СЕРИЯ «РЕМОНТ»

ТЕЛЕФОНЫ, АОНЫ, РАДИОТЕЛЕФОНЫ

ТЕЛЕФОНЫ С ЭЛЕКТРОННЫМИ НОМЕРО-НАБИРАТЕЛЯМИ

АВТОМАТИЧЕСКИЕ ОПРЕДЕЛИТЕЛИ НОМЕРОВ

БОЛЕЕ 200 СХЕМ

ВПЕРВЫЕ ! ОПИСАНИЯ РАДИОТЕЛЕФОНОВ

NEW ! ТАБЛИЦА АНАЛОГОВ

ВЫПУСК 1



Фирма «Политек-Сервис 2»
Импортные электронные компоненты: транзисторы; микросхемы; видеоголовки; шестерни; схемы на импортную аппаратуру и др..
Tel.: (095) 928-9244 Fax: 921-4624

Наука и Техника
ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ДОМ

ПЛАТАН

ОТ МИКРОСХЕМ ДО РЕЗИСТОРОВ



Микросхемы
Транзисторы
Диоды
Конденсаторы
Кварцы
Резисторы
Разъемы
Реле

* Оптом и мелким оптом продукция более 50 предприятий России и ближнего зарубежья.
* Низкие цены и отличный сервис.
* Оптовый склад в центре Москвы.
* Большой выбор товаров с приемкой "5" и "9".
* Прямые поставки из Тайваня по минимальным ценам:
  - электролитические конденсаторы,
  - резисторы,
  - кварцы,
  - панельки,
  - разъемы,
  - паяльное оборудование
  - мультиметры
* Доставка товаров почтой по России и за рубеж.
* Бесплатный каталог для предприятий.

Москва, ул. Гиляровского, 39 (ст. метро "Проспект Мира")
тел.: (095) 284-36-69; 284-56-78; 971-09-63
тел/факс: 971-31-45
Почта: 129110, Москва, а/я 996

Все товары в розницу в магазине "Чип и Дип"
на улице Гиляровского, 39 тел. 281-99-17

Наука и Техника
PUBLISHING HOUSE

Пономаренко А. А.
Корякин-Черняк С. Л.

СОЛОН

ТЕЛЕФОНЫ АОНЫ РАДИОТЕЛЕФОНЫ

Справочное пособие



«НАУКА И ТЕХНИКА» & «СОЛОН»

1996

МЕЖДУНАРОДНАЯ АКАДЕМИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ И ТЕХНОЛОГИЙ
Отделение " Радиотехнические системы и электросвязь"

ИЗДАТЕЛЬСТВА: *"НАУКА И ТЕХНИКА" И "СОЛОН"*

Пономаренко А. А., Корякин-Черняк С. Л.

ТЕЛЕФОНЫ, АОНЫ, РАДИОТЕЛЕФОНЫ. Справочное пособие

Под редакцией проф. ***Солодихина Г. М.****, д.т.н., академика, заслуженого изобретателя России.*

Телефония является одной из наиболее развивающихся областей электроники. Поэтому естественен интерес к ней со стороны широкого круга радиолюбителей. Однако данная тема в массовой литературе освещается недостаточно.

В книге систематизированы и в доступной форме описаны вызывающие повышенный интерес разделы телефонии: телефоны с электронными номеронабирателями, автоматические определители номера, радиотелефоны.

Приведено более трехсот принципиальных схем и рисунков, помещены необходимые данные по электронным компонентам, большая таблица аналогов.

Директор серии: ***Корякин-Черняк С. Л.***

Технический редактор: ***Пономаренко А. А.***

Руководитель компьютерного центра: ***Жибловский В. А.***

Компьютерная верстка: ***Пузыренко Г. Г.***

Компьютерный набор схем: ***Жибловский А. В., Бабийчук А. В.***

Дизайн рекламы: ***Болдырев К. В.***

Дизайн обложки: ***А. Караманов***

ISBN 5-85954-033-7

© СОЛОН
© НАУКА И ТЕХНИКА
© АВТОРЫ

С ПРЕДЛОЖЕНИЯМИ О СОТРУДНИЧЕСТВЕ, ПО ВОПРОСАМ РАЗМЕЩЕНИЯ РЕКЛАМЫ И ОПТОВЫХ ЗАКУПОК ОБРАЩАЙТЕСЬ В ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВА ИЗДАТЕЛЬСТВ:

«НАУКА И ТЕХНИКА»

☎ (095) 926-23-95 (г. Москва)
(044) 224-80-75 (г. Киев)
Fax (044) 518-97-07 (г. Киев)
253160, Украина, г. Киев-160, а/я 9.

"СОЛОН"

☎ Fax (095) 268-55-58 (10^{00}-18^{00})
☎ (095) 498-87-16 (19^{00}-23^{00})
☎ (095) 157-19-18 (оптовый склад)

"Солон" ЛР № 061888 от 9.12.1992 г.
129010, Москва, Трифоновская, 56.
Формат 60x88/8. Тираж 10 000. Объем 24 п. л.
Отпечатано в АООТ "Политех-4"
129110, Москва, ул. Б. Переяславская, 46.

МНИРТИ

109028, г. МОСКВА,
Б. Трехсвятительский пер., 2
тел. 926-23-13, 917-80-66
факс 973-20-26

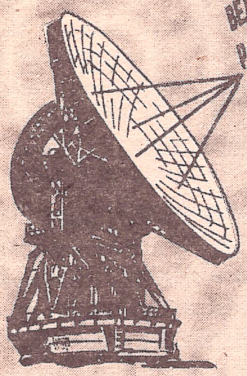
МОСКОВСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ИНСТИТУТ ВХОДИТ В МЕЖДУНАРОДНУЮ СИСТЕМУ ГЛОБАЛЬНОЙ СПУТНИКОВОЙ СВЯЗИ

ИНМАРСАТ



ВЕДУЩАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ В ОБЛАСТИ СОЗДАНИЯ РАДИОРЕЛЕЙНЫХ ЛИНИЙ ПРЯМОЙ ВИДИМОСТИ, ТРОПОСФЕРНОЙ СВЯЗИ, НАЗЕМНЫХ СИСТЕМ И СТАНЦИЙ СПУТНИКОВОЙ СВЯЗИ.





НА БАЗЕ РАДИОРЕЛЕЙНЫХ СТАНЦИЙ ПРЯМОЙ ВИДИМОСТИ, ТРОПОСФЕРНЫХ СТАНЦИЙ И СТАНЦИЙ СПУТНИКОВОЙ СВЯЗИ ИНСТИТУТ СОЗДАЕТ АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ И УЗЛЫ СВЯЗИ РАЗЛИЧНОГО НАЗНАЧЕНИЯ



БОЛЬШОЙ ОПЫТ, НАКОПЛЕННЫЙ ИНСТИТУТОМ ЗА 40 ЛЕТ СУЩЕСТВОВАНИЯ, ПОЗВОЛЯЕТ РЕШАТЬ СЛОЖНЫЕ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ ПО СОЗДАНИЮ ШИРОКОПОЛОСНЫХ КАНАЛОВ СВЯЗИ НА БАЗЕ ПЕРЕДОВЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.

РАДИОРЕЛЕЙНЫЕ ЛИНИИ "ЛИЛИЯ" И "ЛИЛИЯ-1" ПЕРЕДАЮТ ОДИН СИГНАЛ ЦВЕТНОГО ТЕЛЕВИДЕНИЯ И ЧЕТЫРЕ СИГНАЛА ЗВУКОВОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ СО СПЕКТРОМ ДО 10 МГц.



ЛИЛИЯ

ДАЛЬНОСТЬ СВЯЗИ - ДО 50 км
МОЩНОСТЬ ПЕРЕДАТЧИКА - 0.5 Вт
ПИТАНИЕ - 220 В, 70Вт

ТЕМПЕРАТУРА СРЕДЫ
ВНЕ ПОМЕЩЕНИЯ - -40...+50°С
В ПОМЕЩЕНИИ -

ДИАПАЗОН ЧАСТОТ
ЛИЛИЯ -7.15...7.75 ГГц
ЛИЛИЯ 1 -8.1...8.7 ГГц
ШАГ ПЕРЕСТРОЙКИ 3.5 МГц

СОЗДАНИЕ ВРЕМЕННЫХ И ПОЛУСТАЦИОНАРНЫХ СЕТЕЙ СВЯЗИ

ТРАНСЛЯЦИЯ РЕПОРТАЖЕЙ С МЕСТА СОБЫТИЙ

ОБРАЗОВАНИЕ ОПЕРАТИВНЫХ ЛИНИЙ СВЯЗИ С ЦЕНТРАМИ СВЯЗИ

ОТЕЧЕСТВЕННЫХ АНАЛОГОВ ПОДОБНОЙ АППАРАТУРЫ В ЭТОМ ДИАПАЗОНЕ НЕТ

ОГЛАВЛЕНИЕ

Глава 1
ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ ТЕЛЕФОННЫХ СЕТЕЙ 5
1.1. Особенности построения ОАКТС 7
1.2. Механические АТС 11
1.3. Квазиэлектронные и электронные АТС 13
1.4. Нумерация 21
1.5. Системы сигнализации 24

Глава 2
ТЕЛЕФОННЫЕ АППАРАТЫ 28
2.1. Общие принципы построения телефонных аппаратов и их работа в сети 29
2.2. Основные параметры телефонных аппаратов 31
2.3. Электромеханические телефонные аппараты 35
2.3.1. Функциональная схема электромеханических телефонных аппаратов 35
2.3.2. Заменяемые детали телефонных аппаратов 35
2.3.3. Телефонные аппараты с дисковым номеронабирателем 47
2.3.4. Общие принципы ремонта 68
2.4. Электронные телефонные аппараты 72
2.4.1. Электронные номеронабиратели 74
2.4.2. Вспомогательные узлы номеронабирателя 82
2.4.3. Разговорный узел 87
2.4.4. Вызывное устройство (ВУ) 93
2.4.5. ТА с кнопочными номеронабирателями 96

Глава 3
ТЕЛЕФОННЫЕ СЕРВЕРЫ (АОН) 111
3.1. Сущность задачи «Определение номера» 113
3.2. АОН на КР580ВМ80А 116
3.3. АОН на Z80 119
3.3.1. Структурная схема 119
3.3.2. Работа узлов по принципиальной схеме 123
3.3.3. Обзор версий программ для АОН 137
3.3.4. Отладка АОН 142
3.4. Последние разработки 145
3.4.1. Phone 92 145
3.4.2. Phone 93 149
3.5. Схемы построенные на других принципах 152
3.5.1. Телефонный секретарь (на КР1816ВЕ48) 152
3.5.2. Телефонная приставка 155
3.5.3. Дешифратор номера DN-1 157

Глава 4
«РАДИОТЕЛЕФОНЫ» – ТЕЛЕФОННЫЕ РАДИОУДЛИНИТЕЛИ 165
4.1. Радиотелефон 29/44 MHz 167
4.2. Радиотелефон 30/40 MHz 171
4.3. Радиотелефон 40/2 MHz 176
4.4. Система радиовызова по стандарту CT1 184

ПРИЛОЖЕНИЯ 186

ГЛАВА 1

ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ ТЕЛЕФОННЫХ СЕТЕЙ

В условиях бурного технического прогресса возрастает необходимость увеличения объемов передачи и взаимного обмена различной информацией по каналам связи (телефон, телеграф, радио, телевидение и др.). Помимо основного назначения средства электрической связи используют в производственных процессах, электронно-вычислительных машинах (ЭВМ), устройствах автоматики и сигнализации, предупреждения и ликвидации аварийных ситуаций и др.

Действующие средства электрической связи в СССР объединялись в Единую автоматизированную сеть связи (ЕАСС), что позволяло существенно снижать стоимость каналов связи и уменьшать эксплуатационные расходы.

Основными элементами ЕАСС являются магистральные (междугородные) и зоновые сети связи.

Любая сеть связи строится с использованием следующих общих принципов. Связь между абонентскими устройствами осуществляется с помощью узлов коммутации, в которых информация концентрируется и затем направляется по определенным путям. Для этого узлы коммутации соединяются между собой линейными сооружениями (соединительными линиями), в которые входят системы каналообразующего оборудования, организующие необходимые пучки каналов по кабельным, радиорелейным и спутниковым линиям связи.

Совокупность узлов коммутации, оконечных абонентских устройств и соединяющих их каналов и линий называют *сетью связи*.

В 1968 г. были утверждены основные положения и требования к Единой автоматизированной сети связи (ЕАСС), на основе которой развивается сеть связи и разрабатывается аппаратура, применяемая для построения сети.

Одновременно сеть связи страны подразделяется на первичную и вторичную сети. Первичная сеть представляет собой совокупность всех каналов связи без подразделения по назначению и видам, а вторичная сеть состоит из каналов определенного назначения: телефонных - ТФ, телеграфных - ТГ, передачи газет - ПГ, вещания - ВЩ, видеотелефонных, передачи данных - ПД, телевидения - ТВ и др.

Для качественной передачи различных видов информации организуют стандартные (типовые) каналы, которые характеризуются определенными параметрами. Одним из таких параметров является ширина эффективно передаваемой полосы частот, составляющая 300–3400 Hz для передачи телефонных сообщений. Для передачи программ телевидения, высокоскоростной передачи данных необходимы каналы с более широкой полосой частот – групповые тракты.

Первичная сеть ЕАСС охватывала всю территорию Советского Союза и имела трехступенчатую структуру, объединяя магистральные внутризоновые и местные сети. В состав магистральной сети входят сетевые станции, осуществляющие распределение каналов между вторичными сетями, сетевые узлы (на пересечение мощных пучков каналов), которые обеспечивают коммутацию и выделение необходимого числа каналов, а также магистральные соединительные линии.

Из перечисленных классификаций электросвязи телефон занимает одно из важнейших мест и имеет широкое распространение. По своей оперативности и возможности осуществления непосредственных двусторонних переговоров при сохранении их относительной секретности телефон имеет значительные преимущества по сравнению с другими видами электрической связи и поэтому развивается быстрыми темпами. Телефонная плотность (число телефонов на 100 жителей) во всех городах и других населенных пунктах постоянно возрастает и, например, в Москве достигает 45 телефонов на 100 жителей.

Коммутируемая телефонная сеть, созданная в СССР, получила название общегосударственной автоматически коммутируемой телефонной сети (ОАКТС)*. Сеть ОАКТС представляет собой совокупность междугородных местных автоматических телефонных станций, узлов коммутации каналов, линий телефонной сети и оконечных абонентских устройств. Она предназначается для удовлетворения потребностей населения, учреждений и

* Сеть называется коммутируемой, когда тракт передачи информации создается по запросу абонента на время передачи сообщения, и некоммутируемой, когда тракт

организаций в передаче телефонных сообщений в пределах страны.

