

Министерство образования Российской Федерации

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования

Ульяновский государственный технический университет

СИСТЕМЫ КОММУТАЦИИ

Методические указания к лабораторным работам
для студентов специальности 200900

Часть 1

Составитель С. В. Елягин

Ульяновск 2003

УДК 654 (076)
ББК 32.88я7
С 41

Рецензент канд. техн. наук, доцент кафедры 32 Ульяновского филиала военного университета связи А. И. Пятаков

Одобрено секцией методических пособий научно-методического совета университета

С 41 **Системы коммутации:** Методические указания к лабораторным работам для студентов специальности 200900. Часть 1/ Сост. С. В. Елягин. – Ульяновск: УлГТУ, 2003. – 24 с.

Разработаны в соответствии с программой курса «Системы коммутации» и предназначены для студентов радиотехнического факультета. Рассмотрены вопросы работы телефонного аппарата, правила построения и работы отдельных блоков координатной АТС. Рассмотрен порядок работы АТСК 50/200.

Цикл лабораторных работ направлен на закрепление знаний студентов специальности «Сети связи и системы коммутации» по курсу «Системы коммутации». Сборник подготовлен на кафедре «Телекоммуникации».

УДК 654 (076)
ББК 32.88я7

СОДЕРЖАНИЕ

1. Лабораторная работа № 1	
ИЗУЧЕНИЕ ТЕЛЕФОННОГО АППАРАТА	4
2. Лабораторная работа № 2	
ИЗУЧЕНИЕ СТУПЕНЕЙ ИСКАНИЯ АТСК 100/2000	5
3. Лабораторные работы № 3, 4	
ИЗУЧЕНИЕ ОСНОВНЫХ БЛОКОВ АТСК 100/2000	12
4. Лабораторная работа № 5	
ИЗУЧЕНИЕ АТСК 50/200	23
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	24

Лабораторная работа № 1

ИЗУЧЕНИЕ ТЕЛЕФОННОГО АППАРАТА

Цель работы: Изучение телефонного аппарата и абонентской сигнализации.

1.1. Структурная схема телефонного аппарата

Телефонные аппараты – оконечные устройства телефонной сети, предназначенные для передачи и приема вызывных, адресных и речевых сигналов.

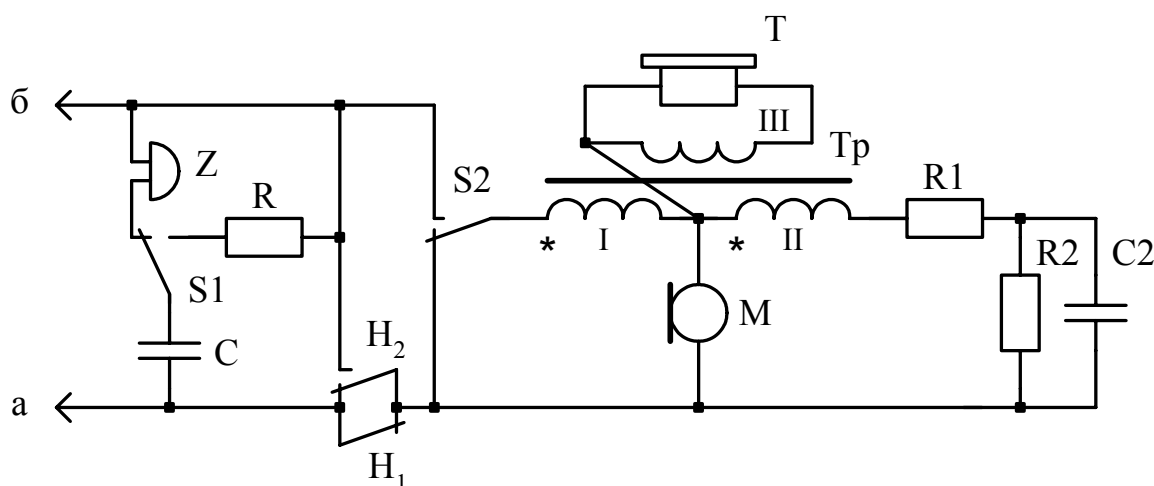


Рис. 1.1. Структурная схема телефонного аппарата

1.2. Задание к работе и порядок выполнения

Запустить программу Phone.ewb.

1.2.1. Перевести все ключи в исходное положение. Измерить напряжение на зажимах ab .

1.2.2. Подать с АТС сигнал «Посылка вызова». Для этого замкнуть ключ «Z» (сигнал с АТС проходит через «Зуммер». Работает подсхема АТС).

1.2.3. Поднять трубку. Для этого нажать клавишу «*Sp*» и разомкнуть ключ «Z». При этом ключ «S» должен быть разомкнут. Измерить напряжение на зажимах ab и входной ток.

1.2.4. Набрать номер. Для этого замкнуть ключи «S» и «N». Измерить параметры сигнала на зажимах ab .

1.2.5. Подключить к телефонному аппарату подсхему AL. Перевести схему в исходное положение. Поднять трубку.

1.2.6. Измерить коэффициент передачи $K_{пер} = U_{ab}/U_{мик}$ на частотах 300, 1000 и 3400 Гц, где $U_{мик}$ – напряжение на зажимах микрофона M .

1.2.7. Измерить коэффициент приема $K_{прм} = U_T/U_{ab}$ на частотах 300, 1000 и 3400 Гц, где U_T – напряжение на зажимах телефона T .

1.2.8. Измерить коэффициент просачивания $K_{nrc} = U_{ab}/U_T$ на частотах 300, 1000 и 3400 Гц.

1.2.9. Зарисовать схему телефонного аппарата для каждого состояния абонентской сигнализации.

1.3. Контрольные вопросы

1. Перечислите сигналы и состояния абонентской сигнализации.
2. Объясните назначение элементов телефонного аппарата.
3. Какое явление носит название «местный эффект»?
4. Объясните принцип декадного и частотного способов трансляции номера.
5. Перечислите и поясните основные параметры телефонного аппарата.
6. Объясните принцип действия телефона и микрофона.
7. Перечислите основные требования, предъявляемые к телефонным аппаратам.

Лабораторная работа № 2

ИЗУЧЕНИЕ СТУПЕНЕЙ ИСКАНИЯ АТСК 100/2000

Цель работы: Изучение структуры и процедуры установления соединения в ступенях искания АТСК 100/2000.

2.1. Задание к работе и порядок выполнения

2.1.1. Запустить и изучить программы comm2.exe и comm3.exe.

Задание. Определить пропускную способность двухзвенных и трехзвенных коммутационных полей и условия внутренних блокировок.

2.1.2. Изучить макет МКС 14x10x6. Уяснить порядок установления соединения на МКС.

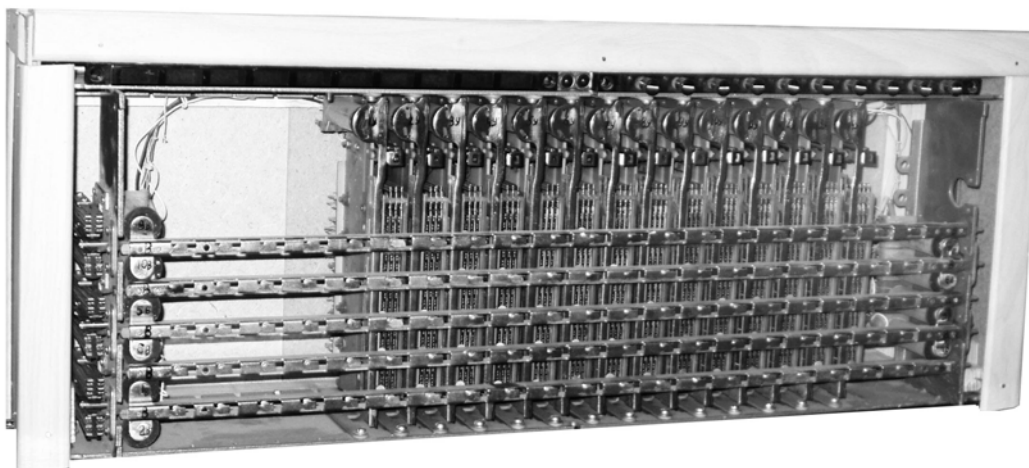


Рис. 2.1. Макет МКС

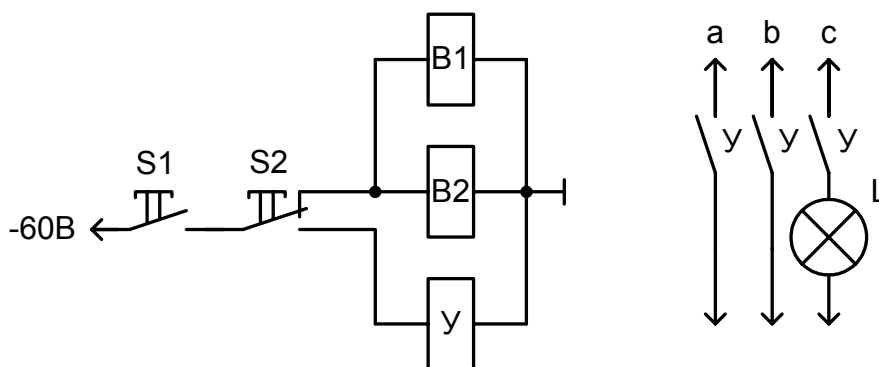


Рис. 2.2. Схема электрическая принципиальная управляющей части макета МКС

2.1.3. Изучить ступень регистравого искания (РИ). Ступень РИ служит для подключения свободного регистра к занявшемуся шнуровому комплекту (ШК) (при исходящей связи) или комплекты реле соединительных линий (РСЛ) (при входящей связи). Ступень РИ строится на одном МКС 10x10x12.

