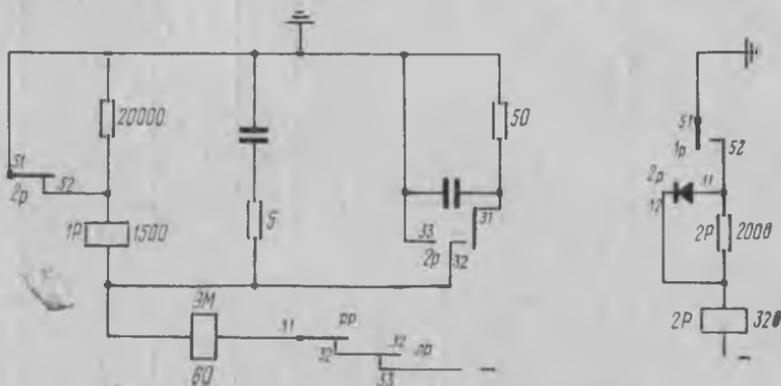


Рис. 6.8. Принцип действия пульс-реле

следнее, отпуская якорь, снимает шунт с реле 1Р. При этом в цепь электромагнита снова включается обмотка реле 1Р (1500) и электромагнит отпускает якорь. После этого реле 1Р снова срабатывает, повторяя тот же цикл работы реле. Электромагнит ИПИ, получая импульсы тока, последовательно перемещает щетки по контактам поля.

Длительность цикла работы пульс-реле равна  $t_{сраб\ 1P} + t_{сраб\ 2P} + t_{отп\ 1P} + t_{отп\ 2P} = 23$  мс. Отсюда скорость вращения щеток ИПИ равна  $1000/23 \approx 43$  шага в секунду.

При размыкании импульсного контакта в пульс-реле происходит разрыв электрической цепи, что может вызвать появление электрической искры и обгорание контактов реле. Для предотвращения этого в схеме пульс-реле предусмотрено искрогашение путем включения параллельно контактам искрогасительных контуров, состоящих из конденсаторов и сопротивлений, а также определенной последовательности в размыкании и замыкании пружин пульс-реле: сначала у реле 2Р должны замкнуться пружины 31—32, а затем — все три пружины 31—32—33.

Притягиваясь, якорь электромагнита ИПИ замыкает контакт *ск* (см. рис. 6.7), установка которого необходима для того, чтобы щетки искателя не могли остановиться между контактами ламели. Перемещаясь с контакта на контакт, щетки отыскивают свободный выход к ИГИ. Как только щетки ИПИ встанут на свободный выход, в абонентском комплекте работает разделительное реле по цепи:

3. Минус, щетка *d*, сегмент *d* в положении 1—10, контакт  $лр_{32-33}$ , обмотка РР (800),  $\frac{PP(10)}{CЧ(100)}$ , щетка *c*, провод *c* к ИГИ

(рис. 6.9), контакт 1—2 блокировочной кнопки *БКн*, резисторы  $r_1$  (40),  $r_2$  (200), контакты  $m_{31-32}$ ,  $a_{31-32}$ ,  $d_{31-32}$ , головной контакт  $k_{1-2}$ , контакт  $m_{51-52}$ , обмотка реле *A* (110), плюс.

В этой цепи счетчик не работает, так как получает недостаточный ток.

Реле *РР*, срабатывая, контактом  $pp_{33-32}$  (см. рис. 6.7) обрывает цепь работы *ППИ*, отчего прекращается движение щеток *ППИ*. Контактom  $pp_{32-33}$  найденный выход блокируется от занятия его другим *ППИ*, контактами  $pp_{12-13}$  и  $pp_{52-53}$  подключаются провода *a* и *b* в сторону *ПГИ* и отключается реле *ЛР*, последнее отпускает.

#### Отсутствие свободных выходов в поле *ППИ*

Если все выходы в *ППИ* окажутся занятыми, то щетки искателя, дойдя до 11-го положения, замкнут цепь:

4. Плюс из схемы сигнализации статива *ППИ* (рис. 6.7), обмотка *ЭМ* (60), контакты  $pp_{31-32}$ ,  $lp_{32-33}$ , обмотка реле *РР*(800), обмотка реле *РР*(10), щетка *c*, сегмент  $c_{11}$ , минус из схемы сигнализации *ППИ* через обмотку реле *ЗР* (13000).

В этой цепи срабатывает только зуммерное реле *ЗР* благодаря большому сопротивлению обмотки (13000 Ом); электромагнит *ЭМ* (60), реле *РР* и *ЛР* в пульс-реле не работают, так как получают недостаточный ток.

Реле *ЗР* замыкает своим контактом цепь первичной обмотки зуммерного стативного трансформатора. Через вторичные обмотки трансформатора абонент получит сигнал *Занято*. Одновременно контактом  $zp_{11-12}$  включаются оптические сигналы (желтые лампы) на стативе, на ряде и общестанционный. Услышав сигнал *Занято*, абонент должен повесить трубку, отчего отпустит реле *ЛР*. Через контакт  $lp_{31-32}$  замыкается цепь электромагнита *ЭМ* (60), и искатель возвращается в исходное положение.

Если вызывающий абонент, несмотря на сигнал *Занято*, все же приступит к набору номера, то импульсы, посылаемые номеронабирателем, не окажут влияния на замедленное реле *ЛР*, которое будет продолжать удерживать якорь. От этого *ППИ* не сможет уйти из 11-го положения, пока абонент не повесит микрофонную трубку. Время отпускания *ЛР* равно  $\approx 124$  мс, а максимальное время замыкания шлейфа импульсного контакта диска аппарата абонента — 94 мс.

#### Проба линии абонента со стороны *ЛИ*

При опробовании линии абонента со стороны *ЛИ* (*ЛИМ*) срабатывает реле *РР*, получая плюс из схемы этих приборов. Контактom  $pp$  отключается реле *ЛР* от проводов абонентской линии и размыкается цепь вращения электромагнита *МВ*.



## 6.5. Первая ступень группового искания *ГИ* и *ГИУ*

### Общие сведения

В отличие от *ПИ*, групповые искатели не закрепляются за абонентскими линиями, а на время соединения каждый из них может быть занят любым *ПИ* данной секции.

Стативы групповых искателей рассчитаны на установку по вертикали 20 приборов *ГИ* и одной сигнальной платы. Счет приборов ведется сверху вниз. Конструкция статива и размещение приборов показаны на рис. 6.10.

На правой стороне статива укреплены рамки с индивидуальными испытательными гнездами, блокирующими кнопками и лампами. Под ними размещены гнезда, ключи, кнопки, общие для всего статива.

При работе *ГИ* или *ГИУ* осуществляются:

1) посылка вызывающему абоненту зуммерного сигнала *Ответ станции*;

2) подъемное движение искателя под управлением первой серии импульсов из аппарата абонента при помощи номеронабирателя;

3) вращение щеток *ГИ* для нахождения выхода к следующей ступени искания;

4) прием дальнейших серий импульсов с трансляцией их в последующие ступени искания *П/ПГИ—ЛИ*;

5) питание микрофона вызывающего абонента;

6) посылка зуммерного сигнала *Занято* при отсутствии свободных выходов;

7) разъединение после двустороннего отбоя;

8) освобождение абонента по требованию междугородной телефонной станции;

9) возвращение искателя в исходное положение при отбое со стороны вызывающего абонента на любом этапе соединения.

Все эти функции выполняют восемь реле в *ГИ* или девять реле в *ГИУ*, *ГИУТ*.

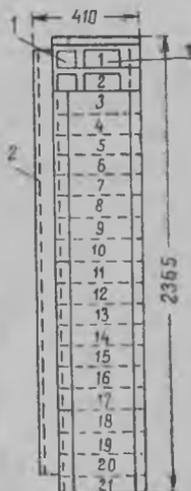


Рис. 6.10. Статив для *ГИ*:  
1 — искатель,  
2 — контактное поле, 3 — комплект реле

### Назначение реле (см. рис. 6.9.)

*А* — абонентское (импульсное и питающее) реле. Реле *А* принимает все серии импульсов. Оно питает микрофон вызывающего абонента, контролирует состояние абонентской линии. Длительное опускание реле *А* является сигналом отбоя.

*О* — отбойное реле. Срабатывает при занятии *ГИ* и опускает лишь при отбое со стороны вызывающего абонента.

*С* — серийное и сигнальное реле. Срабатывает при поступлении первого импульса и продолжает удерживать свой якорь до конца серии. По окончании серии импульсов обеспечивает осуществление свободного искания.

*Д* — движущее реле. Осуществляет вращательное движение, работая в пульс-паре с электромагнитом *МВ*.

*П* — пробное реле. Работает при отыскании свободного выхода к следующей ступени искания и тем самым обеспечивает останковку щеток на свободном выходе. Подключает разговорные провода. Пробное реле срабатывает также в 11-м положении и останавливает вращательное движение щеток.

*М* — реле междугородного сбрасывания. При установлении соединения не работает, так как является дифференциальным, магнитные потоки при этом вычитаются. Срабатывает, когда междугородная телефонистка подает плюс батареи на оба разговорные провода *a* и *b*.

*УР* — реле учета разговора. Срабатывает после того, как абоненты после разговора положат свои микротелефонные трубки.

*СБ* — реле сигнальное. Срабатывает после того, как вызванный абонент повесит микротелефонную трубку.

### Работа *ПГИ*

Занятие *ПГИ* осуществляется по цепи:

5. Минус (рис. 6.7), обмотка реле *РР* (10), контакт 1—2 блокировочной кнопки *БКН* (рис. 6.8), резисторы  $r_1$  (40),  $r_2$  (200), контакты  $m_{31-32}$ ,  $a_{31-32}$ ,  $d_{31-32}$ , контакт подъема  $k_{1-2}$ , контакт  $m_{51-52}$ , обмотка реле *A* (110), плюс.

Параллельно обмотке реле *A* подключены резисторы  $r_4$  (700 Ом) и  $r_9$  (10 кОм). Одновременно с образованием цепи 5 через абонентский шлейф включаются реле *A* и *М*. Реле *A* при помощи двух, трех совместно действующих обмоток притягивает якорь. Реле *М* как дифференциальное не работает.

Реле *A*, размыкая контакт  $a_{31-32}$ , снимает шунт с обмотки реле *О*. Реле *О* срабатывает и блокируется через свой контакт  $o_{31-32}$ . Через контакт  $o_{14-15}$  срабатывает реле *Д* по цепи:

6. Плюс контакт  $o_{14-15}$ , обмотка реле *Д* (1000), головной контакт  $k_{3-4}$ , контакты  $m_{2-1}$ , параллельно  $d_{54-53}$ , обмотка реле *Д* (1000), минус.

Реле *Д*, замыкая контакт  $d_{32-33}$ , подключает зуммерную обмотку реле *A* (110). Зуммерный ток индуцируется в основных обмотках реле *A*, и абонент слышит зуммерный сигнал (*Ответ станции*).

Вызывающий абонент может приступить к набору номера.

Подъемное движение декадно-шагового искателя. При наборе абонентом первой цифры реле *A* отпускает и срабатывает определенное число раз в зависимости от набираемой цифры.

При каждом отпускании срабатывает магнит подъема по цепи:

7. Минус, обмотка *МП* (60), контакт  $o_{34-35}$ , контакт вращения  $\theta_{2-1}$ , контакт  $a_{51-52}$ , обмотка сигнального реле *ТС*, плюс.

В соответствии с числом импульсов щетки *ПГИ* устанавливаются против определенной декады. При первом отпускании реле *A* снимается шунт с реле *C*, последнее срабатывает и в продолжение всей серии удерживает свой якорь.

Реле *O* — замедленное на отпускание и поэтому во время набора не отпускает.

При чтении схем необходимо учитывать, что у каждого декадно-шагового искателя имеется несколько механических контактов, которые предназначены для выполнения определенных функций:

— головные контакты *k* переключаются при первом подъемном шаге искателя;

— контакты *в* вращения переключаются при первом шаге вращения;

— контакт  $\theta_{11}$  замыкается при отсутствии свободных выходов;

— механический контакт *mv* замыкается при срабатывании электромагнита вращения *МВ*.

При первом шаге головной контакт  $k_{1-2}$  размыкается и сигнал ответа станции прекращается.

Вращательное движение декадно-шагового искателя. После окончания первой серии импульсов набора реле *C* шунтируется на длительное время и отпускает свой якорь с замедлением (120 мс).

После отпускания реле *C* срабатывает *МВ* (60) по цепи:

8. Минус, обмотка *МВ* (60), контакты  $c_{33-34}$ ,  $d_{55-54}$ , головной контакт  $k_{4-5}$ , контакты  $yp_{53-54}$ ,  $n_{31-32}$ ,  $ДГН_{1,3-2}$ , плюс из схемы сигнализации через обмотку реле *ТС* (1,75+0,25).

Щетки искателя делают первый шаг по декаде (1-й такт). При первом шаге вращения переключаются контакты вращения *в* и замыкается контакт  $mv_{1-2}$ .

Как только разомкнется контакт  $mv_{1-2}$ , отпустит реле *D* (2-й такт). В результате переключения контакта  $d_{55-54-53}$  обрывается цепь электромагнита *МВ* и вновь замыкается цепь реле *D*. Электромагнит *МВ* отпустит якорь, а реле *D* сработает (3-й такт). Процесс будет повторяться до тех пор, пока щетки *ПГИ* не встанут на свободный выход. При отыскании свободного выхода сработает реле *П* по цепи:

9. Плюс, контакты  $o_{14-15}$ ,  $c_{51-52}$ ,  $\frac{mv_{2-1}}{d_{14-13}}$ , обмотки реле *П* (1000+60), щетка *c*, провод *c* к прибору *ПГИ* (см. рис. 6.12), контакт  $БКН_{2-1}$ , головной контакт  $k_{1-2}$ , обмотка реле *O* (350), резистор  $r_1$  (200), минус.

Реле *П* в *ПГИ*, сработав, своим контактом  $n_{31-32}$  оборвет цепи работы реле *D* и электромагнита *МВ*. Вращение щеток прекращается. Контакт  $n_{51-52}$  блокируется занятый выход, а контак-

тами  $n_{11-12}$  и  $n_{13-14}$  осуществляется сквозное включение разговорных проводов.

Работа реле  $P$  при отсутствии свободных выходов в декаде. При отсутствии свободных выходов в декаде щетки  $IGI$  доходят до 11-го положения.

В этом положении замыкается контакт вращения  $v_{11}$ , в результате чего срабатывает реле  $P$  по цепи:

10. Плюс, контакты  $o_{14-15}$ ,  $c_{51-52}$ ,  $\frac{m_{вз-4}}{d_{14-13}}$ , обмотки  $P$  ( $1000+60$ ), контакт  $v_{11}$ , 1-2, обмотка  $УР$  ( $1000$ ) и далее из схемы стативной сигнализации минус через обмотку реле  $УП$  ( $20$ ).

Щетки  $IGI$  останавливаются. Для того чтобы реле  $P$  успело сработать в 11-м положении, контактом  $v_{11}$ , 5-8 замыкается цепь замедления хода искателя.

11. Плюс, контакт  $o_{14-15}$ , резистор  $D$  ( $800$ ), контакты  $v_{11}$ , 5-6,  $m_{13-14}$ ,  $c_{34-33}$ , обмотка  $МВ$  ( $60$ ), минус.

По этой цепи электромагнит  $МВ$  получает ослабленный ток. Контакт вращения  $v_{11}$ , 3-4 включает ток зуммера занятости в обмотку  $A$  ( $100$ ). Зуммерный сигнал индуктируется в основных обмотках и передается в линию вызывающего абонента, который, услышав сигнал занятости, кладет на рычаг аппарата микрофонную трубку.

Отбой при незаконченном соединении, отбой при занятии  $IGI$ . При занятии  $IGI$  срабатывает реле  $A$  ( $110$ ), а затем реле  $O$ . Через контакт  $o_{14-15}$  срабатывает реле  $D$ , последнее обрывает цепь работы реле  $A$  ( $110$ ). Реле  $A$  отпускает свой якорь, если абонент положил микрофонную трубку. Контактom  $a_{32-33}$  снимается шунт с реле  $C$  ( $60$ ), последнее срабатывает. Через спокойный контакт  $a_{51-52}$  срабатывает  $МП$  ( $60$ ), и щетки искателя поднимутся на первую декаду.  $МВ$  ( $60$ ) не работает из-за разрыва цепи в контакте  $c_{33-34}$ . Как только реле  $O$  отпустит, срабатывает реле  $M$ , которое своим контактом  $m_{31-32}$  оборвет цепь реле  $C$ .

Через контакт  $c_{33-34}$  создается цепь работы  $МВ$  ( $60$ ). Электромагнит  $МВ$  ( $60$ ) сработав, передвинет щетки на первый контакт. Контактom  $m_{в1-2}$  разомкнется цепь реле  $D$ , в результате чего реле  $D$  отпустит свой якорь. При переключении контакта  $d_{53-54-55}$  обрывается цепь  $МВ$  ( $60$ ) и восстанавливается цепь реле  $D$ , которое вновь срабатывает, а за ним срабатывает и электромагнит  $МВ$ , после чего щетки искателя перейдут на второй контакт декады.

Между электромагнитом  $МВ$  и реле  $D$  создается трехтактная пульс-пара (описана при рассмотрении вращательного движения декадно-шагового искателя). Щетки искателя, дойдя до 12-го положения, падают вниз и под действием пружины возвращаются в исходное положение. Головной контакт  $k_{4-5}$  переключается, и реле  $M$  отпускает. Через контакт  $m_{11-12}$  срабатывает счетчик числа занятий.

Отбой после набора первой цифры. Если абонент отказывается от соединения после набора первой цифры, отпускает реле *A*, которое своим контактом  $a_{32-33}$  снимает шунт с реле *C*, а контактом  $a_{31-32}$  шунтирует реле *O*. Реле *O* с замедлением отпускает, а реле *C*, сработав, вновь отпускает.

После отпускания реле *O* и *C* отпускает реле *П*, последнее создает цепь работы реле *М* (380).

12. Минус, обмотка *М* (380),  $r_5$  (400), контакты  $o_{12-11}$ ,  $K_4-5$ ,  $up_{53-54}$ ,  $n_{31-32}$ , контакт  $3-2$  ДГн<sub>1</sub>, плюс из схемы сигнализации через обмотку реле *ТС*.

Реле *М* своим контактом  $m_{31-32}$  обрывает цепь на *ППИ*, последний возвращается в исходное положение, а через контакт  $m_{11-12}$  сработает счетчик числа занятий.

Реле *Д* и электромагнит *МВ*, работая в пульс-паре, производят перемещение щеток до 12-го положения. В 12-м положении щетки падают вниз и под действием пружины возвращаются в исходное положение.

В схеме *ПГИ* предусматриваются различные перепайки, выполняемые в зависимости от конкретных условий, при которых прибор должен работать, а именно:

1. При связи с АТС системы С-22 величина резистора  $r_6$  должна быть 500 Ом. При этом контакты  $a_{53-54}$  замыкаются накоротко, а искрогасительный контур упраздняют.

2. При связи с АТС системы *F* резистор  $r_6$ , контакт  $a_{53-54}$  и искрогасительный контур упраздняют.

3. При установке на стативе *ППИ* абонентских счетчиков в контакт *ур* впайвают плюс батареи.

## 6.6. Вторая ступень группового искания *ПГИ*

### Работа *ПГИ*

Приборы *ПГИ* на стативе размещаются так же, как приборы *ПГИ*, однако ширина статива меньше в связи с тем, что платы *ПГИ* имеют всего лишь три реле. Конструкция статива и размещение приборов показаны на рис. 6.11.

При работе *ПГИ* осуществляются:

- 1) подъемное движение щеток искателя под управлением второй серии импульсов;
- 2) вращательное движение щеток для отыскания свободного выхода к последующей ступени искания;
- 3) посылка зуммерного сигнала *Занято* вызывающему абоненту при отсутствии свободного выхода;

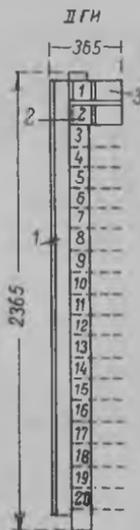


Рис. 6.11.

Статив

*ПГИ*:

- 1 — контактное поле, 2 — искатель, 3 — реле

4) подключение проводов *a* и *b* от ИГИ к прибору следующей ступени искания;

5) возвращение щеток искателя в исходное положение после двустороннего отбоя.

Приборы III/IVГИ имеют схемы, аналогичные со схемой IГИ.

#### Назначение реле II/IVГИ (рис. 6.12)

*O* — отбойное реле. Срабатывает при занятии искателя и удерживается во время соединения.

*П* — пробное и серийное реле. При занятии реле *П* срабатывает и во время подъемного движения щеток ГИ удерживает

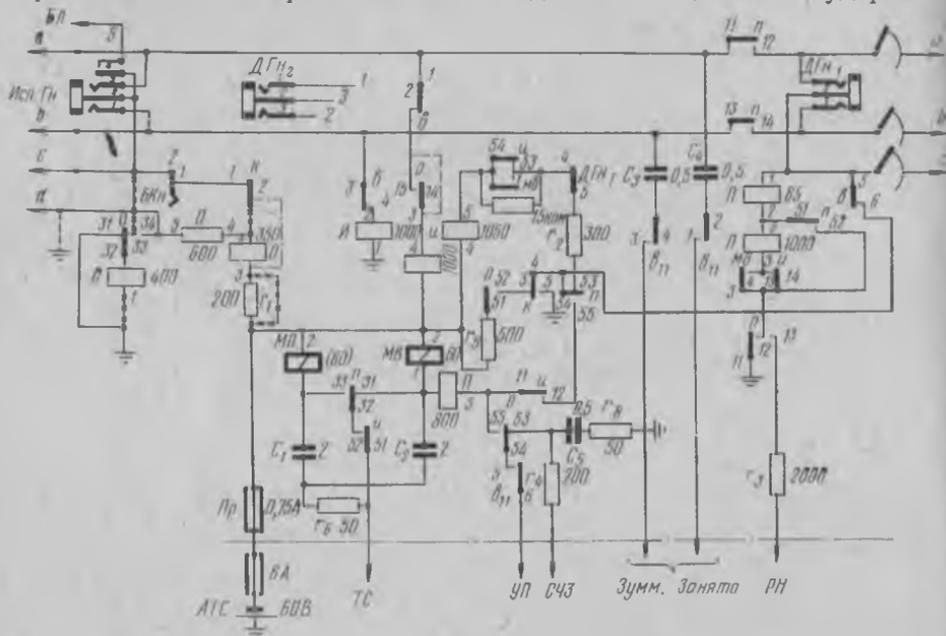


Рис. 6.12. Схема II/IVГИ

свой якорь, выполняя функции серийного реле. После окончания серии импульсов реле *П* отпускает якорь и создает цепь для вращательного движения. При отыскании свободного выхода это реле выполняет функции пробного реле. Оно срабатывает на свободном выходе, подключает провода *a* и *b*, прекращает движение щеток ГИ, блокирует найденный выход от занятия его другим ГИ. При отсутствии свободных выходов реле срабатывает и останавливает щетки искателя в 11-м положении.

*И* — импульсное и движущее реле. Реле *И* принимает импульсы очередной серии и транслирует их в подъемный электромагнит искателя МП. Во время вращательного движения оно работает в пульс-паре с МВ.

ПГИ со стороны ГГИ занимается по следующей цепи:

13. Плюс по проводу  $c$  от ГГИ, контакт блокировочной кнопки  $BK_{n_2-1}$ , головной контакт  $\kappa_{1-2}$ , обмотка реле  $O$  (350), резистор  $r_1$  (200), минус.

Контактом  $o_{11-12}$  включается реле  $\Pi$  по цепи:

14. Минус, резистор  $r_5$  (500), контакты  $o_{51-52}$ ,  $\kappa_{3-4}$ ,  $\theta_{6-5}$ , обмотки реле  $\Pi$  (65 + 1000), контакты  $u_{13-14}$ ,  $o_{12-11}$ , плюс.

В течение всего периода занятия ПГИ контактом  $o_{11-13}$  включается счетчик регистрации нагрузки РН через резистор  $r_3$  (2000).

### Подъемное движение щеток ПГИ

При наборе второй цифры номера пульсирует реле  $A$  ГГИ и транслирует импульсы во ПГИ. Трансляция производится одновременно по обоим разговорным проводам, по двум независимым цепям:

15. Плюс в схеме ГГИ (см. рис. 6.9), контакт  $o_{14-15}$ , пульсирующий контакт  $a_{13-14}$ , контакт  $n_{11-12}$ , щетка  $a$  в ГГИ, провод  $a$  во ПГИ (см. рис. 6.12), контакт вращения  $\theta_{1-2}$ , обмотка реле  $I$  (1000), минус.

16. Минус в схеме ГГИ (см. рис. 6.9), резистор  $r_6$  (40), пульсирующий контакт  $a_{54-53}$ , контакты  $c_{15-14}$ ,  $o_{55-54}$ ,  $n_{13-14}$ , щетка  $b$  в ГГИ, провод  $b$  во ПГИ (см. рис. 6.12), контакт вращения  $\theta_{3-4}$  во ПГИ, реле  $I$  (1000), плюс.

Реле  $I$  приходящие импульсы передает в электромагнит подъема МП через контакт  $n_{32-33}$  по цепи:

17. Плюс из схемы сигнализации стива ПГИ, пульсирующий контакт  $u_{51-52}$ , контакт  $n_{32-33}$ , обмотка электромагнита МП (60), минус.

Щетки искателя ПГИ поднимаются на требуемую декаду. При первом подъемном шаге переключаются контакты  $\kappa$ . Однако реле  $\Pi$  продолжает удерживать свой якорь до конца серии по цепи:

18. Плюс, контакты  $\kappa_{5-4}$ ,  $n_{54-55}$ , пульсирующий контакт  $u_{12-11}$ , обмотка реле  $\Pi$  (800), электромагнит  $MB$  (60), минус.

### Вращательное движение щеток ПГИ

По окончании второй серии импульсов реле  $I$  отпускает якорь на продолжительное время, вследствие чего реле  $\Pi$  отпускает с замедлением. Создается цепь пульс-пары между реле  $I$  (1050) и электромагнитом  $MB$  (60) по трехтактному циклу:

19. Плюс, контакты  $\kappa_{5-4}$ ,  $n_{54-53}$ , резистор  $r_2$  (300), контакты 5—4 ДГ $n_1$ ,  $u_{53-54}$ , обмотка реле  $I$  (1050), минус.

Реле *И*, срабатывая, замыкает цепь электромагнита *МВ*:

20. Минус, обмотка *МВ* (60), контакты  $n_{31-32}$ ,  $u_{52-51}$ , обмотка реле *ТС* в схеме сигнализации, плюс.

Щетки *ПГИ* вращаются по контактам выбранной декады. При первом вращательном шаге переключаются контакты вращения  $v_{1-2}$  и  $v_{3-4}$  и отключают обе 1000-омные обмотки реле *И* от разговорных проводов.

#### Остановка щеток *ПГИ* на свободном выходе

При отыскании свободного выхода срабатывает реле *П* по цепи:

21. Плюс, контакты  $o_{11-12}$ ,  $\frac{Mv_{1-4}}{u_{14-13}}$ , обмотки реле *П* (1000 + 65), щетка и контакт сегмента *с*, провод *с* последующей ступени искания, минус.

Контактом  $n_{31-32}$  выключается электромагнит *МВ*, вращение щеток прекращается. Контактom  $n_{51-52}$  замыкается накоротко обмотка реле *П* (1000), блокируя занятый выход. Контактom  $n_{11-12}$  и  $n_{13-14}$  производится сквозное подключение разговорных проводов к последующей ступени искания. Контактom  $n_{53-54}$  выключается обмотка реле *И* (1050).

#### Отсутствие свободных выходов в декаде

В случае отсутствия свободных выходов в декаде щетки *ПГИ* проворачиваются до 11-го положения. В этом положении замыкается контакт вращения  $v_{11}$ . В результате срабатывает реле *П* (800) по цепи:

22. Минус, обмотка *МВ* (60), реле *П* (800), контакты  $o_{55-54}$ ,  $v_{11}$  5-6, реле учета потерь *УП*, плюс.

Контактом  $n_{31-32}$  выключается электромагнит *МВ* и щетки искателя останавливаются в 11-м положении. Реле учета потерь включает счетчик учета потерь.

К разговорным проводам подключается зуммер *Занято* через контакты  $v_{11}$  1-2,  $v_{11}$  3-4, конденсаторы  $C_3$  и  $C_4$ . Абонент, услышав сигнал *Занято*, должен повесить микротелефонную трубку.

#### Отбой

*ПГИ* освобождается после того, как освободится, т. е. уйдет с занимаемого выхода *ПГИ*. При освобождении *ПГИ* во *ПГИ* отпустит реле *О*. Контактom  $o_{11-12-13}$  выключается реле *П*, а контактами  $n_{53-54}$  и  $n_{31-32}$  вновь создается цепь пульс-пары между *МВ* (60) и *И* (1050). Щетки *ПГИ* возвращаются в исходное положение. При прохождении щеток через 11-е положение срабатывает счетчик числа занятий.

В схеме *И/ИВГИ* предусматриваются различные перепайки, выполняемые в зависимости от конкретных условий, при которых прибор должен работать:

1) при сопротивлении провода *c* соединительной линии более 200 Ом резистор  $r_1(200)$  в схеме замыкается накоротко;

2) при сопротивлении провода *c* соединительной линии менее 200 Ом в обмотку *O(1)* включается «земля»;

3) дополнительные гнезда *ДГн<sub>1</sub>* и *ДГн<sub>2</sub>* устанавливаются только на приборах 20-го места каждого стativa.

4) при связи от АТС системы С-22 2-й конец обмотки реле *И* выпаивают и изолируют;

5) в том случае, когда *ИВГИ* работают после *РСЛ* машинных АТС, провод между контактом  $k_2—O(4)$  выключается и включается между  $k_2—O(3)$ . Выключают провода: «земля» — *O<sub>1</sub>*, *O<sub>3</sub>* и провод *c*;

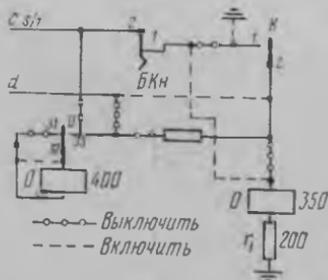


Рис. 6.13. Схема перепайки *И/ИВГИ* при работе *РСЛК*

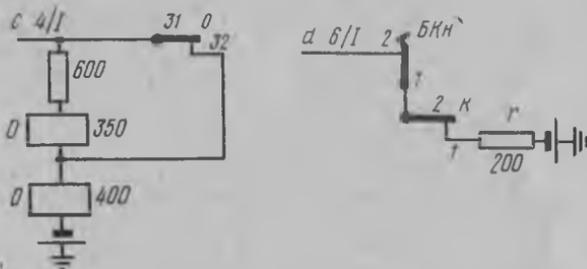


Рис. 6.14. Схема перепайки *И/ИВГИ* при работе *РСЛКИ*

6) при работе после двухпроводных *РСЛК* и *РСЛКИ* с трансляцией импульсов схема *И/ИВГИ* перепаявается в соответствии с рис. 6.13 и 6.14.

## 6.7. Степень линейного искажения *ЛИ*

### Работа *ЛИ*

При работе *ЛИ* осуществляются:

- 1) прием предпоследней и последней серии импульсов;
- 2) подъемное и вращательное движение щеток *ЛИ*;
- 3) испытание линии вызываемого абонента;
- 4) посылка вызова абоненту и зуммера контроля посылки вызова вызываемому абоненту;
- 5) питание микрофона вызванного абонента;

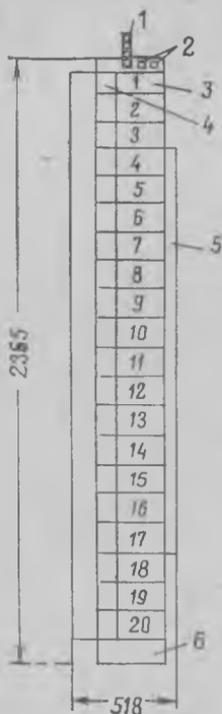


Рис. 6.15. Статив ЛИ:

1 — кронштейн с сигнальными лампами, 2 — стативные предохранители, 3 — управляющие комплекты, 4 — искатели, 5 — предохранители, лампы, гнезда, 6 — сигнальные реле

При вызове коммутаторной установки создает возможность серийного искания.

ВА — вспомогательное реле. Работает после срабатывания реле А.

### Занятие ЛИ

При занятии ЛИ срабатывает реле О по цепи:

23. Минус, резистор СД (200), реле О (350), контакты 2—1

БКн, к<sub>3-4</sub>, о<sub>11-12</sub>, провод с к П/IVГИ, плюс в схеме П/IVГИ.

Обмотки О(210) и О(350) включены навстречу друг другу для отпускания реле О.

6) посылка сигналов в ПГИ при ответе и отбое вызванного абонента;

7) посылка вызывающему абоненту в случае занятости зуммерного сигнала Занято.

Все эти операции осуществляются девятью реле, размещенными на одной плате. На одном стативе вертикально установлено 20 ЛИ и одна сигнальная плата (рис. 6.15).

### Назначение реле ЛИ (рис. 6.16)

О — отбойное реле. Срабатывает при занятии ЛИ и удерживается во время соединения.

И — импульсное реле. Принимает две последние серии импульсов.

С — серийное реле. Работает во время приема каждой серии импульсов.

П — пробное реле. Срабатывает, если линия вызванного абонента свободна. Подключает провода а, б.

ПВ — реле посылки вызова. Реле ПВ управляет посылкой вызова.

А — абонентское питающее реле и реле ответа. Реле А питает микрофон вызываемого абонента. Оно не срабатывает от переменного тока во время посылки вызова вследствие замыкания накоротку одной из его обмоток. Работает при ответе вызываемого абонента.

У — удерживающее реле. Это реле срабатывает при ответе абонента.

Д — движущее реле. Работает в пульс-паре с электромагнитом МВ при возвратном движении искателя, ограничивает длительность.

СД — реле свободного движения. При вызове коммутаторной установки создает возможность серийного искания.

ВА — вспомогательное реле. Работает после срабатывания реле А.

### Занятие ЛИ

При занятии ЛИ срабатывает реле О по цепи:

23. Минус, резистор СД (200), реле О (350), контакты 2—1

БКн, к<sub>3-4</sub>, о<sub>11-12</sub>, провод с к П/IVГИ, плюс в схеме П/IVГИ.

Обмотки О(210) и О(350) включены навстречу друг другу для отпускания реле О.

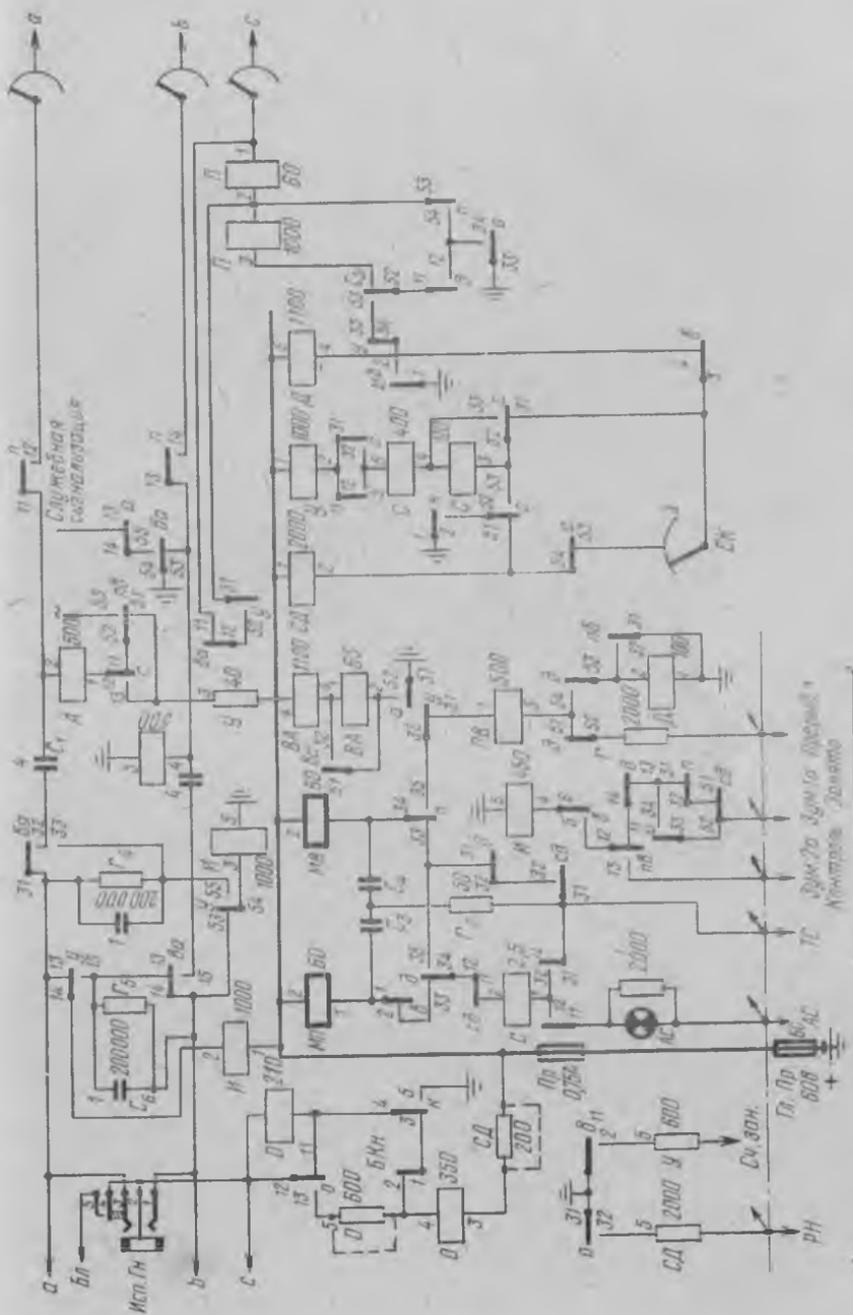


Рис. 6.16. Схема ПИД

В схему добавлено РЭ2116, D, 15, 61-2

В схеме **ЛИ** импульсы принимаются по цепям:

24. Плюс по проводу *a*, контакт  $u_{13-14}$ , обмотка реле **И** (1000), минус.

25. Минус по проводу *b*, контакт  $u_{53-54}$ , обмотка реле **И** (1000), плюс.

Реле **И** пульсирует и через контакт  $u_{31-32}$  транслирует импульсы в электромагнит подъема **МП** по цепи:

26. Плюс из схемы сигнализации стativa **ЛИ** через обмотку **ТС**, контакт  $u_{31-32}$ , серийное реле **С** (2,5), контакты  $cd_{11-12}$ ,  $d_{34-33}$ ,  $v_{2-1}$ , электромагнит **МП** (60), минус.

Импульсный контакт  $u_{31-32}$  защищен от обгорания искрогасительным контуром. Реле **С** во время набора своим контактом  $c_{32-33}$  шунтирует свою обмотку **С** (120), благодаря чему становится замедленным на отпусканье.

Щетки **ЛИ** поднимаются на декаду, соответствующую набранной цифре. При первом подъемном шаге переключаются контакты *к*. Контакт  $k_{1-2}$  подготавливает цепь работы реле **Д** (1100), а контакт  $k_{3-4-5}$  снимает шунт с резистора **О** (600) и подключает плюс к обмотке реле **О** (210). По окончании серии импульсов реле **И** надолго отпускает свой якорь, а вслед за ним с замедлением отпускает свой якорь и реле **С**, через контакты которого включается реле **Д** (1100) по цепи:

27. Минус, обмотка реле **Д** (1100), контакты  $v_{4-3}$ ,  $c_{31-32}$ ,  $o_{53-52}$ ,  $k_{2-1}$ , ПЛЮС.

Реле **Д** срабатывает и контактом  $d_{33-34-35}$  переключает цепь трансляции импульсов с магнита подъема **МП** на магнит вращения **МВ**.

### Вращательное движение щеток **ЛИ**

При наборе последней цифры реле **И** снова пульсирует от импульсов, поступающих от **ИГИ**.

Импульсы транслируются в магнит вращения **МВ** по цепи:

28. Плюс, обмотка реле **ТС**, контакт  $u_{31-32}$ , обмотка реле **С** (2,5), контакты  $cd_{11-12}$ ,  $d_{34-35}$ ,  $n_{33-34}$ , электромагнит **МВ** (60), минус.

**ЛИ** совершает вращательное движение и устанавливает щетки на линии вызываемого абонента.

При первом вращательном шаге переключаются контакты вращения *в*; контакт  $v_{1-2}$  выключает электромагнит **МП**; контакт  $v_{3-4}$  размыкает цепь 27. Однако реле **Д** удерживает якорь, получая ток по цепи:

29. Минус, обмотка реле **Д** (1100), контакты  $u_{34-33}$ ,  $c_{53-52}$ ,  $d_{11-12}$ ,  $o_{34-33}$ , ПЛЮС.

По окончании серии импульсов отпускает реле *И* и за ним с замедлением отпускает реле *С*, которое своим контактом  $c_{11-12}$  подготавливает цепь посылки вызова. Контакт  $c_{51-52}$  подготавливает цепь пробы.

#### Проба свободной линии

Серийное реле *С* после окончания серии импульсов отпускает и своим контактом  $c_{52-53}$  обрывает цепь работы реле *Д* (1100), последнее с замедлением отпускает. Образуется цепь пробы абонентской линии:

30. Плюс, контакты  $o_{33-34}$ ,  $d_{12-11}$ ,  $c_{52-51}$ , обмотки реле *П* (1000+60), провод *с*, провод *с* к *ИПИ* вызываемого абонента (см. рис. 6.7), обмотка *РР* (200), нулевое положение щетки *с* *ИПИ*;  $\frac{\text{реле } PP(10)}{c_{11}(100)}$ , обмотка *РР* (800), нулевое положение щетки *d* *ИИ*, минус.

Если абонентская линия свободна, срабатывает пробное реле (см. рис. 6.16). Контактными  $n_{11-12}$ ,  $n_{13-14}$  производится сквозное включение разговорных проводов, контакт  $n_{33-34-35}$  выключает электромагнит *МВ* из импульсной цепи и включает реле посылки вызова по цепи:

31. Минус, обмотка *МВ* (60), контакты  $n_{34-35}$ ,  $y_{32-31}$ , обмотка *ПВ* (500), контакт  $d_{54-53}$ , обмотка реле *Д* (100), плюс. Магнит вращения в этой цепи не работает.

#### Посылка вызова абоненту

Вызов осуществляется переменным током частотой 25 Гц. Реле *ПВ*, сработав, замыкает цепь посылки вызова:

32. Источник вызывного тока, контакты  $n_{53-52}$ ,  $c_{11-12}$ , обмотка реле *А* (500), контакт  $n_{11-12}$ , контакт и щетка *a* *ЛИ*, аппарат абонента, обратно по проводу *b*, контакт и щетка *b* *ЛИ*, контакты  $n_{14-13}$ ,  $va_{53-54}$ , плюс.

33. Зуммер 2 (*Контроль*), контакты  $n_{13-12}$ ,  $v_{5-6}$ , реле *И* (450), плюс.

Зуммерный сигнал индуктируется в 1000-омных обмотках реле *И* и поступает в линию вызывающего абонента. Контактном  $n_{31-32}$  шунтируется обмотка реле *Д* (100), реле *Д* с замедлением отпускает и контактом  $d_{53-54}$  размыкает цепь *З1*, вследствие чего отпускает также реле *ПВ*. Первая посылка продолжается в течение 335 мс (время отпускания реле *Д* + время отпускания реле *ПВ*).

Через контакт  $d_{51-52}$  на реле *ПВ* от сигнальной машины поступает *Прерывистый плюс*:

34. Прерывистый плюс, резистор  $r_2$  (2000), контакт  $d_{52-51}$ , обмотка реле ПВ (500), контакты  $y_{31-32}$ ,  $n_{35-34}$ , электромагнит МВ (60), минус.

Работая в цепи 34, реле ПВ периодически возобновляет послышку вызова. Длительность периодической послышки вызывного тока равна 1 с, а длительность паузы — 4 с.

#### Ответ абонента и разговор

При снятии вызываемым абонентом трубки создается цепь срабатывания реле ответа А. Вслед за срабатыванием реле ответа срабатывает реле ВА. Последнее снимает шунт со второй обмотки реле А. Kontakтами  $va_{14-15}$ ,  $va_{31-32}$  подключаются разговорные провода.

Во время разговора в приборах шнуровой пары работают следующие реле:

в ГИ:

питающее — А, отбойное — О, пробное — П;

во ПГИ:

отбойное — О, пробное — П;

в ЛИ:

питающее — А, отбойное — О, пробное — П; реле ВА, О и У.

#### Отбой

После того как вызванный абонент положит микрофонную трубку, линия его освобождается и он вновь может вызвать станцию. Если отбой дает вызывающий абонент, то его линия не освобождается и он не может вновь вызвать станцию. Если после окончания разговора один из абонентов задерживает отбой, то на станции загорается оптический сигнал, показывающий безотбойность приборов, а абоненту посылается зуммерный сигнал Занято.

#### Отбой со стороны вызывающего абонента

Как только вызывающий абонент после состоявшегося разговора положит микрофонную трубку на рычаг аппарата, отпустит якорь реле А в ГИ (см. рис. 6.9). При отпуске реле А шунтируется реле О и срабатывает реле М (65), которое будет удерживать якорь по цепи:

35. Минус, электромагнит МП (60), контакт  $o_{34-33}$ , обмотка реле С (900), контакты  $c_{55-54}$ ,  $n_{11-12}$ , щетка а и контакт ламели а в ГИ, во ПГИ (рис. 6.12) контакт  $n_{11-12}$ , щетка и контакт ламели А во ПГИ, в ЛИ (рис. 6.16), контакты  $va_{31-33}$ ,  $y_{55-54}$ , обмотка И (1000), плюс.

Реле *C* будет удерживать свой якорь до тех пор, пока вызванный абонент не даст отбоя. Прибор *ИГИ* не уходит в отбой, так как реле *П* не будет шунтировано. В цепи *35* срабатывает реле *И* в *ЛИ*, которое своим контактом  $u_{33-34}$  подключит зуммер *Занято* к обмотке *И* (*450*). Зуммерный ток индуцируется в основных обмотках реле *И*, и вызванный абонент услышит сигнал *Занято*. Одновременно включается лампа абонентской сигнализации в *ЛИ*.

Как только вызванный абонент положит микрофонную трубку, реле *A* в *ЛИ* отпустит свой якорь. В контакте  $a_{51-52}$  обрывается цепь работы реле *ВА*, которое своим контактом  $va_{11-12}$  шунтирует реле *П*, последнее отпускает и своим контактом  $n_{54-53}$  обрывает цепь раздельного реле. Линия вызванного абонента освобождается.

Из прибора *ЛИ* подается минус через обмотку реле *И* и контакт  $va_{13-14}$  на провод *b* в *ИГИ*, где срабатывает реле учета разговоров по цепи:

36. Минус по проводу *b* из *ЛИ*, контакт и щетка *b* *ИГИ*, контакты  $n_{14-13}$ ,  $o_{54-53}$ , реле *УР* (*600*), плюс.

37. Плюс, обмотка *УР* (*600*), контакты  $o_{53-54}$ ,  $n_{13-14}$ ,  $yp_{31-32}$ , обмотка электромагнита *МВ* (*60*), минус.

Контактами  $yp_{51-52}$  и  $c_{11-12}$  шунтируется реле *П*, которое с замедлением отпускает. Через контакт  $yp_{11-12}$  поступает ток большей величины в провод *c* *ИПИ*. Счетчик числа занятий срабатывает. После отпускания реле *П* выключается реле *УР*. Контакт  $yp_{11-12}$  разомкнется цепь подачи плюса в *ИПИ*. Однако ток по проводу *c* будет поступать через контакт  $m_{31-32}$ . Через контакт  $yp_{53-54}$  создается цепь срабатывания реле *М* по цепи:

38. Минус, обмотка реле *М* (*380*), резистор  $r_5$  (*400*), контакты  $o_{12-11}$ ,  $k_{4-5}$ ,  $yp_{53-54}$ ,  $n_{31-32}$ , контакт  $3-2$  *ДГч*<sub>1</sub>, обмотка *ТС*, плюс.

Реле *М* срабатывает и своим контактом  $m_{31-32}$  обрывает провод *c* к *ИПИ*, и последний освобождается. Контакт  $n_{31-32}$  включают реле *Д* и магнит *МВ* по цепи *8*. *ИГИ* возвращается в исходное положение. При уходе *ИГИ* в исходное положение нарушается цепь реле *О* во *ИГИ* и оно отпускает, так как обмотки *О* (*350*) и *О* (*400*) включены навстречу друг другу. Реле *О*, отпустив якорь, размыкает цепь блокировки реле *П* во *ИГИ*. Одновременно с реле *П* во *ИГИ* лишается тока отбойное реле *О* в *ЛИ* (см. рис. 6.16). Контакт  $o_{51-52}$  создается цепь работы реле *СД*:

39. Минус, обмотка *СД* (*2000*), контакты  $o_{51-52}$ ,  $k_{1-2}$ , плюс.

Реле *СД* работает и замкнет свой контакт  $cd_{31-32}$ , через который срабатывает электромагнит *МВ*:

40. Минус, обмотка *МВ* (*60*), контакты  $n_{34-33}$ ,  $d_{31-32}$ ,  $cd_{32-31}$ , реле *ТС*, плюс.

Через контакт  $mv_{1-2}$  создается цепь работы реле *Д*.

41. Минус реле *Д* (*1100*), контакт  $mv_{1-2}$ , плюс.

Реле *D* и электромагнит *MB* работают в пульс-паре.

Щетки *ЛИ* вращаются и после 11-го положения падают и возвращаются в исходное положение.

#### Отбой со стороны вызванного абонента

Если вызванный абонент первым положит свою микрофонную трубку на рычаг аппарата, отпустит реле *A*, вслед за ним в *ЛИ* с замедлением отпустит реле *BA*. Реле *BA* своим контактом *ва<sub>11-12</sub>* шунтирует реле *П*. Реле *П* отпускает, отпускает и реле *PP*. Линия вызванного абонента освобождается, однако прибор *ЛИ* останется на линии вызванного абонента до получения отбоя со стороны вызывающего абонента.

Контактом *ва<sub>31-32-33</sub>* от провода *a* отключится плюс, который подавался в сторону *ГИ*, а через контакт *ва<sub>13-14</sub>* на провод *b* в сторону *ГИ* подключится минус по цепи:

42. Минус, обмотка *И* (1000), контакты *y<sub>14-15</sub>*, *ва<sub>13-14</sub>*, провод *b*, далее через контакты *ПГИ* в *ГИ*, щетка *b* *ГИ* (см. рис. 6.9), контакты *n<sub>14-13</sub>*, *о<sub>54-55</sub>*, *с<sub>14-13</sub>*, обмотка реле *СБ* (1000), плюс.

Реле *СБ* в *ГИ* и реле *И* в *ЛИ* срабатывают. Контактom *и<sub>33-34</sub>* создается цепь (см. рис. 6.16):

43. Плюс, обмотка реле *И* (450), контакты *в<sub>5-6</sub>*, *nв<sub>12-11</sub>*, *д<sub>14-13</sub>*,  $\frac{u_{34-33}}{n_{31-32}}$ , *сд<sub>51-52</sub>*, зуммер *Занято*.

Зуммерный ток индуцируется в основных обмотках реле *И* и поступает через схемы групповых искателей в аппарат вызывающего абонента.

Контактами реле *СБ* в *ГИ* (см. рис. 6.9) создается цепь загорания абонентского сигнала:

44. Плюс, контакт *сб<sub>11-12</sub>*,  $\frac{\text{резистор } r_8(1000)}{\text{лампа } AC}$ , минус из схемы сигнализации *ГИ*.

Вызывающий абонент, услышав сигнал *Занято*, кладет микрофонную трубку. Реле *A* в *ГИ*, а за ним реле *O* и *C* отпускают. В момент отпускания реле *O* срабатывают реле *УР*. Абонентский счетчик получает счетный импульс тока.

Контактом *ур<sub>51-52</sub>* шунтируется реле *П*, последнее отпускает свой якорь и освобождает последующие приборы.

## 6.8. Сигнализация

### Назначение

Для осуществления контроля за правильным действием приборов на АТС предусмотрена сигнализация. При помощи соответствующих оптических и акустических сигналов обслуживающим пер-



блокируется своим контактом  $nc_{33-34}$ . Контактom  $nc_{11-12}$  замыкается цепь синей лампы стativa. Другим его контактом замыкается цепь реле  $ПС$  рядовой сигнализации.

### Перегорание индивидуального предохранителя

При перегорании индивидуального предохранителя прибора на  $0,75A$  через механический контакт  $n$  замыкается цепь сигнального реле  $ПП$  (рис. 6.18).

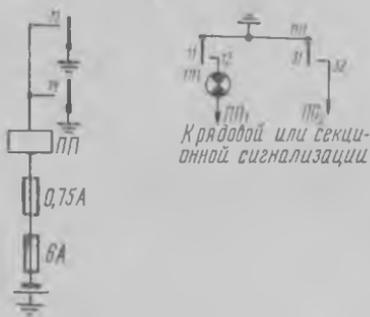


Рис. 6.18. Сигнализация перегорания индивидуального предохранителя прибора

Контактом  $nn_{11-12}$  замыкается цепь белой лампы стativa. Контактom  $nn_{31-32}$  замыкается цепь на реле рядовой сигнализации, через контакты которого загорается лампа на ряде, затем на общестанционном повторителе. Сигнализация перегорания стативного и индивидуального предохранителей включается немедленно с появлением повреждения.

### Техническая сигнализация

Если электромагнит искателя находится под током выше  $10-20$  с, то загорается красная лампа на стative, а также красные лампы на ряде и повторителе сигналов.

На рис. 6.19 показан принцип устройства технической сигнализации. Реле  $ТС$  с обмотками  $(1,3+0,3)$  срабатывает последовательно с обмоткой электромагнита искателя и удерживает через обмотку  $ТС$   $(0,3)$ . Реле  $ТС$ , сработав, подготавливает контактом  $tc_{51-52}$  цепь работы реле  $HT$  от контакта десятисекундного прерывателя сигнально-вызывной машины, который замыкается на  $1$  с через каждые  $9$  с. Реле  $HT$ , сработав, блокируется по цепи:

45. Минус, обмотка  $HT$  (2000), контакты  $tc_{12-11}$ ,  $HT_{12-11}$ ,  $KT_{31-32}$ , плюс.

Примерно через  $10$  с замкнется контакт с прерывателя, отчего сработает реле  $KT$  по цепи:

46. Минус, обмотка *КТ* (2000), контакт *КТ*<sub>52-51</sub>, плюс от сигнально-вызывного прерывателя.

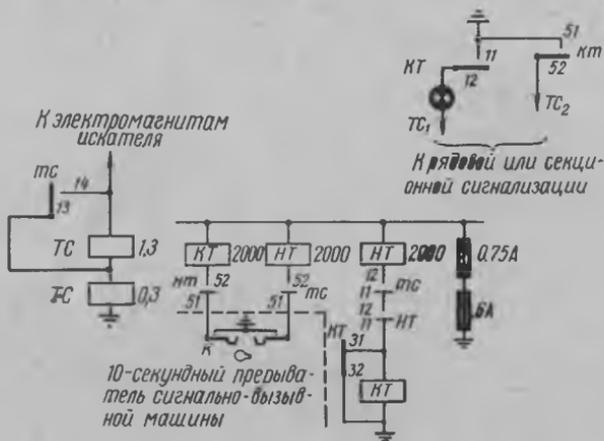


Рис. 6.19.

Реле *КТ* блокируется через свою вторую обмотку. Цели удержания реле *КТ* и *НТ* становятся независимыми от прерывателя машины. Реле *КТ* своим контактом *КТ*<sub>11-12</sub> включает цепь красной лампы стativa. Кроме того, замыкаются цепи красных ламп ряда и повторителя. Одновременно срабатывает звонковое реле, которое включает прерывистый звонок.

#### Абонентская сигнализация

Если один из абонентов после состоявшегося соединения не положит микрофонную трубку на рычаг аппарата, то на станции появится сигнал.

Если отбой не дал вызванный абонент, то сигнал появится на стative *ЛИ*, если отбой не дал вызывающий абонент, то сигнал появится на стative *ИГИ*.

На стative *ИГИ* сигнальная лампа *АС* загорается также, если абонент, сняв микрофонную трубку и получив зуммерный сигнал *Ответ станции*, продолжительное время не набирает номера.

Во всех этих случаях абонентский сигнал на АТС появляется через 1—2 мин.

Принцип работы сигнальных реле *ИГИ* и *ЛИ* показан на рис. 6.20. При безотбойности приборов в цепи последовательно с лампой *АС* срабатывает реле *АС* (2000), которое контактом *ас*<sub>31-32</sub> подготавливает цепь работы реле *Н*; последнее, получая минусовый импульс от одноминутного прерывателя сигнально-вызывной машины, срабатывает и через контакт *н*<sub>11-12</sub> блокируется на вторую обмотку. Контактom *н*<sub>51-52</sub> подготавливается цепь работы *К*. Через одну минуту

из сигнально-вызывной машины поступает плюсовой импульс, от которого срабатывает реле  $K$  и блокируется на свою вторую обмотку. Через контакт  $K_{11-12}$  включается зеленая лампа стativa и реле  $AC$  рядовой общей сигнализации. Реле  $AC$ , срабатывая, включает лампу на ряде и на повторителе сигналов.

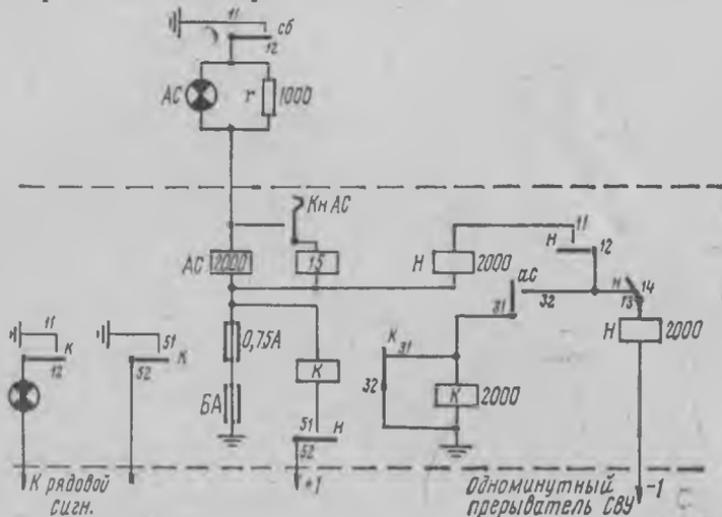


Рис. 6.20.

Рассмотренные функциональные схемы сигнализации относятся к АТС-47. Функциональные схемы сигнализации АТС-54 построены по такому же принципу лишь с незначительными изменениями.

## АТС-54 ДЕКАДНО-ШАГОВОЙ СИСТЕМЫ

### 7.1. Техническая характеристика

Декадно-шаговая АТС-54 является модернизированной АТС-47 с улучшенными схемными и конструктивными решениями. АТС-47 не предусматривала, например, автоматизации междугородной связи, автоматизации проверок приборов АТС и имела ряд других дефектов. Техническая характеристика АТС-54 существенно отличается от характеристики АТС-47.

В автоматических телефонных станциях декадно-шаговой системы выпуска 1954 г. (АТС-54) в качестве основных механизмов применяются декадно-шаговые искатели типа ДШИ-М, шаговые вращательные искатели типа ШИ-17, телефонные реле с плоскими сердечниками типа РПН.

Сравнительные данные АТС-54 и АТС-47 приведены в табл. 7.1, из которой видно, что оборудование АТС-54 по сравнению с оборудованием АТС-47 позволяет включать более длинные абонентские линии, а также связывать друг с другом АТС, находящиеся на большем расстоянии друг от друга.

В системе АТС-54 в схеме основного шнура так же, как и в АТС-47, в качестве основных приборов применяются *ПИ*, *ИГИ*, *П/IVГИ* и *ЛИ*. Прием всех серий абонентских импульсов осуществляется *ИГИ*. Первая серия импульсов управляет подъемным движением самого *ИГИ*, а остальные серии транслируются к последующим ступеням искания. Это является основным отличием схемы *ИГИ* от схем приборов других ступеней искания.

Кроме приборов, входящих в основной шнур, в этой системе применяются следующие виды приборов:

— групповой искатель телефонов-автоматов (*ИГИТ*). Этот вид приборов устанавливают вместо обычного *ИГИ* на сотенных группах *ПИ*, где вместо абонентов включены телефоны-автоматы (таксофоны) или соединительные линии от коммутаторных установок;

— приборы для междугородной связи *ИГИМ*, *П/IVГИМ* и *ЛИМ*. Эти приборы устанавливают для полноавтоматической входящей связи АТС от междугородной телефонной станции к абоненту;

— РСЛ для связи со специальными службами.

АТС-54 имеет следующие особенности:

Характеристика	АТС-54	АТС-47
Сопrotивление абонентского шлейфа без аппарата, Ом	до 1500	до 1000
Сопrotивление абонентского шлейфа с аппаратом, Ом	до 1800	до 1300
Сопrotивление изоляции между проводами или одним проводом и землей, кОм	не менее 20	не менее 20
Емкость между проводами абонентской линии, мкФ	до 0,5	до 0,5
Сопrotивление каждого разговорного провода соединительной линии между ГИ и ЛИ или ГИТ и ЛИ, Ом	до 2000	до 1500
Сопrotивление изоляции между проводами соединительной линии, кОм	не менее 50	не менее 50
Емкость между проводами соединительной линии, мкФ	до 1,6	до 1,3
Разность потенциалов земель на районированных ГЛ, В		
— для провода с	$\pm 6$	$\pm 6$
— разговорных проводов	$\pm 8$	—
Импульсный коэффициент номеронабрателя	1,3—1,9	1,3—1,9
Скорость посылки импульсов в секунду	7—13	9—11
Переходное затухание токов с одной разговорной цепи на другую в пределах АТС до 10 000 номеров	не менее 78,2 дБ при $f=1000$ Гц	не менее 78,2 дБ при $f=800$ Гц

1. В отличие от АТС-47, где все приборы, участвовавшие в соединении, освобождаются лишь при отбое со стороны обоих абонентов, в системе АТС-54 приборы шнуровой пары (кроме ПИ и ГИ) освобождаются после отбоя со стороны вызываемого абонента. Такая система позволяет более эффективно использовать приборы шнуровой пары, что особенно важно в часы наибольшей нагрузки.

2. Система предусматривает, кроме заказной и полуавтоматической междугородной связи, осуществление полной автоматической междугородной связи.

3. Система дает возможность проверять приборы всех ГИ и ЛИ автоматически, что повышает производительность труда и улучшает качество проверок.

4. В схеме ГИ и ЛИ предусмотрен учет числа занятий приборов и состоявшихся разговоров, а также учет потерь отдельно по декадам.

5. Механизмы приборов, применяемые в АТС-54, конструктивно отличаются от механизмов, применяемых в АТС-47.

## 7.2. Конструктивные и схемные особенности приборов, применяемых в АТС-54

### Шаговый искатель *ПИ*

На ступени предварительного искания *ПИ* устанавливают искатель типа ШИ-17 на 15 рабочих положений. Искатель имеет пять контактных щеток и пять контактных ламелей. Установка дополнительной щетки и ламели необходима для предоставления возможности пользования автоматической междугородной телефонной связью.

В качестве оберточного материала для катушки электромагнита ШИ-17 применяют огнеупорную ткань из стеклянного волокна. Это предохраняет электромагнит от воспламенения при длительном нахождении его под током в случае электрической или механической неисправности.

Важным усовершенствованием схемы *ПИ* является новая схема пробы на занятость, которая предусматривает пробу с плюса на минус батареи. Благодаря этому обеспечиваются контроль исправности предохранителя *ГИ* и защита пробной цепи от случайного заземления провода *с* в многократном поле *ПИ*. Схема *ПИ* предусматривает возможность раздельного учета входящих и исходящих вызовов данного абонента.

### Декадно-шаговый искатель типа ДШИ-М

На ступенях *ГИ* и *ЛИ* применяется искатель типа ДШИ-М, который по сравнению с искателем *ДШИ* АТС-47 имеет ряд конструктивных и схемных усовершенствований:

— применены бронзовые посеребренные щетки ротора для увеличения срока службы контактного поля;

— устранено «расклепывание» последнего зуба храпового барабана. Применено хромирование барабана для повышения срока его службы;

— изменен способ крепления гибкого шнура ротора;

— изменена конструкция штифта переключения контактов (устранена шплинт-шайба);

— упрощен механизм *ДШИ* для групповых искателей путем изъятия трехплечного рычага, контактных групп вращения и протертывания;

— применено 110-контактное поле;

— применены термоограничители, не допускающие нагрева электромагнитов искателей выше заданной температуры.

### 7.3. Процесс установления соединения

На рис. 7.1 приведена структурная схема связи при четырехзначной нумерации.

При снятии абонентом микрофонной трубки приходит в свободное вращательное движение его *ПИ* для отыскания свободного выхода (линии) к *ГИ*. Как только выход будет найден, абонент получит из *ГИ* зуммерный сигнал *Ответ станции*. После



Рис. 7.1. Структурная схема связи при четырехзначной нумерации

получения ответа станции абонент набирает последовательно четыре цифры требуемого номера. Импульсы первой серии управляют движением *ГИ*, который выбирает направление к требуемой тысяче номеров. В интервале между первой и второй сериями импульсов *ГИ* совершает вращательное движение. При вращательном движении щетки искателя, последовательно передвигаясь с контакта на контакт, отыскивают свободный выход ко *ПГИ*. Если свободных выходов нет, щетки *ГИ* дойдут до 11-го положения и остановятся. После того как счетчик учета потерь сработает, *ГИ* возвратится в исходное положение. Абоненту будет посылаться сигнал *Занято* до тех пор, пока он не положит трубку.

Импульсы второй, третьей и четвертой серий при наборе номера воспринимаются *ГИ* и через его контакты передаются к последующим ступеням искания. От импульсов второй серии движется *ПГИ*, который устанавливает свои щетки на декаде требуемой сотни *ЛИ*; *ПГИ*, совершая вращательное движение, выбирает свободный выход к *ЛИ*. При отсутствии свободных выходов от *ГИ* к *ЛИ* искатель доходит до 11-го положения, в котором срабатывает счетчик учета потерь, и абоненту будет посылаться сигнал *Занято*. Искатель в этом случае не возвращается в исходное положение до тех пор, пока вызывающий абонент не положит микрофонную трубку на рычаг аппарата.

Импульсы третьей серии управляют подъемным движением *ЛИ*, а импульсы четвертой серии — вращательным движением *ЛИ*. Если линия вызываемого абонента занята, вызываемому абоненту будет посылаться зуммерный сигнал *Занято*. После того как абонент положит микрофонную трубку, все приборы, участвовавшие в соединении, последовательно возвратятся в исходное положение.

Если линия к аппарату вызываемого абонента окажется свободной, ему будет посылаться вызывной ток. Одновременно с посылкой вызова вызываемому абоненту посылается контрольный зуммерный сигнал. Периодические посылки вызова продолжаются

до тех пор, пока вызванный абонент не снимет микрофонную трубку для ответа или пока вызывающий абонент, не дождавшись ответа, не повесит микрофон. Как только вызываемый абонент снимет микрофонную трубку, посылка вызова прекратится и между аппаратами абонентов устанавливается сквозная разговорная цепь. Микрофон вызывающего абонента питается из схемы *ИГИ*, а вызванного абонента — из схемы *ЛИ*. Как только по окончании разговора вызванный абонент положит микрофонную трубку, он может вновь вызывать станцию и быть вызванным. Все приборы, кроме *ПИ* и *ИГИ*, при этом освобождаются (односторонней отбой). Вызывающий же абонент не может освободиться односторонне.

После отбоя вызывающего и вызванного абонента освобождаются приборы на АТС: *ПИ*, *ИГИ*, *ИГИ* и *ЛИ*.

#### 7.4. Принцип действия предыскателя *ПИ*

##### Назначение реле

На рис. 7.2 показан общий вид *ПИ*, на рис. 7.3 приведена его функциональная схема вместе с пульс-реле.

Абонентский комплект на АТС состоит из вращательного искателя (*ШИ-17*) и двух реле — линейного *ЛР* и разделительного *РР*. Линейное реле *ЛР* срабатывает при снятии микрофонной трубки вызывающим абонентом; осуществляет пуск искателя *ШИ*. Пробное и разделительное реле *РР* срабатывает при пробе свободного выхода, разрывает цепь вращения электромагнита *ПИ*; работает также при остановке искателя в 16-м положении.

Пульс-реле создает пульсирующий ток (плюс) и посылает его в электромагнит предыскателя. Комплект пульс-реле содержит два реле; четыре комплекта пульс-реле обслуживают 100 абонентских линий.

##### Исходящее сообщение

При снятии абонентом микрофонной трубки создается цепь вызова:

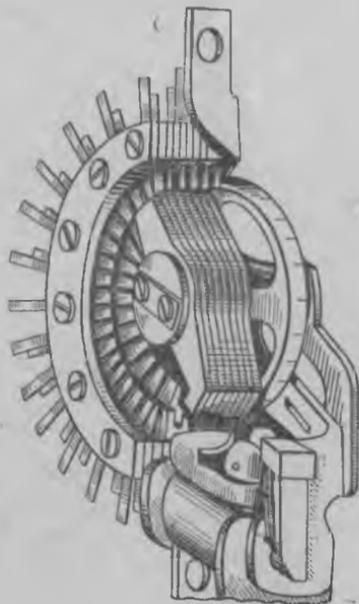


Рис. 7.2. Общий вид *ПИ*



Приборы системы АТС-54 нормально работают при следующих условиях: напряжение аккумуляторной батареи — 58—64 В, сопротивление абонентского шлейфа — 1500 Ом, сопротивление изоляции абонентской линии  $R_{из} > 20\,000$  Ом, сопротивление аппарата — 300 Ом. Подставляя в формулу значение всех перечисленных величин, получим:

$$I_n = \frac{58}{(750 + 75) + 1500 + 300 + (1000 + 50)} = 15,8 \text{ мА.}$$

Ток срабатывания линейного реле ЛР по паспорту:  $I_{ср\text{аб}} = 12,7$  мА. Следовательно, линейное реле срабатывает, запас надежности по току срабатывания для него составит:

$$S_{t\text{ ср\text{аб}}} = \frac{I_n}{I_{ср}} = \frac{15,8}{12,7} = 1,24.$$

Ток утечки определяется по формуле:

$$I_{ут} = \frac{U_{\text{макс}}}{R_p + r + R_{ут}} = \frac{64}{(750 - 75) + 20\,000 + (1000 - 50)} = 2,9 \text{ мА.}$$

Ток отпускания по паспорту — 2,88 мА. Запас надежности по току отпускания будет:

$$S_{t\text{ отп}} = \frac{I_{отп}}{I_{ут}} = \frac{2,88}{2,9}.$$

Реле ЛР, сработав, блокируется через свой контакт  $лр_{11-12}$ , а через контакт  $лр_{13-14}$  включает электромагнит искателя ЭВ по цепи:

2. Плюс, пульс-реле, предохранитель  $Пр_{12}$  (1,5 А), контакты  $рр_{31-32}$ ,  $лр_{14-13}$ , обмотка ЭВ (60), минус.

В этой цепи срабатывает реле I, электромагнит ЭВ не срабатывает, так как получает недостаточный ток (первый такт). Через контакт  $I_{1-2}$  замыкается цепь работы реле II. Реле II срабатывает и замыкает накоротко обмотку реле I (второй такт). При этом ток в цепи усиливается и электромагнит ЭВ, срабатывая, перемещает свои щетки. Реле I, будучи шунтировано, отпускает свой якорь и размыкает цепь на реле II (третий такт). Реле II, отпуская, размыкает шунт на реле I (четвертый такт). Так как в цепь ЭВ вводится обмотка 1500 Ом, то электромагнит отпускает свой якорь. Снова срабатывает реле I, начиная этим следующий цикл работы пульс-реле.

В результате щетки ПИ перемещаются по контактному полю. При каждом срабатывании электромагнита ЭВ замыкается контакт вращения  $мв_{1-2}$ , который шунтирует контакты  $лр_{13-14}$ ,  $рр_{31-32}$  и контакт щетка-ламель. Благодаря этому длительность импульса не зависит от момента переключения указанных контактов, а определяется только действием пульс-реле. Этим исключается возможность остановки искателя в «дробном» положении. После первого шага цепь 2 замыкается непосредственно через щетку и сегмент.

Щетки *ПИ*, перемещаясь с контакта на контакт, проверяют состояние выходов к *ГИ*. В случае свободного выхода срабатывает пробно-разделительное реле *РР* по цепи:

3. Минус,  $r_1(40)$ ,  $y_{34-33}$ , реле *A* (210),  $c_{52-51}$ ,  $k_{2-1}$   $c_{613-12}$ ,  $d_{54-53}$ , резистор *СА* (150), контакты 1—2 *БКн*,  $va_{12-11}$  (см. схему рис. 7.5), провод *c*, контакт ламели и щетка с *ПИ* (рис. 7.3), обмотки реле *РР* (45+1000), контакт  $lp_{54-53}$ , плюс.

Контакт  $pp_{31-32}$  обрывает цепь работы электромагнита *ЭВ*, и искатель останавливается. Kontakтами  $pp_{14-15}$ ,  $pp_{54-55}$  провода *a* и *b* абонентской линии через щетки *a* и *b* подключаются к проводам *a* и *b* *ГИ*. Реле *ЛР* отпускает. Через контакт  $pp_{11-12}$  реле *РР* удерживает, блокируя занятый выход от подключения со стороны других *ПИ*.

Контактом  $pp_{32-33}$  создается цепь работы счетчика исходящих вызовов  $C_{ч1}$ , а через контакт  $pp_{51-52}$  создается цепь работы общего счетчика  $C_{ч2}$ . Для определения входящих вызовов необходимо из показаний счетчика  $C_{ч2}$  вычесть показание счетчика  $C_{ч1}$ .

#### Случай занятости всех выходов к *ГИ*

В случае занятости всех выходов щетки искателя дойдут до 16-го положения и остановятся, так как в 16-м положении срабатывает реле *РР* и оборвет цепь электромагнита вращения. Реле *РР* и реле *ЗР* сигнальной платы работают по цепи:

4. Плюс, контакт  $lp_{53-54}$ , обмотки реле *РР* (1000+45) щетка *c* и 16-й контакт ламели, контакт  $lp_{51-52}$ , резистор  $r_2$  (500), минус батареи из схемы сигнальной платы через реле *ЗР*.

Реле *ЛР* будет удерживать свой якорь по цепи:

4. Минус, резистор *ЛР* (1000), 16-й контакт ламели *a*, контакт  $pp_{15-14}$ , шлейф абонентской линии, контакт  $pp_{54-55}$ , 16-й контакт ламели *b*, реле *ЛР* (750), контакт  $lp_{11-12}$ , вторичная обмотка трансформатора, плюс.