Сеть ОАКТС, являясь вторичной сетью ЕАСС, строится по принципам, которые зависят от построения первичной сети. Вся территория страны была разделена на зоны. Зона – это часть территории, на которой все абоненты телефонной сети охватываются единой семизначной нумерацией. Территория зоны, как правило, совпадает с территорией административной области. Зоновая телефонная сеть состоит из местных телефонных сетей, которые, в свою очередь, делятся на городские и сельские телефонные сети. Для организации внутризоновой телефонной связи и выхода на междугородную телефонную сеть в зоне устанавливается одна или несколько автоматических междугородных телефонных станций, являющихся центром внутризоновой сети и одновременно оконечной станцией междугородной сети. Принципы построения вышеперечисленных сетей описаны в разделе 1.1.

Наука и Техника PUBLISHING HOUSE

Уважаемые господа!

Издательский дом **"Наука и техника"** и отделение **"Радиотехнические системы и электросвязь"** Международной Академии информационных процессов и технологий выпускает книги по техническим средствам телефонной связи и бытовой радиоэлектронной аппаратуре

МАИПТ IAIPT

Авторы, сотрудничайте с нами!

В настоящее время Издательским домом **"Наука и техника"** и **МАИПТ** готовится **план издания технической литературы** на **1996** год.

Мы приглашаем к сотрудничеству авторов, специалистов в области импортной бытовой радиоэлектроники и средств связи. Опытные специалисты издательства проконсультируют Вас по вопросам подготовки авторской рукописи, а затем превратят Вашу рукопись в высококачественный оригинал-макет книги.

Авторский гонорар Вас порадует!

Мы выполним по Вашему заказу любые виды макетирования и предтипографской подготовки:

- ✔ компьютерный набор текста, таблиц, схем
- ✔ сканирование, создание и обработка рисунков, цветоделение
- ✔ верстка любой сложности
- ✔ вывод готового материала на дискету, бумагу, пленку
- ✔ выполнение комплексных заказов по подготовке оригинал-макетов брошюр, книг, альбомов, рекламных проспектов

☎ **(044) 224-80-75 (095) 926-23-95 fax (044) 518-97-07**

✉ **253160 Киев 160 а/я 9**

1.1. ОСОБЕННОСТИ ПОСТРОЕНИЯ ОАКТС

Зоновая телефонная сеть включает всех абонентов определенной территории, охватываемой единой семизначной нумерацией, и является частью ОАКТС. Территории зоновых сетей совпадают с территориями административных областей (республик). В зависимости от конфигурации области и телефонной плотности территории нескольких областей могут быть объединены в одну зону и, наоборот, одна область может быть разделена на две зоны и более. Зоновая сеть включает в себя городские телефонные станции (ГТС) и сельские телефонные станции (СТС), причем на территории одной зоны может быть несколько ГТС и СТС. Крупные города с семизначной нумерацией выделяются в самостоятельные зоны.

СТС охватывают более обширные территории, чем городские, но плотность телефонных аппаратов значительно меньше. Поэтому емкость АТС в сельских местностях значительно меньше, чем в городах.

В районном центре сельской местности устанавливается центральная станция (ЦС), которая является коммутационным узлом и выполняет одновременно функции городской телефонной станции районного центра. Из-за большой территории СТС и малой плотности телефонных аппаратов непосредственное включение всех абонентских линий в ЦС экономически не оправдано. Поэтому на СТС применяют узлообразование с различной степенью децентрализации станционного оборудования. В настоящее время используют одно- и двухступенчатое построение СТС.

При одноступенчатом построении СТС (рис. 1.1а) кроме ЦС имеются оконечные телефонные станции (ОС), включаемые непосредственно в ЦС районного центра. В этом случае в соединении между сельскими абонентами двух различных ОС участвует только один узел автоматической коммутации – станции ЦС.

На СТС, занимающих большую территорию из экономических соображений, применяют двухступенчатое построение с различными коммутационными узлами (рис. 1.1 б). В этом случае на СТС устанавливают ЦС, ОС и узловые станции (УС) Наибольшее количество станций, через которые могут соединяться абоненты на СТС, достигает пяти (ОС – УС – ЦС – УС – ОС).

Зоновые сети имеют оконечные автоматические междугородние телефонные станции (АМТС), входящие в междугородную телефонную сеть. Через АМТС междугородная сеть объединяет все зоновые сети в единую ОАКТС. Городская и сельская телефонные сети связаны с АМТС своей зоны. Если в зоне несколько таких АМТС, одна из них является основной, причем АМТС одной зоны связываются между собой каналами по принципу «каждая с каждой». С АМТС зоны непосредственно соединяются районные АТС (РАТС) или междугородные узлы входящего сообщения городских телефонных сетей (УВСМ).

Схема, поясняющая принцип построения зоновых сетей и связь их с междугородной сетью, приведена на рис. 1.2.

Для объединения зоновых телефонных сетей страны в общегосударственную создается междугородная телефонная сеть, в которую входят узлы автоматической коммутации первого класса (УАК–I) и второго класса (УАК–II).

Упрощенная структурная схема ОАКТС приведена на рис. 1.3.

Все узлы автоматической коммутации УАК–I соединяются между собой по принципу «каждый

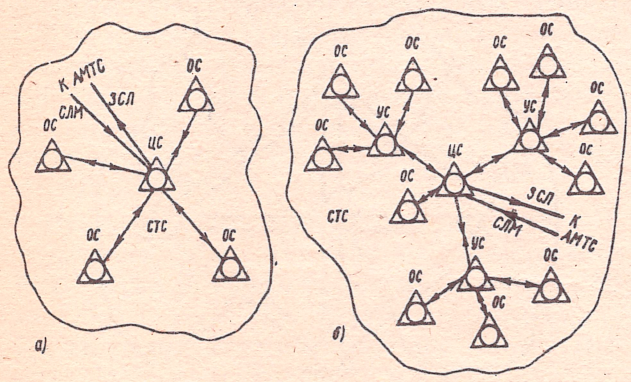


Рис. 1.1. Схемы построения сельской телефонной сети:
а – одноступенчатая,
б – двухступенчатая

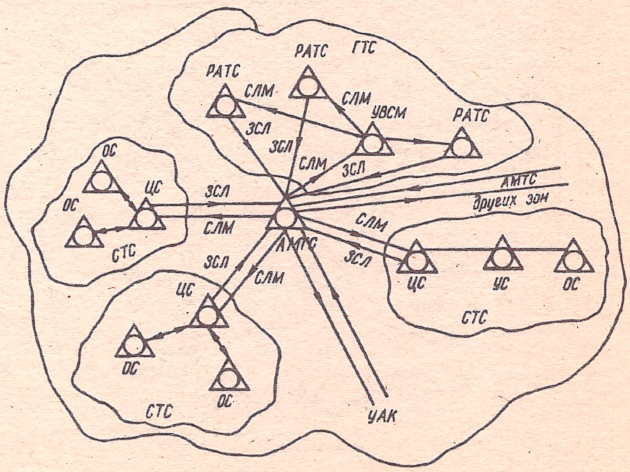


Рис. 1.2. Схема построения зоновой сети

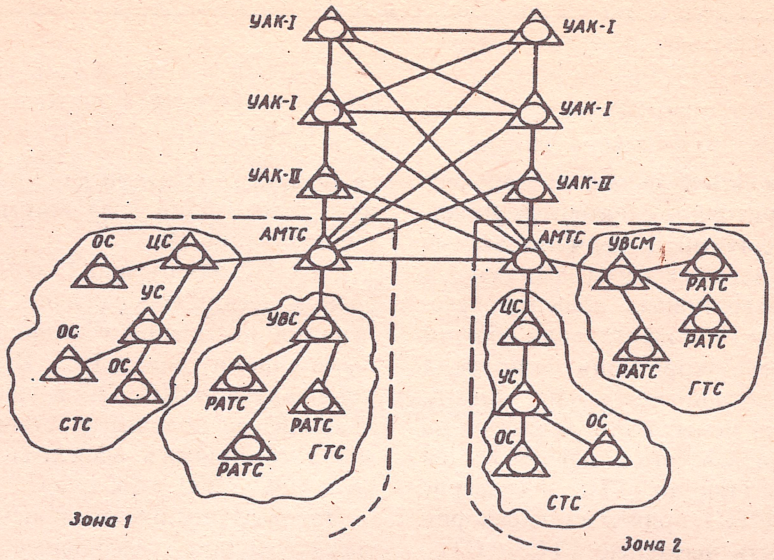


Рис. 1.3. Структурная схема ОАКТС

с каждым», обслуживают определенные территориальные районы и являются центром сети радиально-узлового построения. Узлы автоматической коммутации УАК–I объединяют УАК–II и АМТС.

Все АМТС, расположенные на зоновых сетях, являются оконечными станциями междугородной сети, а УАК – транзитными. При большой нагрузке между АМТС устанавливается непосредственная связь.

Городская телефонная сеть состоит из комплекса сооружений (станционное оборудование, здание, линейные сооружения, абонентские устройства и др.), обеспечивающих телефонной связью абонентов города и прилегающих к нему пригородов. Стоимость линейных сооружений в значительной степени зависит от принципа построения ГТС и ее емкости.

По принципу построения ГТС делятся на нерайонированные и районированные. Районированные телефонные сети, в свою очередь, подразделяются на ГТС без узлов, ГТС с узлами входящего сообщения (УВС), а также с узлами исходящего (УИС) и входящего сообщений.

Простейшей является нерайонированная телефонная сеть, имеющая одну АТС, линейные сооружения которой состоят только из абонентских линий.

На нерайонированной сети могут быть соединительные линии (СЛ, СЛМ, ЗСЛ), необходимые для связи АТС с учрежденческо-производственной телефонной станцией УПАТС и междугородной телефонной станцией АМТС.

Структурная схема нерайонированной ГТС небольшого города представлена на рис. 1.4. К городской автоматической телефонной станции (ГАТС) подключены индивидуальные абонентские линии, абонентские линии со спаренными телефонными аппаратами и линии таксофонов. Одновременно ГАТС связана односторонними соединительными линиями с АМТС и УПАТС. К АМТС подключены междугородные каналы и переговорные пункты: центральный (ЦПП) и район-

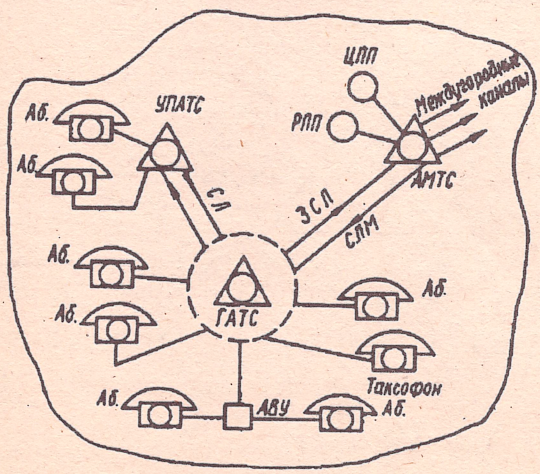


Рис. 1.4. Структурная схема нерайонированой ГТС

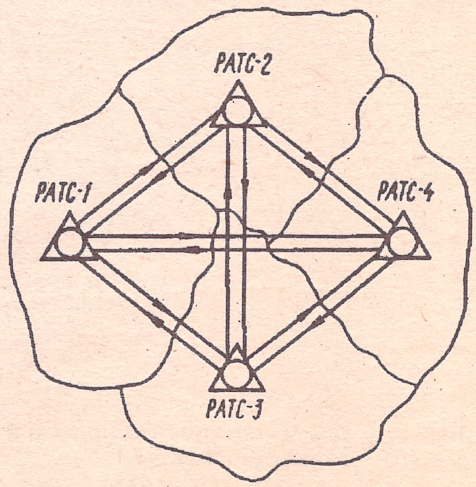


Рис. 1.5. Схема районированной ГТС без узлов

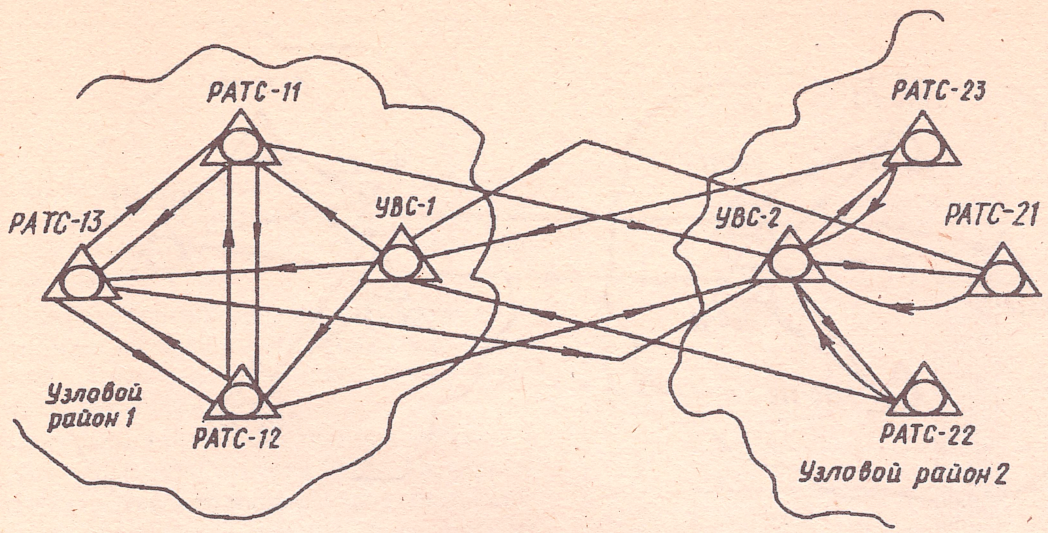


Рис. 1.6. Схема районированной ГТС с УВС

ный (РПП). Кроме того, ГАТС выполняет роль связующего звена между УПАТС и АМТС, не имеющими непосредственной связи между собой.

Емкость нерайонированных телефонных сетей не превышает обычно 8000 номеров. Такие телефонные сети строятся в большинстве районных центров. С увеличением емкости ГТС нерайонированная сеть оказывается неэкономичной из-за большой протяженности абонентских линий (эксплуатационная стоимость которых высока, а использование мало), а также высокой стоимости строительства. Повышение использования линейных сооружений может быть достигнуто районированием (децентрализацией станционного оборудования), которое рекомендуется производить, начиная с емкости 10 000 номеров.

При емкости ГТС от 10 000 до 50 000 номеров территория города делится на районы (рис. 1.5), обслуживаемые районными АТС (РАТС). Протяженность абонентских линий на районированной ГТС сокращается, так как АТС приближается к местам установки телефонных аппаратов. Районированные АТС соединяют между собой линиями СЛ по принципу «каждая с каждой», при этом достигается более высокое использование пучков СЛ. Так как телефонное сообщение, возникающее на каждой РАТС, распределяется по небольшому числу направлений, пучки СЛ между РАТС получаются крупными.