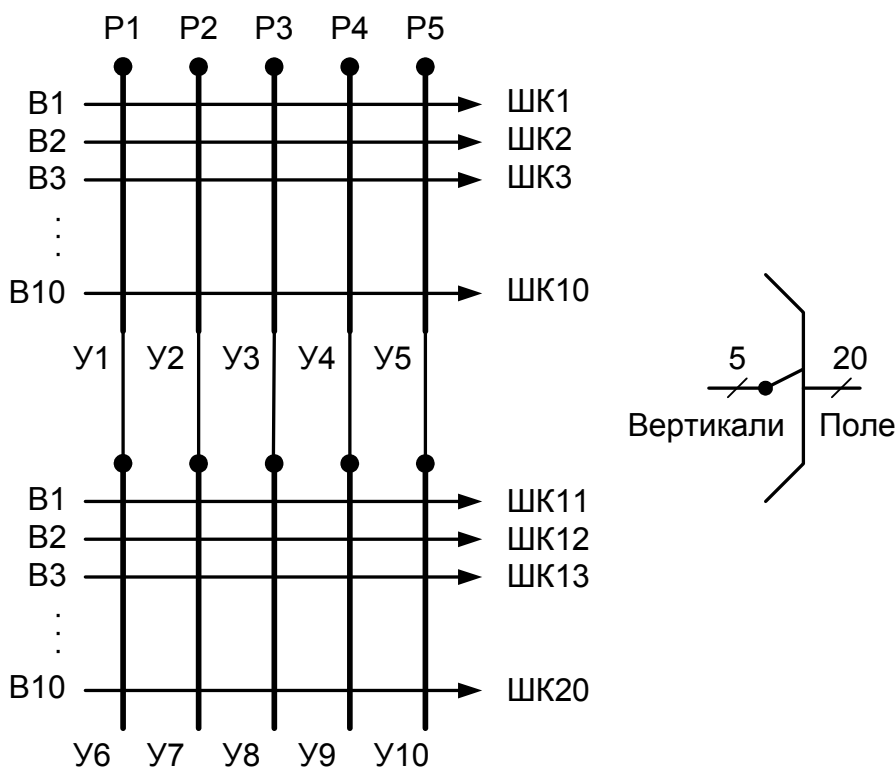


Рис. 2.3. Ступень РИ (5x20)

Из рис. 2.3 видно, что для соединения первого регистра Р1 с двадцатым шнуровым комплектом ШК20 необходимо включить выбирающий магнит В10 и удерживающий магнит У6.

2.1.4. Изучить ступень группового искания (ГИ). Ступень ГИ служит для выбора заданного направления и свободной линии в этом направлении. Ступень ГИ строится по двухзвенной схеме и имеет 30 входов, 40 промежуточных

линий и 200 выходов. Звено *A* состоит из трех МКС 10x20x6, а звено *B* – из двух МКС 20x10x6. На рис. 2.5 условно показаны все пути соединения десятого входа с четвертым направлением. В кружках указаны номера УМ соответствующих МКС.

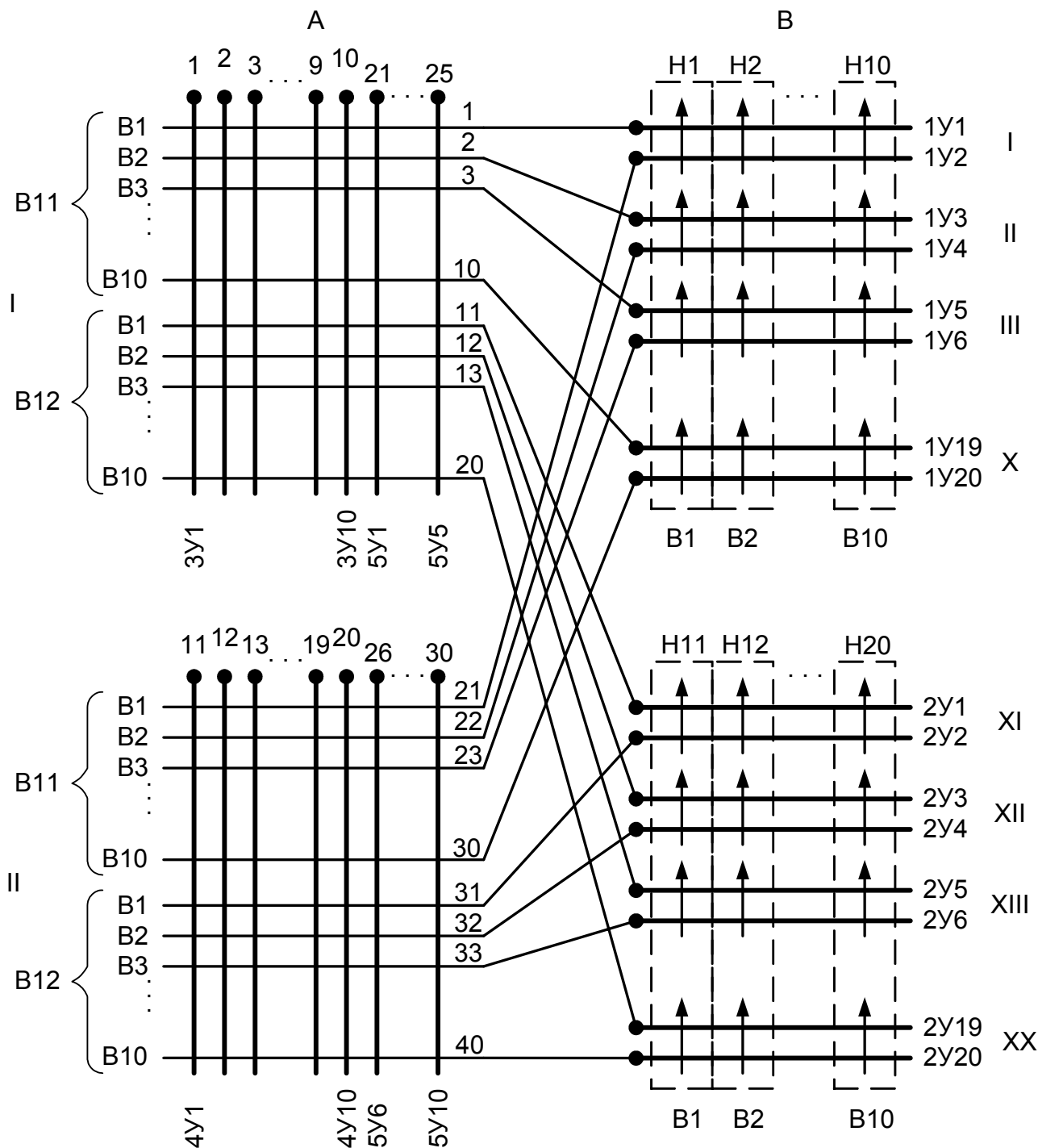


Рис. 2.4. Ступень ГИ (30x200)