Через замкнувшийся контакт реле *ЗР* на первичную обмотку зуммерного трансформатора будет подаваться сигнал *Занято*. Индуктируясь во вторичной обмотке, зуммерный ток поступит в обмотку *ЛР* и замкнется через аппарат абонента. *ЛР* отпустит свой якорь тогда, когда абонент повесит микрофонную трубку. Контактom  $lp_{52-51}$  оборвется цепь работы *РР*, и искатель возвратится в исходное положение.

#### Входящее сообщение

При входящем сообщении срабатывает реле *РР*, получая плюс по проводу *c* из *ЛИ* (*ЛИМ*) через нулевой контакт ламели *e* *ПИ*.

Разделительное реле контактами  $pp_{13-14}$  и  $pp_{53-54}$  отключает от реле  $ЛР$  абонентскую линию и контактами  $pp_{31-32}$  размыкает цепь вращения электромагнита  $ЭВ$ . При занятии  $ПИ$  входящим соединением срабатывает счетчик  $Сч_2$  и удерживает свой якорь в течение всего соединения.

#### Исходящее междугородное сообщение

В системе АТС-54 любому из абонентов может быть предоставлена автоматическая междугородная телефонная связь. С этой целью в абонентском комплекте у абонента, имеющего право на автоматическую междугородную связь, в контакт  $pp_{51}$  включают дополнительное реле оборудования междугородной автоматики, устанавливают перемычку «щетка  $d$   $ПИ$  — контакт  $pp_{52}$ », снимают перемычки «контакт  $pp_{52}$  — плюс» и «контакт  $pp_{51}$ — $Сч_2$ ». Однако схемы  $ПИ$ ,  $ГИ$  позволяют лишить этой возможности любого из абонентов.

### 7.5. Первая ступень группового искания $ГИ$

#### Назначение реле

На рис. 7.4 показан общий вид  $ГИ$ , а на рис. 7.5 приведена его функциональная схема.

Принципиальная схема  $ГИ$  содержит девять реле:

$A$  (абонентское) — импульсное и питающее реле. Реле  $A$  принимает все серии импульсов, посылаемые абонентом

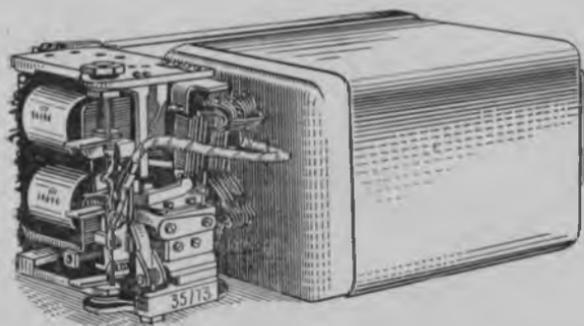


Рис. 7.4. Общий вид  $ГИ$

при наборе номера. Первая серия импульсов транслируется в подъемный электромагнит самого  $ГИ$ , а дальнейшие серии импульсов через контакт реле  $A$   $ГИ$  транслируются в импульсные реле последующих ступеней искания. Реле  $A$  контролирует состояние аба-



нентского шлейфа и воспринимает отбой со стороны вызывающего абонента.

*ВА* — вспомогательное абонентское реле, срабатывает вслед за реле *А*. Реле *ВА* служит также для принудительного разъединения местного разговора со стороны МТС.

*О* — отбойное реле, срабатывает при занятии *ЛГИ* и удерживает якорь до отбоя со стороны вызывающего абонента. Реле — замедленное на отпускание, а поэтому во время набора номера удерживает свой якорь.

*С* — серийное реле, срабатывает при первом импульсе каждой серии и отпускает якорь, когда импульсное реле закончит прием серии импульсов. После окончания приема первой серии импульсов реле *С* замыкает цепь свободного вращения *ЛГИ*. Оно обеспечивает удержание соединения при безотбойности вызванного абонента.

*Д* — движущее реле, срабатывает при занятии прибора и замыкает цепь зуммера *Ответ станции*. Работает в пульс-паре с вращающим электромагнитом *МВ* и осуществляет вращательное движение щеток *ЛГИ*.

*П* — пробное реле, срабатывает при установке щеток искателя на свободном выходе, останавливает движение искателя и блокирует занятую линию от занятия со стороны другого искателя, включает провода *а* и *б* разговорного тракта и обеспечивает отсчет потерь при занятости всех выходов в декаде. При установлении автоматической междугородной связи выполняет роль удерживающего реле, если вызов осуществлен абонентом, имеющим право пользования этой связью.

*У* — удерживающее реле, срабатывает после отбоя со стороны вызывающего абонента по окончании состоявшегося разговора и удерживает соединение до отбоя со стороны вызванного абонента.

*СА* — сигнальное реле провода *а*, срабатывает при ответе вызванного абонента и отпускает после возврата искателя в исходное положение.

*СБ* — сигнальное реле провода *б*, срабатывает после отбоя со стороны вызванного абонента, а также сигнализирует об отсутствии свободных выходов.

### Занятие

Проба со стороны *ПИ* осуществляется по цепи:

6. Плюс по проводу *с* от *ПИ*, контакт  $ва_{11-12}$ , контакт  $2-1$  *БКн*, резистор *СА* (150), контакты  $д_{53-54}$ ,  $сб_{12-13}$ ,  $к_{1-2}$ ,  $с_{51-52}$ , обмотка реле *А* (210),  $у_{33-34}$ ,  $r_1$  (40), минус.

Реле *А*, сработав, замыкает цепь работы реле *ВА*:

7. Плюс, обмотка реле *ВА* (1350), контакт  $а_{34-33}$ , резистор  $r_4$  (1200), минус.

Реле *ВА* размыкает контакт  $ва_{11-12}$ , включая отбойное реле *О* в цепь занятия *ИГИ*. Реле *О* срабатывает и блокируется по цепи:

8. Минус, резистор *У* (450), контакты  $о_{31-33}$ ,  $ва_{13-12}$ , обмотка реле *О* (300), плюс из схемы *ПИ*.

Через контакты  $о_{11-12}$  и  $ва_{52-53}$  срабатывает реле *Д* по цепи:

9. Плюс, контакты  $о_{11-12}$ ,  $ва_{52-53}$ ,  $сб_{34-33}$ , обмотка реле *Д* (1300), контакты  $к_{3-4}$ ,  $мв_{2-1}$ , обмотка реле *Д* (1000), минус.

Реле *Д*, сработав, замыкает свой контакт  $д_{54-55}$  и включает зуммер *Ответ станции* в обмотку реле *А* (210). Зуммерный сигнал индуцируется в основные обмотки реле *А* и по проводам *а* и *б* передается абоненту. Абонент может приступить к набору номера.

#### Подъемное движение щеток

При наборе первой цифры номера реле *А* пульсирует от импульсов номеронабирателя; вместе с ним пульсирует и реле *ВА*. При первой паузе отпускает реле *А*, а затем *ВА*. При отпускании реле *ВА* через его контакт  $ва_{51}$  подается плюс на обмотку реле *А* (210) через резистор 2500 Ом. Этим обеспечивается предварительное намагничивание сердечника реле *А* для облегчения режима его срабатывания при длинной абонентской линии. Электромагнит срабатывает по цепи:

10. Минус, обмотка *МП* (60), контакты  $сб_{53-52}$ ,  $а_{32-31}$ ,  $с_{33-32}$ ,  $п_{51-52}$ , контакт  $З-2$  *ДГн<sub>1</sub>*, плюс из схемы сигнализации через реле *ТС*.

Под действием импульсов щетки *ИГИ* поднимаются на соответствующую декаду. В начале первого шага подъема переключаются контакты подъема *к* и размыкается цепь зуммерного сигнала *Ответ станции* и работы реле *Д*.

#### Вращательное движение щеток

После окончания посылки первой серии импульсов реле *А* и *ВА* длительное время остаются под током, вследствие чего реле *С* и электромагнит *МП* лишаются тока. Через контакт реле *С* создается цепь работы реле *Д*:

11. Плюс через сигнальное реле *ТС*, контакты  $2-3$  *ДГн<sub>1</sub>*,  $п_{52-51}$ ,  $с_{32-31}$ ,  $к_{5-4}$ ,  $мв_{2-1}$ , обмотка реле *Д* (1000), минус.

Контактом  $д_{32-33}$  замыкается цепь электромагнита вращения *МВ*. Реле *Д* и электромагнит вращения *МВ*, работая в пульс-паре, осуществляют вращательное движение искателя. Через рабочие контакты  $д_{13-14}$  и  $мв_{4-3}$  замыкается цепь пробы.

Как только щетки искателя найдут свободный выход, сработает пробное реле *П*, которое контактом  $n_{51-52}$  оборвет цепь работы *МВ* и искатель остановится.

Реле *П* работает по цепи:

12. Плюс, контакты  $o_{11-12}$ ,  $ва_{52-53}$ ,  $сб_{34-33}$ , обмотки реле *П* (1000 + 65),  $\frac{\partial_{14-13}}{мв_{3-4}}$ , щетка *с*, провод *с*, минус из схемы III/IVГИ.

Контактом  $n_{13-12}$  шунтируется обмотка реле *П* (1000), благодаря чему осуществляется блокировка занятого выхода от занятия другим искателем. Контактными  $n_{53-54}$  и  $n_{31-32}$  подключаются разговорные провода *а* и *б* к прибору следующей ступени искания.

При наборе следующих цифр номера вновь пульсируют реле *А* и *ВА*. Через контакты  $a_{53-54}$  и  $a_{13-14}$  импульсы передаются к следующим ступеням искания.

После окончания полного набора номера к вызываемому абоненту поступает из *ЛИ* зуммерный сигнал *Контроль посылки вызова*, если вызываемый абонент свободен, или сигнал *Занято*, если вызываемый абонент занят.

При ответе вызываемого абонента сработает реле *СА* по цепи:

13. Минус, резистор  $r_1$  (40), контакт  $o_{54-55}$ , обмотка реле *СА* (2500), контакты  $са_{33-32}$ ,  $a_{11-12}$ ,  $с_{13-14}$ ,  $n_{53-54}$ , плюс из схемы *ЛИ*.

Через контакт  $са_{33-31}$  реле блокируется в местной цепи:

14. Плюс, контакты  $са_{31-33}$ , обмотка реле *СА* (2500), контакт  $o_{55-54}$ , резистор  $r_1$  (40), минус.

Через контакт  $са_{34-35}$  замыкается цепь на счетчик разговора *СчР*.

#### Отбой со стороны вызывающего абонента

При отбое со стороны вызывающего абонента в *ГИ* отпускает реле *А* и *ВА*, а вслед за ними с замедлением отпускает реле *О*. Контактном  $ва_{12-13}$  снимается шунт с обмотки реле *С*, последнее срабатывает и продолжает удерживать якорь до отбоя со стороны вызванного абонента по цепи:

15. Минус, резистор  $r_1$  (40), контакт  $o_{54-53}$ , обмотка реле *С* (1000), контакты  $с_{15-14}$ ,  $n_{53-54}$ , щетка *а*, провод *а*, плюс батареи из *ЛИ*.

Через контакт  $с_{11-12}$  сработает реле *У* по цепи:

16. Минус, обмотка реле *У* (1400), контакты  $са_{13-11}$ ,  $с_{12-11}$ , плюс по проводу *с* из схемы *ПИ*.

Через контакт  $y_{31-32}$  обеспечивается удержание реле  $П$  после размыкания контакта  $o_{11-12}$ .

При отбое со стороны вызываемого абонента на провод  $b$  из схемы  $ЛИ$  подключится минус, а плюс с провода  $a$  отключится.

Реле  $СБ$  сработает по цепи:

17. Плюс, обмотка реле  $СБ$  (1000), контакты  $o_{13-14}$ ,  $n_{31-32}$ , щетка  $b$ , провод  $b$ , минус по проводу  $b$  из схемы  $ЛИ$ .

Реле  $С$ , отпуская, нарушает цепь работы реле  $У$  и реле  $РР$  и  $ПИ$ . Контакт  $y_{34-35}$  обрываются цепи удержания реле  $СА$  и реле  $П$ . Реле  $П$ , отпуская, обрывает цепь работы реле  $СБ$ .

Через контакты  $c_{31-32}$  и  $n_{51-52}$  срабатывает реле  $Д$  по цепи:

18. Минус, обмотка реле  $Д$  (1000), контакты  $mb_{1-2}$ ,  $k_{4-5}$ ,  $c_{31-32}$ ,  $n_{51-52}$ , контакт  $3-2$   $ДГЧ_1$ , плюс из схемы сигнализации. Через контакт  $d_{33-32}$  включается электромагнит  $МВ$ .

Реле  $Д$  и электромагнит  $МВ$ , работая в пульс-паре, возвращают искатель в исходное положение.

#### Отбой со стороны вызываемого абонента

Если вызванный абонент первым дает отбой, то сработает в  $ИГИ$  реле  $СБ$  (1000), получая минус из  $ЛИ$  по цепи:

19. Плюс, обмотка реле  $СБ$  (1000), контакты  $va_{33-34}$ ,  $a_{51-52}$ ,  $c_{53-54}$ ,  $n_{31-32}$ , щетка  $b$ , провод  $b$ , минус из схемы  $ЛИ$ .

Контактом  $cb_{31-32}$  замыкается накоротко обмотка  $П$  (65). Реле  $П$  замедленно отпускает и контактами  $n_{31-32}$  и  $n_{53-54}$  отключает провода  $a$  и  $b$ .

Искатель возвращается в исходное положение. Реле  $СБ$  продолжает удерживать по цепи:

20. Плюс, контакты  $o_{11-12}$ ,  $n_{12-11}$  обмотка реле  $СБ$  (1500), контакт  $cb_{51-53}$ , минус.

Через контакт  $cb_{11-13}$  включается зуммер  $Занято$  в зуммерную обмотку реле  $А$  (210). Зуммерный ток индуктируется в линейные обмотки реле  $А$  и поступает к вызываемому абоненту.

Через контакт  $cb_{14-15}$  загорается на стативе лампа абонентской сигнализации. Как только вызывающий абонент повесит трубку, отпустят реле  $А$  и  $ВА$  и замедленно — реле  $О$ . За время отпускания реле  $О$  сработают реле  $С$  и  $У$ . После отпускания реле  $О$  отпустят реле  $С$ ,  $У$  и  $СА$ .

#### Работа приборов при отсутствии свободных выходов в декаде к $ИГИ$

При отсутствии свободных выходов в декаде щетки искателя доходят до 11-го положения, в котором создается цепь работы реле  $П$  по цепи:

21. Плюс, контакты  $0_{11-12}$ ,  $ва_{52-53}$ ,  $сб_{34-33}$ , обмотки реле  $П$  ( $1000+65$ ), контакты  $\frac{\delta_{14-13}}{мв_{3-4}}$ , щетка  $с$ , 11-й контакт ламели  $с$ , резистор  $r_5$  ( $700$ ), минус.

Контактом  $n_{51-52}$  обрывается цепь движения искателя, а контактами  $n_{53-54}$  и  $n_{31-32}$  подключаются провода  $a$  и  $b$  к щеткам искателя, благодаря чему замыкается цепь работы реле  $СБ$  по цепи:

22. Плюс, обмотка реле  $СБ$  ( $1000$ ), контакты  $ва_{33-34}$ ,  $a_{51-52}$ ,  $с_{53-54}$ ,  $n_{31-32}$ , щетка  $b$ , 11-й контакт ламели  $b$ , резистор  $r_2$  ( $200$ ), минус.

Срабатывает реле  $СБ$  и контактом  $сб_{31-32}$  замкнет накоротко обмотку реле  $П$  ( $65$ ), последнее замедленно отпускает. После отпускания реле  $П$  обрываются провода  $a$  и  $b$ . В контакте  $n_{51-52}$  восстанавливается цепь работы реле  $Д$  и  $МВ$ . Искатель возвращается в исходное положение. Однако реле  $СБ$  будет удерживать в местной цепи. Через контакты  $сб_{11-13}$  замкнется цепь зуммера *Занято*. Абонент, услышав зуммерный сигнал *Занято*, положит микротелефон. В  $ИГИ$  отпустят реле  $A$ , и  $ВА$ , а за ним реле  $O$  и  $СБ$ .

#### Отбой при незаконченном соединении

Отбой после занятия  $ИГИ$ . Если вызывающий абонент повесит свою микротелефонную трубку до набора номера, отпустит реле  $A$ , вслед за реле  $A$  отпустят реле  $ВА$  и  $O$ , а реле  $С$  сработает. Поскольку реле  $С$  срабатывает после отпускания реле  $A$  и  $ВА$ , в обмотку электромагнита  $МП$  импульс тока не поступает. Этим исключается непроизводительный пробег щеток  $ИГИ$  по контактам ламели 1-й декады.

Отбой после набора первой цифры или при неответе вызванного абонента. Если абонент отказывается от соединения после набора первой цифры или дал отбой, не ожидая ответа абонента, отпустят реле  $A$ ,  $ВА$ ,  $O$  и  $П$ .

После отпускания реле  $П$  замыкается цепь реле  $Д$ , которое, работая в пульс-паре с электромагнитом  $МВ$ , возвращает искатель в исходное положение.

#### Разъединение местного соединения МТС

При принудительном разъединении местного соединения со стороны МТС на провод  $a$  абонентского комплекта из  $ЛИМ$  подается плюс батареи. Обмотки  $A$  ( $500$ ) и  $ВА$  ( $56$ ), имеющие положительную полярность, шунтируются. Вслед за отпусканием реле  $ВА$  отпустит реле  $O$ . За время отпускания реле  $O$  срабатывают реле  $С$  и  $У$ . Реле  $У$  своими контактами  $y_{11-12}$  и  $y_{51-52}$  нарушает разговорную цепь. В результате этого реле  $A$  отпускает.

Вызванному абоненту будет посылатся зуммерный сигнал *Занято*. Приборы, участвовавшие в соединении, освободятся лишь после отбоя со стороны вызванного абонента.

#### Полноавтоматическая междугородная связь

У абонентов, имеющих право на автоматическую междугородную связь, абонентский комплект *ПИ* имеет провод *d*, а щетка *d* соединяется с дополнительным реле, которого нет в обычных абонентских комплектах.

При наборе абонентом первой цифры 8 *ИГИ* устанавливает свои щетки на 8-ю декаду (выход на МТС). Через эту декаду на время фиксации номера абонента по проводу *b* поступает минус, от которого в *ИГИ* срабатывает реле *СБ*. Своим контактом *сб*<sub>33-34</sub> реле *СБ* замыкает накоротко обмотку реле *П* (65).

Однако реле *П* не отпускает свой якорь, так как через обмотку *П* (1000) получает плюс из *ПИ* по проводу *d* по цепи:

23. Минус, резистор *r*<sub>1</sub> (40), контакт *о*<sub>54-55</sub>, обмотка реле *П* (1000), контакты *сб*<sub>54-55</sub>, *са*<sub>53-52</sub>, щетка *ск*, провод *d*, щетка *d*, контакт *рр*<sub>51-52</sub>, вспомогательное реле оборудования междугородной связи.

#### Переход на односторонний отбой

Для перехода на односторонний отбой в схеме *ИГИ* замыкают накоротко контакт *у*<sub>31-32</sub>. В этом случае при отбое вызывающего абонента отпускают свои якоря реле *А*, *ВА*, *О*, *П*. Как только отпустит реле *П* и замкнет свой контакт *н*<sub>51-52</sub>, сработает реле *Д*. Последнее, взаимодействуя с электромагнитом *МВ*, возвращает искатель в исходное положение.

### 7.6. Вторая ступень группового искания *II/IVГИ*

#### Назначение прибора *ПГИ*

На рис. 7.6 показан общий вид *ПГИ*, а на рис. 7.7 приведена его функциональная схема.

При работе *ПГИ* осуществляются:

- 1) подъемное движение щеток искателя под управлением второй серии импульсов;
- 2) вращательное движение щеток для отыскания свободного выхода к последующей ступени искания;
- 3) посылка зуммерного сигнала *Занято* вызывающему абоненту при отсутствии свободного выхода;

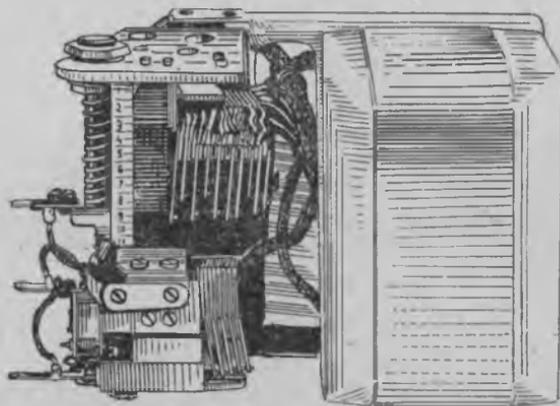


Рис. 7.6. Общий вид ПГИ

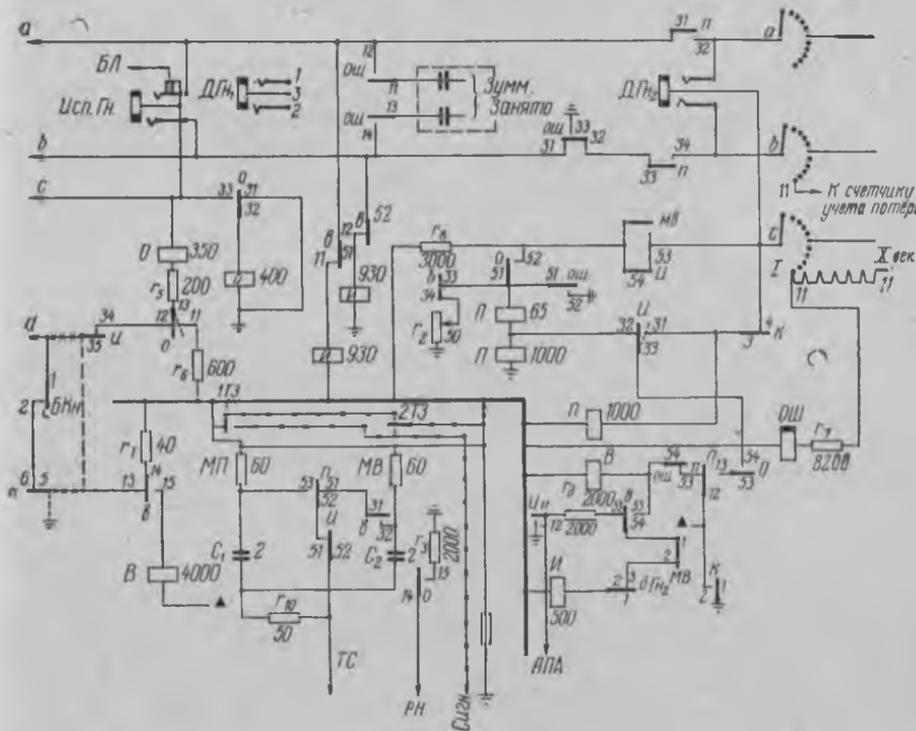


Рис. 7.7. Функциональная схема ПГИ

4) подключение проводов *a* и *b* от ПГИ к прибору следующей ступени искания;

5) возвращение щеток искателя в исходное положение.

Для выполнения указанных функций в природе ПГИ имеются пять реле. Схемы приборов III/III и IV/VI одинаковы.

*О* — отбойное реле. Срабатывает при занятии искателя и удерживается во время соединения.

*П* — пробное и ссрийное реле. При занятии прибора реле *П* срабатывает и удерживает свой якорь во время подъемного движения щеток, выполняя функции серийного реле. После окончания серии импульсов реле *П* отпускает якорь и создает цепь для вращательного движения. При отыскании свободного выхода реле выполняет функции пробного реле. Оно срабатывает на свободном выходе, подключает провода *a* и *b*, прекращает движение щеток *ГИ*, блокирует найденный выход от занятия его другими *ГИ*. При отсутствии свободных выходов реле *П* срабатывает и останавливает щетки искателя в 11-м положении.

*И* — импульсное и движущее реле. Принимает импульсы набора от *ГИ* и транслирует их в подъемный электромагнит искателя *МП*. Во время вращательного движения оно работает в пульс-паре с электромагнитом *МВ*.

*В* — реле вращения. Срабатывает после окончания подъемного движения искателя и отпускает реле *П*, удерживает якорь до конца соединения. Контакты реле *В* включают реле *И* и электромагнит *МВ* для работы их в пульс-паре, отключают обмотки реле *И* от проводов *a* и *b* и снимают шунт с обмотки реле *П*, подготавливая его для работы в качестве пробного реле.

*ОШ* — реле 11-го шага вращения. Срабатывает в 11-м положении щеток искателя, подключает к проводам *a* и *b* зуммер *Занято*, шунтирует пробное реле.

### Занятие

*ПГИ* со стороны *ГИ* занимается по следующей цепи:

24. Плюс по проводу *c* от *ГИ*, реле *О* (350), резистор  $r_5$  (200), контакты  $o_{13-12}$ ,  $u_{34-35}$ , контакты 1—2 *БКн*,  $k_{6-5}$ ,  $v_{13-14}$ , резистор  $r_1$  (40), минус.

Реле *О*, сработав, блокируется через контакт  $o_{11-13}$ .

Для усиления блокировки провода *c* последовательно обмотке реле *О* подключается дополнительный резистор  $r_6$  (600). Контактom  $o_{32-33}$  снимается шунт с обмотки реле *О* (400). Через контакт  $o_{51-52}$  включается реле *П* по цепи:

25. Плюс, обмотки реле *П* (1000+65), контакты  $o_{51-52}$ ,  $u_{54-53}$ ,  $k_{4-3}$ , обмотка реле *П* (1000), минус.

Через контакт  $o_{14-15}$  включается счетчик нагрузки, который в течение всего периода занятия *ПГИ* остается включенным. Через контакт  $n_{53-52}$  подготавливается цепь работы электромагнита подьема, а контактами  $n_{31-32}$ ,  $n_{33-34}$  подключаются разговорные провода.

При наборе второй цифры номера пульсирует реле *A* *ИГИ* и транслирует импульсы во *ИГИ*. Трансляция производится одновременно по обоим разговорным проводам, по двум независимым цепям:

26. Плюс в схеме *ИГИ* (см. рис. 7.5), резистор *сб* (500), через контакты *у*<sub>54-53</sub>, *о*<sub>52-51</sub>, пульсирующий контакт *а*<sub>14-13</sub>, контакт *п*<sub>53-54</sub>, щетка и контакт *а* *ИГИ*, провод *а* *ИГИ* (см. рис. 7.7), контакт *в*<sub>12-11</sub>, обмотка реле *И* (930), минус.

27. Минус в схеме *ИГИ*, резистор *Д* (500), пульсирующий контакт *а*<sub>54-53</sub>, контакты *у*<sub>13-14</sub>, *о*<sub>15-14</sub>, *п*<sub>31-32</sub>, контакт и щетка *б* в *ИГИ* провод *в* во *ИГИ*, контакт *в*<sub>52-51</sub>, обмотка реле *И* (930), плюс.

Реле *И* приходящие импульсы передает в электромагнит подъема *МП* через контакт *и*<sub>51-52</sub> по цепи:

28. Плюс из схемы сигнализации статива *ИГИ*, пульсирующий контакт *и*<sub>51-52</sub>, контакт *п*<sub>52-53</sub>, обмотка электромагнита *МП* (60), минус.

Щетки искателя *ИГИ* поднимаются на требуемую декаду. При первом подъемном шаге переключаются контакты *к*.

Реле *П* во время подъема продолжает удерживать свой якорь через контакт *и*<sub>31-33</sub>, который включает третью обмотку реле *П* (1000) в цепь независимо от контакта подъема *к*<sub>3-4</sub>.

При токовом импульсе размыканием контакта *и*<sub>32-33</sub> снимается шунт с обмотки реле *П* (65). Поэтому во время нарастания тока в обмотке реле *П* (1000) при поступлении токового импульса замедляющая обмотка не действует. При бестоковом импульсе контакт *и*<sub>32-33</sub> шунтирует обмотку *П* (65), благодаря чему реле *П* удерживает якорь во время серии импульсов.

#### Вращательное движение щеток

По окончании второй серии импульсов реле *И* отпускает якорь на продолжительное время и контактом *и*<sub>31-33</sub> обрывает цепь третьей обмотки реле *П* (1000). Последнее с замедлением отпускает.

После отпускания реле *П* через контакт *п*<sub>11-12</sub> срабатывает реле *В* по цепи:

29. Минус, обмотка реле *В* (2000), контакты *ош*<sub>54-53</sub>, *п*<sub>11-12</sub>, *к*<sub>2-1</sub>, плюс.

Через контакт *в*<sub>14-15</sub> реле *В* блокируется на свою вторую обмотку по цепи:

30. Минус, резистор *r*<sub>1</sub> (40), контакт *в*<sub>14-15</sub>, обмотка реле *В* (4000), контакт *к*<sub>2-1</sub>, плюс.

Контактом  $\theta_{55-54}$  замыкается цепь обмотки реле  $I$  (500) по цепи:

31. Плюс, контакты  $\kappa_{1-2}$ ,  $n_{12-11}$ ,  $oш_{53-554}$ ,  $\theta_{55-54}$ ,  $m\theta_{1-2}$ , контакт  $3-2$  ДГН<sub>2</sub>, обмотка реле  $I$  (500), минус.

Реле  $I$ , срабатывая, замкнет цепь электромагнита  $MВ$ :

32. Минус, обмотка электромагнита  $MВ$  (60), контакты  $\theta_{32-31}$ ,  $n_{51-52}$ ,  $u_{51-52}$ , обмотка реле  $TС$  в схеме сигнализации, плюс.

Реле  $I$  с электромагнитом  $MВ$  работают в пульс-паре по трехтактной схеме.

Щетки  $ПГИ$  вращаются по контактам выбранной декады. Контакты  $\theta_{11-12}$  и  $\theta_{51-52}$  отключают обмотки реле  $I$  от проводов  $a$  и  $b$ , а контакт  $\theta_{33-34}$  отключает плюс через сопротивление  $r_2$  (50) от обмотки  $П$  (65).

#### Остановка щеток $ПГИ$ на свободном выходе к $ЛИ$

При отыскании свободного выхода срабатывает реле  $П$  по цепи:

33. Плюс, обмотки реле  $П$  (1000+65), контакты  $o_{51-52}$ ,  $u_{54-53}$ , щетка и контакт сегмента  $c$ , провод  $c$  последующей ступени искания, минус.

Через контакт  $n_{12-13}$  реле  $П$  блокируется по цепи:

34. Плюс, контакты  $\kappa_{1-2}$ ,  $n_{12-13}$ ,  $o_{53-54}$ ,  $u_{33-32}$ ,  $П$  (65),  $o_{51-52}$ ,  $u_{54-53}$ , провод  $c$  последующей ступени искания, минус.

Контактом  $n_{11-12}$  обрывается цепь работы реле  $I$ . Вращение щеток прекращается. Kontakтами  $n_{31-32}$ ,  $n_{33-34}$  производится сквозное подключение разговорных проводов к последующей ступени искания. Во время разговора под током находятся реле  $O$ ,  $П$ ,  $В$ .

#### Отсутствие свободных выходов в декаде

При отсутствии свободных выходов в декаде щетки  $ПГИ$  доходят до III-го положения, в III-м положении сработает реле  $П$  и за ним с замедлением сработает реле  $OШ$  через II-ю ламель сегмента  $c$  поля искателя.

Реле  $OШ$ , сработав, подключает контактами  $oш_{11-12}$  и  $oш_{13-14}$  к проводам  $a$  и  $b$  зуммерный трансформатор. Абонент получает зуммерный сигнал *Занято* независимо от того, являются  $ЛИ$  приборами системы АТС-54 или АТС-47.

Через контакт  $oш_{33-32}$  плюс батареи по проводу  $b$  подается в счетчик учета потерь  $Сч УП$ , вследствие чего последний срабатывает. Одновременно реле  $OШ$  своим контактом  $oш_{51-52}$  шунтирует «чистым плюсом» батареи реле  $П$ , вследствие чего последнее замедленно отпускает и размыкает цепь  $Сч УП$ . Продолжительность импульса тока в  $Сч УП$  равна времени замедленного отпускания

реле *П* и составляет примерно 100 мс. Несмотря на отпускане реле *П* при срабатывании реле *ОШ*, искатель не возвращается в исходное положение, так как цепь работы реле *И* (500) образована в контакте *ош*<sub>53-54</sub>.

После отбоя со стороны вызывающего абонента размыкается цепь работы реле *О*. Последнее отпускает якорь и контактом *о*<sub>51-52</sub> размыкает цепь удержания реле *ОШ*. Реле *ОШ* отпускает якорь и контактом *ош*<sub>53-54</sub> замыкает цепь работы реле *И*. Реле *И* сработает в пульс-паре с электромагнитом *МВ*, щетки искателя возвращаются в исходное положение.

### Отбой

Прибор *ПГИ* освобождается после того, как освободится *ПГИ*. При освобождении *ПГИ* в *ПГИ* отпустит реле *О*. Контактom *о*<sub>53-54</sub> выключаются реле *П*, а контактом *п*<sub>51-52</sub> вновь создается цепь пульс-пары между *МВ* и *И* (500). Щетки *ПГИ* возвращаются в исходное положение.

В схеме *П/IVГИ* предусматриваются разные перепайки, выполняемые в зависимости от конкретных условий, при которых прибор должен работать:

1) при сопротивлении провода с соединительной линии более 200 Ом резистор *r*<sub>5</sub> (200) замыкают накоротко;

2) при сопротивлении провода с соединительной линии менее 200 Ом к обмотке *О* (1) подключают плюс батареи;

3) при работе *П/IVГИ* с двухпроводными *РСЛК* включают провода, указанные на схеме пунктиром, и выключают провода, обозначенные крестиками;

4) при работе *П/IVГИ* с трехпроводными *РСЛ* обмотка реле *О* (400) подключается параллельно резистору *r*<sub>5</sub> (200); в этом случае пластина отлипания реле *О* берется толщиной 0,3 мм, а ход якоря равен 1,1 мм.

## 7.7. Степень линейного искания *ЛИ*

### Назначение прибора *ЛИ*

На рис. 7.8 показан общий вид, а на рис. 7.9 приведена функциональная схема *ЛИ*.

В схеме *ЛИ* предусмотрено осуществление следующих функций:

1) прием предпоследней и последней серий импульсов при наборе двух последних цифр номера;

2) осуществление подъемного и вращательного движений щеток *ЛИ*;

3) испытание линии вызываемого абонента;

4) посылка вызова абоненту и посылка зуммера контроля вызова вызываемому абоненту;

5) питание микрофона вызванного абонента;

6) посылка сигналов в *ЛГИ* при ответе и отбое вызванного абонента;

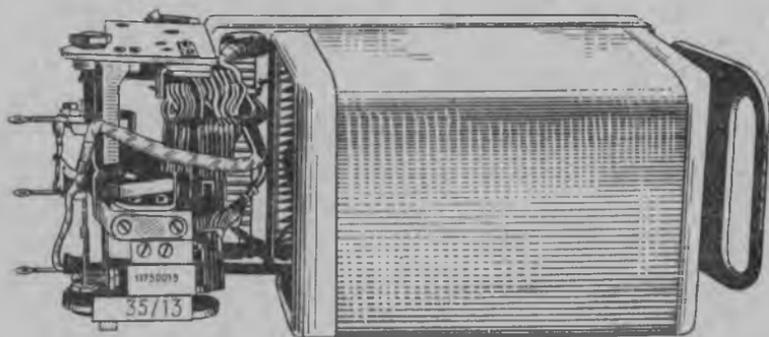


Рис. 7.8. Общий вид *ЛИ*

7) посылка вызывающему абоненту зуммерного сигнала *Занято* в случае занятости.

Все эти операции осуществляются девятью реле.

#### Назначение реле

*О* — отбойное реле, срабатывает при занятии *ЛИ* и удерживает во время соединения.

*И* — импульсное реле, принимает две последние серии импульсов.

*С* — серийное реле, работает во время приема каждой серии импульсов.

*П* — пробное реле, срабатывает, если линия вызванного абонента свободна.

*ПВ* — реле посылки вызова, управляет посылкой вызова.

*А* — абонентское реле, срабатывает при ответе абонента и осуществляет питание его аппарата.

*У* — удерживающее реле, срабатывает при ответе абонента.

*СВ* — реле сигналов взаимодействия, принимает сигналы взаимодействия и образует цепь серийного искания.

*Д* — движущее реле, срабатывает после первой серии импульсов и переключает импульсную цепь с электромагнита подъема на электромагнит вращения; после окончания второй серии импульсов ограничивает время пробы.

Реле *Д* работает в пульс-паре с электромагнитом *МВ* при возвратном движении искателя.

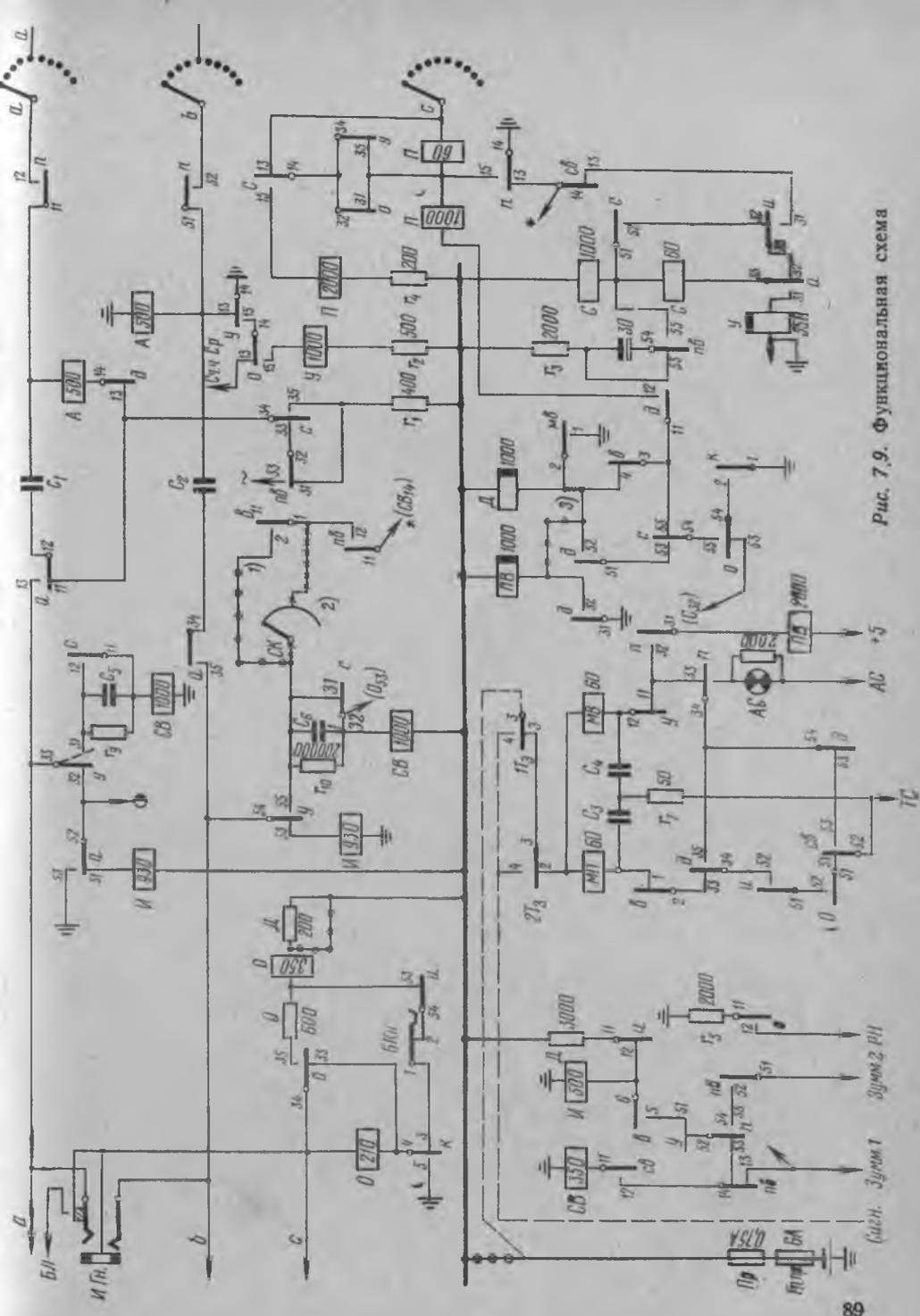


Рис. 7.9. Функциональная схема

При занятии *ЛИ* срабатывает реле *О* по цепи:

35. Минус, резистор *Д* (200), обмотка реле *О* (350), контакт  $u_{53-54}$ , контакт 2—1 *БКн*, контакты  $k_{3-4}$ ,  $o_{33-34}$ , провод *с* к *И/IVГИ*, плюс в схеме *И/IVГИ*.

Контактом  $o_{34-35}$  реле *О* блокируется и включает свою вторую обмотку *О* (210). Обмотки *О* (210) и *О* (350) включены навстречу друг другу во избежание «подсадок» со стороны *И/IVГИ* при отбое. Контактом  $o_{11-12}$  замыкается цепь регистрации нагрузки.

#### Подъемное движение щеток

При наборе предпоследней цифры номера пульсирует реле *А* в *ИГИ*, через контакты которого импульсы передаются в *ЛИ*.

В схеме *ЛИ* импульсы принимаются по цепям:

36. Плюс по проводу *а*, контакты  $u_{33-32}$ ,  $a_{52-51}$ , обмотка реле *И* (930), минус.

37. Минус по проводу *б*, контакт  $u_{54-53}$ , обмотка реле *И* (930), плюс.

Реле *И* пульсирует и через контакт  $u_{51-52}$  транслирует импульсы в электромагнит подъема *МП* по цепи:

38. Плюс, обмотка *ТС* в схеме сигнализации стativa *ЛИ*, контакты  $св_{52-51}$ ,  $o_{51-52}$ ,  $u_{51-52}$ ,  $d_{34-33}$ ,  $v_{2-1}$ , обмотка электромагнита *МП* (60), минус.

При первом срабатывании реле *И* притягивает свой якорь реле *С* по цепи:

39. Минус, обмотки реле *С* (1000+60), контакты  $a_{33-32}$ ,  $u_{32-31}$ ,  $св_{13-14}$ ,  $n_{13-14}$ , ПЛЮС.

Реле *С* удерживает свой якорь в течение всей серии импульсов, так как при отпуске реле *И* обмотка реле *С* (60) замыкается накоротко контактом  $u_{32-33}$  и реле *С* становится замедленным на отпущение. *ЛИ* устанавливает свои щетки на декаду, соответствующую количеству принятых импульсов.

При первом подъемном шаге переключаются контакты *к*. Контакт  $k_{1-2}$  подготавливает цепь работы реле *Д* (1000), а  $k_{3-4-5}$  снимает шунт с резистора *О* (600) и подключает плюс к обмотке реле *О* (210). По окончании серии импульсов реле *И* надолго отпускает свой якорь, а вслед за ним с замедлением отпускает якорь и реле *С*, через контакты которого включается реле *Д* (1000) по цепи:

40. Плюс, контакты  $k_{1-2}$ ,  $o_{54-55}$ ,  $с_{54-53}$ ,  $v_{3-4}$ , обмотка реле *Д* (1000), минус.

Контактом  $\partial_{34-35}$  импульсная цепь переключается с электромагнита подъема  $МП$  на электромагнит вращения  $МВ$ , контактом  $\partial_{31-32}$  замыкается цепь работы реле  $ПВ$  по цепи:

41. Плюс, контакт  $\partial_{31-32}$ , обмотка реле  $ПВ$  (1000), минус.

#### Вращательное движение щеток

При наборе последней цифры реле  $И$  снова пульсирует от импульсов, поступающих от  $ИГИ$ . Импульсы транслируются в магнит вращения  $МВ$  по цепи:

42. Плюс, обмотка  $ТС$  в схеме сигнализации стativa  $ЛИ$ , контакты  $св_{52-51}$ ,  $0_{51-52}$ ,  $и_{51-52}$ ,  $\partial_{34-35}$ ,  $п_{34-33}$ ,  $у_{11-12}$ , обмотка  $МВ$  (60), минус.

От первого импульса срабатывает реле  $С$  и удерживает якорь до окончания серии. Реле  $С$ , сработав, переключает цепь удержания реле  $Д$  на свой контакт  $\partial_{51-52}$ .  $ЛИ$  совершает вращательное движение и устанавливает щетки на линии вызываемого абонента.

По окончании серии импульсов отпускает реле  $И$  и за ним с замедлением отпускает реле  $С$ .

#### Проба свободной линии

Серийное реле  $С$  после окончания серии импульсов отпускает и своим контактом обрывает цепь работы реле  $Д$ , последнее с замедлением отпускает. Образуется цепь пробы абонентской линии. Проба на занятость ограничена временем отпускания реле  $Д$ :

43. Плюс, контакты  $к_{1-2}$ ,  $0_{54-55}$ ,  $с_{54-53}$ ,  $\partial_{11-12}$ , обмотки реле  $П$  (1000+60), провод  $с$ , провод  $с$  к  $ПИ$  (см. рис. 7.3) вызываемого абонента, обмотка реле  $РР$  (1000), нулевое положение щетки  $е$ , обмотка  $ЭВ$  (60), минус.

Если абонентская линия свободна, сработает реле  $П$ , которое своим контактом  $п_{14-15}$  блокируется и блокирует линию вызываемого абонента от занятия другими  $ЛИ$ . Kontakтами  $п_{11-12}$  и  $п_{51-52}$  производит подключение разговорных проводов.

#### Посылка вызова абоненту

После срабатывания реле  $П$  (на время отпускания реле  $Д$  и  $ПВ$ ) через контакт  $пв_{33-32}$  создается цепь предварительной посылки вызова в аппарат вызываемого абонента по цепи:

44. Источник вызывного тока, контакты  $пв_{33-32}$ ,  $с_{33-34}$ ,  $\partial_{13-14}$ , обмотка реле  $А$  (500),  $п_{11-12}$ , контакт и щетка  $а$   $ЛИ$ , аппарат абонента, провод  $б$ , контакт и щетка  $б$   $ЛИ$ , контакты  $п_{52-51}$ ,  $у_{13-14}$ , плюс.

Одновременно замыкается цепь зуммера контроля посылки вызова:

45. Зуммер 2, контакты  $n_{\theta 51-52}$ ,  $n_{55-54}$ ,  $y_{52-51}$ ,  $\theta_{5-6}$ , обмотка реле И (500), плюс.

Зуммерный ток индуцируется в основных обмотках реле И и поступает в линию вызывающего абонента.

Через контакт  $n_{31-32}$  на реле ПВ подается прерывистый плюс от сигнальной машины:

46. Прерывистый плюс, обмотка реле ПВ (2000), контакты  $n_{31-32}$ ,  $y_{11-12}$ , обмотка электромагнита МВ (60), минус.

Реле А при посылках вызова от индукторного тока не работает, так как одна его обмотка шунтирована плюсом батареи, а другая — конденсатором С разговорной цепи.

#### Ответ абонента и разговор

При снятии абонентом трубки создается цепь срабатывания реле ответа А. Вслед за срабатыванием реле А срабатывают реле У и С по цепи:

47. Плюс, обмотка реле У (550), контакт  $a_{31-33}$ , обмотки реле С (60+1000), минус.

Реле У блокируется на свою вторую обмотку по цепи:

48. Плюс, контакты  $y_{14-15}$ ,  $o_{14-15}$ , обмотка реле У (1000), резистор  $r_2$  (500), минус.

Через контакты  $y_{33-31}$  и  $c_{12-11}$  к проводу а подключается обмотка реле СВ (1000), соединенная с плюсом, а контактом  $y_{54-55}$  к проводу б подключается последовательно через конденсатор 1 мкФ обмотка реле СВ, соединенная с минусом. Это является сигналом ответа со стороны вызванного абонента.

Во время разговора в ЛИ работают реле О, А, У, С, П.

#### Отбой со стороны вызывающего абонента

Если вызывающий абонент после состоявшегося разговора положит микротелефонную трубку на рычаг аппарата, отпустит якорь реле А в ИГИ. При отпуске реле А шунтируется реле О и срабатывает реле С (65), которое будет удерживать якорь по цепи:

49. Минус, резистор  $r_1$  (40) (см. рис. 7.5), контакт  $o_{54-53}$ , обмотка реле С (1000), контакты  $c_{15-14}$ ,  $n_{53-54}$ , щетка и контакт а ИГИ, контакт  $n_{31-32}$  ИГИ, в ЛИ контакты  $y_{33-31}$ ,  $c_{12-11}$ , обмотка реле СВ (1000), плюс.

Через контакт  $sv_{12-11}$  подключается зуммер Занято к обмотке СВ (350). Зуммерный ток индуцируется в основных обмотках СВ, и вызванный абонент слышит сигнал Занято.

Освобождение *ЛИ* происходит после отбоя со стороны вызванного абонента. Как только вызванный абонент повесит трубку, реле *A* в *ЛИ* отпустит свой якорь.

Контактом  $a_{31-33}$  обрывается цепь работы реле *C* и *У*. Реле *C* своим контактом  $c_{14-13}$  шунтирует реле *П*, последнее отпускает и своим контактом  $n_{14-15}$  обрывает цепь разделительного реле.

Освобождение *ЛИ* происходит после отпускания реле *A*, *C*, *П*, *У* и *О*, которые отпускают после ухода искателя предыдущей ступени искания. Через контакт  $o_{54-53}$  замыкается цепь реле *СВ*:

50. Плюс, контакты  $k_{1-2}$ ,  $o_{54-53}$ , обмотка реле *СВ* (1000), минус.

Через контакт  $св_{52-53}$  создается цепь работы электромагнита вращения *МВ*, который в пульс-паре с реле *Д* возвращает искатель в исходное положение. В исходном положении искателя замыкается головной контакт  $k_{1-2}$  и реле *СВ* отпускает свой якорь.

В системе с односторонним отбоем все приборы группового искания освобождаются после того, как вызывающий абонент положит микрофонную трубку. В *ЛИ* реле *О* отпустит, а реле *П* будет удерживать в местной цепи. Освобождение *ЛИ* наступит после отбоя со стороны вызванного абонента, после отпускания реле *A*, *C*, *П*.

#### Отбой со стороны вызванного абонента

При отбое со стороны вызванного абонента в *ЛИ* отпускают реле *A* и *C*. Контактom  $c_{14-15}$  нарушается цепь удержания реле *П* в местной цепи, а контактом  $c_{13-14}$  шунтируется обмотка *П* (65). Реле *П* отпускает якорь. Как только реле *C* отпустит свой якорь, в сторону *ГИ* к проводу *b* поступает минус с обмотки *СВ*, что является сигналом отбоя для *ГИ*.

Если связь установлена через *ГИ* АТС-47, в *ЛИ* по проводу *b* сработает реле *СВ* и вызывающий абонент получит зуммерный сигнал *Занято* из *ЛИ*. Освобождение приборов шнура наступит после отбоя со стороны вызывающего абонента. Если же связь установлена через *ГИ* АТС-54, то после подачи минуса на провод *b* сработают реле *СВ* в *ЛИ* и *СВ* в *ГИ*. Последнее шунтирует пробное реле *П* в *ГИ*. В результате этого все приборы возвращаются в исходное положение, а вызывающий абонент получает зуммерный сигнал занятости из *ГИ*.

Линейный искатель может быть использован в качестве абонентского *ЛИ*, для связи с коммутаторными установками РТС (с серийным исканием) и в качестве *ЛИКБ* при отсутствии вынужденного искания. В зависимости от назначения в нем производят следующие переделки:

1) в абонентском *ЛИ* не устанавливают сегмента *ск*, контакта *в*, переключки 1, 2 (указанные на схеме) выключены, а переключка 3 включена;



Если абонент, вызывающий с телефона-автомата, положит микрофонную трубку, то полярность на проводах восстановится, так как реле *O* отпустит и оборвет цепь работы реле *CA*. Последнее отпускает и через свои контакты восстанавливает первоначальную полярность на проводах *a* и *b*.

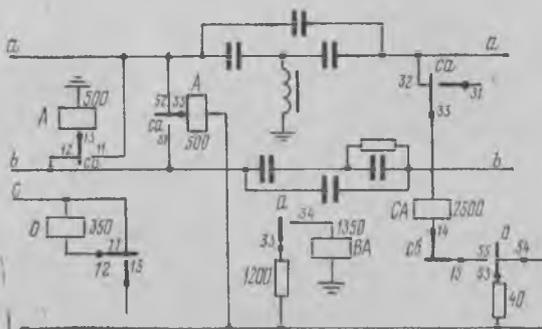


Рис. 7.11. Функциональная схема ГИТ

В приборах *ГИТ* для обслуживания исходящих соединительных линий контакт *O*<sub>55-54</sub> замыкается накоротко. В этом случае при отбое со стороны вызывающего абонента полярность не восстанавливается до тех пор, пока вызванный абонент не положит микрофонную трубку.

### Включение УАТС

Исходящие соединительные линии от УАТС, имеющие сигналы взаимодействия такие же, как в АТС-54, включаются в *И/ИГИ* (см. рис. 7.10). Для вызова городского абонента абонент УАТС снимает микрофонную трубку и после получения сигнала *Ответ станции* из *ИГИ* УАТС набирает одну выделенную цифру для выхода на приборы *И/ИГИ* городской АТС.

От первой серии импульсов *ИГИ* на УАТС совершает подъемное движение, устанавливая щетки искателя на декаду, соответствующую набранной цифре.

При вращательном движении щетки *ИГИ* выбирают свободную линию к *И/ИГИ*. При наборе второй цифры *И/ИГИ* устанавливает свои щетки на вторую декаду и при свободном вращательном движении выбирает свободную линию ко *ИГИ*. При наборе третьей цифры работает *ИГИ*, а при наборе четвертой и пятой цифр — *ЛИ*. Включение исходящих соединительных линий в приборы *И/ИГИ* позволяет абоненту УАТС вызывать абонента города набором пятизначного номера без повторного ожидания зуммерного сигнала.

Входящие соединительные линии к УАТС включаются в коммутаторный узел. Он образован выделением девятой декады в контактом поле *ИГИ*. Контактное поле *ИГИ*, *ГИТ*, *И/ИГИ* — общее,

поэтому, если городской абонент желает вызвать абонента какой-либо УАТС с обычного аппарата или телефона-автомата, он должен набрать цифру 9. *ИГИ*, совершая подъемное движение, устанавливает щетки на девятую декаду. При свободном вращательном движении щетки его устанавливаются на свободном выходе к *ИГИК*. При поступлении второй серии импульсов *ИГИК* совершает подъемное движение, а при вращательном движении щетки его отыскивают свободную линию к *ЛИ* учрежденческой телефонной станции. Импульсы при наборе третьей и четвертой цифр управляют движением *ЛИ* на УАТС.

#### Включение РТС

Входящие соединительные линии к телефонным станциям ручного обслуживания включаются в поле *ЛИ*.

#### Включение соединительных линий от МТС

Связь МТС с абонентами городской АТС осуществляется через выделенные междугородные приборы *ИГИМ*, *ИГИМ*, *ЛИМ*. Гарнитура междугородной телефонистки вставлением штепселя в гнездо соединительной линии на коммутаторе МТС подключается к *ИГИМ*. Далее телефонистка набирает четырехзначный номер требуемого абонента АТС, причем при наборе первой цифры работает *ИГИМ*, при наборе второй — *ИГИМ*, а две последние цифры управляют движением *ЛИМ*.

#### Включение спецслужб

Вызов специальных служб (пожарной команды, скорой медицинской помощи и др.) осуществляется набором сокращенного номера (двузначного). Если, например, абонент желает вызвать справочную службу, он должен набрать номер 09. При наборе нуля *ИГИ* совершает подъемное движение и устанавливает свои щетки на нулевую декаду. Совершая свободное вращательное движение, щетки *ИГИ* отыскивают свободную к *ГИ* спец. Приборы *ГИ* спец конструктивно и схемно не отличаются от *ИГИ*. В контактное поле *ГИ* спец включаются соединительные линии к специальным службам через *РСЛ* спец. *РСЛ* спец подключают провода *a* и *b* в сторону специальной службы и осуществляют посылку вызова индукторным током.

#### 7.9. Функциональная схема *РСЛ* спец

##### Назначение реле

На рис. 7.12 приведена функциональная схема связи со специальными службами.



Реле *O* контактом  $o_{51-52}$  включает цепь занятия реле *K*, которое сработав, выключает провод *c* со стороны ГИспец. Контактom  $o_{54-55}$  замыкается цепь регистрации трафика (нагрузки *PH*).

#### Посылка вызова

После срабатывания реле *O* производится вызов специальной службы. Вызов может осуществляться переменным или постоянным током.

2. Индуктор, контакты  $y_{12-11}$ ,  $o_{11-12}$ ,  $va_{53-54}$ ,  $a_{11-12}$ , конденсатор 4 мкФ, пружины 5—4 РГн, провод *a*, вызывное реле коммутатора специальной службы, провод *b*, пружины 1—2 РГн, контакты  $o_{14-15}$ ,  $va_{14-13}$ . плюс.

При прохождении индукторного тока реле *A* не работает, так как одна из его обмоток зашунтирована конденсатором, а другая плюсом.

Контактом реле  $o_{31-32}$  к зуммерной обмотке реле *CB* подключается Зуммер 5. Зуммерный ток индуцируется в линейных обмотках *CB*, откуда передается по проводам *a* и *b* соединительной линии в аппарат вызывающего абонента.

Для осуществления вызова постоянным током в схеме РСЛспец необходимо произвести перепайки, указанные на схеме. После срабатывания реле *O* образуется цепь посылки вызова:

3. Плюс, контакты  $va_{13-14}$ ,  $o_{15-14}$ , пружины 1—2 РГн, провод *b*, вызывное реле встречного комплекта коммутатора специальной службы, провод *a*, пружины 4—5 РГн, обмотка реле *A* (500), контакты  $va_{54-53}$ ,  $o_{12-11}$ ,  $y_{11-12}$ , резистор  $r_1$  (40), минус.

Реле *A* в этой цепи не срабатывает, так как получает недостаточный ток.

#### Ответ со стороны специальной службы

При ответе со стороны специальной службы сработает реле *A*. Реле *A* подает на провод *a* в сторону ГГИ плюс для срабатывания реле *CA* в ГГИ и для предотвращения срабатывания реле *CB* при включении его обмотки с плюсом к проводу *a*. Этот же плюс шунтирует индукторный ток, поступающий по проводу *a*.

Кроме того, реле *A* своими контактами подключает разговорные провода и замыкает цепь вспомогательного реле *BA* и удерживающего реле *У*:

4. Минус, обмотка *У* (550), контакты  $a_{31-32}$ , обмотки *BA* (60), *BA* (1000), плюс.

Реле *BA*, сработав, контактом  $va_{31-32}$  выключает цепь посылки зуммерного сигнала вызывающему абоненту. Контактom  $va_{54-55}$  обмотка реле *A* переключается с индукторной цепи на постоянный минус, вследствие чего посылка вызова прекращается.

Реле  $У$ , сработав, контактом  $у_{31-33}$  подключает одну обмотку реле  $СВ$  с плюсом к проводу  $a$  в сторону  $ИГИ$  для подачи сигнала ответа. Другая обмотка  $СВ$  для симметрии разговорных проводов подключается к проводу  $b$  последовательно с конденсатором емкостью 1 мкФ.

#### Отбой со стороны специальной службы

При подаче отбоя со стороны специальной службы размыкается шлейф соединительной линии и отпускают реле  $A$  и  $BA$ .

Реле  $У$  продолжает удерживать через свою вторую обмотку до отпускания реле  $O$ :

5. Плюс, контакт  $у_{34-35}$ , резистор  $r_2$  (2000),  $к_{53-52}$ , обмотка реле  $У$  (1000), минус.

Реле  $BA$ , отпустив, контактом  $ва_{34-32}$ ,  $у_{15-13}$  подключает к проводу обмотку реле  $СВ$  с минусом. К проводу  $a$  подключается последовательно с конденсатором 1 мкФ обмотка реле  $СВ$  с плюсом.

Все приборы, участвующие в соединении, за исключением  $ИГИ$  и  $ПИ$ , возвращаются в исходное положение, а вызывающий абонент получит зуммерный сигнал *Занято* из  $ИГИ$ . В  $РСЛ$  спец отпускают реле  $O$ ,  $У$  и  $СВ$ . После отпускания реле  $У$   $РСЛ$  спец может быть занят для нового соединения.

#### Отбой со стороны вызывающего абонента в схеме АТС с двусторонним отбоем

При отбое со стороны вызывающего абонента по проводу  $a$  из  $ИГИ$  поступает минус батареи:

6. Плюс, обмотка реле  $СВ$  (1000), контакты  $ва_{51-52}$ ,  $у_{31-33}$ , провод  $a$ , минус из  $ИГИ$ .

Реле  $СВ$ , сработав, контактом  $св_{51-52}$  создает цепь сигнала  $АС$  (сигнал безотбойности со стороны абонента специальной службы):

7. Плюс, контакты  $св_{51-52}$ ,  $ва_{11-12}$ ,  $\frac{\text{лампа } АС}{\text{резистор } r_7 (1000)}$ , минус.

Через контакт  $св_{11-12}$  зуммерный ток сигнала *Занято* поступает в зуммерную обмотку  $СВ$ . Зуммерный ток индуцируется в основных обмотках реле  $СВ$  (1000), откуда передается в аппарат работника спецслужбы.

#### 7.10. Конструкция статов и размещение оборудования

На стативе  $ПИ$  (рис. 7.13) монтируется 100 комплектов абонентских приборов, расположенных на десяти горизонтальных платах 1 по десять комплектов на плате. В каждый комплект входят  $ПИ$ ,  $ЛР$ ,  $РР$ . Плата  $ПИ$  с фасада закрывается крышкой со стеклом.

Со стороны монтажа плата защищена крышкой. Справа на каждой плате расположены индивидуальные предохранители 2, промежуточные щитки для включения кабеля 3, тридцати контактная врубная колодка для подключения счетчиков 4. В верхней части

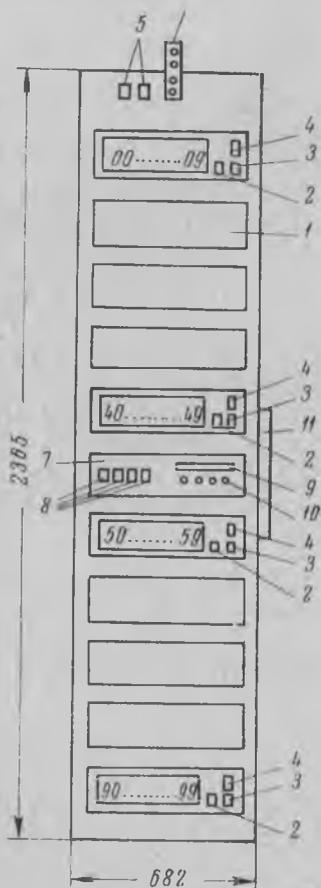


Рис. 7.13. Статив ПИ

статива находятся два стативных предохранителя 5 по 6 А и четыре сигнальные лампы. В средней части статива находится сигнальная плата 7, на которой размещены: четыре комплекта пульс-реле 8, четыре реле сигнализации статива 9 и четыре переключателя 10 для пульс-пар. С правой стороны статива расположена отдельная полоса 11, на которой смонтированы общие детали статива (гнезда, лампы, ключи и предохранители схемы сигнализации).

Конструкция стативов ИГИ—ГИТ, ЛИ—ЛИМ одинакова (рис. 7.14). Статив укомплектован двадцатью 110-контактными статорами ДШИ. Рядом с каждым статором имеется рабочее место для механизма искателя ДШИ и девятирелейной платы 4. На стативе устанавливают 20 съемных приборов, каждый из которых состоит из декадно-шагового искателя и девятирелейной платы. Искатель имеет самостоятельный монтаж, заканчивающийся 20-контактной ножевой колодкой. Плата имеет две ножевые колодки, с помощью одной (20-контактной) она соединяется с искателем, а с помощью другой (30-контактной) со схемой статива.

Счет приборов на стативе ведется сверху вниз. На 21-м месте статива устанавливается съемная плата с общестативными сигнальными реле 10, которая с помощью ножевой колодки 11 соединяется со схемой статива. Справа на стативе укреплена общестативная полоса 8, на которой смонтированы: испытательные гнезда для приборов, блокировочные кнопки, индивидуальные лампы, ключи. Ниже сигнальной платы установлена плата с предохранителями 9.

В верхней части статива находятся стативные сигнальные лампы 3 и два стативных предохранителя 2. В верхней правой части статива установлены несъемная плата 6 с шаговым искателем ШИ 25×8, реле для включения автоматической проверочной аппа-

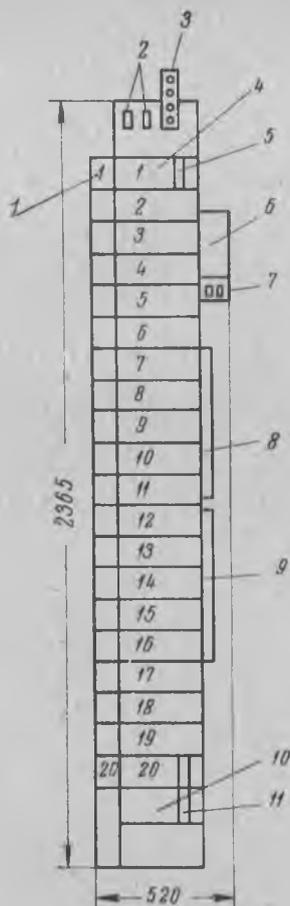


Рис. 7.14 Статив  
IГИ—ГИТ

1 — статор ДШИ,  
2 — предохранители,  
3 — сигнальные лампы,  
4 — релейные платы,  
5 — ножевая колодка,  
6 — шаговый искатель,  
7 — врубная колодка,  
8 — общестативная полоса,  
9 — плата с предохранителями,  
10 — сигнальные реле,  
11 — ножевая колодка

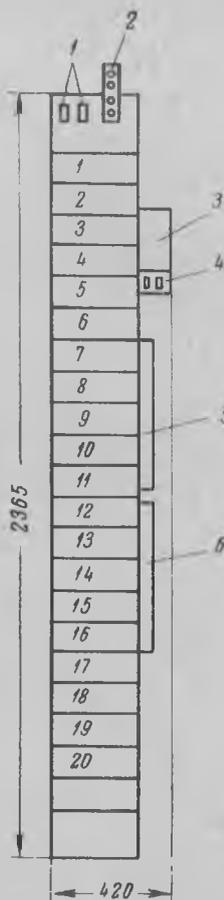


Рис. 7.15. Статив  
II/IVГИ:

1 — предохранитель,  
2 — сигнальные лампы,  
3 — шаговый искатель,  
4 — врубная колодка для включения счетчиков,  
5 — общестативная полоса,  
6 — плата сигнализации статива

ратуры и два реле сигнализации. На этой же плате установлена врубная 30-контактная колодка 7 для включения переносного прибора учета.

Статив *II/IVГИ* (рис. 7.15) укомплектован двадцатью 110-контактными статорами *ДШИ*. На стативе устанавливается 20 съемных приборов (по количеству рабочих мест), на 21-м месте статива устанавливается несъемная плата сигнализации, не имеющая искателя *ДШИ*. Каждый съемный прибор *II/IVГИ* состоит из *ДШИ* и пятирелейной платы, жестко связанных между собой.

Прибор имеет 20-контактную колодку для соединения его схемы со схемой статива. В верхней правой части статива установлены несъемная плата с шаговым искателем типа *ШИ 25×8*, реле для включения автоматической проверочной аппаратуры, два реле стативной сигнализации (*ПП*, *ПС*), 30-контактная колодка для включения переносного прибора учета.

Статив *II/IVГИ* отличается от стативов *IGI—GIT* и *LI—ЛИМ* шириной, количеством сигнальных ламп на стативе (три вместо четырех); а также отсутствием врубающей колодки сигнальной платы, так как плата несъемная, и колодки искателя, поскольку искатель жестко связан с платой. Стативы на станции располагают так, чтобы расход кабеля при их монтаже был наименьший. Объем оборудования на АТС определяется расчетом при проектировании.

**АВТОМАТИЧЕСКИЕ  
ТЕЛЕФОННЫЕ СТАНЦИИ  
МАШИННОЙ СИСТЕМЫ**

**8.1. Особенности АТС машинной системы**

**Общие замечания**

АТС декадно-шаговой системы имеют декадное построение контактного поля, а управление движением приборов (*ПГИ, П/ПВГИ, ЛИ*) осуществляется в них при помощи импульсов, поступающих от номеронабирателя аппарата абонента.

АТС машинной системы «Красная заря», в отличие от АТС декадно-шаговой системы, имеет пятисотенное контактное поле. В этой системе движением искателей управляют специальные приборы — регистры. Регистры фиксируют набираемые абонентами номера и контролируют правильность соединений. В этой системе применяются искатели особой конструкции, которые приводятся в движение при помощи машинного привода и осуществляют два вида движения: круговое и радиальное. Абонентские линии на АТС машинной системы оканчиваются абонентскими комплектами (*ЛР, РР*), и абоненты здесь не имеют индивидуальных искателей (*ПИ*).

Все абонентские линии, включенные в пятисотенное контактное поле, обслуживаются группой приборов (искателей), количество которых устанавливается на пятисотенную группу в зависимости

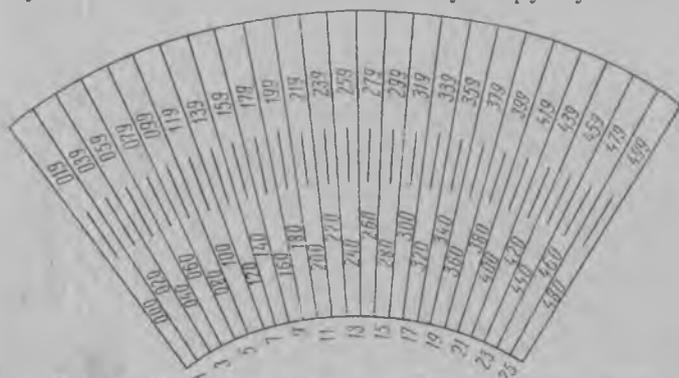


Рис. 8.1. Нумерация рам в поле *НВ* на АТС емкостью 500 номеров

от нагрузки и расчета при проектировании. Максимальное количество искателей, устанавливаемых на стative, не превышает 70.

### Контактное поле

Пятисотенное контактное поле состоит из 25 рам (рис. 8.1 и 8.2), расположенных по дуге окружности, в каждую из которых включено по 21 комплекту голых металлических проволок (струн) (в каждом комплекте три струны). Струны рамы 1 расположены вертикально в закрепленных изолирующих прокладках 2; 42 струны

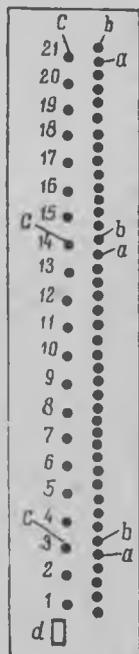
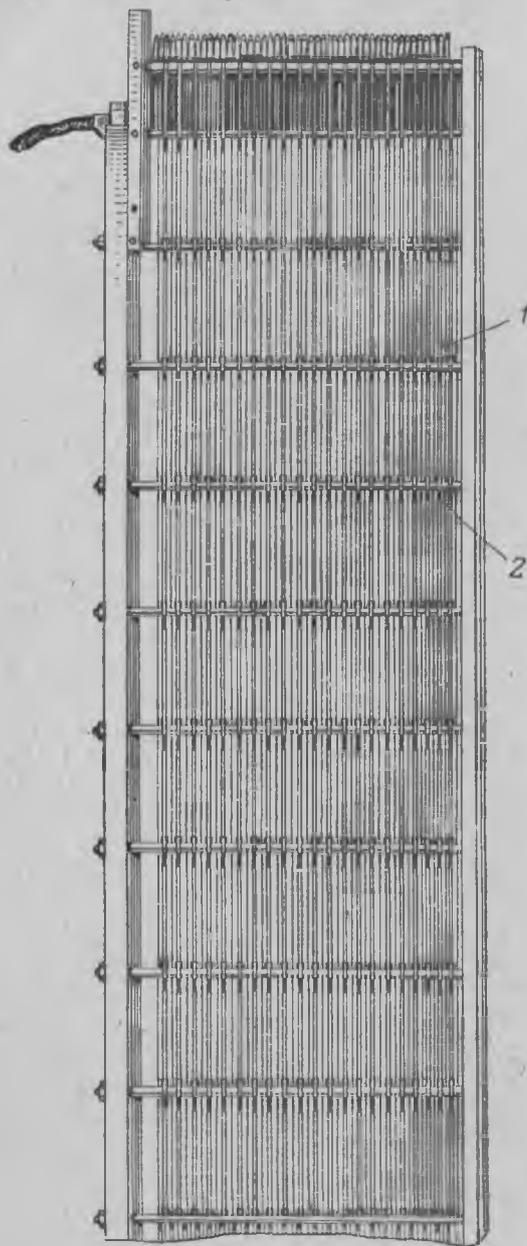


Рис. 8.2. Контактное поле:

1 — струна, 2 — изолирующие прокладки

Рис. 8.3. Расположение струн в раме

расположены по одну сторону на расстоянии 3,5 мм друг от друга и 21 струна — по другую, на расстоянии 7 мм друг от друга. Каждый комплект состоит из двух рядом расположенных струн *a* и *b* (из ряда в 42 струны) и одной струны с противоположной стороны (из ряда в 21 струну), называемой струной *c*. Каждая рама *ИВ* имеет шину *d*. Расположение струн в раме показано на рис. 8.3.

### Искатель

Искатель АТС машинной системы (рис. 8.4) состоит из основания *П*, диска *Д*, контактной рейки *КР*, электромагнитов и системы

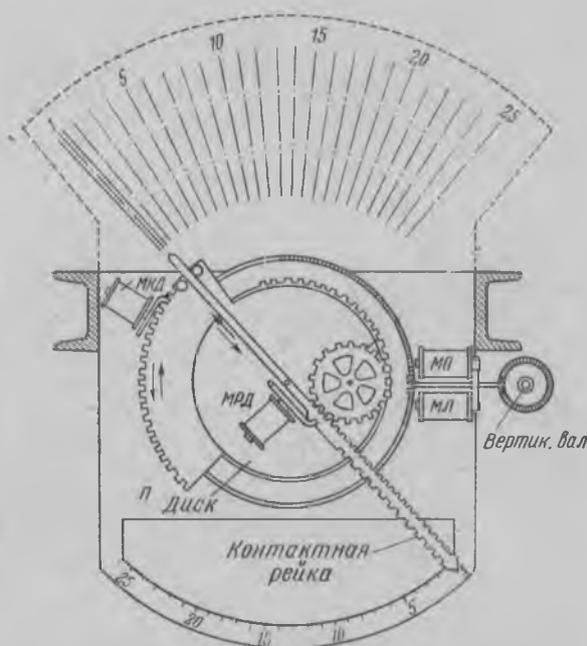


Рис. 8.4. Устройство искателя завода «Красная заря»:

*МКД* — магнит кругового движения, *МП* — магнит правого движения, *МЛ* — магнит левого движения, *МРД* — магнит радиального движения, *КР* — контактная рейка, *П* — плата основная, *Д* — диск (тарелка) искателя, *ДЗК* — двойное зубчатое колесо, *ЗК* — зубчатое колесо

зубчатых передач. Все эти детали расположены на общем металлическом основании (портфеле), которое вставляется в рабочее место. С помощью электромагнитов и зубчатых передач искатель может совершать круговое движение по часовой стрелке и обратно

(при отыскании рамы), а, кроме того, его рейка с контактами может двигаться внутрь рамы и обратно, отыскивая необходимый комплект линий.