Нумерация абонентских линий на таких ГТС пятизначная, первая цифра номера является кодом РАТС. С увеличением емкости районированной ГТС растет число РАТС, а следовательно число пучков СЛ, что уменьшает их использование. При большом числе РАТС связь их по принципу «каждая с каждой» становится экономически нецелесообразной.

При емкости ГТС от 50 000 до 500 000 номеров сеть наиболее экономично строить с УВС. При таком построении ГТС делится на узловые районы, в каждом из которых может быть установлено несколько РАТС, соединяющихся между собой по принципу «каждая с каждой» (рис. 1.6). Связь между РЛТС одного узлового района может осуществляться через УВС (см. рис. 1.6, узловой район 2). Для соединения между собой абонентов разных узловых районов в каждом из них устанавливается УВС. Каждая РАТС телефонной сети соединяется с УВС других узловых районов сети исходящими, а со своим УВС – входящими СЛ. При наличии УВС на ГТС пучки СЛ от РАТС к УВС других узловых районов и от УВС к своим РАТС укрупняются. На районированных ГТС с УВС применяют шестизначную нумерацию, первая цифра является кодом узлового района, а вторая – кодом РАТС.

В настоящее время многие ГТС СНГ построены с УВС. С ростом числа РАТС эффект узлообразования возрастает. При емкости ГТС более 500 000 номеров даже при наличии на сети УВС число пучков СЛ становится очень большим, емкость и использование их уменьшаются. В этом случае использование СЛ увеличивают образованием на районированной телефонной сети, кроме УВС – УИС. Территория города делится на миллионные зоны, каждая из которых может включать в себя до десяти узловых районов емкостью до 100 000 номеров каждый. Концентрируемая на УИС исходящая телефонная нагрузка по крупным пучкам СЛ поступает к УВС других узловых районов. Число и протяженность пучков СЛ значительно уменьшаются, а использование их возрастает. В пределах узлового района РАТС соединяются между собой по принципу «каждая с каждой», а с РАТС других узловых районов – через УИС и УВС.

На ГТС с УИС и УВС применяют семизначную нумерацию; первая цифра номера определяет код миллионной зоны, вторая – код узлового района, а третья – код РАТС.

Схема межстанционных связей на телефонной сети с УВС и УИС показана на рис. 1.7. Связи

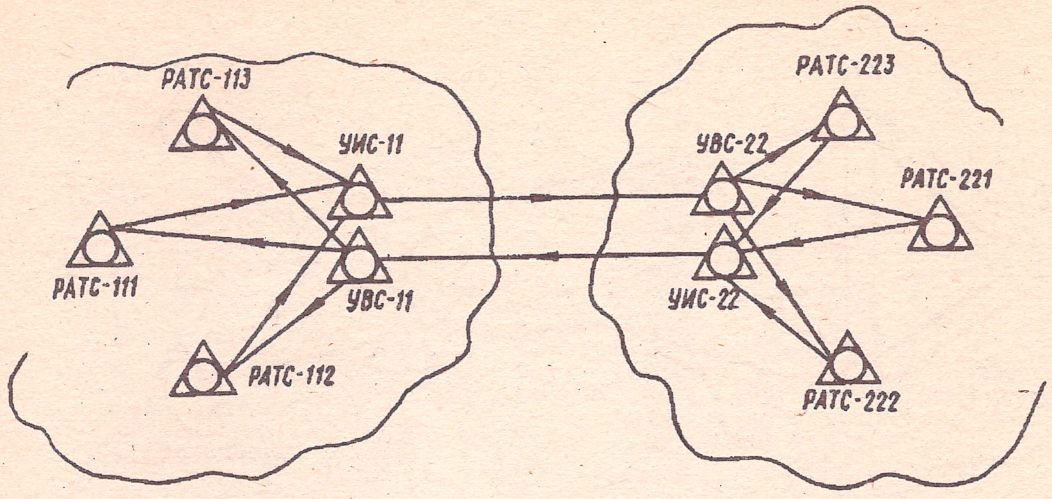


Рис. 1.7. Схема районированной ГТС с УВС и УИС

между РАТС одного узлового района осуществляется по принципу «каждая с каждой» либо через УВС (на рис. 1.7 не показано).

Абонентские линии являются линиями двухстороннего действия, т. е. по этой линии абонент вызывает свою станцию и станцию абонента. СЛ между РАТС являются линиями одностороннего действия, поэтому для каждой РАТС необходимо два вида пучков СЛ – один для исходящей связи, второй для входящей.

Автоматические телефонные станции, как правило, размещают в отдельных зданиях. В подвальном этаже оборудуют кабельную шахту и другие технические помещения. Над шахтой устраивают кросс, в котором монтируют защитные полосы и рамки соединительных линий. Над кроссом монтируют АТС (рис. 1.8).

В кроссе устанавливают испытательно-измерительные столы бюро ремонта. На крупных ГТС устраивают центральное бюро ремонта (ЦБР), объединяющее несколько АТС.

От защитных полос через кабельную шахту прокладывают линейные кабели и вводят их в распределительные шкафы, устанавливаемые по всей территории города. Кабели впаивают в магистральные боксы. От распределительных боксов шкафа в здания города прокладывают распределительные кабели, распаиваемые по распределительным коробкам и кабельным ящикам. Таким образом, каждый шкаф является промежуточным устройством, в котором осуществляется включение линий телефонов. В здания, находящиеся вблизи АТС, кабели могут подаваться, минуя распределительные шкафы.

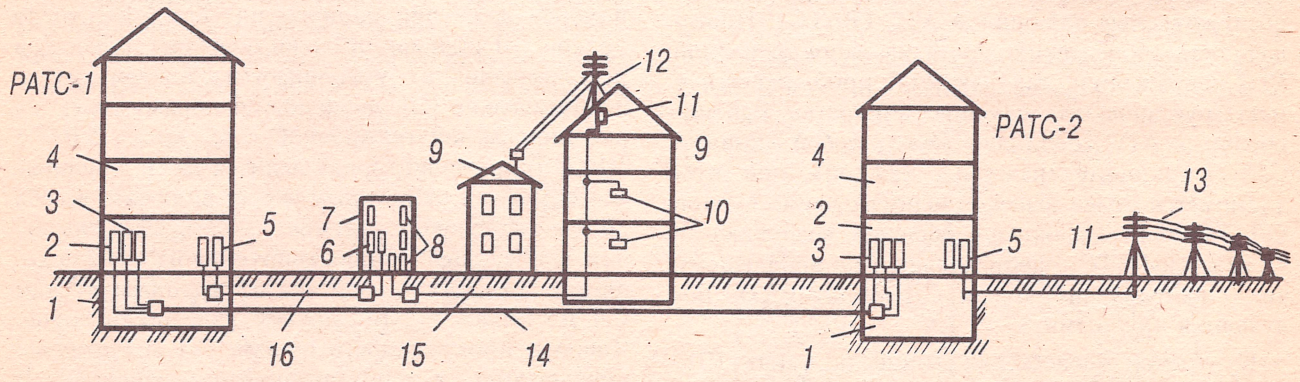


Рис. 1.8. Схема построения РАТС

1 – станционная кабельная шахта, 2 – кросс и бюро ремонта, 3 – рамки соединительных линий, 4 – зал АТС, 5 – защитные полосы, 6 – магистральный бокс, 7 – распределительный шкаф, 8 – распределительный бокс, 9 – жилой или административный дом, 10 – распределительная коробка, 11 – кабельный ящик, 12 – стойка воздушной линии, 13 – воздушно-столбовая линия, 14 – кабель соединительных линий, 15 – распределительный кабель, 16 – магистральный кабель

Автоматические телефонные станции (АТС) являются основным элементом любой телефонной сети, поэтому рассмотрение элементов телефонной сети начнем именно с них.

АТС в своем развитии прошли ряд этапов, каждый из которых в основном отличается определенным типом применяемого коммутационного и управляющего оборудования.

Первая в мире телефонная станция открыта в Нью-Хейвене (США) 25 января 1878г. На первых станциях каждый абонентский аппарат соединялся со станцией абонентской линией, а соединение между абонентскими аппаратами на время телефонного разговора осуществлялось оператором (телефонисткой) с помощью простейших коммутационных (соединительных) средств. Эти станции получили название ручных телефонных станций.

Ручные телефонные станции имели долгую жизнь, несмотря на их очевидные недостатки. Но борьба за автоматизацию началась сразу. Первая работоспособная автоматизированная система называлась коммутатором Строугера, по имени ее изобретателя.

Рассказывают, что стимулом к разработке автоматического искателя у гробовых дел мастера послужило его подозрительное отношение к телефонистке. Как он полагал, через телефонистку уходили его производственные секреты. Искатель Строугера (так он потом назывался) позволял абоненту осуществлять нужное соединение с помощью номеронабирателя на своем аппарате. Надобность в телефонистке отпала, а Строугер стал заниматься другим делом – в 1892г. в Чикаго им основана фирма по производству АТС.

Для пояснения принципа автоматического установления соединения рассмотрим АТС емкостью 1000 номеров, построенную на шаговых и декадно-шаговых искателях (рис. 1.9.).

Шаговый искатель представляет собой электромеханический прибор, основу которого составляют контактное поле с тремя взаимно изолированными рядами контактных ламелей (по 10-15 в каждом ряду), три контактные щетки, каждая из которых может перемещаться по ламелям своего ряда, и движущее устройство, состоящее из электромагнита с якорем, связанным с храповым колесом посредством движущей собачки. Храповое колесо жестко соединено со щетками. При повороте храпового колеса при каждом притяжении якоря электромагнита щетки искателя перемещаются шагами с одной ламели на другую. Такими искателями на АТС оборудуются все абонентские линии, а их

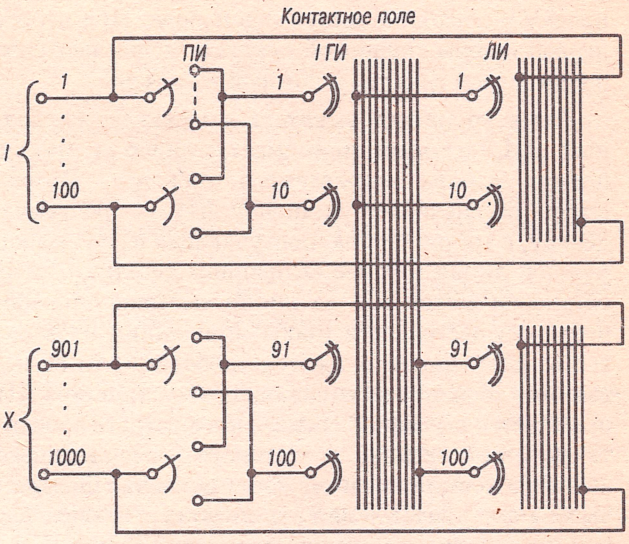


Рис. 1.9. Функциональная схема АТС на ДШИ-100

совокупность образует ступень предварительного искания (ПИ).

Декадно-шаговый искатель (ДШИ-100) также состоит из трех частей: контактного поля, контактных щеток и движущего устройства. Однако его конструкция более сложная. Контактное поле состоит из трех секций, в каждой из которых по сто ламелей, расположенных в 10 рядах по 10 ламелей в каждом ряду. Контактные щетки имеют два движения: подъемное и вращательное. При подъемном движении щетки поднимаются до требуемого ряда ламелей, а при вращательном перемещаются до требуемой ламели в выбранном ранее ряду. Все три щетки двигаются синхронно, каждая в пределах своей секции контактного поля.

Перемещают щетки два электромагнита: подъемный и вращательный. Управление работой искателя осуществляет управляющее устройство, состоящее из нескольких электромагнитных реле.

Декадно-шаговые искатели устанавливаются на ступенях группового (ГИ) и линейного (ЛИ) искания. Это приборы коллективного пользования, и предоставляются они абонентам на время установления требуемых соединений и ведения телефонного разговора.

Когда абонент поднимает трубку телефонного аппарата, по электрической цепи между ним и телефонной станцией начинает протекать ток. Этим током включается реле, запускающее первый искатель в цепи, который еще называется предыскателем (искателем линии). Он перемещается сна-

чала в вертикальном направлении, чтобы обнаружить первую свободную линию, а затем в горизонтальном, пока не найдет первый незанятый групповой искатель, из управляющего устройства которого абоненту посылается сигнал "ответ станции" – длинный гудок. Теперь система готова к приему и обработке импульсов набора. При наборе первой цифры групповой искатель поднимает свои щетки до той декады, в которой включены.

Далее групповой искатель отыскивает свободный ЛИ, который принимает вторую и третью цифры номера вызываемого абонента. Вторая цифра обеспечивает установку ЛИ на требуемую декаду, а третья цифра, поступающая в ЛИ, выбор нужной линии в ранее выбранном десятке. После остановки щеток ЛИ на линии вызываемого абонента осуществляется проба этой линии на занятость. Если линия окажется свободной, то вызываемому абоненту из управляющего устройства ЛИ посылается вызывной сигнал, и в аппарате абонента работает звонок, а в аппарат вызывающего абонента посылается контрольный сигнал посылки вызова для уведомления вызывающего абонента о том, что требуемое соединение установлено.

После ответа вызываемого абонента посылка сигнала вызова и сигнала контроля посылки вызова прекращается, и устанавливается разговорный тракт между абонентами. Питание микрофонов абонентских аппаратов осуществляется из управляющих устройств групповых и линейных искателей.

После окончания разговора абоненты кладут микротелефонные трубки на рычаг аппаратов. После этого все приборы АТС, участвующие в данном соединении, возвращаются в исходное положение и могут обслуживать новые вызовы.

При данном количестве коммутационных приборов на АТС одновременно может быть установлено 100 соединений, следовательно, 20% абонентов из 1000 будут участвовать в телефонных переговорах. При этом все групповые и линейные приборы будут заняты.

Если в этот момент на АТС поступит вызов, то абоненту из управляющего устройства ПИ, принадлежащего данной абонентской линии, будет послан сигнал занято. После этого абонент должен положить трубку и повторить вызов несколько позже.

Для увеличения емкости АТС необходимо добавить еще одну ступень группового искания и в абонентский номер добавить еще один знак. При этом емкость АТС может быть доведена до 10000 номеров. Следовательно, добавление одной ступени ГИ обеспечивает увеличение емкости АТС в 10 раз. По экономическим соображениям АТС емкостью более 10000 номеров не устанавливают. Таким образом, в декадно-шаговых АТС число знаков абонентского номера определяет число ступеней группового искания.