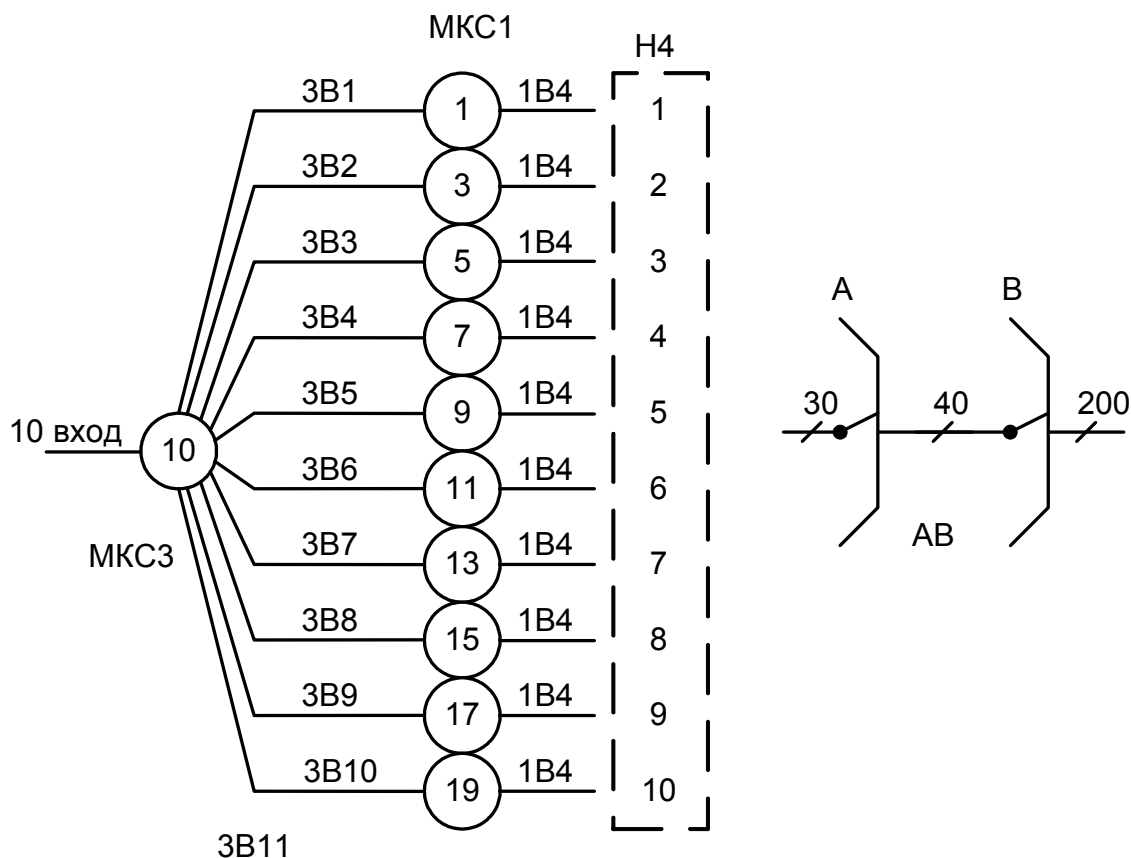


Рис. 2.5. Возможные пути соединения в ступени ГИ

Задание. Составить схему возможных путей в ступени ГИ для заданного входа и направления.

2.1.5. Запустить программу `gi.exe`. Заполнить пустые поля, проставив в них номера ВМ и УМ. Сделать копию экрана, которую включить в отчет по работе.

2.1.6. Изучить ступень абонентского искания (АИ), приведенную на рис. 2.6. На ступени АИ применяются коммутационные блоки двустороннего действия и служат для подключения абонентской линии при входящем и исходящем соединениях. При исходящей связи абонентская линия в режиме свободного искания через два звена *A* и *B* подключается к свободному ШК. При входящей связи занявшийся вход из ступени ГИ в режиме линейного искания через три звена *C*, *B* и *A* подключается к вызываемой абонентской линии. При отсутствии звена *C* соединение входа к вызываемой линии осуществлялось бы по одной конкретной промливии.

Во всех трех звеньях используются МКС 20x10x6: в звене *A* – три МКС, в звене *B* – два МКС, в звене *C* – один МКС.

На рис. 2.7 условно показаны все пути соединения одиннадцатого входа с выходами звена *B* при исходящей связи и первого входа с одиннадцатым выходом при входящем соединении.

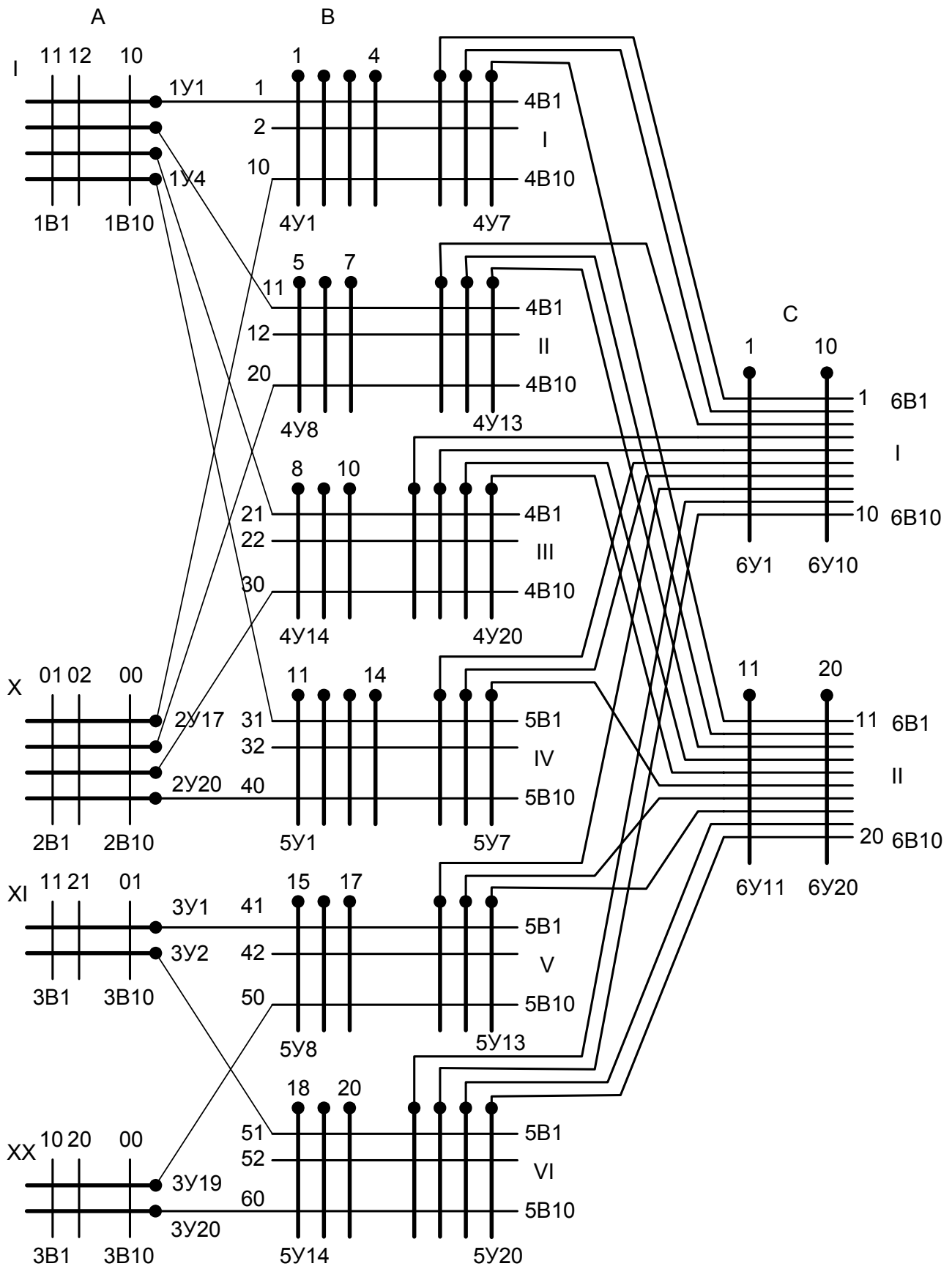
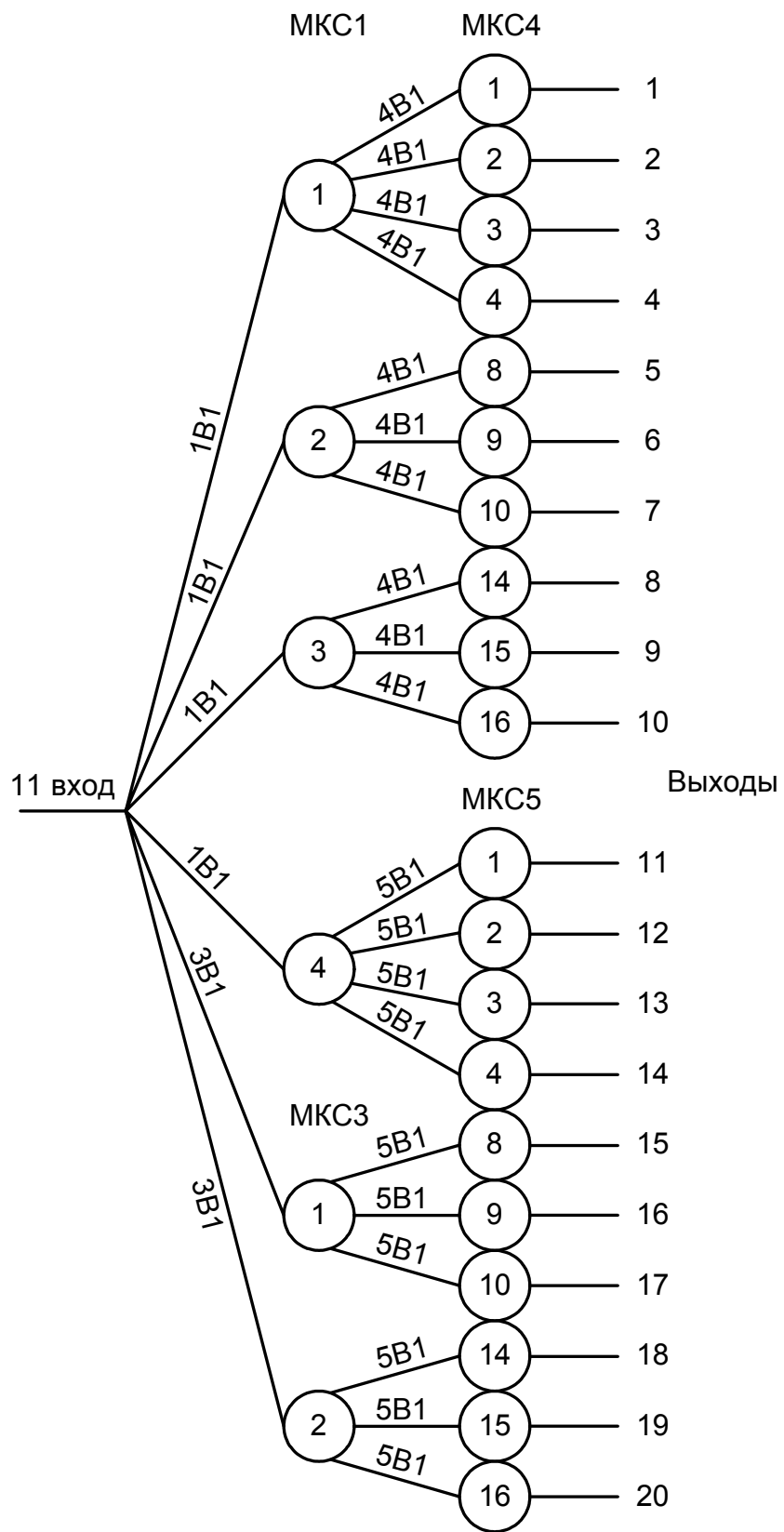
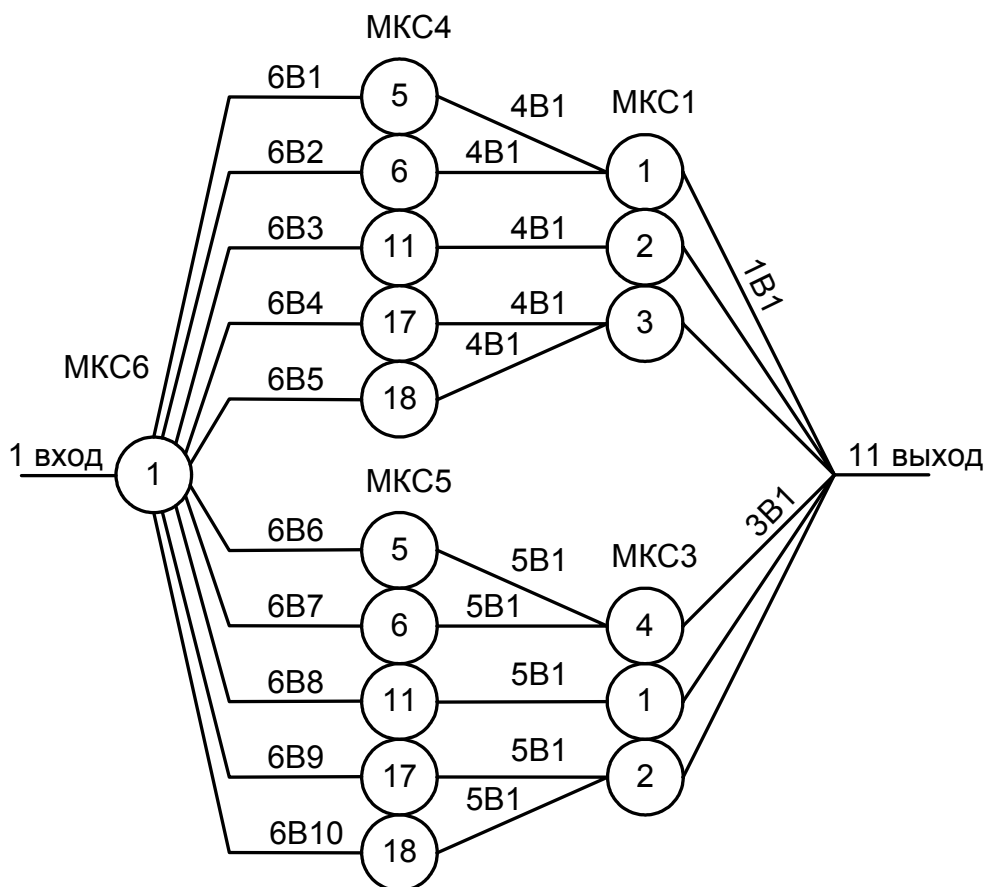