Для приведения в круговое движение искателя должен притянуть свой якорь электромагнит кругового движения *МКД*, освободить диск и через свои контакты замкнуть цепь сцепляющего электромагнита *МП*, якорь которого притягивается и дает сцепление находящейся на нем шестеренке с шестеренкой постоянно вращающегося вертикального вала.

Искатель совершает круговое движение для отыскания необходимой рамы. После остановки рейки искателя против выбранной рамы, продолжает работать электромагнит *МРД* (электромагнит радиального движения), освобождает рейку искателя, которая при помощи сцепляющего магнита и системы зубчатой передачи совершает радиальное движение внутрь рамы и отыскивает свободную линию к следующей ступени искания (*ИГИ*, *ВГИ*). Затем электромагнит *МРД* отпускает, застопоривая своим якорем рейку.

Искатели в зависимости от их назначения в схеме АТС могут начинать свое движение с исходного положения (*ИГИ*, *ВГИ*, *ЛИ*) или же с любого положения (*ИБ*), а также при отбое возвращаться в исходное положение (*ИГИ*, *ВГИ* и *ЛИ*) или останавливаться против той рамы, где был вызов (*ИБ*). В отличие от искателей *ИГИ*, *ВГИ* и *ЛС*, искатель вызовов *ИБ* имеет дополнительную щетку *d*.

#### Токораспределитель

Каждый искатель имеет свой токораспределитель, управляющий движением искателя и устанавливающий необходимые для данного момента электрические цепи.

Каждый вращающийся токораспределитель (рис. 8.5) состоит из механического переключателя *1*, который осуществляет переключение электрических цепей, сцепляющего электромагнита *2* и комплекта реле *3*.

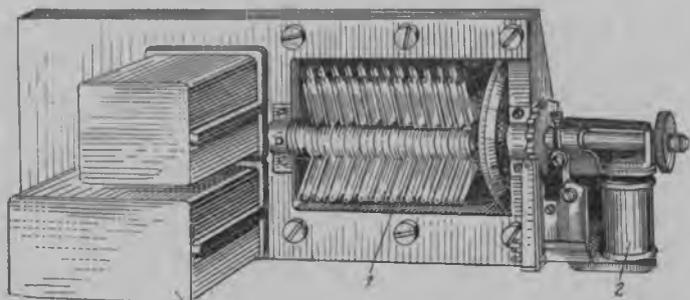


Рис. 8.5. Токораспределитель  
1 — переключатель, 2 — электромагнит, 3 — реле

Механический переключатель состоит из контактного поля и ротора.

Контактное поле состоит из набора контактных сегментов (рис. 8.6). Количество сегментов зависит от схемы прибора, но не превышает 13. Сегменты имеют форму дуги и занимают  $1/3$  окружности; они крепятся к основанию токораспределителя двумя винтами. Каждый сегмент имеет два ряда ламелей, по которым скользят щетки.



Рис. 8.6. Контактный сегмент токораспределителя

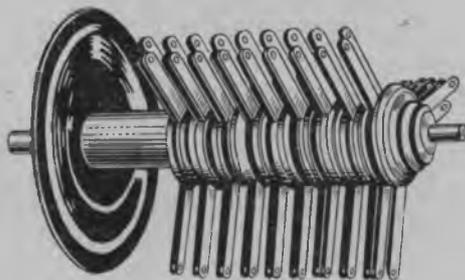


Рис. 8.7. Ротор

Ротор состоит из оси с набором контактных щеток (рис. 8.7), движущихся в контактном поле, номерного диска, с помощью которого определяется положение щеток. Всего щетки имеют 12 положений.

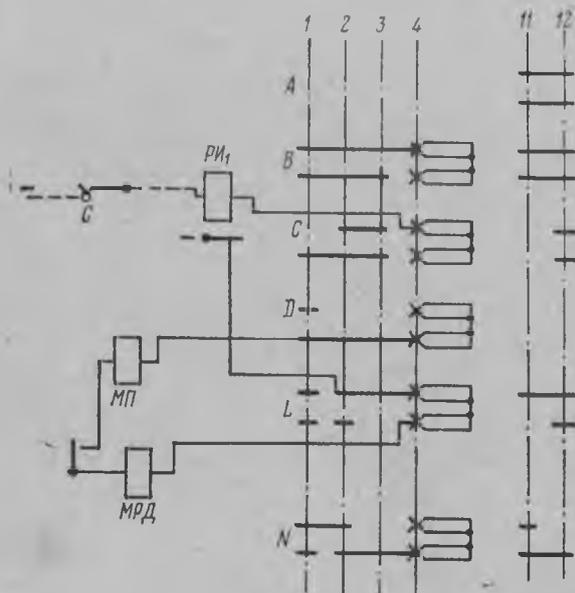


Рис. 8.8. Схема включения щеток токораспределителя

Контактные сегменты занимают  $1/3$  окружности, поэтому контактные щетки состоят из трех лучей, образующих между собой угол  $120^\circ$  (см. рис. 8.7). За один полный оборот ротора токораспределитель может выполнить три соединения. Действие механического переключателя заключается в том, что его щетки при вращении замыкают контакты ламелей различных сегментов токораспределителя, включая реле или другие приборы, необходимые для установления соединения (рис. 8.8). Движение щеток по контактному полю осуществляется с помощью якоря электромагнита, имеющего шестеренку, которая при притяжении якоря электромагнита сцепляется своими зубьями с шестеренкой вращающегося вертикального вала и приводит во вращательное движение щетки токораспределителя. Для правильной установки (центровки) щеток на ламелях имеется центрирующее приспособление, состоящее из зубчатого колеса и центрирующей группы.

Токораспределители размещаются вертикально по 20 приборов на панели. Существуют токораспределители: искателей вызова *ТИБ*, линейных искателей *ТЛС*, исходящих групповых искателей *ИГИ*, входящих групповых искателей *ВГИ*. Подключение токораспределителя к схеме осуществляется на стативе 18-контактными штепселями. Штепселей может быть один или два, в зависимости от схемы токораспределителя. Каждый

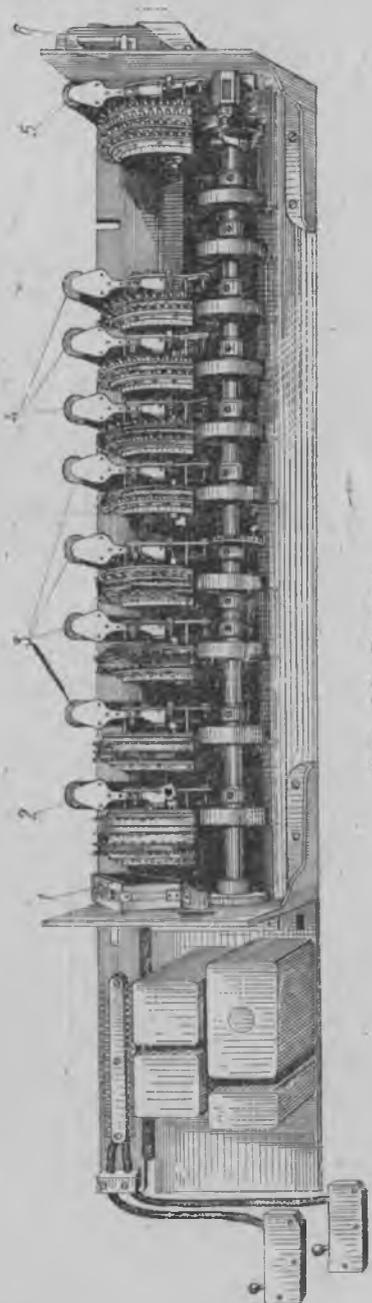


Рис. 8.9. Регистр:

1 — центрирующий магнит, 2, 5 — переключатели, 3 — регистраторы, 4 — контроллеры, 6 — сцепляющий электромагнит (СЭМ)

токораспределитель получает электропитание через свой предохранитель, при перегорании которого прибор выключается.

### Регистр

Работа регистра заключается в регистрации набираемого абонентом номера, пересчета его в соответствии с нумерацией поля искателей и в управлении движением искателей. Регистр состоит из комплекта реле и ряда регистровых механизмов (рис. 8.9). В зависимости от назначения регистровые механизмы делятся на регистраторы, контроллеры и переключатели.

Регистраторы служат для регистрации номера, причем их устанавливают столько, сколько принято цифр в системе нумерации абонентов данной телефонной сети (четырёхзначная — 4, пятизначная — 5, шестизначная — 6). Контроллеры служат для контроля за движением искателей. В регистре их устанавливают на один меньше, чем регистраторов. Переключатели осуществляют последовательное подключение регистраторов и контроллеров. Все регист-

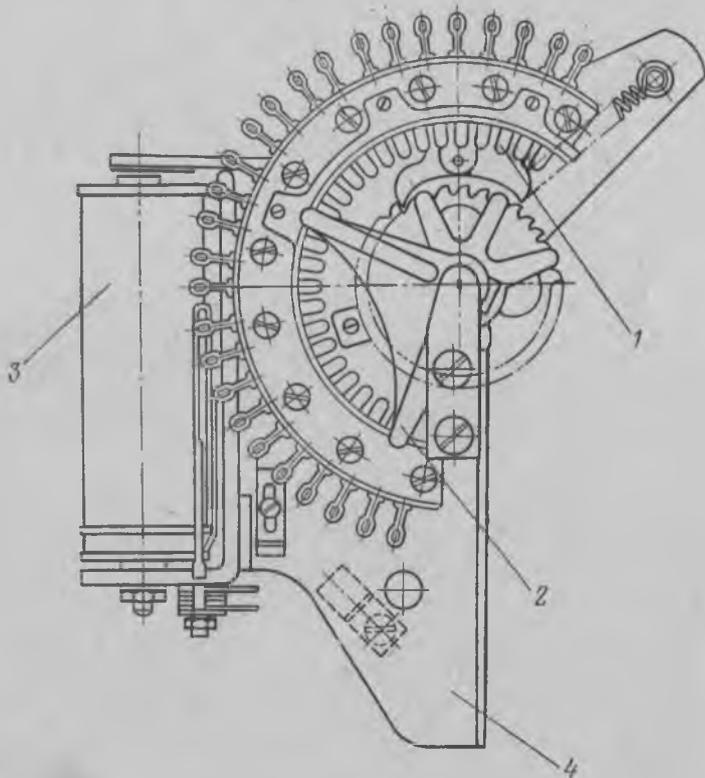


Рис. 8.10. Регистровый механизм:

1 — контактное поле комплекта щеток, 2 — указатель, 3 — электромагнит, 4 — основание

ровые механизмы: регистраторы, контроллеры, переключатели — имеют одинаковую конструкцию и состоят из контактного поля комплекта щеток и электромагнита монтируемых на общем основании (рис. 8.9).

Контактное поле регистрового механизма состоит из отдельных сегментов, каждый из которых имеет два ряда ламелей. Комплект щеток насажен на ось. На нее же насажены храповое колесо, указатель положения щеток и звездочка. Звездочка служит для возврата регистрового механизма в исходное положение механическим путем. Принцип работы регистрового механизма показан на рис. 8.11. Пружина стремится повернуть ось со щетками в направ-

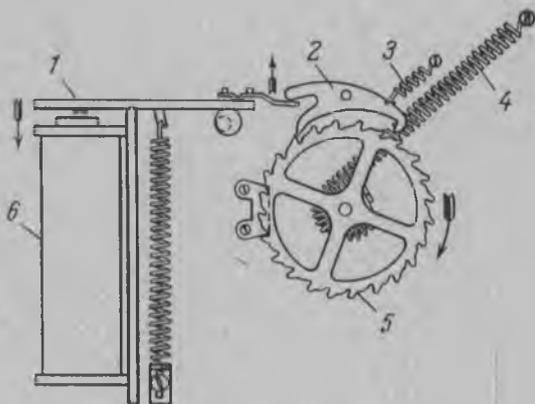


Рис. 8.11. Принцип действия регистрового механизма:

1 — якорь, 2 — стопорная собачка, 3, 4 — пружины, 5 — храповое колесо, 6 — электромагнит

лении часовой стрелки. Стопорная собачка препятствует этому движению, застопоривая храповое колесо. Когда по обмотке электромагнита проходит электрический ток, сердечник его намагничивается и притягивает якорь, последний своим концом, поднимая левый конец стопорной собачки, освобождает храповое колесо, которое под действием пружины поворачивается. Насаженные на ось щетки вместе с храповым колесом передвинутся на один шаг.

При обрыве цепи электромагнита якорь отходит и освобождает стопорную собачку, правый конец которой под действием пружины поднимается и освобождает храповое колесо. За время, в течение которого левый конец застопоривает колесо, последнее успевает передвинуть контактные щетки еще на один шаг. Таким образом, при каждом притяжении якоря щетки передвигаются на один шаг; при каждом отпуске якоря щетки также передвигаются на один шаг.

Регистры размещают на стативах с двух сторон. На каждой стороне стativa устанавливают до 15 регистров. Включают регистры в схему с помощью штепселей и гнезд (на стative).

## 8.2. Структурные схемы АТС

На рис. 8.12 приведена структурная схема АТС на 500 абонентов. На схеме условными знаками указаны типы искателей, участвующих в соединении при вызове одним абонентом другого абонента данной станции. Как указывалось ранее каждая абонентская

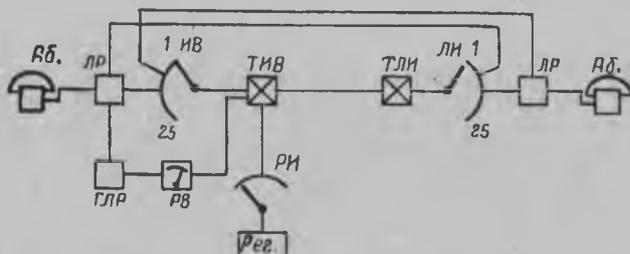


Рис. 8.12. Структурная схема АТС машинной системы на 500 номеров

линия включается в струны рам *ИВ* и *ЛИ* и к индивидуальному для каждого абонента комплекту линейного (*ЛР*) и разделительного (*РР*) реле. Нумерация абонентских линий в контактном поле *ИВ* и *ЛИ* показана на рис. 8.1. При снятии абонентом микрофона работает линейное реле *ЛР* и через групповое реле *ГЛР* включает пусковое устройство *РВ*, которое пускает в круговое движение несколько (до восьми) искателей вызовов. Искатели будут совершать круговое движение до тех пор, пока один из них не остановится против рамы, в которую включена линия вызывающего абонента. Другие искатели при этом также остановятся.

Остановившийся против нужной рамы искатель начнет совершать радиальное движение до тех пор, пока не займет линию вызывающего абонента. Линия вызывающего абонента подключается к шнуровой паре. После этого приходят в движение регистровые искатели *РИ*, они будут дбигаться до тех пор, пока один из них не найдет вызвавшего абонента и не подключит к *ТНВ* свой регистр. Абонент, получив из регистра сигнал ответа станции, набирает номер. Две первые цифры номера определяют струнную раму, в которой находится номер вызываемого абонента. При наборе последней цифры номера (единиц) *ЛИ* совершает радиальное движение и останавливается на линии вызываемого абонента в соответствии с набранным номером.

Регистр, выполнив свою задачу, освобождается и готов принимать новый вызов абонента. Если линия занята, то вызывающему абоненту посылается зуммерный сигнал занятости. Вызывающий

абонент, услышав сигнал *Занято*, кладет микрофон на рычаг аппарата, отчего *ИВ* выводит свою рейку из рамы, а *ЛИ* совершает обратное радиальное и круговое движение и устанавливается в исходное положение. Если вызываемый абонентский номер свободен, то абоненту посылаются периодические сигналы вызова индукторным током, при этом вызывающий абонент слышит контрольный зуммерный сигнал посылки вызова. Возвращение приборов в исходное положение происходит после отбоя со стороны обоих абонентов.

При увеличении емкости станции до 10 000 номеров в схему вводят дополнительную ступень искания *ГИ*. Нумерация абонентов в этом случае будет четырехзначная.

Структурная схема АТС на 10 000 номеров показана на рис. 8.13. В этом случае две первые цифры набираемого номера опреде-

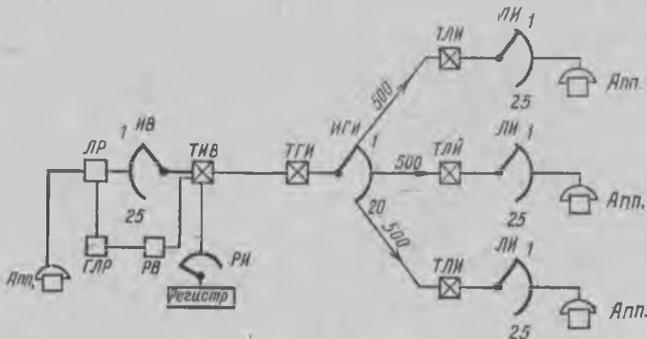


Рис. 8.13. Структурная схема АТС на 10 000 номеров

ляют направление к пятисотенной группе, третья цифра определяет раму, а четвертая — линию в раме, в которую включен вызываемый абонент.

### 8.3. Работа регистра

#### Предварительные замечания

Регистр предназначен, как указано, для приема и регистрации импульсов от аппарата абонента, пуска искателей в движение, контроля за движением и установлением искателей в соответствии с набранными номерами.

Работа регистра осуществляется в два этапа:

- 1) прием и регистрация импульсов набора;
- 2) пуск в движение искателей и контроль за их движением и остановкой.

На первом этапе работы регистра участвуют реле  $PP_4$  (импульсное),  $PP_5$  (серийное),  $PP_6$  (замедленное), первый переключатель и четыре регистратора (по числу знаков в номере). На втором этапе участвуют реле обратных импульсов  $PP_7$ , стопорное реле  $PP_8$ , три контроллера и второй переключатель.

После снятия абонентом микрофонной трубки к его линии подключается искатель вызова со своим токораспределителем.

Токораспределитель *ТИБ* приводит в движение группу регистровых искателей (на АТС с *РИ*), которые подключают к абонентской линии свободный регистр либо непосредственно *ТИБ* подключает регистр к абонентской линии (АТС без *РИ*).

В результате этого импульсное реле регистра  $PP_4$  окажется включенным в линию абонента (рис. 8.14). Реле  $PP_4$ , срабатывая, замыкает цепь серийного реле  $PP_5$ , в первом положении переключателя  $PP_1$  включается реле  $PP_6$ . Реле  $PP_6$ , срабатывая, переводит  $PP_4$  во второе положение, в котором цепь реле  $PP_6$  обрывается и оно отпускает. В результате этого обрывается цепь для  $PP_1$ , который переводит свои щетки в третье положение. В третьем положении включается суммарная обмотка реле  $PP_4$ .

Зуммерный ток индуцируется в основную обмотку  $PP_4$ . В абонентскую линию поступает сигнал ответа станции (*Зуммер 2*). Одновременно при третьем положении сегмента III  $PP_1$  подключается первый регистратор  $P_1$  для приема импульсов.

Предположим, что абонент набирает номер 9256. При наборе первой цифры «9» импульсное реле  $PP_4$  срабатывает девять раз. В результате этого первый регистратор, передвигая последовательно свои щетки с контакта на контакт, устанавливает их в девятое положение (18-й контакт).

Реле  $PP_5$  является замедленным и удерживает якорь до конца подачи серии импульсов. Как только реле  $PP_5$  отпустит якорь и оборвет цепь реле  $PP_6$ , первый переключатель перейдет в пятое положение. Здесь параллельно реле  $PP_4$  подключается второй регистратор  $P_2$  для приема второй серии импульсов от аппарата.

Абонент набирает цифру 2, вновь пульсирует реле  $PP_4$  и через свой контакт замыкает и обрывает цепь второго регистратора. Вто-

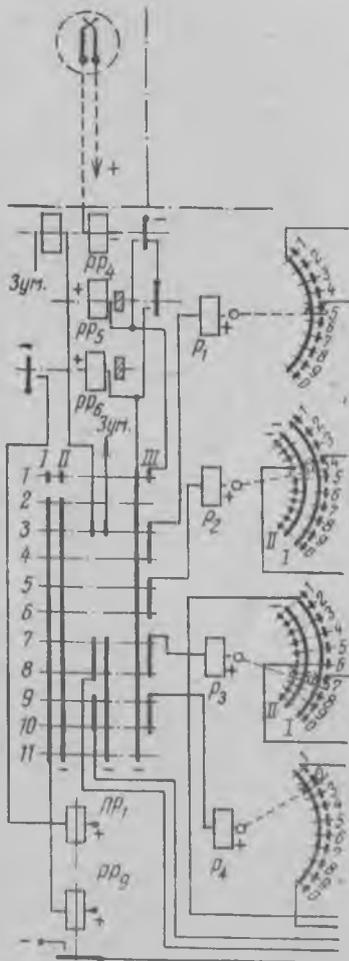


Рис. 8.14. Схема регистрации импульсов

рой регистратор останавливает свои щетки во втором положении (4-й контакт). Как только импульсы второй серии прекратятся, отпускают реле  $PP_5$  и  $PP_6$ . Последнее своим контактом оборвет цепь переключателя  $PP_1$ , который переведет свои щетки в седьмое положение и подключит третий регистратор  $P_3$  для приема импульсов.

В дальнейшем регистр работает так же, как и при наборе двух первых цифр, только при других положениях  $PP_1$  (при седьмом и девятом).

#### Пуск в ход искателей и контроль за их движением и остановкой

На рис. 8.15 приведена схема соединений регистраторов и контроллеров в регистре АТС машинной системы на 10 000 номеров.

В левой части схемы изображены четыре регистратора  $P_1—P_4$ , в средней части показаны три контроллера  $K_1—K_3$  и схема соединения между регистраторами и контроллерами. Кроме того, в средней части схемы показан второй переключатель  $PP_2$ . В правой части схематично показаны цепи пуска в ход искателей, цепи обратных импульсов через 2—7-е положения  $ТИГ$  и 2—4-е положения  $ТЛС$ .

Напомним, что в АТС машинной системы все абонентские номера включаются в пятисотенные группы. Следовательно, таких групп на АТС в 10 000 номеров будет 20. Поэтому в поле  $ГИ$  устанавливают 20 рам, которые дают выходы к пятисотенным группам  $ЛИ$  (рис. 8.16). Из нумерации рам  $ИГИ$  видно, что первая рама  $ИГИ$  дает выход к абонентам первой пятисотенной группы, имеющим нумерацию от 0000 до 0499; вторая рама  $ИГИ$  дает выход к абонентам второй пятисотенной группы, имеющим нумерацию от 0500 до 0999, третья рама — к абонентам третьей пятисотенной группы, имеющим нумерацию от 1000 до 1499. Девятнадцатая рама  $ИГИ$  дает выход к абонентам девятнадцатой группы с нумерацией от 9000 до 9499.

Если абонент набирает первую цифру 0, а вторую — 0, 1, 2, 3 или 4, то он получает выход через первую раму  $ИГИ$  к первой пятисотенной группе  $ЛИ$ . Если абонент набрал первую цифру 0, а вторую — 5, 6, 7, 8 или 9, то он получит выход через вторую раму  $ИГИ$  ко второй пятисотенной группе  $ЛИ$  и т. д. На рис. 8.15 показана распылка контактов первого и второго регистраторов и первого контроллера. Из рисунка видно, что первое положение контроллера будет соответствовать первой раме  $ИГИ$ , второе положение — второй раме, третье положение — третьей раме и т. д.

В нашем примере абонент набирал номер 9256. Первые два знака показывают, что этот номер включен в 19-ю пятисотенную группу и выход к ней осуществляется через 19-ю раму  $ИГИ$ . После набора цифры 92 создается цепь от второго переключателя  $PP_2$  на второе реле  $ТИГ$ , через контакт которого идет в круговое движе-

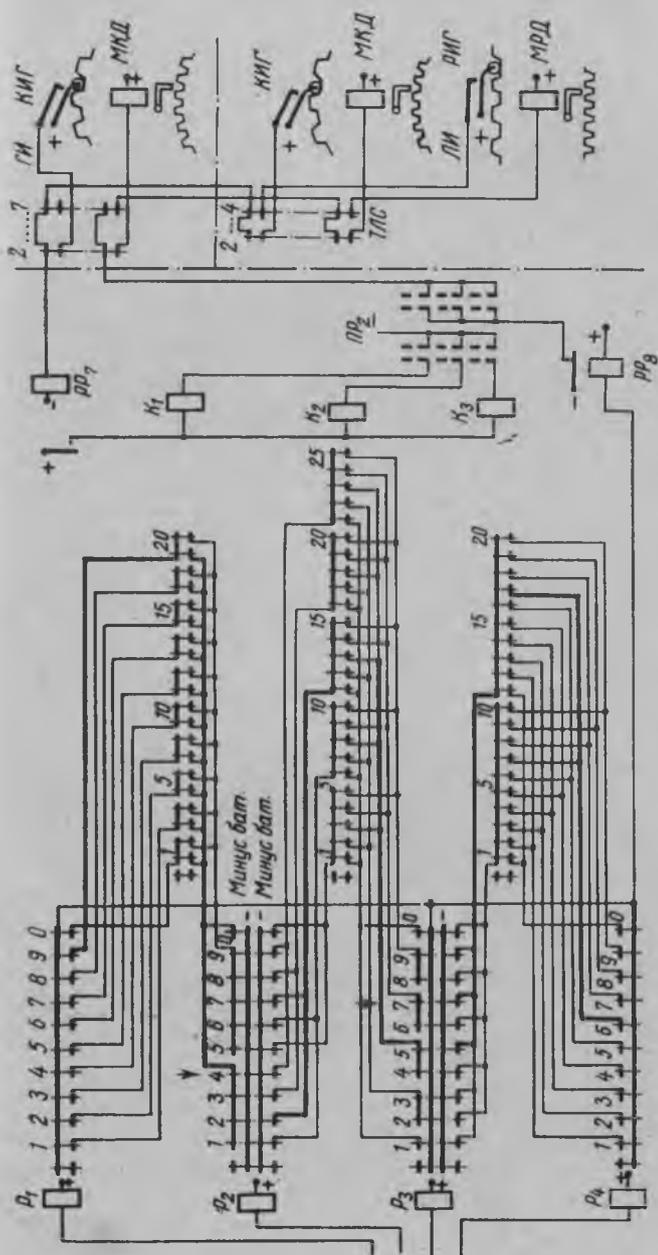


Рис. 8.15. Схема соединений регистраторов и контроллеров в регистре АТС ма-  
шинной системы на 10 000 номеров

ние исходящий групповой искатель. При круговом движении искателя он посылает через второе положение ТИГ обратные импульсы в реле  $PP_7$  регистра.

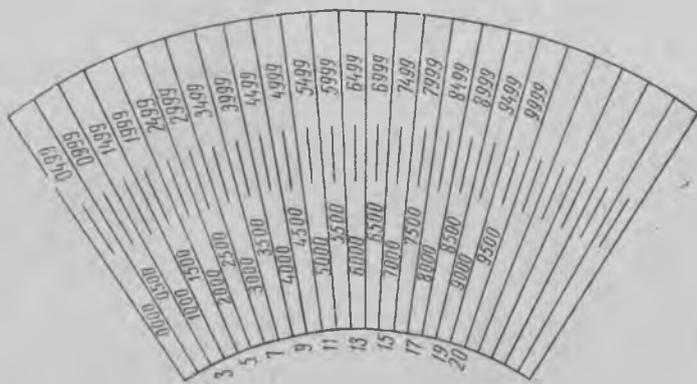


Рис. 8.16. Нумерация рам ГИ в АТС машинной системы на 10 000 номеров

Реле  $PP_7$ , получая эти импульсы, размыкает и замыкает контакт, тем самым заставляя срабатывать первый контроллер. Последний передвигает свои щетки с контакта на контакт столько раз, сколько сработает и отпустит реле  $PP_7$ . Как только первый контроллер поставит свои щетки на 19-й контакт, установится цепь соответствия:

Минус батареи, сплошная ламель второго регистратора  $P_2$ , щетка, второй контакт  $P_2$ , 19-й контакт правого ряда первого контроллера  $K_1$ , щетка, 19-й контакт левого ряда  $K_1$ , 9-й контакт первого регистратора  $P_1$ , щетка, сплошная ламель  $P_1$ , стопорное реле  $PP_8$ , плюс.

Реле  $PP_8$  срабатывает и обрывает цепь кругового движения искателя, в результате групповой искатель останавливается против 19-й рамы<sup>1)</sup>. После установки против 19-й рамы ГИ приходит в радиальное движение, которое осуществляется не под контролем регистра, а свободным исканием. При радиальном движении искатель отыскивает свободный ЛИ. Кроме обрыва пусковой цепи, реле  $PP_8$  замыкает цепь электромагнита  $PP_2$ . Последний переведет свои щетки в следующее положение.

Разберем схему соединения между вторым и третьим регистраторами и контроллером  $K_2$ . Как было указано, пятисотенное контактное поле ЛИ на машинных АТС состоит из 25 рам по 20 линий в каждой раме (см. рис. 8.12). В соответствии с этим контактное

<sup>1)</sup> Следует иметь в виду, что фактически контроллеры в своем движении опережают искатель на два шага. Однако цепь соответствия устанавливается точно против необходимой рамы.

поле второго контроллера имеет 25 задействованных контактов. Каждый контакт ламели контактного поля второго контроллера соответствует определенной раме *ЛИ*. Первый контакт контроллера соответствует первой раме *ЛИ*, второй контакт контроллера — второй раме, тринадцатый контакт контроллера — тринадцатой раме.

После набора третьей цифры запускается в круговое движение *ЛИ*, получая минус от  $PP_2$  регистра.

Искатель *ЛИ* при круговом движении посылает обратные импульсы на реле  $PP_7$  регистра. Реле  $PP_7$  размыкает и замыкает контакт, тем самым заставляет срабатывать второй контроллер. Последний передвигает свои щетки с контакта на контакт столько раз, сколько сработает и разорвет цепь реле  $PP_7$ . Как только второй контроллер поставит свои щетки на 13-й контакт, установится цепь соответствия:

Минус батареек, сплошная ламель второго регистратора  $P_2$ , щетка, контакт 2 второго регистратора, 13-й контакт  $K_2$ , пятое положение регистратора  $P_3$ , сплошная ламель  $P_3$ , замедленное реле  $PP_8$ , плюс.

Реле  $PP_8$  срабатывает и обрывает цепь кругового движения линейного искателя. *ЛИ* останавливается против 13-й рамы. Одновременно обрывается цепь  $PP_2$ , и он переходит в следующее положение, из которого после набора четвертой цифры 6 запускается в радиальное движение *ЛИ*.

При радиальном движении *ЛИ* обратные импульсы вновь посылаются в реле  $PP_7$  регистра. Через контакт  $PP_7$  будет замыкаться и размыкаться цепь третьего контроллера, имеющего 20 задействованных контактов по количеству линий в многократной раме, причем первому контакту соответствует первая линия, второму — вторая линия, семнадцатому — семнадцатая линия и т. д.

Поэтому щетки третьего контроллера будут передвигаться до тех пор, пока линейный искатель не дойдет до 17-й линии в раме поля и не образуется цепь соответствия. В этот момент будет создана следующая цепь:

Минус, сплошная ламель третьего регистратора  $P_3$ , щетка, пятое положение  $P_3$ , 17-й контакт контроллера  $K_3$ , щетка, 6-е положение  $P_4$ , щетка, сплошная ламель  $P_4$ ,  $PP_8$ , плюс.

Реле  $PP_8$  срабатывает и обрывает пусковую цепь на *МРД*. Он отпускает, и движение искателя в раме прекращается. После этого регистр отключается, а приборы шнуровой пары будут установлены в соответствии с набранным номером.

### КООРДИНАТНЫЕ АВТОМАТИЧЕСКИЕ ТЕЛЕФОННЫЕ СТАНЦИИ

#### 9.1. Общие сведения о многократном координатном соединителе

Основным коммутационным механизмом на АТС координатной системы является многократный координатный соединитель — МКС. По принципу своей работы МКС является прибором релейного типа, в связи с чем механические напряжения, возникающие в нем при работе, значительно ниже, чем в искателе декадно-шаговой системы, следовательно, износ деталей снижается, а срок службы деталей, а также всего оборудования в целом повышается. Одновременно снижаются эксплуатационные затраты на ремонт оборудования и на текущее обслуживание автозала. Устойчивая работа оборудования позволяет не вводить круглосуточное обслуживание, а обслуживать станцию периодически или совсем не обслуживать.

Внедрение многократных координатных соединителей также позволяет значительно снизить капитальные затраты по сравнению с затратами на производство декадно-шаговых искателей. МКС более технологичны в производстве, они имеют меньшее количество разнотипных деталей, причем операции по изготовлению деталей связаны в основном со штамповкой и прессовкой. Рассматривая работу МКС, необходимо помнить, что работу по отысканию линий в АТС координатной системы выполняют маркеры.

МКС коммутирует цепи при помощи контактов давления. Поскольку эти контакты практически износу не подвергаются, то их делают из благородного металла, что обеспечивает высокое качество разговорного тракта, в отличие от искателей декадно-шаговых станций. Время, необходимое на замыкание того или иного контакта значительно меньше, чем время, которое необходимо затратить на установку щетки декадно-шагового искателя на нужном выходе (подъем и вращение).

#### 9.2. Устройство и принцип действия МКС

Координатный соединитель — это сложное реле с большим количеством контактных групп и магнитов.

Контактные группы собираются в вертикальные блоки (рис.

9.1), которые, как правило, содержат по 10 или 12 групп. Каждая группа может иметь до 12 контактов на замыкание.

МКС может содержать 20 или 10 вертикальных блоков. Замыкание той или иной группы обусловлено работой двух магнитов: выбирающего — *ВМ* (4) и удерживающего — *УМ* (10). Замыкает-

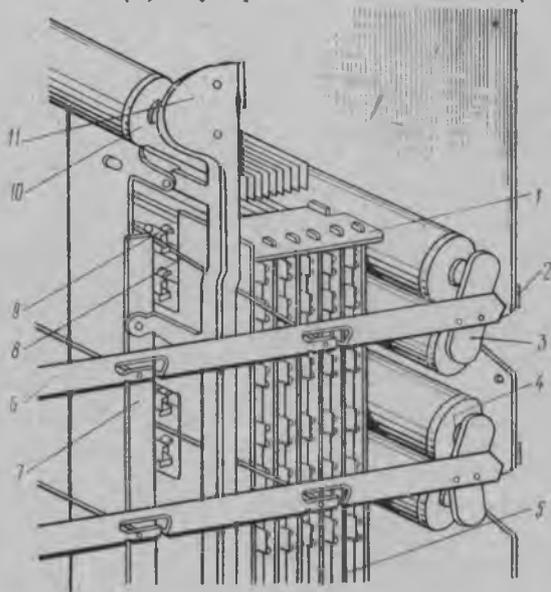


Рис. 9.1. Вертикальный блок МКС

ся та группа, которая находится в точке пересечения линий: вертикальной и горизонтальной, проходящих через торцы электромагнитов, т. е. на координате. Отсюда название — координатный соединитель.

Работа МКС осуществляется следующим образом: при притяжении якоря 3 магнитом *ВМ* на некоторый угол поворачивается выбирающая планка 6 — горизонтальная рейка, а вместе с ней и выбирающие пальцы 8, укрепленные на данной планке. Количество пальцев на каждой выбирающей планке соответствует количеству вертикальных блоков. При повороте все пальцы данной горизонтали перекрывают У-образные углубления 9 рабочих групп данной горизонтали. Далее притягивает удерживающий электромагнит 10 и его якорь 11 перемещается вместе с рабочей планкой 7. Последняя прижимает все пальцы, расположенные в данной вертикальной плоскости. Однако только один палец, перекрывающий У-образную рабочую пружину контактной группы, воздействует на данную группу и приводит ее в рабочее состояние. Остальные пальцы, находящиеся в нейтральном спокойном состоянии, продвигаются вглубь между двумя соседними группами. Рабочая планка свободно входит в остальные У-образные углубления рабочих пружин

жин своего блока, которые не перекрыты пальцами и никакого воздействия на эти группы не производят. После этого выбирающий электромагнит лишается тока и его якорь под действием возвратной пружины 2 вместе с выбирающей планкой и пальцами возвращается в исходное состояние и лишь один палец, зажатый рабочей планкой удерживающего электромагнита, остается в рабочем положении.

Пальцы изготавливаются из гибкой стальной проволоки. Конец пальца, ближний к выбирающей планке, свернут в спираль и насажен на язычок планки. Спираль придает пальцу необходимую упругость и гибкость, благодаря чему палец, оставшийся в зажатом состоянии, не препятствует возвращению горизонтальной планки в спокойное состояние. По окончании соединения, когда удерживающий электромагнит отпускает якорь, палец под действием упругих сил возвращается в исходное состояние. Только что отработавший выбирающий магнит может наравне с остальными *ВМ* вновь сработать, так как его свободные пальцы могут подготовить переключение групп в других вертикальных блоках. МКС, имеющий 10 вертикальных блоков, может последовательно установить 10 соединений, и все они одновременно могут осуществлять прохождение связи. В одном вертикальном блоке только одна из групп может находиться в рабочем состоянии.

Каждая группа имеет свои подвижные и неподвижные пружины. Неподвижные пружины 5 являются общими для всего блока.

Схематично контактное поле блока изображено на рис. 9.2. Блок на 10 групп по два контакта в каждой группе (см. рис. 9.2а)

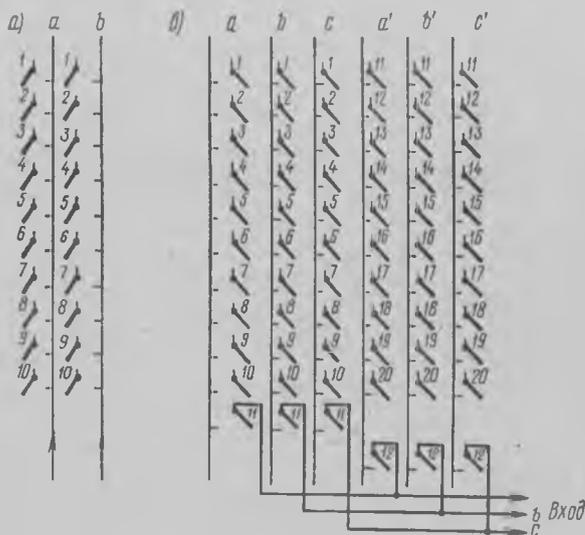


Рис. 9.2 Схематичное изображение блока:  
а) с десятью выходами, б) с двадцатью выходами

можно рассматривать как искатель, у которого щетками (входом) являются общие пружины  $a$  и  $b$  или, как их принято называть, вертикали, а выходами — 10 пар контактов. В зависимости от того, какая пара контактов замкнута, соединение устанавливается по первому, второму или десятому выходу.

### 9.3. Типы МКС

В Советском Союзе изготавливаются МКС следующих типов:  $10 \times 10 \times 6$  (10 вертикальных блоков, каждый из которых имеет 10 шестипроводных выходов),  $20 \times 10 \times 6$  (20 вертикальных блоков на 10 шестипроводных выходов в каждом) и, наконец,  $20 \times 20 \times 3$  (20 вертикальных блоков на 20 трехпроводных выходов). МКС  $20 \times 10 \times 6$  имеют не 20 выбирающих магнитов, а всего 12 и представляют собой 20 трехпроводных соединителей. Схема такого блока приведена на рис. 9.2б.

Для осуществления связи с первым выходом необходимо, чтобы притянули якоря первый и одиннадцатый выбирающие электромагниты и затем якорь удерживающий магнит. Тогда замкнутся контакты в одиннадцатом и в первом рядах. Цепь тока пройдет от входа через провода  $a, b, c$ , контакты одиннадцатого ряда, общие пружины, контакты  $a, b, c$  первого ряда, выход № 1. Если притянут якоря первый и двенадцатый выбирающие электромагниты и затем удерживающий, то замкнется следующая цепь тока: входы  $a, b, c$ , двенадцатый ряд контактов, общие пружины первый ряд контактов  $a, b, c$ , выход № 11. Такой МКС называется трехпозиционным, так как для установления соединения от входа к выходу в нем должны сработать два выбирающих электромагнита и удерживающий. Конструирование соединителя на двадцать выходов в блоке могло идти и по другому направлению: путем установки 20 выбирающих электромагнитов, но такая конструкция МКС была бы очень громоздка и экономически не оправдана.

### 9.4. Изображение МКС на схеме

На рис. 9.3а представлено изображение МКС: вертикаль изображена линией с точкой, поперечные черточки — выходы. Здесь изображен МКС типа  $10 \times 10$ . Более простым является знакомое нам ранее изображение (рис. 9.3б) или совершенно новое изображение, когда вертикаль изображается кружком с черточкой, которая направлена в сторону многократного поля, а выход многократного поля обозначается просто кружком (рис. 9.3в). На рисунке указано по  $m$  выходов в каждой вертикали.

На рис. 9.4 приведены три способа изображения двух ступеней искания или двух звеньев на 10 выходов в первом

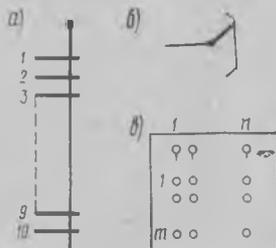


Рис. 9.3. Схематичное изображение МКС

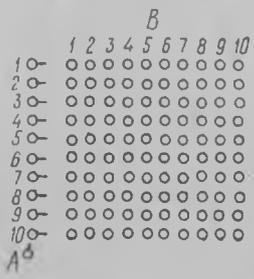
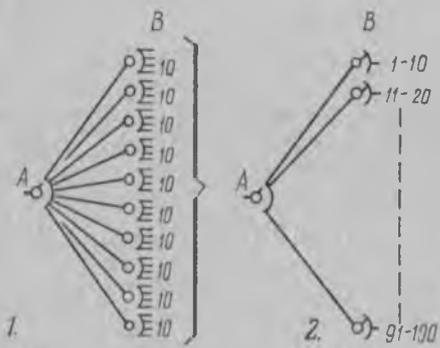
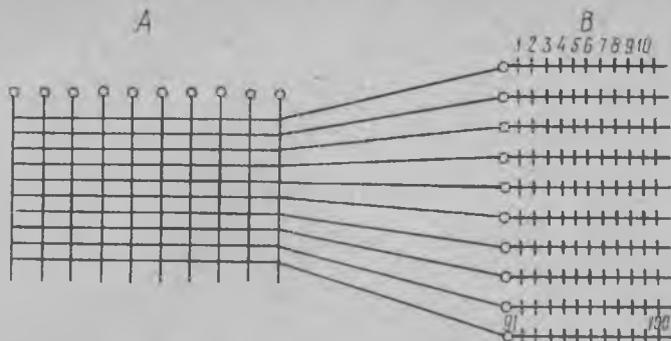


Рис. 9.4. Двухзвенная схема включения МКС

звене и 100 во втором. Последний способ изображения, самый удобный, нашел широкое применение в Советском Союзе. Обычно первое звено называют звеном А, второе — звеном В.

### 9.5. Использование МКС

В зависимости от способа запараллеливания вертикалей или многократного поля, МКС может быть по-разному использован. На рис. 9.5 показано такое включение МКС, при котором он может

быть использован как 10 искателей с общим многократным полем на 10 выходов. Если в вертикали такого МКС включены абонентские линии, в многократное поле — исходящие шнуровые комплекты — ИШК, действие которых аналогично действию ИГИ, то такой МКС можно рассматривать как 10 первых предыскателей с общим многократным полем.

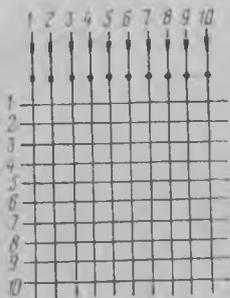


Рис. 9.5. МКС на 10 входов и 10 выходов

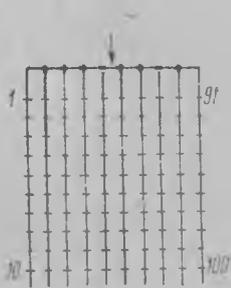


Рис. 9.6. МКС на 1 вход и 100 выходов

На рис. 9.6 у МКС запараллелены вертикали, в результате чего получился искатель на 100 выходов. Коммутационные возможности такого искателя аналогичны возможностям декадно-шагового искателя.

### 9.6. Звеньевое включение МКС

В АТС координатного типа на любой ступени искания применяется звеньевое включение. Рассмотрим преимущества звеньевого включения. Если имеется группа в сто абонентов, каждому из которых предоставлено право пользования любой из 100 исходящих линий, то для этой цели каждой абонентской линии необходимо предоставить один столбчатый соединитель, вертикали которого запараллелены, как это было показано на рис. 9.6 или на рис. 9.7. Для группы в сто абонентских линий выходы соединителей должны быть запараллелены, как на рис. 9.8.



Рис. 9.7. МКС на 1 вход и 100 выходов (упрощенное изображение)

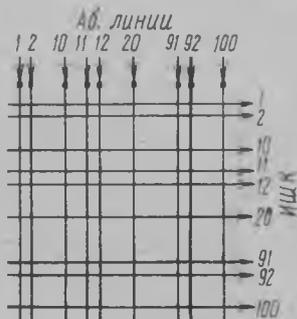


Рис. 9.8. Схема подключения 100 абонентских линий к исходящим линиям

Данную задачу можно решить более экономично, используя двухзвенное включение МКС (рис. 9.9). В этом случае при наличии двадцати МКС  $10 \times 10$  любой из 100 абонентов может воспользоваться любой из 100 исходящих соединительных линий.

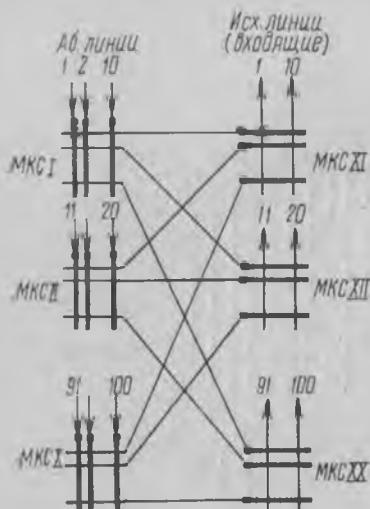


Рис. 9.9. Двухзвенная схема связи абонентских и соединительных линий

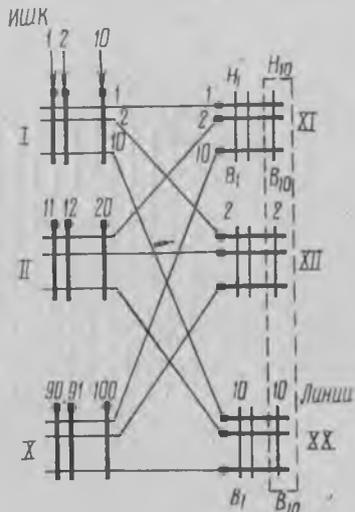


Рис. 9.10. Двухзвенная схема связи ступени группового искания

Двухзвенное включение возможно не только при свободном абонентском искании, когда устанавливается связь между абонентской и исходящей соединительной линией — исходящим шнуровым комплектом, но и на этапе исходящего группового искания: связь с другой станцией, связь с какой-то группой абонентов (рис. 9.10). В случае применения МКС на ступени группового искания выходы второго звена разбиваются по направлениям  $H_1-H_{10}$ . При занятии какого-либо входа первого звена по свободному промежуточному пути между двумя звеньями можно попасть в любой МКС второго звена, где соответствующий выбирающий электромагнит  $B_1-B_{10}$  (магнит включается в зависимости от набранного номера) позволит установить связь с линией выбранного направления (с нужной АТС).

На ступени группового искания могут возникнуть отказы в соединении либо по причине нехватки исходящих соединительных линий, либо вследствие занятости промежуточного пути к тому МКС второго звена, где имеется свободная исходящая соединительная линия. Отказы, связанные с отсутствием промежуточных путей, называются отказами из-за внутренней блокировки.

Рассмотрим двухзвенную схему (см рис. 9.9) в применении к ступени вынужденного искания — ступени линейного соединителя. Предположим вызов поступил по линии, первой к абонен-

ту № 1. При этом будут заняты точки скрещивания, отмеченные на чертеже крестиками. Если следующий вызов поступил, допустим, по десятой входящей линии, то в связи с занятостью первого промежуточного пути связь к любому из абонентов первого десятка не может быть осуществлена. Наступила так называемая внутренняя блокировка. Входящие и абонентские линии со 2-й по 10-ю свободны, а связь к абонентам по этим линиям не может быть осуществлена. Другое дело, если будет применена трехзвенная схема (рис. 9.11).

Пусть по первой линии вызов поступил к первому абоненту, следующий вызов по 2—10-й линиям может поступать к любому абоненту того же первого десятка через любой из оставшихся свободным МКС звена *B*. Следовательно, при вынужденном искании необходимо применить трехзвенную схему.

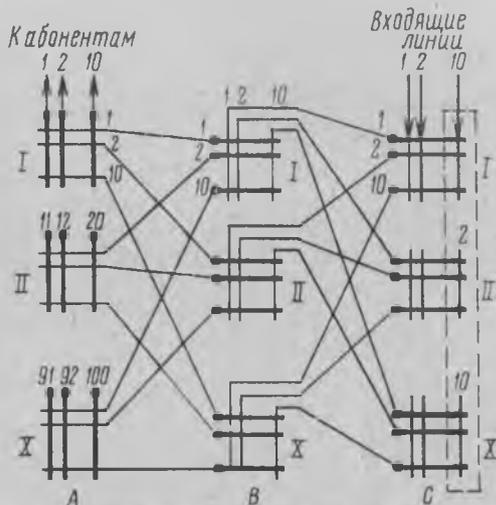


Рис. 9.11. Трехзвенная схема связи

Если необходимо осуществить связь с тысячной абонентской группой, то необходимо установить четырехзвенное искание. Обычно первые два звена ступени абонентского искания используются как для свободного искания при исходящей связи, так и для вынужденного при входящей связи.

## 9.7. Схема группообразования ступени абонентского искания

Схема соединения между источником нагрузки и приемником в совокупности со схемой связи между звеньями называют схемой группообразования<sup>1)</sup>.

Согласно нагрузке, создаваемой абонентами городских телефонных сетей для ступени исходящего абонентского искания — ступени АИ, достаточно воспользоваться пятью МКС  $20 \times 10 \times 6$  (рис. 9.12 см. вклейку). В звене *A* абонентские линии включены в три МКС: I, II и III, а в звене *B* соединительные линии включены в

<sup>1)</sup> Источником нагрузки является линия вызывающего абонента по отношению к соединительной линии; последняя в данном случае является приемником нагрузки. Соединительная линия предыдущей ступени искания является источником нагрузки по отношению к соединительной линии последующей ступени искания, которая, в свою очередь, служит приемником нагрузки.

два МКС: IV и V. Каждому из абонентов доступны 6 промежуточных путей. Для того чтобы в группе из 10 абонентских линий не создавалась перегрузка, в третьем МКС звена А линии включены отлично от I до II МКС. Такое включение называется перемещенным или транспонированным.

Если в первую и вторую вертикаль I и II МКС включены линии с одной и той же цифрой единиц, то в эти же вертикали III МКС включены линии с одной и той же цифрой десятка. Только обе диагонали всегда заняты одними и теми же номерами абонентских линий. Эти линии обыкновенно предоставляют учреждениям или монетным автоматам для равномерного распределения их по десяткам, чтобы в каждом десятке была одинаковая нагрузка. Пять МКС АВ ступени АИ составляют блок АИ АВ. Этот блок пропускает как исходящую нагрузку от абонентов, так и входящую, т. е. используется для предварительного искания и линейного соединения.

Как было отмечено выше, входящая связь ступени абонентского искания проходит через четыре звена: А, В, С и D. Блок АИ CD образуется также пятью МКС. При этом звено С состоит из двух МКС  $20 \times 10 \times 6$ : I и II, а звено D — из трех МКС  $10 \times 20 \times 6$ : III, IV и V. В вертикали звена D включены 30 входящих шнуровых комплектов — ВШК, обеспечивающих питание микрофона вызванного абонента, блокировку его линии, прием и передачу сигналов взаимодействия. Схема включения ступени D приведена также на рис. 9.12. В звене С на данном рисунке занят только первый горизонтальный ряд, так как на чертеже указано включение группы абонентов на 100 линий.

На рис. 9.13 (см. вклейку) приведена схема группообразования в другом, более простом изображении. Здесь представлено десять блоков ступени АВ и четыре блока CD, необходимые для обслуживания тысячной группы абонентов.



Рис. 9.14. Внешний вид реле, используемых в схемах АТСК

## 9.8. Реле

Кроме МКС в координатных системах АТС, нашли широкое применение реле типов РПН и РЭС-14 или реле Тесла.

Реле типа РПН — реле плоское нормальное было описано в главе, посвященной АТС декадно-шаговой системы. В связи с незначительным количе-

ством контактов (число пружин реле может достигать пятнадцати) эти реле применяются в относительно несложных схемах: исходящем и входящем шнуровых комплектах, различного рода РСЛ, абонентских и других комплектах.

В маркерах и регистрах применено реле типа РЭС-14 (рис. 9.14). Это реле разработано в ЧССР, и поэтому ему присвоено название фирмы, его выпускающей — «Тесла». Реле имеет круглый сердечник и может нести нагрузку пружин, расположенных в четыре ряда.

Кроме этих реле в координатных АТС, разработанных в Советском Союзе, нашли широкое применение полупроводниковые элементы: диоды, триоды, варисторы.

### 9.9. Общие принципы построения АТС координатной системы

Многokратный координатный соединитель используется таким образом, что каждая из его вертикалей является отдельным соединителем, а многократное поле вертикалей МКС запараллеливается в зависимости от требований данной конкретной схемы.

МКС, в отличие от искателя, сам не отыскивает линию, а устанавливает соединение с заранее определенной свободной линией. Источник вызова, свободную соединительную линию и свободный промежуточный путь на АТС координатной системы определяет маркер.

Таким образом, маркер выполняет следующие задачи:

- 1) определяет источник вызова, т. е. производит маркировку прибора или линии, которая в данный момент нуждается в обслуживании;
- 2) принимает информацию о направлении, в котором необходимо установить соединение;
- 3) осуществляет пробу соединительной линии в данном направлении и одновременно — пробу промежуточных путей между звеньями МКС;
- 4) осуществляет связь между источником вызова и свободной соединительной линией через свободный промежуточный путь, для чего включает вполне определенный выбирающий и удерживающий электромагниты.

Отключается маркер после установления соединения.

Функции, выполняемые маркером, определяют сложность его конструкции: маркеры ступени абонентского искания АТСК — маркер *АИ АВ* и маркер *АИ CD* содержат по 82 и 127 реле соответственно. Маркер ступени группового искания *МГИ* содержит 187 реле. В связи с этим стремятся повысить использование этих приборов. Каждый маркер *АИ АВ* обслуживает группу в 100 абонентских линий. Три или четыре маркера *АИ CD* в зависимости от нагрузки обслуживают тысячную группу абонентов. Каждый маркер *МГИ* обслуживает по 60 источников нагрузки: 60 входящих соеди-

нительных линий или 60 исходящих соединительных комплектов — ИШК.

Для того чтобы время занятия маркера свести к минимуму, фиксацию набора номера, поступающего от абонента, выполняет регистр, который уже потом полученную информацию передает быстродействующим кодом в маркер. В АТСК принят частотный код передачи информации.

### 9.10. Структурная схема АТС координатной системы для телефонной сети с семизначной нумерацией

Процесс установления соединения между аппаратами абонентов наиболее просто изучить, пользуясь структурной схемой станции. На схеме АТС координатного типа, изображенной на рис. 9.15

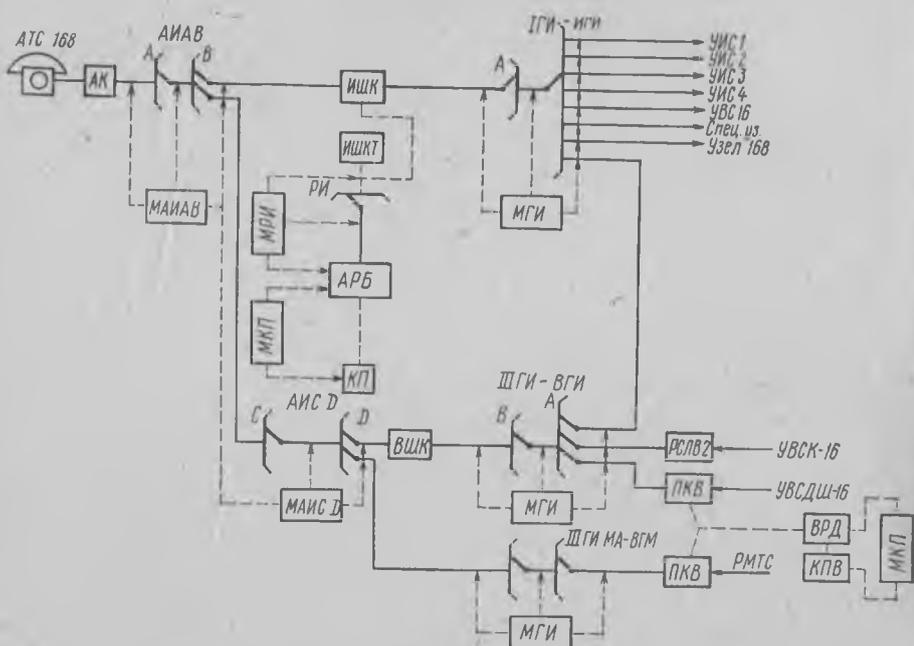


Рис. 9.15. Скелетная схема связи АТС координатного типа

(например, АТС-168), условно показаны все приборы, участвующие в соединении как постоянно, так и подключающиеся на определенный промежуток времени (см. пунктир).

При снятии микрофона с аппарата на АТС в абонентском комплекте АК притягивает якорь линейного реле Л и посылает в

маркер *МАИ АВ* (маркер ступени абонентского искания звеньев *A* и *B*) запрос (сигнал) на подключение исходящего шнурового комплекта *ИШК* к линии вызывающего абонента. По этому запросу маркер *МАИ АВ* определяет линию вызывающего абонента (номер линии вызывающего абонента отмечается в маркере срабатыванием соответствующих десяткового реле и реле единиц), выбирает свободный промежуточный путь между звеньями *МКС А* и *В* и *ИШК*, у которого свободен хотя бы один регистр *АРБ*, а также свободны *МРИ* (маркер регистрового искания) и *МГИ* (маркер ступени исходящего группового искания).

После определения свободного *ИШК* маркер *АИ АВ* включает выбирающий и удерживающий электромагниты *МКС* звеньев *A* и *B*, благодаря чему *ИШК* оказывается подключенным к линии вызывающего абонента. При этом в абонентском комплекте притягивает якорь разделительное реле *P*. Затем маркер *МАИ АВ* отключается, а *ИШК* посылает запрос в *МРИ* на подключение регистра *АРБ*. *МРИ* определяет *ИШК* (срабатывают десятковое реле и реле единиц), ожидающий подключения регистра, отыскивает свободный регистр и включает соответствующие выбирающий и удерживающий магниты *МКС РИ*, через поле которого регистр оказывается подключенным к *ИШК*. Затем *МРИ* отключается.

Получив сигнал ответа станции из регистра, абонент приступает к набору номера, все серии которого фиксируются в регистре. Установлением соединения управляют маркеры, которые для этой цели запрашивают регистр о набранном номере. Обмен информацией между регистром и маркерами осуществляется частотным способом по методу «челнока». Частотный способ заключается в передаче двух частот из следующих шести:  $f_0=700$  Гц,  $f_1=900$  Гц,  $f_2=1100$  Гц,  $f_4=1300$ ,  $f_7=1500$  Гц,  $f_{11}=1700$  Гц. Метод «челнока» — это метод, при котором из маркера идет запрос, из регистра — ответ («туда—сюда»). Сигналов запроса, которые поступают из маркера в регистр, всего десять:

Сигнал № 1 — приступить к передаче первой цифры набранного номера частотным способом или начать передачу с первой цифры без нарушения установленного соединения —  $f_0f_1$ . Сигнал № 2 — передать следующую цифру частотным кодом (вторую, третью, четвертую и т. д.) —  $f_0f_2$ . Сигнал № 3 — повторить ранее переданную цифру частотным кодом —  $f_1f_2$ . Сигнал № 4 — окончание соединения, если линия абонента свободна, —  $f_0f_4$ , сигнал № 5 — разъединение, если линия абонента занята, —  $f_1f_4$ . Сигнал № 6 — повторить информацию, переданную из регистра с искажением (две или три частоты вместо двух), —  $f_2f_4$ . Сигнал № 7 — отсутствие путей —  $f_0f_7$ . Сигнал № 8 — передать зафиксированный в регистре номер батарейным способом, начиная с первой цифры без нарушения соединения, —  $f_1f_7$ . Сигнал № 9 — передать следующую, а затем и остальные цифры батарейным способом —  $f_2f_7$ . Сигнал № 10 — повторить ранее переданную цифру, а затем и остальные батарейным способом —  $f_4f_7$ .

Один из трех последних запросов поступает из маркера, если дальнейшее соединение устанавливается через приборы декадно-шаговых или машинных АТС.

Все частотные сигналы вырабатываются одночастотными блоками многочастотного генератора МГ.

Информация о набранном номере, поступающая из регистра в маркер: единица —  $f_{0f_1}$ , двойка —  $f_{0f_2}$ , тройка —  $f_1f_2$ , четверка —  $f_{0f_4}$ , пятерка —  $f_1f_5$ , шестерка —  $f_2f_6$ , семерка —  $f_{0f_7}$ , восьмерка —  $f_4f_7$ , девятка —  $f_2f_7$ , нуль —  $f_4f_7$ .

Подтверждение о получении из маркера сигналов о перестройке на батарейный код или сигнала об окончании соединения со свободной линией вызванного абонента —  $f_1f_{11}$ . Запрос из регистра на повторение сигнала из маркера, если сигнал был принят с искажением: пришла одна или три частоты вместо двух —  $f_2f_{11}$ .

Не трудно заметить, что сумма номеров частот соответствует передаваемой или, что то же самое, набранной абонентом цифре, кроме нуля, где сумма номеров частот равна одиннадцати. Маркер ступени группового искания МГИ опознает ИШК и посылает запрос через ИШК и регистр в кодовый приемник КП на передачу информации о первой цифре зафиксированного АРБ номера. За каждым МГИ жестко закреплен свой КП, который предназначен для приема информации, поступающей из регистра.

Известно, что в Москве абоненты в зависимости от зоны (территории), где они расположены, могут иметь первой цифрой в номере телефона: единицу, двойку, тройку, или четверку. Любая из этих цифр присуща миллиону абонентских линий. Если, например, абонент АТС 168 первой цифрой набрал двойку, или тройку, или четверку, то МГИ первой ступени искания установит соединение к соответствующему узлу исходящего сообщения — УИС после получения информации о первой цифре. Если этот же абонент набрал первой цифрой единицу, то маркер, получив информацию о первой цифре, не может начать установление соединения, так как для АТС 168, (162, 179 и др.) пока неизвестно, будет ли соединение установлено внутри своего района (шестнадцатого) или вне его (например, семнадцатого). В случае если абонент этой же АТС-168 вслед за единицей набирает цифру, отличную от шестерки, то маркер, получив информацию о первых двух цифрах, может устанавливать соединение к УИС первой миллионной зоны. Но если второй цифрой в номере, набираемом абонентом АТС 168, была шестерка, то, приняв информацию о первых двух цифрах, маркер не может начать установление соединения, так как пока еще неизвестно, к какой из десятитысячных АТС (168, 161, 162 и т. д.) будет устанавливаться связь, и только после получения информации о третьей цифре маркер может начать установление соединения.

В табл. 9.1 приведены примеры, дающие представление, о скольких знаках должен получить информацию маркер для установления соединения в зависимости от индекса АТС, на которой он установлен.

Номер вызывающего абонента	Количество знаков, необходимых маркеру ГИ для установления соединения		
	Один знак	Два знака	Три знака
145 ×× ××	2,3,4	11—13 15—19,10	141—149, 140
212 ×× ××	1,3,4	22—29,20	211—219,210
301 ×× ××	1,2,4	31—39	301—309,300
453 ×× ××	1,2,3	41—44 46—49,40	451—459,450

При внутренней связи МГИ устанавливает ступень исходящего группового искания в направлении к ВГИ — входящему групповому искателю. При этом он определяет свободный промежуточный путь между звеном А и В исходящего группового искателя и свободный путь к следующей ступени группового искания ВГИ, после чего включает выбирающие и удерживающие электромагниты и отключается. МГИ следующей ступени группового искания определяет линию, по которой поступил вызов, и запрашивает регистр о четвертой цифре набранного номера — цифре тысяч, так как он должен установить связь к тысячной абонентской группе. Затем МГИ отыскивает свободный промежуточный путь между звеньями А и В ВГИ и выбирает свободный шнуровой комплект — ВШК, обслуживающий требуемую тысячную группу, и отключается.

Входящий шнуровой комплект ВШК делает запрос на подключение маркера ступени абонентского искания звеньев D и C — МАИ CD. Последний, определив запросивший его ВШК, подключается к нему и путем обмена информацией с АРБ фиксирует последние три цифры номера.

Первая из зафиксированных цифр — цифра сотен абонентского номера. Маркер МАИ CD посылает в соответствующий МАИ АВ запрос на подключение. Поскольку тысячную группу обслуживают четыре МАИ CD, МАИ АВ должен определить, какой из четырех МАИ CD его запросил, и подключиться к нему. После этого МАИ АВ считывает и запоминает зафиксированные в МАИ CD цифры десятка и единицы абонентского номера и совместно с МАИ CD выбирает свободные промежуточные пути между звеньями ступени абонентского искания. Затем включает выбирающие и удерживающие магниты звеньев А, В, С, МАИ CD определяет состояние линии вызванного абонента и в зависимости от этого соответственно информирует регистр. Если линия вызываемого абонента свободна, то срабатывают магниты МКС звена D. Маркеры и регистр отключаются, а из ВШК в линию вызываемого абонента идут периодические посылки вызова. Если линия занята, из МАИ CD в регистр

подается сигнал разъединения и все приборы отключаются, а в линию вызывающего абонента посылается сигнал *Занято*.

Установление связи с абонентами других координатных АТС протекает аналогично.

При исходящей связи к машинным или декадно-шаговым АТС из *МГИ* соответствующей ступени искания в регистр поступает сигнал, по которому от регистра *АРБ* отключается кодовый приемник, и регистр начинает посылать импульсы постоянного тока в искатели декадно-шагового типа. Если связь осуществляется от машинной или декадно-шаговой АТС, то после *РСЛ* она проходит через входящий подключающий комплект — *ПКВ* и входящий регистр — *ВРД*. *ВРД* принимает импульсы постоянного тока, поступающие от машинной или шаговой АТС (последние четыре знака набираемого номера), после чего занимает *МГИ* ступени *ВГИ* и устанавливает соединение, обмениваясь с *МГИ*, а затем с *МАИ* *СД* информацией частотным кодом.

### 9.11. Состав оборудования

*АК* — абонентский комплект, состоит из двух реле: линейного — *Л* и разделительного — *Р*.

Комплектуется *АК* по сотенным группам, на одном штативе размещается 200 *АК*. Реле *Л* работает при снятии микрофона с рычага, подключает маркер ступени абонентского искания *МАИ АВ* и отпускает якорь при отключении шнурового комплекта АТС от абонентской линии. Реле *Р* притягивает якорь при подключении к абонентской линии исходящего или входящего комплекта (*ИШК* или *ВШК*), отключает реле *Л* от абонентской линии и при исходящей связи отключает *МАИ АВ*.

*КСИ* — комплект серийного искания, устанавливается на штативе *АК*. При наборе вполне определенного номера коммутаторной установки обеспечивает связь к любой из свободных входящих соединительных линий до десяти. Одна плата *КСИ* может обеспечивать связь к трем коммутаторным установкам, общее число линий которых не превышает десяти.

*РМ* — реле монетных автоматов, устанавливается также на штативе *АК*, служит для изменения полярности разговорных проводов при ответе абонента, вызванного с монетного автомата.

*КСА* — комплекты спаренных аппаратов состоят из четырех реле: двух линейных, вспомогательного и разделительного. Помимо функций абонентского комплекта создает возможность определения номера абонента, пользовавшегося автоматической междугородной связью. *КСА* комплектуются по сто комплектов на одном штативе и обслуживают группу в 200 абонентов.

*КУА* — комплекты удаленных абонентов состоят из пяти реле и дросселя, размещаются на отдельном штативе в количестве 100 шт. и обеспечивают связь абонентам, сопротивление линии которых достигает  $1000 \div 2300$  Ом.

Блок ступени абонентского искания на 100 абонентских линий вместе с маркером *МАИ АВ* занимает один статив. На стативе расположены три МКС звена *A*, два — звена *B* и маркер *МАИ АВ*. Стативы *АИ АВ* устанавливают по обе стороны от статива *АК*.

*ИШК* — по своей схеме аналогичен схеме *ЛГИ* АТС декадно-шаговой системы. Обеспечивает питание микрофона абонента, является связующим звеном между аппаратом абонента и регистром, принимает и передает сигналы взаимодействия, обеспечивает питание электромагнитам МКС абонентской и групповой ступеней искания. При связи с МТС передает сигнал запроса на передачу информации о номере и категории абонента на МТС. *ИШК* размещены на стативе в количестве 40 шт. по два прибора в плате. На этом же стативе расположен маркер регистрационного искания — *МРИ* и регистровый искатель (МКС). Группу в 2000 абонентов обслуживают 160—200 *ИШК*.

*ИШКТ* — исходящие шнуровые комплекты для телефонов-автоматов. Эти комплекты расположены или на стативах *ИШК*, или на отдельных стативах. *ИШКТ* обслуживают телефоны-автоматы, выполняют те же функции, что и *ИШК*, но, в отличие от последних, обеспечивают изменение полярности проводов *a* и *b* при ответе вызванного абонента. Переполюсовка необходима для работы кассирующего магнита в автомате.

*МРИ* получает запрос на подключение регистра из *ИШК*, определяет запросивший его *ИШК*, опробует группу из 4—5 регистров, выбирает один из свободных и подключает его через МКС ступени регистрационного искания к *ИШК*. Сорок *ИШК* обслуживаются восемью или десятью регистрами в зависимости от нагрузки.

*АРБ* — абонентские регистры комплектуются на стативах по пять штук. Каждый регистр занимает три платы. Из *АРБ* абонент получает сигнал ответа станции. *АРБ* фиксирует номер, набираемый абонентом, и передает его в маркеры ступеней искания.

*ГИ* — блок ступени группового искания размещен на двух стативах — по семи МКС на каждом стативе. На этих же двух стативах расположены платы маркера ступени *ГИ—МГИ*. В вертикали звена *A* каждого блока *ЛГИ* включено по шестьдесят *ИШК* (*ИШКТ*). В остальные ступени группового искания включено по шестьдесят входящих соединительных линий.

*ВШК* — выполняет те же функции, что *ЛИ* в декадно-шаговых АТС, обеспечивает питание микрофона вызванного абонента, осуществляет посылку вызова и сигнал контроля посылки вызова в линии соответствующих абонентов, принимает из *ИШК* и передает в *ИШК* сигналы взаимодействия. На стативе расположены по 24 платы *ВШК* и *ВШКМ*. Каждая плата содержит по два комплекта. Тысячная абонентская группа обслуживается 90—120 комплектами *ВШК* в зависимости от нагрузки.

Блок ступени вынужденного абонентского искания в количестве пяти МКС: двух в звене *C* и трех в звене *D* — вместе с маркером

*МСД* расположен на одном стative. Для обслуживания тысячи абонентских линий устанавливают три или четыре блока *АИ СД*. Описание *МСД* приведено ниже.

Для входящей связи от декадно-шаговых или машинных АТС установлены входящие подключающие комплекты *ПКВ*, которые в момент занятия соединительной линии обеспечивают подключение к ней входящего регистра *ВРД*. *ВРД* фиксирует четыре последних знака номера, которые поступают батарейными импульсами, декадным кодом и затем обменивается информацией частотным кодом с *МГИ* входящей ступени группового искания и с *МАИ СД*.

Каждая соединительная линия как исходящая, так и входящая оборудована *РСЛ*. На двухпроводных линиях устанавливают *РСЛИ2* и *РСЛВ2*, а на трехпроводных — *РСЛИ3* и *РСЛВ3*. Уплотненные линии оборудованы *РСЛУ*.

Станция АТСК в своем составе содержит контрольную и измерительную аппаратуру. Устройство автоматического контроля *УАК* служит для записи всех повреждений, которые могут иметь место в маркерах в процессе их работы. *УАК* по запросу из маркера подключается к нему и запоминает состояние маркера, а затем передает полученную информацию в печатающее устройство. Запрос из маркера на подключение к нему *УАК* происходит в том случае, если маркер задержался в рабочем состоянии сверх времени, необходимого для обслуживания соединения.

Автотрениер — *АТ* или автоабонент автоматически осуществляет соединения внутри станции, переключаясь от одной проверочной линии к другой. Автотрениер может работать как в режиме непрерывного контроля прохождения соединений, так и в режиме выявления повреждений. В первом случае *АТ* фиксирует на счетчиках количество повреждений и количество сделанных им вызовов, не прекращая действия при несостоявшемся соединении. Во втором случае *АТ* при выявлении повреждения прекращает действие и дает сигнал о необходимости устранить повреждение.

На одном стative с *АТ* расположено устройство для автоматической установки данных — *АУД*, позволяющее монтеру подключить приборы измерительного стола кросса или бюро ремонта путем набора четырех знаков к линии любого абонента АТС для ее проверки.

Оборудование АТС может быть проверено также следующими проверочными приборами:

*ПМАВ* — прибор для проверки маркеров и промежуточных путей ступени абонентского искания звеньев *А* и *В*.

*ПМ* — прибор для проверки маркеров и промежуточных путей всех остальных ступеней искания.

*ППР* — прибор проверки регистров любого типа.

*ПШК* — прибор для проверки шнуровых комплектов и *РСЛ*.

## 9.12. Описание функциональной схемы маркера АИ АВ (рис. 9.16 см. вклейку)

При снятии абонентом, например № 11, микрофона с рычага в абонентском комплекте работает линейное реле Л:

1. Плюс, обмотка реле Л (1200), контакт  $p_{53-54}$ , провод *b* абонентской линии, аппарат абонента, провод *a*, контакт  $p_{32-31}$ , резистор  $R_2$  (1000) и в плате сигнализации — через зуммерный трансформатор, минус.