Подобные системы в законченном виде появились лишь к 1930 г. Только к этому времени состояние коммутационной техники позволило широко впустить координатную систему в эксплуатацию. На этом же этапе появились АЕС второго поколения.

АТС второго поколения характеризуется использованием в коммутационной системе приборов координатного типа, таких, как многократные координатные соединители (МКС), кодовые соединители с общими управляющими устройствами, выполненными на электромагнитных реле.

Соединитель называется многократным, потому что в нем может быть одновременно установлено до 20 соединений (в зависимости от типа МКС), и координатным, потому что место каждого соединения определяется точкой пересечения вертикальных и горизонтальных шин.

Координатная система – это обычная матричная сеть. При ее работе активируются одна вертикальная и одна горизонтальная линия, а соединение производится в точке их пересечения друг с другом. Если горизонтальные линии используются для входных сигналов, а вертикальные для выходных, можно соединить любой вход с любым доступным выходом.

В координатной коммутационной технике контакт трения заменен контактом давления, что позволило улучшить качество разговорного тракта, повысить надежность работы оборудования АТС, снизить расходы на эксплуатацию, предоставить более широкие возможности в построении гибких и экономичных сетей связи. К АТС второго поколения относятся отечественные координатные станции типов АТСК, АТС-КУ, АТСК 100/2000 и ряд других.

Дальнейшее развитие коммутационной техники характеризуется разработкой и внедрением механоэлектронных, а в дальнейшем – квазиэлектронных АТС. Эти системы АТС относятся к третьему поколению станций

В механоэлектронных АТС коммутация разговорного тракта обеспечивается электромеханическими коммутационными приборами, такими как многократные координатные и кодовые соединители, мини-МКС, а управляющие устройства выполнены на электронных приборах.

1.3. КВАЗИЭЛЕКТРОННЫЕ И ЭЛЕКТРОННЫЕ АТС

В практике мировой телефонии существуют различные АТС, класс которых определяется в основном той элементной базой, которая положена в основу реализации коммутационного процесса. Известными являются следующие типы станций: электромеханические, механоэлектронные, квазиэлектронные и электронные.

Электромеханическими называются станции, коммутационные поля (КП) которых строятся на электромагнитных искателях, многократных координатных соединителях (ИКС) и реле.

К *механоэлектронным* системам коммутации относятся АТС, коммутационные поля которых построены с использованием электромагнитных приборов, а в качестве устройств управления применяются электронные управляющие устройства.

Квазиэлектронными АТС называют станции, коммутационные поля которых реализованы на быстродействующих электромагнитных приборах с герметизированными контактами, а весь процесс управления осуществляется с помощью электронных управляющих устройств.

И, наконец, к *электронным* системам коммутации следует отнести телефонные станции, управляющие устройства и коммутационные поля которых построены на электронных приборах.

Освоение основных принципов построения квазиэлектронных и электронных систем коммутации целесообразно начать с рассмотрения классификации АТС (рис. 1.10), в основу которой положен принцип построения коммутационных полей и устройств управления.

В зависимости от вида передаваемой информации АТС делятся на две группы: аналоговые и цифровые, что и определяет принципы построения КД АТС, которые в свою очередь могут быть представлены двумя группами: АТС с аналоговым КП и АТС с цифровым КП.

На аналоговых станциях коммутируются каналы и линии, по которым передаются аналоговые сигналы: телефонные, амплитудно-импульсной модуляции (АИМ), широтно-импульсной модуляции (ШИМ) и фазо-импульсной модуляции (ФИМ). К аналоговым станциям относятся элек-

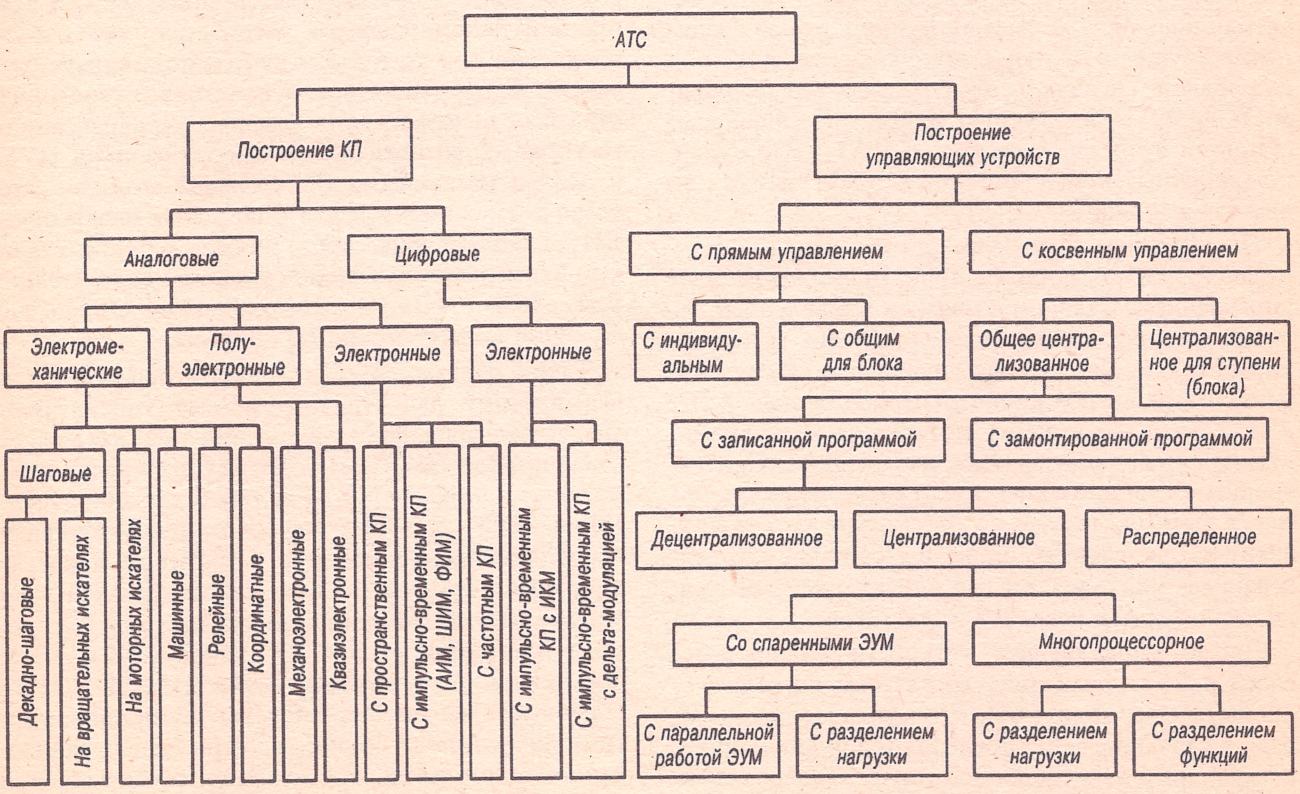


Рис. 1.10 Классификация АТС

тромеханические, механоэлектронные, квазиэлектронные и часть электронных АТС.

Аналоговые электронные АТС делятся на три группы, исходя из принятого принципа организации коммутируемого тракта: пространственные, импульсно-временные и частотные. На АТС с пространственным разделением каналов коммутируемый тракт строится в основном аналогично тракту координатных и квазиэлектронных систем, при этом металлические контакты заменяются электронными приборами. На электронных АТС с импульсно-временным разделением каналов принцип построения заключается в том, что общий тракт поочередно, кратковременно предоставляется различным парам абонентов. На АТС с частотной коммутацией каналов используется принцип частотной передачи аналогично принципу построения каналообразующей аппаратуры. Коммутируемые линии подключаются к общей разделенной по частоте цепи через модуляторы и демодуляторы. Для коммутации определенных линий на их модулятор и демодулятор соответственно подаются одинаковые несущие частоты. Однако из-за сложности генераторного оборудования этот способ коммутации не нашел практического применения.

На цифровых станциях коммутируются каналы и линии, по которым передаются цифровые сигналы: сигналы импульсно-кодовой (ИКМ) и дельта-модуляции, имеющие прерывистую форму во времени и набор разрешенных дискретных значений. На станциях этого типа осуществляется так называемая цифровая коммутация, при которой соединения осуществляются с помощью операций над цифровыми сигналами электросвязи без преобразования их в аналоговую форму. К цифровым станциям относятся электронные АТС с импульсно-временным коммутационным полем с ИКМ или дельта-модуляцией.

По принципу построения управления АТС подразделяются из станции с прямым или косвенным управлением. Станции с прямым управлением делятся на станции с индивидуальным и общим управлением. Первый вид управления коммутационными приборами имеют декадно-шаговые АТС, АТС с вращающимися в моторными искателями, второй – координатные, квазиэлектронные и электронные. Станции с косвенным управлением также могут быть разделены по рассматриваемому признаку на две группы: станции с общим централизованным управлением и с управлением, централизованным для ступеней или блоков.

Любое управляющее устройство в процессе своей работы формирует соответствующие сигналы взаимодействия с объектом управления, которые, в свою очередь, определяются информацией, поступившей извне в данное управляющее устройство. Иными словами, управляющее устройство работает по заранее составленной программе, предусматривающей различные ситуации, которые могут возникнуть на станции (блоке). Различают два вида программного управления: с замонтированной и с записанной программой. В первом случае управляющие устройства строятся аналогично релейным управляющим устройствам, но реализуются с помощью электронных элементов. В этом случае программа управляющего устройства определяется (задается) электрической схемой последнего. Второй вид программного управления предусматривает запись (хранение) программы работы станции в специальных, предназначенных для этих целей запоминающих устройствах. Наибольшее распространение получили АТС с управлением по записанной программе.

Общее управление с записанной программой может быть представлено тремя разновидностями: централизованным, децентрализованным и распределенным. При централизованном программном управлении основным управляющим устройством является *центральное управляющее устройство* (ЦУУ), которое системой шин связано с управляющим устройством периферийных телефонных блоков (коммутационной системы, линейных и станционных комплектов, приемников и передатчиков) и внешними устройствами самого комплекса (внешними ЗУ, печатающими устройствами и т.д.). Управление всеми станционными процессами осуществляет ЦУУ. Естественно, что с ростом емкости АТС повышаются требования к быстродействию ЦУУ (так как растет объем информации, передаваемой к периферийным устройствам) и к его надежности, увеличивается объем общего для станции запоминающего устройства, что небеспредельно при требуемом качестве организуемых связей. В настоящее время наметилась тенденция отказа от использования высокоцентрализованного управления с высокопроизводительными ЦУУ и централизованными ЗУ большой емкости. Это стало возможным в связи с широким внедрением БИС и микропроцессоров, на базе которых стали строиться активные *периферийные управляющие устройства* (ПУУ), выполняющие отдельные функции коммутационного процесса.

Таким образом, был обусловлен переход к так называемому децентрализованному управлению. Децентрализованное управление не исключает главной роли ЦУУ в выполнения всех задач коммутации и управления. При таком способе управления ЦУУ получает из ПУУ предварительно обработанную информацию и тратит на дальнейшую обработку значительно меньше времени, что увеличивает производительность системы и упрощает программирование. В данном случае ЦУУ осуществляет координацию всех действий ПУУ: обработку вызовов, пересчет, эксплуатационные и административные функции. При децентрализованном управлении, как правило, обеспечивается непосредственная связь ЦУУ с каждым ПУУ

Распределенное управление – принципиально новый вид управления, при котором периферийные управляющие устройства и другие блоки уп-

равления являются активными и обмениваются необходимой информацией непосредственно друг с другом по общей системе шин. Работу всех блоков координирует общее координирующее устройство. Все управляющие устройства обмениваются друг с другом информацией в виде пакетов. Каждый пакет имеет метку и может содержать различный объем информация. В метке указывается адрес получателя и источника, уровень прерывания адресата и источника, число слов в пакете. Распределенное управление можно рассматривать как децентрализованную многопроцессорную систему.

Квазиэлектронные АТС

Станции квазиэлектронного типа (КЭ АТС) строятся, как правило, с общим коммутационным полем и общим центральным управляющим устройством. Оборудование КЭ АТС (рис. 1.11) условно может быть разделено на две основные части: коммутационно-линейное оборудование (КЛО) и ЦУУ. Коммутационно-линейное оборудование состоит из набора комплектов различного назначения, который определяется назначением станции, коммутационного поля (КИ), периферийных управляющих устройств (ПУУ). Комплекты КЭ АТС могут быть разделены на две основные группы: линейные и станционные.

К линейным комплектам, обеспечивающим подключение к станции линий различного назначения, относятся абонентские комплекты (АК), исходящие и входящие комплекты соединительных линий различного типа (ИКСЛ, ВКСЛ). *Абонентские линии* (АЛ) являются линиями двустороннего действия, так как их занятие может осуществляться с обеих сторон: со стороны абонента при исходящей связи или со стороны станции при входящей связи. *Соединительные линии* (СЛ) могут быть как односторонними (исходящие или входящие), так и двусторонними. В городских КЭ АТС используются односторонние соединительные линии. В сельских КЭ АТС, в случае недостаточного числа линий в направлениях, могут использоваться двусторонние СЛ.

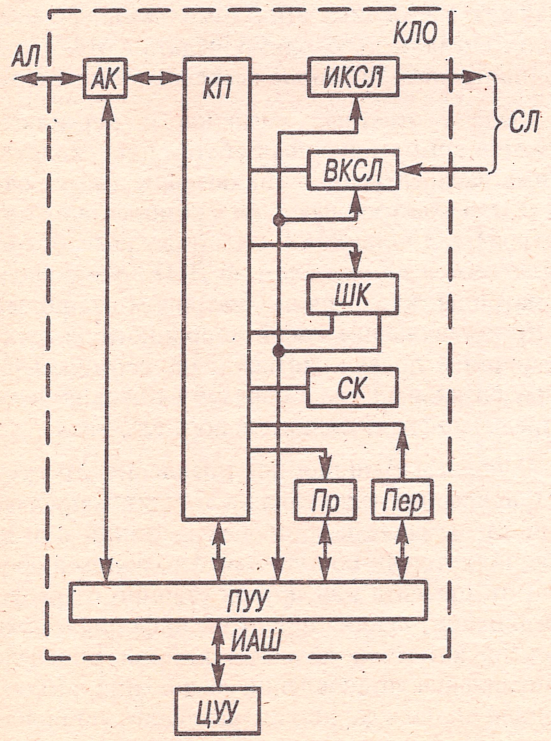


Рис. 1.11. Функциональная схема КЭ АТС

К станционным комплектам относятся шнуровые (ШК), служебные ($С_о$) и комплекты приема и передачи информации (Пр и Пер). Шнуровые комплекты используются при внутристанционной связи, служебные – обеспечивают передачу абонентам акустических сигналов и посылку вызова. Комплекты приема и передачи принимают сигналы набора номера и передают необходимую информацию в сторону встречной станции. В зависимости от применяемой системы сигнализации в качестве приемников и передатчиков могут использоваться устройства, обеспечивающие обмен информацией батарейными, многочастотными или шлейфными сигналами. Большая часть из перечисленных типов комплектов по своему схемному построению значительно упрощена по сравнению с комплектами аналогичного назначения в станциях предыдущих поколений. Это объясняется тем, что функции анализа и обработки поступающей в комплекты со стороны линий информации выполняются центральным управляющим устройством.