Рис. 2.6. Ступень АИ



а) при исходящем соединении

Рис. 2.7. Возможные пути соединения в ступени АИ



б) при входящем соединении

Рис. 2.7. Возможные пути соединения в ступени АИ

Задание. Составить схему возможных путей в ступени АИ для заданного входа и выхода при исходящем и входящем соединениях.

2.2. Контрольные вопросы

1. Перечислите достоинства многозвенных коммутационных полей.
2. Объясните назначение транспонированного включения абонентских линий в ступень АИ.
3. Объясните принцип работы МКС.
4. Перечислите задачи, решаемые ступенями искания в АТСК 100/2000.
5. Объясните назначение процедуры группообразования.
6. Перечислите способы уменьшения числа внутренних блокировок в многозвенных коммутационных полях.
7. Назовите и объясните способы искания в коммутационных полях.
8. Дайте понятие доступности.
9. Дайте классификацию и поясните принципы действия коммутационных приборов, используемых на АТС.
10. Объясните назначение звена С в ступени АИ.

ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ № 3, 4

ИЗУЧЕНИЕ ОСНОВНЫХ БЛОКОВ АТСК 100/2000

Цель работы: Изучение устройства и работы основных блоков АТСК 100/2000.

3.1. Абонентский комплект

3.1.1. Абонентский комплект содержит линейное Л и разделительное реле Р. На рис. 3.1 показаны элементы одного АК.

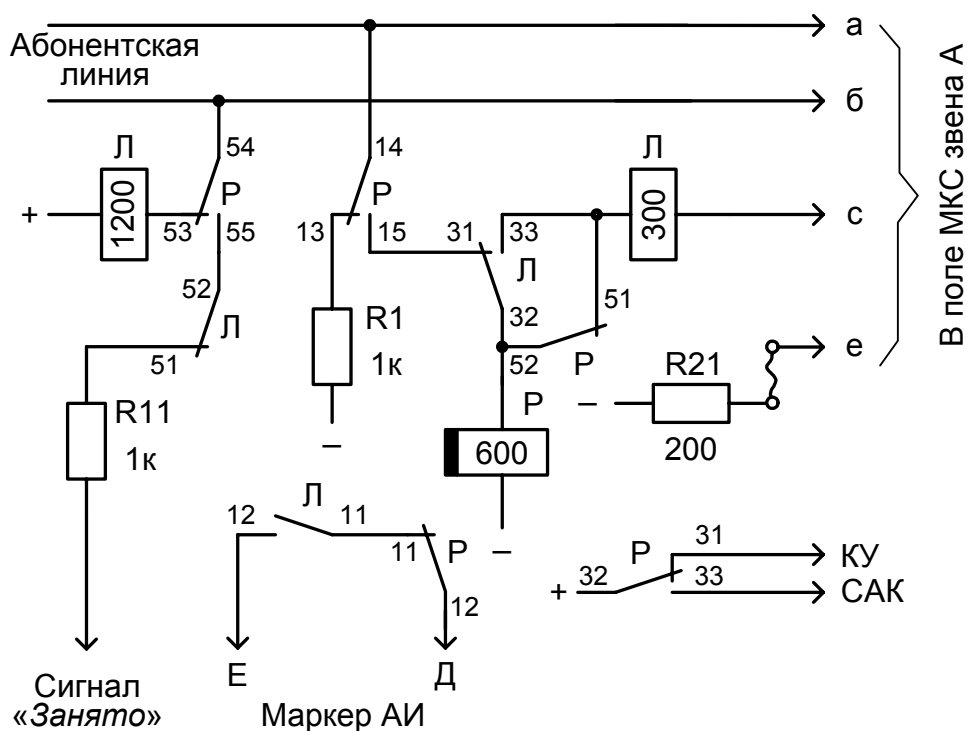


Рис. 3.1. Абонентский комплект

В абонентский комплект можно включать линии спаренных абонентских комплектов (в этом случае используется также провод САК) и соединительные линии от коммутаторных установок (для пробы таких линий используется провод КУ).

При снятии микрофонной трубки в телефонном аппарате соединяются провода *a* и *b* и через образовавшийся шлейф абонентской линии замыкается цепь тока через обметку реле Л. В этой цепи реле Л срабатывает, получая отрицательную полярность (минус) через ограничивающий резистор R1. После замыкания контакта Л11/12 занимается маркер абонентского искания МАИ, под управлением которого один из свободных шнуровых комплектов подключается к АК вызывающего абонента. К проводу *c* из схемы ШК подключается положительная полярность и в АК срабатывает реле Р. Контакт Р11/12 обрывает цепь занятия маркера АИ, а контакты Р13/14 и Р53/54 отключают от проводов линии

резистор и обмотку реле Л. Последнее продолжает удерживать второй обмоткой, получая ток в последовательной цепи с реле Р.

Реле Р и Л удерживаются по проводу *c* во время установления соединения и при разговоре абонентов. После отбоя одного из абонентов ШК отключает плюс от провода *c*, нарушая цепь удержания реле Р и Л. Время отпускания реле Р, имеющего конструктивный замедлитель, значительно больше времени отпускания реле Л. Поэтому в схеме АК возникает особое состояние, при котором реле Л отпускает, а реле Р еще продолжает удерживать. В этом состоянии контролируется линия вызывающего абонента. Если абонент А дал отбой, то реле Р отпускает и АК возвращается в исходное состояние. Если отбой дал абонент Б, то шлейф абонентской линии абонента А остается замкнутым, и реле Р продолжает удерживать, получая плюс через сигнально-вызывное устройство (провод сигнал «Занято» на рис. 3.1), резистор, контакт Л51/52, контакт Р55/54, абонентскую линию и аппарат абонента, контакт Р14/15 и контакт Л31/32. По этой же цепи в телефонный аппарат из СВУ посылается сигнал «Занято». Возвращение АК в исходное состояние происходит после отбоя абонента и отпускания реле Р.