Линейное реле замыкает цепь 2 тока для десятичного и единичного реле опознавателя маркера, номера которых соответствуют номеру линии абонента ( $D_1, E_1$ ). С этого момента опознаватель оказывается занятым.

2. Плюс, контакты  $тв_{3\ 12-13}$  и  $тв_{3\ 22-23}$  (И12), контакты реле  $\frac{ua_{12-13}}{ua_{22-23}}$  (В1), диод  $D_4$ , обмотка реле  $D_4$  (600), контакты  $p_{12-11}, л_{12-11}$ , обмотка реле  $E_1$  (600), диод  $D_{11}$ , контакты  $\frac{ед_{13-12}}{ед_{23-22}}, \frac{ua_{26-25}}{ua_{16-15}}, \frac{0_{32-23}}{0_{12-13}}, \frac{тв_{3\ 15-16}}{тв_{3\ 25-26}}$ , резистор  $R_3$  (10), минус.

Параллельное включение контактов обеспечивает надежное действие цепи тока.

Оба реле должны заблокироваться через свои контакты потому, что дальнейшая работа реле маркера нарушит цепь тока № 2. Кроме того, блокировка пройдет через контакты реле преимуществ, которые необходимы здесь на тот случай, если бы два или более абонентов одновременно сняли микрофоны и их реле Л создали бы цепи тока для нескольких десятичных и единичных реле. Тогда распределитель преимуществ обеспечил бы блокировку только одной паре реле.

Пусть в распределителе преимуществ РП сейчас под током находится реле РВЗ (описание работы РП приведено ниже). Тогда реле  $D_1$  и  $E_1$  блокируются по следующей цепи:

3. Плюс, контакт  $тв_{3\ 12-13}$ , контакт 4—3 кнопки Кн.РД, контакты  $p_{в1\ 12-13}, p_{в2\ 12-13}, p_{в3\ 12-11}, д_{6\ 12-13}, д_{0\ 12-13}, д_{1\ 12-11}$ , обмотка реле  $D_1$  (600), контакты  $p_{12-11}, л_{12-11}$ , обмотка реле  $E_1$  (600), контакты  $e_{1\ 11-12}, e_{0\ 13-12}-e_{6\ 13-12}, p_{в3\ 24-25}, p_{в2\ 26-25}, p_{в1\ 23-22}$ , контакт 3—4 кнопки Кн.РЕ, контакты  $\frac{0_{12-13}}{0_{22-23}}, \frac{тв_{3\ 15-16}}{тв_{3\ 25-26}}$ , резистор  $R_3$  (10), минус.

Кнопки РД и РЕ в этой цепи служат для того, чтобы в случае необходимости создать постоянную цепь преимуществ для реле  $D_1$  и  $E_1$ , т. е. цепь одиннадцатому абоненту.

Окончание маркировки линии абонента отмечается работой реле ЕД, вслед за которым начинают работать последовательно реле исходящей связи: И, ИА, ИП<sub>1</sub>, ИП<sub>2</sub>:

4. Плюс (*Л7*), контакты  $e_{1\ 14-15}$ ,  $d_{1\ 14-15}$ , обмотка реле *ЕД* (*2000*), минус.

5. Плюс (*И5*), контакты  $d_{1\ 31-32}$ ,  $v_{32-33}$ , обмотка реле *И* (*1500*), минус.

Цепь тока для реле *И* может замкнуться и через контакты  $e_{1\ 14-15}$ , и диод  $D_{21}$ . Это сделано для того, чтобы обеспечить минимальное время срабатывания реле *И*.

6. Плюс (*Г6*), контакты  $u_{35-34}$ ,  $e d_{31-32}$ , диод  $D_{23}$ , обмотка реле *ИА* (*1200*), минус.

7. Плюс (*Г6*), контакты  $u_{35-34}$ ,  $e d_{31-32}$ ,  $u a_{41-42}$ , обмотки реле  $\frac{ИП_1 (1200)}{ИП_2 (1200)}$ , минус.

Реле *ИП<sub>1</sub>* и *ИП<sub>2</sub>* подключают провода к *ИШК* к пробным реле маркера, начинается определение свободных промежуточных путей к *ИШК*. Поскольку линия абонента у нас уже маркирована, т. е. рабочее состояние реле  $D_1$  и  $E_1$  показывает, что эта линия абонента № 11, которая во всех МКС звена *А* включена в поле первой и второй вертикалей, то обязательно цепь пробы должна проходить через контакты удерживающих магнитов *I 1У*, *I 2У*, *II 1У*, *II 2У*, *III 1У*, *III 2У*. В соответствии с этим имеются шесть групповых пробных реле:  $\Gamma_1$ — $\Gamma_6$ , каждое из которых получает возможность работать, если в его группе исходящих соединительных линий имеется хотя бы одна свободная. Всего исходящих линий двадцать.

Рассмотрим цепь тока для срабатывания группового пробного реле первой группы линий. Остальные работают аналогично.

8. Плюс (*Ж17*), контакты  $e d_{25-24}$ ,  $e_{1\ 41-42}$ , диод  $D_{46}$ , контакты *I 1у<sub>22-23</sub>*,  $g a_{12-13}$ , обмотка реле  $\Gamma_1$  (*1000*), параллельно диоды  $D_{24}$ ,  $D_{25}$ ,  $D_{26}$ ,  $D_{27}$ , контакты соответственно  $u n_{1\ 11-12}$ ,  $u n_{1\ 13-14}$ ,  $u n_{1\ 15-16}$ ,  $u n_{1\ 21-22}$ , контакты *1—2* блок-кнопок *БК<sub>н1</sub>*, *БК<sub>н2</sub>*, *БК<sub>н3</sub>*, *БК<sub>н4</sub>*, провода к четырем *ИШК*, *МГИ*, *МРИ*, минус из регистра.

Если какой-нибудь из *ИШК* и обслуживающие его *МГИ*, *МРИ* и регистр свободны, то на проводе к имеется минус и групповое реле притягивает якорь. Если свободных линий нет, то ни одно из групповых реле не работает и создается возможность для замедленного срабатывания реле *ОВ*, т. е. ограничивается время пробы.

9. Плюс (*И9*), обмотка реле *ОВ* (*1000*),  $\frac{\text{обмотка } ОВ(60)}{ОВ_{12-13}, R_5(800)}$ , контакты  $u n_{1\ 42-41}$ ,  $g a_{46-45}$ ,  $e d_{41-42}$ , резистор  $R_6$  (*800*), минус.

При наличии свободных линий вслед за реле  $\Gamma_1$ — $\Gamma_6$  работает реле *ГА* и нарушает контакт  $g a_{45-46}$ , вследствие чего цепь тока 9 состояться не может.

10. Плюс (*Д11*), контакты  $e\partial_{15-14}$ ,  $z_{1\ 15-14}$  или контакты 15—14 реле  $\Gamma_2$ — $\Gamma_6$ , обмотка реле  $\Gamma_A$  (*1200*), минус.

Реле  $\Gamma_A$ , сработав, обрывает цепь тока 8 для реле  $\Gamma_1$ — $\Gamma_6$ , но одно из этих реле продолжает удерживать якорь в рабочем состоянии, получая ток через вторую обмотку из схемы реле распределения преимуществ. Так как в маркере *МАИ АВ* есть несколько групп реле, которые могут работать одновременно: реле  $D_1$ — $D_6$ ,  $E_1$ — $E_6$ ,  $\Gamma_1$ — $\Gamma_6$ ,  $\Pi_1$ — $\Pi_4$ ,  $M_1$ — $M_4$ , — то имеются две группы распределения преимуществ:  $PВ_1$ — $PВ_4$ ,  $P\Gamma_1$ — $P\Gamma_6$ . Пусть в схеме *РП* в данный момент находится под током реле  $P\Gamma_1$ .

11. Плюс (*Д11*), контакт  $e\partial_{15-14}$ , контакт 4—3 кнопки  $P\Gamma$ , контакты  $p\Gamma_1\ 32-31$ ,  $p\Gamma_6\ 32-33$ ,  $z_{1\ 12-11}$ , обмотка реле  $\Gamma_1$  (*2000*), минус.

Замыкаются цепи тока для реле  $\Gamma_B$  и  $\Phi\Gamma_1$ :

12. Плюс (*Д8*), контакт  $z_{a\ 42-41}$ , обмотка реле  $\Gamma_B$  (*1200*), минус.

13. Плюс (*Ж11*), контакты  $e\partial_{35-34}$ ,  $z_{b\ 35-34}$ ,  $z_{1\ 34-33}$ , обмотка реле  $\Phi\Gamma_1$  (*1200*), минус.

С этого момента к контрольным проводам  $k$  выбранной группы линий подключаются индивидуальные пробные реле  $\Pi_1$ — $\Pi_4$ . Если якорь притянет одно из них, то независимо от того, в каком положении стоит схема распределения преимуществ, оно заблокируется. Если притянут якорь два, три или четыре реле, то блокируется то из них, которому цепь тока для блокировки создает схема *РП*.

14. Плюс (*Г23*), контакт  $o\partial_{45-46}$ , резистор  $\Pi_1$  (*150*), обмотка реле  $\Pi_1$  (*110*), диод  $D$  (*60*), контакты  $\phi z_{1\ 12-11}$ ,  $u\pi_{1\ 11-12}$ , контакт 1—2 блок-кнопки  $BK_{N1}$ , провод  $k$  *ИШК*, *МГИ*, *МРИ*, регистр, минус.

Остальные реле работают аналогично.

Все эти реле работают через контакты реле *ОВ* — реле ограничения времени пробы. Если к моменту срабатывания реле *ОВ* работало несколько реле  $\Pi$ , допустим, что все четыре, одно из реле  $\Pi$ , в данном случае третье, остается заблокированным, получая ток через контакты схемы реле распределения преимуществ. Ранее мы предположили, что сейчас под током находится реле  $PВ_3$ .

15. Плюс (*Е24*), контакт  $e\partial_{45-44}$ , контакт 4—3 кнопки распределителя преимуществ  $K_{N\ PП}$ , контакты  $p\partial_{1\ 35-36}$ ,  $p\partial_{2\ 35-36}$ ,  $p\partial_{3\ 35-34}$ ,  $n_{3\ 12-11}$ , обмотка реле  $\Pi_3$  (*110*), диод  $D_{02}$ , контакты  $\phi z_{1\ 16-15}$ ,  $u\pi_{1\ 15-16}$ , контакт 1—2 блок-кнопки  $BK_{N3}$ , провод  $k$ , минус.

Если в момент пробы свободных линий нет, то позже, когда линия освобождается, реле  $\Pi$  уже не может притянуть якорь, так как срабатывает замедленное реле *ОВ* и своими контактами обрывает цепь тока для пробных реле.

Для работы реле ограничения времени пробы *ОВ* имеются две цепи: 9-я, описанная выше, и 16-я.

16. Плюс, обмотка реле *ОВ* (1000), обмотка *ОВ(60)*,  
контакты  $и_{п1\ 42-41}$ , контакт 41—42 реле  $\Phi\Gamma_1-\Phi\Gamma_6$ , контакт  $\frac{ов_{12-13}, R_5(300)}$ , контакт  $ед_{41-42}$ , резистор  $R_6$  (800), минус.

Вторая цепь тока имеет место всегда, даже тогда, когда проба состоялась.

Если свободных линий нет, то вслед за реле *ОВ* притягивает якорь реле отсутствия путей *ОП*.

17. Плюс (*Д22*), обмотка реле *ОП* (1200), контакт  $ов_{21-22}$ , резистор  $R_7$  (800), минус.

Контакт  $он_{12-13}$  (*Л12*) предотвращает запись на *УАК*. Спустя некоторое время, маркер освобождается (см. цепи 29, 30). Если проба состоялась, то реле *ОП* работать по цепи 19 не может, так как его обмотка шунтирована контактом одного из реле *П* (*Е21*).

Одновременно, когда происходила групповая проба, получили возможность работы вспомогательные реле *А* и *Б*, определяющие *МКС*, которые будут участвовать в подключении абонентской линии к *ИШК*. Согласно приведенному описанию под током осталось реле  $\Gamma_1$ , в соответствии с этим работают реле  $A_1$  и  $B_1$ .

18. Плюс (*И24*), контакты  $зб_{32-31}$ ,  $з1_{31-32}$ , обмотка реле  $A_1$  (1200), минус.

19. Плюс, контакты  $зб_{32-31}$ ,  $з1_{21-22}$ , обмотка реле  $B_1$  (1200), минус.

Эти реле создают цепи токов для выбирающих магнитов (рис. 9.17 см. вклейку):

20. Плюс (*Ж1*), контакты  $д_{1\ 42-41}$ ,  $а_{1\ 11-12}$ , обмотка выбирающего электромагнита звена *А* *МКС I В* (600), минус.

21. Плюс (*Ж17*) [см. рис. 9.16], контакты  $ед_{25-24}$ ,  $е_{1\ 41-42}$  (схема рис. 9.17), контакт  $б_{1\ 11-12}$ , обмотка магнита *МКС IV В* (600), минус.

Между срабатыванием выбирающих и удерживающих магнитов должна быть пауза, во время которой выбирающие пальцы перестанут вибрировать и точно устанавливаются против нужных групп контактов. Эта пауза достигается за счет времени срабатывания реле *ПА*.

22. Плюс (*Г24*) (см. рис. 9.16), контакты  $ов_{32-31}$ ,  $п_{3\ 25-24}$  (или  $П_1, П_2, П_4$ ),  $ма_{33-32}$ , *IV В*  $1в_{23-24}$ , *I В*  $1в_{23-24}$ , обмотка реле *ПА* (2000), минус.

После срабатывания реле *ЛА* получают возможность работать удерживающие магниты по цепям (рис. 9.17):

23. Плюс (*И11*), контакты  $na_{32-31}$ ,  $z_{144-45}$ , контакт *IV 1B*<sub>12-11</sub>, обмотка магнита *I 1У (600)*, минус.

24. Плюс (*Д15*), контакты  $u_{32-31}$ ,  $na_{14-15}$ ,  $n_{331-32}$ ,  $\phi z_{132-31}$ , обмотка магнита *IV 3У (600)*, минус из *ИШК*.

Удерживающие магниты замкнут контакты многократного поля *МКС*, и провода абонентского комплекта *a*, *b*, *c*, *e* через *МКС* звеньев *A* и *B* подключатся к *ИШК*. Из *ИШК* по проводу *c* через реле *O* поступит плюс, который подается на обмотки реле *Л* и *Р* абонентского комплекта (см. рис. 9.16). Притяжение якоря разделительного реле *P* приведет к нарушению цепи занятия опознавателя маркера, реле маркера будут последовательно отпускать якоря, маркер освободится.

Удерживающие электромагниты *МКС* останутся с притянутым якорем благодаря тому, что их вторые обмотки остаются под током (см. рис. 9.17) по цепям:

25. Минус (*B8*), обмотки магнита *I 1У (600)*, *I 1У (2000)*, контакт *12—11 I 1У*, через контакт ряда *d* *МКС* и плюс в *ИШК*.

26. Минус (*B12*), обмотка электромагнита *IV 3У (2000)*, контакт *12—11 IV 3У*, плюс по проводу *d* из *ИШК*.

Если по какой-либо причине маркер в течение 1200 мс (1,2 с) не установит соединение (нет свободного *ИШК*, повреждение в маркере), отпустит якорь замедленного реле *TB*<sub>1</sub> — реле технической выдержки времени. Это реле в спокойном состоянии маркера находится под током.

27. Плюс (*K12*) (см. рис. 9.16), контакты  $u_{15-16}$ ,  $v_{15-16}$ ,  $z_{b_{42-43}}$ , резистор *R*<sub>8</sub> (3,9 к), обмотка *TB*<sub>1</sub> (10500), минус.

Параллельно реле *TB*<sub>1</sub> подключен конденсатор, который в исходном состоянии маркера заряжен.

28. Плюс (*K12*), контакты  $u_{15-16}$ ,  $v_{15-16}$ ,  $z_{b_{42-43}}$ , обкладка конденсатора *C*<sub>3</sub> (30 мкФ), на другой обкладке конденсатора подключен минус через резистор *R*<sub>4</sub> (100).

При занятии маркера основная цепь тока реле *TB*<sub>1</sub> обрывается и оно продолжает получать ток за счет разряда конденсатора *C*<sub>3</sub>. При передержке маркера вслед за отпуском реле *TB*<sub>1</sub> притягивают якоря реле *TB*<sub>2</sub> и *TB*<sub>3</sub> по цепям:

29. Плюс (*И15*), контакты  $tv_{142-43}$ ,  $tv_{332-33}$ , обмотка реле *TB*<sub>2</sub> (1000); минус.

30. Плюс (*И14*), контакты  $tv_{142-43}$ ,  $tv_{211-12}$ , обмотка реле *TB*<sub>3</sub> (1000), минус.

Контактами *15—16* и *26—25* реле *TB*<sub>3</sub> нарушается цепь тока *I* — занятия маркера, и маркер освобождается. Абонент полу-

чает из абонентского комплекта сигнал занятости. В промежуток времени между отпуском реле  $TB_1$  и срабатыванием реле  $TB_3$  замыкается цепь тока для запроса УАК:

31. Минус, резистор  $R_{3(10)}$  ( $D1$ ), ( $K12$ ), контакты  $t\theta_1$  12-13,  $t\theta_3$  45-46,  $оп_{12-13}$ , УАК.

УАК подключается и фиксирует состояние схемы маркера.

Если маркер имеет устойчивое повреждение и освобождается 24 раза подряд в связи с отпуском реле  $TB_1$ , то должна появиться аварийная сигнализация. Цепи тока аварийной сигнализации включают контакты реле распределителя преимуществ.

Распределителей преимуществ в маркере МАИ АВ два:  $PB$  и  $PG$ . Порядок работы этих реле следующий: при включении питания на плату маркера АВ реле  $PG_1$  притягивает якорь, замыкается цепь 32:

32. Плюс ( $G27$ ), резистор  $R_{11}(1,5 \kappa)$ , контакты  $p\theta_1$  22-23,  $p\theta_6$  22-23,  $p\theta_5$  22-23,  $p\theta_4$  22-23,  $p\theta_3$  22-23,  $p\theta_2$  22-23, обмотка реле  $PG_1(500)$ , минус.

Реле  $PG_1$  блокируется по цепи 33:

33. Плюс ( $G27$ ), резистор  $R_{11}(1,5 \kappa)$ , контакты  $p\theta_1$  22-21,  $p\theta_2$  22-23, обмотка реле  $PG_1(500)$ , минус.

При первом занятии маркера срабатывает реле  $PG_2$  и продолжает удерживать якорь реле  $PG_1$  (цепь 34). После освобождения маркера под током остается реле  $PG_2$  (цепь 35) и так далее.

34. Плюс ( $A26$ ), контакты  $u_{35-44}$ ,  $p\theta_6$  12-13,  $p\theta_1$  12-11, обмотки реле  $PG_1(300)$  и  $PG_2(500)$ , минус.

35. Плюс ( $G27$ ), резистор  $R_{11}(1,5 \kappa)$ , контакты  $p\theta_1$  22-23,  $p\theta_6$  22-23,  $p\theta_5$  22-23,  $p\theta_4$  22-23,  $p\theta_3$  22-23,  $p\theta_2$  22-21, обмотка реле  $PG_2(500)$ , минус.

Дальнейшая работа схемы распределителя преимуществ представлена в табл. 9.2, где плюсом отмечены реле, находящиеся под током. Счетная схема реле  $PB_1$ — $PB_4$  работает по тому же принципу при каждом занятии маркера, исключая занятие, когда в распределителе  $PG_1$ — $PG_6$  находится под током реле  $PG_5$ , а реле  $PG_4$  без тока.

Если при первом занятии маркера АВ соединение по какой-либо причине не состоялось и реле  $TB_1$  отпустило якорь, а реле  $TB_2$  и  $TB_3$  сработали, то получает возможность сработать реле  $TB_4$  по цепи 36, так как в этот момент находятся под током реле распределителей  $PG_1$ ,  $PG_2$ ,  $PB_1$  и  $PB_2$ :

36. Плюс ( $K14$ ), контакты  $t\theta_2$  42-41,  $p\theta_1$  25-24,  $p\theta_2$  25-24,  $p\theta_1$  44-45,  $p\theta_2$  44-45,  $p\theta_2$  34-35,  $u_{41-42}$ , обмотка реле  $TB_4(1000)$ , минус.

Реле  $TB_4$  продолжает удерживать свой якорь по цепи 37, если при последующих занятиях маркера соединения не устанавливаются:

Циклы работы реле и паузы	Состояние счетных реле									
	$РГ_1$	$РГ_2$	$РГ_3$	$РГ_4$	$РГ_5$	$РГ_6$	$РВ_1$	$РВ_2$	$РВ_3$	$РВ_4$
0	+						+			
1-е занятие	+	+					+	+		
пауза		+						+		
2-е занятие		+	+					+	+	
пауза			+					+	+	
3-е занятие			+	+					+	+
пауза				+					+	+
4-е занятие				+	+		+			+
пауза					+		+			+
5-е занятие					+	+	+			
пауза						+	+			
6-е занятие	+					+	+	+		
пауза	+						+	+		
7-е занятие	+	+						+	+	
пауза		+						+	+	
8-е занятие		+	+					+	+	+
пауза			+					+	+	+
9-е занятие			+	+			+			+
пауза				+			+			+
10-е занятие				+	+		+	+		
пауза					+		+	+		
11-е занятие					+	+	+	+		
пауза						+	+	+		
12-е занятие	+					+	+	+	+	
пауза	+						+	+		
13-е занятие	+	+						+	+	+
пауза		+						+	+	+
14-е занятие		+	+				+			+
пауза			+				+			+
15-е занятие			+	+			+	+		
пауза				+			+	+		
16-е занятие				+	+		+	+	+	
пауза					+		+	+	+	
17-е занятие					+	+	+	+	+	
пауза						+	+	+	+	
18-е занятие	+					+	+	+	+	+
пауза	+						+	+		+
19-е занятие	+	+					+	+	+	+
пауза		+					+	+		+
20-е занятие		+	+				+	+		
пауза			+				+	+		
21-е занятие			+	+			+	+	+	
пауза				+			+	+	+	
22-е занятие				+	+			+	+	+
пауза					+			+	+	+
23-е занятие					+	+	+	+	+	+
пауза						+	+	+	+	+
24-е занятие	+					+	+	+	+	+
пауза	+						+	+		+
25-е занятие	+	+					+	+		
пауза		+					+	+		

37. Плюс (*И12*), контакт  $u_{15-14}$ , или плюс, контакт  $ua_{32-33}$ , или плюс, контакт  $тв_3 22-21$ , далее контакт  $тв_4 21-22$ , обмотка реле  $ТВ_4(2000)$  минус.

Реле  $ТВ_4$  получает цепь тока при повреждениях на 25-м цикле занятий, а также на 49-м, 73-м циклах и т. д. Но аварийный сигнал появляется только через 24 цикла после срабатывания реле  $ТВ_4$ , если при последующих занятиях маркера повреждение продолжает иметь место, так как цепь 38 аварийного сигнала замыкается через рабочие контакты реле распределителей преимущества  $РГ_1$ ,  $РГ_6$ ,  $РВ_1$ ,  $РВ_4$ :

38. Плюс (*И14*), контакты  $тв_2 42-41$ ,  $р_2 1 25-24$ ,  $р_2 6 35-34$ ,  $р_в_1 45-44$ ,  $р_в_4 44-45$ ,  $р_2 6 25-24$ ,  $тв_4 32-31$ , далее в схему сигнализации.

Работа маркера *АИ АВ* при входящей связи описана в § 9.17.

### 9.13. Принципиальная схема исходящего шнурового комплекта ИШК (рис. 9.18).

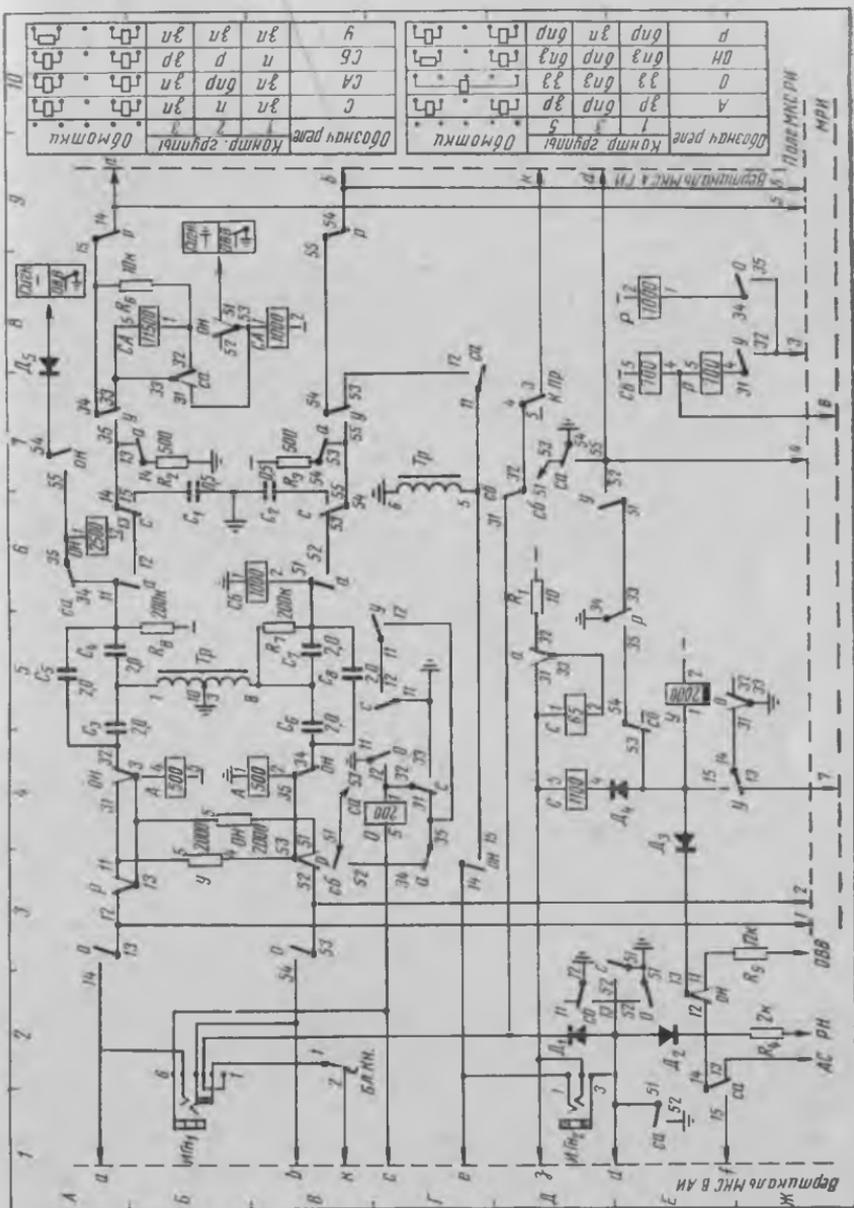
Проверка состояния *ИШК* происходит из маркера ступени абонентского искания. Цепь тока пробного реле *МАИ АВ* проходит через провод *к*, контакт 2—1 блок-кнопки *БКн*, контакт 2—3 индивидуального гнезда *ИГн<sub>1</sub>*, контакт  $сб_{31-32}$ , контакт 4—3 предохранителя *К Пр* и далее через маркер ступени *ГИ*, плату сигнализации *МГИ*, маркер регистрового искания *МРН* и регистр ступени *АИ АВ*.

Удерживающий магнит *МКС*, работая, получает минус по проводу *з* через 65-омную обмотку реле *С*. Вторая обмотка магнита удерживает якорь после отключения маркера по проводу *д*, получая плюс батареи в разные моменты работы схемы через контакт  $с_{51-52}$ , затем  $о_{51-52}$ , или через  $сб_{12-13}$ , или  $са_{51-52}$ . Как только через 65-омную обмотку реле *С* при занятии *ИШК* прошел ток, реле *С* срабатывает и своим контактом  $с_{31-32}(Г4)$  расшунтирует обмотку отбойного реле *О*, а контактом  $зз-32$  замыкает цепь тока для его срабатывания:

39. Плюс (*Г5*), контакт  $с_{33-32}$ , обмотка реле *О(200)*, провод *с*, контакт *с* поля *МКС* звеньев *В* и *А*, обмотки реле *Л(300)*, *Р(600)*, минус (см. рис. 9.16).

С момента притяжения якорей реле *Р* абонентского комплекта и *О ИШК* отключается маркер абонентского искания, замыкается шлейф абонентской линии и реле *А ИШК* получает возможность сработать:

40. Плюс (*В4*), обмотка реле *А(500)*, контакты  $р_{53-52}$ ,  $о_{53-54}$ , контакт *в* поля *МКС* звеньев *В* и *А*, провод абонентской линии, аппарат абонента, провод *а* абонентской линии, контакт *а* поля *МКС* звеньев *А* и *В*, провод *а ИШК*, контакты  $о_{14-13}$ ,  $р_{12-13}$ , обмотка реле *А(500)*, минус.



Кроме того, реле *O* запрашивает маркер регистравого искателя *МРИ* и подготавливает цепь тока для реле *P*, последнее блокируется цепями 41 и 42:

41. Плюс (*Ж5*), контакты  $o_{33-31}$ ,  $y_{14-13}$ , провод 7, определитель *МРИ*, где работают десяtkовое и единичное реле, минус.

*МРИ* отыскивает свободный регистр, и, когда регистр найден, из регистра в *ИШК* по проводу 3 подается «плюс».

42. Плюс (*Ж8*), провод 3, контакт  $o_{35-34}$ , обмотка реле *P*(1000), минус.

Реле *P* сигнализирует подключение регистра, контактами 12—13 реле *P*(*A3*) и 52—53 реле *P*(*B3*) отключает реле *A* от абонентской линии. Реле *A* продолжает удерживать якорь в притянутом положении по цепи 43:

43. Плюс (*B4*), обмотка реле *A*(500),  $\frac{\text{контакт } p_{53-51},}{\text{резистор } Y(2000)}$ , обмотка реле *A*(500), минус.  
резистор *ОН*(2000)  
контакт  $p_{11-13}$

Контактами 14—15 и 54—55 реле *P* провода *a* и *b*, по которым будет передаваться информация между регистром и маркерами, отключаются от *ИШК*. Вслед за реле *P* работает реле *У* и блокируется цепями 44 и 45:

44. Плюс (*Д5*), контакты  $p_{34-35}$ ,  $cb_{54-53}$ , обмотка реле *У*(2000), минус.

45. Плюс (*Ж5*), контакты  $o_{33-31}$ ,  $y_{14-15}$ , обмотка реле *У*(2000), минус.

По проводам 1 и 2 (*Ж3*) импульсное реле регистра подключается к абонентской линии (см. описание работы регистра — § 9.14).

Абонент, получив сигнал ответа станции, начинает набирать номер. По окончании набора номера из регистра по проводу 4 (*Ж7*) через *ИШК* в *МГИ* на провод *d* подается плюс батареи. Этот плюс батареи является для *МГИ* сигналом к определению. Обмен информацией между *МГИ* и регистром проходит через *ИШК* по проводам *a*(*A9*)—5(*Ж9*) и *b*(*Г9*)—6(*Ж9*).

Окончание работы регистра, т. е. выдача последней цифры и отбой, сигнализируется обрывом провода 3, в связи с чем отпускает якорь реле *P* и абонентская линия через *ИШК* оказывается проключенной к ступени группового искания. Удерживающие магниты ступеней группового искания и реле *O* *ВШК* остаются под током, получая плюс батареи по проводу *d* из *ИШК*.

46. Плюс (*E5*), контакты  $p_{34-33}$ ,  $y_{51-52}$  или  $ca_{54-55}$ , провод *d* и далее в ступень *ГИ*.

Когда вызванный абонент отвечает, то по проводу *a* из *ВШК* поступает плюс батареи, благодаря чему работает реле *ОН*, вклю-

чает плату общестативной выдержки времени *ОВВ* и блокируется через общестативную выдержку времени *ОВВ*. За реле *ОН* работает реле *СА* (цепи 47—50):

47. Плюс, провод *а* *ИШК* (*А9*), контакты  $p_{14-15}$ ,  $y_{34-35}$ ,  $c_{14-13}$ ,  $a_{12-11}$ ,  $ca_{34-35}$ , обмотка реле *ОН* (*2500*), минус.

48. Плюс (*Ж5*), контакты  $o_{33-31}$ ,  $y_{14-15}$ , диод  $D_3$ , контакт  $on_{13-11}$ , резистор  $R_5(1200)$  (*12k*), в *ОВВ*.

49. Плюс (*А8*) из *ОВВ*, диод  $D_5$ , контакт  $on_{54-55}$ , обмотка реле *ОН* (*2500*), минус.

50. Плюс (*В9*) из *ОВВ*, контакт  $on_{51-53}$ , обмотка реле *СА* (*1000*), минус.

Реле *ОН* находится под током 400 мс, а реле *СА* продолжает удерживать якорь в притянутом состоянии на протяжении всего разговора, получая ток по цепи 51:

51. Плюс по проводу *а* из *ВШК*, контакт  $p_{14-15}$ , резистор  $R_6(10000)$ , обмотка реле *СА* (*11500*), контакт  $ca_{33-31}$ , обмотка реле *СА* (*1000*), минус.

Если связь осуществлялась не к абонентам ГТС, а к автоматической междугородной телефонной станции, то, кроме плюса по проводу *а*, от АМТС поступает переменный ток частотой 500 Гц (цепь 52):

52. Провод *а*, контакты  $p_{14-15}$ ,  $y_{34-35}$ ,  $c_{14-13}$ ,  $a_{12-11}$ , конденсаторы  $\frac{C_4(2)}{C_5(2), C_3(2)}$ , обмотка трансформатора  $Tr_{1-8}$ , конденсаторы  $\frac{C_7(2)}{C_6(2), C_8(2)}$ , контакты  $a_{51-52}$ ,  $c_{53-54}$ ,  $y_{55-54}$ ,  $p_{55-54}$ , провод *б*.

Переменный ток индуцируется в третьей обмотке  $Tr_{6-5}$  и через абонентский комплект поступает в аппаратуру автоматического определения номера АОН по цепи 53:

53. Плюс (*Г6*), обмотка трансформатора  $Tr_{6-5}$ , контакт  $on_{15-14}$ , провод *е* через ступень *АИ АВ* и через абонентский комплект в аппаратуру АОН.

Аппаратура АОН перестраивается на выдачу частотной информации о номере вызывающего абонента, а *ОВВ* в этом случае выдает «плюс» для блокировки реле *ОН* в течение 800 мс. Информация по проводу *е* из АОН попадает в  $Tr_{5-6}$ , индуцируется в основных обмотках трансформатора *Tr* и поступает на АМТС.

Контактами 32—33 и 35—34 реле *ОН* абонентская линия отключена от цепей передачи информации. По истечении 800 мс при связи через АМТС реле *ОН* и *СА* отпускают якоря до момента ответа абонента другого города.

Во время разговора в *ИШК* находятся под током реле *О*, *А*, *У*, *СА*. Если первым дает отбой вызывающий абонент, то реле *А* отпускает якорь, а реле *С* срабатывает по цепи 54:

54. Плюс (*Ж5*), контакты  $o_{33-31}$ ,  $y_{14-15}$ , диод  $D_4$ , обмотки реле  $C(1100)$ ,  $C(65)$ , контакт  $a_{33-32}$ , резистор  $R_1(10)$ , минус.

Реле  $O$ , будучи шунтировано, отпускает якорь (цепь 55):

55. Плюс (*Г5*), контакты  $c_{11-12}$ ,  $y_{11-12}$ ,  $a_{35-34}$ , обмотка, реле  $O(200)$ , контакт  $c_{32-33}$ , плюс.

Вслед за реле  $O$  лишаются тока реле  $У$  и  $С$ . В *ИШК* остается под током только реле  $СА$ . Абонентский комплект освобождается.

Через контакт  $51-52$  реле  $СА$  ( $E1$ ) подается плюс для удерживающих магнитов ступени *АИ*, через контакт  $54-55$  ( $D7$ ) — для магнитов ступени *ГИ*.

Когда вызванный абонент даст отбой вторым, обрывается «плюс» по проводу  $a$ , поступающий из *ВШК*, отпускает якорь реле  $СА$  и приборы уходят в отбой. Если первым дает отбой вызванный абонент, то из *ВШК* на провод  $b$  подается минус, плюс с провода  $a$  снимается, работает реле  $СБ$  (цепь 56), реле  $СА$  отпускает якорь:

56. Плюс ( $B6$ ), обмотка реле  $СБ(1000)$ , контакты  $a_{51-52}$ ,  $c_{53-54}$ ,  $y_{55-54}$ ,  $p_{55-54}$ , провод  $b$  *ИГИ*, *ВГИ*, *ВШК*, обмотка реле  $СВ(1000)$ , минус.

Реле  $СБ$  контактом  $51-52$  шунтирует реле  $O$ , последнее отпускает якорь. Вслед за ним отпускают якоря реле  $У$ ,  $СА$ ,  $A$ . Приборы освобождаются. Вызывающий абонент получает сигнал *Занято* из абонентского комплекта.

#### 9.14. Принципиальная схема *АРБ* (рис. 9.19 см. вклейку)

##### Занятие регистра

Наличие свободных регистров отмечается минусом батареи на проводе 9 (цепь 57):

57. Минус ( $B2$ ), резистор  $R_1(10)$ , контакты  $cm_{42-43}$ ,  $z_{122-23}$ ,  $кр$ , контакт  $4-3$  *БКн*, провод 9.

Если минуса на проводе 9 нет, то *ИШК*, имеющий доступ к данной группе регистров, занят быть не может. За двадцатью *ИШК* закреплено четыре-пять регистров (в зависимости от нагрузки).

Проба свободного регистра происходит по проводу 7 (цепь 58):

58. Плюс, пробное реле *МРИ*, контакт  $1-2$  блок-кнопки *БКн*, контакты  $кр$ ,  $z_{313-12}$ ,  $cm_{16-15}$ , резистор  $R_5(800)$ , минус.

Занятие регистра осуществляется по проводу 8. При этом на провод 8 подается плюс через обмотку удерживающего магнита маркера регистравого искания в схему *АРБ* по цепи 59:

59. Плюс по проводу 8 ( $B1$ ) из схемы *МРИ*, обмотка реле  $z_1(19)$ , резистор  $R_1(10)$ , минус.

Контакт  $З_{1\ 22-23}$  (*Б2*) обрывает контрольный провод 9, отмечая регистр занятым, контакт  $З_{1\ 41-42}$  (*Ж3*) подает плюс для блокировки удерживающего электромагнита маркера регистрового искания. Контакт  $З_{1\ 11-12}$  создается цепь 60 работы реле  $З_2$ :

60. Плюс (*В7*), контакт  $З_{1\ 12-11}$ , обмотка реле  $З_2(2000)$ , минус.

После проключения поля многократного координатного соединителя ступени регистрового искания создается цепь 61 работы реле *И*:

61. Плюс (*Д3*), обмотка *И*(480), контакт  $О_{46-45}$ , провод 2, далее через ступень регистрового искания, *ИШК* и абонентскую линию, через аппарат абонента, абонентскую линию, *ИШК*, через ступень *РИ* провод 1 на контакт  $О_{25-26}$ , обмотку *И*(480), минус.

Контакт  $и_{45-44}$  создает цепь 62 удержания реле  $З_1$ :

62. Плюс (*И15*), контакт  $и_{45-44}$ , обмотка  $З_1(850)$ , резистор  $R_{20}(300)$ , минус.

Контактом  $З_{2\ 21-22}$  создается цепь 63 работы реле  $З_3$ :

63. Плюс (*Д13*), контакт  $З_{2\ 22-21}$ , обмотка реле  $З_3(1000)$ , минус.

Контакт  $З_{3\ 14-15}$  (*Б2*) шунтирует 19-омную обмотку реле  $З_4$ , однако последнее продолжает удерживать якорь, получая ток по цепи 62. При приеме импульсов набора номера, когда периодически отпускает якорь реле *И*, реле  $З_1$  продолжает удерживать якорь в рабочем положении за счет тока разряда конденсатора  $C_5$  по цепи 65. Заряд конденсатора происходит в момент, когда замкнут контакт  $и_{45-44}$  по цепи 64:

64. Плюс (*И15*), контакт  $и_{45-44}$ , левая обкладка конденсатора  $C_5(10)$ , резистор  $R_{21}(100)$ , минус.

65. Плюс (*И15*), левая обкладка конденсатора  $C_5(10)$ , обмотка реле  $З_1(850)$ , резистор  $R_{20}(300)$ , минус.

С момента срабатывания реле  $З_3$  его контакты 12—13 (*И3*) обрывают цепь подачи минуса на провод 7 и регистр заняться со стороны другого *ИШК* уже не может. Контакт  $З_{3\ 44-45}$  создается цепь 66 работы реле  $ВВ_1$ :

66. Плюс (*В12*), контакты  $З_{3\ 45-44}$ ,  $пв_{2\ 16-15}$ ,  $пв_{1\ 16-15}$ , контакты 5—6 кнопки *КнВП*, обмотка реле  $ВВ_1(10500)$ , минус.

Контакт  $З_{3\ 32-31}$  создает цепь 67 подачи сигнала *Ответ станции* в третью обмотку реле *И*:

67. Плюс (*Д10*), контакты  $З_{3\ 32-31}$ ,  $с_{42-43}$ ,  $вс_{42-43}$ ,  $ф_{17\ 32-33}$ ,  $ф_{14\ 15-16}$ ,  $ф_{12\ 15-16}$ ,  $ф_{11\ 45-46}$ ,  $см_{45-46}$ , обмотка реле *И*(310), зуммер ответа станции, плюс.

Индуктируясь в основных обмотках реле *И*, сигнал ответа станции передается в аппарат вызывающего абонента, после чего абонент может приступить к набору номера. Контактom  $\mathcal{Z}_{2\ 26-25}$  создается цепь 68 работы реле  $B_1$ :

68. Плюс (*Г21*), контакты  $n\theta_{2\ 35-36}$ ,  $n\theta_{1\ 35-36}$ , резистор  $R_{24}(500)$ , контакты 32—33 реле  $BB_2$ ,  $BB_3$ , контакты  $\mathcal{Z}_{2\ 25-26}$ ,  $\theta_{7\ 12-13}$ , контакты 32—33 реле  $B_6$ ,  $B_5$ ,  $B_4$ ,  $B_3$ ,  $B_2$ , обмотка реле  $B_1(500)$ , минус.

#### Набор номера

Во время набора номера импульсным контактом номеронабирателя прерывается шлейф абонентской линии. В регистре в момент обрыва шлейфа отпускает якорь реле *И* (бестоковая посылка импульса). Когда шлейф восстанавливается (токовая посылка импульса), реле *И* вновь притягивает якорь. Таким образом реле *И* пульсирует в такт с работой импульсного контакта номеронабирателя.

Во время первого отпускания якоря реле *И* замыкается цепь 69 работы серийного реле *С*:

69. Плюс (*Б13*), контакты  $\theta\theta_{1\ 42-41}$ ,  $\mathcal{Z}_{2\ 11-12}$  (*Б6*),  $\theta\theta_{42-43}$ ,  $\iota_{13-12}$ , обмотка  $C(60)$ ,  $C(1000)$ , минус.

Во время срабатывания реле *И* его контакты 11—12 закорачивают низкоомную обмотку реле  $C(60)$ , вследствие чего реле *С* становится замедленным на отпускание и удерживает якорь в притянутом состоянии в течение всей серии импульсов. Реле *С* своим контактом 42—43 (*Д10*) нарушает цепь 67 сигнала ответа станции. При срабатывании реле *И* после первого импульса срабатывает вспомогательное серийное реле *ВС* по цепи 70:

70. Плюс (*Д10*), контакты  $\mathcal{Z}_{3\ 32-31}$ ,  $\mathcal{C}_{42-41}$ ,  $\iota_{15-14}$ , обмотки реле  $BC(19)$ ,  $BC(850)$ , минус.

Сработав, реле *ВС* блокируется до окончания серии импульсов по цепи 71:

71. Плюс (*Д10*), контакты  $\mathcal{Z}_{3\ 32-31}$ ,  $\mathcal{C}_{42-41}$ ,  $\theta\mathcal{C}_{32-31}$ , обмотка реле  $BC(850)$ , минус.

Вслед за реле *ВС* по цепи 72 работает первое реле переключателя серий — реле  $PC_1$ , которое подключает первый фиксирующий комплект к контактам регистрирующих реле. Фиксирующий комплект считывает набранную цифру, запоминая ее.

72. Плюс (*И9*), резистор  $R_{14}(500)$ , контакты  $\mathcal{Z}_{2\ 24-23}$ , контакты 12—13 реле  $PC_1$ ,  $PC_7$ ,  $PC_6$ ,  $PC_5$ ,  $PC_4$ ,  $PC_3$ ,  $PC_2$ , контакт  $\theta\mathcal{C}_{14-15}$ , обмотка реле  $PC_1(500)$ , минус.

Пульсирующим контактом реле  $\theta_{42-43}$  (*К1*) импульсы набора номера передаются на цепочку регистрирующих реле счетной схе-

мы  $P_1, P_2, P_3, P_4, P_0, P_7$ . Рассмотрим работу реле счетной схемы при наборе нуля. При поступлении первого импульса срабатывает реле  $P_1$  по цепи 73:

73. Плюс ( $B13$ ), контакты  $вв_{142-41}, з_{211-12}, он_{42-43}$ , диод  $D_1$ , контакты  $и_{42-43}, вс_{12-13}$ , резистор  $R_7(300)$ , обмотка реле  $P_1(500)$ , минус.

Срабатывает реле  $P_1$  и блокируется через свой рабочий контакт по цепи 74:

74. Плюс ( $И5$ ), контакты  $с_{11-12}$ , резистор  $R_8(800)$ , контакты  $p_{112-11}, p_{325-26}, p_{225-26}$ , обмотка реле  $P_1(500)$ , минус.

При прекращении первого импульса реле  $И$  вновь срабатывает и обрывает контактом  $и_{42-43}$  первоначальную цепь 73 работы реле  $P_1$ . При поступлении второго импульса импульсное реле отпускает якорь и создается цепь 75:

75. Плюс ( $B13$ ), контакты  $вв_{142-41}, з_{211-12}, он_{42-43}$ , диод  $D_1$ , контакты  $и_{42-43}, вс_{12-11}, p_{012-13}, p_{115-14}$ , обмотки реле  $P_1(300)$  и  $P_2(500)$ , минус.

В этой цепи срабатывает второе счетное реле  $P_2$  и продолжает удерживать якорь первое счетное реле  $P_1$ . При прекращении второго импульса цепь 75 нарушается и реле  $P_1$  отпускает якорь, однако реле  $P_2$  продолжает удерживать, так как получает питание по цепи 76:

76. Плюс ( $И5$ ), контакты  $\frac{с_{11-12}}{вс_{44-45}}$ , резистор  $R_8(800)$ , контакты  $p_{112-13}, p_{015-16}, p_{325-26}, p_{225-24}$ , обмотка реле  $P_2(500)$ , минус.

Таким образом, после окончания второго импульса под током оказывается счетное реле  $P_2$ . При третьем импульсе создается цепь срабатывания реле  $P_3$  (цепь 77):

77. Плюс ( $B13$ ), контакты  $вв_{142-41}, з_{211-12}, он_{42-43}$ , диод  $D_1$ , контакты  $и_{42-43}, вс_{12-11}, p_{012-13}, p_{115-16}, p_{215-14}$ , диод  $D_2$ , обмотка реле  $P_2(300)$ , контакт  $p_{425-26}$ , обмотка  $P_3(500)$ , минус.

После окончания третьего импульса под током остается реле  $P_3$  по цепи 78:

78. Плюс ( $И5$ ), контакты  $\frac{с_{11-12}}{вс_{44-45}}$ , резистор  $R_8(800)$ , контакты  $p_{112-13}, p_{015-16}, p_{325-24}$ , обмотка реле  $P_3(500)$ , минус.

При поступлении четвертого импульса вновь отпускает якорь реле  $И$  и срабатывает реле  $P_0$  по цепи 79:

79. Плюс ( $B13$ ), контакты  $вв_{142-41}, з_{211-12}, он_{42-43}$ , диод  $D_1$ , контакты  $и_{42-43}, вс_{12-11}, p_{012-13}, p_{115-16}, p_{215-16}, p_{315-14}$ , обмотки реле  $P_3(300), P_0(500)$ , минус.

Реле  $P_3$  продолжает удерживать якорь в этой цепи. Контакт  $p_{0\ 41-42}$  замыкает цепь 80 работы реле  $P_4$ :

80. Плюс (И5), контакты  $\frac{c_{11-12}}{вс_{44-45}}$ , резистор  $R_{10}(300)$ , контакты  $p_{7\ 42-43}$ ,  $p_{0\ 41-42}$ ,  $p_{4\ 13-12}$ , обмотка реле  $P_4(500)$ , минус. Реле  $P_4$  блокируется по цепи 81:

81. Плюс (И5), контакты  $\frac{c_{11-12}}{вс_{44-45}}$ , резистор  $R_9(800)$ , контакты  $p_{7\ 45-46}$ ,  $p_{4\ 11-12}$ , обмотка реле  $P_4(500)$ , минус.

При прекращении четвертого импульса обрывается цепь работы реле  $P_3$ , а реле  $P_0$  остается заблокированным по цепи 82:

82. Плюс (И5), контакты  $\frac{c_{11-12}}{вс_{44-45}}$ , резистор  $R_8(800)$ , контакты  $p_{1\ 12-13}$ ,  $p_{0\ 15-14}$ , обмотка реле  $P_0(500)$ , минус.

После окончания четвертого импульса под током остаются реле  $P_4$  и  $P_0$ . При поступлении пятого импульса последовательно с обмоткой реле  $P_0(300)$  срабатывает реле  $P_1$  по цепи 83:

83. Плюс (Б13), контакты  $вв_{1\ 42-41}$ ,  $з_{2\ 11-12}$ ,  $он_{42-43}$ , диод  $D_1$ , контакты  $и_{42-43}$ ,  $вс_{12-11}$ ,  $p_{0\ 12-11}$ ,  $p_{2\ 15-16}$ ,  $p_{3\ 15-16}$ , обмотки реле  $P_0(300)$  и  $P_1(500)$ , минус.

При поступлении пятого импульса реле  $P_0$  и  $P_1$  находятся под током.

Таким образом, цикл работы реле счетной схемы повторяется, но в течение второго цикла работы реле  $P_4$  удерживает якорь. После окончания пятого импульса остаются в работе реле  $P_1$ ,  $P_4$ , после шестого —  $P_2$ ,  $P_4$ .

При поступлении седьмого импульса (бестоковой посылки) срабатывают реле  $P_0$  и  $P_7$  по цепи 84:

84. Плюс (Б13), контакты  $вв_{1\ 42-41}$ ,  $з_{2\ 11-12}$ ,  $он_{42-43}$ , диод  $D_1$ , контакты  $и_{42-43}$ ,  $вс_{12-11}$ ,  $p_{0\ 12-13}$ ,  $p_{1\ 15-16}$ ,  $p_{2\ 15-14}$ , диод  $D_2$ , обмотка реле  $P_2(300)$ , контакт  $p_{4\ 25-24}$ , обмотка реле  $P_0(500)$ , контакт  $p_{4\ 15-14}$ , диод  $D_{13}$ , обмотки реле  $P_4(300)$ ,  $P_7(500)$ , минус.

Реле  $P_2$  и  $P_4$  продолжают удерживать якорь 300-омными обмотками. Реле  $P_7$  блокируется через свой собственный контакт и будет удерживать якорь до конца серии импульсов по цепи 85:

85. Плюс (И5), контакты  $\frac{c_{11-12}}{вс_{44-45}}$ , резистор  $R_9(800)$ , контакт  $p_{7\ 45-44}$ , обмотка реле  $P_7(300)$ , минус.

При прекращении седьмого импульса реле  $P_2$  и  $P_4$  отпускают якорь, а под током остаются счетные реле  $P_7$  и реле  $P_0$  (цепь 86):

86. Плюс (И5), контакты  $\frac{c_{11-12}}{вс_{44-45}}$ , резистор  $R_8(800)$ , контакты  $p_{1\ 12-13}$ ,  $p_{0\ 15-14}$ , обмотка реле  $P_0(500)$ , минус.

Начиная с восьмого импульса, цикл работы счетных реле  $P_1$ — $P_3$  повторяется. Так, при восьмом импульсе работает реле  $P_1$ , при девятом —  $P_2$ , при десятом —  $P_3$ . Отличием от первого цикла работы счетных реле является лишь то, что совместно с соответствующими счетными реле  $P_1$ — $P_3$  находится под током реле  $R_7$ .

Таблица 9.3

Набранная цифра	Состояние счетных реле					
	$P_1$	$P_2$	$P_3$	$P_4$	$P_6$	$P_7$
1	+	—	—	—	—	—
2	—	+	—	—	—	—
3	—	—	+	—	—	—
4	—	—	—	+	+	—
5	+	—	—	+	—	—
6	—	+	—	+	—	—
7	—	—	—	—	+	+
8	+	—	—	—	—	+
9	—	+	—	—	—	+
0	—	—	+	—	—	+

Работа реле счетной схемы построена таким образом, что сумма номеров сработавших реле характеризует принятый знак. Например, после приема восьми импульсов остаются в работе реле  $P_7$  и  $P_1$ , после приема десяти — реле  $P_7$  и  $P_3$ .

Порядок работы счетных реле регистратора в зависимости от набранной цифры приведен в табл. 9.3, где «+» означает рабочее состояние, а «—» — спокойное.

Контакты  $c_{11-12}$  и  $bc_{44-45}$  замыкают цепи удержания регистрирующих реле. После окончания серии импульсов импульсное реле  $I$  надолго притягивает якорь и серийное реле  $C$  с замедлением отпускает. Контакт  $c_{41-42}$  размыкается цепь блокировки реле  $BC$ , которое с замедлением отпускает якорь, после чего счетная схема возвращается в исходное состояние.

После отпускания реле  $C$ , за время отпускания реле  $BC$  происходит запись информации о первой серии импульсов на реле первого фиксирующего комплекта ( $\Phi_{11}$ ,  $\Phi_{12}$ ,  $\Phi_{14}$ ,  $\Phi_{17}$ ). Предположим, что абонент набирается № 168 95 01. Тогда в соответствии с рассмотренной ранее работой счетной схемы сработало реле  $P_1$ , а в фиксирующем комплекте должно сработать реле  $\Phi_{11}$  по цепи 87:

87. Плюс ( $D10$ ), контакты  $z_3 32-31$ ,  $c_{42-43}$ ,  $bc_{42-41}$ ,  $nc_7 15-16$ ,  $p_1 24-25$ ,  $nc_1 15-14$ , обмотка реле  $\Phi_{11}(1000)$ , минус.

Сработавшее реле фиксатора блокируется на вторую 2000-омную обмотку по цепи 88:

88. Плюс ( $L9$ ), контакты  $z_2 32-31$ ,  $\frac{M_{12-13}}{B_2 35-36}$ , контакт  $\phi_{11 12-11}$ , обмотка реле  $\Phi_{11}(2000)$ , минус.

После отпускания реле  $BC$  реле  $PC_1$  блокируется по цепи 89:

89. Плюс ( $Ж9$ ), резистор  $R_{14}(500)$ , контакты  $z_2 24-23$ ,  $nc_1 12-11$ ,  $nc_4 12-13$ ,  $nc_3 12-13$ ,  $nc_2 12-13$ ,  $nc_1 31-32$ , обмотка реле  $PC_1(500)$ , минус.

На телефонных сетях с семизначной нумерацией между набором первой и второй серий импульсов работает и блокируется реле *СМ*, которое своим контактом подготавливает подключение второго фиксирующего комплекта к контактам регистрирующих реле счетной схемы. На телефонных сетях с шестизначным набором номера реле *СМ* работать не должно.

Для работы реле *СМ* в регистрах семизначной нумерации, где первой цифрой номера могут быть 1, 2, 3, 4, 5, на кроссировочной гребенке *КГ* (*Е6—Е9*) необходимо штифты *II<sub>1</sub>*, *II<sub>2</sub>*, *II<sub>3</sub>*, *II<sub>4</sub>*, *II<sub>5</sub>* соединить со штифтом *III<sub>1</sub>* (сделать кроссировку). Реле *СМ* срабатывает через контакты реле первого фиксирующего комплекта (цепь 90) и блокируется (цепь 91):

90. Плюс (*Д10*), контакты  $Z_3 32-31$ ,  $C_{42-43}$ ,  $BC_{42-43}$ ,  $\phi_{17 32-33}$ ,  $\phi_{14 15-16}$ ,  $\phi_{12 15-16}$ ,  $\phi_{11 45-44}$ , кроссировка на кроссировочной гребенке *КГ* *II<sub>1</sub>—КГ III<sub>1</sub>*, обмотка реле *СМ*(2000), минус.

91. Плюс (*И6*), контакты  $Z_2 16-15$ ,  $CM_{11-12}$ , обмотка реле *СМ*(2000), минус.

Реле *ПС<sub>2</sub>* срабатывает в начале второй серии импульсов, когда реле *С* уже сработало, а реле *ВС* еще не работает (цепь 92):

92. Плюс (*Д10*), контакты  $Z_3 32-31$ ,  $C_{42-41}$ ,  $BC_{32-33}$ ,  $PC_{7 42-43}$ ,  $PC_{1 42-41}$ , обмотка реле *ПС<sub>1</sub>*(300), контакт  $CM_{32-31}$ , обмотка *ПС<sub>2</sub>*(500), минус.

Реле *ПС<sub>1</sub>*, удерживающее якорь 300-омной обмоткой последовательно с реле *ПС<sub>2</sub>*, после срабатывания реле *ВС* отпускает, а реле *ПС<sub>2</sub>* блокируется по цепи 93:

93. Плюс (*И9*), резистор  $R_{14}(500)$ , контакты  $Z_2 24-23$ ,  $PC_{1 12-13}$ ,  $PC_{7 12-13}$ ,  $PC_{6 12-13}$ ,  $PC_{5 12-13}$ ,  $PC_{4 12-13}$ ,  $PC_{3 12-13}$ ,  $PC_{2 12-11}$ , обмотка *ПС<sub>2</sub>*(500), минус.

По окончании второй серии импульсов за время отпуска реле *ВС* происходит фиксация второй цифры номера. При этом, так как в работе были счетные реле *Р<sub>2</sub>* и *Р<sub>4</sub>* (цифра 6), срабатывают реле  $\Phi_{22}$  и  $\Phi_{24}$  по цепи 94:

94. Плюс (*Д10*), контакты  $Z_3 32-31$ ,  $C_{42-43}$ ,  $BC_{42-41}$ ,  $PC_{7 16-15}$ , контакты  $P_2 34-35$ ,  $PC_2 25-24$ , обмотка реле  $\Phi_{22}(1000)$ , минус.  
контакты  $P_4 41-42$ ,  $IC_2 35-34$ , обмотка реле  $\Phi_{24}(1000)$

Реле  $\Phi_{22}$  блокируется по цепи 95:

95. Плюс (*Л9*), контакты  $Z_2 32-31$ ,  $\frac{B_7 35-36}{M_2 22-23}$ ,  $\phi_{22 12-11}$ , обмотка реле  $\Phi_{22}(2000)$ , минус.

По этой же цепи происходит блокировка реле  $\Phi_{24}$ .

Фиксация третьей, четвертой, пятой и шестой цифры номера аналогична вышеописанному.

В соответствии с ранее обусловленным номером в работе остаются следующие реле фиксатора:  $\Phi_{11}$ ,  $\Phi_{22}$ ,  $\Phi_{24}$ ,  $\Phi_{31}$ ,  $\Phi_{37}$ ,  $\Phi_{42}$ ,  $\Phi_{47}$ ,

$\Phi_{51}$ ,  $\Phi_{54}$ ,  $\Phi_{64}$ ,  $\Phi_{67}$ . При наборе седьмой серии импульсов срабатывает реле  $PC_7$  по цепи 96:

96. Плюс ( $D10$ ), контакты  $з_3 32-31$ ,  $с_{42-41}$ ,  $вс_{32-33}$ , контакт 42—43 реле  $PC_7$ ,  $PC_1$ ,  $PC_2$ ,  $PC_3$ ,  $PC_4$ ,  $PC_5$  и  $пс_6 42-41$ , обмотки реле  $PC_6(300)$  и  $PC_7(500)$ , минус.

После срабатывания реле  $BC$  реле  $PC_7$  продолжает удерживать якорь до отбоя регистра по цепи 97:

97. Плюс ( $I9$ ), резистор  $R_{14}(500)$ , контакты  $з_2 24-23$ ,  $пс_1 12-13$ ,  $пс_7 12-11$ , обмотка реле  $PC_7(500)$ , минус.

По окончании последней, седьмой, серии импульсов за время отпускания реле  $BC$  срабатывает реле  $OH$  (цепь 98):

98. Плюс ( $D10$ ), контакты  $з_3 32-31$ ,  $с_{42-43}$ ,  $вс_{42-41}$ ,  $пс_7 15-14$ ,  $п_1 43-42$ , обмотка реле  $OH(1200)$ , резистор  $R_{15}(900)$ , минус.

Сработав, реле  $OH$  блокируется по цепи 99 до конца работы регистра:

99. Плюс ( $E13$ ), контакты  $з_2 22-21$ ,  $он_{12-11}$ , обмотка реле  $OH(1200)$ , резистор  $R_{15}(900)$ , минус.

Последняя серия набираемого номера остается зафиксированной на реле регистратора. В данном случае остается под током, реле  $P_1$ , которое блокируется контактом  $он_{21-22}$ .

### Установление связи к абонентам координатной АТС

При связи с координатными АТС во избежание непроизводительного занятия маркера установление соединения начинается только после полного набора номера.

Контактом реле  $OH$  подается плюс на провод 3 и создается цепь занятия маркера кодовых приемников — цепь 100:

100. Плюс ( $A13$ ), контакты  $вв_1 42-41$ ,  $з_2 11-12$ ,  $он_{42-41}$ ,  $б_2 22-23$ ,  $пв_2 22-23$ ,  $пв_1 22-23$ ,  $пв_3 22-23$ ,  $вв_2 23-22$ , провод 3, далее в опознаватель  $МКП (B8)$  (рис. 9.20 см. вклейку), контакты  $д_1 32-33$ ,  $д_{15-16}$ , обмотка реле  $D_1(1200)$ , контакты  $па_{13-12}$ ,  $тв_2 23-22$ , далее в  $РПА$ , минус.

В цепи 100 работает первое десятичное реле опознавателя  $D_1$ . Маркер кодового приемника обслуживает двенадцать регистров и поэтому имеет четыре реле  $D$  и три реле  $E$ . Если запрос поступил от первого регистра, то должны сработать реле  $D_1$  и  $E_1$ . После притяжения якоря реле  $D_1$  работают реле  $D$  и  $DA$  по цепям 101 и 102 и в опознавателе притянет якорь реле  $E_1$  (цепь 103):

101. Плюс ( $I16$ ) (см. рис. 9.20), контакты  $д_{14-15}$ , обмотка реле  $D(1200)$ , минус.

102. Плюс ( $I22$ ), контакт  $д_{22-21}$ , обмотка реле  $DA(1200)$ , минус.



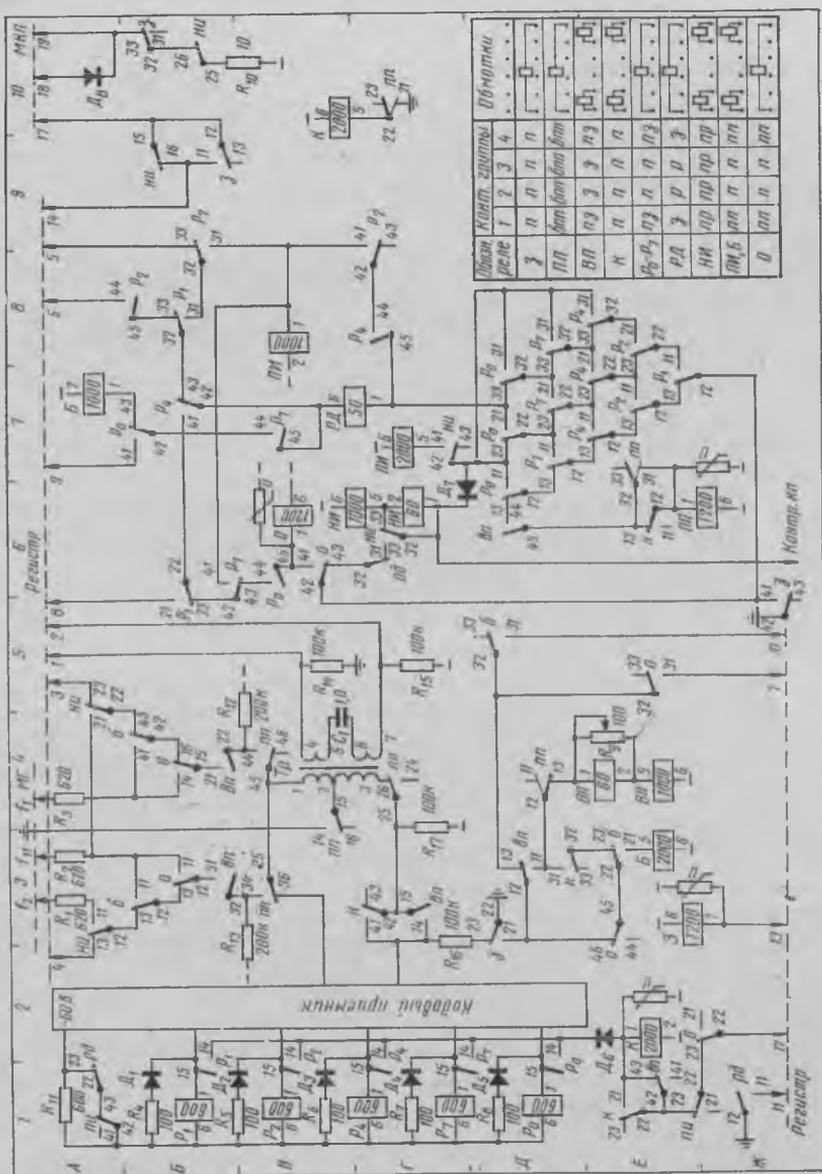


Рис. 9.21. Релейный комплект кодового приемника абонентских регистров РПА

В данном случае *МКП* выбрал второй *РПА*. Реле  $P_2$  и  $PВ_2$  работают по цепи 111:

111. Плюс (*И13*) (см. рис. 9.20), контакты  $d_{145-44}$ ,  $e_{115-14}$ ,  $вn_{212-11}$ , провод 2 (см. рис. 9.19), обмотки реле  $\frac{PВ_2(1200)}{P_2(1200)}$ , минус.

Реле  $P_2$  и  $PВ_2$  блокируются (цепь 112):

112. Плюс (*Д4*), контакты  $з_{214-13}$ ,  $б_{232-33}$ ,  $вв_{342-43}$ ,  $вв_{213-12}$ ,  $пв_{232-31}$ , обмотки реле  $\frac{P_2(1200)}{PВ_2(1200)}$ , минус.

Реле  $P_2$  и  $PВ_2$  подключают все провода, по которым регистр с помощью *КП* и *РПА* обменивается информацией с маркерами *ГИ* и *СД* и контактом 22—23 реле  $PВ_2(В10)$  обрывает цепь занятия *МКП*. *МКП* отключается, а в *РПА* работает реле занятия 3 по проводу 13 (цепь 113):

113. Плюс (*Б28*) (см. рис. 9.19), контакт  $n_{233-34}$ , провод 13 (см. рис. 9.21), обмотка реле 3(1200), минус.

Одновременно осуществляется занятие маркера *ГИ—МГИ* по проводу 4 (цепь 114):

114. Плюс (*Г2*), контакт  $пв_{211-12}$ , провод 4, через ступень *РИ*, *ИШК*, на провод *d* опознавателя *МГИ*, далее — обмотка одного из реле  $D_0—D_5$ , минус.

*МГИ* подключается к запросившему его *ИШК* и посылает в регистр по проводам *a* и *b* через *ИШК* и *РИ* сигнал № 1 — *Передать частотным способом первую цифру* (частоты  $f_0$ ,  $f_1$ ).

115. Трансформатор  $Tr$  *МГИ*, провод *a* *МГИ*, провод *a* *ИШК* (см. рис. 9.18), провод 5 *ИШК*, *РИ*, провод 5 *АРБ* (см. рис. 9.19), контакты  $o_{16-15}$ ,  $n_{211-12}$ , провод 1 в *РПА* (*А5*) (см. рис. 9.21), трансформаторы  $Tr_4$ ,  $Tr_7$ , провод 2, регистр, контакты  $пв_{244-45}$ ,  $пв_{146-45}$ , провод 6, через *РИ* и *ИШК*, провод *b* *МГИ*, трансформатор  $Tr$  *МГИ*.

Токи сигнальных частот индуктируются во вторичной цепи трансформатора *РПА* и поступают на вход кодового приемника, в результате чего на выходе работают соответствующие реле. При поступлении частот  $f_0$ ,  $f_1$  работают реле  $P_0$ ,  $P_1$  по цепям 116, 117:

116. Плюс (*Д2*), обмотка реле  $P_0$ , контакты  $пu_{42-43}$ ,  $pд_{22-23}$ , минус.

117. Плюс (*Б2*), обмотка реле  $P_1(600)$ , контакты  $пu_{42-43}$ ,  $pд_{22-23}$ , минус.

Оба реле блокируются по цепи 118:

118. Плюс (*Г29*) (см. рис. 9.19), контакты  $в_{732-33}$ ,  $в_{645-46}$ ,  $в_{512-13}$ ,  $в_{412-13}$ ,  $в_{345-46}$ ,  $в_{245-46}$ ,  $в_{141-42}$ ,  $n_{225-26}$ , провод 12 в *РПА* (*Ж5*) (см. рис. 9.21), контакты  $o_{22-23}$ ,  $пu_{22-23}$ ,  $к_{22-21}$ , диод  $D_6$ ,  $\frac{P_0(14-15), P_0(600)}{P_1(14-15), P_1(600)}$ , контакты  $пu_{42-43}$ ,  $pд_{22-23}$ , минус.

Реле  $K$  сработало ранее по этой же цепи до момента размыкания контакта 42—43 реле  $ВП$  и заблокировалось через свой контакт  $\kappa_{21-22}$ . Реле  $ВП$  притянуло якорь при занятии комплекта  $РПА$  (цепь 119):

119. Плюс ( $ДЗ$ ), контакты  $3_{22-21}$ ,  $0_{46-45}$ ,  $б_{22-23}$ ,  $\kappa_{32-31}$ ,  $nn_{12-13}$ , обмотки реле  $ВП(60)$ ,  $ВП(1000)$ , минус.

Все частотные сигналы, поступающие из  $МГИ$  в  $РПА$ , преобразуются в гальванические и передаются в регистр. При поступлении сигнала № 1 из  $РПА$  по проводу 5 подается плюс и работает реле  $В_7$  (последовательно с ним продолжает оставаться в работе реле  $В_1$ ) (цепь 120):

120. Плюс ( $Ж5$ ) (см. рис. 9.21), контакты  $3_{42-41}$ ,  $p_{112-11}$ ,  $p_{222-23}$ ,  $p_{422-23}$ ,  $p_{722-23}$ ,  $p_{022-21}$ , обмотка реле  $РД(50)$ , контакты  $p_{442-43}$ ,  $p_{132-31}$ ,  $p_{232-33}$ , провод 5 схема  $АРБ$  (см. рис. 9.19), провод 5 ( $A24$ ), контакт  $n_{242-41}$ , обмотка реле  $В_7(500)$ , обмотка реле  $В_1(500)$ , минус.

Регистр передает в  $РПА$  подтверждение о том, что сигнал принят, при этом контактом  $В_{732-33}$  обрывается плюс, поступавший в  $РПА$  на провод 12, цепь 118 нарушается. В  $РПА$  отпускают реле  $Р_0$ ,  $Р_1$  и  $K$  и работает реле  $ПП$  (цепь 121):

121. Плюс ( $Ж5$ ), контакты  $3_{42-41}$ ,  $p_{112-13}$ ,  $p_{212-13}$ ,  $p_{412-13}$ ,  $p_{712-13}$ ,  $p_{012-13}$ ,  $вn_{44-45}$ ,  $\kappa_{13-12}$ , обмотка реле  $ПП(1200)$ , минус.

Контакт  $nn_{12-13}$  нарушает цепь тока 119 для работы реле  $ВП$ , и оно замедленно отпускает якорь. За время замедленного отпускания этого реле из регистра в  $МГИ$  передается информация о первом знаке зафиксированного номера. Время передачи составляет  $45 \pm 5$  мс. По окончании сигнала № 1 по проводу 5 реле  $В_7$  в  $РПА$  отпускает якорь, а реле  $В_1$  продолжает оставаться в работе по цепи 122. В  $РПА$  вновь срабатывает реле  $K$ :

122. Плюс ( $Г22$ ), резисторы  $R_{23}(1000)$  и  $R_{24}(500)$ , контакты  $вв_{232-33}$ ,  $вв_{333-32}$ ,  $3_{225-26}$ ,  $в_{712-13}$ ,  $в_{632-33}$ ,  $в_{532-33}$ ,  $в_{432-33}$ ,  $в_{332-33}$ ,  $в_{232-33}$ , обмотка реле  $В_1(500)$ , минус.

Реле  $В_1$  подключает контактную пирамиду реле первого фиксатора к генератору частот.

При этом в сторону  $РПА$  по проводам 3 и 4 подается комбинация частот, соответствующая цифре, зафиксированной на первом фиксирующем комплекте. В рассматриваемом нами примере — это цифра 1, чему соответствуют работа реле  $\Phi_{11}$  и передача комбинации частот  $f_0$ ,  $f_1$  (цепи 123 и 124):

123. Частота  $f_0$  ( $K25$ ), резистор  $R_{29}(620)$ , контакты  $б_{146-45}$ ,  $\phi_{1142-41}$ ,  $\phi_{1232-33}$ ,  $\phi_{1432-33}$ ,  $\phi_{1743-42}$ ,  $в_{124-25}$ ,  $в_{226-25}$ ,  $в_{326-25}$ ,  $в_{426-25}$ ,  $в_{526-25}$ ,  $в_{626-25}$ ,  $в_{746-45}$ ,  $n_{243-44}$ , провод 4 в  $РПА$  ( $A4$ ) (см. рис. 9.21), контакты  $nn_{13-12}$ ,  $б_{13-12}$ ,  $0_{13-12}$ ,  $вn_{31-32}$ ,  $nn_{34-35}$ , трансформатор  $Tr_{1-2}$ , контакт  $nn_{15-14}$ , плюс.