Структура построения коммутационного поля квазиэлектронных станций близка к структуре КП координатных систем. От способа построения коммутационного поля во многом зависит способ включения комплектов, способ установления соединения, а также работа управляющих устройств. В КЭ АТС с общим коммутационным полем в основном используются два способа включения линий и комплектов: 1) абонентские линии включаются через АК с одной стороны КД, а соединительные линии и различные станционные комплекты – с другой; 2) линии всех типов включаются с одной стороны коммутационного поля, а станционные комплекты – с другой.

В некоторых квазиэлектронных системах коммутационное поле делится на ступени абонентского и группового искания, которые соединяются друг с другом соответствующими станционными комплектами.

Как уже отмечалась, управление всеми процессами, необходимыми для реализации требуемого соединения, осуществляется центральным управляющим устройством, работающим с сигналами низкого уровня (доли вольта) и большой скоростью (микросекунды). Согласование ЦУУ с комплектами и оборудованием коммутационного

поля, работающими с сигналами более высокого уровня (вольты, десятки вольт) и значительно меньшей скоростью (миллисекунды), осуществляется с помощью так называемых периферийных управляющих устройств. Обычно на станции существуют ПУУ нескольких типов, так как они обеспечивают стыковку ЦУУ с различными видами оборудования (комплектами, КП и т. д.). В обобщенном виде любое ПУУ должно выполнять две основные функции:

- контроля за состоянием линий и комплектов и передачи этой информации в ЦУУ. Этот процесс часто называют процессом сканирования (опроса);
- формирования управляющих сигналов для включения (выключения) соответствующих исполнительных элементов коммутационно-линейного оборудования. Этот процесс часто называют процессом распределения.

Обе функции выполняются при воздействии информации, поступающей из ЦУУ для передачи которой последнее связано со всеми ПУУ системой информационно-адресных шин (ИАШ). По адресным шинам передается адрес соответствующего ПУУ, а по информационным – координаты управляемого объекта или опрашиваемых через данное ПУУ контрольных точек. Ответная информация поступает в ЦУУ из ПУУ по системе ответно-информационных шин. Рассмотрим подробнее принципы организации процессов сканирования и распределения.

Сигналы, приходящие с линии или по каналу, изменяют состояние соответствующих элементов комплектов. Как уже отмечалось, комплекты в квазиэлектронных станциях не анализируют приходящие сигналы, а следовательно, и не определяют, какие сигналы необходимо выдать в ответ на пришедший сигнал, поэтому информация об изменении состояния комплекта должна передаваться в ЦУУ станции. Режим сканирования предназначен для периодического сбора информации о состоянии комплектов и других устройств станции. Информация о состоянии комплекта отображается его элементами, которые носят название точек сканирования (ТС). Для удобства процесса сканирования формируется матрица.

Матрицу сканирования можно представить как координатную сетку, состоящую из n вертикальных и m горизонтальных рядов, каждое пересечение которых образует точку матрицы сканирования (ТМС), в которой и находится транзисторный ключ. На каждом из m горизонтальных рядов матрицы, носящих название линеек сканирования, расположены ТМС. Таким образом, на матрицу заводится информация $m \times n$ точек сканирования линейных комплектов ($ЛК_1$-$ЛК_{mn}$). Выходы ТМС подключены к вертикальным рядам матрицы сканирования, которые называются ответными шинами ($ОШ_1$-$ОШ_n$). Работа матрицы происходит следующим образом. Информация с линии попадает на линейный комплект, в результате чего на базе транзистора ТС формируется сигнал, и транзистор открывается. В результате в коллекторной цепи транзистора будет протекать ток. Сигнал с коллектора транзистора ТС попадает на эмиттер соответствующего транзистора ИМС, например, с $ЛК_1$ на $ТМС_1$, где и будет сохраняться в течение всей длительности поступающего с линии сигнала. Одновременно может поступать информация и на другие комплекты.

От ЦУУ через соответствующие ПУУ по адресным шипам ($АШ_1$-$АШ_m$) согласно программе сканирования последовательно поступают сигналы опроса первой, второй и т. д. линеек сканирования. Частота обращения к линейкам может быть различной, она зависит от длительности сигналов, распознаваемых соответствующими точками сканирования. Для распознавания сигналов большой длительности требуется сравнительно небольшая частота обращения, для сигналов небольшой и малой длительности частота обращений должна быть выше.

Сигнал, пришедший по $АШ_1$, поступает на базы транзисторов $ТМС_1$-$ТМС_n$ и открывает их. При этом наличие сигналов в эмиттерных цепях ТМС, что в свою очередь определяется состоянием соответствующих ТС линейных комплектов, обуславливает подачу сигнала на $ОШ_1$-$ОШ_n$ (в рассматриваемом примере – на $ОШ_1$). По ответным шинам через ПУУ и далее в ЦУУ передается информация о состоянии всех комплектов. При получении информации ЦУУ, где хранится информация о предыдущих состояниях этих комплектов, определит, какие сигналы необходимо выдать в ответ. Аналогично происходит опрос остальных комплектов.

Выдача ответных сигналов и переключение трактов коммутационных систем происходят в режиме распределения – включения и выключения реле или электронных схем в комплектах и других устройствах станции. Обмотки реле, которые включаются по сигналам из ДНУ, тоже сводятся в матрицы, аналогичные матрицам сканирования и представляющие собой координатную сетку. В результате подачи сигналов на вертикальный и горизонтальный ряды образуется цепь включения определенного исполнительного элемента.

Основные функция по управлению процессами установления соединения на станции (определение номера вызывающего абонента, линий или каналов, по которым поступил вызов, прием информации от абонента или другой станции о требуемом соединении, анализ принятой информации, определение категории абонента и линии, определение направления установления соединения, выбор свободной линии в данном направлении, установление соединения через коммутационное поле и т. д.) сосредоточены в центральном управляющем устройстве.

В КЭ АТС с программным управлением в состав ЦУУ входит электронная вычислительная машина (ЭВМ). Поскольку ЭВМ должна обслуживать большое число входов и выходов АТС, она должна работать в реальном времени. С учетом того, что информация на входы АТС поступает довольно медленно, целесообразной оказывается работа с разделением во времени: одна ЭВМ обслуживает поочередно большое число входов. Управляющие устройства квазиэлектронных АТС, по существу, являются многопрограммными управляющими многомашинными комплексами, работающими в реальном времени с разделением во времени. Создание таких комплексов возможно только на основе машин, построенных на полупроводниковых интегральных схемах.

На АТС квазиэлектронного типа имеется 100%-ный резерв управляющих устройств. Обычно в качестве центрального управляющего устройства применяется управляющий комплекс (УК), состоящий из двух ЭВМ, которые работают параллельно и обслуживают одни и те же соединения. Этот режим называется работой на параллельную нагрузку. В процессе обработки информации, поступающей с оборудования станции на обе ЭВМ, происходит сравнение результатов. В случае сбоя в одной из ЭВМ УК переходит на одномашинный режим обслуживания соединений.

При одновременном сбое двух ЭВМ обслуживание прерывается: УК переходит в режим выяснения причин сбоев – режим диагностики. Другой режим работы УК, когда каждая ЭВМ обслуживает «свои» соединения, носит название работы на распределенную нагрузку. В этом режиме соединения могут обслуживаться поочередно, а в случае выхода из строя одной ЭВМ другая обслуживает всю поступившую нагрузку. Обобщенная структурная схема управляющего комплекса представлена на рис. 1.12. Как уже отмечалось, в состав УК входят две ЭВМ (ЭВМ0 и ЭВМ1) и внешние устройства (ВУ) – устройства ввода-вывода информации (иногда носят название устройств машинной периферии). В состав ВУ могут входить телетайпы, дисплеи, фотосчитыватели, носители на магнитных лентах и т. д. С их помощью осуществляется запись в УК всей необходимой информации, включая программное обеспечение, а также выводятся сведения о работе станции, необходимые обслуживающему персоналу для организации нормального эксплуатационного процесса.

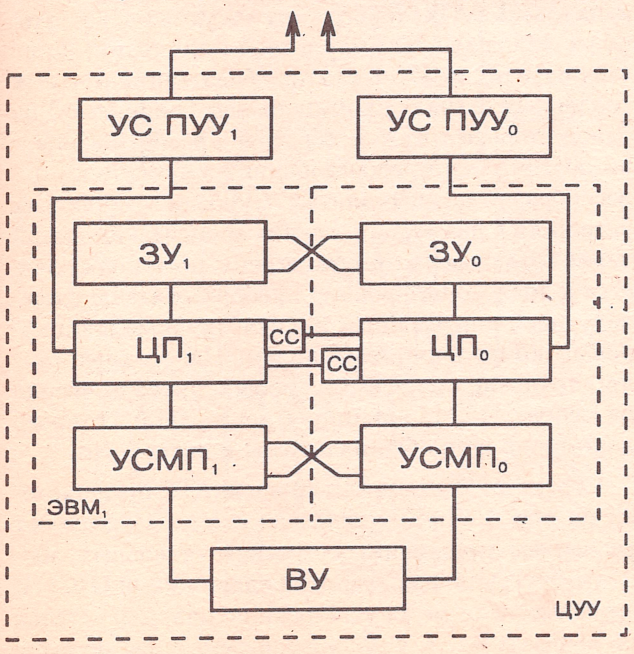


Рис. 1.12. Структурная схема ЦУУ

В состав каждой ЭВМ входит центральный процессор (ЦП), запоминающее устройство (ЗУ) и устройство согласования с машинной периферией (УСМП). Запоминающее устройство выполняет функции памяти ЭВМ. Основные операции ЗУ – занесение информации (запись) и выбор информации (считывание).

Работой ЭВМ в соответствии с заложенной программой управляет центральный процессор, который дешифрует поступающие команды и вырабатывает необходимые управляющие сигналы для их реализации. Процессор выполняет операции в последовательности, предусмотренной программой. К таким операциям относятся арифметические и логические действия; операции, связанные с анализом полученных результатов; вывод информации о неисправностях, ввод информации с ВУ и т. д. Обычно каждой такой операции соответствует определенная программа или несколько команд. Центральный процессор организует обращение к ЗУ, управляет включением и работой устройств ввода-вывода информации. Сопряжение работы ВУ и ЦП осуществляется с помощью УСМП. На всех уровнях управляющего комплекса осуществляется резервирование блоков ЭВМ. При работе УК на параллельную нагрузку для сравнения результатов в центральном процессоре каждой ЭВМ имеется схема сравнения (СС). В качестве УК на квазиэлектронных станциях используются специализированные ЭВМ, разработанные для этих станций.

Рассмотрим в общем виде принцип установления соединения через станцию КЭ АТС на примере исходящего соединения. Центральное управляющее устройство через соответствующие ПУУ в режиме сканирования постоянно с требуемой периодичностью опробует состояния станционных комплектов различного назначения. При снятии абонентом микротелефонной трубки, т. е. при замыкании шлейфа абонентской линии, состояние АК изменяется, что фиксируется в момент опроса этого АК соответствующим ПУУ и передается в ЦУУ. В свою очередь, ПУУ сравнивает полученные данные с информацией о предыдущем состоянии этого абонентского комплекта – абонентской линии, записанной в ЗУ, и устанавливает, что абонент вызывает станцию. Затем в порядке очередности ЦУУ по категории абонентской линии

определяет, какой тип приемника должен быть подключен, отыскивает свободный приемник требуемого типа, определяет наличие свободных соединительных путей в КП между обслуживаемыми АК и выбранным приемником. Далее ЦУУ в режиме распределения выдает соответствующие команды в ПУУ, управляющее КП, для включения последним отмеченных в КП точек коммутации, обеспечивающих установление соединения между АК и приемником.

После подключения АК к выбранному приемнику из последнего в сторону абонентской линии посылается сигнал «Ответ станции» и абонент приступает к набору номера. Центральное управляющее устройство через соответствующее ПУУ в режиме сканирования периодически считывает поступающую в приемник информацию о наборе номера, которая фиксируется (запоминается) в соответствующем массиве ЗУ ЦУГ. Приняв всю информацию о номере вызываемого абонента, ЦУУ анализирует этот номер, определяя код направления установления соединения, а по нему группу исходящих комплектов, обслуживающих требуемое направление. Информация о состоянии ИКСЛ, хранящаяся в определенном массиве ЗУ, позволяет ЦУУ выявить среди них свободный и доступный обслуживаемому АК. Затем ДУУ через соответствующее ПУУ в режиме распределения выдает команду занятия выбранного комплекта. Последний формирует сигнал занятия входящего комплекта встречной станции.

Готовность встречной станции к приему информации о номере вызываемого абонента фиксируется в ИКСЛ и отмечается в ЗУ ЦУУ в момент опроса соответствующим ПУУ. После распознавания этой информации ЦУУ определяет возможный соединительный путь между участвующим в соединении ИКСЛ и одним из свободных передающих устройств требуемого типа и выдает через соответствующее ДУУ команду на подключение ИКСЛ к выбранному передатчику. Через соответствующее ПУУ из определенного массива ЗУ в передающее устройство поступает информация, обусловливающая передачу через ИКСЛ в сторону встречной станции номера вызываемого абонента. На встречной станции осуществляется прием и анализ этого номера, определяется его состояние – свободен, занят, а также возможность установления соединения через КП между участвующей в соединении СЛ и аппаратом абонента. Если в качестве встречной станции используется КЭ АТС, эти процессы осуществляются аналогично описанным выше.

В случае свободности вызываемого абонента ЦУУ встречной станции через соответствующие ПУУ выдает серию команд, обуславливающих подключение через КП к абонентской линии вызываемого абонента служебного комплекта (СК), осуществляющего подачу в сторону абонента сигнала «Посылка вызова» и подачу из ВКСЛ по соединительной линии в ИКСЛ исходящей станции сигнала «Абонент свободен». Последний после поступления в ЦУУ информации о состоянии ИКСЛ и анализа имеющейся в ЗУ ЦУУ предыдущей информации обусловливает подачу серии команд через соответствующие ПУУ для подключения к АК вызывающего абонента через КП комплекта СК, формирующего сигнал «Контроль посылки вызова». Ответ вызываемого абонента фиксируется ЦУУ в режиме сканирования по изменению состояния ИКСЛ. Ранее установленные соединения с комплектами разрушаются, ЦУУ выдает команды через соответствующие ПУУ на подключение линии вызывающего абонента к используемой исходящей СЛ (ИКСЛ) через КП. Состояние абонентских линий во время разговора контролируется ЦУУ сканированием комплектов АК и ИКСЛ. Изменение состояния комплектов после отбоя фиксируется в ЗУ ЦУУ, после чего последнее выдает команды на освобождение ранее занятых абонентской, соединительной и промежуточных линий.