Если абонент имеет право пользования исходящей связью, то на провод *e* подается минус через резистор R21. При ограничении права абонента на исходящую связь переключатель между штифтами снимается и минус на провод *e* не подается.

3.1.2. Пояснение к эквивалентной схеме АК.ewb

- а) абонент поднял трубку. Включается реле Л. Занимается МАИ;
- б) МАИ находит свободный ШК и подключает его к проводам *a* и *b*. На провод *c* поступает положительное напряжение из ШК;
- в) срабатывает реле Р. Питание микрофона осуществляется теперь из ШК. Освобождается МАИ;
- г) отбой абонента А. ШК снимает положительное напряжение с провода *c*. Отключается реле Л. Реле Р еще включено (оно с замедлителем). Реле замыкается через бесконечно большое сопротивление разомкнутой АЛ и выключается;
- д) отбой абонента Б. ШК снимает положительное напряжение с провода *c*. Отключается реле Л. Реле Р еще включено (оно с замедлителем). Реле замыкается через малое сопротивление нагруженной АЛ и остается включенным. Абоненту А выдается сигнал «Занято». Абонент А кладет трубку, реле Р выключается.

3.1.3. *Задание.* Зарисовать схему электрическую принципиальную АК для каждого этапа работы АК:

- а) абонент А поднял трубку;
- б) режим разговора;
- в) отбой абонента А;
- г) отбой абонента Б.

3.2. Определитель номера вызывающей абонентской линии

3.2.1. Элементы маркера АИ, участвующие в определении номера вызывающего абонента, показаны на рис. 3.2. Там же выделены контакты реле Л и Р ста абонентских комплектов. Включение контактов реле АК выполнено по матричной схеме с десятью горизонтальными и десятью вертикальными линиями. К горизонтальным линиям подключаются провода d (см. рис. 3.1) абонентских комплектов с одинаковой цифрой десятков (например, 11, 12, 13, ..., 10), а к вертикальным – провода e комплектов с одинаковой цифрой единиц (например, 12, 22, 32, ..., 02). Таким образом, каждый из АК связан с определителем маркера АИ двумя проводами: один провод подключается к одному из реле десятков Д1-Д0, другой – к реле единиц Е1-Е0.

После срабатывания в АК реле Л его контактом замыкается цепь работы определителя. Если, например, вызывает абонент № 12, то замыкается цепь срабатывания связанных с его АК реле Д1 и Е2: минус, резистор R4, контакт ТВ2/22/23, параллельно включенные контакты ИА12/13 и ИА42/43, диод, обмотка реле Д1, контакт Р12/11 и контакт Л11/12 в АК № 12, обмотка реле Е2, диод, параллельно включенные контакты реле И, реле ВА и ИА, контакт ТВ2/26/25, плюс батареи.

В рассмотренной цепи для повышения надежности действия схемы контакты реле запараллеливаются. В данном случае работоспособность схемы сохраняется при повреждении (загрязнении) одного из контактов.

После срабатывания реле Д1 через его контакт Д1/45/44 (Ж3) замыкается цепь реле И и это реле срабатывает. На рис. 3.2 для упрощения показаны только два из параллельно включенных контактов реле Д1, Д2, Д3, ..., Д0. Очевидно, что цепь реле И замкнется при срабатывании любого из реле Д1-Д0.

Реле И своими контактами И22/23 и И35/36 (Г4) обрывает цепь срабатывания реле Д1 и Е2. Однако эти реле не отпускают, так как получают ток в другой цепи – цепи удержания, проходящей через контакты реле Х1, Х2, Х3, Х4 распределителя преимущества. Если в распределителе работает реле Х1, то образуется следующая цепь удержания: плюс, контакты ТВ2/32/33 (Е1), Х1/22/21, Х4/22/21, Е1/12/13, Е2/12/11, обмотка реле Е2, контакты реле Л и Р абонентского комплекта, обмотка реле Д1, контакты ДВ1/11/12, Х4/33/32, Х1/31/32, ТВ2/36/35, резистор R4, минус.

Если в распределителе работает реле Х2, то плюс для удержания реле Д1 и Е2 поступает через контакт Х2/22/21 (Е1), последовательно включенные контакты 42/43 реле Е0, Е9 ... Е3 и контакт Е2/42/41, а минус – через контакты Х2/32/31, 42/43 реле Д0-Д3 и Д2/42/41. Возможны еще два варианта образования цепи удержания, когда в распределителе работает реле Х3 или Х4.

При каждом занятии маркера срабатывает очередное реле Х1-Х4 распределителя преимущества и поэтому каждый раз замыкается новая цепь удержания реле определителя. Такое построение схемы позволяет сохранить работоспособность маркера при повреждении (например, загрязнении) отдельных контактов реле Е1-Е0, Д1-Д0.

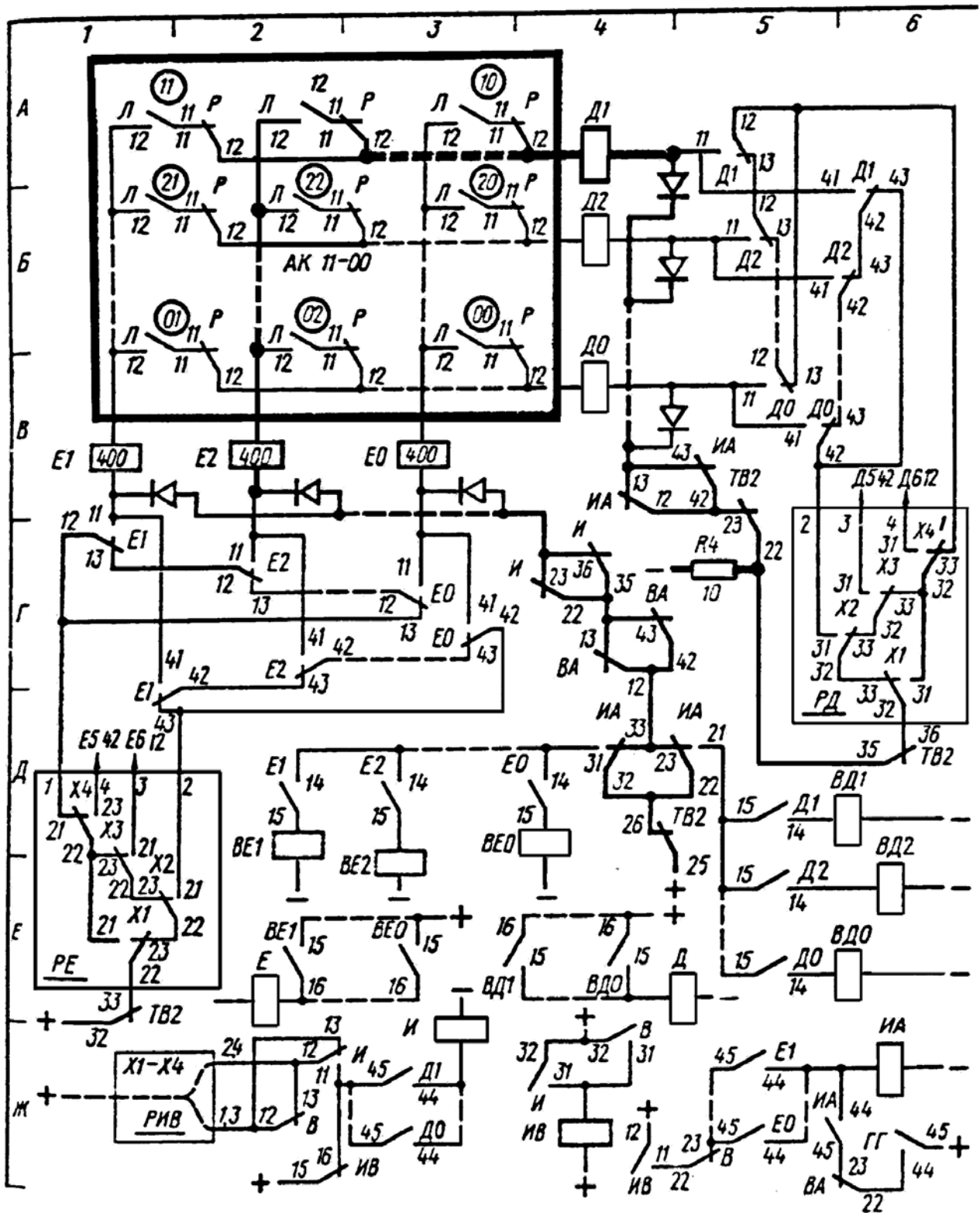


Рис. 3.2. Определитель номера абонентских линий

От группы АК, обслуживаемой маркером АИ, могут одновременно поступить два и более вызовов. В этом случае вызовы обслуживаются последовательно один за другим. Очередность обслуживания вызовов определяется цепями удержания реле определителя, которые выполнены таким образом, что цепь может быть замкнута только для одного из сработавших реле единиц и одного реле десятков. При одновременном вызове абонентов № 12 и 20 сраба-

тывают реле Д1, Д2 и Е2, Е0. Однако после срабатывания реле И и размыкания его контактов И22/23, И35/36 (Г4) сохранится цепь удержания только для реле Е2 и Д1 (срабатывает реле Х1), а цепь реле Е0 и Д2 разомкнется контактом Е2/12/13 (Г2). Таким образом, обеспечивается преимущество установления соединения для АК № 12. В другом положении распределителя преимущества, например, при работе реле Х2 в первую очередь будет обслуживаться АК № 20. Остальным абонентам соединение будет предоставлено после завершения обслуживания данного соединения и освобождения маркера. При одновременном поступлении нескольких вызовов происходит задержка в установлении соединения (менее 1 с), которая не ощущается абонентами.