124. Частота  $f_1$  (И17), резистор  $R_{25}(620)$ , контакты  $b_{113-12}$ ,  $\phi_{1121-22}$ ,  $\theta_{114-15}$ ,  $\theta_{216-15}$ ,  $\theta_{316-15}$ ,  $\theta_{416-15}$ ,  $\theta_{516-15}$ ,  $\theta_{616-15}$ ,  $\theta_{723-22}$ ,  $n_{245-46}$ , провод 3 в РПА (А5) (см. рис. 9.21), контакты  $ни_{23-22}$ ,  $b_{43-42}$ ,  $o_{16-15}$ ,  $вн_{21-22}$ ,  $пн_{44-45}$ , трансформатор  $Tr_{1-2}$ , контакт  $пн_{15-14}$ , плюс.

Токи частот  $f_0$ ,  $f_1$  индуктируются в линейной обмотке трансформатора  $Tr$  и по проводам 1 и 2 через регистр, РИ, ИШК, поступают в КП МГИ. При поступлении из МГИ сигнала № 2 — Передать следующую цифру частотным способом (частоты  $f_0$ ,  $f_2$ ) — в РПА работают реле  $P_0$ ,  $P_2$  по цепям 116, 117. В РПА находятся под током реле  $K$  и ВП. Из РПА подается плюс по проводу 6. В регистре срабатывает реле  $B_2$  (цепь 125):

125. Плюс (Ж6) (см. рис. 9.21), контакты  $z_{42-41}$ ,  $p_{112-13}$ ,  $p_{212-11}$ ,  $p_{422-23}$ ,  $p_{722-23}$ ,  $p_{022-21}$ , обмотка реле РД(50), контакты  $p_{442-43}$ ,  $p_{132-33}$ ,  $p_{245-44}$ , провод 6 (А17) (см. рис. 9.19), контакты  $n_{236-35}$ ,  $\theta_{742-43}$ ,  $\theta_{122-21}$ , обмотка реле  $B_1(300)$ , контакт  $см_{22-21}$ , обмотка реле  $B_2(500)$ , минус.

Контакт 45—46 реле  $B_2(B29)$  обрывает цепь подачи плюса на провод 12 в сторону РПА — подтверждение о принятии сигнала № 2. В РПА отпускают реле  $P_0$ ,  $P_2$ ,  $K$ . Притягивает якорь реле ПП и с замедлением отпускает якорь реле ВП. Контакт 32—33 реле  $B_2$  обрывает цепь 122 — удержания реле  $B_1$  — и после окончания сигнала № 2 реле  $B_1$  отпускает якорь, а реле  $B_2$  блокируется 500-омной обмоткой (цепь 126):

126. Плюс (Г22), резисторы  $R_{23}(1000)$ ,  $R_{24}(500)$ , контакты  $\theta\theta_{232-33}$ ,  $\theta\theta_{333-32}$ ,  $z_{225-26}$ ,  $\theta_{712-13}$ ,  $\theta_{632-33}$ ,  $\theta_{532-33}$ ,  $\theta_{432-33}$ ,  $\theta_{332-33}$ ,  $\theta_{232-31}$ , обмотка реле  $B_2(500)$ , минус.

Реле  $B_2$  обеспечивает подключение к проводам 3 и 4 в РПА контактной пирамиды реле второго фиксирующего комплекта для передачи комбинации частот, соответствующих второй цифре набранного номера — шестерке. В нашем примере — это частоты  $f_2$  и  $f_4$  (цифра 6) — цепи 127—128. Передача осуществляется в течение времени отпускания реле ВП в РПА:

127. Первый конец ОГ (одночастотного генератора), частота  $f_2$  (К20), резистор  $R_{26}(620)$ , контакты  $b_{116-15}$ ,  $\phi_{2221-22}$ ,  $\phi_{2132-33}$ ,  $\theta_{214-15}$ ,  $\theta_{316-15}$ ,  $\theta_{416-15}$ ,  $\theta_{516-15}$ ,  $\theta_{616-15}$ ,  $\theta_{723-22}$ ,  $n_{245-46}$ , провод 3 в РПА (А5), контакты  $ни_{23-22}$ ,  $b_{43-42}$ ,  $o_{16-15}$ ,  $вн_{21-22}$ ,  $пн_{44-45}$ , трансформатор  $Tr_{1-2}$ , контакт  $пн_{15-14}$ , плюс (второй конец ОГ).

128. ОГ, частота  $f_4$  (К22), резистор  $R_{27}(620)$ , контакты  $b_{123-22}$ ,  $\phi_{2421-22}$ ,  $\phi_{2245-44}$ ,  $\theta_{224-25}$ ,  $\theta_{326-25}$ ,  $\theta_{426-25}$ ,  $\theta_{526-25}$ ,  $\theta_{626-25}$ ,  $\theta_{746-45}$ ,  $n_{243-44}$ , провод 4 в РПА (А2), контакты  $ни_{13-12}$ ,  $b_{13-12}$ ,  $o_{13-12}$ ,  $вн_{31-32}$ ,  $пн_{34-35}$ , трансформатор  $Tr_{1-2}$ , контакт  $пн_{15-14}$ , плюс (второй конец ОГ).

Ток сигнальной частоты индуктируется во вторичной обмотке трансформатора  $Tp$  ( $B$ ,  $G4$ ) и по проводам 1 и 2 через  $PPA$ , регистр,  $PI$ ,  $ИШК$  поступает в кодовый приемник  $MGI$ . При передаче остальных цифр каждый раз в  $PPA$  посылается определенная комбинация частот, соответствующая зафиксированной цифре. Предварительно в переключателе  $B$ , управляющем выдачей информации при запросе из соответствующего маркера, последовательно работают реле  $B_1—B_7$ . Реле  $B_7$ , обеспечивающее передачу последней, седьмой, серии импульсов, сработав при запросе, блокируется до отбоя регистра по цепи 129:

129. Плюс ( $G22$ ), резисторы  $R_{23}(1000)$  и  $R_{24}(500)$ , контакты  $вв_{2\ 32-33}$ ,  $вв_{3\ 33-32}$ ,  $З_2\ 25-26$ ,  $в_7\ 12-11$ ,  $в_6\ 12-13$ ,  $в_1\ 32-33$ , обмотка реле  $B_7(500)$ , минус.

После передачи всех цифр, если вызывающий абонент свободен, из маркера  $AI\ CD$  поступает сигнал № 4 ( $f_0$ ,  $f_4$ ) *Окончание соединения*. При этом в  $PPA$  работают реле  $P_0$  и  $P_4$ , срабатывает реле  $O$  и подается плюс на провод 7 — цепи 130 и 131.

130. Плюс ( $Ж5$ ), схема  $PPA$  (см. рис. 9.21), контакты  $З_{42-41}$ ,  $p_1\ 12-13$ ,  $p_2\ 12-13$ ,  $p_4\ 12-11$ ,  $p_7\ 22-23$ ,  $p_0\ 22-21$ , обмотка реле  $PD(50)$ , контакты  $p_4\ 42-41$ ,  $p_1\ 22-23$ ,  $p_7\ 42-43$ ,  $p_0\ 44-45$ , обмотка реле  $O(1200)$ , минус.

131. Плюс ( $Д3$ ), контакты  $З_{22-21}$ ,  $вn_{12-13}$ ,  $О_{32-31}$ , по проводу 7 в схему  $АРБ$  ( $AI1$ ) (см. рис. 9.19), контакты  $n_2\ 22-21$ ,  $m_2\ 46-45$ , обмотка реле  $O(1200)$ , минус.

Реле  $O$  блокируется до отпускания реле  $З$  (цепь 132):

132. Плюс ( $B12$ ), контакты  $З_3\ 45-44$ ,  $О_{32-31}$ , обмотка реле  $O(1200)$ , минус.

Контакты 25—26 и 45—46 реле  $O$  обрывают цепь работы реле  $И$ , которое отпускает якорь. Вслед за реле  $И$  отпускают якоря реле  $З_1$ ,  $З_2$ ,  $З_3$ . Регистр освобождается, восстанавливаются цепи контроля и занятия.

В случае занятости вызванного абонента в  $PPA$  из маркера  $AI\ CD$  поступает сигнал № 5 ( $f_1$ ,  $f_4$ ), в  $PPA$  работают реле  $P_1$  и  $P_4$ . При этом из  $PPA$  подается плюс на провод 8 и срабатывает реле  $ВВ_3$  — цепь 133:

133. Плюс ( $Ж5$ ) схема  $PPA$  (см. рис. 9.21), контакты  $З_{42-41}$ ,  $p_1\ 12-11$ ,  $p_2\ 22-23$ ,  $p_4\ 22-21$ ,  $p_7\ 32-33$ ,  $p_0\ 32-33$ , обмотка реле  $PD(50)$ , контакты  $p_4\ 42-41$ ,  $p_1\ 22-21$ , провод 8 в регистр, схема  $АРБ$  ( $A8$ ) (см. рис. 9.19), контакты  $n_2\ 32-31$ ,  $вв_2\ 42-43$ , обмотка реле  $ВВ_3(2000)$ , минус.

Реле  $ВВ_3$ , сработав, блокируется по цепи 134:

134. Плюс ( $B9$ ), контакты  $З_2\ 44-43$ ,  $вв_3\ 12-11$ , обмотка реле  $ВВ_3(2000)$ , минус.

Реле  $ВВ_3$  работает также при наборе несуществующего на городской телефонной сети номера первой цифры (направления).

Для этого обмотка реле  $BB_3$  выведена на кроссировочную гребенку  $КГ$ , где кроссируются все несуществующие на сети направления. Так, например, если абонент набрал первую цифру 6 — несуществующее на Московской городской телефонной сети направление, то реле  $BB_3$  срабатывает по цепи 135:

135. Плюс ( $D10$ ), контакты  $З_3 32-31$ ,  $С_{42-43}$ ,  $BC_{42-43}$ ,  $\phi_{17 32-33}$ ,  $\phi_{14 15-14}$ ,  $\phi_{12 25-24}$ ,  $к211_6-к21_1$ , контакт  $б_{16-15}$ , обмотка реле  $BB_3(2000)$ , минус.

Контактом реле  $BB_3$  как в том, так и в другом случаях замыкается цепь работы реле  $OT$  — цепь 136:

136. Плюс ( $B8$ ), контакты  $вв_2 16-15$ ,  $вв_3 15-14$ ,  $он_{31-32}$ , обмотка реле  $OT(1000)$ , минус.

Сработав, реле  $OT$  блокируется по цепи 137 до освобождения регистра.

137. Плюс ( $E1$ ), контакты  $З_3 22-21$ ,  $от_{12-11}$ , обмотка реле  $OT(1000)$ , минус.

Контакт 15—14 реле  $OT$  ( $Ж3$ ) подключает к проводу 3 в сторону исходящего шнурового комплекта 60-омную обмотку реле  $З_3$ , что является для  $ИШК$  сигналом о несостоявшемся соединении, в  $ИШК$  работает реле  $СБ$  и прибор освобождается. При этом абонент получает сигнал *Занято* из абонентского комплекта.

Контакт  $от_{34-35}$  замыкает цепь 138 работы реле  $O$ :

138. Плюс ( $B12$ ), контакты  $З_3 45-44$ ,  $от_{35-34}$ , обмотка реле  $O(1200)$ , минус.

Реле  $O$  своими контактами 25—26 и 45—46 обрывает цепь тока реле  $И$ , и регистр освобождается.

#### **Связь с АТС декадно-шаговой и машинной системы (батарейный способ передачи информации из регистра)**

При установлении связи к абонентам АТС декадно-шаговой или машинной системы соединение начинается, как только будет определен индекс АТС. Приборы вышперечисленных АТС будут ждать, если абонент не набрал соответствующей цифры, однако регистр освобождается быстрее, чем в том случае, если связь направлена к абонентам АТСК.

Так как индекс районной АТС на сети с семизначной нумерацией определяется первыми тремя цифрами набираемого номера, то после срабатывания реле третьего фиксатора контактами этих реле подается сигнал занятия в опознаватель анализатора кода станций — АКС по проводу 13 (цепь 139) (описание принципиальной схемы АКС в данном пособии не приводится):

139. Плюс ( $B8$ ), контакты  $вв_2 16-15$ ,  $вв_3 15-16$ , контакт одного из реле третьего фиксатора и  $oa_{12-13}$ , провод 13.

Опознав данный регистр, анализатор подает сигнал, разрешающий регистру передать в анализатор кода станции информацию о первых трех цифрах набираемого абонентом номера. При этом из АКС подается плюс на провод 14 (A24). В АРБ срабатывает реле ПА — цепь 140:

140. Плюс (по проводу 14 из АКС), обмотка реле ПА(1200), минус.

Контактами реле ПА 12—11, 14—13, 16—15, 22—21, 24—23, 26—25, 32—31, 34—33, 36—35, 42—41, 44—43, 46—45 (M6—M14) подключаются контакты реле первых трех фиксаторов к двенадцати проводам в сторону АКС, по которым происходит считывание информации.

Если анализатор по поступившей информации определит, что набранные цифры характеризуют координатную АТС типа АТСК, то из АКС подается плюс по проводу 16 (A29) и срабатывает реле ОА. Реле ОА блокируется по цепи 141:

141. Плюс (Г29), контакты  $з_2$  46—45,  $оа$  41—42, обмотка реле ОА(2000), минус.

Контактом  $оа_{12-13}$  обрывается цепь 139 на опознаватель АКС, и он отключается. Абонент продолжает набор номера, и установление соединения начнется после срабатывания реле ОН. Если же анализатор определит, что набранная цифра характеризует АТС декадно-шаговой или машинной системы или любую другую систему, работающую на батарейном коде, то плюс из АКС будет подаваться на провод 15 (A10). В регистре срабатывает реле Б по цепи 142:

142. Плюс (A10) по проводу 15 из АКС, обмотка реле Б(2000), минус.

Реле Б блокируется по цепи 143:

143. Плюс (B9), контакты  $з_2$  44—43,  $б$  11—12, обмотка реле Б(2000), минус.

Контактом реле Б замыкается цепь работы реле ОА:

144. Плюс (B29), контакты  $з_2$  45—46,  $б$  31—32, обмотка реле ОА(2000), минус.

АКС отключается. В этом случае установление соединения регистром начинается после срабатывания реле Б. Контактом реле Б создается цепь 145 занятия МКП:

145. Плюс (B9), контакты  $з_2$  44—43,  $б_{21-22}$ ,  $б_2$  22—23,  $пв_{22-23}$ ,  $пв_1$  22—23,  $вв_3$  22—23,  $вв_2$  23—22, провод 3 в опознаватель МКП.

Подключение РПА к регистру и занятие маркера ГИ (МГИ) происходят так же, как и при установлении соединения к абоненту координатной АТС. По первым 2—3 цифрам маркер ГИ определяет направление к декадно-шаговой или машинной АТС и передает в регистр один из сигналов №№ 8, 9, 10 перестройки на пе-

редачу информации батарейными импульсами. При этом в РПА соответственно срабатывают реле  $P_1, P_7; P_2, P_7; P_4, P_0$ . Если из МГИ поступил сигнал № 9, то работают реле  $P_2, P_7$  — цепь 146, а в АРБ — реле  $B_2$  — цепь 147:

146. Плюс (Ж5), схема РПА (см. рис. 9.21), контакты  $z_{42-41}, p_{112-13}, p_{212-11}, p_{422-23}, p_{722-21}, p_{032-33}$ , обмотка реле РД(50), контакты  $p_{745-44}, p_{042-43}$ , обмотка реле Б(1000), минус.

147. Плюс (ДЗ) РПА, контакты  $z_{22-21}, в_{n12-13}, б_{32-31}$ , провод 10 АРБ (А9) (см. рис. 9.19), контакт  $n_{216-15}$ , обмотка реле  $B_2(1200)$ , минус.

Реле  $B_2$  блокируется по цепи 148:

148. Плюс (В9), контакты  $z_{244-43}, б_{21-22}, б_{221-22}$ , обмотка реле  $B_2(1200)$ , минус.

Контактом 22—23 реле  $B_2$  обрывается цепь 145 занятия МКП, а контактом 33—32 этого же реле обрывается цепь блокировки реле П и ПВ, контактом 31—32 реле  $B_2$  подается плюс по проводу 4 для занятия следующих ступеней искания на декадно-шаговых или машинных АТС. Kontakтами реле  $P_2$  и  $PВ_2$  обрывается цепь занятия комплекта РПА, и последний освобождается. В дальнейшем регистр должен перестроиться на выдачу батарейных импульсов.

Если из МГИ пришел сигнал № 9 — *Передать следующую цифру батарейным кодом*, а перед этим переключатель выдачи (В1—В7) выдал три серии импульсов, то в переключателе срабатывает реле  $B_4$ , которое после отключения РПА блокируется по цепи 149:

149. Плюс (Г21), контакты  $nв_{235-36}, nв_{135-36}$ , резистор  $R_{24}(500)$ , контакты  $вв_{232-33}, вв_{333-32}, z_{225-26}, в_{712-13}, в_{632-33}, в_{532-33}, в_{432-31}$ , обмотка реле  $B_4(500)$ , минус.

Контакт реле  $б_{242-41}$  к проводам 5 и 6 подключает реле КЛ, срабатывание которого служит сигналом о подключении прибора декадно-шаговой АТС. Реле КЛ срабатывает по цепи 150:

150. Минус по проводу а из схемы П/IVГИ декадно-шаговой АТС, звенья В и А ступеней ГИ, ИШК, РИ, провод 5 (см. рис. 9.19, В1), контакты  $o_{16-15}, б_{242-41}$ , обмотка реле КЛ(10500), контакты реле  $ви_{12-13}, nв_{246-45}, nв_{146-45}$ , провод 6 РИ, ИШК, звенья А и В ступени ГИ, плюс по проводу б из схемы П/IVГИ.

Контактом реле КЛ замыкается цепь 151 срабатывания реле  $B_1$ :

151. Плюс (И5) (см. рис. 9.19), контакты  $z_{216-15}, к_{л32-31}$ , обмотка реле  $B_1(1200)$ , минус.

Сработав, реле  $B_1$  блокируется до освобождения регистра по цепи 152:

152. Плюс (*И5*) (см. рис. 9.19), контакты  $\beta_{216-15}$ ,  $\delta_{142-47}$ , обмотка реле  $B_1(1200)$ , минус.

Реле  $B_1$  контактами  $13-12$ ,  $16-15$ ,  $23-22$ ,  $33-32$ ,  $45-46$  отключает контактные пирамиды реле фиксаторов от генераторов частот и подключает их к контактной пирамиде счетчика батарейных импульсов — реле *ПР*. Контактными  $14-15$  реле  $B_1$  замыкается цепь *153* работы стопорного реле *СТ*.

Рассмотрим пример, когда абонент набирает номер 164 15 70.

Учитывая, что регистр должен передать батарейными импульсами четвертую цифру, цепь работы реле *СТ* должна замыкаться через контактную пирамиду фиксирующего комплекта, где зафиксирована цифра *1*, и контакты реле  $B_4$ .

153. Плюс (*B12*), контакты  $\nu_{32-33}$ ,  $\mu_{115-16}$ ,  $\sigma_{42-43}$ ,  $\beta_{245-46}$ ,  $\beta_{722-23}$ ,  $\beta_{615-16}$ ,  $\beta_{515-16}$ ,  $\beta_{415-14}$ ,  $\phi_{4122-21}$ ,  $\beta_{112-11}$ ,  $\nu_{145-46}$ ,  $\nu_{313-12}$ , обмотка реле *СТ(1000)*, минус.

Сработав, реле *СТ* блокируется по цепи *154*:

154. Плюс (*Г29*) (см. рис. 9.19), контакты  $\sigma_{32-31}$ ,  $\beta_{245-46}$ ,  $\beta_{722-23}$ ,  $\beta_{615-16}$ ,  $\beta_{515-16}$ ,  $\beta_{415-14}$ ,  $\phi_{4122-21}$ ,  $\beta_{112-11}$ ,  $\nu_{145-46}$ ,  $\nu_{313-12}$ , обмотка реле *СТ(1000)*, минус.

Контактами реле *СТ* замыкается цепь *155* работы реле *ВИ*:

155. Плюс (*Г18*) (см. рис. 9.19), контакты  $\sigma_{a22-21}$ ,  $\sigma_{12-11}$ , обмотка реле *ВИ(1200, 2000)*, минус.

Контактом реле  $\nu_{32-33}$  обрывается цепь *153* работы реле *СТ*, однако последнее продолжает удерживать якорь по цепи *154*, контакт  $31-32$  реле *ВИ* включает датчик батарейных импульсов, состоящий из реле  $ДИ_1$  и  $ДИ_2$ , работающих в пульс-паре.

Реле  $ДИ_1$  работает по цепи *156*:

156. Плюс (*B12*), контакты  $\nu_{32-31}$ ,  $\sigma_{22-21}$ ,  $\delta_{1213-12}$ , обмотки реле  $ДИ_1(19)$ ,  $ДИ_1(850)$ , минус.

Контактом  $42-41$  реле  $ДИ_1(Г13)$  закорачивает свою низкоомную обмотку, и оно становится замедленным на отпускание, а контактом  $44-45$  замыкается цепь *157* работы реле  $ДИ_2$ :

157. Плюс (*B14*), контакт  $\delta_{145-44}$ , обмотки реле  $ДИ_2(19)$  и  $(850)$ , минус.

Контактом  $32-31$  реле  $ДИ_2$  закорачивает свою низкоомную обмотку для замедленного отпускания. Контактном  $12-13$  реле  $ДИ_2$  размыкает цепь *156* работы реле  $ДИ_1$ .

После отпускания реле  $ДИ_1$  размыкается цепь работы реле  $ДИ_2$ . За время его замедленного отпускания создается цепь *158* работы реле *БС*:

158. Плюс (*B12*), контакты  $\nu_{32-31}$ ,  $\delta_{112-13}$ ,  $\delta_{221-22}$ , обмотки реле *БС(19)*, *БС(850)*, минус.

Контакт  $bc_{22-21}$  закорачивает обмотку реле  $BC(19)$ , реле становится замедленным на отпускание и в течение всей серии импульсов удерживает якорь в притянутом состоянии. Это реле обеспечивает блокировку реле счетной схемы в течение всей серии импульсов.

После отпускания реле  $ДИ_2$  вновь восстанавливается цепь работы реле  $ДИ_1$ . Контакт  $ди_1$  замыкает цепь работы реле  $ДИ_2$ , и цикл работы пульс-пары повторяется.

Контакты  $21-22$  и  $31-32$  реле  $ДИ_1$  по проводам 5 и 6 через  $РИ$ ,  $ИШК$ ,  $ГИ$  посылают импульсы в сторону АТС декадно-шаговой системы, а контакт  $14-15$  ( $M_{23}$ ) передает импульсы в схему счетчика батарейных импульсов — на реле  $ПР_1$ ,  $ПР_2$ ,  $ПР_3$ ,  $ПР_4$ ,  $ПР_7$ ,  $ПР_6$ .

Работа этой схемы аналогична работе счетной схемы импульсов набора номера, описанной ранее. Замедление реле  $ДИ_1$  и  $ДИ_2$  рассчитано таким образом, чтобы импульсы, посылаемые на декадно-шаговую АТС, соответствовали параметрам импульсов номеронабирателя. Резисторы  $R_{16}$  и  $R_{17}$  в цепи этих реле позволяют производить регулировку времени отпускания.

Как только счетчик получит нужное количество батарейных импульсов, соответствующее набранному номеру, цепь работы реле  $СТ$  обрывается и оно отпускает якорь, вызывая тем самым прекращение работы пульс-пары  $ДИ_1-ДИ_2$ .

В рассматриваемом нами примере реле  $СТ$  работало через контакт  $пр_{145-46}$ . При получении одного импульса в схеме счетчика батарейных импульсов срабатывает реле  $ПР_1$  по цепи 159 и блокируется по цепи 160:

159. Плюс ( $L_{23}$ ), контакты  $ди_{115-14}$ ,  $bc_{42-43}$ , резистор  $R_{31}(300)$ , обмотка реле  $ПР_1(500)$ , минус.

160. Плюс ( $G_{29}$ ), контакты  $з_{246-45}$ ,  $bc_{32-31}$ ,  $б_{212-11}$ , резистор  $R_{32}(800)$ , контакты  $пр_{112-11}$ ,  $пр_{345-46}$ ,  $пр_{245-46}$ , обмотка реле  $ПР_1(500)$  минус.

Контактом  $45-46$  реле  $ПР_1$  обрывается цепь работы реле  $СТ$ , что приводит к выключению пульс-пары  $ДИ_1-ДИ_2$ . Таким образом, в сторону декадно-шаговой АТС был передан один импульс (цепи 161 и 162, плюс по проводу  $a$  и минус по проводу  $b$ ), что соответствовало зафиксированной цифре:

161. Плюс ( $G_3$ ), резистор  $R_2(500)$ , контакты  $ди_{131-32}$ ,  $б_{241-42}$ ,  $о_{15-16}$ , провод 5, далее провод  $a$   $РИ$ ,  $ИШК$ ,  $ГИ$  и обмотка реле  $И III/IVGI$ , минус.

162. Минус ( $G_4$ ), резистор  $R_3(500)$ , контакты  $ди_{121-22}$ ,  $пв_{246-45}$ ,  $пв_{146-45}$ , провод 6, далее провод  $b$   $РИ$ ,  $ИШК$ ,  $ГИ$ , обмотка реле  $И III/IVGI$ , плюс.

Контакт  $11-12$  реле  $СТ$  нарушает цепь работы реле  $ВИ$ , которое обеспечивает межсерийную выдержку времени. Реле  $ВИ$  является замедленным на отпускание, после отпускания реле  $СТ$

реле *ВИ* продолжает удерживать якорь в цепи 163 разряда конденсатора  $C_4(A16)$ :

163. Плюс (*A16*), обкладка конденсатора  $C_4$ , контакты  $пв_{142-43}$ ,  $пв_{242-43}$ ,  $вн_{42-41}$ ,  $о_{13-12}$ , резистор  $R_{22}(10000)$ , обмотка реле *ВИ*(2000), минус.

Время разряда конденсатора регулируется резистором  $R_{22}$  и устанавливается равным не менее 500 мс. Конденсатор находится в заряженном состоянии с момента притяжения якоря реле *СТ* (цепь 164):

164. Плюс (*Г18*), контакты  $оа_{22-21}$ ,  $ст_{12-11}$ , диод  $D_3$ , контакты  $о_{12-13}$ ,  $вн_{41-42}$ ,  $пв_{243-42}$ ,  $пв_{143-42}$ , конденсатор  $C_4(100)$ , резистор  $R_{19}(100)$ , минус.

Межсерийный интервал обеспечивает время, необходимое для установки прибора АТС декадно-шаговой системы на свободном выходе к следующей ступени искания. Одновременно в АРБ создается цепь перехода переключателя  $V_1—V_7$ , управляющего выдачей информации, в следующее положение (в рассматриваемом нами случае в 5-е положение) — цепь 165:

165. Плюс (*Г18*), контакт  $оа_{22-21}$ ,  $ст_{12-13}$ ,  $вн_{15-14}$ ,  $в_{742-43}$ ,  $в_{122-23}$ ,  $в_{222-23}$ ,  $в_{322-23}$ ,  $в_{422-21}$ , обмотки реле  $V_4(300)$ ,  $V_5(500)$ , минус.

При отпуске реле *ВИ* вновь срабатывает реле *СТ* через контактную пирамиду пятого фиксирующего комплекта — в нашем примере через контакты  $\phi_{51}$  и  $\phi_{54}$  (цифра 5) (цепь 166):

166. Плюс (*В12*), контакты  $вн_{32-33}$ ,  $м_{115-16}$ ,  $о_{42-43}$ ,

$б_{245-46}$ ,  $в_{722-23}$ ,  $в_{015-16}$ ,  $в_{515-16}$ ,  $\phi_{5122-21}$ ,  $б_{112-11}$ ,  $пр_{145-46}$ ,

$б_{215-16}$ ,  $в_{745-46}$ ,  $в_{025-26}$ ,  $в_{525-26}$ ,  $\phi_{5131-32}$ ,  $\phi_{5246-45}$ ,  $\phi_{5422-21}$ ,  $б_{122-21}$ ,  $пр_{425-26}$ ,

$пр_{310-12}$

→ , *СТ* (1200), минус.

→  $пр_{713-12}$ ,  $пр_{716-15}$

Вслед за реле *СТ* притягивает якорь реле *ВИ* (цепь 155) и начинает работать пульс-пара  $ДИ_1—ДИ_2$ , выдавая батарейные импульсы на АТС декадно-шаговой системы и в счетную схему. Это будет длиться до момента, когда якоря двух реле  $ПР_1$  и  $ПР_4$  одновременно будут находиться в притянутом состоянии, т. е. до того момента, когда счетная схема отсчитает пять импульсов.

Передача следующих серий батарейных импульсов будет протекать аналогично.

#### Освобождение регистра при работе батарейным кодом

После передачи последней цифры батарейными импульсами создается цепь 167 работы реле  $V_1$  и удержания реле  $V_7$ :

167. Плюс (*Г18*), контакты  $oa_{22-21}$ ,  $ct_{12-13}$ ,  $vu_{15-14}$ ,  $v_{742-41}$ , диод  $D_4(9)$ , контакты  $v_{622-23}$ , обмотки реле  $P_7(500)$  и  $B_1(300)$ ,  $B_1(500)$ , минус.

Контактами реле  $B_1$  и  $B_7$  замыкается цепь 168 работы отбойного реле  $O$ :

168. Плюс ( $B_{12}$ ), контакты  $vu_{32-31}$ ,  $v_{714-15}$ ,  $v_{111-12}$ ,  $M_{246-45}$ , обмотка реле  $O(1200)$ , минус.

Регистр освобождается.

#### Связь со спецслужбами

Связь со спецслужбами (рис. 9.19) может осуществляться набором двух- или трехзначного номера. Индексы 01—08 предназначены для вызова спецслужб двумя знаками, 09 и 00 могут быть использованы или для двухзначных номеров или для трехзначных. При установлении соединения к спецслужбам после набора цифры «ноль» создается цепь 169 работы реле  $OA$ :

169. Плюс ( $D_{10}$ ), контакты  $z_{332-31}$ ,  $c_{42-43}$ ,  $vc_{42-43}$ ,  $\phi_{1732-31}$ ,  $\phi_{1425-24}$ , кроссировочная гребенка  $KГ.IV_8—KГ.V_8$ , обмотка реле  $OA(2000)$ , минус.

Реле  $OA$ , сработав, обрывает цепь занятия анализатора кода станций. Таким образом в этом случае АКС не подключается. После набора второй цифры (например, 2) создается цепь 170 работы реле  $OH$ :

170. Плюс ( $D_{10}$ ), контакты  $z_{332-31}$ ,  $c_{42-43}$ ,  $vc_{42-43}$ ,  $\phi_{1732-31}$ ,  $\phi_{1425-24}$ , кроссировочная гребенка  $KГ.IV_8—KГ.V_8$ , контакты  $\phi_{3435-36}$ ,  $\phi_{3732-33}$ ,  $\phi_{3225-24}$ ,  $v_{445-46}$ , диод  $D_5$ , контакт  $M_{143-42}$ , обмотка реле  $OH(1200)$ , резистор  $R_{15}(900)$ , минус.

При связи со спецслужбами реле  $CM$  не работает и фиксация второй цифры происходит фиксатором третьим, а при выдаче из регистра информации о втором знаке под током находится реле  $B_3$ . После срабатывания реле  $OH$  создается цепь занятия  $MKP$ . В дальнейшем после работы маркера ступени  $ГИ$  соединение устанавливается как к декадно-шаговым АТС.

После окончания выдачи второй цифры номера спецслужбы батарейными импульсами срабатывает реле  $B_4$ , контактами которого замыкается цепь 171 работы реле  $O$  и регистр освобождается.

171. Плюс ( $D_{10}$ ), контакты  $z_{332-31}$ ,  $c_{42-43}$ ,  $vc_{42-43}$ ,  $\phi_{1732-31}$ ,  $\phi_{1425-24}$ , кроссировочная гребенка  $KГ.IV_8—KГ.V_8$ , контакты  $\phi_{3435-36}$ ,  $\phi_{3732-33}$ ,  $\phi_{3225-24}$ ,  $v_{445-44}$ , обмотка реле  $O(1200)$ , минус.

Если вторая цифра 9 или 0 предназначена для двухзначного вызова, то на кроссировочной гребенке необходимо соединить штифты  $KГ.IV_2$  (девятка) и  $KГ.IV_4$  (ноль) с  $KГ.V_4$  и соединение

будет протекать, как и при наборе 1—8. Если штифты  $КГ.IV_2$  и  $КГ.IV_4$  соединить со штифтом  $КГ.V_2$ , тогда после второго знака реле  $ОН$  сработать не сможет. После набора третьего знака (например, 092) состоится цепь 172:

172. Плюс ( $Д10$ ), контакты  $З_3 32-31$ ,  $С_{42-43}$ ,  $ВС_{42-43}$ ,  $Ф_{17 32-31}$ ,  $Ф_{14 25-24}$ , кроссировочная гребенка  $КГ.IV_8-КГ.V_8$ , контакты  $Ф_{34 35-36}$ ,  $Ф_{37 32-31}$ ,  $Ф_{32 35-34}$ , кроссировочная гребенка  $КГ.IV_4-КГ.V_2$ , контакты  $пс_4 22-21$ ,  $В_5 45-46$ , диод  $Д_5$ , контакт  $м_1 43-42$ , обмотка реле  $ОН$  (1200), резистор  $R_{15}(900)$ , минус.

Отбойное реле  $О$  в этом случае работает через рабочий контакт

45-44.

### 9.15. Структурная схема маркера ступени группового искания МГИ

Работа МГИ (рис. 9.22) начинается после того, как из регистра через ИШК по проводу  $d$  подается сигнал занятия (плюс). Сигнал воспринимается определителем  $О$ , в котором работают реле  $Д$  и  $Е$ , соответствующие номеру ИШК, который запросил маркер. Каждый маркер может обслуживать 60 ИШК. В соответствии с этим определитель имеет 6 реле  $Д$  ( $Д_0-Д_5$ ) и 10 реле  $Е$ . Если к МГИ поступил запрос от 25 ИШК, то работать будут реле  $Д_2$  и  $Е_5$ . Через контакты этих реле МГИ подключается к ИШК и через него оказывается связанным с регистром. По окончании определения из блока приема — передачи информации ПП в регистр поступает запрос: *Передавай первую цифру*. Запрос, как и вся информация, передается двумя частотами, в данном случае  $f_0$  и  $f_1$  (700 и 900 Гц). Такое состояние в блоке длится 40—50 мс, после чего блок приема—передачи перестраивается на прием ответа из регистра. Ответ должен прийти также двумя частотами. Получив ответ, маркер фиксирует первую цифру, набранную абонентом в фиксаторе  $Ф$ .

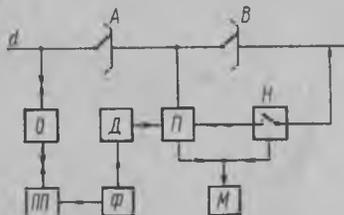


Рис. 9.22. Структурная схема маркера блока ГИ—МГИ

Таким образом, для фиксации любого из десяти знаков вполне достаточно в фиксаторе иметь четыре реле.

Для того чтобы после набора номера подготовить включение пробных реле к приборам того или иного направления, т. е. заставить работать блок пробы  $П$ , полученная информация расшифровывается в десятичную систему и анализируется в дешифраторе  $Д$ . Как было сказано выше при наборе абонентом АТС индекса своей станции разрешение на установление соединения будет дано только после того, как будут зафиксированы три знака, т. е. после запроса

первого знака маркер дважды потребует: *Передавай следующую цифру* ( $f_0, f_2$ ).

Если первая цифра набираемого номера совпадает с индексом своей станции, а вторая отлична, то после получения информации о второй цифре дешифратор включает блок *П*. Если первая цифра отлична от первой цифры индекса своей станции, то блок пробы начинает работать сразу после ее фиксации и анализа. В блок пробы, если все линии и соответствующие промпути свободны, притянут якоря все 20 пробных реле. Под током останется лишь то реле, цепь блокировки которого подготовлена схемой реле распределения преимуществ.

Подключением пробных реле к линиям того или иного направления управляют реле направлений  $H_1—H_{40}$  блока *Н*. Каждое направление обслуживают два реле. Всего направлений 20.

Если количество соединительных линий к какому-либо узлу или АТС достаточно велико, то к ним может быть отведено в МКС два или три направления, и если линии одного направления заняты, тогда проба может произойти в два или три этапа.

Пробное реле вместе с реле направлений вполне определяют выбирающие и удерживающие магниты, которые в данном случае должны сработать (блок *М*). Действительно, на рис. 9.10 легко можно заметить, что первому направлению в звене *В* соответствует  $B_1$  — первый выбирающий магнит.

Притяжение якоря удерживающего магнита звена *А* приводит к отключению маркера, так как его занятие состоялось через спокойный контакт этого магнита. Блокировка удерживающих магнитов осуществляется из *ИШК*. Маркеры всех остальных ступеней искания имеют одну и ту же схему с той лишь разницей, что маркеры следующих ступеней искания не запрашивают первую цифру ( $f_0f_1$ ), а сразу просят следующую ( $f_0f_2$ ) или просят повторить предыдущую ( $f_1f_2$ ). Это достигается несложными монтажными перепайками.

Если связь устанавливается к декадно-шаговой АТС, то маркер, проанализировав полученную из регистра информацию, передает в регистр команду о перестройке на выдачу батарейных импульсов (сигналы  $f_1f_7; f_2f_7; f_4f_7$ ).

#### 9.16. Функциональная схема входящего шнурового комплекта *ВШК* (рис. 9.23)

Опробование *ВШК* осуществляется по проводу *к*. Цепь пробного реле ступени входящего группового искания замыкается через блок-кнопку *БКн*, испытательное гнездо *ИГн*, контакт предохранителя *кпр*<sub>4-3</sub>, спокойный контакт *о*<sub>33-34</sub>; минус пробное реле *МГИ* получает через 800 Ом в схеме *МСД*.

Когда ступень группового искания проключилась, то реле *О ВШК* получает плюс по проводу *d* из *ИШК* через звенья *А* и *В* *ИГИ* и

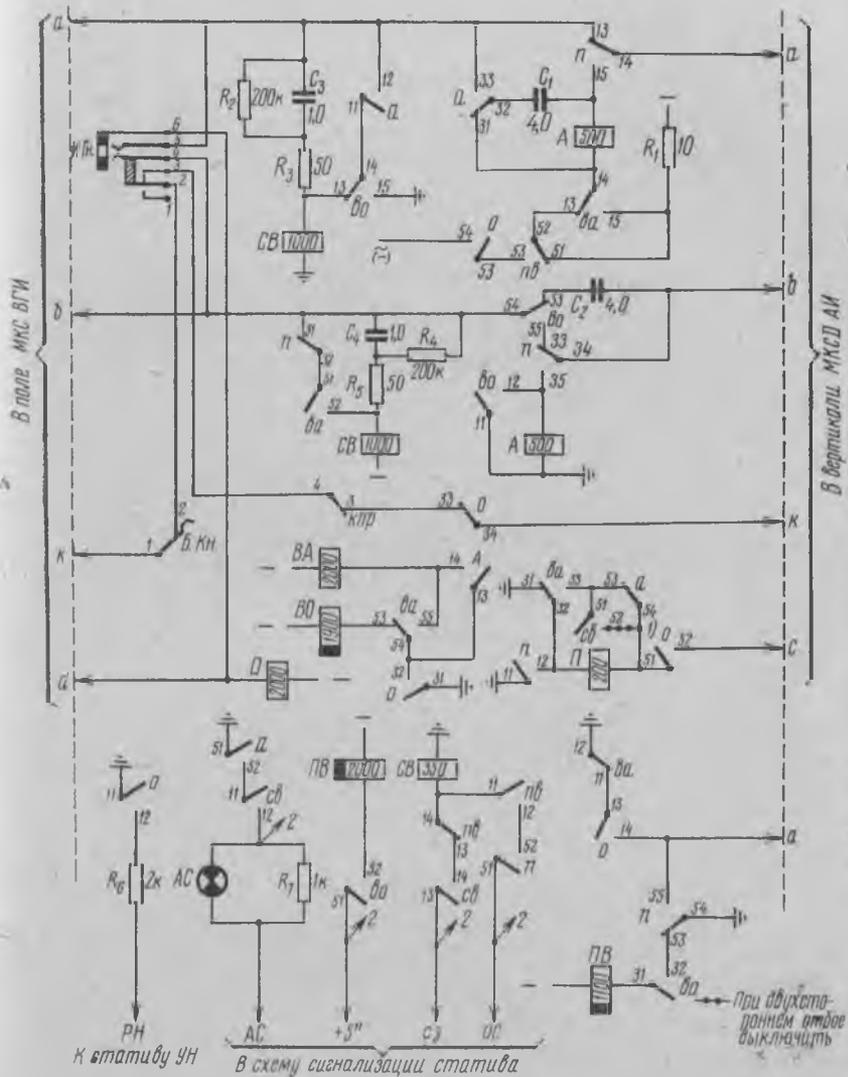


Рис. 9.23. Входящий шнуровой комплект ВШК

*ВГИ*, или если связь замыкается от другой станции, то плюс по проводу *d* поступает из *РСЛ* через звенья *A* и *B ВГИ*. Вслед за реле *O* по цепи *173* работает вспомогательное реле *ВО*, происходит занятие маркера *МАИ CD* и работает реле *ПВ* — посылки вызова (цепи *173* и *174*):

173. Плюс, контакты  $o_{31-32}$ ,  $va_{54-53}$ , обмотка реле *ВО* (1900), минус.

174. Плюс, контакты  $va_{12-11}$ ,  $o_{13-14}$ , провод *d МАИ CD*, соответствующее десятичное реле опознавателя *МАИ CD*, минус.

175. Плюс, контакты  $n_{54-43}$ ,  $vo_{32-31}$ , обмотка реле *пв* (1100), минус.

Обмен информацией между *МАИ CD* и регистром осуществляется по проводам *a* и *b* (цепь *176*):

176. По проводу *a*, через контакт  $n_{14-13}$ , провод *a ВГИ*, звенья *B* и *A ИГИ*, звенья *B* и *A ИШК*, *РИ*, *КП* регистра и обратно *РИ*, *ИШК*, *ИГИ*, *ВГИ*, провод *b*, контакт  $vo_{54-53}$ , конденсатор  $C_2(4)$ , провод *b МАИ CD*.

После того как найдена линия вызванного абонента и все четыре звена *АИ* проключились, получает возможность работать пробное реле *П ВШК* (цепь *177*):

177. Плюс, контакт  $va_{31-32}$ , обмотка реле *П* (200), контакт  $o_{51-52}$ , провод *c*, звенья *D*, *C*, *B*, *A*, обмотка линейного реле *Л* (300), контакт  $p_{51-52}$ , обмотка разделительного реле *Р* (600), минус.

Реле *П* работает и блокируется на свой контакт  $n_{11-12}$ . В аппарат вызванного абонента поступает вызов, к вызываемому — сигнал контроля посылки вызова (цепи *178*, *179*, *180*):

178. Переменный ток  $f=25$  Гц от одного конца вызывного трансформатора (другой конец включен на минус батареи), обмотка реле *А* (1500)  
контакты  $o_{54-53}$ ,  $nv_{53-52}$ ,  $va_{13-14}$ ,  $\frac{\text{контакт } a_{31-32}, \text{ конденсатор } C_1(4)}{\text{контакт } n_{15-14}}$ , по проводу *a* звенья *D*, *C*, *B* и *A АИ* в линию и аппарат абонента, по проводу *b* звенья *A*, *B*, *C*, *D АИ*, контакты  $n_{34-35}$ ,  $vo_{12-11}$ , плюс.

179. Сигнал № 2 *ОС* (переменный ток  $f=450$  Гц) от *СВУ*, контакты  $n_{51-52}$ ,  $nv_{12-11}$ , обмотка реле *СВ* (350), плюс.

Сигнал контроля посылки вызова индуктируется в основных обмотках реле *СВ* и поступает к вызываемому абоненту:

180. Плюс, обмотка реле *СВ* (1000), резистор  $R_3(50)$ , конденсатор  $C_3(1)$ , провода *a ВГИ*, *ИГИ*, *ИШК*, *АИ АВ*, линия, аппарат вызываемого абонента, линия, звенья *A* и *B АИ*, *ИШК*, *ИГИ*, *ВГИ*, провод *b*, конденсатор  $C_4(1)$ , резистор  $R_5(50)$ , обмотка реле *СВ* (1000), минус.

Первая посылка длительностью 0,3 с осуществляется за счет замедленного отпускания реле *ПВ* после размыкания контакта  $n_{53-54}$ ; последующие посылки длительностью в 1 с с перерывом в 4 с — за счет периодического срабатывания реле *ПВ* от *СВУ* (цепь 181):

181. Плюс *СВУ*, 5", контакт  $во_{51-52}$  обмотка реле *ПВ* (2000), минус.

Когда абонент отвечает, работают реле *А* и *ВА*, реле *ВО* отключается (цепи 182—186):

182. Минус через обмотку трансформатора, контакты  $о_{54-53}$ ,  $пв_{53-52}$ ,  $ва_{13-14}$ , обмотка реле *А* (500), контакт  $n_{15-14}$ , провод *а* через ступень *АИ* в аппарат вызываемого абонента, провод *б*, контакты  $n_{34-35}$ ,  $во_{12-11}$ , плюс.

Если в момент снятия микрофона вызванным абонентом в посылке вызова был интервал, то минус на реле *А* поступает через спокойный контакт  $пв_{51-52}$ .

183. Плюс, контакты  $о_{31-32}$ ,  $а_{13-14}$ , обмотка реле *ВА* (2000), минус.

В течение времени отпускания реле *ВО* по проводу *а* в сторону *ИШК* подается чистый плюс. От этого плюса в *ИШК* работает реле *ОН* (смотри § 9.13).

184. Плюс, контакты  $во_{15-14}$ ,  $а_{11-12}$ , провод *а*, реле *ОН* в *ИШК*, минус.

Реле *ОН*, сработав, отключается от провода *а*, и реле *СВ* сработать не может. Во время разговора в *ВШК* находятся под током реле *О*, *П*, *А*, *ВА*. Разговор осуществляется по проводам *а* и *б* через все приборы АТС.

185. Провод *а* от вызывающего абонента, линия, ступень *АИ*, *ИШК*, ступени *ИГИ*, *ВГИ*, провод *а* в *ВШК*, контакт  $а_{32-32}$ , конденсатор  $C_1(4)$ , контакт  $n_{15-14}$ , провод *а* ступени *АИ*, аппарат вызванного абонента, провод *б* ступени *АИ*, *ВШК*, провод *б*, конденсатор  $C_2(4)$ , контакт  $во_{53-54}$ , провод *б* ступень *ВГИ*, *ИГИ*, *ИШК*, ступени *АИ*, аппарат вызываемого абонента.

Если первым даст отбой вызывающий абонент, то в *ВШК* работает реле *СВ*.

186. Плюс, обмотка реле *СВ* (1000), контакты  $во_{13-14}$ ,  $а_{11-12}$ , провод *а* и далее через обмотку реле *СА* (1000), *ИШК*, минус.

При одностороннем отбое для шнуровой пары включается перемычка и тогда реле *П* шунтируется. На городских телефонных сетях Советского Союза в настоящее время принят двусторонний отбой, поэтому с момента срабатывания реле *СВ* в *ВШК* замыкается

цепь тока абонентской сигнализации и в линию вызванного абонента поступает сигнал *Занято* (цепи 187 и 188):

187. Плюс, контакты  $a_{51-52}$ ,  $св_{11-12}$ , лампа *АС* и в плату сигнализации.

188. Сигнал № 1 (*СЗ*) — *Занято*, контакты  $св_{13-14}$ ,  $пв_{13-14}$ , обмотка реле *СВ(350)*, плюс.

Переменный ток в 450 Гц индуцируется в основных обмотках реле *СВ* и поступает в аппарат вызванного абонента (цепь 189):

189. Плюс, обмотка реле *СВ(1000)*, контакты  $во_{13-14}$ ,  $a_{11-12}$ ,  $a_{33-32}$ , конденсатор  $C_1(4)$ , контакт  $n_{15-14}$ , провод *a*, ступень *АИ*, аппарат абонента, провод *b*, ступень *АИ*, провод *b* *ВШК*, конденсатор  $C_2(4)$ , контакт  $во_{53-54}$ , конденсатор  $C_4(1)$ , резистор  $R_5(50)$ , обмотка реле *СВ(1000)*, минус.

Когда вызванный абонент повесит трубку, отпустят реле *А* и *П* (реле *П* будет шунтировано). С момента размыкания контакта  $a_{11-12}$  в *ИШК* отпустит якорь реле *СА* и приборы один за другим уйдут в отбой, так как из *ИШК* прекратится поступление плюса по проводу *d*.

Если первым даст отбой вызванный абонент, то в *ВШК* отпустят якоря реле *А* и *П*. Из *ВШК* в *ИШК* по проводу *b* подается минус батареи (цепь 190), одновременно прекратится поступление плюса по проводу *a*:

190. Минус, обмотка реле *СВ(1000)*, контакты  $ва_{52-51}$ ,  $n_{32-31}$  в *ИШК*, обмотка реле *СВ(1000)*, минус.

Реле *СВ* работает, шунтирует реле *О ИШК*, и приборы один за другим уходят в отбой. Вызывающий абонент получает сигнал *Занято* из абонентского комплекта.

### 9.17. Принципиальная схема маркера *АИ СД* (рис. 9.24, см. вклейку)

Как только входящий шнуровой комплект оказывается занятым, из него по проводу *d* поступает плюс батареи в маркер *АИ СД*, где в опознавателе работают реле *Д* и *Е*. Согласно схеме группообразования ступени *АИ* в каждый блок *СД* может быть включено 30 *ВШК*. Определитель группы *ВШК* может иметь тринадцать реле: три десятковых и десять единичных. Однако схема опознавателя маркера *АИ СД* построена более экономично и содержит одиннадцать реле: шесть десятковых и пять единичных. Пусть запрос поступил от первого *ВШК* по проводу *d* (цепь 191):

191. Плюс по проводу *d* (*А1*), спокойный контакт удерживающего магнита *III 1y\_{12-13}, контакт  $вд_{11\ 12-13}$ , обмотка реле  $D_1(1200)$ , контакты  $d_{16-15}$ ,  $ea_{23-22}$ , параллельно включенные контакты  $тв_{3\ 15-16}$  и  $тв_{3\ 25-26}$ , резистор  $R_{36}(10)$ , минус.*

Спокойный контакт удерживающего магнита необходим для проверки исходного состояния вертикали МКС, закрепленной за данным ВШК.

После срабатывания реле  $D_1(2-6)$  работают реле  $D$  (цепь 192), а затем реле  $DA$  (цепь 193):

192. Плюс ( $E1$ ), контакт  $d_{1\ 24-25}$ , обмотка реле  $D(1200)$ , минус.

193. Плюс ( $Ж22$ ), контакт  $d_{22-21}$ , обмотка реле  $DA(1200)$ , минус.

С этого момента реле  $D_1$ , общее первому пятку ВШК, блокируется по цепи 194:

194. Плюс ( $Б6$ ), контакты  $da_{16-15}$ ,  $d_{1\ 14-15}$ , обмотка реле  $D_1(1200)$ , контакт  $d_{1\ 11-12}$  и далее через контакты схемы распределителя преимуществ (пусть под током находится реле  $PВ_1$ ), контакты  $pv_{6\ 43-42}$ ,  $pv_{1\ 41-42}$ , контакт 3—2 кнопки  $РД$ , контакты  $ea_{23-22}$ , параллельно включенные контакты  $tv_{3\ 15-16}$  и  $tv_{3\ 25-26}$ , резистор  $R_{36}(10)$ , минус.

Контакты схемы распределения преимуществ необходимы в этой цепи в случае, если поступает запрос в маркер сразу от двух ВШК.

Вслед за реле  $DA$  притягивают якоря два вспомогательных реле  $ВД$ , в данном случае  $ВД_{11}$  и  $ВД_{12}$  (цепь 195):

195. Плюс ( $K2$ ), контакты  $da_{12-11}$ ,  $d_{1\ 41-42}$ , параллельно включенные обмотки реле  $ВД_{11}(1200)$  и  $ВД_{12}(1200)$ , минус.

Контакты этих реле переключают схему определителя с реле  $D$  на реле  $E$  (цепь 196) и подключают провода  $a$  и  $b$  ВШК к маркеру. Для ВШКМ-прибора, обслуживающего междугородную связь, подключается также и провод  $m$ . Как видно из схемы, провода  $m$  коммутируются только для десяти приборов (с первого по шестой и с тринадцатого по шестнадцатый). Эти места и отводят для ВШКМ.

196. Плюс ( $A1$ ) от ВШК, контакты  $III\ 1y_{12-13}$ ,  $vd_{11-12}$ , обмотка реле  $E_1(1200)$ , контакты  $e_{16-15}$ ,  $ea_{13-12}$ , параллельно включенные контакты  $tv_{3\ 35-36}$  и  $tv_{3\ 45-46}$ , резистор  $R_{36}(10)$ , минус.

Реле  $E_1$  работает и блокируется через контакты реле схемы распределения преимуществ (цепь 197). Предположим, что в данный момент под током находится реле  $PВ_1$ .

197. Плюс ( $A1$ ), контакты  $III\ 1y_{12-13}$ ,  $vd_{11\ 12-11}$ , обмотка реле  $E_1(1200)$ , контакт  $e_{1\ 11-12}$ ,  $pv_{6\ 33-32}$ ,  $pv_{1\ 31-32}$ , контакты 3—2 кнопки  $Кн.РЕ$ , параллельно включенные контакты  $tv_{3\ 35-36}$  и  $tv_{3\ 45-46}$ , резистор  $R_{36}(10)$ , минус.

Контакты кнопок  $РД$  и  $РЕ$  в цепи блокировки реле  $D$  и  $E$  позволяют осуществить постоянное преимущество первому прибору. Вслед за реле  $E_1(2-5)$  работают общие реле  $E$ ,  $EA$  (цепи 198 и 199):

198. Плюс ( $И1$ ), контакт  $e_{1\ 14-15}$ , обмотка реле  $E(1200)$ , минус.

199. Плюс (Ж7), обмотка реле  $EA(1200)$ , контакт  $e_{21-22}$ , резистор  $R_{35}(10)$ , минус.

На этом работа определителя оканчивается и начинается запрос информации из регистра. Коммутация цепей запроса и приема информации в маркерах АТС происходит по цепям 200—202. При запросе реле ВП и ПП под током, при приеме информации реле ПП находится в состоянии покоя. Реле К, притянув якорь, предотвращает повторное срабатывание реле ПП до получения информации на предыдущий запрос.

200. Плюс (В16), контакты  $d_{12-11}$ ,  $nn_{12-13}$ ,  $\frac{ВП(60)}{R_{50}(100)}$ ,

обмотка реле ВП(1000), минус.

201. Плюс (Ж16), контакты реле кодового приемника  $p_{112-13}$ ,  $p_{212-13}$ ,  $p_{412-13}$ ,  $p_{712-13}$ ,  $p_{1112-13}$ ,  $p_{012-13}$ , контакты  $ea_{34-35}$ ,  $nb_{42-43}$ ,  $к_{12-13}$ ,  $вn_{11-12}$ , обмотка ПП(1200), минус.

202. Плюс (В16), контакты  $d_{12-11}$ ,  $nn_{12-11}$ , обмотка реле К(1200), минус.

Реле К, сработав, блокируется по цепи 203:

203. Плюс (В16), контакты  $d_{12-11}$ ,  $pd_{32-33}$ ,  $к_{22-21}$ , обмотка реле К(1200), минус.

Кроме указанных реле, в маркере находятся под током реле КП (цепь 204), которое в дальнейшем будет служить для ограничения времени пробы абонентской линии, реле  $\Gamma_1$  и  $\Gamma_2$  (цепь 205) или реле  $\Gamma_3$ ,  $\Gamma_4$ , которые в зависимости от входа звена Д выбирают группу четных или нечетных вертикалей звена С (смотри схему группообразования). Кроме того, работает реле НА (цепь 206), подготовившее цепь фиксации первой цифры.

204. Плюс (К1), контакты  $к_{142-43}$ ,  $da_{45-46}$ , обмотка реле КП(1000), минус.

205. Плюс (К4), контакты  $ea_{15-14}$ ,  $d_{131-32}$ , параллельно включенные обмотки реле  $\Gamma_1(1200)$  и  $\Gamma_2(1200)$ , минус.

206. Плюс (И20), контакт  $da_{34-33}$ , резистор  $R_{51}(1000)$ , контакты  $nb_{12-13}$ ,  $nb_{12-13}$ , обмотка реле НА(500), минус.

Из маркера в регистр идет запрос на передачу следующей цифры. Это будет уже пятая цифра зафиксированного номера в регистре — цифра сотен.

Как известно, запрос на передачу следующей цифры идет двумя частотами —  $f_0$ ,  $f_2$  (цепи 207 и 208):

207. Частота  $f_0$  (Л19), контакты  $on_{23-22}$ ,  $кn_{11-12}$ ,  $u_{13-12}$ ,  $нн_{13-12}$ ,  $ни_{33-32}$ ,  $вn_{21-22}$ ,  $nn_{34-35}$ , обмотка трансформатора Тр (первый конец и второй конец), контакт  $nn_{15-14}$  и общий провод многочастотного генератора.

208. Частота  $f_2$  (Л10), контакты  $on_{13-12}$ ,  $кn_{41-42}$ ,  $нн_{43-42}$ ,  $ни_{43-42}$ ,  $вn_{31-32}$ ,  $nn_{44-45}$ , первый конец обмотки трансформатора Тр (первый конец и второй конец), контакт  $nn_{15-14}$ , общий провод многочастотного генератора.

Обе частоты индуктируются в линейной обмотке трансформатора, далее через *ВШК*, через обе ступени группового искания и *ИШК* поступают на вход кодового приемника регистра по цепи 209; 209. Четвертый конец линейной обмотки трансформатора *Тр*, контакты *ом<sub>33-32</sub>*, *е<sub>1 32-31</sub>*, *вд<sub>12 11-12</sub>*, провод *а*, вход кодового приемника регистра, провод *б*, контакты *вд<sub>12 22-21</sub>*, *е<sub>1 34-35</sub>*, седьмой конец линейной обмотки трансформатора *Тр*.

В регистре схема выдачи информации перестраивается, срабатывает реле *В<sub>5</sub>* и регистр выдает нужную информацию. Запрос может длиться 40—50 мс. Этот интервал времени достигается тем, что реле *ВП*, выключенное из цепи 200, после срабатывания реле *ПП* отпускает якорь с замедлением благодаря тому, что параллельно его 60-омной обмотке включено малоомное сопротивление *R<sub>50</sub>*.

Вслед за реле *ВП* отпускает якорь реле *ПП*. Реле *ВП* срабатывает вновь (цепь тока 200), повторное срабатывание реле *ПП* предотвращено размыканием контакта 12—13 реле *К*. Сейчас схема маркера готова к приему информации из регистра. В регистре, как мы помним, набран номер 168 95 01. Следовательно, в линейную обмотку трансформатора маркера из регистра поступают две частоты (*f<sub>1</sub>*, *f<sub>4</sub>*) и, индуктируясь во второй обмотке, попадают на вход кодового приемника маркера (цепь 210).

Каждый блок маркера *АИ СД* имеет свой кодовый приемник.

210. Первый конец *Тр* (*Д11*), контакт *пн<sub>45-46</sub>*, провод *а* кодового приемника, провод *б*, параллельно включенные контакты *к<sub>31-32</sub>*, *вп<sub>41-42</sub>*, контакт *пн<sub>20-25</sub>*, третий конец трансформатора.

Кодовый приемник имеет шесть избирательных цепей, каждая из которых рассчитана на вполне определенную частоту. После усиления и выпрямления каждая частота на выходе своей цепи вызовет появление плюса батареи, благодаря чему притянут якорь соответствующие реле. В данном случае реле *P<sub>1</sub>* и *P<sub>4</sub>* (цепь 211):

211. Плюс (*Л12*), провод *р<sub>1</sub>*, обмотка реле *P<sub>1</sub>(600)*, контакты *рд<sub>22-23</sub>*, *пн<sub>42-43</sub>*, минус.

Поступление частоты *f<sub>4</sub>* привело к появлению плюса на проводе *р<sub>4</sub>*. Благодаря этому для реле *P<sub>4</sub>* образуется такая же цепь, что и для реле *P<sub>1</sub>*. Оба реле, притянув якорь, заблокировались (цепь 212):

212. Плюс (*Е18*), контакты *фа<sub>1 42-43</sub>*, *фа<sub>2 42-43</sub>*, *фа<sub>4 42-43</sub>*, *фа<sub>7 42-43</sub>*, *на<sub>35-34</sub>*, *пн<sub>32-33</sub>*, параллельно *р<sub>4 14-15</sub>* и *р<sub>1 14-15</sub>*, обмотки реле *P<sub>4</sub>(600)* и *P<sub>1</sub>(600)*, контакты *рд<sub>22-23</sub>*, *пн<sub>42-43</sub>*, минус кодового приемника.

После срабатывания реле *P<sub>1</sub>* и *P<sub>4</sub>* замыкаются цепи 213 тока реле фиксации первой цифры:

213. Плюс (*Е16*), контакты *р<sub>1 12-11</sub>*, *р<sub>2 22-23</sub>*, *р<sub>4 22-21</sub>*, *р<sub>7 32-33</sub>*, *р<sub>11 32-33</sub>*, *р<sub>0 32-33</sub>*, обмотка реле *РД(50)*, контакты *р<sub>11 42-43</sub>*

$\frac{p_{44-45}, na_{24-25}}{p_{144-45}, na_{14-15}}$  обмотка реле  $\Phi A_4(1000)$  , минус.  
 обмотка реле  $\Phi A_1(1000)$  , минус.

Сумма индексов реле  $\Phi A$  показывает, что передана информация о пятерке, буква  $A$  говорит, что это первая цифра для маркера  $AI CD$ . Работа реле  $PД$  в этой цепи показала, что информация принята, что можно нарушить цепь блокировки реле  $K$  и дать возможность притянуть якорь реле  $ПП$ . Цепь 203 реле  $K$  нарушается контактом  $pd_{32-33}$ , а контактами фиксатора первого обрывается цепь 212 блокировки реле  $P_1$  и  $P_4$ . Теперь реле  $ПП$  вновь получает возможность сработать по цепи 201, за ним работает реле  $K$  (цепь 202), и в регистр поступает запрос на передачу следующей цифры по цепям 207, 208. Одновременно получает возможность сработать реле  $НБ$ , подготавливающее цепи тока для фиксирующих реле второй серии (цепь 214):

214. Плюс ( $E18$ ), любой из контактов реле  $\Phi A$ , контакты  $np_{31-32}$ ,  $nu_{13-12}$ ,  $na_{12-11}$ , обмотки реле  $HA(300)$ ,  $НБ(500)$ , минус.

Такое состояние схемы длится 40—50 мс, этот интервал времени ограничивает реле  $ВП$ . Затем реле  $ВП$  и  $ПП$  отпускают якорь, нарушив при этом цепь 214. При этом реле  $HA$  отпустит якорь, а заблокированное реле  $НБ$  остается в рабочем состоянии (цепь 215):

215. Плюс ( $I20$ ), контакт  $da_{34-33}$ , резистор  $R_{51}(1000)$ , контакты  $nb_{12-13}$ ,  $nb_{12-11}$ , обмотка реле  $НБ(500)$ , минус.

Запрос в регистр на передачу следующей цифры так же осуществляется частотами  $f_0, f_2$ . Поскольку шестая цифра, зафиксированная в регистре, — цифра десятков (нуль), из регистра поступают частоты  $f_4, f_7$  (в это время в маркере реле  $ПП$  находится без тока). На выходе кодового приемника притянут якорь реле  $P_4$  и  $P_7$  (цепь 211) и заблокируются (цепь 216):

216. Плюс ( $I18$ ), контакт  $da_{32-31}$ ,  $fb_{712-13}$ ,  $fb_{415-16}$ ,  $fb_{222-23}$ ,  $fb_{132-33}$ ,  $nb_{34-35}$ ,  $nu_{32-33}$ ,  $p_{414-15}$ , обмотка  $P_4(600)$ , контакты  $pd_{22-23}$ ,  $nu_{42-43}$ , минус.

Цепь блокировки реле  $P_7$  аналогична цепи 216. Фиксация второй цифры (нуля) осуществляется группой реле  $\Phi Б$ :

217. Плюс ( $E16$ ), контакты  $p_{112-13}$ ,  $p_{212-13}$ ,  $p_{412-11}$ ,  $p_{722-21}$ ,  $p_{1132-33}$ ,  $p_{032-33}$ , обмотка реле  $PД(50)$ , контакты  $p_{1142-43}$ ,  $\frac{p_{444-45}, nb_{24-25}}{p_{744-45}, nb_{31-32}}$  обмотка реле  $\Phi Б_4(1000)$  , минус.  
 обмотка реле  $\Phi Б_7(1000)$  , минус.

После последнего запроса седьмая цифра набранного абонентом номера будет зафиксирована на реле  $\Phi В$ . Подготовку этой цепи осуществляет реле  $НВ$ , которое включается в работу в момент посылки запроса в регистр при притянута якорь реле  $ПП$  (цепь 218):

218. Плюс (*E18*), контакты реле  $\Phi A$ , контакты  $nn_{31-32}$ ,  $ni_{13-12}$ ,  $na_{12-13}$ ,  $nb_{45-44}$ , обмотки реле  $HБ(300)$  и  $HБ(500)$ , минус.

Когда реле  $ПП$  отпустит якорь, отпустит якорь и реле  $HБ$ . Реле  $HБ$  останется под током по цепи 219:

219. Плюс (*I20*), контакт  $da_{34-33}$ , резистор  $R_{51}(1000)$ , контакт  $nb_{12-11}$ , обмотка реле  $HБ(500)$ , минус.

Последняя цифра, зафиксированная в регистре, — цифра единицы (единица), поэтому под током будет реле  $\Phi B_1$ .

Все три группы фиксирующих реле  $\Phi A$ ,  $\Phi B$ ,  $\Phi B$  остаются под током до полного отбоя маркера, будучи заблокированными на вторые обмотки (цепь 220):

220. Плюс (*Г18*), контакты  $da_{22-21}$ ,  $fa_{145-44}$ , обмотка реле  $\Phi A_1(2000)$ , минус.

Цепи блокировки остальных реле аналогичны цепи 164. Запрос на передачу следующей цифры из маркера последовать не может, так как цепь тока на срабатывание реле  $ПП$  оборвана контактом  $nb_{42-43}$ .

Установление ступени абонентского искания производится совместно двумя маркерами  $MCD$  и  $MAВ$ . Подключение к маркеру  $AB$  могло быть осуществлено после работы первого фиксатора, т. е. после фиксации цифры сотен. Однако из-за разброса по времени срабатывания фиксирующих реле занятие  $MAВ$  состоится после фиксации цифр десятков. Учитывая, что каждую абонентскую группу обслуживают 3—4 блока  $CD$  и каждый из них может потребовать (запросить)  $MAВ$ . Определитель  $MAВ$  строится на четырех реле:  $M_1$ ,  $M_2$ ,  $M_3$ ,  $M_4$ . Номер этих реле соответствует номеру  $MCD$ . Реле определителя работает по цепи 221:

221. Плюс (*I17*), контакты  $da_{36-35}$ ,  $\frac{fb_{42-41}}{fb_{742-41}}$ ,  $fa_{712-13}$ ,  $fa_{415-14}$ ,  $fa_{215-16}$ ,  $fa_{115-14}$ , провод 5  $MCD$  в маркер  $MAВ$  (см. рис. 9.16), если запрос поступил из первого блока  $CD$ , обмотка  $M_1(1200)$ ,  $D_{56}$ , контакты  $\frac{ma_{12-13}, ua_{35-36}, tv_{335-36}}{ma_{22-23}, ua_{45-46}, tv_{342-43}}$ , резистор  $R_3(10)$ , ( $D1$ ), минус.

Если запрос поступил из второго, третьего или четвертого  $MCD$ , то соответственно будут работать реле  $M_2$ ,  $M_3$ ,  $M_4$ . Учитывая, что запрос мог поступить сразу из двух или более блоков  $CD$ , цепь блокировки реле  $M$  проходит через контакты схемы реле распределения преимуществ. Пусть в данный момент под током находится реле  $PВ_3$ . Тогда блокировка реле  $M$  осуществляется по цепи 222:

222. Плюс (*I17*,  $MCD$ ), контакты  $da_{36-35}$ ,  $\frac{fb_{42-41}}{fb_{742-41}}$ ,  $fa_{712-13}$ ,  $fa_{415-14}$ ,  $fa_{215-16}$ ,  $fa_{115-14}$ , пятая сотня  $MAВ$  ( $L16$ ), обмотка

реле  $M_1(1200)$ , контакты  $m_{1\ 41-42}$ ,  $m_{4\ 43-42}$ ,  $m_{3\ 43-42}$ ,  $p_{\theta 3\ 41-42}$ ,  
 $p_{\theta 2\ 43-42}$ , контакт 3—4 *Кн.РМ*,  $\frac{ua_{35-36}, T_{\theta 3\ 35-36}}{ua_{45-46}, T_{\theta 3\ 42-43}}$ , резистор  $R_3(10^3)$   
(Д1), минус.

Вслед за реле  $M_1(2-4)$  в *МAB* работают реле *B*, *МА*, *ВА* и коннекторные (многоконтактные) подключающие реле  $K_1$  и  $K_2$  (цепи 223, 224, 225, 226):

223. Плюс (*И8*), контакт  $m_{1\ 11-12}$ , диод  $D_{22}$ , контакт  $u_{22-23}$ , обмотка реле  $B(1500)$ , минус.

Реле *B* блокируется в этой цепи на свой контакт  $\theta_{25-24}$ . Контактными  $\theta_{12-13}$  и  $\theta_{22-23}$  (*E1*) обрываются цепи занятия *МAB* для работы по исходящей связи:

224. Плюс (*Г7*), контакт  $\theta_{35-34}$ , обмотка реле  $MA(1200)$ , минус.

225. Плюс (*Г8*), контакт  $ma_{45-44}$ , обмотка реле  $BA(1200)$ , минус.

226. Плюс (*Л15*), контакты  $va_{24-25}$ ,  $m_{1\ 21-22}$ , обмотки реле  $K_1(1200)$  и  $K_2(1200)$ , минус.

Контактами коннекторных реле обмотки десятковых реле и реле единиц подключаются к *MCD*. Если под током находятся реле  $K_1$ ,  $K_2$ , то подключение происходит к первому *MCD* данной тысячной группы, если  $K_3$ ,  $K_4$ , — то ко второму *MCD*, и т. д.

Реле десятков и единиц считывают информацию, зафиксированную в *MCD* (цепи 227, 228):

227. Плюс (*И18*, *MCD*), контакты  $da_{32-31}$ ,  $fb_{7\ 12-11}$ ,  $fb_{4\ 12-11}$ , провод 10 м в *МAB* (*Л19*, *МAB*), контакт  $k_{1\ 43-44}$ , обмотка реле  $D_0(1000)$ , минус.

228. Плюс (*И18*, *MCD*), контакты  $da_{32-31}$ ,  $fv_{7\ 12-13}$ ,  $fv_{4\ 15-16}$ ,  $fv_{2\ 22-23}$ ,  $fv_{1\ 32-31}$ , провод 11 м в *МAB* (*Л20*), контакт  $k_{2\ 11-12}$ , обмотка реле  $E_1(1000)$ , минус.

Реле десятков и единиц в *МАИ АВ* при исходящей связи выполняли роль определителя номера линии вызывающего абонента, при входящей связи они фиксируют цифры десятка и единиц номера линии вызываемого абонента.

Окончание фиксации отмечает реле *ЕД*, после чего начинается проба состояния промежуточных путей и линии вызываемого абонента (цепи 229 и 230):

229. Плюс (*Л7*), контакты  $e_{1\ 14-15}$ ,  $d_{0\ 14-15}$ , обмотка реле *ЕД* (*1200*), минус.

После срабатывания реле *ВА* и  $M_1$  из *МАИ АВ* в *МАИ СД* поступает сигнал о подключении *МАИ АВ*.

230. Плюс (*К23*, *МAB*), контакты  $va_{32-31}$ ,  $m_{1\ 25-24}$ , провод 21 м и в *МАИ СД* (*Д25*) параллельно включенные обмотки

реле  $H_5(1200)$  и  $H_{15}(1200)$ , контакты  $\phi a_{1\ 34-35}$ ,  $\phi a_{2\ 36-35}$ ,  $\phi a_{1\ 24-25}$ , резистор  $R_{59}(10)$ , минус.

Индексы 5 и 15 реле  $H_5$  и  $H_{15}$  являются признаком того, что связь осуществляется к пятой сотне абонентов данной тысячной группы.

Согласно схеме группообразования (см. рис. 9.13) любому входу звена  $D$  (в данном случае первому) доступны 20 вертикалей звена  $C$  (в данном случае нечетные). Однако выбранными могут быть те вертикали звена  $C$ , для которых между звеньями  $C$  и  $B$  имеется свободный промежуточный путь. Например, для занятия первой вертикали I МКС звена  $C$  необходимо, чтобы была свободна пятая вертикаль IV МКС звена  $B$ , а для занятия первой вертикали II МКС звена  $C$  должна быть свободна седьмая вертикаль IV МКС звена  $B$ . В то же время для того чтобы занять ту или иную вертикаль в звене  $B$ , необходимо, чтобы промежуточный путь между звеньями  $B$  и  $A$  был свободен. Так пятая вертикаль IV МКС звена  $B$  может быть занята только в том случае, если свободна вертикаль I МКС звена  $A$ , в которую включена линия вызываемого абонента.

Проба начинается с работы групповых реле  $\Gamma_1$ — $\Gamma_6$  (МАН АВ), каждому из которых доступны 3—4 промежуточных пути. Ниже будут описаны цепи 231, 232 для первого и двадцатого промежуточных путей:

231. Плюс (Ж17, МАИ АВ), контакты  $e d_{25-24}$ ,  $e_{1\ 41-42}$ , диод  $D_{46}$ , контакты удерживающего магнита звена А I  $1y_{22-23}$ , контакт  $g a_{12-13}$ , обмотка реле  $\Gamma_1(1000)$ , диод  $D_{24}$ , спокойный контакт удерживающего магнита звена В IV  $5y_{22-23}$ , провод  $k$  и в маркер CD (E25, МАИ CD), контакты  $n_{5\ 11-12}$ ,  $e_{1\ 15-16}$ , спокойный контакт удерживающего магнита звена С I  $1y_{23-22}$ , контакт 2—1 кнопки выключения первого пути  $Кн.П_1$ , резистор  $R_{56}(800)$ , минус.

Реле  $\Gamma_1$  может работать также, если свободны второй и третий пути, через диоды  $D_{25-27}$  и далее — аналогично цепи 231.