Электронные АТС

Если говорить об обобщенной схеме ЭАТС, то в части основных структурных единиц системы этого типа ничем не отличаются от квазиэлектронных систем. Особенно это относится к ЭАТС, коммутационные поля которых построены с использованием принципов пространственного разделения каналов. Однако системы данного типа в настоящее время не нашли широкого применения из-за трудностей реализации этого принципа коммутация на базе электронных элементов. Наиболее широкое распространение получили электронные АТС, коммутационное поле которых построено с использованием принципа временного разделения каналов. В ЭАТС такого типа могут использоваться различные виды импульсной модуляции, но во всех случаях необходимо преобразования речевых тональных сигналов в импульсные (цифровые) на одной стороне тракта и обратное преобразование – на другой. Эти преобразования экономически целесообразно осуществлять с помощью групповых устройств в два этапа – группа абонентских линий через аналоговое коммутационное поле подключается к аналого-цифровому преобразователю с последующей коммутацией цифровых сигналов цифровым коммутационным полем. Наибольшее распространение получило цифровое преобразование на основе ИКМ, принципы реализации которого достаточно подробно изложены в литературе.

Структурная схема электронной АТС представлена на рис. 1.13. Как видно из схемы, существуют различные принципы построения отдельных абонентских групп, называемых подстанциями (ПС). В зависимости от места установки подстанции делятся на вынесенные, т. е. устанавливаемые вне помещения АТС, и станционные, т. е. устанавливаемые в помещении станции. Управление этими подстанция-

ми осуществляется от АТС по выделенным линиям или каналам дистанционного управления.

Принцип построения каналов дистанционного управления и способы передачи сигналов во многом аналогичны ОКС. Но по линиям дистанционного управления, кроме сигналов управления, может передаваться большой объем дополнительной информации: результаты сканирования, команды включения и выключения приборов и др. Такие линии управления иногда называются общими каналами управления (ОКУ).

Каждая подстанция имеет аналоговое КП (А) или цифровое КП (Ц) и периферийное управляющее устройство (ПУУ), которое с помощью ОКУ связано с центральным управляющим устройством станции.

Принципы построения подстанций определяются в основном местом установки аналого-цифрового преобразователя (АЦП). Возможны варианты использования АЦП в качестве как индивидуального, так и группового устройства. В первом случае АЦП включается в каждый абонентский комплект подстанции или в телефонный аппарат. Во втором случае любая абонентская линия имеет полный доступ к аналого-цифровым преобразователям, которые устанавливаются на выходах аналогового коммутационного поля. Цифровые тракты связывают эти преобразователи с цифровым коммутационным полем станции, где каждый тракт разделяется на цифровые каналы и обеспечивается их коммутация. Таким образом, на цифровых АТС с временным разделением каналов абонентские линии делятся на группы и включаются в подстанции, которые, в свою очередь, связываются с ЭАТС групповыми трактами передачи. На ЭАТС устанавливаются центральные управляющие устройства, аналогичные рассмотренным управляющим устройствам КЭ АТС, которые и управляют всем процессом установления соединений.

Коммутационные поля ЭАТС могут быть разделены на две группы:

- двусторонние, в которых прямые направления цифровых каналов включаются со стороны входов поля, а обратные – со стороны выходов;
- свернутые, в которых каналы обоих направлений включаются с одной стороны поля. Число таких каналов может достигать нескольких тысяч.

Групповые тракты включаются в КП через согласующие комплекты (СК), с помощью которых осуществляется преобразование кодов и выделение каналов из общего тракта. Внутри станции сигналы ИКМ передаются двоичным кодом, а по лини-

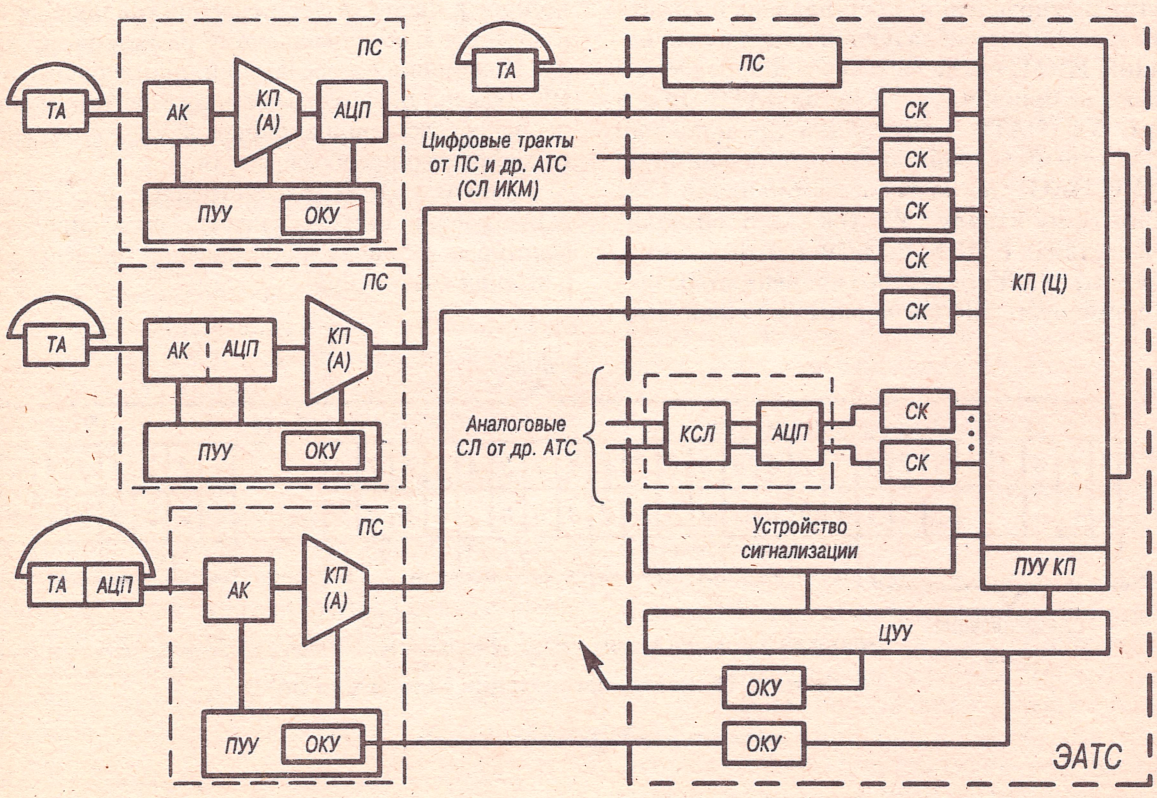


Рис. 1.13 Структурная схема электронной АТС

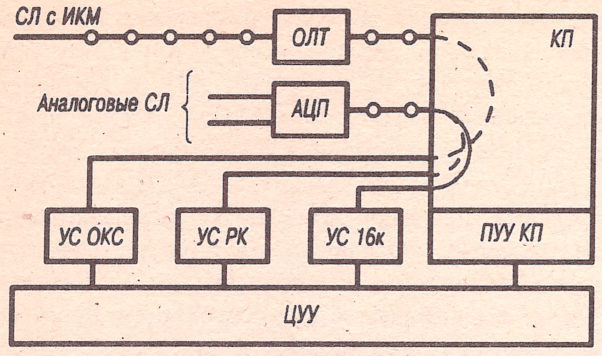


Рис. 1.14. Функциональная схема УС ЭАТС

ям – квазитроичным, что и обусловливает необходимость преобразования кодов.

Функции приема и формирования различных линейных сигналов и сигналов управления, сопровождающих процессы установления соединений, возложены на устройство сигнализации (УС). Как уже отмечалось, в ЭАТС аналоговые соединительные линии включаются в устройства, обеспечивающие аналого-цифровое преобразование разговорных сигналов. В этих же устройствах происходит преобразование линейных сигналов и введение их и сигналов управления, передаваемых декадным кодом, в общие каналы сигнализации. При связи ЭАТС с другими станциями по каналам ИКМ линейные сигналы и сигналы управления передаются также по сигнальному каналу ИКМ. При взаимодействии по аналоговым СЛ многочастотные сигналы управления, поступающие по разговорным каналам, преобразуются в цифровую информацию ИКМ, после чего через цифровое КП поступают на приемные устройства ЭАТС. Таким образом, УС ЭАТС может быть представлено (рис.1.14) тремя устройствами, работающими по ОКС (УС ОКС), по разговорным каналам (УС РК) и по 16-му каналу (УС 16к). Для сигнализации в системах с ИКМ выделяется 16-й канал, в котором методом вторичного временного разделения организуется 30 сигнальных каналов. Как следует из принципов построения систем ИКМ, сверхцикл (рис. 1.15), состоящий из 16 циклов, содержит 16 шестнадцатых временных каналов (сигнальных), каждый из которых представлен кодовым словом, состоящим из восьми символов.

Кодовое слово 16-то канала нулевого цикла используется для организации синхронизации. Каждое кодовое слово 16-к каналов остальных 15 циклов делится на две части, содержащие по 4 символа. Эти символы обозначаются буквами a, b, c, d и используются для передачи сигналов, причем каждые четыре символа закреплены за определенным разговорным каналом, т. е. представляют собой цифровое отображение сигнальной информации данного разговорного канала. Так, первые четыре символа 16-го канала первого цикла закреплены за первым разговорным каналом, вторые четыре символа – за 17-м разговорным каналом. Во втором цикле первые четыре символа закреплены за вторым разговорным каналом, вторые четыре за 18-м разговорным каналом и т.д. Таким образом, в 16-х каналах одного сверхцикла организуется передача сигнализации 30 разговорных каналов. Обычно на ЭАТС 16-е каналы систем ИКМ через КП постоянно скоммутированы на УС 16к, с помощью которого при участии ЦУУ обрабатываются и анализируются поступающие и формируются передаваемые на встречные станции сигналы.

Для приема и передачи сигналов управления, кодируемых многочастотным кодом, используется устройство сигнализации разговорных каналов, которое в процессе установления соединения подключается к обслуживаемому разговорному каналу. Приемники и передатчики, применяемые в УС РК, обычно обрабатывают многочастотные сигналы непосредственно в цифровой форме без аналого-цифрового преобразователя.

Наличие в ЭАТС рассмотренных особенностей в построении системы сигнализации определяют некоторые различия в организации процесса установления соединений.



Рис. 1.15 Схема организации сверхцикла ЭАТС

1.4. НУМЕРАЦИЯ

Телефонные сети отличаются необычайной сложностью. Процесс установления соединения на коммутируемой телефонной сети между вызывающим и вызываемым абонентами возможен только, если каждой АЛ присвоен цифровой адрес. Система цифровых адресов абонентских линий называется системой нумерации телефонной сети.

Система нумерации – это система знаков (цифр или букв), используемых вызывающими абонентами при автоматической телефонной связи. К единой системе нумерации предъявляются следующие основные требования:

- отсутствие одинаковых (совпадающих) номеров АЛ на единой сети;
- минимальная значность номера;
- неизменяемость системы нумерации в течении длительного времени*;
- достаточные запасы емкости нумерации с учетом развития местных, зоновых и междугородной сетей;
- простота структуры номера, облегчающая его запоминание и пользование связью абонентами.

Виды систем нумерации

Различают два вида систем нумерации: закрытые и открытые.

Если в стране имеются зоны нумерации, а для междугородной, зоновой и местной связи с вызываемым абонентом используется один и тот же абонентский номер, то такая система нумерации называется *закрытой*. В стране, где нет зон нумерации, при закрытой системе один и тот же номер вызываемого абонента набирается и при местной, и при междугородной связи.

Если же для междугородной связи используется междугородный номер, для зоновой связи – зоновый номер, а для местной связи – местный абонентский номер, то такая система нумерации называется *открытой*.

Могут быть и комбинированные *открыто-закрытые* системы нумерации.

В странах, где не существует зона нумерации и междугородная сеть соединяет непосредственно местные сети, при открытой нумерации для местной связи используется сокращенный местный номер, а междугородный код не набирается. При закрытой системе нумерации номер вызываемого абонента не зависит от вида связи – междугородной, зоновой (или местной), что упрощает для абонентов пользование различными видами связи путем набора одного и того же номера. При закрытой системе нумерации зоновый и междугородный индексы не нужны. Недостатками такой системы являются набор лишних знаков при местной и зоновой связи и усложнение по этой причине оборудования телефонных станций. Поэтому закрытые системы нумерации на национальных сетях не находят широкого распространения. Они могут использоваться только для стран с небольшой территорией или на местных и зоновых сетях.

Открытые системы нумерации для междугородной связи применяют с переменным и постоянным междугородными кодами. Если междугородный код изменяется в зависимости от того, по какому пути или из какого пункта сети устанавливается соединение, то такая система нумерации называется *системой с переменным кодом*. Если же для соединения с абонентом определенного пункта страны набирается один и тот же междугородный код, то такая система нумерации называется *системой с постоянным кодом*. При зоновой и местной связи могут также использоваться открытые системы с переменными и постоянными кодами зон и станций.

Преимуществом системы нумерации с переменными кодами является сравнительная простота оборудования станций. На станциях декадно-шаговой системы, например, при переменном коде не нужно использовать регистрово-пересчетное оборудование. Однако системы с переменными кодами для междугородной связи применяются редко, так как при этом приходится использовать несколько различных номеров для вызова одного и того же абонента, невозможно издавать на длительный срок абонентские справочники, чрезмерно увеличивается число знаков в номере и т. д.

Система нумерации ОАКТС

В большинстве стран, в том числе и в странах СНГ, на междугородной сети наибольшее распространение получили открытые системы нумерации с постоянными кодами.

Кроме того, в СССР был принят зоновый принцип нумерации. В соответствии с этим принципом вся страна разделена на зоны семизначной нумерации. Зоной нумерации называется территория, на которой емкость местных сетей не превышает 8 млн. Обычно это территория области, края, республики, а иногда города (например, Киева). При установлении соединений в пределах зоны абонент должен набрать семизначный номер типа

* МККТТ рекомендует разрабатывать национальные системы нумерации на 50 лет, не внося в них в течение этого периода каких либо существенных изменений.

абхххxx. В этом номере две первые цифры «а» и «б» являются внутризоновым кодом, который присваивается сельской сети, городской сети с числом абонентов менее 100 000 или 100-тысячному району более крупных городских телефонных сетей. Остальные пять знаков являются местным номером сельской и городской сети или 100-тысячного района городской сети. Цифры 0 и 8 не могут использоваться для местных и зоновых абонентских номеров, так как с 0 начинаются номера спецслужб (01, 02, 03 и т. д.), а 8 является индексом выхода на АМТС.