3.2.2. Запустить файл МАИ.ewb

3.2.3. *Задание:*

а) задать направление Х1 в распределителе приоритета. Сформировать запрос из АК11. Описать сформировавшуюся цепь прохождения тока через линейное реле Л11;

б) замкнуть ключ, соответствующий сработавшему реле Д. Описать сформировавшуюся цепь прохождения тока через линейное реле Л11;

в) вернуть схему в исходное состояние. Задать направление Х1 в распределителе приоритета. Сформировать запрос из АК11 и АК12. Замкнуть ключ, соответствующий сработавшему реле Д. Описать сформировавшуюся цепь прохождения тока;

г) вернуть схему в исходное состояние. Задать направление Х2 в распределителе приоритета. Сформировать запрос из АК11 и АК12. Замкнуть ключ, соответствующий сработавшему реле Д. Описать сформировавшуюся цепь прохождения тока.

3.3. Устройство приема и подсчета импульсов набора номера

3.3.1. При подключении регистра провод 1 соединяется с проводом *a* и провод 2 – с проводом *b* вызывающей абонентской линии, а в регистре через замкнутый шлейф абонентской линии срабатывает реле И, в результате чего абонент слышит сигнал «*Ответ станции*» и начинает набирать номер (см. рис. 3.3). Во время приема каждой серии импульсов в результате размыкания абонентского шлейфа пульсирует реле И. При первом отпускании реле И срабатывает серийное реле С и своим контактом закорачивает свою низкоомную обмотку. Время отпускания реле С возрастает, и оно удерживает в течение всей серии импульсов при кратковременных размыканиях реле И. Реле С контактом С/11/12 подготавливает цепи срабатывания и удержания счетных реле Р1-Р6, а другими контактами размыкает цепь посылки сигнала «*Ответ станции*».

При последующем срабатывании реле И через его контакт И/11/12 создается цепь через 500-омную обмотку реле Р1. Сработав, реле Р1 удерживает через свой контакт Р1/24/25, последовательно соединенные контакты 25/26 реле Р2, Р3, Р4, контакт Р1/11/12, резистор R9 и контакт С/11/12. Вслед за реле Р1 срабатывает вспомогательное серийное реле ВС, которое закорачивает свою низкоомную обмотку и удерживает до окончания серии импульсов.

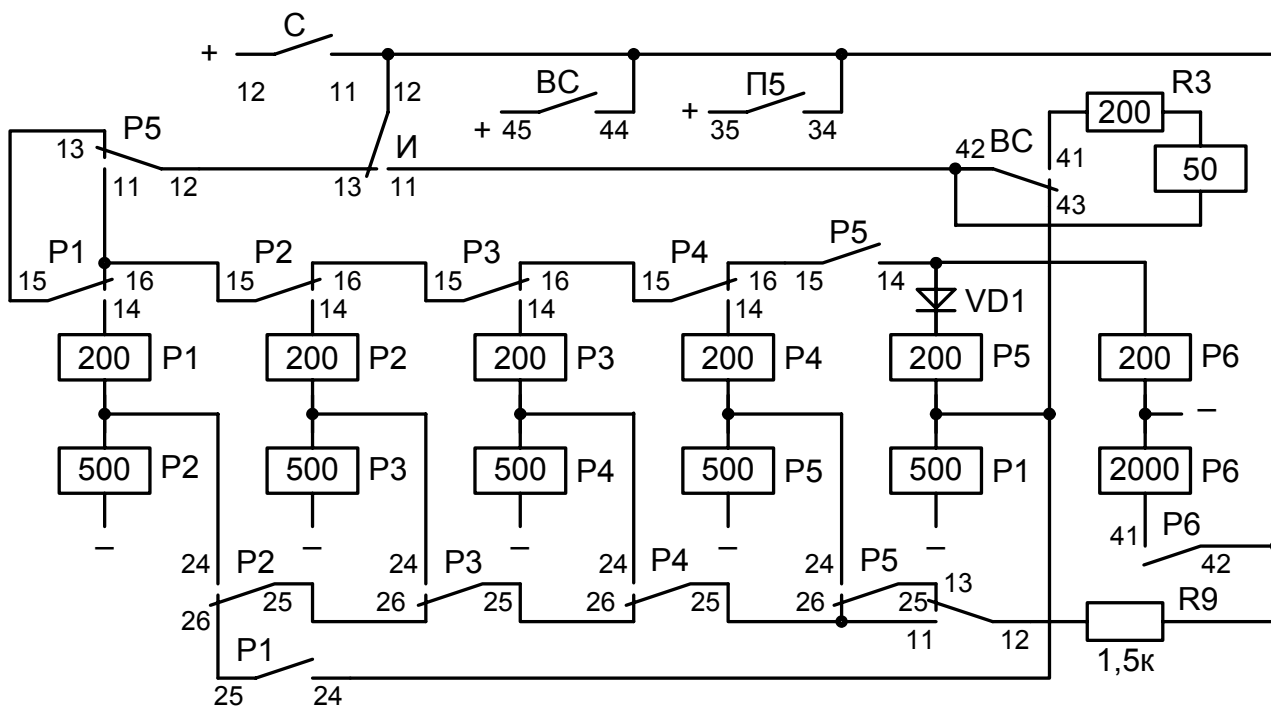


Рис. 3.3. Устройство приема и подсчета импульсов набора номера

При втором отпускании реле И создается цепь через его контакт И/12/13, контакт P5/12/13, контакт P1/14/15, 200-омную обмотку реле P1 и 500-омную обмотку реле P2. В этой цепи срабатывает реле P2 и блокируется своим контактом P2/24/25. Цепь через 500-омную обмотку реле P1 размыкается контактом P1/25/26. Однако реле P1 продолжает удерживать 200-омной обмоткой через контакт И/12/13. После срабатывания реле И его контакт И/12/13 размыкается и реле P1 отпускает, в работе остается только реле P2. Аналогично при третьем отпускании реле И срабатывает реле P3, а при последующем срабатывании реле И отпускает реле P2. Таким образом, при каждом поступающем импульсе происходит продвижение цепочки счетных реле P1-P6 на один такт (табл. 3.1). При шестом отпускании реле И срабатывают одновременно реле P1 и P6 и продолжают удерживать реле P5. Контакт P6/41/42 блокируется до конца приема серии импульсов. При очередном срабатывании реле И отпускает реле P5 и в работе остаются реле P1 и P6. Прием седьмого, восьмого, девятого и десятого импульсов происходит аналогично описанному выше.

По окончании приема первой серии импульсов реле И притягивает якорь на длительное время и реле С с замедлением отпускает. Вслед за ним с замедлением отпускает реле BC. За время его замедленного отпускания принятая счетным устройством цифра передается в запоминающее устройство. Затем контактом BC/44/45 отпустившего реле BC обрывается цепь удержания реле P1-P6. Счетное устройство приходит в исходное состояние и готово к приему следующей серии импульсов. Вторая, третья и все последующие серии подсчитываются аналогично. В начале пятой серии в переключателе фиксаторов срабатывает реле П5 и своим контактом П5/34/35 создает цепь удержания счетных реле после отпускания реле BC. Этим обеспечивается фиксация последней пятой цифры в счетном устройстве.

Номера срабатывающих реле в счетном устройстве

Цифры	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Реле	P1	P2	P3	P4	P5	P1, P6	P2, P6	P3, P6	P4, P6	P5, P6

3.3.2. Пояснение к эквивалентной схеме РЕГ.ewb

а) Абонент А поднимает трубку. Реле И включается (на его 12-м контакте положительного напряжения нет).

б) Абонент А набирает первую цифру номера. Первое размыкание АЛ (число размыканий соответствует передаваемой цифре): реле И выключается, реле С включается, на 12-м контакте реле И появляется положительное напряжение.

в) Замыкание шлейфа (получен первый импульс цифры). Цепь: положительное напряжение, С, И вызывает срабатывание сначала реле P1, а затем реле ВС. Реле С и ВС с задержкой выключения, и они остаются замкнутыми в течение приема всех импульсов цифры.

г) Второе размыкание шлейфа АЛ. Дополнительно с реле P1 включается реле P2. Последующее замыкание АЛ приводит к выключению реле P1.