232. Плюс (Ж17, МАИ АВ), контакты  $e d_{25-24}$ ,  $d_{0\ 44-45}$ , контакт удерживающего магнита звена А III  $20y_{22-23}$ , контакт  $g a_{35-36}$ , обмотка реле  $\Gamma_6(1000)$ , диод  $D_{45}$ , контакт удерживающего магнита звена В V  $20y_{22-23}$ , провод  $k$  и в маркер CD, путь 20-й (K25, МАИ CD), контакты  $n_{15\ 45-46}$ ,  $e_{2\ 45-46}$ , контакт удерживающего магнита звена С II  $19y_{22-23}$ , контакт 2—1 кнопки выключения 20-го пути —  $Кн.П_{20}$ , резистор  $R_{75}(800)$ , минус.

Реле  $\Gamma_6$  может сработать также, если свободны 17, 18 и 19-й пути через диоды  $D_{42}$ ,  $D_{43}$  и  $D_{44}$ .

Работают реле ГА, ГБ, ФГ, блокировка одного из реле Г происходит аналогично тому, как было описано в § 9.12 (цепи 10, 12, 13).

Допустим, что под током находятся реле  $\Gamma_1$  и  $\Phi\Gamma_1$ , тогда при индивидуальной пробе могут работать реле  $П_1$ ,  $П_2$  и  $П_4$ . Работа

реле  $\Pi_1$  и его блокировка при условии, что в схеме распределителя преимуществ находится под током реле  $PB_1$ , описаны в цепях 233 и 234. Остальные пробные реле работают аналогично.

233. Плюс ( $\Gamma 23$ ), контакт  $ов_{45-46}$ , резистор  $\Pi_1(150)$ , обмотка реле  $\Pi_1(110)$ , диод  $D_{60}$ , контакт  $фг_{112-11}$ , спокойный контакт удерживающего магнита звена  $B IV 5y_{22-23}$  в  $MCD$ , контакты  $н_{511-12}$ ,  $г_{115-16}$ , контакт удерживающего магнита звена  $C I 1y_{23-22}$ , контакт 2—1  $Кн. \Pi_1$ , резистор  $R_{56}(800)$ , минус.

234. Плюс ( $E24, MAB$ ), контакт  $ед_{45-44}$ , контакт 4—3 кнопки  $Кн. РП$ , контакты  $рв_{135-34}$ ,  $рв_{435-36}$ ,  $н_{112-11}$ , обмотка реле  $\Pi_1(110)$ , диод  $D_{60}$ , контакт  $фг_{112-11}$ , контакт удерживающего магнита звена  $B IV 5y_{22-23}$  в  $MCD$ , контакты  $н_{511-12}$ ,  $г_{115-16}$ , контакт удерживающего магнита звена  $C I 1y_{23-22}$ , контакт 2—1 кнопки  $Кн. \Pi_1$ , резистор  $R_{56}(800)$ , минус.

Вслед за реле  $\Pi$  работает реле окончания выдержки пробы —  $OB$  (цепь 235). Реле окончания пробы  $OP$  срабатывает при отсутствии свободных путей (цепь 236):

235. Плюс ( $И9$ ), обмотки реле  $OB(1000)$ ,  $OB(60)$ , контакты  $ва_{44-45}$ ,  $фг_{141-42}$ ,  $ед_{41-42}$ , резистор  $R_6(800)$ , минус.

236. Плюс ( $E21, MAB$ ), обмотка реле  $OP(1200)$ , контакт  $ов_{21-22}$ , резистор  $R_7(800)$ , минус.

Если одно из реле  $\Pi$  работало, то цепь тока для реле  $OP$  не состоится.

С этого момента в маркере  $CD$  по проводу  $22m$  поступает плюс для работы реле  $HP$  (цепь 237), служащего для подключения к выбранному промежуточному пути соответствующего пробного реле  $\Pi$  маркера  $CD$  (цепь 238):

237. Плюс ( $D24, MAB$ ), контакты  $ов_{32-31}$ ,  $н_{125-24}$ ,  $м_{132-31}$ , провод  $22m$  в  $MCD$ , обмотки реле  $HP_1(1200)$  и  $HP_2(1200)$ , минус.

238. Плюс ( $E24, MAB$ ), контакт  $ед_{45-44}$ , контакт 3—4 кнопки  $Кн. РП$ , контакты  $рв_{135-34}$ ,  $рв_{435-36}$ ,  $н_{112-11}$ , обмотка реле  $\Pi_1(110)$ , диод  $D_{60}$ , контакт  $фг_{112-11}$ , контакт удерживающего магнита звена  $B IV 5y_{22-23}$ , провод  $k$  в  $MCD$ , контакты  $н_{511-12}$ ,  $нн_{112-11}$ , обмотки реле  $\Pi_1(1000)$  и  $КП(60)$ , минус.

После групповой пробы (цепь 232) срабатывания реле  $\Gamma_1$  определились номера МКС в звеньях  $A$  и  $B$ , в связи с этим в маркере  $AB$  работают по одному из реле  $A$  и  $B$  (цепи 239 и 240):

239. Плюс ( $И25$ ), контакты  $гб_{32-31}$ ,  $г_{131-32}$ , обмотка реле  $A_1(1200)$ , минус.

240. Плюс ( $И25$ ), контакты  $гб_{32-31}$ ,  $г_{121-22}$ , обмотка реле  $B_1(1200)$ , минус.

В МКС звеньев  $A$ ,  $B$  и  $C$  работают выбирающие магниты (цепи 241—243):

241. Плюс (*Ж1, МАВ*, см. рис. 9.17, см. вклейку), контакты  $d_{0\ 42-41}$ ,  $a_{1\ 43-44}$ , обмотка выбирающего магнита *I 10В(600)*, минус.

242. Плюс (*И17, МАВ*, см. рис. 9.16), контакты  $ed_{25-24}$ ,  $e_{1\ 41-42}$ , провод *19* (см. рис. 9.17), (*Ж3*), контакт  $b_{1\ 11-12}$ , обмотка выбирающего магнита *IV 1В(600)*, минус.

243. Плюс (*Ж4*, рис. 9.25), контакты  $n_{1\ 26-25}$ ,  $h_{5\ 43-44}$ , обмотка выбирающего магнита *I 5В(600)*, минус.

Для включения удерживающих магнитов необходима пауза, во время которой должна прекратиться вибрация пальцев выбирающих планок. Иначе переключение контактов МКС может не произойти. В маркере *АВ* паузу обеспечивает реле *ПА*, в маркере *СД* — реле  $K_1$  (цепи 244 и 245):

244. Плюс (*Б25, МСД*), вторая обмотка реле  $\Pi_1(1000)$ , контакт  $n_{1\ 31-32}$ , провод *23м* в маркер *АВ*, контакты  $m_{1\ 34-35}$ ,  $ma_{31-32}$ , контакты выбирающих магнитов *IV 1в<sub>23-24</sub>*, *I 10в<sub>23-24</sub>*, обмотка реле *ПА(1200)*, минус.

245. Плюс (*Ж22, МСД*, рис. 9.25), контакт выбирающего магнита *I 5в<sub>11-12</sub>*, реле  $K_1(1200)$ , минус.

Теперь получают возможность сработать удерживающие магниты (цепи 246—248):

246. Плюс (*Ж11, МАВ*, рис. 9.17), контакты  $na_{32-31}$ ,  $z_{1\ 44-45}$ , *IV 1в<sub>12-11</sub>*, обмотка удерживающего магнита *I 1У(600)*, минус.

247. Плюс (*И15*), контакты  $v_{45-44}$ ,  $na_{21-22}$ ,  $n_{1\ 34-35}$ ,  $\phi z_{1\ 36-35}$ , обмотка удерживающего магнита *IV 5У(600)*, минус.

248. Плюс (*Е13, МСД*, рис. 9.25), контакты  $k_{1\ 35-34}$ ,  $z_{1\ 11-12}$ ,  $n_{1\ 22-21}$ , обмотка удерживающего магнита звена *С I 1У(600)*, минус.

С этого момента начинается проба состояния абонентской линии. Пробу осуществляют два реле *АС* и *АЗ МАИ СД*. Если абонентская линия свободна, то работают оба реле. Если абонентская линия занята местным соединением (на проводе *с* подается плюс через 200 Ом из *ВШК* или *ИШК*), то работает реле *АЗ*. При занятости абонентской линии междугородной связью (на проводе *с* имеется «чистый» плюс из *ВШКМ*) ни одно реле не работает. Время пробы ограничено временем отпускания реле *КП*, цепь тока для которого нарушилась (цепь 148) контактом 42—43 реле  $K_1$ .

Это реле отпускает с замедлением за счет того, что его вторая обмотка 60 Ом получает ток в цепи 182, однако этого тока оказывается недостаточно для удержания реле. Обмотки реле *АС* и *АЗ* включены в коллекторные цепи двух транзисторов:  $T_1$  и  $T_2$ . В исходном состоянии оба транзистора закрыты. При подключении разделительного реле абонентского комплекта создается цепь тока 249:

249. Плюс (*Ж10*), резисторы  $R_{80}(20000)$ ,  $R_{79}(1000)$ , контакты  $kn_{31-32}$ ,  $z_{1\ 13-14}$ ,  $n_{1\ 14-13}$ , замкнутые контакты МКС звеньев *С, В, А*, провод *с* абонентского комплекта, обмотка линейного

реле  $L(300)$  ( $B8, MAB$ ), контакт  $p_{51-52}$ , обмотка реле  $P(600)$ , минус.

В зависимости от состояния абонентской линии падения напряжений на резисторах  $R_{80}$  и  $R_{79}$  будут управлять открытием транзисторов  $T_1$  и  $T_2$ , т. е. срабатыванием реле  $AC$  и  $A3$ .

При свободной абонентской линии срабатывают и блокируются реле  $AC$  и  $A3$  (цепи 250—253):

250. Плюс ( $E10$ ), резистор  $R_{78}(390)$ , эмиттер—коллектор  $T_1$ , обмотка реле  $AC(2000)$ , контакт  $np_{144-43}$ , резистор  $R_{83}(10)$ , минус.

251. Плюс ( $Ж10$ ), резистор  $R_{81}(150)$ , эмиттер—коллектор  $T_2$ , обмотка реле  $A3(2000)$ , контакт  $np_{144-43}$ , резистор  $R_{83}(10)$ , минус.

252. Плюс ( $D10$ ), контакт  $ac_{32-31}$ , обмотка  $AC(2000)$ , контакт  $np_{144-43}$ , резистор  $R_{83}(10)$ , минус.

253. Плюс ( $E10$ ), контакт  $az_{32-31}$ , обмотка реле  $A3(2000)$ , контакт  $np_{144-43}$ , резистор  $R_{83}(10)$ , минус.

Поскольку проба состоялась и линия абонента свободна, может включиться звено  $D$  — цепь 255. Для этой цели необходимо определить МКС звена  $D$ , ко входу которого подключен занявший его  $BШК$ , т. е. должно сработать одно из реле  $A$  (цепь 254):

254. Плюс ( $L8, MCD$ , рис. 9.24), контакт  $ac_{42-41}$ , диод  $D_3$ , контакты  $t\theta_{212-13}$ ,  $d_{121-22}$ , обмотка реле  $A_1(1200)$ , минус.

255. Плюс ( $B5, MCD$ , рис. 9.25), обмотка выбирающего магнита  $III 11B(200)$ , контакты  $a_{144-43}$ ,  $n_{112-11}$ ,  $a_{112-11}$ , обмотка выбирающего магнита  $III 1B(200)$ , минус.

Выдержку времени между работой выбирающего и удерживающего магнитов звена  $D$  обеспечивает реле  $K_2$  (цепь 256).

256. Плюс ( $Ж10$ , рис. 9.25), контакты  $III 1\theta_{11-12}$ ,  $III 11\theta_{11-12}$ , обмотка реле  $K_2(1200)$ , минус.

Сигнал об окончании установления соединения подается частотами  $f_0, f_4$  (цепи 257, 258):

257.  $MG$  —  $f_0$  ( $L10$ ), контакты  $ac_{11-12}$ ,  $k_{121-22}$ ,  $kn_{13-12}$ ,  $u_{13-12}$ ,  $nn_{13-12}$ ,  $nu_{33-32}$ ,  $vp_{21-22}$ ,  $np_{34-35}$ , трансформаторы  $Tr_1, Tr_2$ , контакт  $np_{15-14}$ , общий конец  $MG$ —земля.

Цепь тока для срабатывания реле  $ПП$  замыкается после отпущения реле  $КП$  и срабатывания реле  $K_1$  контактами  $kp_{45-46}$  и  $k_{125-24}$  ( $B15$ ):

258.  $MG$  —  $f_4$  ( $L11$ ), контакты  $k_{131-32}$ ,  $kn_{43-42}$ ,  $nn_{43-42}$ ,  $nu_{43-42}$ ,  $vp_{31-32}$ ,  $np_{44-45}$ , трансформаторы  $Tr_1, Tr_2$ , контакт  $np_{15-14}$ , общий конец  $MG$ —земля.

Обе частоты индуктируются в линейной обмотке трансформатора и поступают через соответствующие ступени группового искания в  $АРБ$ .

Получение сигнала об установлении соединения к свободной абонентской линии из *АРБ* подтверждается поступлением частот  $f_1, f_{11}$ . В маркере *МАИ CD* работают реле  $P_1, P_{11}$  и вслед за ними по цепи 259 — реле *ОМ*, которое затем блокируется в цепи 260 и включает удерживающий магнит звена *D* — цепь 261:

259. Плюс (*Ж16*), контакты  $p_{1\ 12-11}, p_{2\ 22-23}, p_{4\ 22-23}, p_{7\ 22-23}, p_{11\ 22-21}, p_{0\ 32-33}$ , обмотка реле *РД(50)*, контакты  $p_{11\ 42-41}, p_{1\ 41-42}$ - обмотка реле *ОМ(1000)*, минус.

260. Плюс (*В19*), контакты  $ea_{44-45}, om_{21-22}$ , обмотка реле *ОМ(2000)*, минус.

261. Плюс (*Д2*, рис. 9.25), контакты  $om_{12-11}, k_{2\ 11-12}, e_{1\ 44-45}, vd_{11\ 35-34}$ , обмотка удерживающего магнита *III IУ(280)*, минус.

Контакт удерживающего магнита *III Iу*<sub>12-13</sub> обрывает цепь тока реле опознавателя  $E_1$  и маркер начинает освобождаться. Удерживающие магниты всех четырех звеньев *МКС МАИ* подключаются через свои рабочие контакты к проводу *d* и получают плюс из *ВШК*.

Если абонентская линия занята местным соединением, то, как уже говорилось, работает только одно реле *АЗ* (цепь 253), так как наличие плюса на проводе *c* через 200 Ом создает условия для насыщения только одного транзистора  $T_2$ . В данном случае многократное поле *МКС* звена *D* ступени *АИ* не включается, а в регистр поступает сигнал  $f_1 f_4$  — абонентская линия занята местной связью (цепи 262 и 263):

262. *МГ* —  $f_1$  (*Л10*), контакты  $m_{13-12}, az_{11-12}, ac_{13-12}, k_{1\ 21-22}, kp_{13-12}, u_{13-12}, nn_{13-12}, nu_{33-32}, vn_{21-22}, np_{34-35}$ , трансформаторы  $Tr_1, Tr_2$ , контакт  $nn_{15-14}$ , общий конец *МГ* — земля.

263. *МГ* —  $f_4$  (*Л11*), контакты  $k_{1\ 31-32}, kp_{43-42}, nn_{43-42}, nu_{43-42}, vn_{31-32}, np_{44-45}$ , трансформаторы  $Tr_1, Tr_2$ , контакт  $nn_{15-14}$ , общий конец *МГ* — земля.

Токи с частотами  $f_1, f_4$  через линейную обмотку трансформатора поступают в *АРБ*, последний возвращается в исходное состояние, передавая сигнал отбоя в *ИШК*. При этом снимается плюс с опознавателя и маркер освобождается. К вызывающему абоненту из абонентского комплекта поступает сигнал *Занято*.

Если линия абонента занята междугородной связью, то на проводе *c* абонентского комплекта находится чистый плюс из комплекта *ВШКМ*, оба пробных реле *АС* и *АЗ* не работают и в регистр *АРБ* поступает сигнал  $f_1 f_4$  (цепи 262 и 263), с той только разницей, что вместо контакта  $az_{11-12}$  ток проходит через контакт  $az_{12-13}$ , приборы освобождаются, абонент получает *Занято* из абонентского комплекта.

Если в процессе установления соединения оказываются занятыми промежуточные пути, то реле  $П_1—П_4$  *МAB* работать не могут (цепи 233, 234), а вслед за работой реле *ОВ* (цепь 235) работает реле *ОП* (цепь 236) и в *МCD* передается сигнал отсутствия путей (цепь 264):

264. Плюс (*K24, МАИ АВ*), контакты  $on_{22-21}$ ,  $M_{145-44}$ , провод *24м*, обмотка ОП(1200) МАИ CD, минус.

В АРБ поступает сигнал  $f_1f_4$ , в связи с чем с провода занятия снимается плюс и приборы освобождаются.

Если маркер устанавливает междугородное соединение, то из ВШКМ через реле  $M_3$  по проводу *m* поступает минус, в маркере находится под током реле  $M$  (цепь 258) и блокируется на свою обмотку 1200 Ом (*K7*).

265. Минус (*A1*), провод *m*, контакты  $e_{121-22}$ ,  $d_{145-44}$ ,  $ea_{25-24}$ , обмотка реле  $M(3000)$ , плюс.

Если при этом абонентская линия оказывается занятой местной связью, то работает реле АЗ. Его контакты 21—22 подают в ВШКМ сигнал местной занятости, 41—42 включают реле  $A_1$ , 11—12 обеспечивают передачу частотного сигнала в ВРД (цепи 266—268):

266. Плюс (*Л8*), контакты  $az_{42-41}$ ,  $M_{24-25}$ , диод  $D_2$ , контакты  $tb_{212-13}$ ,  $d_{121-22}$ , ( $d_{221-22}$ ), обмотка реле  $A_1(1200)$ , минус.

267. Плюс (*Л8*), контакты  $ac_{42-43}$ ,  $kn_{15-16}$ ,  $az_{22-21}$ ,  $M_{14-15}$ ,  $ea_{24-25}$ ,  $d_{144-45}$ ,  $e_{121-22}$ , ( $e_{221-22}$ ), провод *m* в ВШКМ, обмотка реле  $M_3(1000)$ , минус.

268. МГ — частота  $f_0$  (*Л10*), контакты  $m_{11-12}$ ,  $az_{11-12}$ ,  $ac_{13-12}$ ,  $k_{121-22}$ ,  $kn_{13-12}$ ,  $u_{13-12}$ ,  $nn_{13-12}$ ,  $nu_{33-32}$ ,  $vn_{21-22}$ ,  $pn_{34-35}$ , обмотка  $Tr_{1-2}$ , контакт  $nn_{15-14}$ , общий конец МГ.

Частота  $f_4$  поступает в ВРД по цепи 257. Частоты  $f_0$ ,  $f_4$  воспринимаются ВРД как сигнал к отключению. После работы реле  $M_3$  в ВШКМ на междугородную телефонную станцию — МТС поступает сигнал *Местного занятия*, в соответствии с чем МТС берет на себя функции по дальнейшему установлению соединения. Маркеры МАИ АВ и МАИ D освобождаются после работы удерживающего магнита звена D. Если в процессе приема информации возникла помеха и в маркере вместо двух сработало три или одно регистрирующее реле, то маркер подаст запрос на повторение информации (цепи 269—274):

Допустим, что в маркере оказались под током реле  $P_2$ ,  $P_4$  и  $P_7$ , тогда притянет якорь реле НИ и далее ПИ, т. е. поступит сигнал: *Информацию не понял, повтори информацию*.

269. Плюс (*E16*), контакты  $p_{112-13}$ ,  $p_{212-11}$ ,  $p_{422-21}$ ,  $p_{732-31}$ , диод  $D_{10}$ , контакт  $nu_{12-13}$ , обмотка реле НИ(1000), минус.

270. Плюс (*E16*), контакты  $p_{112-13}$ ,  $p_{212-11}$ ,  $p_{422-21}$ ,  $p_{732-31}$ ,  $nu_{21-22}$ , обмотка реле ПИ(1000), минус.

Реле НИ блокируется:

271. Плюс (*B17*), контакты  $k_{41-42}$ ,  $nu_{11-12}$ , обмотки реле НИ(60), НИ(1000), минус.

Реле ПИ обрывает цепь блокировки реле  $P_1$  и других реле на выходе кодового приемника, включает цепь работы реле ПП (цепь 272):

272. Плюс ( $E16$ ), контакты 12—13 реле  $P_1, P_2, P_4, P_7, P_{1k}$ ,  $P_0$ , контакты  $ea_{34-35}$ ,  $nu_{21-22}$ ,  $vn_{11-12}$ , обмотка реле  $ПП(1200)$ , минус.

После срабатывания реле  $ПП$  в регистр поступают частоты  $f_2, f_4$ .

273.  $МГ$  —  $f_2(Л10)$ , контакты  $nu_{31-32}$ ,  $vn_{21-22}$ ,  $nn_{34-35}$ , трансформатор  $Тр_{1-2}$ , контакты  $nn_{15-14}$ , общий провод  $МГ$ .

274.  $МГ$  —  $f_4(Л11)$ , контакты  $nu_{41-42}$ ,  $vn_{31-32}$ ,  $nn_{44-45}$ , трансформатор  $Тр_{1-2}$ , контакт  $nn_{15-14}$ , общий провод  $МГ$ .

Если повторная информация будет правильной, то маркер  $МСD$  продолжает работать нормально. При этом, как всегда, отпускает реле  $К$  и вслед за ним реле  $НИ$ . Если пришедшая информация окажется вновь неверной, то реле  $К$  и  $НИ$  не отпускают якоря, а реле  $ПИ$  вновь срабатывает и в регистр поступает сигнал  $f_2, f_4$ . Это продолжается до тех пор, пока маркер  $СD$  не отключится по выдержке времени. Если по какой-либо причине соединение не состоялось, то освобождение маркеров может начаться или с освобождения  $МАВ$  или с освобождения  $МСD$ .

Если занятия  $МАВ$  еще не произошло, то через 1,5 с отпускает якорь реле  $ТВ_1$ , которое в спокойном состоянии маркера находилось под током (цепь 275):

275. Плюс ( $Ж22$ ), контакты  $\delta_{22-23}$ ,  $ea_{32-33}$ , резистор  $R_{53}(3900)$ , обмотка реле  $ТВ_1(10500)$ , минус.

При занятии маркера реле  $ТВ_1$  удерживало в цепи разряда конденсатора  $C_2(50)$ . После отпускания якоря реле  $ТВ_1$  работают реле  $ТВ_2$  и  $ТВ_3$  (цепи 276 и 277):

276. Плюс ( $E22$ ), контакты  $tv_{1\ 12-13}$ ,  $tv_{3\ 22-23}$ , обмотка реле  $ТВ_2(1000)$ , минус.

277. Плюс ( $E22$ ), контакт  $tv_{1\ 12-13}$ ,  $tv_{2\ 15-14}$ , обмотка реле  $ТВ_3(1000)$ , минус.

В промежутке между отпусканием якоря реле  $ТВ_1$  и срабатыванием реле  $ТВ_3$  происходит запрос  $УАК$  (цепь 278):

278. Минус ( $И6$ ), резистор  $R_{36}(10)$ , контакты  $\frac{tv_{3\ 46-45}}{tv_{3\ 36-35}}$ , кон-

такты  $ea_{12-11}$ ,  $tv_{1\ 42-43}$ ,  $УАК$ .

Контактом 41—42 реле  $ТВ_3$  ( $D2$ , рис. 9.25) включается цепь тока удерживающего магнита звена  $D$ . Удерживающий магнит, сработав, своим контактом 12—13 освобождает маркер.

Если передержка началась после занятия  $МАВ$  и одно из реле  $Н$  маркера  $СD$  успело притянуть якорь, то реле  $ТВ_1$   $МСD$  даже при передержке маркера не сможет отпустить свой якорь (цепь 279):

279. Плюс ( $И23$ ), контакт 41—42 одного из реле  $Н$ , резистор  $R_{53}(3900)$ , обмотка реле  $ТВ_1(10500)$ , минус.

Тогда при передержке маркеров в случае несостоявшегося соединения в  $МАВ$  отпустит якорь реле  $ТВ_1$  и притянет якорь реле

$TB_2$ . Вслед за этим состоится цепь тока для реле  $TB_6$ ,  $TB_2$  и  $TB_3$   $MCD$  (цепи 280—283):

280. Плюс ( $A25$ ,  $MCD$ ), обмотка реле  $TB_6(1000)$ , провод 25м в маркер  $AB$ , ( $I20$ ), контакт 14—15 одного из реле  $M$ , обмотка реле  $TB_2(1000)$ , контакты  $t\theta_{3\ 41-42}$ ,  $t\theta_{2\ 21-22}$ ,  $6a_{11-12}$ , резистор  $R_3(10)$ , минус.

281. Плюс ( $E23$ ,  $MCD$ ), контакты  $t\theta_{6\ 12-11}$ ,  $t\theta_{3\ 22-23}$  обмотка реле  $TB_2(1000)$ , минус.

282. Плюс ( $E23$ ), контакты  $t\theta_{6\ 12-11}$ ,  $t\theta_{2\ 15-14}$ , обмотка реле  $TB_3(1000)$ , минус.

Поступает запрос на  $УАК$ .

283. Минус ( $I6$ ), резистор  $R_{36}(10)$ , контакты  $\frac{T\theta_3\ 36-35}{T\theta_3\ 46-45}$ , кон-

такты  $ea_{12-11}$ ,  $t\theta_{6\ 22-21}$ ,  $УАК$ .

Реле  $TB_3$  включает удерживающий магнит звена  $D$ , и маркер освобождается.

Если в течение 16 циклов работы маркера ни одного соединения не состоялось и каждый раз маркер освобождался по выдержке времени, то появляется аварийный сигнал и маркер блокируется от последующих занятий. Это возможно при определенном сочетании рабочих контактов реле схемы распределения преимуществ, которая работает при каждом занятии маркера.

ПРОВЕРОЧНАЯ АППАРАТУРА  
ДЛЯ ДЕКАДНО-ШАГОВЫХ АТС

10.1. Общие сведения

Приборы автоматических телефонных станций должны проверяться в тех же условиях, в которых они работают в процессе установления соединения, разговора и отбоя. Поэтому на АТС декадно-шаговой системы производят следующие проверки:

- 1) *ПИ* — на вращение и подключение его к свободному *ИГИ*;
- 2) *ДШИ* — на подъем и вращение;
- 3) *ДШИ* — на прохождение соединений к свободному и занятому номеру, на разговор и отбой;
- 4) соединительные пути между ступенями искаания — на их исправность;
- 5) междугородные приборы — на прохождение соединения к свободному номеру, занятому местным соединением, занятому междугородным соединением.

Для осуществления указанных проверок на АТС имеется ряд испытательных приборов.

10.2. Универсальный испытательный прибор № 21 (модернизированный)

Общее устройство

Испытательный прибор № 21 предназначен для эксплуатационной проверки декадно-шаговых искателей (рис. 10.1).

Прибор состоит из передвижного металлического пульта, на наружной стороне которого смонтированы три номеронабирателя со скоростью 8; 12; 10 имп/с и импульсным коэффициентом 1,6. На верхней части расположены восемь гнезд:

- гнездо  $G_{н1}$  (*ИГИ*) — для подключения проверяемого прибора *ИГИ* или *ГИУ*;
- гнездо  $G_{н2}$  (*II/IVГИ*) — для подключения проверяемого прибора *II/IVГИ* или приборов *II/IV ГИМ*, *РСЛ*, *РСЛМ*;
- гнездо  $G_{н3}$  (*ИГИМ*) — для подключения проверяемого прибора *ИГИМ*;

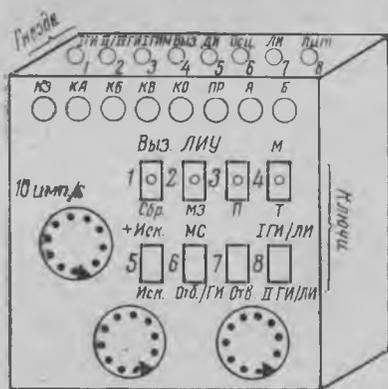


Рис. 10.1. Универсальный испытательный прибор № 21 (модернизированный)

— гнездо  $G_{н4}$ (Выз) — для подключения вызываемого, проверочного, абонентского номера;

— гнездо  $G_{н5}$ (ЛИУ) — для подключения к испытательному прибору датчика импульсов;

— гнездо  $G_{н6}$ (Осц) — для подключения к испытательному прибору осциллографа;

— гнездо  $G_{н7}$ (ЛИ) — для подключения проверяемого ЛИ;

— гнездо  $G_{н8}$ (Пит) — для подключения питания.

Кроме номеронабирателей, на наружной части расположены восемь сигнальных ламп (КЗ, КА, КБ, КВ, КО, ПР, А, Б) и восемь ключей:

— ключ  $K_{л1}$  (Выз — Сбр), в положении Выз осуществляется посылка вызова при проверке приборов междугородной связи, в положении Сбр — междугородное сбрасывание;

— ключ  $K_{л2}$  (ЛИУ — МЗ), в положении ЛИУ проверяется прохождение импульсов через схему ЛИУ при наборе номера на коммутаторную установку, в положении МЗ создаются условия для проверки приборов междугородного сообщения на междугородную занятость;

— ключ  $K_{л3}$  (П) — пуск датчика;

— ключ  $K_{л4}$  (М—Т), в среднем положении ключа микрофон и телефон подключены со стороны ПИ, в положении М микрофон подключен со стороны ЛИ, а телефон — со стороны ИГИ, в положении Т микрофон подключен со стороны ИГИ, а телефон — со стороны ЛИ;

— ключ  $K_{л5}$  (+Иск, —Иск), в положении +Иск создаются условия максимальных положительных искажений, в положении —Иск — максимальных отрицательных искажений;

— ключ  $K_{л6}$  (МС—Отб/ИГИ), в положении МС схема испытательного прибора перестраивается для проверки приборов междугородной связи, в положении Отб/ИГИ дается отбой со стороны ИГИ и проверяется удержание «шнура»;

— ключ  $K_{л7}$  (Отв), в положении Отв создаются условия ответа и отбоя со стороны вызываемого абонента;

— ключ  $K_{л8}$  (ИГИ/ЛИ—ИГИ/ЛИ), в положении ИГИ схема испытательного прибора перестраивается для проверки приборов ИГИ и ИГИМ, в положении ИГИ/ЛИ — для проверки приборов П/ИВГИ или П/ИВГИМ, ЛИ, ЛИМ, РСЛ и РСЛМ.

Прибор имеет релейную плату, расположенную отдельно от пульты (внизу прибора).

Перед началом испытаний готовят прибор.

Гнездо  $G_{н3}$  (*Пит*) испытательного прибора соединяют с гнездом питания стativa; гнездо  $G_{н4}$  (*Выз*) соединяют с проверочным номером (99); гнездо  $G_{н1}$  (*ИГИ*) соединяют с проверяемым прибором *ИГИ*.

Если проверяют оборудование АТС-47, то в 21 и 22-е гнезда стativa *ИГИ* вставляют разделительные штепсели, которые отключают блокировочное реле стativa от провода *c* проверяемого прибора.

При проверке *ИГИ* (рис. 10.2, см. вклейку) нажимают ключ  $K_{л8}$  в сторону *ИГИ*. Если прибор свободен и провод *c* исправен, то в испытательном приборе срабатывает реле *П*, через контакт которого  $n_{32-33}$  блокируется проверяемый *ИГИ*:

1. Плюс, обмотки реле *П* ( $10+800$ ), контакт 4—3  $K_{л8}$  (*ИГИ*), контакт 26—27  $K_{л1}$  (*Сбр*), провод с гнезда  $G_{н1}$  (*ИГИ*), минус по проводу *c* из проверяемого *ИГИ*.

Контактом  $n_{52-53}$  замыкается цепь реле *Е*, которое срабатывает и своим контактом  $e_{11-12}$  замыкает цепь лампы *КЗ*, последняя загорается, сигнализируя об исправности цепи занятия проверяемого прибора. Лампа горит в течение всей проверки. Через контакты  $e_{51-52}$  и  $e_{31-32}$  замыкается цепь линейных обмоток реле *А* *ИГИ* по цепи:

2. Плюс в *ИГИ*, обмотка реле *ВА* (56), обмотка реле *А* (500), контакт  $y_{52-51}$ , провод *b*, провод *b*  $G_{н1}$  (*ИГИ*) испытательного прибора, контакт  $e_{32-31}$ , обмотка реле *ПР* (30), контакт 22—21  $K_{л8}$ , контакт 33—34  $K_{л5}$ , обмотка *I* телефонного трансформатора  $Tp_2$ , микрофон, контакт 2—3  $G_{н5}$ , контакт номеронабирателя, резисторы  $r_7(200)$ ,  $r_6(600)$ , контакт 23—24  $K_{л8}$ , контакт  $e_{51-52}$ , провод *a*  $G_{н1}$  испытательного прибора, провод *a* испытательного гнезда проверяемого прибора, контакт  $y_{11-12}$  в приборе *ИГИ*, обмотка реле *ВА* (56), обмотка реле *А* (500), минус.

В приборе *ИГИ* (АТС-54) срабатывают реле *А*, *ВА*, *Д*. От замыкания контакта *d* замыкается цепь зуммера *Ответ станции* через обмотку реле *А* (210). Зуммерный ток индуцируется в обмотках реле *А* (500), в телефоне испытательного прибора слышен зуммерный сигнал ответа станции. Набирают проверочный номер. В проверяемом *ИГИ* пульсирует реле *А*. Под действием импульсов приборы устанавливаются соответственно набранному номеру. По окончании набора в испытательном приборе звонит звонок, получая индукторный ток от установившегося на линии прибора *ЛИ*:

3. Минус индуктора из прибора *ЛИ*, щетка *a*, провод *a* гнезда проверочного номера, провод *a*  $G_{н4}$ , контакты 25—24  $K_{л2}$ , 24—25  $K_{л7}$ , конденсатор  $C_5$ , выпрямители  $СВ_1$ ,  $СВ_2$ , об-

мотка реле  $B(400)$ , контакты  $34-33$   $K_{л6}$ ,  $5-4$   $K_{л7}$ ,  $4-5$   $K_{л2}$ , провод  $b$   $G_{н4}$ , провод  $b$  гнезда проверочного номера, плюс по проводу  $b$  из  $ЛИ$ .

От индукторного тока в испытательном приборе работает реле  $B$ , при замыкании контактов которого периодически загорается лампа  $KВ$  и звонит звонок, сигнализируя об исправности работы  $ИГИ$  при установлении соединения. В телефоне слышен зуммерный сигнал контроля посылки вызова. При переводе ключа  $K_{л7}$  в положение  $Отв$  (что соответствует ответу вызываемого абонента) замыкается шлейф для реле  $A$   $ЛИ$  через контакты  $3-4$  и  $24-23$  ключа  $K_{л7}$ . Реле  $B$  перестает работать, лампа  $KВ$  гаснет, звонок перестает звонить.

При проверке разговорных проводов ключ  $K_{л4}$  переводят сначала в положение  $T$ , а затем в положение  $M$ . В положении  $T$  микрофон подключен со стороны  $ИГИ$ , а телефон — со стороны  $ЛИ$ . В положении  $M$  микрофон подключен со стороны  $ЛИ$ , а телефон — со стороны  $ИГИ$ . При проверке работы прибора  $ИГИ$ , в случае отбоя со стороны вызванного абонента, ключ  $K_{л7}$  ( $Отв$ ) переводят в среднее положение. В телефоне слышен зуммерный сигнал  $Занято$ . При проверке работы прибора, в случае отбоя со стороны вызывающего абонента, ключ  $K_{л8}$  переводят в среднее положение  $ИГИ$  и другие приборы не уходят в отбой, после перевода ключа  $K_{л4}$  в сторону  $T$  слышен зуммерный сигнал  $Занято$ . После отбоя с обеих сторон из схемы  $ИГИ$  по проводу  $c$  подается импульс для отсчета. От этого импульса в приборе срабатывает реле  $ОТ$  и одновременно загорается лампа  $КО$ , контролирующая наличие отсчетного импульса.

Проверка  $ИГИ$  на междугородное сбрасывание может осуществляться на любом этапе соединения. При проверке работы  $ИГИ$  в случае междугородного разъединения вызываемого абонента ключ  $K_{л1}$  переводится в положение  $Сбр$ . В этот момент из испытательного прибора на провода  $a$  и  $b$  в сторону  $ИГИ$  подается плюс (через 10-омные резисторы  $r_2-r_3$ ), от которого в  $ИГИ$  срабатывает реле  $M$  междугородного сбрасывания для АТС-47 или отпускает реле  $ВА$  для АТС-54. Реле  $M$  или  $ВА$  обрывает провод  $c$ , после чего в проверочном приборе отпускают реле  $П$  и  $Е$ . Реле  $Е$  своими контактами обрывает провода  $a$  и  $b$ , вследствие чего искатель уходит в отбой (если проверка происходит до ответа вызываемого абонента).

Если разъединение производится после ответа вызываемого абонента, то линия вызывающего абонента освобождается, но  $ИГИ$  в отбой не уходит. При переводе ключа  $M-T$  в положение  $T$  в телефоне слышен зуммерный сигнал  $Занято$ . Полный отбой наступает после возвращения ключа  $K_{л7}$  в среднее положение.

#### Проверка $ГИУ$ , $ГИТ$

Проверку  $ГИУ$  осуществляют так же, как и  $ИГИ$ . Разница заключается лишь в том, что после ответа вызванного абонента

в ГИУ (ГИТ) срабатывает реле СА, которое изменяет полярность на проводах *a* и *b*, отчего в испытательном приборе сработает реле ПР и через его контакты *пр*<sub>31-32</sub> загорается лампа ПР (переполюсовки).

### Проверка II/IVГИ

Перед началом испытаний готовят прибор: гнездо *Гн<sub>3</sub>* (Пит) соединяют с гнездом *Пит. статура*, гнездо *Гн<sub>4</sub>* (Выз) соединяют с проверочным номером (99), гнездо *Гн<sub>2</sub>* (II/IVГИ) соединяют с проверяемым прибором II/IVГИ. Если проверяется оборудование АТС-47, то в гнезда *Гн<sub>21</sub>* и *Гн<sub>22</sub>* статура II/IVГИ вставляются разделительные штепселя, которые отключают блокировочные реле статура от провода *c* проверяемого прибора.

Если проверку производят с включением «условий» в абонентскую и соединительную линии, то переводят ключ *Кл<sub>5</sub>* в положение +Иск или -Иск. При проведении проверок без «условий» (в среднем положении) в провода *a* и *b* включены реле А и Б, контролирующие их целость.

При проверке приборов II/IVГИ переводят ключ ИГИ, ИГИ/ЛИ в положение ИГИ/ЛИ. Образуются цепи:

1. Минус, обмотка реле И(500) испытательного прибора, контакты 23—22 *Кл<sub>6</sub>*, 8—7 *Кл<sub>8</sub>*, резисторы *r<sub>6</sub>*(600), *r<sub>7</sub>*(200), импульсные контакты номеронабирателей, контакты 3—2 *Гн<sub>5</sub>*, микрофон испытательного прибора, контакты 25—24 *Кл<sub>4</sub>*, первая обмотка *Тр<sub>2</sub>*, резисторы *r<sub>5</sub>*(200), *r<sub>4</sub>*(600), контакты 5—6 *Кл<sub>6</sub>*, 25—26 *Кл<sub>6</sub>*, обмотка реле И(500), плюс.

Реле И срабатывает и снимает шунт с обмотки реле О(300). Реле О срабатывает по цепи 2 и замыкает цепь реле К:

2. Минус, резистор Е(200), обмотка реле С(40+150), обмотка реле О, контакты 9—10 *Кл<sub>8</sub>*, плюс.

3. Плюс, контакты 9—10 *Кл<sub>8</sub>*, 3—2 *Гн<sub>7</sub>*, *о<sub>51-52</sub>*, обмотки реле К(65+1000), провод *c* *Гн<sub>2</sub>*, минус по проводу *c* из проверяемого II/IVГИ.

Если цепь занятия проверяемого прибора исправна, работает реле К, а контактом 11—12 реле К блокирует прибор от занятия со стороны ИГИ. Реле К срабатывает и замыкает контакт *к<sub>31-32</sub>*, загорается лампа занятия КЗ. Через контакт *к<sub>11-12</sub>* блокируется проверяемый прибор. Набирается проверочный номер. Если прибор проверяют без «условий», то при наборе номера работают реле А и Б, от контактов которых загораются лампы КА и КБ, указывающие на исправность обмоток реле И.

Трансляция проводится по обоим разговорным проводам по двум независимым цепям:

4. Плюс, импульсный контакт *и<sub>14-13</sub>*, контакты 31—30 *Кл<sub>5</sub>* (+Иск), 22—23 *Кл<sub>5</sub>* (-Иск), обмотка реле А(1000), контак-

ты  $K_{51-52}$ ,  $O_{35-34}$ , контакты 5—4, 2—1  $G_{H_6}$ , пружина  $a$   $G_{H_2}$ , провод  $a$  испытательного гнезда проверяемого  $II/IVGI$ ,  $o_{11-12}$ , обмотка реле  $H(930)$ , минус.

5. Минус,  $r_8(40)$ , 28—27  $K_{L_6}$ ,  $u_{54-53}$ , 11—10  $K_{L_5}$  (+Иск), 3—2  $K_{L_5}$  (—Иск), обмотка реле  $B(1000)$ , контакты  $o_{11-12}$ ,  $O_{31-32}$ , пружина  $b$   $G_{H_2}$ , провод  $b$ , контакт  $o_{52-51}$ , обмотка реле  $H(930)$ , плюс.

При первом импульсе (отпускании реле  $H$ ) расшунтируется и срабатывает реле  $C$ . В течение всей серии реле  $C$  удерживает своей обмоткой  $C(40)$ . После установления соединения из  $ЛИ$  посылается вызов в испытательный прибор, от которого в испытательном приборе срабатывает реле  $B$ . От контакта реле  $B$  загорается лампа  $KB$  и звонит звонок, сигнализируя об исправности прибора при установлении соединения. При нажатии  $K_{L_7}$  в положение  $O_{Tb}$  (что соответствует ответу вызываемого абонента) замыкается шлейф для реле  $A$  в  $ЛИ$ . Реле  $B$  перестает работать, и лампа  $KB$  гаснет.

При ответе по проводу  $a$  из  $ЛИ$  подается плюс, от которого в испытательном приборе сработает реле  $CA$  по цепи:

6. Плюс, обмотка реле  $CB(1000)$ , контакты  $c_{11-12}$ ,  $u_{31-33}$ , провод  $a$ , провод  $a$  во  $II/IVGI$ , контакт  $n_{31-32}$ , пружина  $a$  испытательного гнезда проверяемого прибора, пружина  $a$   $G_{H_2}$ , контакты  $o_{34-35}$ ,  $c_{31-32}$ ,  $u_{12-11}$ ,  $c_{14-13}$ , 11—10  $K_{LMC}$ , 2—1  $K_{L_7}$ ,  $ca_{32-33}$ ,  $cb_{14-13}$ , обмотка  $CA(5000)$ , контакт 30—29  $K_{L_8}$ , резистор  $r_1(40)$ , минус.

Через контакт  $ca_{11-12}$  вновь загорается лампа  $KA$ , сигнализируя об исправности провода  $a$ .

При проверке работы прибора  $III GI$ , в случае отбоя со стороны вызванного абонента,  $K_{L_7}$  ( $O_{Tb}$ ) переводят в среднее положение. В испытательном приборе сработает реле  $CB$ , через контакт которого загорится лампа  $KB$ , в микротелефоне будет слышен зуммерный сигнал *Занято*. Отбой при проверке работы прибора со стороны  $II/IVGI$  производится переводом ключа  $K_{L_6}$  ( $O_{Tb} III GI$ ), при этом в приборе отпускает реле  $H$ , следом за ним отпускают реле  $C$ ,  $O$ . Реле  $K$  удерживает через контакт реле  $CA$  по цепи:

7. Плюс, контакты 9—10  $K_{L_8}$ , 3—2  $G_{H_7}$ ,  $ca_{54-55}$ , обмотка реле  $K(65)$ , контакты  $k_{12-11}$ , 9—10  $G_{H_7}$ , провод  $c$  гнезда  $G_{H_7}$  из  $II/IVGI$ , минус.

В микротелефоне слышен зуммерный сигнал *Занято*. Наличие удерживающего плюса по проводу  $a$  контролируется срабатыванием реле  $OT$  и загоранием лампы  $KO$ .

Полный отбой производится возвращением в среднее положение ключа  $III GI—III GI/ЛИ$ .

### Проверка $ЛИ$

Перед началом испытаний готовят прибор: гнездо  $G_{H_8}$  испытательного прибора соединяют с гнездом питания статива, а

гнездо  $G_{н4}$  — с проверочным номером; гнездо  $G_{н7}$  соединяют с проверяемым прибором *ЛИ*.

При проверке *ЛИ* ключ  $K_{л8}$  переводят в положение *ПГИ/ЛИ*. Срабатывает реле *К*. Загорается лампа *КЗ*. Набирают проверочный номер (99). Во время набора загораются лампы *КА* и *КБ*. Искатель устанавливается соответственно набранному номеру. В испытательном приборе звонит звонок, получая индукторный ток от установившегося на линии прибора *ЛИ*.

После установления соединения проверка происходит следующим образом. Ответ осуществляют переводом ключа  $K_{л7}$  в положение *Отв*, при этом отключается вызывное реле *В*. Из схемы *ЛИ* на провод *а* подается плюс, от которого в испытательном приборе срабатывает реле *СА*. Сработав, реле *СА* блокируется в местной цепи. Через контакт реле *СА* загорается лампа *КА*.

Работа прибора *ЛИ* при отбое со стороны *ЛИ* осуществляется переводом ключа  $K_{л7}$  в среднее положение. При этом в испытательном приборе сработает реле *СБ*, от замыкания контактов  $сб_{11-12}$  загорается лампа *КБ*, лампа *КА* гаснет и в телефоне слышен зуммерный сигнал *Занято*.

Проверку работы прибора *ЛИ* при отбое со стороны *ПГИ* производят путем перевода ключа  $K_{л6}$  в положение *Отб ПГИ*, при этом в схему *ЛИ* подключается минус по проводу *а*, от которого срабатывает импульсное реле *И* в *ЛИ*. В телефоне слышен зуммерный сигнал *Занято*. В испытательном приборе обрывается цепь реле *И*, отпускает реле *С*, но соединение не нарушается, так как цепь удержания по проводу *с* сохраняется через контакт реле *СА*.

От удерживающего плюса по проводу *а* в приборе срабатывает реле *ОТ* и загорается лампа *КО*.

Для двустороннего отбоя необходимо возвратить ключ  $K_{л8}$  (*ПГИ—П/IV, ГИ/ЛИ*) в среднее положение и вынуть штепсель из испытательного гнезда.

### Проверка *ПГИМ*

При проверке *ПГИМ* гнездо  $G_{н8}$  (*Пит*) соединяют с гнездом питания статива; гнездо  $G_{н4}$  (*Выз*) соединяется с проверочным номером;  $G_{н3}$  *ПГИМ* соединяют с испытательным гнездом проверяемого прибора *ПГИМ*. Для проверки оборудования АТС-47 в гнезда  $G_{н21}$  и  $G_{н22}$  статива вставляют разделительные штепселя.

При проверке *ПГИМ* ключ  $K_{л8}$  переводят в положение *ПГИ*. В случае перевода ключа  $K_{л8}$  в положение *ПГИ* к проводу *с* подключается обмотка реле *Е* (250), которое при исправности цепи занятия *ПГИМ* срабатывает и замыкает цепь лампы *КЗ*.

Через контакты реле *Е* испытательного прибора в *ПГИМ* срабатывает реле *И*. Контактom  $и_{32-33}$  замыкаются цепи работы реле *Д* и *Н*. Реле *Д* своим контактом  $д_{53-54}$  обрывает цепь занятия *ПГИМ*, включая в провод *с* значительное сопротивление, отчего в испытательном приборе отпускает реле *Е*, лампа *КЗ* гаснет.

В телефоне слышен зуммерный сигнал готовности. После набора номера и установления соединения в схеме ИГИМ срабатывают реле СА и СБ, вновь восстанавливается цепь реле Е испытательного прибора, оно срабатывает и зажигает лампу КЗ, сигнализируя о подключении ЛИМ к свободному абонентскому номеру.

При переводе ключа  $Кл_1$  в положение *Выз* в сторону ИГИМ подается плюс по проводу *a*. От этого плюса срабатывает реле И по цепи:

8. Плюс, контакт 31—32  $Кл_1(Выз)$ , провод *a*, пружина  $а Гн_3(ИГИМ)$ , провод *a* ГИМ, обмотка реле И(750), контакты  $у_{54-53}$ ,  $са_{54-53}$ , резистор  $r(40)$ , минус.

Реле И срабатывает и контактом  $и_{11-12}$  подключает минус к проводу *a* в сторону ЛИМ. Вследствие срабатывания реле И ЛИМ в испытательный прибор будет посылаться индукторный вызов.

На время нажатия ключа  $Кл_1(Выз)$  реле В работает и замыкает цепь лампы КВ и звонка. Ответ осуществляется переводом ключа  $Кл_7$  в положение *Отв*, после чего в провод *c* вновь включается высокоомное сопротивление. Реле Е отпускает, и лампа КЗ гаснет. Отбой со стороны ЛИМ дается возвращением ключа  $Кл_7(Отв)$  в среднее положение. В схеме ГИМ снова снимается с провода *c* высокоомное сопротивление, вновь срабатывает реле Е и загорается лампа КЗ прибора.

Проверка абонентского номера на местную занятость. Для проверки на местную занятость переводят ключ  $Кл_7$  в положение *Отв*, при этом замыкается цепь работы абонентского комплекта [подключенного к  $Гн_4(Выз)$ ]. Реле ЛР абонентского комплекта срабатывает и подключает  $Гн_4$  к ИГИ.

После набора номера (при занятости абонента местным разговором) из ЛИ в сторону ИГИМ будет подаваться минус, в результате чего в ИГИМ срабатывает реле СБ, через контакт которого подключится реле Д к пульсирующему плюсу по цепи:

9. Минус, обмотка Д(1500), контакты  $сб_{14-13}$ ,  $м_{53-54}$ , пульсирующий плюс «07».

На испытательном приборе мигает лампа КЗ, показывающая, что абонент занят местным соединением.

Для проверки работы прибора при разъединении местного соединения на испытательном приборе переводят ключ  $Кл_1$  в положение *Сбр*. От плюса, поступающего из испытательного прибора по проводам *a* и *b* в ИГИМ, срабатывает реле И, которое через свой контакт  $и_{32-33}$  будет посылать плюс по проводу *b* в сторону ЛИМ. В ЛИМ сработает импульсное реле, через контакт которого по проводам *a* и *b* будет посылаться плюс в сторону ИГИ, подключенного к вызывной части испытательного прибора. Провод *c* в ИГИ обрывается, и необходимый номер для междугородного разговора освобождается от местного соединения.

*Проверка на междугородную занятость.* При проверке на междугородную занятость переводят ключ  $K_{л2}$ , подающий плюс на провод  $c$  абонентского комплекта, подключенного к гнезду  $G_{н4}$  (*Выз*), в положение *МЗ*. На испытательном приборе мигает лампа *КЗ*, в телефоне слышен зуммерный сигнал *Занято*, который подается в данном случае из *ЛИМ*.

#### Проверка *II/IV ГИМ*

Проверку *II/IV ГИМ* осуществляют аналогично проверке *III/IV ГИ*; дополнительно при проверке переводят ключ  $K_{л6}$  в положение *МС*.

#### Проверка *ЛИМ* через $G_{н7}$ (*ЛИ, ЛИМ*)

Проверку схемы *ЛИМ* производят аналогично *ЛИ*; дополнительно при проверке переводят ключ  $K_{л6}$  в положение *МС*.

После установления соединения из *ЛИМ* подается в схему испытательного прибора кодовый сигнал по проводу  $b$ , от которого в приборе работает реле *СБМ*, а затем *САМ*, которые создают цепи горения ламп *КА*, *КВ*, сигнализируя о правильности работы прибора при установлении соединения к свободной абонентской линии.

Посылку вызова осуществляют переводом ключа  $K_{л1}$  в положение *Выз*, чем подается плюс на провод  $a$  в сторону *ЛИМ*. Из *ЛИМ* вызывной ток поступает в обмотку реле *В* испытательного прибора, которое, сработав, замыкает цепь лампы *КВ* и звонка. Ответ осуществляется нажатием ключа *Отв*, при этом в испытательном приборе отпускают реле *САМ* и *СБМ*, гаснут лампы *КА* и *КБ*.

Отбой со стороны вызванного абонента дается возвращением ключа *Отв* в среднее положение, при этом вновь срабатывают реле *САМ*, *СБМ* и загораются лампы *КА* и *КБ*.

*Проверка на местную занятость.* Для проверки на местную занятость ключ  $K_{л7}$  переводят в положение *Отв*, при этом замыкается цепь работы *ЛР* абонентского комплекта, подключенного к гнезду  $G_{н4}$ , реле *ЛР* абонентского комплекта работает и к вызывной части испытательного прибора подключается *ГИ*. После этого набирают номер. Так как набираемый номер занят местным соединением, то схема *ЛИМ* переходит в состояние местной занятости.

По проводу  $b$  срабатывает реле *СБМ* испытательного прибора, которое замыкает цепь горения лампы *КБ*. Разъединение осуществляют переводом ключа  $K_{л1}$  в положение *Сбр*. Таким образом на провод  $b$  подается плюс, от которого прибор, стоящий на вызываемом номере, уходит в отбой. *ЛИМ* переходит в разговорное состояние.

*Проверка на междугородную занятость.* Проверку *ЛИМ* на междугородную занятость производят аналогично предыдущему, толь

ко вместо ключа  $Кл_7$  переводят ключ  $Кл_2$  в положение  $МЗ$ , таким образом подается постоянный плюс на провод  $c$  гнезда  $Гн_4$  ( $Выз$ ).

После набора номера  $ЛИМ$  фиксирует состояние междугородной занятости, что отмечается горением лампы  $КБ$  и зуммерным сигналом занятости.

### 10.3. Испытательный прибор № 31

#### Общее устройство

Испытательный прибор № 31 (рис. 10.3) предназначен для проверки выходов (соединительных путей между ступенями искания). Прибор представляет собой передвижной металлический пульт, на котором смонтированы: миллиамперметр  $мА$  с пределами измерения  $100 \div 0 \div 100$ ; четыре гнезда:  $Гн_1$ ,  $Гн_2$ ,  $Гн.Пит.$ ,  $Гн_3$ ; два ключа:

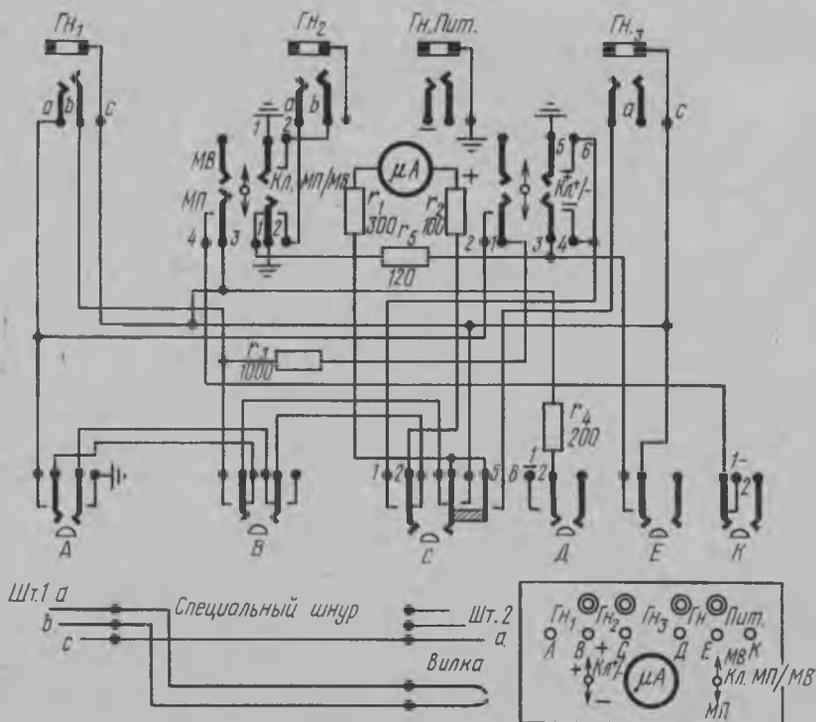


Рис. 10.3. Схема испытательного прибора № 31

$МП/МВ$  и  $+/-$ ; пять резисторов ( $r_1-r_5$ ), три кнопки ( $A, B, C$ ) без арретиров и три кнопки ( $D, E, K$ ) с арретирами. Прибор снабжен тремя шнурами: трехжильным, двухжильным и трехжильным специальным шнуром для проверки соединительных путей между ППИ и ПГИ (на АТС-47).

Один конец специального шнура оканчивается трехпроводным штепселем *Шт1*; провода *a*, *b* второго конца оканчиваются специальной двухштырной вилкой, а провод *c* включается в провод *a* трехпроводного штепселя *Шт2* (см. рис. 10.3).

#### Проверка выходов от *ИГИ* к *II/IVГИ*

Гнездо  $G_{H1}$  проверочного прибора соединяют трехжильным шнуром с гнездом  $D G_{H1}$  прибора 20 *ДШИ*,  $G_{H2}$  — трехжильным шнуром с  $D G_{H2}$  прибора 20 *ДШИ*, *G<sub>H</sub>Пит* — трехжильным шнуром соединяют с гнездом питания стativa. Ключ  $+/-$  переводят в сторону (+) плюс.

Нажимают кнопку *K*. При переводе ключа *МП/МВ* в сторону *МП* создается цепь:

1. Плюс, контакт 1—2 ключа *МП/МВ*, провод *a*  $G_{H2}$  проверочного прибора, короткая пружина  $D G_{H2}$ , обмотка *МП(60)*, минус.

Магнит подъема будет работать столько раз, сколько раз будет нажат и отжат ключ *МП/МВ*; в соответствии с этим электромагнит *ЭМ* устанавливает свои щетки на требуемой декаде. Затем нажимают ключ *МП/МВ* в сторону *МВ*, создается цепь:

2. Плюс, контакт 1—2 ключа *МП/МВ*, провод *b*  $G_{H2}$  проверочного прибора, длинная пружина  $D G_{H2}$ , обмотка *МВ(60)*, минус.

Магнит вращения работает, и искатель переводит щетки по декаде.

Поочередно нажатием кнопок *A*, *B*, *C* проверяют исправность и электрическое состояние проводов *a*, *b*, *c*.

#### Проверка соединительных путей *ИПИ* и *ИГИ* на АТС-47

При проверке выходов от *ИПИ* к *ИГИ* штепсель *Шт1* специального шнура вставляют в гнездо  $G_{H1}$  проверочного прибора, а вилку этого шнура — в штифт гребенки *ИИИ* (провода *a*, *b*). Штепсель *Шт2* специального шнура вставляют в гнездо индивидуального предохранителя *ИПИ*.

Гнездо  $G_{H2}$  проверочного прибора соединяют трехжильным шнуром с гнездом 12-го предохранителя (1,5А) платы *ИПИ*, а гнездо *G<sub>H</sub>Пит* — двухжильным шнуром с гнездом питания стativa. Ключ  $+1$  — нажимают в сторону — (минус). Работает реле *ЛР ИПИ* по цепи:

3. Плюс, обмотка реле *ЛР(500)*, контакт  $pp_{51-52}$ , провод *b*, провод *b* вилки специального шнура, провод *b* штепселя *Шт1*, провод *b*  $G_{H1}$  проверочного прибора, резистор  $r_3(1000)$ , контакт 1—2 ключа *Кл+1*—, провод *a*  $G_{H1}$ , провода *a* *Шт1*, про-

вод *a* специальной вилки, контакт  $pp_{11-12}$ , резистор  $r(800)$ , минус.

После перевода *Кл МП/МВ* в сторону *МП* и работы *ЛР* включается электромагнит *ЭМ ИПИ* по цепи:

4. Плюс из проверочного прибора, контакт  $1-2$  *Кл МП/МВ*, провод *a*  $G_{n2}$  проверочного прибора, гнездо 12-го предохранителя (1,5А) платы *ИПИ*, обмотка *ЭМ(60)*, контакт реле  $pp_{31-32}$ , контакт  $лр_{32-33}$ , нулевое положение сегмента *d*, провод *a* *ШТ2*, провод *c*  $G_{n1}$ , контакт  $3-4$  *Кл МП/МВ*, контакт  $1-2$  кнопки *К*, минус.

Электромагнит *ИПИ* срабатывает и переводит свои щетки в первое положение. При нажатии кнопки *Д* проверочного прибора создается цепь:

5. Минус, контакт  $1-2$  кнопки *Д*, резистор  $r_4(200)$ , провод *c*, гнездо  $G_{n1}$  проверочного прибора, провод *c* *ШТ1*, провод *a* *ШТ2*, гнездо индивидуального предохранителя 0,75 А, щетка *d*, сегмент *d*, контакт  $лр_{32-33}$ , обмотка реле *РР(800)*, обмотка реле *РР(10)*, щетка сегмента *c*, провод *c* *ИГИ*, контакт  $1-2$  кнопки *БКн*, резистор  $r_1(40)$ ,  $r_2(200)$ , контакт  $m_{31-32}$ , контакт  $a_{31-32}$ , контакт  $d_{31-32}$ , контакт подъема  $k_{1-2}$ , контакт  $m_{51-52}$ , обмотка реле *А(110)*, плюс.

В этой цепи работает реле *РР* и своей обмоткой 10 Ом через контакт  $pp_{32-33}$  блокирует занятый выход.

Поочередно нажимая кнопки *А*, *В*, *С* и наблюдая за показаниями миллиамперметра *МА*, судят о целости и электрическом состоянии проводов *a*, *b*, *c*. На момент проверки провода *c* кнопку *Д* отжимают, а кнопку *К* нажимают.

#### 10.4. Испытательный прибор № 32

##### Проверка *ЛИМ* на свободный номер

Перед проверкой необходимо: гнездо *G<sub>n</sub>* белое испытательного прибора (рис. 10.4) соединить трехпроводным шнуром с проверочным номером, гнездо *G<sub>n</sub>* *Пит* испытательного прибора соединить с испытательным гнездом стагива, гнездо *G<sub>n</sub>* *Исп* — с испытательным гнездом проверяемого прибора.

При установке ключа *А/В* в положение *А* в испытательном приборе замыкается цепь реле *Ш*:

1. Плюс, контакт  $13-11$  *Кл А*, резистор  $r_1(4000)$ , обмотка реле *Ш(1000)*, контакт  $3-1$  ключа *Кл А*, короткая пружина испытательного гнезда, трехпроводный шнур, провод *a* проверяемого *ЛИМ*, контакты  $впм_{33-34}$ ,  $a_{31-32}$ ,  $b_{13-14}$ ,  $ос_{54-53}$ , обмотка реле *И(1000)*, минус.

Если провод *a* в *ЛИМ* исправен, то реле *Ш* в испытательном приборе работает и подключает цепь лампы *Ла* по цепи:

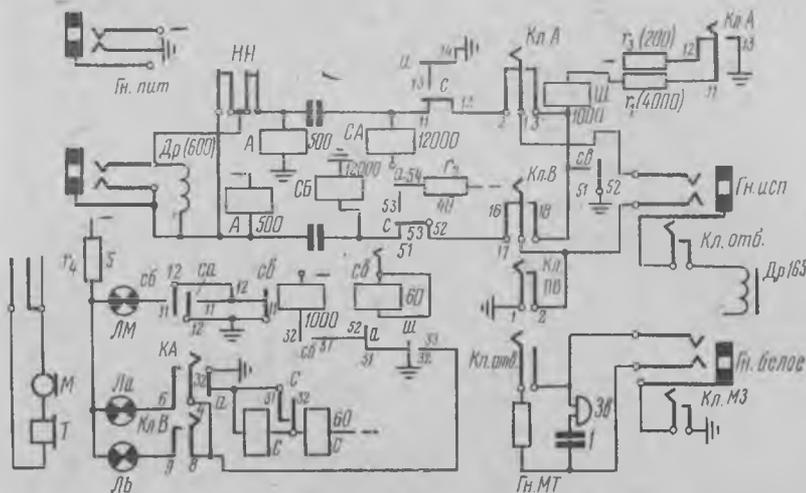


Рис. 10.4. Схема прибора № 32 для междугородных приборов ЛИМ

2. Плюс, контакты  $\omega_{32-33}$ , 4—6 Кл А, лампа Л<sub>а</sub>, резистор  $r_4$  (5), минус.

При переводе ключа А/В в положение В в испытательном приборе вновь сработает реле Ш по цепи:

3. Минус, резистор  $r_3$  (200), контакт 12—11 Кл А, резистор  $r_1$  (4000), обмотка Ш (1000), контакты 18—17 Кл В, длинная пружина испытательного гнезда, трехпроводный шнур, провод *b* ЛИМ, контакты  $a_{33-34}$ ,  $oc_{14-13}$ , обмотка реле И (1000), плюс.

Если провод *b* исправен, работает реле Ш и зажигает лампу Л<sub>в</sub> по цепи:

4. Плюс, контакт  $\omega_{32-33}$ , контакт 8—9 Кл В, лампа Л<sub>в</sub>, резистор  $r_4$  5, минус.

При наборе проверочного номера (99) через контакты номеронабирателя НН пульсирует реле А проверочного прибора. При первом отпускании реле А срабатывает серийное реле С, которое в течение всей серии импульсов будет удерживать свой якорь.

В проверяемом ЛИМ импульсы набора принимаются реле И по цепям:

5. Минус, резистор  $r_2$  (40), контакты  $a_{54-53}$ ,  $c_{53-52}$ , 16—17 Кл В, длинная пружина испытательного гнезда, провод *b*, контакты  $a_{33-34}$ ,  $oc_{14-13}$ , обмотка реле И, плюс.

6. Плюс, контакты  $a_{14-13}$ ,  $c_{13-12}$ , 2—1 Кл А, короткая пружина испытательного гнезда, провод *a* в проверяемом ЛИМ, контакты  $впм_{33-34}$ ,  $a_{31-14}$ ,  $oc_{54-53}$ , реле И (1000), минус.

После установки *ЛИМ* на требуемой линии в его схеме работают реле *П* и *ОС*. Kontakтами *ос<sub>54-55</sub>* и *ос<sub>14-15</sub>* производится переполюсовка проводов, отчего в проверочном приборе сработают реле *СА* и *СБ*. Kontakтами *са<sub>12-11</sub>* и *сб<sub>11-12</sub>* создается цепь:

7. Плюс, kontakты *са<sub>12-11</sub>*, *сб<sub>11-12</sub>*, лампа *ЛМ*, резистор  $r_4$  (5), минус.

При нажатии ключа *ПВ/ОТБ* в сторону *ПВ* в схеме *ЛИМ* работает реле *И* по цепи:

8. Плюс, kontakт 1—2 ключа *Кл ПВ*, длинная пружина испытательного гнезда *Гн. Исп*, трехпроводный шнур, провод *б* *ЛИМ*, kontakты *а<sub>33-34</sub>*, *ос<sub>14-15</sub>*, обмотка реле *И* (1000), минус.

Через kontakт *и<sub>13-12</sub>* из *ЛИМ* в сторону абонентской линии посылается индукторный ток.

В испытательном приборе звонит звонок по цепи:

9. Индуктор, kontakт *и<sub>13-12</sub>*, обмотка реле *А* (500), kontakты *мск<sub>51-52</sub>*, *и<sub>12-11</sub>*, провод *а*, трехпроводный шнур, короткая пружина белого гнезда, звонок, конденсатор, длинная пружина белого гнезда, трехпроводный шнур, провод *б*, kontakты *и<sub>51-52</sub>*, *а<sub>32-53</sub>*, плюс.

При посылке вызова и нажатии ключа *ПВ*, реле *СБ* в испытательном приборе, шунтируясь, отпускает. Междугородная лампа *ЛМ* гаснет.

После нажатия ключа *Отв—МЗ* в сторону *Отв* в *ЛИМ* сработает реле *А*, которое своим kontakтом *а<sub>31-32</sub>* оборвет цепь питания реле *СА* испытательного прибора. При нажатии ключа *ПВ—Отб* в сторону *Отб* проверяемый прибор уходит в отбой.

#### Проверка *ЛИМ* на номер, занятый местным соединением

При нажатии ключа *Отв—МЗ* в сторону *Отв* проверочный номер (99) будет занят со стороны *ИГИ*. С проверочного прибора набирается номер 99. В схеме *ЛИМ* работают реле *ОС*, *Б* и *ПМ*. Kontakтами реле *ОС* производится переполюсовка. В испытательном приборе срабатывает реле *СБ*, через kontakт которого *сб<sub>31-32</sub>* работает *СВ*. Реле *СВ* и *Ш* работают поочередно, в пульс-паре.

Междугородная лампа *ЛМ* будет мигать. При нажатии ключа *ПВ—Отб* в сторону *ПВ* в схеме *ЛИМ* сработает реле *И*. Через kontakт *и<sub>52-53</sub>* на провода *а* и *б* в сторону *ИПИ* будет подаваться чистый плюс. В *ИГИ* сработает реле *М*, kontakтами которого обрывается цепь реле *РР*. *ИПИ* уходит в отбой, так как реле *РР* отпустит. Лампа *ЛМ* в испытательном приборе перестает мигать.

При проверке на междугородную занятость ключ *Отв/МЗ* в испытательном приборе переводят в *МЗ*. При наборе номера 99, в

*ЛИМ* сработают реле *ОС* и *Б*. Через контакт *ос<sub>15-14</sub>* произойдет изменение полярности на проводе *b*, отчего в испытательном приборе сработает реле *СБ*. Через контакт *сб<sub>31-32</sub>* сработает реле *СВ*, которое замкнет цепь реле *Ш*. Реле *Ш* и реле *СВ*, работая в пульспаре, будут периодически зажигать лампу *ЛМ* (лампа будет мигать), в телефоне будет слышен зуммерный сигнал *Занято*.

### 10.5. Автоматическая проверочная аппаратура АПА

На АТС-54, помимо указанных испытательных приборов, устанавливается автоматическая проверочная аппаратура. Целью ее внедрения является сокращение числа обслуживающего персонала на АТС при одновременном повышении качества проверки.

АПА рассчитана на проведение испытаний каждого прибора *ДШИ* АТС-54 в отдельности и представляет собой стационарное устройство, связанное со схемами проверяемых приборов и состоит из одного стativa, на котором расположены релейное и электронное устройства. Стойка АПА состоит из трех основных частей: подключающей и пусковой, испытательно-измерительной и записывающей (рис. 10.5).

Подключающая часть релейного устройства обеспечивает подключение испытательно-измерительной схемы к проверяемым приборам.

Для этой цели на каждом стative искателей устанавливается по одному проверочно-подключающему искателю (*ППИ*). В поле каждого такого искателя включены проверочные провода ко всем приборам данного стativa. В качестве *ППИ* используются искатели *ШИ* 25×8. К подключающему устройству относится также распределитель, который состоит из комплекта реле и искателей типа *ШИ* 50×4. В контактное поле искателя включаются проверочные провода к искателям *ППИ*. Искатели *ШИ* 50×4 устанавливаются на стойке АПА; количество их зависит от емкости АТС, т. е. от количества стativas, устанавливаемых на АТС. Так на АТС, имеющей 100 стativas искателей, достаточно установить на АПА два искателя *ШИ* 50×4.

Испытательно-измерительное устройство состоит из:

— проверочных комплектов, обеспечивающих проверку подключенного прибора;

— переключающего устройства, подключающего эти проверочные комплекты к испытуемому прибору в определенной последовательности в зависимости от вида проверяемого прибора, датчика импульсов, генератора временных выдержек и усилителя зуммерного сигнала.

Проверочные комплекты состоят из реле типа РПН; общее количество комплектов доходит до 11. Каждый из этих комплектов предназначен для определенной проверки, основными проверками являются:

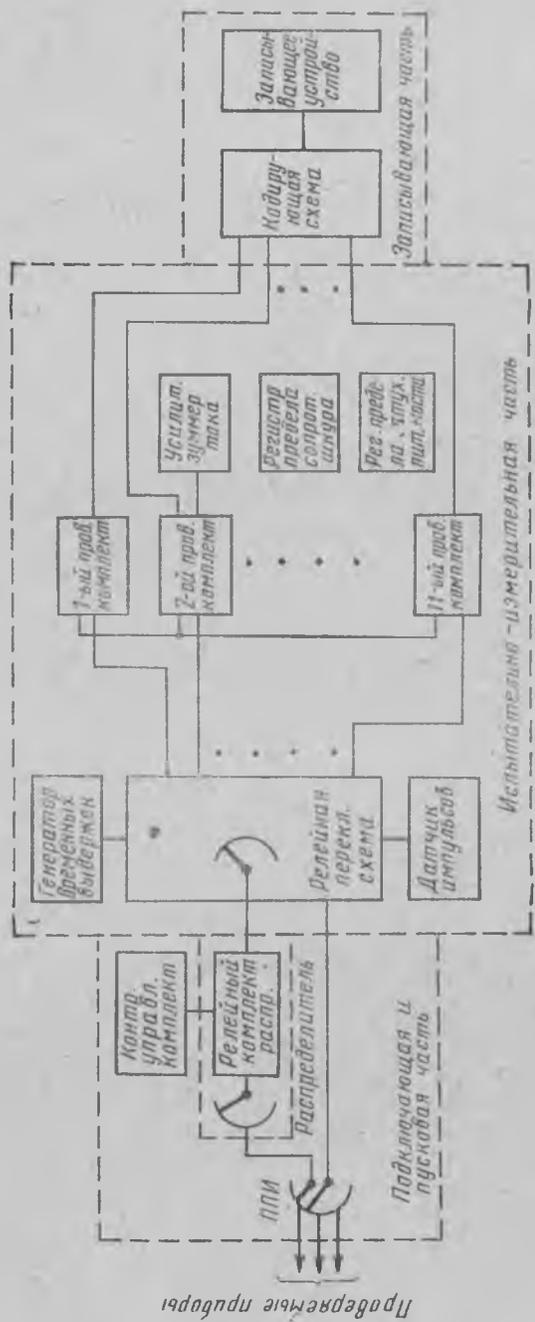


Рис. 10.5. Автоматическая проверочная аппаратура (АПА)

1. Определение состояния проверяемого прибора (свободен, занят, выключен или снят с рабочего места, не имеет пробной цепи) и проверка целостности обмоток импульсного реле (для П/IV ГИ, ЛИ, ЛИМ).

2. Проверка наличия посторонних полярностей на жилах *a* и *б* ДШИ. Проверка наличия сообщения между жилами *a* и *б* шнура ДШИ.

3. Проверка трансляции импульсов.

4. Контроль переполюсовки проводов при ответе вызываемого абонента (для ГИТ).