Каждой зоне нумерации присваивается трехзначный междугородный код типа АВС. Таким образом, междугородный абонентский номер будет содержать десять цифр (АВСабхххxx), а зоновый - семь (абхххxx). В качестве зонового индекса используются две цифры – 82, международного индекса три цифры – 810, а междугородного индекса две – 8А, где А – первая цифра междугородного кода. По этим причинам первая цифра междугородного кода АВС не может принимать значения 1 и 2. Таким образом, при междугородной связи абонент должен набирать номер: 8 – АВСабхххxx, а при связи внутри зоны – номер 82 – абхххxx. При вызове абонентов ГТС с пяти- или шестизначным местным номером последний должен дополняться до зонового (семизначного) цифрами 22 или 2 соответственно.

Если вызывается абонент городской сети, где еще не создана зона нумерации, а число цифр номера городской сети меньше семи, временно должны набираться номера 8 – АВС00хxxxx или 8 – АВС0бхxxxx, где вместо отсутствующих цифр набираются нули, а иногда – двойки.

Если необходимо вызвать междугородные службы АМТС своей зоны, то абонент должен набрать один из шести трехзначных индексов: 811 – 816, а для вызова справочно-информационной службы – индекс 818. Если же телефонистке необходимо вызвать междугородную службу АМТС другой зоны, то набирается номер АВС 81. Центр управления зоновой сети вызывается набором номера 8 – АВС 83.

Для выхода к главному центру управления междугородной телефонной сетью, к международным телефонным станциям по междугородной сети, к служебным АТС УАК, а также к различным типам контрольно-испытательных устройств АМТС и УАК выделяются трехзначные коды типа АВС.

На ГТС для выхода по заказным линиям к службам АМТС (РМТС) должен набираться трехзначный индекс 071 – 070. На СТС для выхода к заказной и справочным службам может использоваться индекс 07. Справочная ГТС (СТС) в пределах зоны (за исключением справочной областного центра) вызывается номером 82 – аб0х111, а из другой зоны – номером – АВСаб0х111, где 0х – местный номер службы (для вызова справочной службы областного центра в качестве аб должен использоваться внутризоновый код 99). При служебной связи между АМТС и УАК необходимо набирать из другой зоны номер 8 – АВС0x_1ххх и в своей зоне намер 8 – 10x_1ххх, где АВС – код зоны; 1 – индекс, набираемый вместо АВС; x_1 – индекс выхода на слубежную АТС; ххх – номер абонента служебной АТС.

Для международной автоматической связи абонент набирает индекс 810 и международный номер вызываемой страны. Для вызова абонентом служб международной станции при полуавтоматической или ручной связи набирается номер 819х, где х – индекс выхода на определенную языковую группу телефонисток международной станции или к определенной службе станций (справочная, старшая телефонистка и т. д.).

Таким образом, система нумерации для междугородной связи, принятая в странах СНГ, является открытой, так как могут набираться два типа номеров – АВСабхххxx для междугородной связи и абхххxx для зоновой связи. На зоновых сетях в настоящее время допускается применение открытой системы нумерации, когда для зоновой и местной связи набираются номера с различным числом цифр. В дальнейшем, однако, в зоне может вводиться закрытая семизначная нумерация.

Общие принципы системы нумерации реализованы в плане международной нумерации. В соответствии с этим планом на территории бывшего СССР была образована 171 зона нумерации. В каждой из этих зон создается зоновая телефонная сеть. Средняя площадь зоны – 130 тыс. кв. км, средний радиус зоны – 200 км. Число зон в бывших союзных республиках различно: от одной (Латвия, Литва, Молдова, Эстония) до 81 (Росийская Федерация). Как правило, территория зоны ограничена территорией области, края или города (Киев).

Каждой зоне нумерации присвоен трехзначный междугородный код типа АВС. Из 800 кодов использовано 250, начинающихся с цифры 3,4,8 и 0.

Главный центр управления междугородной телефонной сетью (ГЦУМС) вызывается путем набора кода 300. Для вызова узлов автоматической коммутации УАК-1 выделено 12 трехзначных кодов.

Для связи с ведомственными сетями предусмотрено 10 кодов, для связи с узлами и станциями сети передачи данных – 20 кодов, 4 кода предусмотрено для подключения к контрольно-испытательной аппаратуре АМТС и УАК.

Нумерация при международной связи

Международный консультативный комитет по телефонии и телеграфии (МККТТ) разработал систему всемирной нумерации для глобальной автоматически коммутируемой сети. Эта система учитывает особенности междугородных телефонных сетей различных стран и вместе с тем отвечает общим принципам построения всемирной сети.

Как уже указывалось, при международной связи номер вызываемого абонента должен состоять из одно-, двух- или трехзначного международного кода и междугородного абонентского номера вызываемого абонента. Для присвоения определенным странам международного кода вся территория земного шара разбита на зоны (телефонные континенты). Каждой из этих зон присвоен однозначный код: 1 – Северная и Центральная Америка; 2 – Африка; 3 и 4 – Европа; 5 – Южная Америка; 6 – Малая Азия, Австралия, Океания; 7 – СНГ (бывший СССР); 8 – Центральная Азия и Дальний Восток; 9 - Индия и Ближний Восток.

В каждой из указанных зон международной нумерации странам присваиваются одно-, двух- и трехзначные коды, первой цифрой которых является однозначный код зоны. При этом число знаков в междугородном номере должно быть таково, чтобы в международном номере оно не превышало 11. В соответствии с этим принципом странам или районам с десятизначным междугородным абонентским номером присвоены однозначные коды (СНГ – 7; США, Канада, Мексика – 1), странам с девятизначным номером – двузначные коды (большинство стран Европы), странам с восьмизначным номером – трехзначные коды.

Теоретическая емкость всемирной нумерации 10^{11}. На самом деле она будет несколько меньше этой цифры. При наличии на земном шаре в настоящее время около миллиарда телефонов коэффициент использования всемирной нумерации составит 0,01.

издательство СОЛОН ПРЕДЛАГАЕТ

Книги серии РЕМОНТ
Ремонт импортных телевизоров
Узлы и модули современных телевизоров
Ремонт дисководов.
Телефоны, АОНы, радиотелефоны

Книги серии ОТ НАЧИНАЮЩЕГО ДО ПРОФЕССИОНАЛА
Описание игровых программ IBM PC
Графика IBM PC

Книги серии ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ
Новые транзисторы (три части)
Подробный каталог полупроводниковых элементов

ШИРОКИЙ ВЫБОР КНИГ ДЛЯ КОМПЬЮТЕРА ZX SPECTRUM

Высылаем книги почтой

Обращайтесь по телефонам
тел/факс (095) 268-55-58 (10^{00}-18^{00})
тел. (095) 157-19-18 (10^{00}-18^{00})
тел. (095) 498-87-16 (19^{00}-23^{00})

НА *УКРАИНЕ* НАС ПРЕДСТАВЛЯЕТ ИЗДАТЕЛЬСТВО **"НАУКА И ТЕХНИКА"**
тел. (044) 224-80-75
факс (044) 518-97-07

1.5. СИСТЕМЫ СИГНАЛИЗАЦИИ

Система сигнализации обеспечивает передачу необходимой информации абоненту (при автоматической связи), телефонистке (при полуавтоматической связи), а также информации для нормальной работы устройств автоматической коммутации. Все сигналы, передаваемые по телефонной сети ОАКТС, от момента поступления вызова до освобождения всех приборов, участвовавших в создании соединительного тракта сети связи, можно разделить на три вида: линейные, управления и акустические.

Линейные сигналы отмечают основные этапы установления соединения и передаются в прямом и обратном направлениях по телефонным каналам, межстанционным, а в отдельных случаях внутристанционным соединительным линиям между приборами разговорного тракта и по общим каналам сигнализации, начиная с исходного состояния и до полного освобождения приборов. Полный перечень рекомендуемого состава линейных сигналов, передаваемых по междугородной, внутризоновой и местным телефонным сетям, приведен в табл. 1.1.

На междугородной телефонной сети линейные сигналы передаются на частоте 2600 Hz с помощью двух частот 1600 и 1200 Hz, а также по общему каналу сигнализации (ОКС). Наиболее перспективный способ передачи линейных сигналов – ОКС.

На внутризоновых телефонных сетях применяются следующие способы передачи линейных сигналов: частотный – на частоте 2600Hz и на частоте 3825Hz по выделенному сигнальному каналу; батарейный – по физическим трехпроводным цепям; шлейфный – по физическим четырехпроводным цепям, по одному или двум выделенным сигнальным каналам в цифровых системах передачи, двоичным кодом по общему каналу сигнализации.

На местных телефонных сетях применяются следующие способы передачи линейных сигналов: батарейный по двух- и трехпроводным физическим линиям, частотный по выделенному каналу на частоте 3825 Hz, двухчастотный на частотах 3825 и 2600 Hz, по одному или нескольким сигнальным каналам в цифровых системах передачи, двоичным кодом по общему каналу сигнализации, индуктивный на сельских телефонных сетях по физическим и уплотненным линиям. Из-за сложности настройки и ненадежности работы схем формирования и распознавания импульсов индуктивные комплекты требуют больших эксплуатационных расходов и не обеспечивают передачи всех необходимых в ОАКТС сигналов, поэтому их по возможности заменяют двухчастотными комплектами.

Сигналы управления – это электрические сигналы от номеронабирателя в прямом направлении, а также между управляющими устройствами узлов и станций в процессе установления соединения как в прямом, так и обратном направлениях. К сигналам управления относится информация о набранном номере и информация, передаваемая аппаратурой АОН (автоматического определения номера). Передача сигналов управления от телефонного аппарата осуществляется шлейфным способом декадным кодом или многочастотным способом.

Таблица 1.1

Сигнал	Каналы междугородной сети	Линии внутризоновых и местных сетей	
		СЛМ	СЛ местных сетей и ЗСЛ
Прямое направление			
Занятие	+	+	+
Автоматический вызов		+	
Повторный вызов	+	+	
Разъединение	+	+	+
Отбой со стороны вызывающего абонента			+
Обратное направление			
Запрос АОН			+
Снятие запроса			+
Абонент свободен	+	+	
Ответ	+	+	+
Отбой	+	+	+
Занято	+	+	+
Освобождение	+	+	+
Блокировка	+	+	+
Контроль исходного состояния		+	+

Таблица 1.2

Номер комбинации	Комбинация частот	Номер комбинации	Комбинация частот
1	f_0f_1	9	f_2f_7
2	f_0f_2	10	f_4f_7
3	f_1f_2	11	f_0f_{11}
4	f_0f_4	12	f_1f_{11}
5	f_1f_4	13	f_2f_{11}
6	f_2f_4	14	f_4f_{11}
7	f_0f_7	15	f_7f_{11}
8	f_1f_7		

Сигналы управления передаются по сети ОАКТС следующим образом: многочастотным кодом по методу импульсного пакета, способом безынтервального пакета, импульсного челнока, двоичным кодом по общему каналу управления, передачей декадных импульсов набора частотным способом.

При использовании *многочастотного кода* применяются шесть частот 700, 900, 1100, 1300, 1500, 1700 Hz. Сигнал представляет собой импульс, содержащий комбинацию из двух частот (код «2 из 6»). Такой способ может обеспечить передачу 15 комбинаций, что достаточно для передачи сигналов управления на любой телефонной сети. Частотам f присваиваются следующие индексы 0 (700Hz), 1 (900Hz), 2 (1100Hz), 4 (1300Hz), 7 (1500Hz) и 11 (1700Hz). Комбинации частот приведены в табл. 1.2. Комбинации с 1 по 10 используются для передачи цифр, а остальные для передачи служебных сигналов.

Импульсный пакет представляет собой такой способ передачи сигналов управления, при котором по сигналу запроса устройство управления выдает многочастотным способом всю или часть накопленной информации цифра за цифрой с интервалами между ними. Сигнал запроса всей информации (например, всего междугородного номера вызываемого абонента АВС aЬxxxxx) или части информации (например, кода АВС) поступает из устройства управления входящей станции в устройство управления исходящей станции. В ответ устройство управления исходящей станции выдает запрашиваемую информацию последовательно цифра за цифрой, т. е. серию последовательных двухчастотных импульсов с интервалами 40...60 мс между импульсами. Длительность импульсов также 40...60 мс.

Безинтервальный пакет импульсов представляет собой такой способ передачи сигналов управления, при котором устройство управления выдает многочастотным кодом всю или часть информации (цифра за цифрой без интервала). Длительность импульсов при этом способе составляет 35...40 мс. При передаче двух одинаковых цифр вместо цифры передается служебная комбинация.

Импульсный челнок – это способ передачи сигналов управления, при котором по каждому сигналу запроса устройство управления выдает только одну цифру из накопленной информации.

Таблица 1.3

№ сигналов	Комб. частот	Назначение сигнала
1	f_0f_1	Передать первую цифру частотным способом
2	f_0f_2	Передать следующую цифру частотным способом
3	f_1f_2	Повторить ранее переданную цифру частотным способом
4	f_0f_4	Сигнал окончания установления связи
5	f_1f_4	Сигнал разъединения
6	f_2f_4	Повторить информацию
7	f_0f_7	Сигнал отсутствия свободных путей
8	f_1f_7	Передать номер вызываемого абонента декадным кодом батарейными импульсами
9	f_2f_7	Передать следующую и затем остальные цифры декадным кодом батарейными импульсами
10	f_4f_7	Повторить ранее переданную и затем остальные цифры декадным кодом батарейными импульсами
11	f_7f_{11}	Отсутствие частотной информации
12	f_1f_{11}	Подтверждение о получении сигналов 4
13	f_2f_{11}	Запрос на повторение сигнала

Запрашиваться может первая, следующая или переданная ранее цифра. Длительность импульса составляет 40...60 мс. Состав передаваемых и выдаваемых сигналов приведен в табл.1.3. При передаче сигналов управления на сети ОАКТС используются следующие методы: из конца в конец, по участкам и комбинированным способом.

На рис. 1.16а показано, что код АВС вызываемой зоны нумерации от станции 1 передается на станцию 2, потом от станции 1 через проключенный тракт на станцию 3 и далее от станции 1 к станции 4, но так как станция 4 является оконечной, то код АВС заменяется 1 и передается номер aЬxxxxx. Таким образом, информация на все станции (как на транзитные, так и на оконечную поступает от станции 1). Этот способ носит название «из конца в конец».