3.3.3. Задание:

а) отобразить графически связь между состоянием абонентской линии (шлейф замкнут/разомкнут) и состоянием реле P1-P6;

б) составить таблицу состояния между принятым числом импульсов и состоянием реле P1-P6.

3.4. Кодовый приемопередатчик

3.4.1. Обмен информацией между регистром и маркером в полярно-числовом коде обеспечивают кодовые приемопередатчики (КПП). Принцип работы КПП поясняется рис. 3.4, где показаны передатчик КПП регистра и приемник КПП маркера. Как регистр, так и маркер имеют в своих КПП оба блока.

Передатчик КПП содержит группу кодирующих реле С1-С5, ОТ и П, связанную с запоминающими устройствами регистра (фиксаторами) шестью проводами. Приемник КПП содержит приемное поляризованное реле ПР и группу декодирующих реле К1-К6 и СР. Контактная пирамида из контактов этих реле выдает в определитель направлений маркера декодированные цифры по одному из десяти проводов.

Полярный код представляет собой совокупность комбинаций импульсов двух знаков, причем число импульсов при передаче различных цифр составляет от 1 до 5. В табл. 3.2 приведен состав сигналов полярного кода, передаваемого по проводу *a* (на проводе *b* будет противоположная полярность).

Порядок работы кодирующих и декодирующих реле рассмотрим на примере передачи цифры 8. При этом из фиксаторов регистра по проводам 3 и 8, 6 и 0 подается «плюс» батареи. На проводе 6 и 0 включено реле перемены полярности П. При его срабатывании полярность батареи в проводах *a* и *b* меняется

на обратную. Реле П срабатывает при передаче любой из цифр от 6 до 0, поэтому кодовые комбинации, соответствующие этим цифрам, представляют собой инверсированные комбинации, соответствующие цифрам 1–5.

Табл. 3.2

Полярно-числовой код

Цифра	Код (провод <i>a</i>)	Цифра	Код (провод <i>a</i>)
1	– + – + –	6	+ – + – +
2	– + – +	7	+ – + –
3	– + –	8	+ – +
4	– +	9	+ –
5	–	0	+

Согласно табл.3.2 цифре 8 соответствует комбинация импульсов «+ – +». Эта комбинация формируется следующим образом. По проводу 6 и 0 срабатывает реле П, а по проводу 3 и 8 через диоды VD1 и VD2 – реле С1. Через контакты с1 срабатывает реле С2 и через контакты с2 – реле С3. Реле С4 и С5 не работают, так как этому препятствуют диоды VD3 и VD4. Срабатыванием реле С1, С2, С3 и П обеспечивается кодирование цифры 8, причем благодаря срабатыванию реле П включение полярности батареи на провода *a* и *b* происходит таким образом, что первый импульс по проводу *a* будет положительным.

Когда маркер готов к приему информации, в приемник КПП подается пусковой импульс (общий «плюс»), заставляющий сработать серийное реле СР. Последнее своими контактами подключает поляризованное реле ПР к линии. В этой цепи срабатывает реле ПР в кодовом приемнике и ОТ – в передатчике. Это первый полярный импульс данной кодовой комбинации «+». Своими контактами реле ОТ блокируется, получая «+» по проводу 3 и 8, и обрывает цепь реле С1, вслед за которым последовательно отпускают реле С2 и С3. При отпускании реле С1 меняется полярность в проводах *a* и *b* и по проводу *a* поступает второй полярный импульс «+». При отпускании С2 снова изменяется полярность в линии, т.е. по проводу *a* идет третий полярный импульс «+». При отпускании реле С3 батарея отключается от тракта передачи информации.

Рассмотрим процесс декодирования комбинации «+ – +» в приемнике КПП. Реле ПР имеет нейтральную регулировку, т.е. при отсутствии тока в цепи реле его якорь находится в нейтральном положении. При поступлении первого положительного импульса по проводу *a* реле ПР перебрасывает свой якорь к правому контакту, в результате срабатывает реле К2 и блокируется. Получив второй полярный импульс «–», реле ПР перебрасывает якорь к левому контакту, вследствие чего срабатывает и блокируется реле К3. Третий импульс вновь возвращает якорь реле ПР к правому контакту, срабатывает и блокируется реле К4. После отпускания реле С3 в передатчике КПП реле ПР обесточивается и переводит якорь в нейтральное состояние.

Таким образом, после приема цифры 8 будут работать реле К2, К3, К4. При этом цифра 8 выдается в определитель направлений маркера с контактной пирамиды декодирующих реле по проводу 8.

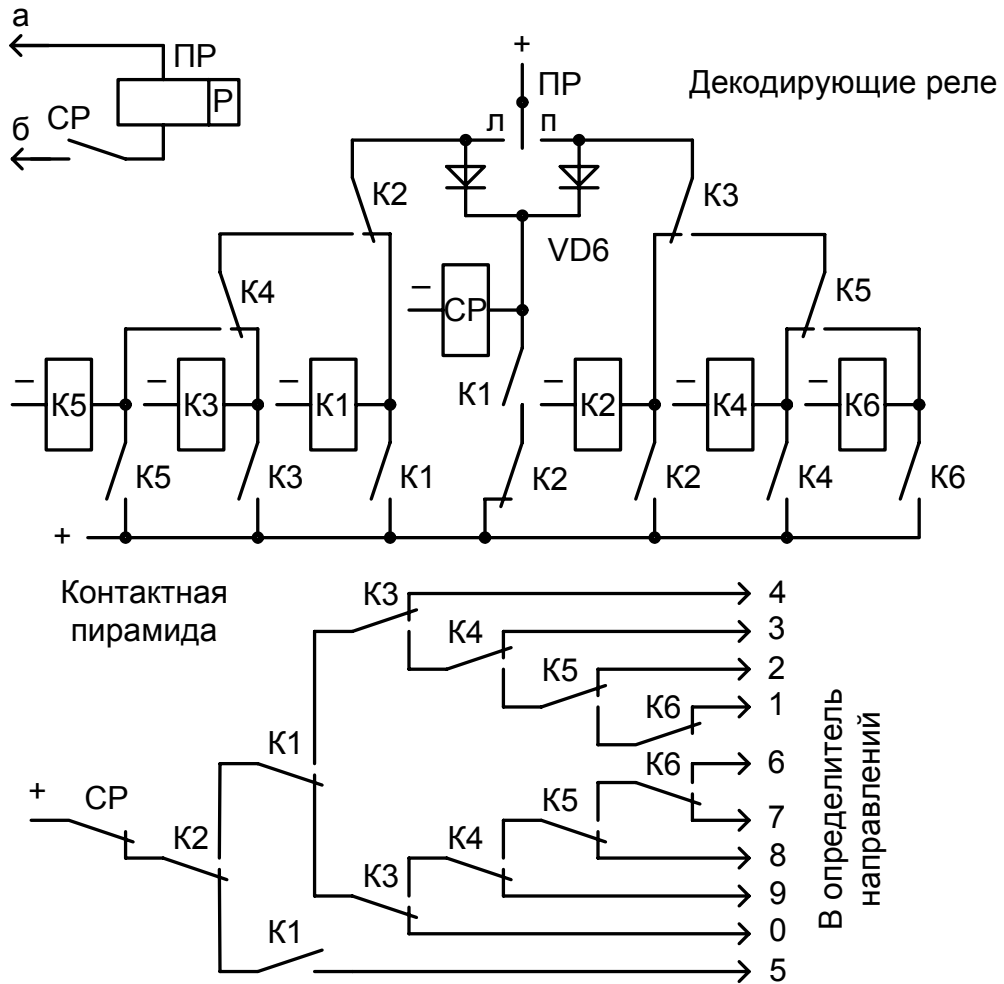
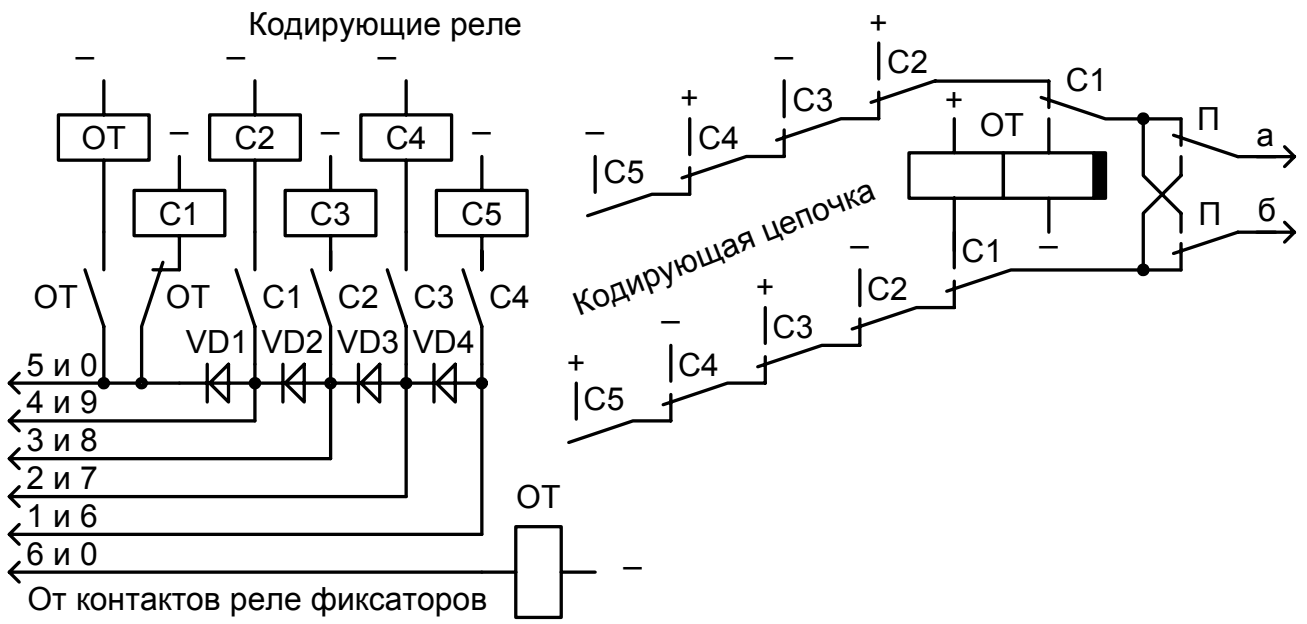


Рис. 3.4. Кодовый приемопередатчик

Информация в передатчике КПП стирается с отпусканьем всех кодирующих реле, а в приемнике – после снятия пускового «+».