5. Контроль установления соединения и ответа абонента при проверке ЛИ.

6. Контроль установления соединения и ответа абонента (для ЛИМ).

7. Проверка подачи и снятия плюса с провода *c* и проверка целостности проводов.

8. Проверка наличия зуммерного сигнала *Занято* в 11-м положении групповых искателей и наличия зуммерного сигнала *Занято* в ЛИ при занятости вызываемого абонента.

9. Проверка наличия сигнала междугородной занятости в ЛИМ при условии, если абонент занят междугородным соединением.

10. Проверка работы ЛИМ при наличии сигнала местной занятости и принудительном освобождении.

Переключающее устройство представляет собой релейную схему, обеспечивающую подключение к испытуемому прибору проверочных комплектов в зависимости от вида проверяемых приборов.

Электронный датчик импульсов вырабатывает как шлейфные, так и батарейные импульсы со скоростью 7; 10; 12,5 имп/с. Генератор временных выдержек обеспечивает получение строго определенных временных выдержек. Усилитель зуммерного сигнала предназначен для контроля наличия зуммеров: готовности, контроля посылки вызова и занятости.

Кодирующее и записывающее устройство предназначено для регистрации номера поврежденного прибора и характера повреждения.

Запись повреждений и номера поврежденного прибора осуществляется на бумаге путем перфорации бумажной ленты четырьмя электромагнитами. Полная запись содержит семь знаков. Первые три знака показывают номер стativa, так как на станциях емкостью 10 000 №№ число стativas может доходить до 300. Следующие два знака показывают номер прибора, так как число приборов на стative равно 20; шестой и седьмой знаки — номер повреждения, так как количество повреждений, которые обнаруживаются проверяемыми приборами, может быть 34. После того как все семь знаков зафиксированы, из кодирующего устройства подается сигнал *Отбой* и АПА переходит к проверке следующего прибора.

**ОБОРУДОВАНИЕ  
ДРУГИХ УЧАСТКОВ  
ТЕЛЕФОННЫХ СТАНЦИЙ**

**11.1. Кросс**

**Оборудование**

Кроссом телефонной станции называют помещение, в котором станционные кабели соединяются с линейными, вводимыми в телефонную станцию.

В кроссе устанавливают:

— щит переключений для абонентских линий, а на районированных ГАТС, кроме того, еще щит переключений для соединительных линий;

— испытательно-измерительные столы для проверки абонентских и соединительных линий;

— стол для контроля за работой телефонов-автоматов.

Щит переключений (рис. 11.1) состоит из стального каркаса, к одной стороне которого, называемой линейной, подводят линейные кабели, а к другой (станционной) — станционные кабели из автоматного или коммутаторного зала.

На линейной стороне щита устанавливают защитные полосы с предохранителями, угольными разрядниками и испытательными гнездами. Защитные полосы изготавливают на 25, 50 и 100 двухпроводных линий.

На станционной стороне щита переключений устанавливают рамки со штифтами или рамки с испытательными гнездами. Емкость каждой рамки рассчитана на вклю-

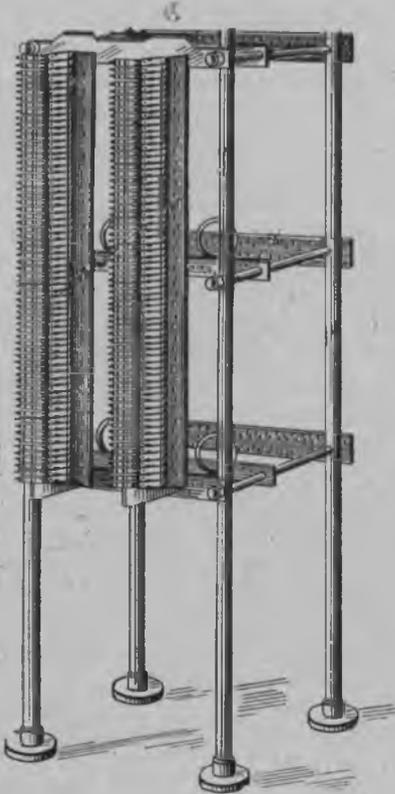


Рис. 11.1. Щит переключений

чение 20 стационарных линий. Линейная и станционная стороны щита переключений соединяются при помощи двухжильного кроссового шнура марки ПКС-2 или ПКС-В-2.

На рис. 11.2 показана схема включения абонентской линии в телефонную станцию через щит переключений. Из рисунка видно, что в каждый провод абонентской линии последовательно включены по одному плавкому предохранителю СК-1,0 и по одной термической катушке ТК-0,25.

Параллельно проводам присоединены угольные разрядники УР-500. Если на телефонную станцию заводится кабельная абонентская линия, то плавкие предохранители СК-1,0 не устанавливают.

При помощи испытательных гнезд абонентская линия может быть подключена к испытательно-измерительному столу (проверочному прибору).

Угольный разрядник (рис. 11.3) состоит из двух угольных колодок 1, между которыми проложена слюдяная прокладка 2 толщиной 0,06—0,08 мм. Прокладка имеет вырез, создающий

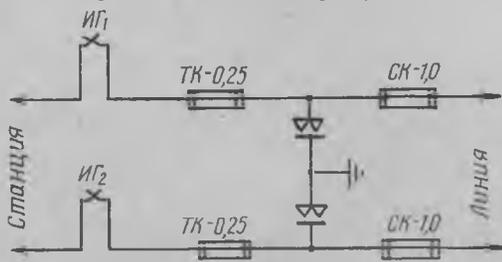


Рис. 11.2. Схема включения защитных устройств на телефонной станции

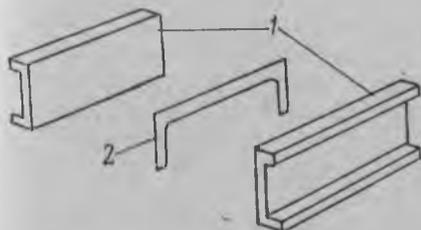


Рис. 11.3. Угольный разрядник

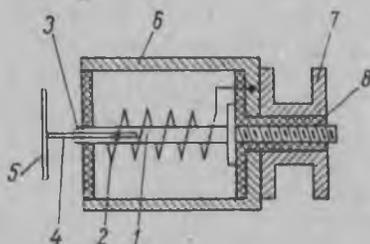


Рис. 11.4. Термический предохранитель (катушка)

воздушный промежуток между угольными колодками. Колодки вставляют в пружинный держатель на защитной полосе. Одна колодка соединяется с проводом абонентской линии, а другая — с заземлением. При появлении на проводах напряжения более 300 В воздушный промежуток между угольными колодками будет пробит и ток через разрядник уйдет в землю.

Термическая катушка ТК-0,25 (рис. 11.4) состоит из лаунного стержня 1, на который намотана обмотка 2 из тонкой изолированной проволоки. К стержню припаян легкоплавким сплавом 3 штифт 4 с головкой 5. Стержень заключен в металлический че-

хол 6, закреплен гайкой 7 и изолирован от чехла и гайки втулкой и шайбой 8. Обмотка одним концом прикреплена к стержню, а другим к чехлу 6.

На защитной полосе термическую катушку вставляют в пружинный держатель, состоящий из двух пружин с вырезами. В вырез одной пружины входит штифт 4, а в вырез второй — выемка гайки 7. Термическая катушка включается в провод последовательно.

Если через термическую катушку пройдет ток больше 0,25А, то сплав, удерживающий штифт, расплавится и последний под действием пружины будет вырван из стержня; электрическая цепь, которая проходила через термическую катушку, будет разорвана. Пружина замкнет цепь сигнализации на защитной полосе кресса. Загорится сигнальная лампа, и зазвонит звонок, привлекая внимание обслуживающего персонала кресса.

Плавкий предохранитель (рис. 11.5) состоит из стеклянного баллончика 1 с двумя латунными наконечниками 2. Внутри баллончика проходит металлическая нить 3, концы которой припаяны к наконечникам. При прохождении через плавкий предохранитель тока, величина которого превышает расчетную, нить расплавляется, обрывая цепь.



Рис. 11.5. Плавкий предохранитель

На испытательно-измерительном столе или проверочном приборе абонентскую линию можно проверить на прохождение вызова, на прохождение разговора, на обрыв проводов, на короткое замыкание между проводами, на сообщение проводов с землей. Он позволяет также производить измерение сопротивления линии. Можно также осуществить проверку номеронабирателя в аппарате абонента, проверить слышимость в телефоне и работу микрофона. Кроме того, на испытательно-измерительном столе можно измерить состояние абонентской линии в сторону станции, сопротивление проводов и изоляции.

Для контроля за работой телефонов-автоматов в крессе устанавливается специальный стол (пульт). На указанном столе при помощи оптической сигнализации отмечают все случаи простоя телефонов-автоматов.

Работник кресса со стола для контроля телефонов-автоматов имеет возможность проводить наблюдения за правильностью набора номера с телефонов-автоматов и прохождением соединений.

#### Автоматическая установка данных кресса

На автоматических телефонных станциях подключение абонентских линий к испытательно-измерительному столу кресса может осуществляться как ручным способом, так и автоматическим.

Для подключения абонентских линий автоматическим способом на АТС устанавливают специальное оборудование, состоящее из *ГИ АУД* и *ЛИ АУД*. *ГИ АУД* устанавливают на специальном стативе в автоматном зале. Количество их зависит от числа испытательно-измерительных столов: за каждым столом закрепляется один прибор *ГИ АУД*. Приборы *ЛИ АУД* устанавливают на стативах *ЛИ* по одному прибору на статив.

Структурная схема АУД показана на рис. 11.6. При проверке абонентской линии работник кросса с испытательно-измерительного стола набирает четырехзначный номер. При наборе первой цифры *ГИ АУД* устанавливает свои щетки на декаду соответственно

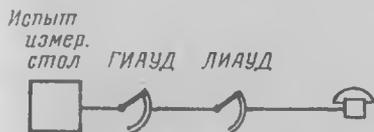


Рис. 11.6. Структурная схема АУД

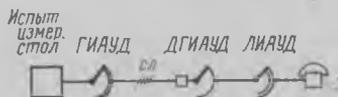


Рис. 11.7. Структурная схема АУД для проверки абонентских линий, включенных в домовые подстанции

набранной цифре. При наборе второй цифры *ГИ АУД*, совершая вращательное движение, выбирает сотенную группу, в которую включена проверяемая абонентская линия. При наборе третьей и четвертой цифр *ЛИ* присоединяет абонентскую линию к испытательно-измерительному столу. Набор проверяемого номера фиксируется на световом табло испытательно-измерительного стола.

После установления приборов АУД на абонентской линии работник производит необходимые измерения. По окончании их с испытательно-измерительного стола дается отбой и приборы АУД возвращаются в исходное положение. Автоматическая установка данных позволяет также подключать к испытательно-измерительному столу абонентские линии АТС-выносов, включенных в данную (опорную) АТС.

Структурная схема АУД для проверки абонентских линий подстанций (АТС-вынос) показана на рис. 11.7. Для подключения абонентских линий к испытательно-измерительному столу опорной станции необходимо иметь одну соединительную линию между опорной станцией и подстанцией и дополнительный искатель типа *ШИ* с платой. В этом случае осуществляется набор не четырехзначного, а пятизначного номера. Например, если требуется проверить номер 3576, то набирают первую цифру 3, вторая цифра может быть любой, поскольку выходы *ГИ АУД* включены параллельно. Однако для удобства запоминания вторую цифру набирают одинаковую с первой, в рассматриваемом случае — с цифрой 3. Далее набирают цифру 5. *ДГИ АУД* совершает вращательное движение и устанавливает свои щетки на выбираемой (пятой) сотне. При наборе двух последних цифр щетки *ЛИ* устанавливаются на выби-

раемой абонентской линии. Таким образом, абонентская линия подстанции присоединяется к испытательно-измерительному столу.

Автоматическая установка данных применяется как при проверках состояния абонентских линий по заявлениям от абонентов, так и при профилактических проверках. Применение АУД значительно повышает производительность труда работников испытательно-измерительных столов и облегчает трудовые процессы.

## 11.2. Источники электропитания

На телефонных станциях применяются различные источники питания в зависимости от системы и емкости станции.

На телефонных станциях ручного обслуживания системы МБ в качестве источников питания применяют гальванические элементы. В каждый коммутатор включают отдельную батарею, состоящую из двух или трех элементов, соединенных последовательно. Кроме того в аппарате каждого абонента устанавливается батарею напряжением 2 В для питания микрофона.

На телефонных станциях системы ЦБ устанавливают общую аккумуляторную батарею для питания телефонных аппаратов всех абонентов данной станции. Батарея состоит из двух групп по 12 элементов в каждой группе. Общее напряжение батарей — 24 В. Аккумуляторная батарея предназначена также для обеспечения электропитанием микрофонов гарнитур телефонисток и стационарных приборов (лампы, реле).

На АТС устанавливают аккумуляторную батарею напряжением 48 В или 60 В в зависимости от системы станции: на декадно-шаговых и координатных АТС применяют аккумуляторные батареи напряжением 60 В, на АТС машинной системы — 48 В. Обе аккумуляторные батареи запараллеливаются между собой, подключаются постоянно к выходу выпрямителя и содержатся в режиме постоянного подзаряда.

В зависимости от емкости и нагрузки на телефонных станциях устанавливают выпрямители различных типов. На АТС декадно-шаговой или координатной системы емкостью 500/1000 номеров устанавливаются выпрямители ВУК 90/25 (напряжение до 90 В, ток до 25 А), на АТС от 2000 и выше номеров устанавливаются полупроводниковые выпрямители типов ВУ 66/70, ВУ 66/140, ВУ 66/260, ВУК 67/600. На АТС большой емкости устанавливают три полупроводниковых выпрямителя: два работают параллельно для обеспечения питания в чн и один резервный. Для устойчивой работы приборов АТС требуется стабильное напряжение аккумуляторной батареи. На АТС декадно-шаговой и координатной систем допускается отклонение напряжения в пределах 58÷64 В.

Поддержание стабилизации напряжения на шинах питания АТС в процессе разряда батареи достигается применением дополнительных элементов, которые включаются автоматически. Для

заряда дополнительных элементов применяется выпрямитель типа 2ВСЗ-1В,5/200.

На городских и учрежденческих АТС емкостью до 500 номеров вместо двух групп аккумуляторной батареи устанавливается одна группа. На домовых координатных подстанциях типа ПСК-100 принято безаккумуляторное питание.

Кроме источников постоянного тока, на телефонных станциях устанавливаются источники переменного тока:

- для посылки вызова абонентам;
- для подачи сигналов *Занято, Ответ станции*;
- для подачи импульсов различной полярности, при помощи которых создаются необходимые для цепей сигнализации выдержки времени.

Источниками вызывного тока на телефонных станциях ручного обслуживания служат: ручной индуктор, машинный индуктор, токовращатель, осветительная сеть переменного тока и генератор вызывного тока. Источниками вызывного тока на АТС декадно-шаговой системы и на АТС координатной системы являются сигнально-вызывные агрегаты. На АТС емкостью до 1000 номеров применяются сигнально-вызывные агрегаты мощностью 12 ВА типа «0». На больших АТС устанавливаются сигнально-вызывные агрегаты мощностью 60 ВА типа «1» из расчета: один агрегат на 5000 номеров. Сигнально-вызывные агрегаты устанавливаются в автоматном зале на специальных стативах.

Посылка вызова абонентам осуществляется переменным током напряжением 70÷80 В, частотой 16÷25 Гц. Посылка абонентам сигналов *Ответ станции* и *Занято* осуществляется током частотой 450 Гц.

В настоящее время вместо вращающихся сигнально-вызывных агрегатов (СВА) стали применяться статические полупроводниковые сигнально-вызывные устройства.

**ТЕХНИЧЕСКАЯ  
ЭКСПЛУАТАЦИЯ  
ТЕЛЕФОННЫХ СТАНЦИЙ****12.1. Организация работ**

Основными задачами обслуживающего персонала АТС являются:

- содержание всей аппаратуры и оборудования АТС в соответствии с установленными техническими нормами;
- обеспечение быстрого и точного прохождения телефонного сообщения через оборудование АТС в любое время суток;
- быстрое выявление и устранение возникающих повреждений на АТС, контроль за прохождением соединений, устранение всех технических неполадок, возникающих в процессе работы АТС.

Выполнение этих сложных задач требует четкой организации труда, высокой квалификации обслуживающего персонала АТС.

Весь штат работников, обслуживающих автоматный зал, подразделяется: на сменный персонал (4 смены) для круглосуточного обслуживания станции; бригады регулировщиков для проведения текущего ремонта приборов и устранения сложных повреждений (с заменой деталей); общестанционный персонал, состоящий из станционного инженера, монтера по техническому учету и монтера по чистке оборудования.

На АТС машинной системы, кроме того, выделяется технический штат для обслуживания контрольного стола.

Построение графиков работы обслуживающего персонала автоматного зала зависит, главным образом, от нагрузки станции. В часы наибольшей нагрузки (они обычно совпадают с работой учреждений и предприятий) в автоматном зале сосредоточивается наибольшее количество людей. В часы наибольшей нагрузки здесь, кроме дежурной смены, работает регулировочная бригада, станционный инженер, а на АТС машинной системы также технический персонал контрольного стола.

Технический штат автоматного зала выполняет следующие работы:

- осуществляет текущее обслуживание автоматного зала;
- производит профилактический осмотр и электрические проверки приборов и оборудования АТС;

- производит текущий ремонт приборов;
- содержит автоматный зал в полном порядке и чистоте;
- ведет первичный учет состояния оборудования и работы АТС.

Два первых вида работ выполняет сменный персонал. Текущий ремонт выполняет регулировочная бригада. Два последних вида работ выполняют монтеры по техническому учету и по чистке оборудования. Контроль за качеством работы станции и за работой обслуживающего персонала осуществляется станционным инженером или его заместителем.

## 12.2 Текущее обслуживание

В текущее обслуживание АТС входят следующие виды работ:

- прием и сдача дежурства;
- обслуживание сигнализации АТС: выяснение причин появления сигналов и устранение повреждений в приборах и схеме станции, а также освобождение безотбойных абонентских линий с выявлением и устранением причин безотбойности;
- устранение причин повреждений на АТС по заявлениям из кросса и с других станций, а также передача для проверки в кросс неисправных абонентских линий и заявок на другие станции о непрохождениях и повреждениях;
- исправление повреждений, обнаруживаемых дежурным персоналом без появления сигналов (по шуму, треску);
- обслуживание контрольного стола на машинных АТС; выявление повреждений при задержках регистров во время набора номеров абонентом;
- учет и запись всех выявленных повреждений;
- содержание оборудования в исправности и чистоте.

Принимая дежурство, дежурный электромеханик проверяет исправность работы основных узлов станции, а именно:

- действие всех видов сигнализации;
- исправность зуммеров и индуктора;
- исправность предохранителей плат сигнализации;
- переключение действующей машины на резервную.

Электромеханик принимает также от сдающей дежурство смены проверочную аппаратуру, инструменты, техническую документацию и аварийный запас деталей, материалов и инструмента.

После этого дежурная смена приступает к выполнению своих обязанностей. Главное внимание уделяется обслуживанию сигнализации, так как о большинстве повреждений и отклонений от нормы в работе АТС подаются сигналы звуковой и оптической сигнализации.

При обслуживании автоматного зала дежурная смена должна строго руководствоваться тем, что аварийные повреждения исправляются немедленно и что к выявлению и устранению их должен быть привлечен наиболее квалифицированный технический персонал АТС. Групповые повреждения исправляются в первую очередь.

К аварийным повреждениям относятся те, которые нарушают действие всей станции или главных частей ее, а именно:

- перегорание главного, рядового или стативного предохранителей, остановка машинного привода на машинных АТС;
- прекращение подачи индукторного или зуммерного токов как на всей станции, так и на отдельных рядах или стативах;
- отклонения напряжения батареи выше или ниже установленного предела.

К групповым повреждениям относятся те, которые вызывают нарушения действия связи для некоторых абонентских групп, например: повреждения пульс-пар, перегорание групповых предохранителей на АТС или повреждение *ГЛР* или предохранителя платы *ЛР* на машинных АТС и ряд других.

### 12.3. Профилактический осмотр и электрические проверки оборудования

Профилактические осмотры и электрические проверки оборудования проводятся по годовому плану, в котором учтены загрузка приборов и устойчивость в работе отдельных деталей. В зависимости от этого в нем предусмотрена периодичность проверок. Нормы времени на проверки установлены на основании хронометражных данных.

Проведение профилактических работ на АТС имеет целью выявление поврежденных деталей приборов и отдельных частей оборудования станций, их регулировку или замену для обеспечения устойчивости в дальнейшей работе.

Наибольшее количество электрических проверок проводят в часы малой загрузки станций.

Сменный дежурный персонал проводит профилактические работы, как правило, на закрепленном оборудовании.

Профилактические работы включают в себя:

- электрические проверки на полное соединение; на установление соединения к свободному номеру; на разговор с вызываемым абонентом и на занятый номер;
- электрические проверки частичные, т. е. проверки отдельных приборов и участков схемы станций;
- осмотр механизмов, приборов и оборудования, их чистка, регулировка и смазка.

На все виды профилактических работ составлены технологические карты. В них указаны: вид проверки, периодичность и нормы времени на ее выполнение, метод проверки, проверочная аппаратура и применяемый инструмент, порядок проверки и исполнитель. Этими технологическими картами технический персонал пользуется при выполнении всех видов работ на АТС.

Выявленные повреждения при проверках устраняются сменным персоналом или передаются для устранения в регулировочную бри-

гаду, причем снятые на ремонт приборы по возможности заменяются запасными.

О проведенной работе смена делает запись в журнале учета профилактических работ на закрепленном оборудовании. Выявленные повреждения с указанием наименования прибора, времени, шифра повреждения и фамилии работников также записываются в журнал.

Учет и контроль качества выполнения проверок осуществляет станционный инженер или его заместитель путем:

- тщательного внешнего осмотра состояния оборудования;
- выборочной проверки отдельных приборов;
- проведения контрольных проверок;
- закладкой в приборы контрольных записок.

Кроме этого, ежемесячно станционный инженер или его заместитель контролирует качество прохождения соединений на АТС контрольными вызовами.

## 12.4. Текущий и капитальный ремонт

### Текущий ремонт

При текущем обслуживании и профилактических проверках оборудования АТС неисправности выявляются лишь в отдельных приборах и отдельных узлах. С целью полной проверки и приведения приборов в состояние, отвечающее техническим нормам, на АТС проводят текущий ремонт приборов.

В состав работ по текущему ремонту входит:

- снятие приборов с рабочих мест и доставка их в регулировочную;
- чистка приборов и разборка (при необходимости) на отдельные узлы;
- замена изношенных деталей;
- смазка трущихся деталей;
- проверка механической регулировки всех деталей;
- электрическая проверка приборов на пульте и пробных стативах;
- чистка рабочего места прибора и контактного поля, проверка крепления и регулировки ножевой гребенки на АТС шаговой системы и штепсельных гнезд на АТС машинной системы;
- обратная переноска приборов, установка их на рабочее место и подгонка к местам;
- электрическая проверка на стативе.

На текущий ремонт всех видов приборов разработаны технологические карты, которыми регулировщики АТС обязаны руководствоваться при выполнении текущего ремонта. План текущего ремонта приборов АТС (годовой, квартальный, месячный) составляется в соответствии с инструкцией по обслуживанию АТС, утвержден-

ной Министерством связи. Для повышения качества текущего ремонта все приборы автоматного зала на АТС закрепляются за регулировщиками. Закрепление осуществляется по видам приборов или по секциям в зависимости от квалификации работника. Текущий ремонт начинают с верхних приборов стativa для того, чтобы пыль с верхних приборов не попадала на вычищенные ранее приборы. Количество снимаемых приборов должно быть минимальным и не должно отражаться на качестве обслуживания абонентов. При наличии запасных приборов снимаемые приборы на период ремонта должны заменяться резервными. При ремонте несъемных приборов работа организуется так, чтобы не было ухудшения связи.

Регулировочная мастерская оборудуется: регулировочными столами, необходимым комплектом инструмента, пультами для тренировки приборов, шкафами для хранения запасных частей и инструмента, технической документацией, металлическим ящиком для хранения дневного запаса бензина, спирта, масла, краски, лака, слесарным верстаком с тисками.

Поверхность рабочего стола регулировщика покрывается линолеумом. По краям стола, с трех сторон устраивается ограждение высотой 10 мм. С правой стороны стола устанавливают розетку для паяльника от напряжения 36 В. Кроме этого, каждый стол должен иметь лампу электрического освещения на подвижном бpa. Для промывки деталей приборов в отдельном помещении устанавливается вытяжной шкаф с ваннами.

Каждый прибор после текущего ремонта проверяют на пульте. Качество ремонта проверяют бригадиры.

#### Капитальный ремонт

Кроме текущего обслуживания, профилактических проверок, текущего ремонта, на станции периодически проводят капитальный ремонт оборудования и приборов.

Капитальный ремонт проводится специальными работниками по особой смете. Однако приемка приборов после капитального ремонта осуществляется работниками эксплуатации по техническим нормам, установленным для каждого вида приборов.

Периодичность капитального ремонта зависит от нагрузки и технического состояния приборов и колеблется в пределах от 8 до 10 лет.

При капитальном ремонте выполняют:

- а) сплошную регулировку;
- б) полную замену изношенных деталей, узлов, приборов, не пригодных для дальнейшей работы;
- в) полную замену изношенных монтажа и кабеля; полную переборку контактных полей, гнезд, ключей, защитных полос;
- г) никелировку и лужение деталей;
- д) замену или переустройство заземлений.

## 12.5. Содержание технических помещений

Большое значение для нормального технического состояния оборудования и приборов АТС имеет правильное содержание технических помещений.

В технических помещениях, должна отсутствовать пыль. Относительная влажность не должна превышать 45—75%.

Для поддержания необходимой чистоты и влажности в установленных пределах технические помещения оборудуют приточно-вытяжной вентиляцией. Кроме того, принимают меры для предотвращения проникновения пыли через щели оконных рам и дверей. Полы в автоматном зале регулярно натирают специальной мастикой. В автоматном зале должна ежедневно производиться протирка полов и уборка пыли с приборов и оборудования. Периодически стены и подоконники в автоматном зале тщательно промывают водой. Обслуживающий персонал в технических помещениях должен находиться в специальной обуви и халатах.

## 12.6. Качественные показатели

Работу станции оценивают по качественным показателям. Основными качественными показателями являются:

1. Время ожидания ответа станции после снятия абонентом микротелефонной трубки (для АТС машинной системы и станций ручного обслуживания);

2. Количество неустановившихся соединений из-за технической неисправности оборудования приборов станции, а также межстанционных соединительных линий.

3. Количество отказов в установлении соединений из-за недостатка соединительных линий между ступенями искания на АТС декадно-шаговой системы и продолжительность установления соединений на АТС машинной системы.

4. При установлении соединения между абонентскими аппаратами должна быть обеспечена хорошая слышимость без тресков и шумов.

Для улучшения качественных показателей на телефонных станциях должны систематически проводиться профилактические проверки оборудования и качества прохождения связи. В случае необходимости на станции добавляются соединительные линии и приборы.

Линейные сооружения и телефонные аппараты должны содержаться также в исправном состоянии.

Следует иметь в виду, что, помимо технических потерь (из-за неисправности приборов, соединительных линий и т. д.), на станции имеются потери в телефонном сообщении из-за сигналов *Занято* и *Неответ* вызываемого абонента, которые составляют

большой процент от общего числа вызовов. Причины этих потерь изучаются станционным персоналом, который должен принимать меры для их снижения.

### 12.7. Учет

Учет работы телефонной станции делится на технический и эксплуатационный.

Технический учет дает возможность определить техническое состояние отдельных приборов и элементов станции, их повреждаемость и потребность в ремонте. Технический учет позволяет установить количество выявленных и устраненных повреждений, степень их сложности и затраченное время. При составлении годового плана профилактических проверок оборудования и текущего ремонта обязательно используют данные технического учета.

Для ведения технического учета применяют суточные журналы, месячные сводные ведомости и паспорта для приборов.

Эксплуатационный учет характеризует величину нагрузки станции. Учет нагрузки производится по часам суток. Этот учет характеризует также нагрузку каждого вида приборов и соответствие между количеством установленных приборов и нагрузкой. Он дает возможность путем наблюдений определить продолжительность занятия различных видов приборов при *Состоявшихся разговорах, Неответе, Занято*. Наблюдениями за телефонным сообщением определяются процент состоявшихся разговоров и потери по их видам. Кроме того, по абонентским счетчикам (выборочно) определяется количество разговоров на одного абонента (по категориям).

Эксплуатационный учет дает возможность определить время ожидания ответа станции по каждой пятисотенной группе для АТС машинной системы, а на ручных телефонных станциях — время ожидания ответа телефонистки на вызов и количество вызовов, обслуживаемых телефонисткой за сутки и в час наибольшей нагрузки.

Данные эксплуатационного учета необходимы также для расчета объема оборудования при проектировании.

ПОСТРОЕНИЕ  
ГОРОДСКИХ  
ТЕЛЕФОННЫХ СЕТЕЙ

13.1. Принцип построения сети

Городская телефонная сеть состоит из станционных и линейных сооружений (рис. 13.1). Станционные сооружения включают в себя оборудование, установленное в трех помещениях: в автоматном зале, кроссе и в генераторной. Линейные сооружения состоят из

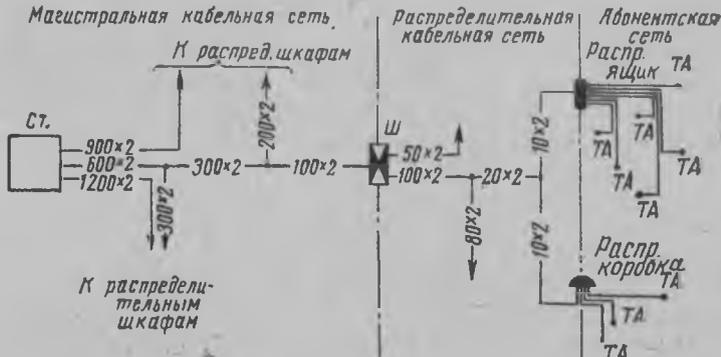


Рис. 13.1. Принцип построения городской телефонной сети

магистральной, распределительной и абонентской сетей. Двухпроводные линии, соединяющие каждый телефонный аппарат с телефонной станцией, могут быть кабельными, воздушными и смешанными.

Кабельные линии целиком состоят из кабелей. Кабель — это отдельные проводники (жилы), изолированные друг от друга. Каждые две жилы свиты между собой и составляют пару. Все пары свиваются в общий пучок, который оборачивается бумагой или нитками и покрывается хлорвиниловой оболочкой. Число пар в кабеле может быть разным, в зависимости от назначения, от 1 до 1200 пар. Воздушными называются линии, состоящие из стоек или столбов, на которых подвешены провода. Смешанные линии состоят из кабельных и воздушных линий.

От телефонной станции в разных направлениях по улицам проложены крупные кабели — магистральные. Совокупность таких кабелей составляет магистральную кабельную сеть. Магистральные кабели ответвляются в распределительные шкафы. Распределительные шкафы соединены с домами кабелями меньшей емкости, которые включаются в распределительные коробки или в кабельные ящики, установленные на столбах или чердаках зданий. Кабель, идущий от распределительного шкафа к распределительной коробке или кабельному ящику, называют распределительным, а совокупность таких кабелей — распределительной сетью. Распределительные кабели имеют емкость от 5 до 100 пар. Кабели абонентской сети прокладывают от кабельных ящиков или распределительных коробок к телефонным аппаратам абонентов.

Городские телефонные сети могут быть нерайонированными и районированными.

### 13.2. Районирование и узлообразование

Простейшая телефонная сеть является нерайонированной, т. е. имеет одну телефонную станцию, куда включаются все абонентские линии ГТС, а соединения между абонентами осуществляются приборами или телефонистками этой телефонной станции.

Однако такие сети целесообразно строить на небольшой территории с емкостью телефонной станции не свыше 8000 номеров. Недостатком такого построения сети является чрезвычайно низкое использование дорогостоящих линейных сооружений — всего на 7—8%.

При большой территории города и необходимости установки станции емкостью свыше 8000 номеров применяется другая система построения сети — районированная. В этом случае вся территория города разбивается на районы и в каждом из них устанавливается телефонная станция. Связь между районными телефонными станциями осуществляется по соединительным линиям. Существуют три вида связи между районными станциями: 1) связь устанавливается между районными станциями по принципу «каждая с каждой»; 2) связь устанавливается через узлы входящего сообщения; 3) связь осуществляется через узлы входящего и исходящего сообщений.

Рассмотрим более подробно связь между станциями по принципу «каждая с каждой» в случае, если на городской телефонной сети установлено шесть районных АТС. При такой организации связи нумерация для всех абонентов городской телефонной сети будет пятизначная. Первая цифра указывает индекс станции, а следующие четыре цифры определяют номер абонента АТС. Все районные станции города соединяются друг с другом исходящими соединительными линиями одностороннего действия.

Для определения необходимого количества пучков соединительных линий (сл) между шестью станциями произведем расчет по формуле:  $n(n-1)$ , где  $n$  — количество пучков сл. Подставляя цифровое значение в формулу, получаем:  $6(6-1) = 30$  пучков. Следовательно, для разбираемого нами случая необходимо иметь 30 пучков сл между районными АТС.

Этот принцип связи между АТС позволяет снизить затраты на абонентские линии, приблизив их к станционным сооружениям АТС. Однако осуществлять связь между районными станциями при большом их количестве по принципу «каждая с каждой» экономически невыгодно, так как при этом будет увеличиваться количество мелких пучков соединительных линий между ними, а следовательно, использование соединительных линий в пучках будет снижаться. В подобных случаях целесообразно применить другой вид связи между телефонными станциями — через узлы входящего сообщения.

Функциональная схема построения районированной сети с узлами входящего сообщения показана на рис. 13.2. На этой схеме

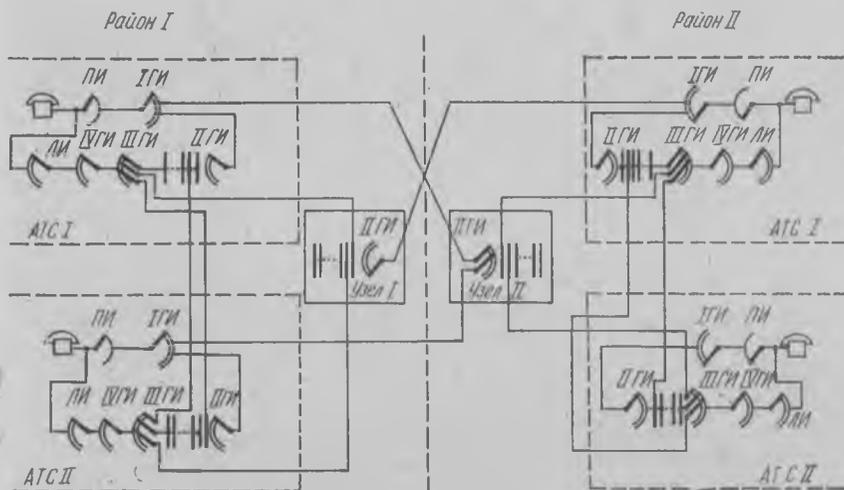


Рис. 13.2. Структурная схема построения районированной сети с узлами входящего сообщения

изображены четыре станции, принадлежащие двум различным узловым районам (по две станции в каждом). Предельная емкость каждой сети, построенной по такой системе, при полном использовании станционных групп составит 800 000 номеров (8 районов по 100 000 номеров в каждом). На узлах имеются ИГИ, обслуживающие входящие вызовы от всех абонентов сети к абонентам данного узла. Поэтому такие узлы называются входящими, и конечная емкость каждого из них 100 000 номеров.

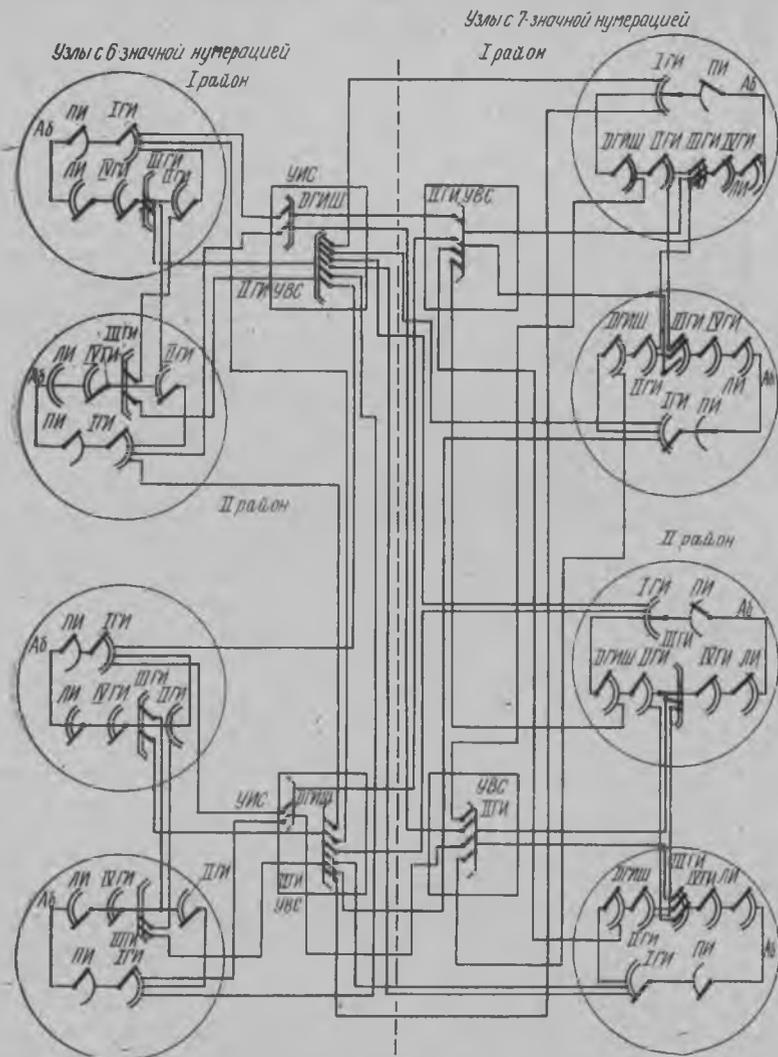


Рис. 13.3. Структурная схема построения районированной сети с узлами входящего и исходящего сообщений

Сообщение между абонентами одной и той же станции осуществляется не через узел, а по внутрисканционным соединительным линиям через четыре ступени группового искания. Связь между станциями одного узлового района происходит также не через узел, а по поперечным соединительным линиям. Нумерация абонентов при этом будет шестизначная. Первая цифра — означает районный узел, вторая — номер телефонной станции в телефонном узле и последние четыре цифры — номер абонента данной станции.

При построении телефонной сети с узлами входящего сообщения количество соединительных линий сокращается, а процент их использования увеличивается. Однако необходимо учитывать, что при узлообразовании вводится дополнительная ступень группового обслуживания. Техничко-экономический расчет показывает, что узлообразование целесообразно применять при наличии на сети не менее 7—8 станций общей емкостью в 60—70 тысяч номеров.

На крупных телефонных сетях при появлении значительного количества узлов входящего сообщения целесообразно применять узлы исходящего (УИС) и входящего (УВС) сообщений (третий вид связи по соединительным линиям между станциями). Структурная схема построения районированной сети с узлами исходящего и входящего сообщений показана на рис. 13.3. На этой схеме изображены 8 станций по две станции в узлах с шести- и семизначной нумерацией.

Связь абонентов района с шестизначной нумерацией и абонентов другого района с шестизначной нумерацией происходит через *ПГИ* своей АТС и *ПГИ* узла входящего сообщения и АТС другого района. Связь абонентов узлового района с семизначной нумерацией и абонентов другого узлового района с семизначной нумерацией проходит через *ПГИ*, *ДГИШ* своей станции, *ПГИ* узла входящего сообщения и АТС другого узла. Связь абонентов узлового района с шестизначной нумерацией с абонентами узлового района с семизначной нумерацией проходит через *ПГИ* своей станции, *ДГИШ* узла исходящего сообщения, *ПГИ* узла входящего сообщения и АТС узлового района с семизначной нумерацией. Связь абонентов узлового района с семизначной нумерацией с абонентами узлового района с шестизначной нумерацией проходит через *ПГИ* своей станции, *ПГИ* узла входящего сообщения и АТС узлового района с шестизначной нумерацией.

Техничко-экономические расчеты показали, что способ связи с применением УИС и УВС является эффективным при емкости сети свыше 500 000 номеров.

При построении схемы городской телефонной сети необходимо предусмотреть возможность получения абонентами ГТС: междугородной связи, связи с различными коммутаторными установками и со специальными службами, а также возможность включения в городскую телефонную сеть телефонов-автоматов и удаленных абонентов.

### 13.3. Связь между МТС и ГАТС

#### Способы связи

Для связи междугородной телефонной станции с абонентами городской телефонной станции применяют три способа: ручной (рис. 13.4) — через форшальтер (промежуточный коммутатор)

полуавтоматический (рис. 13.15) и автоматический.

Форшальтер устанавливают непосредственно на АТС. В его поле включают абонентские линии данной АТС. Между МТС и форшальтером имеются соединительные линии, оканчивающиеся на МТС гнездами, а на форшальтере — штепсельми. На МТС, кроме соединительных линий с форшальтером, имеются служебные линии, по которым телефонистки МТС и форшальтера осуществляют служебные переговоры.

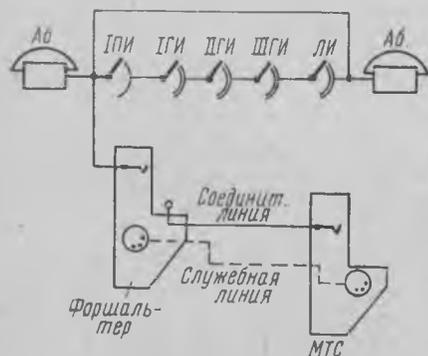


Рис. 13.4. Структурная схема связи МТС с абонентами ГТС через форшальтер

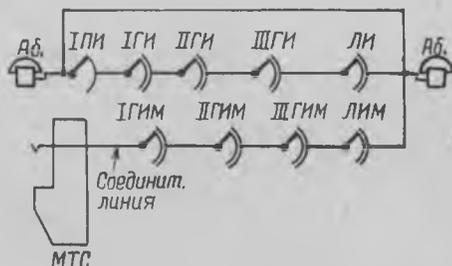


Рис. 13.5. Структурная схема полуавтоматической связи МТС—АТС

Для вызова городского абонента телефонистка МТС сообщает по служебной линии телефонистке форшальтера требуемый номер абонента АТС. Последняя берет штепсель свободной соединительной линии, вставляет его в гнездо вызываемого абонента и сообщает телефонистке МТС номер соединительной линии. Телефонистка МТС соединяет шнуром гнездо междугородного канала с гнездом соединительной линии, по которой будет осуществляться междугородный разговор.

При полуавтоматической связи МТС с абонентами АТС телефонистка МТС вызывает абонента городской телефонной станции при помощи номеронабирателя, установленного на коммутаторе МТС (количество цифр набора зависит от схемы построения ГТС и принятой нумерации). Оба эти способа позволяют телефонистке МТС наблюдать при помощи соответствующей сигнализации за состоянием вызываемой абонентской линии. Когда линия абонента свободна, то на коммутаторе МТС горит отбойная лампа, в случае занятости линии абонента можно определить характер занятости:

— при занятии линии междугородным соединением на коммутаторе мигает отбойная лампа, а телефонистка МТС слышит сигнал занятости;

— если линия абонента занята местным соединением, телефонистка наблюдает только мигание лампочки, но зуммерного сигнала занятости не слышит.

Если линия абонента окажется свободной, то телефонистка нажатием ключа посылает вызов абоненту. Если линия абонента занята местным соединением, то телефонистка имеет возможность подключиться к линии абонента, получить разрешение у абонента на освобождение его от местного соединения и подключить его линию для междугородного соединения. Осуществляет она это соединение нажатием ключа на междугородном коммутаторе, в результате чего местный разговор прекращается и абонент может начать междугородный разговор.

### Схема ИГИМ

**Занятие ИГИМ.** При вставлении штепселя в то гнездо коммутатора МТС, куда включена соединительная линия к городской АТС, в схеме ИГИМ (рис. 13.6) срабатывает реле *O* по цепи:

1. Плюс по проводу *c* от МТС, контакт 1—2 кнопки *БКн*, обмотка реле *O*(350), резистор  $r_2$ (200), контакты  $d_{53-54}$ ,  $k_{1-2}$ , резистор  $r_5$ (40), минус.

На коммутаторе МТС загорается отбойная лампа данного шнура, что сигнализирует об исправном состоянии соединительной линии. Телефонистка МТС нажимает ключ набора. В провода *a* и *b* включаются дроссель и номеронабиратель. В схеме ИГИМ срабатывает реле *I* по цепи:

2. Плюс, контакт  $y_{53-54}$ , обмотка реле *I*(750), провод *a* соединительной линии, схема рабочего места междугородного коммутатора, провод *b* соединительной линии, контакт  $ca_{31-32}$ , обмотка реле *I*(750), минус.

Контактом  $u_{32-33}$  замыкаются цепи работы реле *D* и *H*.

3. Плюс, контакты  $o_{53-54}$ ,  $u_{32-33}$ ,  $y_{14-13}$ , обмотка реле *D*(1000),  $k_{3-4}$ ,  $c_{14-13}$ ,  $\frac{3002-1}{d_{12-11}}$ , обмотка реле *D*(1000), минус.

Параллельно к обмотке *D*(1000) подключена обмотка реле *H*, один конец которой соединен с минусом батареи.

Реле *D* своим контактом  $d_{53-54}$ , обрывая цепь *I*, включает в провод *c* значительное сопротивление, отчего гаснет отбойная лампа шнура МТС.

Одновременно через контакт  $d_{51-52}$  замыкается зуммерная обмотка реле *I*. Зуммерный сигнал ответа станции индуцируется в линейных обмотках реле *I*, и телефонистка слышит зуммерный сигнал готовности. Телефонистка может приступить к набору номера.

Подъемное движение. При наборе первой цифры пульсирует реле *I* и через свой контакт  $u_{53-54}$  транслирует импульсы в электромагнит подъема *МП* по цепи:

4. Плюс через реле *ТС* в схеме сигнализации стativa, контакты  $v_{2-1}$ ,  $o_{13-14}$ ,  $h_{52-51}$ ,  $u_{53-54}$ , обмотка электромагнита *МП*(60), минус.

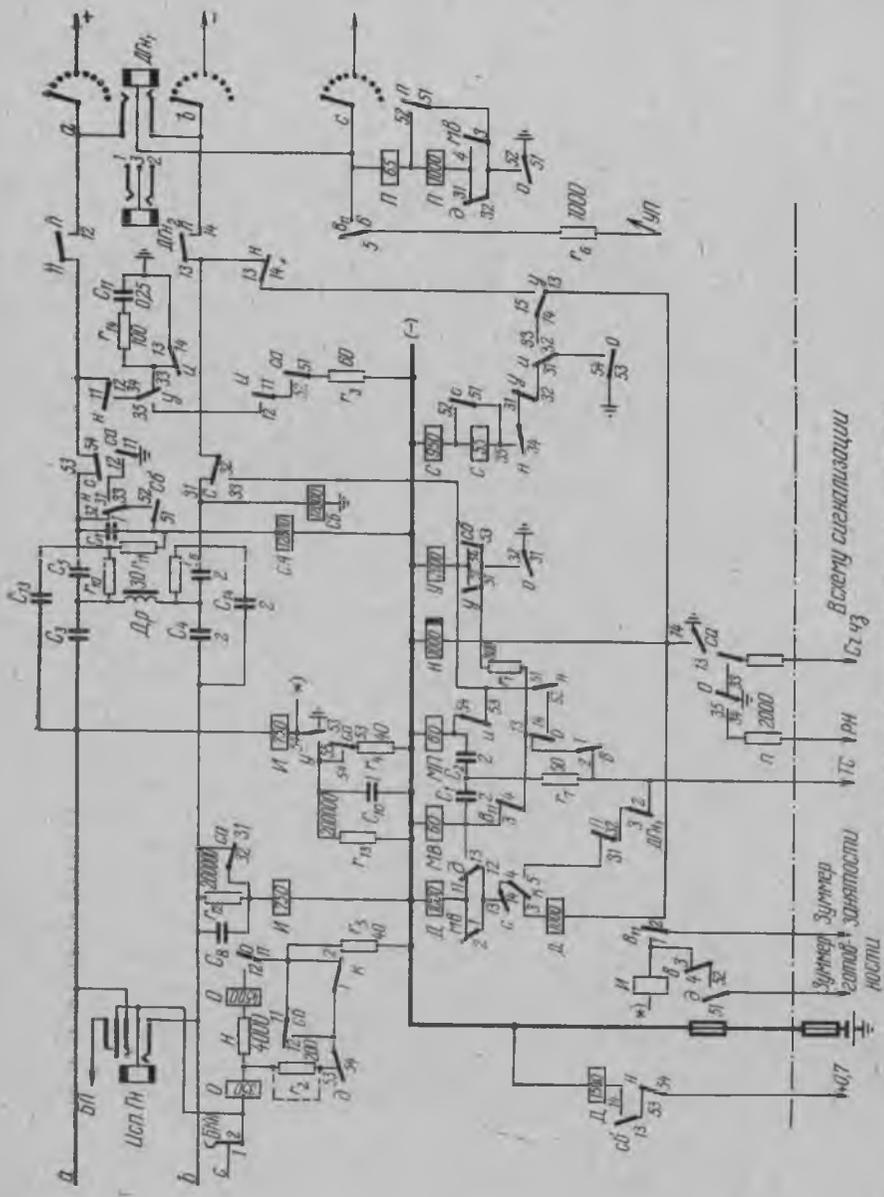


Рис. 13.6. Принципиальная схема ИГИМ

Реле *H* — замедленное на отпускание, вследствие чего оно удерживает свой якорь в притянутом положении во время серии импульсов.

При первом отпускании реле *H* реле *C* срабатывает и продолжает удерживать свой якорь во время серии импульсов:

5. Плюс, контакты  $O_{53-54}$ ,  $U_{32-31}$ ,  $Y_{32-31}$ ,  $H_{34-35}$ , обмотки реле *C*(60), *C*(950), минус.

Во время набора реле *D* отпускает, так как при первом подъемном шаге переключаются контакты подъема *K*.

Вращательное движение. По окончании серии импульсов реле *H* срабатывает и обрывает на продолжительное время цепь 5, вследствие чего реле *C* отпустит и своим контактом  $C_{13-14}$  замкнет цепь реле *D*:

6. Минус, обмотка реле *D*(1000), контакты  $\frac{\delta_{11-12}}{MB_{1-2}}$ ,  $C_{13-14}$ ,  $K_{4-5}$ ,  $n_{31-32}$ , контакты 3—2 гнезда *ДГН*<sub>1</sub>, плюс из схемы сигнализации стativa.

Реле *D*, сработав, контактом  $\delta_{12-13}$  создает цепь для магнита *МВ*:

7. Минус, обмотка *МВ*(60), контакты  $\delta_{13-12}$ ,  $C_{13-14}$ ,  $K_{4-5}$ ,  $n_{31-32}$ , контакты 3—2 гнезда *ДГН*<sub>1</sub>, плюс через реле *ТС* в схеме сигнализации стativa.

Электромагнит *МВ* работает и переведет щетки на первую линию выбранной декады. Контакт  $m\delta_{1-2}$ , размыкаясь, обрывает цепь работы реле *D*. Последнее отпускает свой якорь. Вслед за ним отпускает свой якорь *МВ*. Реле *D* и электромагнит *МВ*, работая в пульс-паре, заставляют передвигаться с контакта на контакт щетки искателя до тех пор, пока они не найдут свободный выход. При первом шаге вращения переключаются контакты вращения, отчего обрываются цепи зуммера ответа станции и магнита подъема.

Как только щетки искателя останутся на свободном выходе, сработает реле *П*, которое своими контактами подключит провода *a* и *b* ко *ПГИМ* и оборвет цепь вращательного движения искателя *ИГИМ*.

Схема *П/ПГИМ* не отличается от схемы *П/ПВИ* абонентской связи, поэтому описание работы этих приборов в данной главе рассматриваться не будет.

#### Схема *ЛИМ*

Занятие *ЛИМ*. При занятии *ЛИМ* (рис. 13.7, см. вклейку) в нем срабатывает реле *O* по цепи:

8. Плюс по проводу *c*, контакты  $O_{54-53}$ ,  $K_{4-3}$ , контакт 1—2, кнопки *БКн*, контакт  $u_{35-34}$ , обмотка реле *O*(350), резистор *D*(200), минус.

Через свой контакт  $o_{54-55}$  реле  $O$  блокируется. Контактom  $o_{31-32}$  включает реле  $MЗ$ .

Подъемное движение. При наборе телефонисткой предпоследней цифры номера в  $ГИМ$  пульсирует реле  $И$ . Через свои контакты  $u_{13-14}$  и  $u_{53-54}$  реле  $И$  посылает плюсовые импульсы по проводу  $a$  и минусовые по проводу  $b$  по цепям  $9$  и  $10$ :

9. Плюс в схеме  $ГИМ$  (см. рис. 13.6), контакты  $u_{14-13}$ ,  $y_{33-34}$ ,  $n_{12-11}$ ,  $n_{11-12}$ , щетка  $a$ , провод  $a$   $П/IVГИМ$ , провод  $a$   $ЛИМ$  (см. рис. 13.7), контакты  $a_{12-11}$ ,  $n_{14-15}$ ,  $y_{33-34}$ , обмотка реле  $И(930)$ , минус.

10. Минус, обмотка  $МП(60)$  в схеме  $ГИМ$ , контакты  $u_{54-53}$ ,  $c_{33-32}$ ,  $n_{13-14}$ , провод  $b$   $ЛИМ$ , контакты  $a_{52-51}$ ,  $y_{54-53}$ , обмотка реле  $И(930)$ , минус.

Контакт  $u_{51-52}$  замкнет цепь для подъемного электромагнита  $МП$ :

11. Минус, обмотка  $МП(60)$ , контакты  $v_{1-2}$ ,  $d_{33-34}$ ,  $u_{52-51}$ ,  $o_{52-51}$ ,  $c_{v_{51-52}}$ , плюс через малоомное реле  $ТС$  в схеме сигнализации стativa.

От первого импульса срабатывает замедленное реле  $C$ , которое будет удерживать во время всей серии импульсов. При первом подъемном шаге переключаются контакты подъема  $k$ .

Щетки искателя устанавливаются на декаде соответственно набранной цифре. По окончании серии импульсов реле  $И$  отпускает, вслед за ним отпускает и реле  $C$ . Через контакт  $c_{53-54}$  срабатывает реле  $Д$  по цепи  $12$ :

12. Минус, обмотка  $Д(1300)$ , контакты  $v_{4-3}$ ,  $c_{53-54}$ ,  $o_{15-14}$ ,  $k_{2-11}$ , плюс.

Контактom  $d_{35-34}$  подготавливается цепь работы электромагнита вращения.

Вращательное движение. При наборе телефонисткой последней цифры импульсы серии передаются по цепям  $9$  и  $10$ .

Реле  $И$  пульсирует и замыкает цепь реле  $C$  и электромагнита  $МВ$ :

13. Минус, обмотка реле  $МВ(60)$ ,  $y_{31-32}$ ,  $d_{35-34}$ ,  $u_{52-51}$ ,  $o_{52-51}$ ,  $c_{v_{51-52}}$ , плюс через реле  $ТС$  в схеме сигнализации стativa.

Реле  $C$ , сработав, создает дополнительную цепь для удержания реле  $Д$ :

14. Плюс, контакты  $k_{1-2}$ ,  $o_{14-15}$ ,  $c_{54-55}$ ,  $d_{51-52}$ , обмотка реле  $Д(1300)$ , минус.

Вследствие чего реле  $Д$  не отпускает при переключении контактов вращения. Электромагнит  $МВ$ , получая импульсы, устанавливает щетки искателя на требуемую линию.

По окончании последней серии импульсов реле  $И$  отпускает и вслед за ним с замедлением отпускает серийное реле  $C$ . Кон-

тактом  $c_{54-55}$  обрывается цепь удержания реле  $D$  и замыкается цепь пробного реле  $P$ .

Вызываемый абонент свободен. Опробование линии происходит за время отпускания реле  $D$ , которое равно приблизительно 60 мс.

Если линия абонента свободна, срабатывает реле  $P$  по цепи:

15. Плюс, контакты  $k_{1-2}$ ,  $o_{14-15}$ ,  $c_{54-53}$ ,  $b_{6-5}$ ,  $d_{14-15}$ , обмотка реле  $P(60)$ , контакты  $c_{33-34}$ ,  $d_{12-11}$ ,  $o_{11-12}$ , провод  $c$ , обмотка разделительного реле  $PP(1000)$ , обмотка  $ЭВ(60)$ , минус (см. схему  $ПИ$  рис. 7.3).

Реле  $P$  срабатывает и контактом  $n_{54-55}$  блокирует занятую линию чистым плюсом батареи на проводе  $c$ . Через контакт  $n_{31-32}$  блокируется реле  $P$  и срабатывает реле  $У$ . Контакт  $y_{13-14}$  обрывается цепь работы реле  $МЗ$ , которое отпускает. Контакт  $n_{13-14}$  к проводу  $a$  подключается обмотка реле  $СВ(1000)$  с плюсом, а контактом  $y_{54-55}$  к проводу  $b$  подключается обмотка реле  $СВ(1000)$  с минусом.

В схеме  $ИГИМ$  срабатывает реле  $СВ$  по цепи 16, а затем реле  $У$  по цепи 17:

16. Минус, обмотка реле  $СВ(1000)$ , контакты  $d_{53-54}$ ,  $y_{55-54}$ ,  $a_{51-52}$ , провод  $b$  в схеме  $ЛИМ$ , провод  $b$  в схеме  $ИГИМ$ , контакты  $n_{14-13}$ ,  $c_{32-31}$ , обмотка реле  $СВ(12800)$ , плюс.

17. Минус, обмотка реле  $У(2000)$ , контакты  $cb_{54-53}$ ,  $o_{32-31}$ , плюс.

Контактом  $y_{14-13}$  обрывается цепь работы реле  $H$ , последнее отпускает. Через спокойный контакт  $n_{33-32}$  в  $ИГИМ$  срабатывает реле  $СА$  по цепи 18, а по цепи 19 вновь работает реле  $H$ :

18. Минус, обмотка реле  $СА(12800)$ , контакты  $cb_{51-52}$ ,  $n_{33-32}$ ,  $c_{53-54}$ ,  $n_{11-12}$ , провод  $a$   $ИГИМ$ , провод  $a$   $ЛИМ$ , контакты  $a_{12-11}$ ,  $n_{14-13}$ ,  $m_{314-13}$ , обмотка реле  $СВ(1000)$ , плюс.

19. Плюс, контакт  $ca_{13-14}$ , обмотка реле  $H$ , минус.

Через контакт  $ca_{11-12}$  реле  $СА$  блокируется по цепи:

20. Плюс, контакты  $ca_{11-12}$ ,  $n_{31-33}$ ,  $cb_{52-51}$ , обмотка реле  $СА$ , минус.

Контактом  $ca_{54-53}$  меняется полярность с плюса на минус на обмотке реле  $И(750)$ , подключенной к проводу  $a$ . Контакт  $ca_{31-32}$  обмотка реле  $И(750)$  от провода  $b$  отключается.

Контактом  $cb_{11-12}$  в проводе  $c$  шунтируются высокоомное сопротивление  $H(4000)$  (см. рис. 13.6) и обмотка реле  $О(4500)$ . Благодаря этому на коммутаторе МТС у телефонистки загорается отбойная лампа шнура, сигнализирующая телефонистке о том, что требуемая абонентская линия свободна.

Посылка вызова и ответ абонента. Телефонистка кратковременно нажимает вызывной ключ, при этом плюс под-

ключается к проводу *a* соединительной линии, в *ГИМ* срабатывает реле *И*, которое через свой контакт  $u_{11-12}$  подает на провод *a* в сторону *ЛИМ* минус:

21. Минус, резистор  $r_3(60)$ , контакты  $ca_{51-52}$ ,  $u_{11-12}$ ,  $y_{35-34}$ ,  $n_{12-11}$ ,  $n_{11-12}$ , провод *a* *ГИМ*, провод *a* *ЛИМ*, контакты  $a_{12-11}$ ,  $n_{14-13}$ ,  $m_{315-13}$ , обмотка реле *СВ(1000)*, плюс.

В *ЛИМ* срабатывает реле *СВ*, которое своим контактом  $cb_{12-13}$  включает индукторный ток в линию вызываемого абонента по цепи:

22. Минус индуктора, контакты  $cb_{13-12}$ ,  $c_{13-14}$ ,  $m_{331-32}$ ,  $cb_{32-31}$ , конденсатор  $C_1$ , контакты  $u_{13-14}$ ,  $n_{11-12}$ , щетка *a*, провод *a*, аппарат абонента, провод *b*, щетка *b*, контакты  $n_{52-51}$ ,  $m_{354-53}$ ,  $c_{32-31}$ , плюс.

Чтобы ответное реле не работало от индукторного тока, одна его обмотка до ответа вызываемого абонента закорачивается, а другая шунтируется конденсатором.

При ответе вызываемого абонента по цепи 23 срабатывает реле *A* и своим контактом  $a_{31-33}$  включает реле *С* (цепь 24), последнеё контактом  $c_{31-32}$  снимает шунт с 1-й обмотки реле *A*:

23. Минус, контакты  $cb_{13-12}$ ,  $c_{13-14}$ ,  $m_{331-32}$ , обмотка реле *A(480)*, контакты  $u_{13-14}$ ,  $n_{11-12}$ , щетка *a*, провод *a*, аппарат абонента, провод *b*, щетка *b*, контакты  $n_{52-51}$ ,  $m_{354-53}$ ,  $c_{32-31}$ , плюс.

24. Плюс, резистор  $D(500)$ , контакт  $a_{31-33}$ , обмотки реле  $C(60+1000)$ , минус,

Контактом  $c_{13-14}$  выключается индукторный ток и подключается к обмотке реле *A* минус батареи через резистор  $r_1(40)$ .

Реле *A* своими контактами  $a_{12-13}$ ,  $a_{52-53}$  подключает разговорную цепь от междугородного коммутатора до абонента, одновременно отключая от проводов *a* и *b* полярности через обмотку реле *СВ*, что соответствует ответу абонента. В схеме *ГИМ* отключает реле *СВ*, в результате чего в сторону междугородного коммутатора на провод *c* вновь подключается высокоомное сопротивление. На рабочем месте коммутатора МТС гаснет лампа, сигнализируя телефонистке об ответе абонента.

Питание микрофона вызываемого абонента осуществляется по цепи:

25. Минус, резистор  $r_1(40)$ , контакты  $c_{15-14}$ ,  $m_{331-32}$ , обмотка реле *A(480)*, контакты  $u_{13-14}$ ,  $n_{11-12}$ , щетка *a*, провод *a*, аппарат абонента, провод *b*, щетка *b*, контакты  $n_{52-51}$ ,  $m_{354-53}$ , обмотка реле *A(480)*, плюс.

Отбой приборов междугородного шнура — односторонний, им управляет телефонистка, которая вынимает штепсель из гнезда

соединительной линии на коммутаторе. В схеме *ГИМ* отпускает реле *О* и все приборы поочередно уходят в отбой.

Вызываемый абонент занят местным соединением. При занятости абонента местным соединением могут быть два случая: абонент сам вызвал станцию и абонент был вызван. Если абонент занят исходящим городским соединением (сам вызвал станцию), то при пробе абонентской линии срабатывает реле *Л*, а затем реле *У*. Несмотря на то, что контакт реле  $u_{13-14}$  переключается, реле *МЗ* продолжает удерживать через абонентский шлейф. Контакт  $m_{15-14}$  снимается полярность с провода *a* в сторону *ГИМ*, следовательно, при местной занятости полярность в *ГИМ* подается только по проводу *b*.

Через замкнувшийся контакт *сб* на реле *Д* подается прерывистый плюс от *СВА*. В результате контакт  $d_{53-54}$  будет то замыкаться, то размыкаться, включая и выключая высокоомную обмотку реле *О* и резистор *Н*. Благодаря этому на коммутаторе МТС будет мигать лампа. По миганию лампы шнура телефонистка определяет, что абонент занят местным соединением.

При необходимости разъединения местного соединения (по решению абонента) телефонистка МТС нажимает ключ сбрасывания, подключая этим плюс к проводу *b* соединительной линии (см. рис. 13.6):

26. Плюс от ключа сбрасывания, провод *b* сл, контакт  $ca_{31-32}$ , обмотка реле *И*(750), минус.

Реле *И* срабатывает и подключает к проводу *b* в сторону *ЛИМ* через контакт  $u_{32-33}$  плюс по цепи 27:

27. Плюс, контакты  $o_{53-54}$ ,  $u_{32-33}$ ,  $u_{14-15}$ ,  $n_{14-13}$ ,  $n_{13-14}$ , шетка *b*, провод *b* *ГИМ*, провод *b* *ЛИМ*, контакты  $a_{52-53}$ ,  $m_{52-51}$ ,  $d_{54-53}$ , обмотка *СВ*(1000), минус.

В *ЛИМ* срабатывает реле *СВ* и контактом  $cb_{52-53}$  создает цепь работы реле *И*(930):

28. Плюс из схемы сигнализации *ЛИМ*, контакты  $cb_{52-53}$ ,  $m_{35-34}$ ,  $u_{35-34}$ , обмотка реле *И*(930), минус.

Реле *И* срабатывает и своим контактом  $u_{14-15}$  шунтирует реле *МЗ*, которое отпускает и через контакт  $m_{53-54}$  подает на провод *b* *ГИ*, подключенному к абонентской линии, положительную полярность. Следовательно, при принудительном разъединении по проводам *a* и *b* в сторону *ГИ* подается положительная полярность. Вследствие этого реле *ВА* в *ГИ* отпускает, а вслед за ним отпускают реле *О* и *А*.

Приборы, участвовавшие в местном соединении, удерживаются до тех пор, пока не даст отбой вызванный абонент, которому посылается зуммер *Занято* из *ЛИ*.

Абонент занят входящим городским соединением. При пробе абонентской линии срабатывают реле *Л* и *У*,

реле МЗ не отпускает, так как удерживается по шлейфу вызванного городского абонента. Процесс срабатывания реле в искателе ЛИМ такой же, как и в случае занятия абонента исходящим городским соединением. При «сбрасывании» по проводу *b* подается плюс батареи, от которого срабатывают реле СВ и И. Реле И контактом  $\mu_{54-55}$  подключает напряжение 2 В с заземленным минусом к проводу *c* в сторону ЛИ вызванного абонента (на схеме направление токов до подключения батареи с заземленным минусом показано сплошной стрелкой; направление токов в обмотках после подключения батареи показано пунктирными стрелками).

Как видно из схемы, ток в обмотке П(65) меняет свое направление и она становится противодействующей по отношению к обмотке П(2000). Для надежного отпускания реле П необходимо, чтобы ампер-витки в обмотке П(65) были не меньше ампер-витков, создаваемых обмоткой П(2000).

Абонент занят междугородным разговором. Если вызываемый абонент занят междугородным соединением, то на провод *c* его абонентской линии подается «чистый плюс» из ЛИМ, участвующего в соединении. При пробе линии такого абонента другим ЛИМ реле П последнего не срабатывает, так как оно будет полностью шунтировано. После отпускания реле Д через контакт  $\delta_{13-14}$  срабатывает реле У.

Поскольку реле П не работает и контакт  $n_{14-15}$  разомкнут, положительная полярность от провода *a* соединительной линии будет отключена, а к проводу *b* будет подключена контактом  $\mu_{54-55}$  отрицательная полярность батареи, через реле СВ(1000). В ЛГИМ будет передаваться такой же сигнал, как и при местной занятости; в результате на МТС будет мигать лампа шнура МТС.

Контактами  $n_{33-34}$ ,  $y_{11-12}$  замыкается цепь зуммерного сигнала занятости через обмотку реле СВ.

Зуммерный сигнал занятости индуктируется в основной обмотке реле СЛ и по проводам *a* и *b* передается в сторону МТС. Поступление зуммерного сигнала занятости к телефонистке МТС и мигание отбойной лампы на коммутаторе означают, что вызываемый абонент занят междугородным соединением. Телефонистка МТС вынимает штепсель из гнезда соединительной линии. Приборы междугородного шнура возвращаются в исходное положение.

#### 13.4. Связь ГАТС с учрежденческими телефонными станциями

Исходящая связь от УТС к декадно-  
шаговым станциям

Соединительные линии от учрежденческих телефонных станций ручного обслуживания, а также от УАТС небольшой емкости включаются в абонентские комплекты выделенных сотен город-



Соединительные линии от УАТС большой емкости включаются непосредственно в приборы I/II городской АТС (рис. 13.10). В этом случае абонент УАТС набирает номер ГТС без второго зуммерного сигнала *Ответ станции*.

#### Входящая связь от городских АТС декадно-шаговой системы

Вызов учрежденческой телефонной станции осуществляется набором номера, присвоенного данной станции. Обычно для каждой станции выделяется пучок соединительных линий в зависимости от емкости учрежденческой станции и тяготения к ней.

Свободная соединительная линия к данной станции выбирается автоматически приборами АТС, которые, последовательно осуществляя пробу, отыскивают свободную соединительную линию. Свободное искание соединительной линии в пучке линий с общим номером называется серийным исканием. Существуют три способа включения соединительных линий к УТС (рис. 13.11): 1) через ЛИ, 2) через коммутаторные узлы, 3) через ЛИК или ЛИКБ.

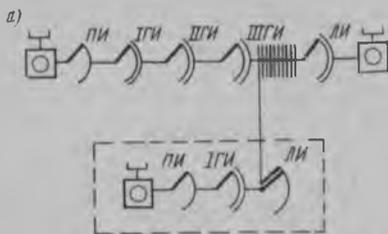


Рис. 13.11. Структурная схема включения входящих соединительных линий:

а) в поле ЛИ, б) в качестве «выноса» части оборудования в коммутаторные узлы

б)



Соединительные линии к учрежденческим телефонным станциям ручного обслуживания небольшой емкости включаются в поле ЛИ (см. рис. 13.8).

При наборе номера необходимой учрежденческой телефонной станции щетки ЛИ совершают два вынужденных движения и устанавливаются на первой линии в серии. Если линия свободна, то соединение происходит обычным порядком. Если линия занята, то создается цепь для свободного искания в данной серии, т. е. дополнительное вращательное движение, при котором производится проба остальных линий в этой серии. Если все линии окажутся занятыми, то вызывающий абонент услышит зуммерный сигнал *Занято*.

Для того чтобы создать серийное искание при вызове УТС и послать зуммерный сигнал в случае отсутствия свободных линий в серии, в *ЛИ* имеется дополнительное устройство, которое состоит из серийного поля и щетки *СК* (см. рис. 6.16). Серийное поле состоит из 10 контактных сегментов, каждый из которых имеет по 10 контактов. При вращательном движении серийная щетка скользит по сегменту, образуя контакт последовательного с каждым из них. На последних линиях серии контактов для остановки искателя при отсутствии свободных выходов (линий) ламели выламываются. После набора последней цифры номера отпускает реле *С* и контактом  $c_{32-31}$  включает реле *СД* по цепи: минус, обмотка *СД* (2000), контакт  $a_{54-53}$ , щетка *СК*, контакты  $c_{31-32}$ ,  $O_{53-52}$ ,  $K_{1-2}$ , плюс.

Реле *СД* срабатывает. Если первая серийная линия оказалась занятой, то после замедленного отпускания реле *Д* создается цепь на электромагнит *МВ* через контакт  $cd_{31-32}$ . Электромагнит *МВ* срабатывает, и щетки *ЛИ* передвигаются на следующую серийную линию.

Через контакт  $mv_{1-2}$  повторно срабатывает реле *Д*, которое замыкает цепь для пробного реле *П*. Контактom  $d_{32-31}$  обрывается цепь *МВ*. Вращательный электромагнит отпускает якорь и, в свою очередь, обрывает цепь реле *Д*. Реле *Д* замедленно отпускает. Если вторая серийная линия тоже занята и реле *П* не сработало, то после отпускания реле *Д* снова возникает цепь для вращательного электромагнита, который передвигает щетки на следующую серийную линию. Когда щетки *ЛИ* установятся на последней серийной линии, отпустит реле *СД* вследствие отсутствия контакта из-за выломанного зуба в сегменте. После отпускания реле *Д* включается зуммер *Занято* в обмотку реле *И* (450). Зуммерный ток индуктируется в основных обмотках реле *И*, вызывающий абонент слышит сигнал *Занято*.

#### Входящая связь на УТС через коммутаторные узлы

Входящая связь к автоматическим учрежденческим станциям может осуществляться автоматически, если УАТС будет представлять собой вынос части оборудования городской АТС. В этом случае всем абонентам УАТС должны присваиваться номера городской АТС.

Если абонент городской АТС вызывает абонента своей станции или абонента учрежденческой АТС, он должен набрать пять знаков номера (см. рис. 13.11а). При наборе первых трех знаков работают приборы *ГИ*, *И/ИГИ* своей АТС, а при наборе двух последних цифр работает *ЛИ* на учрежденческих АТС (если абонент вызывает абонента УАТС). Такой способ включения учрежденческих станций возможен, если на городской АТС имеется свободная емкость.

В случае отсутствия свободной емкости на АТС полноавтоматическая связь на УАТС осуществляется через коммутаторные узлы с выделением самостоятельного десяти тысячного индекса. В этом случае абонент городской АТС, желая вызвать абонента УАТС, должен набрать первую цифру (9), после набора которой ПГИ устанавливает свои щетки на 9-ю декаду и свободным вращательным движением отыскивает свободный ПГИК (групповой искатель коммутаторов). Каждая декада поля ГИК закрепляется за одной УАТС, поэтому набором второй цифры выбирается направление к необходимой УАТС. При двух последних цифрах ЛИ на учрежденческой АТС устанавливает свои щетки на линии вызываемого абонента.

### Структурная схема входящей связи на УТС через ЛИКБ

На рис. 13.12 показано, когда исходящие соединительные линии включаются в ПИ выделенной группы. Номерная емкость станции в этом случае не используется, входящие соединительные линии включаются в поле ЛИК или ЛИКБ коммутаторного узла. ЛИКБ, в отличие от ЛИ, имеют свободное вращательное движение.

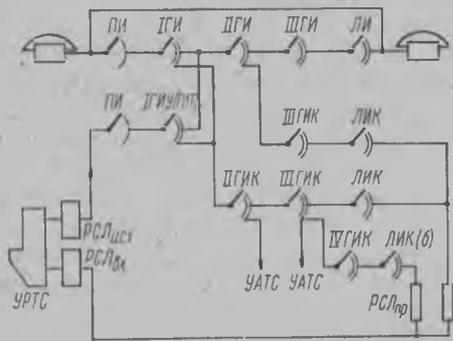


Рис. 13.12. Структурная схема включения входящих соединительных линий в ЛИКБ

При вращательном движении щетки ЛИКБ отыскивают в декаде свободную соединительную линию к учрежденческой телефонной станции. Таким образом, номера серий соединительных линий с учрежденческими телефонными станциями должны иметь на одну цифру меньше, чем номера всех остальных абонентов городской телефонной сети.