3.4.2. Пояснение к эквивалентной схеме КПП.ewb и КПП1.ewb

а) В схеме введена технологическая перемычка от катода диода VD1 к обмотке реле С1.

б) Многоконтактное реле ОТ представлено двумя элементами ОТ и технологической связью, имитирующей их взаимовлияние.

в) Выбрать передаваемую цифру путем подачи положительного напряжения на соответствующий вход релейной группы С1-С5 и установки ключей N в требуемое положение.

г) Замкнуть ключи С с номерами сработавших реле С. На данном этапе завершено формирование кода.

д) Трансляция кода начинается с замыкания проводов *a* и *b* на входное сопротивление приемника (поляризованное реле). Ключ «Space». В результате срабатывает реле ОТ, которое выключает реле С1, последнее выключает С2, а оно, в свою очередь, выключает С3 и т. д.

е) Имитация последовательного выключения реле С1-С_і осуществляется путем ручного переключения соответствующих ключей, начиная с С1.

ж) Прием полярно-числового кода осуществляется с анализа первого импульса: если он положительный, то ключ PR необходимо поставить в правое положение; если первый импульс кода отрицательный – то в левое.

з) Ключ CP имитирует завершение приема кода, его замыкание обеспечивает напряжение на соответствующем декадном выходе.

3.4.3. Задание:

а) Сформировать полярно-числовой код для цифр 1–0. Зарисовать осциллограммы напряжения на проводах *a* и *b*. Сопоставить передаваемую цифру с состоянием реле С1-С5, ОТ, N;

б) Выполнить декодирование полярно-числового кода. Сопоставить принятую цифру с состоянием реле К1-К6.

3.5. *Распределитель преимущества маркера АИ*

3.5.1. В маркере АИ используются два распределителя преимущества, один из которых построен на реле X1-X4, а другой – на реле Y1-Y7. Схемы распределителей построены таким образом, что при каждом занятии МАИ срабатывает очередное реле распределителя и при каждом освобождении МАИ отпускает предыдущее реле. Например, если сработало реле X1, то после занятия МАИ и срабатывания реле ИВ образуется цепь реле X2: плюс, ИВ/22/21, X4/42/43, X1/42/41, обмотка реле X1 и X2, минус. В этой цепи реле X2 срабатывает, а реле X1 удерживает. Необходимость в таком удержании возникает в связи с тем, что контактом X2/15/16 обрывается цепь 500-омной обмотки срабатывания реле X1.

Таким образом, при занятии маркера в переключателе преимущества срабатывают два реле. Однако, несмотря на срабатывание реле X2, цепи преимущественного включения, замкнутые через контакты реле X1, не нарушаются.

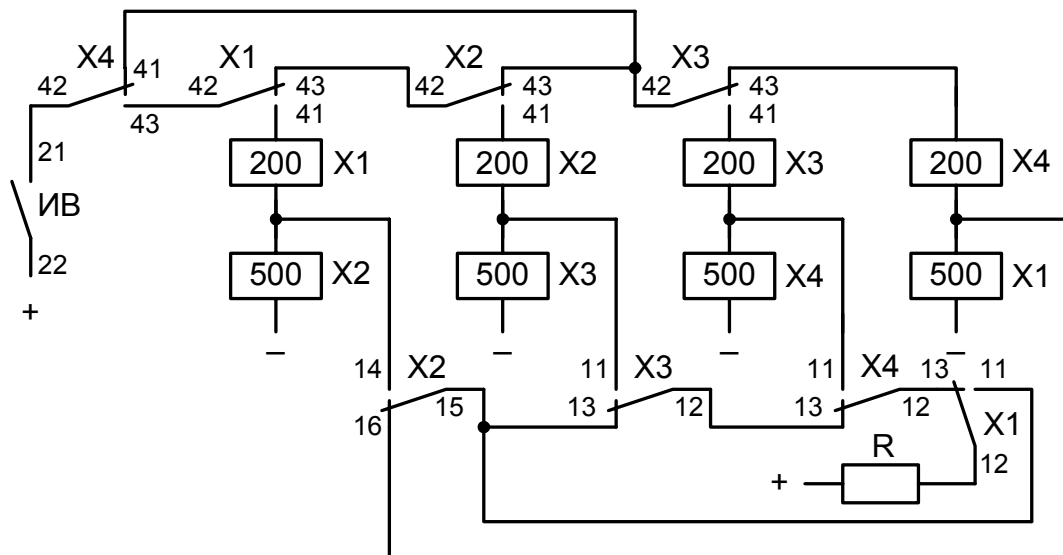


Рис. 3.5. Распределитель преимущества

После освобождения маркера и отпущания реле ИВ реле X1 лишается тока и отпускает, а реле X2 продолжает удерживать, получая плюс через резистор, контакты X1/12/13, X4/12/13, X3/12/13 и X2/15/14. При очередном занятии МАИ через контакты ИВ/22/21, X4/42/13, X1/42/43 и X2/42/41 замыкается цепь срабатывания реле X3. После четвертого занятия МАИ вновь удерживает реле X1 и цикл работы реле распределителя повторяется.

3.5.2. Запустить файл РАСПРЕД.ewb

3.5.3. *Задание.* Составить таблицу переходов совместно с контактной группой реле X1-X4 определителя входов МАИ.

3.3. Контрольные вопросы

1. Объясните назначение и принцип работы каждого из рассмотренных блоков.
2. Перечислите и поясните основные функции ШК.
3. Перечислите и поясните основные функции регистра.
4. По структурной схеме АТСК 100/2000 объясните порядок установления внутривансионного соединения.
5. По структурной схеме АТСК 100/2000 объясните порядок установления исходящего соединения.
6. По структурной схеме АТСК 100/2000 объясните порядок установления входящего соединения.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5

ИЗУЧЕНИЕ АТСК 50/200

Цель работы: Изучение оборудования АТСК 50/200

Используя техническую документацию к АТСК 50/200 и первый статив АТСК 50/200, выполнить следующие действия:

- 5.1. Нарисовать структурную схему АТСК 50/200.
- 5.2. Перечислить типы блоков и их количество.
- 5.3. Привести технические характеристики изучаемых боков.
- 5.4. Подключить телефонные аппараты к заданным номерам.
- 5.5. Включить статив, подав на него питание – 60В.
- 5.6. Выполнить соединение между установленными телефонными аппаратами.
- 5.7. Описать алгоритм установления внутростанционного соединения.
- 5.8. Уяснить порядок работы блоков статива при внутростанционном соединении.
- 5.9. Выключить АТСК 50/200.
- 5.10. Зарисовать статив АТСК 50/200 с указанием наименований блоков и порядка их работы при внутростанционном и исходящем соединениях.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Аваков Р. А. Зарубежные электронные цифровые системы коммутации/ Р. А. Аваков, В. И. Данилов, В. Д. Сафронов. – Л.: ЛЭИС, 1988.
2. Автоматическая коммутация/ Под ред. О. Н. Ивановой. – М.: Радио и связь, 1988.
3. Ершова Э. Б. Принципы цифровой коммутации на цифровых сетях с интеграцией служб/ Э. Б. Ершова. – М.: МИС, 1994.
4. Зайончковский Е. А. Автоматическая междугородная телефонная связь/ Е. А. Зайончковский, А. П. Пшеничников, В. М. Романцов. – М.: Радио и связь, 1984.
5. Сидоров В. Д. Зарубежные электронные цифровые системы коммутации/ В. Д. Сидоров, Ю. И. Щербаков. – Л.: ЛЭИС, 1989.

Учебное издание

СИСТЕМЫ КОММУТАЦИИ

Сборник лабораторных работ

Составитель **Елягин Сергей Владимирович**

Корректор М. В. Леонова

Подписано в печать 11.11.2003. Формат 60×84/16.

Бумага писчая. Печать трафаретная.

Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 1,10. Тираж 50 экз. Заказ

Ульяновский государственный технический университет,
432027, Ульяновск, Сев. Венец, 32.

Типография УЛГТУ, 432027, Ульяновск, Сев. Венец, 32.