Для сохранения единой нумерации на городской телефонной сети, а также для увеличения возможностей включения количества учрежденческих телефонных станций между последней ступенью групповых искателей коммутаторного узла и ЛИКБ устанавливается ступень дополнительных ГИК. В этом случае, например, при трех ступенях группового искания на городской АТС серии соединительных линий к учрежденческим станциям через ЛИКБ с применением IVГИК сохраняют пятизначную нумерацию.

Связь через ЛИК и через ЛИКБ можно осуществлять как с ручными, так и с автоматическими учрежденческими телефонными станциями. Входящие соединительные линии при этом на УАТС включаются в передаточные столы.

Занятие. При занятии ЛИКБ со стороны П/И/В/Г/И образуется цепь:

1. Минус, резистор  $r_2(200)$ , обмотка реле  $O(350)$ , контакты  $K_{6-5}$ , контакты 2—1 кнопки БКн, провод  $c$ , плюс через пробное реле П/И/В/Г/И.

Через контакты  $O_{52-53-54}$  замыкается цепь реле П:

2. Минус, обмотка  $MB(60)$ ,  $P(800)$ , контакты  $K_{3-4}$ ,  $H_{33-34}$ ,  $O_{54-53-52}$ , плюс.

В этой цепи электромагнит  $MB$  не работает, так как получает недостаточный ток. Контакт  $O_{12-13-14}$  подключается вторичная обмотка реле  $O(400)$ , которая противодействует основной обмотке реле  $O(350)$ :

3. Минус, резистор  $r_2(200)$ , обмотка реле  $O(350)$ , резистор  $O(600)$ , контакты  $O_{14-13}$ , контакты 1—2 кнопки БКн, провод  $c$ , плюс во П/И/В/Г/И.

Подъемное движение искателя. Импульсы в схему ЛИКБ принимаются по цепям:

4. Минус, обмотка реле  $I(1000)$ , контакты  $C_{14-13}$ ,  $H_{32-31}$ ,  $n_{53-54}$ , плюс по проводу  $a$  из ГИ.

5. Плюс, обмотка реле  $I(1000)$ , контакты  $v_{3-4}$ ,  $n_{v13-14}$ , минус по проводу  $b$  из ГИ.

Реле  $I$  пульсирует и через контакт  $u_{51-52}$  транслирует импульсы в электромагнит подъема МП по цепи:

6. Минус, обмотка  $MP(60)$ , контакты  $n_{15-14}$ ,  $u_{52-51}$ ,  $ТС$ , плюс из сигнальной платы стativa ЛИКБ.

Щетки искателя устанавливаются на декаду, соответствующую набранной цифре. Реле  $P$  в течение всей серии импульсов удерживает свой якорь по цепи:

7. Минус, обмотка  $MB(60)$ , обмотка  $P(800)$ , контакты  $u_{11-12}$ ,  $n_{55-54}$ ,  $K_{2-1}$ , плюс.

Вращательное движение искателя. По окончании серии импульсов, вследствие длительного размыкания контакта  $u_{11-12}$  реле  $P$  отпустит и через свой контакт  $n_{53-54}$  заставит работать реле  $I$  по цепи:

8. Минус, обмотка  $I(900)$ , контакты  $n_{v34-33}$ ,  $\frac{u_{33-54}}{MB_{1-2}}$ , резистор  $r_4(500)$ , контакты  $n_{53-54}$ ,  $K_{2-1}$ , плюс.

Реле  $I$ , работая, замыкает контакт  $u_{51-52}$ , через который срабатывает реле  $C(2,5)$  и электромагнит  $MB(60)$ :

9. Минус, обмотка  $MB(60)$ ,  $C(2,5)$ , контакты  $n_{13-14}$ ,  $u_{52-51}$ ,  $ТС$ , плюс из сигнальной платы.



Электромагнит *МВ* сработает и разомкнет контакт  $m_{1-2}$ , нарушая цепь 8, вследствие чего реле *И* отпускает. Как только разомкнется контакт  $u_{51-52}$ , оборвется цепь магнита вращения. Магнит вращения, отпуская свой якорь, восстанавливает цепь реле *И*. Процесс будет повторяться до тех пор, пока щетки искателя не остановятся на свободном выходе.

Проба свободной линии. Как только щетки искателя остановятся на свободном выходе, сработает реле *П* по цепи:

10. Плюс, контакт  $o_{52-53}$ , обмотки реле *П* ( $65+1000$ ), контакты  $y_{34-33}$ ,  $\frac{m_{13-4}}{u_{14-13}}$  щетка *с*, провод *с*, минус из схемы *РСЛ* соединительной линии (*РСЛ*-пробы).

Как только сработает реле *П*, в его контактах  $n_{53-54}$  оборвется цепь обмотки *И* ( $900$ ). Через контакт  $n_{51-52}$  блокируется занятая линия. Kontakтами  $n_{31-32}$  и  $n_{33-34}$  подключаются провода *а* и *б*, контактом  $n_{13-14}$  выключается цепь реле *С*, последнее отпускает.

Посылка вызова. При отпускании реле *С* образуется цепь:

11. Минус, обмотка реле *ПВ* ( $1000$ ), контакты  $y_{13-14}$ ,  $c_{51-52}$ ,  $\theta_{5-6}$ ,  $n_{33-34}$ ,  $o_{54-53-52}$ , плюс.

Реле *ПВ* срабатывает и своим контактом  $n_{\theta_{51-52}}$  замыкает цепь посылки вызова:

12. Индуктор *Инд*, контакты  $y_{53-54}$ ,  $n_{\theta_{51-52}}$ , обмотка реле *А* ( $500$ ), контакты  $n_{51-52}$ ,  $n_{31-32}$ , щетка *а*, контакт ламели *а*, провод *а* в коммутаторе, провод *б*, щетка *б*, контакты  $n_{34-33}$ ,  $n_{12-11}$ ,  $\theta a_{34-33}$ , плюс.

При вызове постоянным током вместо цепи 12 создается цепь:

13. Минус, резистор *ПВ* ( $50$ ), контакт  $n_{\theta_{51-52}}$ , обмотка *А* ( $500$ ), контакты  $n_{51-52}$ ,  $n_{31-32}$ , щетка *а*, провод *а* в коммутаторе, провод *б*, щетка *б*, контакты  $n_{34-33}$ ,  $n_{12-11}$ ,  $\theta a_{34-33}$ , плюс.

Одновременно создается цепь посылки зуммерного тока вызывающему абоненту по цепи:

14. Зуммер 5 *Контроль*, контакты  $n_{\theta_{12-11}}$ ,  $\theta_{117-6}$ ,  $y_{12-11}$ ,  $\theta a_{53-54}$ , обмотка реле *СА* ( $400$ ), плюс.

Зуммерный ток индуцируется в основных обмотках реле *СА* и поступает в линию вызывающего абонента.

Ответ со стороны коммутаторной установки. При ответе со стороны коммутаторной установки сработает реле *А* и вслед за ним реле *С*, *У*, *ВА*. Реле *ВА*, работая в контакте  $\theta a_{53-54}$ , нарушает цепь посылки зуммерного сигнала. Реле *С* сработает по цепи:

15. Минус, резистор *ПВ* ( $50$ ), контакт  $a_{13-14}$ , обмотки реле *У* ( $1000$ ), *С* ( $400$ ), *С* ( $100$ ), плюс.

Отбой со стороны телефонных станций ручного обслуживания (задействован второй сегмент). При отбое со стороны коммутаторной установки размыкается шлейф соединительной линии, реле *A* отпускает. Отпускает при этом и реле *BA*, а также реле *C*. Реле *У* удерживает свой якорь через обмотку *У(1000)*. Благодаря удержанию реле *У* и отпусканию реле *C*, обмотка реле *П* шунтируется по цепи:

16. Плюс, щетка *ск*, сегмент *II* серийного поля, контакт *у<sub>51-52</sub>*, *с<sub>12-11</sub>*, обмотка *П(65)*, контакт *о<sub>53-52</sub>*, плюс.

Реле *П* отпускает. При отпускании реле *П* размыкаются контакты *п<sub>31-32</sub>*, *п<sub>33-34</sub>* и отключается соединительная линия к коммутаторной установке. Сработает реле *СА* по цепи:

17. Минус, резистор *ПВ(50)*, контакты *а<sub>12-11</sub>*, *у<sub>31-32</sub>*, обмотка *СА(1000)*, контакт *пв<sub>15-14</sub>*, провод *б*, плюс из *ГИ* через реле *СБ*.

Через контакт *са<sub>34-33</sub>* замыкается цепь:

18. Зуммер *I*, контакт *са<sub>33-34</sub>*, обмотка *СА(400)*, плюс.

Зуммерный ток индуцируется в основных обмотках реле *СА* и поступает в линию вызывающего абонента.

Отбой со стороны абонента городской АТС. Как только вызывающий абонент положит микрофонную трубку на рычаг аппарата, сработает реле *СА* по цепи:

19. Минус в *ГИ* (см. рис. 6.9), обмотка *МП(60)*, контакт *о<sub>34-33</sub>*, обмотка *С(900)*, контакты *с<sub>55-54</sub>*, *п<sub>11-12</sub>*, щетка *а*, провод *а*, контакты *пв<sub>54-55</sub>* (рис. 13.13), *ва<sub>14-15</sub>*, *ва<sub>12-11</sub>*, обмотка *СА(1000)*, плюс.

Контактом *са<sub>31-32</sub>* замыкается цепь лампы *АС* по цепи:

20. Минус из сигнальной платы,  $\frac{\text{лампа } AC}{\text{резистор } r_5 (1000)}$  контакты *са<sub>32-31</sub>*, *ва<sub>52-51</sub>*, плюс.

Контактом *са<sub>33-34</sub>* включается зуммер *Занято* в зуммерную обмотку *СА(400)*:

21. Зуммер *I Занято*, контакт *са<sub>33-34</sub>*, обмотка *СА(400)*, плюс.

Зуммерный ток индуцируется в основных обмотках реле *СА*, через которые передается на коммутаторную установку.

Двусторонний отбой и возврат приборов в исходное положение. При двустороннем отбое отпускает отбойное реле *О*. Контактом *о<sub>52-53-54</sub>* нарушается цепь реле *ПВ*. Создается пульс-пара между реле *И* и электромагнитом *МВ*. Искатель возвращается в исходное положение.

Отсутствие свободных линий. При отсутствии свободных линий в серии к коммутаторной установке щетки *ЛИКБ* доходят до 11-го положения. В 11-м положении образуется цепь:

22. Минус, обмотки  $MВ(60)$ ,  $П(800)$ , контакты  $0_{35-34}$ ,  $6_{11\ 3-4}$ , плюс сигнальной платы.

Абонент слышит зуммерный сигнал *Занято* по цепи:

23. Плюс, обмотка  $СА(400)$ , контакты  $6a_{54-53}$ ,  $У_{11-12}$ ,  $6_{11\ 6-5}$ , зуммер  $I$ .

В схеме *ЛИКБ* предусматриваются разные перепайки, выполняемые в зависимости от конкретных условий, при которых прибор должен работать, а именно:

1) при сопротивлении провода  $c$  200 Ом и выше резистор  $r_2$  замыкается накоротко;

2) при сопротивлении провода  $c$  менее 200 Ом к концу обмотки  $0_1$  включается плюс;

3) при связи от АТС системы С-22 второй конец обмотки реле  $И$  выпаяивается и изолируется;

4) при однопроводной передаче импульсов от АТС систем: С-22, Р-40 реле  $И$  должно иметь пластину отлипания 0,3 мм при ходе якоря 1,1 мм;

5) при вызове постоянным током провод  $Инд$  выпаяивается у контакта  $У_{53}$ , а контакты реле  $У_{55}$  и  $У_{54}$  замыкаются накоротко;

6) на декадах, выделяемых для соединительных линий (сл), к коммутаторным установкам УАТС задействуется сегмент  $I$ , на декадах, выделяемых для сл к РТС с односторонним отбоем, задействуется сегмент  $II$ ; на декадах, выделяемых для сл к РТС с двусторонним отбоем, сегмент не задействуется.

### 13.5. Связь со специальными службами на ГТС

К специальным службам относятся: скорая медицинская помощь, пожарная команда, бюро ремонта, справочная служба ГТС, стол заказов МТС, телеграф и др. Вызов их производится набором двух или трех знаков. Сокращенное количество знаков при наборе необходимо для ускорения соединения и для облегчения запоминания номеров этих специальных служб. Структурная схема связи со специальными службами приведена на рис. 13.14.

Пусть, например, абонент АТС набирает номер 09 (справочная служба). При наборе цифры 0 *ГИ* устанавливает свои щетки про-

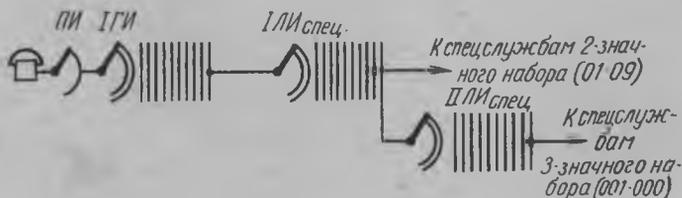


Рис. 13.14. Структурная схема связи со специальными службами на АТС-47

тив нулевой декады, в ламели которой включены линии к приборам *ЛЛИ*спец. Свободным вращательным движением щетки *ЛГИ* отыскивают незанятую линию к *ЛЛИ*спец. При наборе цифры 9 у *ЛЛИ*спец щетки установятся на 9-й декаде и, последовательно передвигаясь с контакта на контакт, отыскивают свободную линию к справочной службе. После остановки щеток на свободной линии к справочной службе, абоненту посылаются вызов.

Количество специальных служб может быть более 10 при условии применения двух- и трехзначной нумерации: 01—09 и 001—000. В этом случае в соединении участвуют *ЛГИ*, *ЛЛИ*спец и *ЛЛИ*спец.

### 13.6. Включение телефонов-автоматов (таксофонов) на ГТС

При построении городской телефонной сети необходимо предусмотреть включение телефонов-автоматов для обслуживания населения, с этой целью на автоматических телефонных станциях устанавливаются специальные приборы — универсальные групповые искатели (*ГИУ*, *ГИУТ*), а линии, идущие от телефонов-автоматов, включаются как обыкновенные номера абонентов в приборы *ПИ*.

Отличие схемы *ГИУ* от *ЛГИ* в АТС-47 заключается в том, что они имеют дополнительное высокоомное реле *СА*, подключаемое к проводу *a*.

Схема включения телефонов-автоматов приведена на рис. 13.15.

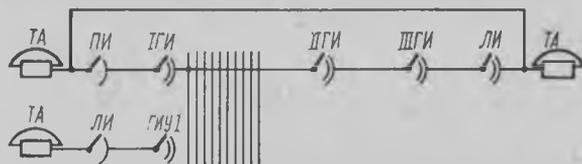


Рис. 13.15. Схема включения телефонов-автоматов

При ответе вызываемого абонента реле *СА* в *ГИУТ* срабатывает от плюса, поступающего из *ЛИ*, в результате чего изменяется полярность на проводах *a* и *b* в сторону вызывающего абонента. В телефоне-автомате при этом замыкается цепь кассирующего электромагнита и монета, опущенная в телефон-автомат, падает в копилку.

### 13.7. Включение удаленных абонентов и связь при вызове удаленного абонента

В городскую автоматическую телефонную сеть, как правило, включаются абонентские линии, имеющие сопротивление абонентского шлейфа не свыше 1000 Ом в АТС-47 и не свыше 1300 Ом в АТС-54.

Однако в отдельных случаях могут включаться аппараты абонентов, имеющие большее сопротивление абонентского шлейфа. Для таких линий при построении сети необходимо предусмотреть установку промежуточных комплектов (комплектов удаленных абонентов) рис. 13.16.

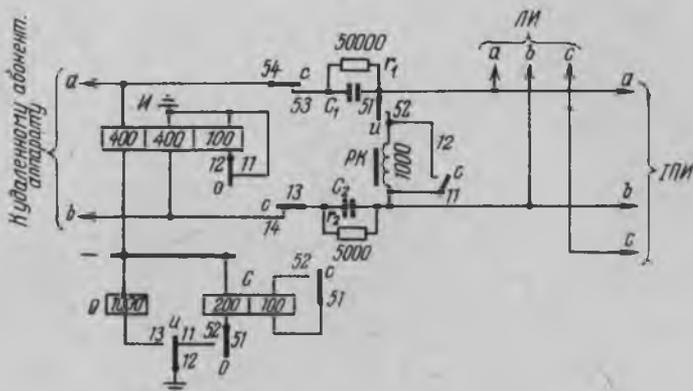


Рис. 13.16. Схема комплекта реле удаленного абонентского аппарата

При снятии микрофонной трубки с аппарата удаленного абонента замыкается шлейф удаленной абонентской линии. В комплекте срабатывает импульсное реле *И*, состоящее из двух обмоток по 400 Ом.

Реле *И* контактом  $u_{12-13}$  замыкает цепь обмотки отбойного реле *О*, а контактом  $u_{51-52}$  замыкает провода *a* и *b* в сторону ПИ на реактивную катушку *РК*(1000). Создается нормальный режим вызова, и вызывающий абонент получит из ПИ зуммерный сигнал *Ответ станции* и приступит к набору номера.

При первом импульсе (размыкании шлейфа абонентской линии) вследствие переключения контактов  $u_{11-12}$  срабатывает серийное реле *С*, которое благодаря наличию короткозамкнутой обмотки 100 Ом удерживает якорь в течение всей серии импульсов. Отбойное реле *О*, замедленное на отпускание, также удерживает свой якорь в течение всей серии импульсов. Реле *С* должно успеть сработать в период первого бестокового импульса (в период размыкания контактов  $u_{11-12}$ ), чтобы контактом  $c_{11-12}$  шунтировать реактивную катушку *РК*(1000) и контактами  $c_{53-54}$ ,  $c_{13-14}$  отключить эту цепь от абонентской линии. Через контакт  $u_{51-52}$  импульсы транслируются в сторону станции.

По окончании набора серийное реле *С* отпускает и вследствие замыкания контактов  $c_{54-53}$ ,  $c_{13-14}$  устанавливается разговорная цепь. Во время разговора в цепь удаленного абонента включены две обмотки реле *И*, через которые получает питание его микрофон, а также включенные параллельно два конденсатора и реак-

тивная катушка. После окончания разговора, когда абонент положит микрофонную трубку на рычаг аппарата, отпустит реле *И* и размыканием контакта  $u_{51-52}$  передает отбой в *ГИ*. После отпускания реле *О* комплект приходит в исходное положение.

При вызове удаленного абонента производится посылка индукторного тока из *ЛИ*. Во время посылки вызова реле *И* от индукторного тока не срабатывает вследствие наличия короткозамкнутой обмотки 100 Ом.

При ответе со стороны удаленного абонента в комплекте срабатывает реле *И*, затем реле *О*. Контакт  $u_{51-52}$  создает нормальный режим ответа в сторону *ЛИ*. Разговорная цепь при вызове удаленного абонента не отличается от цепи при вызове со стороны удаленного абонента.

Отбой со стороны удаленного абонента происходит при отпуске питающего реле *И*. Размыканием контакта  $u_{51-52}$  передается отбой в *ЛИ*. Реле *О* в комплекте отпускает после переключения контакта  $u_{11-12-13}$ . Схема комплектов приходит в исходное положение.

### 13.8. Реле соединительных линий

#### Общие сведения

Как уже было сказано ранее, связь между районными автоматическими телефонными станциями на районированных городских телефонных сетях осуществляется по кабельным соединительным линиям. В связи с тем что расстояние между районными АТС различно, сопротивление проводов соединительных линий между отдельными станциями также различно.

Если же сопротивление проводов  $c$  в кабельной соединительной линии между станциями превышает 700 Ом, то на АТС на каждую соединительную линию устанавливается комплект реле соединительных линий. Установка реле соединительных линий на АТС создает нормальные условия для работы пробных реле приборов АТС независимо от расстояния между станциями. Принцип включения *РСЛ* показан на рис. 13.17.

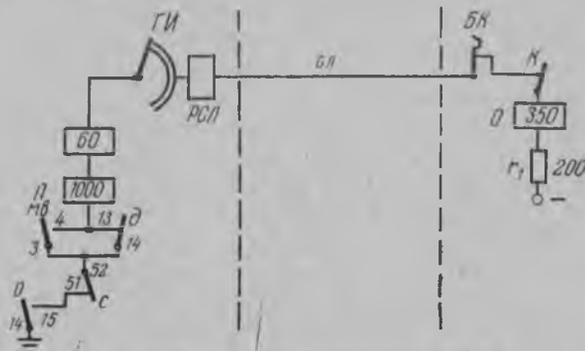


Рис. 13.17. Принцип включения *РСЛ*

**Комплект РСЛ для трехпроводных  
соединительных линий (РСЛ-3Ш)**

На рис. 13.18 показана схема РСЛ для трехпроводных соединительных линий. РСЛ обеспечивает надежную работу приборов при сопротивлении провода  $c$  до 1500 Ом и сопротивлении изоляции до 50 000 Ом.

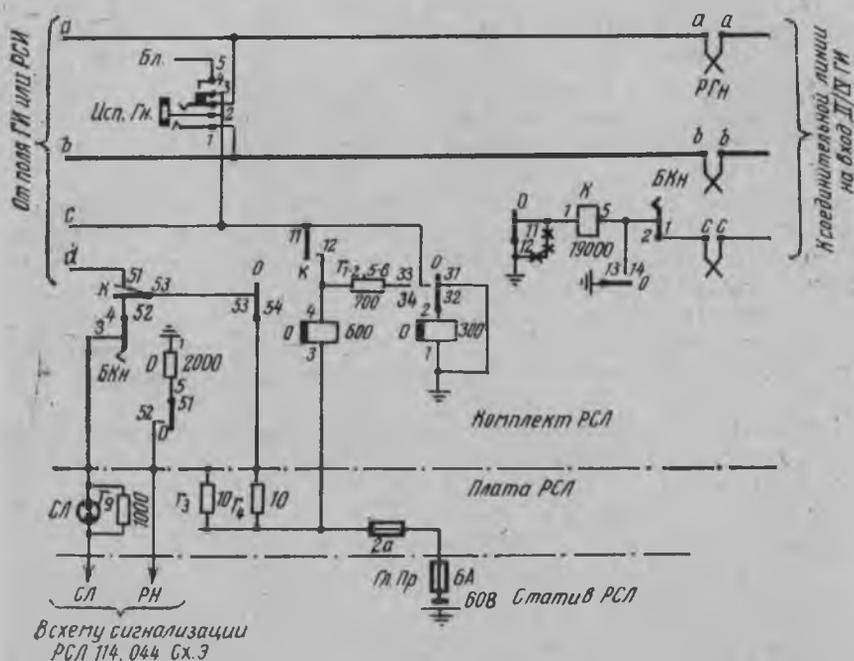


Рис. 13.18. Трехпроводные РСЛ для связи шаговых АТС (РСЛ-3Ш)

Разность потенциалов заземленной АТС может доходить до  $\pm 8$  В. РСЛ состоит из двух реле:  $O$  — отбойного, которое срабатывает в цепи последовательно с реле  $\Pi$  искателя предыдущей степени искания и отпускает при освобождении шнуровой пары;  $K$  — контрольного, которое контролирует состояние провода  $c$  соединительной линии и при наличии прибора на входящей части реле  $K$  работает. При занятии комплекта РСЛ срабатывает реле  $O$ , контактом  $o_{11-12}$  обрывает цепь работы реле  $K$ , и последнее отпускает. Реле  $O$  контактом  $o_{13-14}$  создает цепь для срабатывания отбойного реле  $O$  во встречном искателе.

После двустороннего отбоя при освобождении предыдущего искателя отпускает якорь реле  $O$  в комплекте РСЛ. Так как кон-

такт  $O_{13-14}$  разомкнется раньше, чем замкнется контакт  $O_{11-12}$ , то реле  $O$  во  $II/IVGI$  успеет уйти в исходное положение. Замыканием контакта  $O_{11-12}$  восстанавливается цепь работы реле  $K$ .

#### Комплект *РСЛК* для двухпроводных соединительных линий

Назначение реле. На рис. 13.19 приведена схема комплекта *РСЛК* для двухпроводных соединительных линий. Комплект *РСЛК* применяется для межстанционной связи на АТС-47 (АТС-54), а также на соединительных линиях АТС-47 (АТС-54) с АТС машинной системы (через промежуточное оборудование). *РСЛК* состоит из исходящего и входящего комплектов и обеспечивает надежную работу приборов при тех же параметрах линии, как и *РСЛ-ЗШ*.

Исходящий комплект *РСЛК* устанавливается в начале (на исходящей части) соединительной линии и состоит из трех реле:  $K$  — контрольного, контролирующего исправность соединительной линии, а также наличие прибора на входящем конце;  $O$  — отбойного, срабатывающего в момент занятия исходящего комплекта *РСЛ* и удерживающего до отбоя;  $P$  — реле разъединения, при срабатывании которого посылается импульс отбоя в соединительную линию.

Входящий комплект *РСЛК* устанавливается на входящем конце соединительной линии и состоит из двух реле:  $Z$  — реле занятия и  $O$  — реле отбоя.

Токопрохождение по схеме. Контроль исправности соединительной линии осуществляет реле  $K$  по цепи:

1. Плюс из  $II/IVGI$ , провод  $d$ , контакт 3—4 кнопки  $BKn$ , резистор  $r_1(2500)$  в схеме входящего комплекта *РСЛ*, контакты  $z_{33-34}$ , пружины 5—4  $PГн$ , провод  $a$  соединительной линии, контакт  $O_{32-33}$ , реле  $K(7300)$ , селеновый выпрямитель, контакты  $p_{33-34}$ ,  $O_{12-13}$ , провод  $b$  соединительной линии, пружины 2—1  $PГн$ , контакты 1—2  $BKn$ ,  $z_{13-12}$ , обмотка реле  $Z(1000)$ , контакты  $z_{52-53}$ ,  $O_{12-11}$ , реле  $Z(350)$ , провод  $c$  в сторону  $II/IVGI$ , минус.

Реле  $K$  в этой цепи срабатывает, а реле  $Z$  входящего комплекта *РСЛ* и реле  $O$  во  $II/IVGI$  не работают, получая недостаточный ток. Контакт  $K_{11-12}$  подготавливает цепь занятия исходящего комплекта *РСЛ*.

При остановке искателя *ИГИ* (или  $II/IVGI$ ) на выходе к свободному исходящему комплекту *РСЛ* в *ИГИ* срабатывает пробное реле  $P$ , а в исходящем комплекте *РСЛ* срабатывает реле  $O$  по цепи:

2. Плюс, обмотки реле  $P(65+1000)$   $ГИ$ , провод  $c$  сл, контакты 3—4  $BKn$ ,  $K_{11-12}$ , обмотка реле  $O(350)$ , резистор  $p(200)$ , минус.



Реле *O*, сработав, блокируется своим контактом по цепи:

3. Плюс, контакты  $p_{53-54}$ ,  $o_{15-14}$ , резистор  $O(600)$  (биф), обмотка реле  $O(350)$ , резистор  $P(200)$ , минус.

Контактом  $o_{54-55}$  создается цепь срабатывания реле *P*; контактами  $o_{34-35}$  и  $o_{11-13}$  подключаются провода *a* и *b* от *ГИ* к *III/IVГИ*. Контактом  $o_{31-33}$  создается замедление на отпускание реле *K*. За время отпускания реле *K* через замкнувшийся контакт срабатывает реле занятия по цепи:

4. Плюс, контакты  $k_{35-33}$ ,  $o_{11-13}$ , провод *b* сл, пружины 2—1 *РГн*, контакты 1—2 *БКн*,  $z_{13-12}$ , обмотка реле  $Z(1000)$ , контакты  $z_{52-53}$ ,  $o_{12-11}$ , обмотка реле  $Z(350)$ , провод *c* в схеме *III/IVГИ*, минус.

Реле *Z*, сработав, блокируется по цепи:

5. Плюс, контакты  $z_{51-53}$ ,  $o_{12-11}$ , обмотка реле  $Z(350)$ , провод *c*, минус в схеме *III/IVГИ*.

Контактами  $z_{35-34}$  и  $z_{11-13}$  подключаются разговорные провода *a* и *b*. Контактом  $z_{31-32}$  подается питание («подпитка») на реле *O* входящего комплекта *РСЛ* через резистор  $r_2(39000)$ . В исходящем комплекте реле *P* после срабатывания снимает шунт с обмотки реле  $O(400)$  и подключает эту обмотку к проводу *c*, образуя цепь удержания реле *O* обмоткой 350 Ом до отбоя. Контактами  $p_{11-12}$  и  $p_{35-34}$  подготавливается цепь подачи импульса отбоя и исключается возможность срабатывания реле *K* после отпускания реле *O РСЛК*. Во время набора номера и разговора в исходящем комплекте работают реле *O* и *P*, а во входящем — реле *Z*. При отбое обрывается цепь удержания реле *O* исходящего комплекта со стороны *ГИ* предыдущей ступени искания. Отпустив, реле *O* обрывает цепь работы реле *P*. За время замедленного отпускания реле *P* образуется цепь посылки отбойного импульса по проводам *a* и *b* по цепям:

6. Минус, обмотка трансформатора, провод *a*, резистор  $r_1(420+420)$ , контакты  $p_{11-12}$ ,  $o_{33-32}$ , провод *a* соединительной линии, контакты 4—5 *РГн*,  $z_{34-35}$ , конденсатор 0,5 мкФ,  $Dp(3000)$ , обмотки реле  $Z(1000)$ ,  $O(2000)$ , контакт  $z_{53-51}$ , плюс.

7. Минус, обмотка трансформатора, резистор  $r_2(420+420)$ , контакты  $p_{35-34}$ ,  $o_{12-13}$ , провод *b* сл, контакт 2—1 *РГн*, конденсатор 0,5 мкФ,  $Dp(3000)$ , обмотки  $Z(1000)$ ,  $O(2000)$ , контакт  $z_{53-51}$ , плюс.

Срабатывает отбойное реле *O*, которое блокируется по цепи:

8. Плюс, контакт  $z_{51-53}$ , обмотка реле  $O(2000)$ , контакты  $z_{32-31}$ ,  $o_{51-52}$ , резистор  $r_3(600)$ , минус.

Контактом  $o_{12-11}$  обрывается цепь удержания реле *Z* и *O III/IVГИ*.

Приборы уходят в отбой. Реле *З*, отпустив свой якорь, шунтирует реле *О*; выключается «подпитка» на реле *О*. После отпущения реле *Р* в исходящем комплекте *РСЛ*, отпущения реле *О* во входящем комплекте *РСЛ* и после возвращения искателя в исходное положение вновь образуется цепь работы реле *К*. В случае безотбойности на входящей стороне реле *К* вновь не сработает и образуется цепь работы реле технического сигнала:

9. Плюс, контакты  $K_{35-34}$ ,  $O_{52-51}$ ,  $З-2$  БКн,  $\frac{\text{лампа } СЛ}{\text{резистор } r_4 (1000)}$

минус в схеме сигнализации.

Одновременно образуется цепь к сбрасываемому устройству:

10. Минус,  $P(1500)$ , контакты  $O_{54-53}$ ,  $K_{53-54}$ , кнопка Кн сбрасываемого устройства.

Через 1—4 с из сбрасываемого устройства по цепи *10* поступает плюс, в результате чего в исходящем комплекте срабатывает реле *Р*, создавая вновь цепи повторных импульсов разъединения. Если в течение 1 мин под действием сбрасываемого устройства безотбойность не будет устранена, загорается стативная и рядовая сигнализации. Для выяснения платы, в которую входит безотбойный комплект, дежурный электромеханик нажимает кнопку *АС*, благодаря чему лампа *СЛ* загорается полным накалом.

**Комплект РСЛКИ (с коррекцией импульсов) для двухпроводных соединительных линий**

Назначение. Реле соединительных линий с коррекцией импульсов предназначены так же, как и *РСЛК*, для межстанционной связи АТС-47 (54) по двухпроводным соединительным линиям. В отличие от *РСЛК*, комплекты *РСЛКИ* применяются на более длинных соединительных линиях. *РСЛКИ* обеспечивают надежную работу приборов при сопротивлении каждого провода линии до 2000 Ом.

Комплект *РСЛКИ* так же, как и *РСЛК*, состоит из двух частей: исходящей и входящей. Исходящая часть устанавливается в начале соединительной линии, а входящая — в конце.

Занятие исходящего комплекта, набор номера и отбой. Состояние соединительной линии, входящего комплекта *РСЛКИ* (рис. 13.20) и *ИИВГИ* контролируется реле *К* в исходящем комплекте по цепи:

1. Плюс, через обмотку  $I(700)$  в схеме входящего комплекта (рис. 13.21), резистор  $r_4(500)$ , контакты  $ca_{51-52}$ ,  $cb_{52-53}$ , обмотка реле  $CB(1000)$ , пружины 1—2 РГн, провод *b* исходящего комплекта (рис. 13.20), контакт  $o_{54-53}$ , резистор  $BO(4000)$ , обмотка реле  $K(12300)$ , контакты 2—1 БКн,  $bo_{14-12}$ ,  $o_{13-14}$ , провод *a*, провод *a* входящего комплекта (рис.

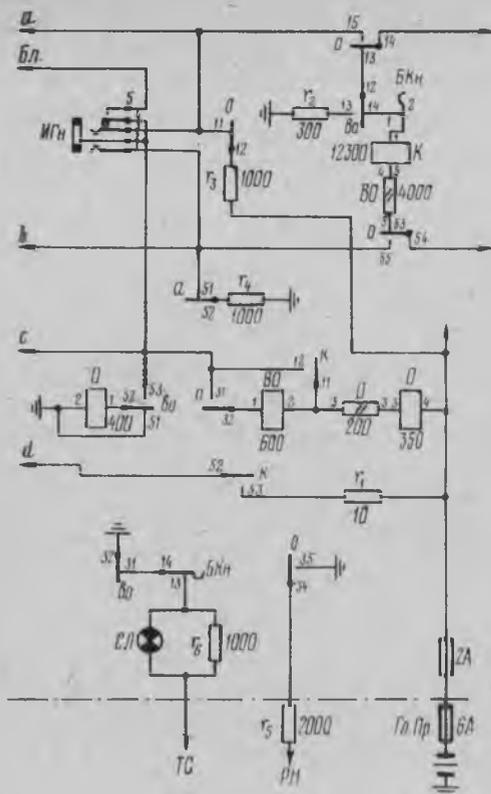


Рис. 13.20. Исходящий комплект двухпроводных РСЛ с трансляцией управляющих сигналов (для удаленных АТС)

3. Плюс по проводу с, контакт  $o_{31-32}$ , обмотка реле  $ВО(600)$ , резистор  $O(200)$ , обмотка реле  $O(350)$ , минус.

Контактом  $во_{52-53}$  к проводу с подключается обмотка реле  $O(400)$ , которая противодействует основной обмотке, чем устраняет возможность «подсадки» при отбое.

Во время набора номера находятся под током реле  $O$  и  $ВО$ . Разговорные провода подключены.

При отбое со стороны вызывающего абонента, после разговора, отпускают реле  $O$  и  $ВО$ . После этого сработает реле  $K$ . Если абонент дал отбой, не набрав полный номер или не получив ответа, то прежде всего уйдут в отбой все приборы — до исходящего комплекта. В РСЛКИ отпустит сначала реле  $O$ , а затем  $ВО$ .

Занятие входящего комплекта РСЛКИ и набор номера. Когда абонент набирает номер, то во входящем комплекте (см. рис. 13.21) будет пульсировать реле  $I$  по цепям 1 и 2:

13.21), пружины 4—5 РГН, контакты  $ca_{12-11}$ , обмотка реле  $СВ(1000)$ , контакт  $ва_{54-53}$ , обмотка реле  $I(700)$ , резистор  $r_5(500)$ , контакт  $з_{33-32}$ , контакт предохранителя, контакты 1—2 БКН, провод d, минус во П/ИВГИ.

Реле  $K$  своим контактом  $к_{11-12}$  подает минус на провод с. Контактom  $к_{53-52}$  замыкается цепь предварительной установки смешивающего искателя.

Если линия неисправна или нет на месте П/ИВГИ или входящего комплекта РСЛКИ, то реле  $K$  не срабатывает. Через  $к_{14-13}$  загорится технический сигнал.

2. Плюс по проводу с, контакт  $к_{12-11}$ , резистор  $O(200)$ , обмотка реле  $O(350)$ , минус.

Реле  $O$  сработает и заблокируется через  $o_{31-32}$ . В этой цепи сработает реле  $ВО$ :



1. Плюс по проводу *a*, пружины 4—5 РГн, контакт *ca*<sub>12-11</sub>, обмотка реле СВ(1000), контакт *va*<sub>54-53</sub>, обмотка реле И(700), резистор *r*<sub>5</sub>(500), контакт *z*<sub>33-32</sub>, провод *d*, минус во П/IVГИ.

2. Минус по проводу *b*, пружины 2—1 РГн, обмотка реле СВ(1000), контакты *cb*<sub>53-52</sub>, *ca*<sub>52-51</sub>, резистор *r*<sub>4</sub>(500), обмотка реле И(700), плюс.

Через контакт *u*<sub>51-52</sub> сработает реле ВИ по цепи:

3. Плюс, контакт *u*<sub>51-52</sub>, обмотка реле ВИ(2000), минус.

При первом срабатывании реле И через контакт *u*<sub>11-12</sub> сработает реле З в последовательной цепи с реле О П/IVГИ и заблокируется:

4. Плюс, контакты *u*<sub>11-12</sub>, *c*<sub>34-33</sub>, обмотка реле З(300), провод *c*, минус во П/IVГИ.

5. Плюс, контакты *z*<sub>51-52</sub>, *ca*<sub>33-34</sub>, обмотка реле З(300), провод *c*, минус во П/IVГИ.

Через контакт *z*<sub>31-33</sub> реле И получает питание независимо от провода *d* П/IVГИ. Через контакт *z*<sub>54-55</sub> заряжается конденсатор:

6. Минус, резистор КИ(250), контакты *ku*<sub>51-52</sub>, *vu*<sub>54-53</sub>, *z*<sub>55-54</sub>, конденсатор *C*<sub>3</sub> (8 мкФ), вторая обкладка которого имеет плюс.

По цепи 7 включается обмотка реле И(400):

7. Плюс, обмотка реле И(400), контакт *vu*<sub>11-12</sub>, резистор ВА(2600), минус.

Магнитный поток, создаваемый током в обмотке И(400), направлен навстречу потоку линейных обмоток реле И. Благодаря этому уменьшается время отпущения реле И и улучшается работа его в импульсном режиме. После окончания токового импульса отпустит реле И, а вслед за ним и реле ВИ. Заряженный конденсатор *C*<sub>3</sub> подключится к реле КИ через контакт *vu*<sub>52-51</sub>. Реле КИ срабатывает от разрядного тока конденсатора, блокируется через свой контакт *ku*<sub>53-54</sub> и будет держать до тех пор, пока конденсатор полностью не разрядится. Сопротивление в цепи удержания реле КИ и пластина отлипания реле КИ подбираются так, чтобы оно удерживало свой якорь притянутым в течение 40—45 мс.

Через контакт *ku*<sub>12-13</sub> срабатывает реле С:

8. Плюс, контакт *ku*<sub>12-13</sub>, обмотки реле С(60), С(1000), минус.

Через контакты *c*<sub>14-15</sub> и *c*<sub>54-55</sub> осуществляется трансляция импульсов по проводам *a* и *b* по цепям:

9. Плюс, контакт *ku*<sub>12-11</sub>, резистор *r*<sub>3</sub>(500), контакты *c*<sub>15-14</sub>, *z*<sub>11-12</sub>, провод *a*, пружины 4—5 РГн<sub>2</sub> и далее обмотка импульсного реле П/IVГИ, минус.

10. Минус, резистор  $BA(500)$ , контакты  $ки_{32-31}$ ,  $с_{55-54}$ ,  $з_{34-35}$ , провод  $b$ , пружины  $1-2$   $РГн_2$  и далее обмотка импульсного реле  $И/И/ВГИ$ , плюс.

Во время посылки импульсов реле  $C$  будет удерживать свой якорь, получая плюс через контакт  $ки_{12-13}$  или  $и_{11-12}$ . Отпускание реле  $C$  через  $50-60$  мс достигается за счет переменного сопротивления  $r_8(300)$ .

По окончании полного набора вызывающий абонент прослушивает зуммерный сигнал посылки вызова, если абонент свободен, или *Занято*, если требуемый абонент занят.

Ответ абонента и прохождение разговора. При ответе вызываемого абонента из *ЛИ* посылается плюс по проводу  $a$ , в результате чего сработает реле  $CA$  по цепи:

11. Плюс из *ЛИ*, провод  $a$ , пружины  $4-5$   $РГн$ , контакты  $з_{12-11}$ ,  $с_{14-13}$ ,  $ва_{32-33}$ , обмотка реле  $CA(3000)$ , контакт  $св_{52-53}$ , обмотка реле  $CA(1000)$ , минус.

Через контакт  $са_{13-12}$  и  $ва_{13-14}$  на провод  $a$  подается чистый плюс. Это необходимо для того, чтобы обмотка реле  $CB(1000)$  не сработала пока не заблокируется реле  $CA$  *ИГИ* в местной цепи. Через контакт  $са_{31-32}$  сработает реле  $BA$ :

12. Плюс, контакт  $са_{31-32}$ , обмотка реле  $BA(2000)$ , минус.

Контактом  $ва_{31-33}$  блокируется реле  $CA$  в местной цепи: контактами  $ва_{15-14}$  и  $ва_{54-55}$  подключается обмотка реле  $CB(1000)$  для приема сигнала отбоя со стороны *ИГИ*.

Во время разговора во входящем комплекте двухпроводных *РСЛ* работают реле  $З$ ,  $CA$ ,  $BA$ .

Отбой со стороны вызываемого абонента.

Если первым дает отбой вызванный абонент, то по проводу  $b$  со стороны *ЛИ* сработает и будет удерживать реле  $CB$  по цепи:

13. Минус из *ЛИ*, провод  $b$ , пружины  $2-1$   $РГн$ , контакты  $з_{35-34}$ ,  $с_{54-53}$ , обмотка реле  $CB(1000)$ , плюс.

Реле  $CB$ , сработавшая, замкнет свой контакт  $св_{51-53}$ , через который сработает реле  $CB$  по цепи:

14. Минус, резистор  $r_2(10)$ , контакты  $ва_{51-52}$ ,  $св_{51-53}$ , обмотка реле  $CB(1000)$ , и далее из *ИГИ* через реле  $CB$ , плюс.

Через контакт  $св_{11-12}$  шунтируется обмотка реле  $З(300)$ , контактом  $св_{52-53}$  размыкается цепь работы реле  $CA$ . Реле  $CA$ ,  $BA$ ,  $З$  отпускают. Реле *О И/И/ВГИ* будет продолжать удерживать по проводу  $c$  через контакт  $св_{13-14}$ .

Как только вызывающий абонент услышит зуммерный сигнал *Занято* и положит микротелефонную трубку, в комплекте *РСЛ* отпустит реле  $CB$ . Контактом  $св_{13-14}$  размыкается цепь удержания реле *О И/И/ВГИ*. *И/И/ВГИ* возвращается в исходное положение.

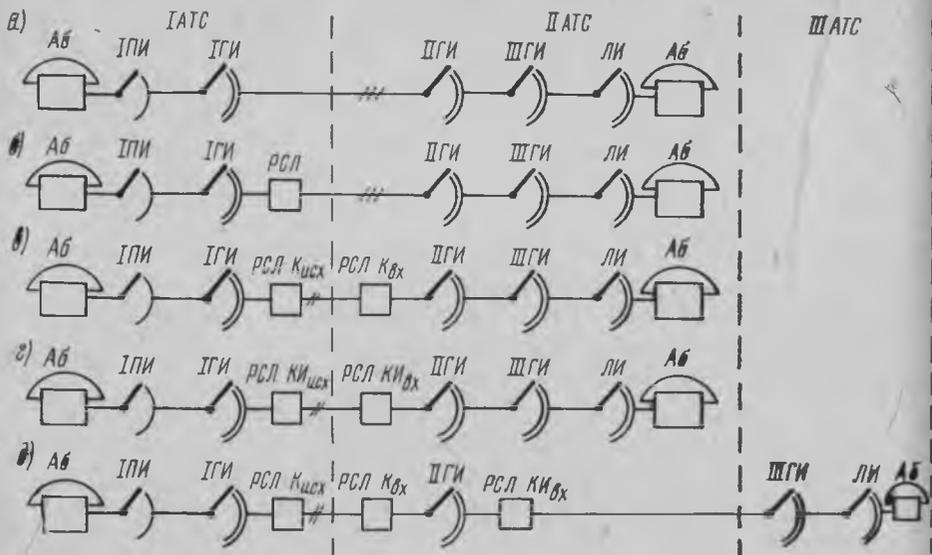


Рис. 13.22. Примеры использования РСЛ для осуществления связи между районными станциями:

- а) трехпроводная соединительная линия, сопротивление провода с соединительной линии до 700 Ом; б) трехпроводная соединительная линия, сопротивление провода с до 1500 Ом; в) двухпроводная соединительная линия, сопротивление каждого провода до 1500 Ом; г) двухпроводная соединительная линия, сопротивление каждого провода до 2000 Ом; д) структурная схема включения трансформатора

Отбой со стороны вызывающего абонента. Если первым даст отбой вызывающий абонент, то по проводу *a* со стороны ИГИ работает реле СВ:

15. Минус из ИГИ, провод *a*, контакт  $va_{55-56}$ , обмотка реле СВ(1000), контакт  $va_{15-14}$ , плюс.

Реле СВ срабатывает и через свой контакт  $св_{53-51}$  подключает реле СА к проводу *a* в сторону ЛИ. Реле СА удерживает, получая ток по проводу *a* из ЛИ. Реле З и реле О П/И/ВГИ удерживают через контакт  $св_{13-14}$ .

Как только вызванный абонент повесит трубку, в комплекте РСЛ отпускают реле СВ и ВА, сработает реле СВ и контактом  $св_{51-53}$  замкнется цепь работы реле УР ИГИ. После срабатывания реле УР комплект РСЛ и П/И/ВГИ придут в исходное положение.

Отбой при неполном соединении. Если вызывающий абонент, набрав неполный номер или не получив ответа, дал отбой, то все приборы до РСЛ (исходящего) уйдут в отбой. В исходном состоянии комплекса отпустит реле О, а за ним с замедлением и реле ВО. Во время отпускания реле ВО на провод *a* соединительной линии через контакт  $во_{13-12}$  подается плюс через резистор с

сопротивлением 300 Ом. Во входящем комплекте сработает реле *СВ* и *И* по цепи:

16. Плюс, резистор  $r_2(300)$ , контакты  $во_{13-12}$ ,  $о_{13-14}$ , провод *a* в исходящем комплекте, провод *a* во входящем комплекте, контакт  $са_{12-11}$ , обмотка реле *СВ(1000)*, контакт  $ва_{54-53}$ , обмотка *И(700)*, резистор  $r_5(500)$ , контакт  $з_{33-31}$ , резистор  $r_2(10)$ , минус.

Контактом  $св_{13-14}$  шунтируется реле *З*, которое, отпуская, обрывает цепь реле *СВ* и *И*. Реле *СВ*, отпуская, обрывает цепь на *II/IVГИ*. Входящий комплект и *II/IVГИ* приходят в исходное положение.

В некоторых случаях на районированных сетях необходимо скорректировать импульсы до момента передачи их на другую АТС. Для этой цели в начале соединительной линии устанавливаются *РСЛКИ<sub>вх</sub>* (транслятор). При работе *РСЛКИ<sub>вх</sub>* в качестве транслятора прокладываются перемычки между  $БКн_4-З_5$ ,  $З_4$  — провод *c* и  $и_3-са_{51}$ , а перемычки  $св_{14}$  — провод *c* и  $З_5$  — «плюс» выпаиваются.

На рис. 13.22 показаны примеры использования *РСЛ* при осуществлении связи между двумя районными станциями. На рис. 13.22*а* показано, что импульсы, переданные с АТС I на АТС II, предварительно перед передачей их на АТС III корректируются *РСЛКИ<sub>вх</sub>*.

### 13.9. Связь между АТС различных систем

#### Связь от машинной АТС к декадно-шаговой

При наличии на телефонной сети станций машинной и декадно-шаговой систем связь между ними осуществляется по схеме рис. 13.23. В этом случае на станциях устанавливается специаль-

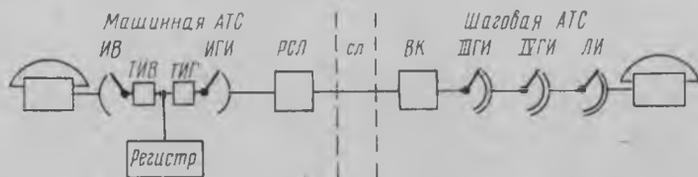


Рис. 13.23. Связь от машинной АТС к шаговой

ное промежуточное устройство, называемое встречным комплектом, а в регистры машинных АТС вносятся некоторые схемные изменения, в результате которых при связи с машинными станциями регистры работают как обычно, а при связи с шаговыми

АТС в регистре срабатывает дополнительное реле от плюса, поступающего по проводу *a* из комплекта ВК. При работе этого реле обратные импульсы по проводу *a* поступают не в контроллеры регистра, а в его регистраторы; таким образом при связи с шаговыми станциями регистраторы суммируют прямые импульсы от абонента и обратные импульсы от ВК. Общая сумма этих импульсов должна составлять цифру «11».

Как только регистратор установит свои щетки в 11-е положение, оборвется пусковая цепь и импульсы по проводу *a* будут поступать не в регистр машинной АТС, а на шаговую станцию.

Принцип действия встречного комплекта показан на рис. 13.24. От пускового минуса регистра во встречном комплекте срабатывает реле ПР, которое своим контактом *прв* подключит импульсник к

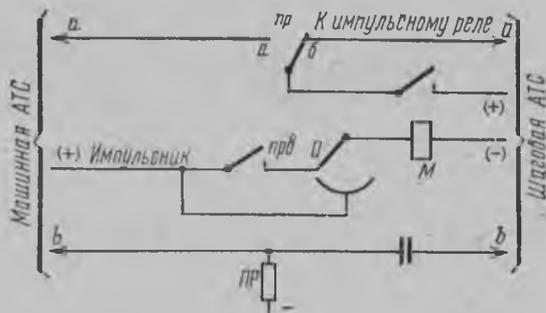


Рис. 13.24. Принцип действия встречного комплекта

обмотке электромагнита *M* шагового вращательного искателя. Как только сработает электромагнит *M* и переставит свои щетки из нулевого положения в первое, цепь электромагнита *M* становится независимой от пускового минуса регистра и искатель будет вращаться до тех пор, пока не выдаст 11 импульсов. Часть этих импульсов будет передана в регистр, а часть — на шаговую станцию. Количество импульсов, переданных в регистр, будет зависеть от цифры, набранной на регистре.

Если, например, на регистраторе набрана цифра 5, то от ВК в регистр поступит шесть импульсов, а остальные пять будут переданы на шаговую станцию, т. е. на шаговую станцию будет передана набранная абонентом цифра 5.

#### Связь от декадно-шаговой АТС к машинной

При снятии абонентом микротелефонной трубки и наборе первых двух знаков номера на шаговой АТС (рис. 13.25) приборы ПГИ, ПГИ установят свои щетки на декады соответственно набранным цифрам.

В линии контактного поля приборов *ПГИ* включается промежуточное оборудование, состоящее из *РСЛ* пром. оборуд., подключающее к вызывающему абоненту релейный регистр. Последующий

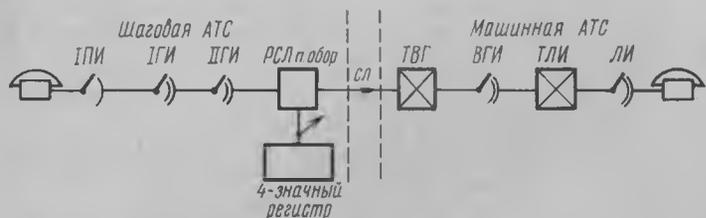


Рис. 13.25. Связь от шаговой АТС к машинной

набор четырех цифр регистрируется на релейном регистре, который приводит в движение искатели на АТС машинной системы и, получая обратные импульсы, останавливает приборы в соответствии с набранным номером по принципу, рассмотренному в главе 8.

### 13.10. Принцип построения аппаратуры АОН

При автоматизации междугородной телефонной связи для начисления платы за междугородные переговоры на АТС устанавливается автоматическая проверочная аппаратура определения номера вызывающего абонента.

Для возможности применения этой аппаратуры на городских АТС возникла необходимость внесения изменений в схемы приборов АТС. Так, в АТС-54 внесены изменения в приборы *ПИ*, *ПГИ*, *П/ПВГИ*, *ГИМ*, *ЛИМ*. Для лучшего понимания принципа построения АОН рассмотрим некоторые переделки в приборах *ПИ* и *ПГИ*.

В схеме *ПИ* АТС-54 цепь срабатывания *ЛР* до переделки проходила через исходное положение щетки *d* (см. § 7.4). После переделки *ПИ*, *ЛР* стало срабатывать от плюса, поступающего через трансформатор. Переделка в *ПИ* заключается в том, что провода *ЛР<sub>11</sub>* и *ЛР<sub>12</sub>*, идущие на 0 и 16-е положения ШИ-17, выпаиваются и изолируются, а контакты *лр<sub>11</sub>* и *лр<sub>12</sub>* соединяются между собой перемычкой. К щетке *ПИ* через контакт *рр<sub>51</sub>* присоединяется аппаратура АОН.

В схеме прибора *ПГИ* производятся значительные изменения, а именно, на рабочем месте вместо дросселя устанавливается трансформатор, берется другое реле *У* (с другими паспортными данными), у реле *СА* заменяется пружинный пакет. Замена пружинного пакета у реле *СА* связана с тем, что реле *СА* при междугородной автоматизации выполняет ряд дополнительных функций.

На рис. 13.26 показан принцип действия аппаратуры автоматического определения номера и категории вызывающего абонента при автоматической междугородной связи.

Аппаратура АОН состоит из передающего и приемного устройств. В левой стороне рисунка показано передающее устройство аппаратуры АОН, которое устанавливается на городской или рай-

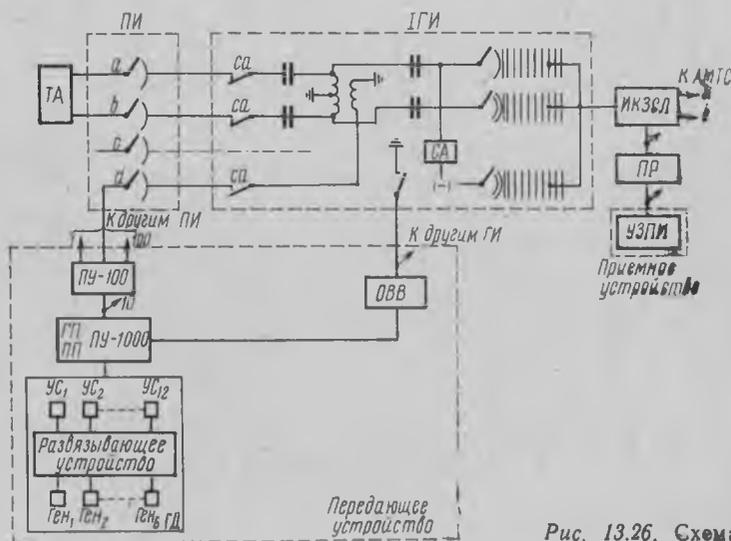


Рис. 13.26. Схема АОН

онной АТС. Приемное устройство показано в правой стороне рисунка, оно может устанавливаться как на районной АТС, так и на междугородной телефонной станции.

В состав передающей части аппаратуры входят: программирующие устройства ПУ-100 и ПУ-1000, ОВВ, ГД. Устройство ПУ-100 является общим устройством для сотенной группы абонентов и устанавливается для каждого стива ПИ. В программирующее устройство ПУ-100 заводятся провода *d* всех абонентских комплектов той сотни, которую обслуживает ПУ-100. ПУ-100 предназначено для коммутации 100 проводов *d* при выдаче кодовых комбинаций цифр категорий, единиц и десятков номера телефона абонента.

Программирующее устройство ПУ-1000 устанавливается одно на тысячную группу абонентов, оно соединяется с каждым ПУ-100 жилами кабеля. ПУ-1000 предназначено для выдачи информации о цифрах сотен, тысяч, индексов станции, начального знака.

В состав ПУ-1000 входят групповой приемник и электронная пульс-пара. Групповой приемник является общим устройством для всей тысячной группы абонентов. Он служит для приема из УЗПИ запроса частотой 500 Гц любой линии данной тысячной

группы. Электронная пульс-пара управляет работой реле ПП в ПУ-1000 при выдаче информации и определяет длительность кодовой посылки (цифры номера).

Общестанционное устройство выдержки времени ОВВ является общим для одного статива приборов ИГИ. Групповой датчик является общестанционным устройством для 5000-й группы абонентов. Он осуществляет непрерывную выдачу сигналов переменного тока от шести генераторов с частотами 700, 900, 1100, 1300, 1500, 1700 Гц. Для получения кодовых комбинаций в ГД установлены развязывающие резисторы, с помощью которых осуществляется смешивание двух частот из 6. Кодовые комбинации усиливаются, и после усиления по 12 проводам заводятся на программирующие устройства. Комбинация № 1 получается в результате смешивания частот 700 и 900 Гц; комбинация № 2—700 и 1100 Гц; № 3—900 и 1100 Гц; комбинация № 4 — 700 и 1500 Гц; № 5—900 и 1500 Гц и т. д. Комбинации с № 1 по № 10 несут информацию о категории и номере телефона вызывающего абонента. Комбинация № 11 — начальная, передается перед началом каждой информации. Комбинация № 12 является служебной цифрой. Она передается в том случае, когда необходимо разделить две одинаковые цифры, передаваемые друг за другом. Например, если передается последовательность кодовых комбинаций: 5, 6, 6, 3, 4, 5, 7, 8, 9, — то необходимо использовать служебную комбинацию 12 взамен цифры 6, тогда на выходе передающего устройства будет следующая последовательность: 5, 6, 12, 3, 4, 5, 7, 8, 9.

В правой стороне рис. 13.26 показано приемное устройство АОН (УЗПИ). Устройство состоит из накопителя информации, много-частотного приемника кодовых комбинаций КП, генератора сигналов ГН (500 Гц), реле выдержки времени ВВ<sub>1</sub>, ВВ<sub>2</sub>, электронной пульс-пары.

Предположим, что абонент г. Москвы вызывает по автоматической телефонной междугородной связи абонента из другого города. Для этого он должен набрать цифру 8 и 10-значный номер. Цифра 8 означает выход на междугородную телефонную станцию, три первые цифры — номер зоны, остальные семь цифр — номер абонента в зоне.

При наборе цифры 8 ИГИ устанавливает свои щетки на 8-ю декаду и свободным вращательным движением отыскивает незапятанный выход к ИКЗСЛ, который в данный момент связан со свободным промежуточным регистром. Набираемый 10-значный номер фиксируется в регистре ПР. После окончания фиксации 10 цифр ПР подключается к УЗПИ, из которого по проводу *a* в сторону вызывающего абонента будет подаваться плюс и частотный сигнал 500 Гц по проводам *a* и *b*. От плюса, поступающего по проводу *a*, срабатывает в ИГИ реле СА, которое соединяет провода *a* и *b* через трансформатор с проводом *d* и отключает абонентскую линию вызывающего абонента от разговорного тракта. ОВВ осуществляет удержание реле СА. Частотный сигнал 500 Гц

УЗПИ проходит по проводам *a* и *b* через *ПР*, *ИҚЗСЛ*, соединительную линию, трансформатор, контакт *са*, щетку *d* через ПУ-100, ПУ-1000 в групповой приемник.

В момент поступления запроса в групповом приемнике ПУ-1000 закрывается транзистор *ППЧ*, в результате чего обрывается цепь срабатывания реле *РП*. Через контакты реле *РП* и *ІРУ* в ПУ-1000 срабатывают реле *ВВП* и *ВП*. Kontakтами *ввп* и *вп* создаются цепи для запуска датчика и для подключения к ПУ-1000 того ПУ-100, которому принадлежит вызывающий абонент. Групповой датчик начинает непрерывно выдавать по 12 проводам в программирующее устройство 12 кодовых комбинаций.

Однако информация будет проходить только в линию абонента, у которого в *ІГИ* сработало *СА*. Эта информация выдается по проводу *d* на участке ПУ-100, *ПИ*, *ІГИ*, далее трансформируется в провода *a* и *b*, по которым и поступает в *УЗПИ*. *УЗПИ* проверяет правильность принятой информации и после этого передает ее в *ПР*.

Информация в *УЗПИ* передается в следующей последовательности: 1-я комбинация — категория, 2-я — цифра единиц, 3-я — десятков, 4-я — сотен, 5-я — цифра тысяч, 6-я — десятков тысяч, 7-я — сотен тысяч, 8-я — миллионов, 9-я — начальная цифра.

## ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АБОНЕНТСКИХ КАБЕЛЬНЫХ ЛИНИЙ

### Общие сведения

Большое значение на ГТС имеет эффективное использование дорогостоящих линейных сооружений. Достигается это на абонентских линиях путем установки на одну линию двух телефонных аппаратов (спаривание), «выноса» части станционного оборудования, а также путем установки домовых АТС.

### Спаривание телефонных аппаратов

Рассмотрим более подробно каждый из этих способов.

Этот способ заключается в том, что в одну абонентскую линию включаются два телефонных аппарата, каждый из которых имеет свой самостоятельный станционный номер. Включение спаренных аппаратов осуществляется при помощи блокираторов, КСА и СУС-54, принцип работы которых заключается в том, что при разговоре по одному телефону другой телефон выключается. Как правило, спаривают малозагруженные квартирные аппараты.

Спаривание с помощью блокираторов. Разработано несколько типов блокираторов, однако широкое применение нашел блокиратор типа УБ-5 (рис. 14.1).

При снятии микротелефонной трубки с рычага телефонного аппарата № 1 создается цепь:

1. Плюс (со станции), провод  $l_1$ , выпрямитель 1, обмотки реле  $A(200+250)$ , выпрямитель 1, контакт  $b_{51-52}$ , провод  $b_1$ , аппарат № 1, провод  $a_1$ , выпрямитель 2, третья обмотка реле  $A(200)$ , выпрямитель 2, контакт  $b_{11-12}$ , провод  $l_2$ , минус.

В этой цепи в блокираторе срабатывает реле  $A$ , которое своим контактом  $a_{11-12}$  отключает от линии телефонный аппарат № 2, на станции срабатывает реле  $ЛР$ . После получения сигнала ответа станции абонент № 1 может приступить к набору номера.

Посылка индукторного тока осуществляется по одному проводу: к одному телефонному аппарату по проводу  $a$ , к другому — по проводу  $b$  (вторым проводом служит земля).

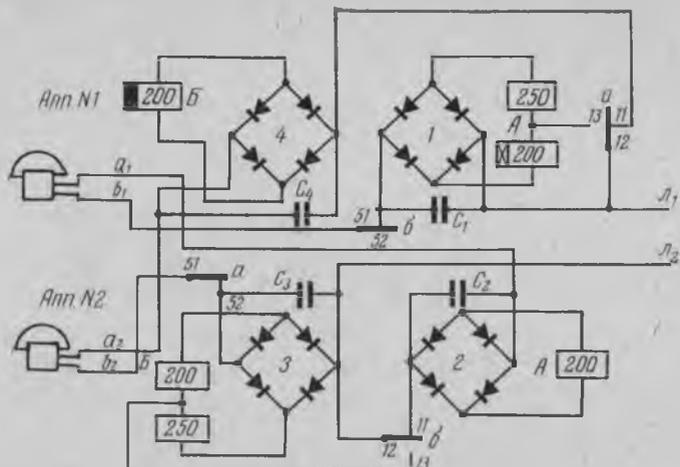


Рис. 14.1. Функциональная схема УБ-5

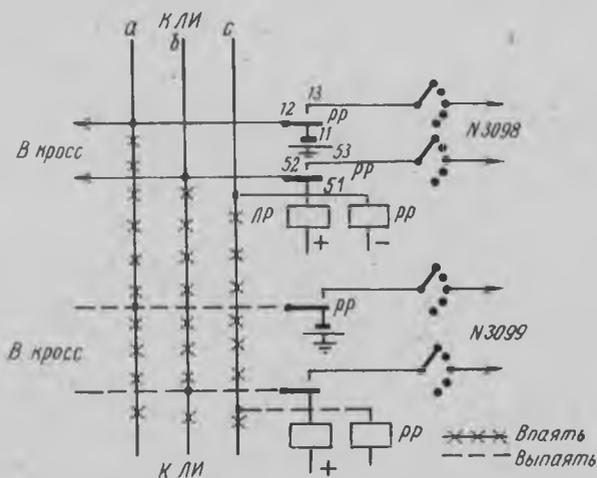


Рис. 14.2. Схема включения на станции спаренных телефонных аппаратов

При снятии абонентом № 2 микрофонной трубки для вызова станции в блокираторе сработает реле Б, которое отключит от линии телефонный аппарат № 1. Блокираторы устанавливаются у одного из абонентов. Для включения спаренных телефонных аппаратов на АТС декадно-шаговой системы производятся некоторые перепайки в схеме (рис. 14.2). На рисунке показано, что при спаривании телефонных аппаратов один комплект реле ЛР на АТС освобождается и может быть использован для исходящей соеди-

нительной линии. При спаривании телефонных аппаратов путем установки блокираторов имеют место следующие недостатки:

1. Отсутствует возможность установления связи между абонентами спаренной телефонной установки, хотя они имеют разные номера на станции.

2. Возможность попадания междугородной телефонной станции к тому абоненту, который необходим, а к спаренному с ним, если он разговаривает в это время или производит вызов.

Спаривание с помощью комплектов (КСА). Наличие второго недостатка заставило отказаться от спаривания телефонных аппаратов с помощью блокираторов и перейти к установке на АТС стативов КСА (комплектов для спаривания), а на абонентских линиях — диодных приставок. Диодная приставка при этом включается последовательно с телефонным аппаратом. Основным принципом применения диодных приставок при спаривании является то, что в открытом состоянии могут находиться диоды только одной приставки одного телефонного аппарата. С помощью комплекта спаренных абонентов осуществляется изменение полярности на разговорных проводах на входе абонентского комплекта, а следовательно, открытия или закрытия диодов, установленных у спаренных телефонных аппаратов. На рис. 14.3 (см. вклейку) показан принцип спаривания с помощью КСА двух телефонных аппаратов с диодными приставками, включенных в АТС координатной системы.

Комплект КСА содержит четыре реле РПН:  $A$ ,  $B$ ,  $P$ ,  $B$ . В абонентскую линию через резисторы  $R_1$  и  $R_2$  поочередно через 0,25 с подаются различные полярности батареи. Если на провод  $a$  подается положительная полярность, то диодная приставка у телефонного аппарата  $A$  будет закрыта, а у телефонного аппарата  $B$  открыта. Если на провод  $b$  подается плюсовая полярность, то диодная приставка у телефонного аппарата  $A$  будет открыта, а у телефонного аппарата  $B$  закрыта.

Предположим, что микрофонную трубку снял абонент  $A$  в то время, когда на провод  $a$  подавался минус. В этом случае в КСА работает реле  $A$  по цепи:

2. Минус,  $R_2$ ,  $b_{12-13}$ ,  $a_{12-13}$ , реле  $A(1000)$ ,  $p_{13-14}$ , аппарат абонента  $A$ , диод  $D_2$ ,  $p_{54-53}$ ,  $D_2$  в КСА, контакты  $b_{53-52}$ ,  $a_{53-52}$ ,  $p_{12-11}$ , резистор  $R_1$ , плюс.

Реле  $A$ , сработав, заблокируется по цепи:

3. Минус,  $R_3(800)$ ,  $a_{11-13}$ , реле  $A$ ,  $D_1$ , аппарат  $A$ , диод  $D_2$ , контакт  $p_{54-53}$ ,  $D_2$  в КСА, контакты  $b_{53-52}$ ,  $a_{53-51}$ ,  $p_{12-11}$ , плюс.

Контактом  $a_{14-15}$  создается цепь для работы реле  $B_1$ .

После того как КСА будет соединен с ИШК (ИШК выполняет функции ИГИ на АТС декадно-шаговой системы), сработает реле  $P$ , получая плюс батареи по проводу  $c$  из ИШК. Таким образом, абонентская линия с аппаратом  $A$  будет подключена через кон-

такты реле *B* и *P* к *ИШК*. К проводу *a* абонентской линии будет подключена питающая обмотка с минусом, а к проводу *b* — с плюсом. Диоды, включенные в линию абонента *A*, останутся открытыми, а диоды, включенные в линию абонента *B*, — закрытыми (запертыми).

Если при снятии абонентом *B* микрофонной трубки на провод *a* поступит плюс, а на провод *b* минус, то в комплекте спаренных абонентов сработают реле *B* и *P*, получая плюс из *ИШК*. Kontakтами реле *P* и *B* абонентская линия с телефонным аппаратом *B* подключится к прибору *ИШК*. Причем провод *a* *ИШК*, к которому подключена питающая обмотка с минусом, попадает на провод *b* абонентской линии, а провод *b* *ИШК*, к которому подключена питающая обмотка с плюсом, попадает на провод *a* абонентской линии. Благодаря этому диоды приставки телефонного аппарата *A* окажутся закрытыми.

При поступлении входящего вызова в *КСА* срабатывают реле *P* и *A*, а затем *B*, которые своими контактами подключат провода *a* и *b* *КСА* к станционному прибору *ВШК* (*ВШК* по своему назначению соответствует *ЛИ* в АТС декадно-шаговой системе), из которого индукторным током осуществляется посылка вызова.

Полярности на проводах *a* и *b* при вызове абонента *B* меняются.

*СУС-54* (станционное устройство для спаривания). В настоящее время для спаривания телефонных аппаратов на АТС декадно-шаговой системы взамен *КСА* устанавливается *СУС-54*.

Основное отличие *СУС-54* от *КСА* заключается в том, что коммутационные элементы, которые обеспечивают изменения полярностей разговорных проводов, включаются не на входе абонентского комплекта, а на выходе из поля *ПИ* к *ГИ*, которые предназначены для обслуживания спаренных телефонных аппаратов. Последовательно с каждым аппаратом включается, так же как и при *КСА*, диодная приставка.

#### «Вынос» части станционного оборудования

В ряде случаев на городских телефонных сетях осуществляют «вынос» части станционного оборудования с целью приближения его к абонентам, а следовательно, уменьшения дорогостоящих линейных сооружений. При этом нумерация абонентов, включенных в «вынос», будет входить в состав общей нумерации районной АТС. Связь между абонентами, включенными в выносное оборудование, будет осуществляться через соединительные линии (входящие и исходящие), идущие к опорной АТС.

Функциональная схема «выноса» показана на рис. 14.4. Из схемы видно, что на «выносе» устанавливаются стивы *ПИ*, *ЛИ*,

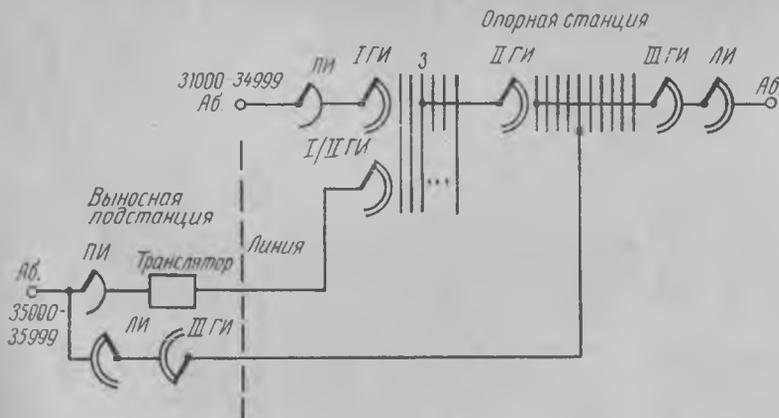


Рис. 14.4. Схема включения выносной подстанции

ШГИ, а вместо IГИ устанавливаются трансляторы. Абонент «выноса» получает питание для микрофона из транслятора. Чем больше расстояние, на которое осуществляется «вынос», тем больше экономия на строительстве линейных сооружений.

#### Домовые координатные подстанции

Координатные телефонные подстанции устанавливают в жилых домах. В них включают телефоны квартирного сектора. В каждую домовую АТС можно включить до 100 телефонов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Калинина В. П., Козлов Д. П. Монтер городских телефонных станций. М., Связьиздат, 1962.
2. Ковалева В. Д., Калинина В. П., Козлов Д. П. Телефония и телефонные станции. М., «Связь», 1967.
3. Лийк Р. В., Райтенберг Е. М. Автоматическая телефонная станция декадно-шаговой системы АТС-54. М., Связьиздат, 1958.
4. Соловьева. Основы телефонии и телефонные станции ручного обслуживания. М., Связьиздат, 1958.
5. Министерство связи СССР. Главное управление городской и сельской телефонной связи. Инструкции по обслуживанию АТС декадно-шаговой системы М., «Связь», 1970.
6. Гримбаум И. И., Мурдасов А. Б., Шульга С. Д., Хонин В. В. Принципы построения аппаратуры АОН. Сборник научных трудов ЦНИИС ЛФ, выпуск 5, 1970.
7. Рекомендации по организации связи между учрежденческими и городскими АТС. М., «Связь», 1956.

*Калинина Вера Петровна  
Козлов Дмитрий Петрович  
Сагалович Людмила Иосифовна*

**ЭЛЕКТРОМОНТЕР ГОРОДСКИХ  
ТЕЛЕФОННЫХ СТАНЦИЙ**

Редактор *Т. А. Батракова*  
Художник *В. Р. Плахов*  
Техн. редактор *Г. И. Шефер*  
Корректор *Г. Г. Лев*

---

Сдано в набор 20/X1972 г. Подписано в печ. 2/11 1973 г.  
Форм. бум. 60×90/16 20,5 печ. л. (включая 4,0 печ. л.  
вклейки) 20,5 усл.-п. л. 20,21 уч.-изд. л. Т-00447  
Тираж 33 000 экз. Бумага типогр. № 2. Зак. изд. 15272  
Цена 62 коп.  
Издательство «Связь», Москва-центр, Чистопрудный  
бульвар, 2

---

Типография издательства «Связь» Государственного  
комитета Совета Министров СССР по делам  
издательств, полиграфии и книжной торговли.  
Москва-центр, ул. Кирова, 40. Зак. тип. 396

технич. кабинет.



с