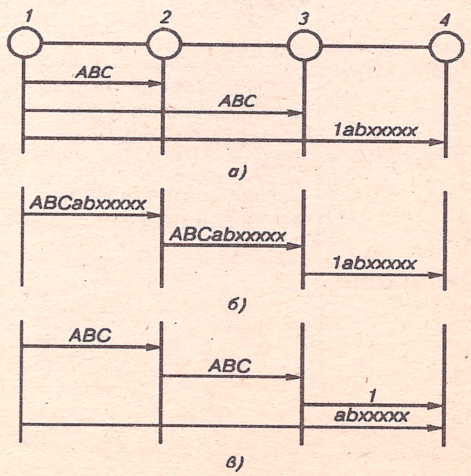


Рис. 1.16.

На рис. 1.16б показан способ передачи по участкам цифровой информации о междугородном номере вызываемого абонента. Номер передается от станции 1 – к станции 2, от станции 2 – к станции 3. На последнем участке к оконечной АМТС (станция 4) передается сокращенный код 1 и по запросу оконечной станции – номер aЬxxxxx из станции 3.

На рис. 1:16в показан комбинированный способ передачи информации о междугородном номере вызываемого абонента. Код зоны АВС передается по участкам от станции 1 – к станции 2, от станции 2 – к станции 3. На последнем участке к оконечной АМТС (станция 4) передается сокращенный код «1» и после приема «1» станция 4 посылает станции 1 сигнал 4 и станция 1 передает станции 4 номер abxxxxx (зоновый номер абонента).

Аналогичные методы передачи сигналов управления используются на местных и внутризоновых участках телефонной сети.

К акустическим (информационным) сигналам телефонной сети относятся сигналы, передаваемые абоненту или телефонистке для информации о прохождении процесса установления соединения. Информационные сигналы могут передаваться в виде зуммера («Ответ станции», «Занято», «Контроль посылки вызова»), механического голоса («Вызывайте телефонистку», «Неправильно набран номер», «Ждите») или оптического сигнала на коммутаторе телефонистки. Полный состав сигнала взаимодействия между АУ и АТС приведен в табл.1.4 и 1.5.

Рассмотрим систему сигнализации по общему каналу (ОКС). Система служит для передачи линейных и управляющих сигналов. Все акустические сигналы передаются по разговорным каналам.

Система ОКС относится к централизованным и применяется наряду с другими системами на квазиэлектронных и электронных телефонных станциях. Сигналы передаются по специальному каналу двоичным кодом. Каждому сигналу придается адрес, указывающий, к какому разговорному каналу он относится. Код сигнала, адрес и, при необходимости, другая информация составляют сигнальную единицу (СЕ). Централизованная сиг-

Таблица 1.4.

Характеристики сигналов, поступающих от АУ в телефонную сеть

Тип сигнала	Наименование сигнала	Характеристики сигналов
Основной сигнал	**Вызов станции** («Снятие трубки» при исходящем вызове)	Непрерывное замыкание шлейфа абонентской линии (АЛ) на время не менее 250 мс
	Набор номера: а) импульсным кодом	При наборе номера вручную: каждый знак передается размыканием шлейфа АЛ со скоростью 9-11 импульсов/с при импульсном коэффициенте 1.4-1.7 (размыкание 53-70 мс и замыкание 34-46 мс) и длительности межцифровой паузы не менее 0.4 мс, но не более 10 с. (При наборе номера автоматическим устройством: импульсный коэффициент 1.5-1.7, длительность межцифровой паузы не менее 0.65 с.)
	б) многочастотным кодом	Каждый знак номера передается двухчастотным сигналом по одной частоте из нижней группы 697, 770, 852, 941 Hz из верхней группы 1209, 1336, 1477, 1633 Hz. Стабильность частот ±1.5%. Длительность двухчастотной посылки не менее 40 мс, паузы – не менее 25 мс. Уровень передачи частоты из нижней группы – 6±2 dB, из верхней группы – 3±2 dB.
	Ответ («Снятие трубки» при входящем вызове)	Замыкание шлейфа АЛ на время не менее 500 мс.
	Отбой	Размыкание шлейфа АЛ на время не менее 400 мс (на время не менее 800 мс, если используется дополнительный сигнал «Нормированный разрыв шлейфа»)
Дополнительный сигнал	Нормированный разрыв шлейфа (кнопка R для заказа дополнительных услуг)	Размыкание шлейфа АЛ не время 80 ± 40 мс.
	Сигнал нейтрализации эхозаградителей	В случае необходимости нейтрализации эхозаградителей при работе по длинным каналам связи, в которые могут быть включены эхозаградители, АУ должно осуществлять нейтрализацию эхозаградителей путем посылки сигнала частотой 2100 ± 15 Hz с уровнем -12 ± 6 dBmV и продолжительностью 3.3 ± 0.7 с. Устройства приема сигнала нейтрализации в сети ТФ не будут срабатывать, если одновременно с сигналом нейтрализации по каналу будут передаваться другие сигналы в диапазонах 350-1800 Hz и 2500-3400 Hz, равные или больше по уровню, чем сигнал нейтрализации. При работе по каналам, оборудованным эхозаградителями, после перерывов информационного сигнала более чем на 120 мс необходима повторная нейтрализация эхозаградителей.

нализация по общему каналу имеет следующие преимущества перед рассмотренными ранее сигнализациями:

- высокую скорость передачи;
- практически неограниченный состав сигналов;
- упрощение линейных комплектов;
- возможность двусторонней передачи разговорных сигналов;
- отсутствие непосредственного взаимного влияния цепей сигнализации и разговорных цепей.

Таблица 1.5.

Характеристики сигналов, поступающих от телефонной сети в АУ

Тип сигнала	Наименование сигнала	Характеристики сигналов			Частота, Hz	Примечания
		Длительность, с		Уровень или напряжение		
		импульс	пауза			
Основной сигнал	Ответ станции	Непрерывная передача		от - 5 dB до - 30 dB	425±25	
	Посылка вызова	0.8±0.1 или 1±0.1	3.2±0.1 или 4±0.1	16V - 110V	16 - 50	В фазе «исходное состояние» входное сопротивление АУ сигналу вызывного тона должно быть не менее 2.5 кОм на частоте 25Hz
	Контроль посылки вызова	0.8±0.1 или 1±0.1	3.2±0.1 или 4±0.1	от - 5 dB до - 30 dB	425±25	Этот сигнал предназначен для информирования оператора. Автоматическое распознавание этого сигнала в АУ не обязательно
	Занято	от 0.3 до 0.4	от 0.3 до 0.4	от - 5 dB до - 30 dB	425±25	Поступает при занятости абонентской линии вызываемого абонента
	Занято/ перегрузка	от 0.15 до 0.2	от 0.15 до 0.2	от - 5 dB до - 30 dB	425±25	Поступает при занятости соединительных (межстанционных) линий или коммутационного оборудования
Дополнительный сигнал	Указательный	0.33±0.07	0.03±0.003	от -5 дБ до -30 дБ	950±50	Указывает на невозможность установления соединения или предоставления сединения или предоставления услуги. Передается также перед механическим голосом
		0.33±0.07	0.33±0.07	от -5 дБ до -30 дБ	1400±50	
		0.33±0.07	1±0.25	от -5 дБ до -30 дБ	1800±50 (частоты чередуются в указанном порядке)	
	Предупреждение	0.4±0.04	15±3	от -5 дБ до -30 дБ	1400±20	Предупреждение о записи на магнитофон
	Вмешательство	0.25±0.025	0.250,025 1.25±0.3 (паузы чередуются в указанном порядке)	от -5 дБ до -30 дБ	425±25	Информация о подключении опертора или третьего абонента.
	Уведомление	0.25±0.025	5.525±0.8	от -5 дБ до -30 дБ	425±25	Информация о поступлении нового вызова
	Предупреждение об окончании оплаченного интервала времени	0.4±0.004	1.25±0.12	от -5 дБ до -30 дБ	1400±20	Поступает в таксофон за 20 с до окончания оплаченного интервала времени
	Неполный состав участников или отключение участника	от 0.3 до 1	Посылается одиночный вызов	от -5 дБ до -30 дБ	425±25	Используется при проведении конференц-связи
	Тональный вызов	0.9±0.09 (по 0.3±0.03 на каждой из трех частот)	4±0.4 (после импульса, состоящего из трех частот)	от -5 дБ до -10 дБ	Применяются три частоты в диапазоне 400-700 Гц (частоты импульсов чередуются)	

ГЛАВА 2

ТЕЛЕФОННЫЕ АППАРАТЫ



2.1. ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ ТЕЛЕФОННЫХ АППАРАТОВ И ИХ РАБОТА В СЕТИ

С 1876 года, когда Белл изобрел первый двухпроводный телефон, принцип телефонной связи практически не изменился и заключается в следующем. Микрофон преобразует звуковые колебания в переменный ток. Этот ток передается по проводам к телефону, преобразующего его в звуковые колебания. Для обеспечения работы микрофона необходим источник питания, который включается в цепь микрофона – местная батарея. Для развязки цепей микрофона и телефона по постоянному току необходим трансформатор. Схема такого ТА приведена на рис. 2.1.

Упрощенная схема соединения двух аналогичных ТА (абоненты 1 и 2) через АТС показана на рис. 2.2 и имеет следующие основные узлы:

- телефон BF – служит для преобразования электрических колебаний в звуковые;
- микрофон BM – служит для преобразования звуковых колебаний в электрические;
- трансформатор Т – необходим для развязки цепей микрофона и телефона по постоянному току;

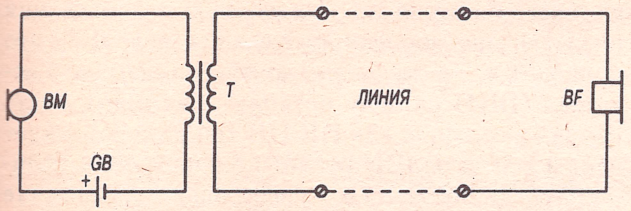


Рис. 2.1.

- номеронабиратель НН – осуществляет набор номера в телефонную линию посредством управления импульсным и разговорным ключами;
- импульсный ключ ИК – осуществляет непосредственно набор номера путем замыкания и размыкания линии;
- разговорный ключ РК – отключает разговорную схему (BF, BM, T) на время прохождения импульсов набора;
- «рычажный переключатель» – отключает ТА от линии (на рис. 2.2 условно не показан);
- вызывное устройство – «звонок» (на рис. 2.2 условно не показан).

Как уже говорилось, для осуществления телефонной связи в цепь микрофона необходимо включить источник постоянного тока. Существуют две системы питания микрофонов:

- от местной батареи;
- от центральной батареи.

Питание от местной батареи осуществляется в основном в радиотелефонах, полевых телефонных аппаратах. На городских АТС питание микрофонов осуществляется от центральной батареи. В качестве батареи могут быть использованы различные источники постоянного тока.

Отечественные АТС осуществляют питание линии абонента постоянным напряжением 60V. При снятии телефонной трубки к линии АТС в качестве нагрузки подключается микротелефонная пара трубки, в результате чего напряжение на линейных зажимах ТА падает до величины 5-15V в зависимости от класса ТА.

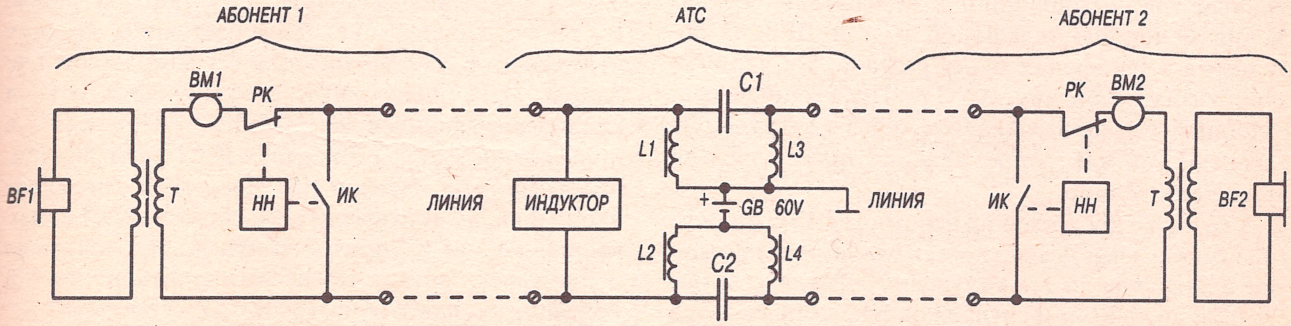


Рис. 2.2

Это происходит вследствие образования делителя напряжения, который состоит из сопротивления ТА – $R_{та}$ и сопротивления АТС – $R_{атс}$, которое включает в себя сопротивления RL1, RL2 и внутреннее сопротивление источника питания – GB (рис. 2.3). $R_{атс}$ в зависимости от типа станции составляет:

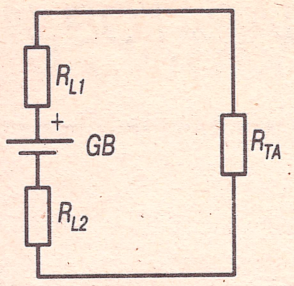


Рис. 2.3.

АТС-54	механическая	до 1500 Ом
АТСК	координатная	до 1200 Ом
АТСКЭ	квазиэлектронная	до 700 Ом

При рабочем токе 35mA электрическое сопротивление ТА постоянному току должно быть в пределах 150-600 Ом. Электрическое сопротивление постоянному току со стороны линейных зажимов при снятой микротелефонной трубки:

- при замыкании линии контактами номеронабирателя – меньше 50 Ом;
- при размыкании линии контактами номеронабирателя – больше 300 кОм.

Так как дроссель имеет малое сопротивление на постоянном токе и большое на переменном (конденсатор наоборот), то при отсутствии речевого сигнала в цепи (трубка снята, ИК разомкнут) будет протекать только постоянный ток по контуру: +GB, L1, первичная обмотка Т1, ВМ1, РК1, L2, -GB. Аналогичный контур образуется в цепи ВМ2.

При появлении речевого сигнала возникает переменный (разговорный) ток, который будет протекать по другому контуру: ВМ1, РК1, С1, РК2, ВМ2, первичная обмотка Т2, С2, первичная обмотка Т1, ВМ1. Этот ток, проходя по первичным обмоткам Т1 и Т2, индуцирует во вторичных обмотках этих трансформаторов переменную ЭДС, которая, в свою очередь, индуцирует переменный ток, приводящий в колебательное движение мембраны телефонов BF1 и BF2. В результате в телефонах будет слышно то, что сказали в микрофон другого ТА. Переменный разговорный ток не замыкается через центральную батарею, так как сопротивление дросселей для этого тока велико.

В качестве дросселей на некоторых АТС старого типа использовались двухобмоточные реле, служащие одновременно для получения сигнала о вызове станции абонентом и сигнала окончания разговора (отбой).

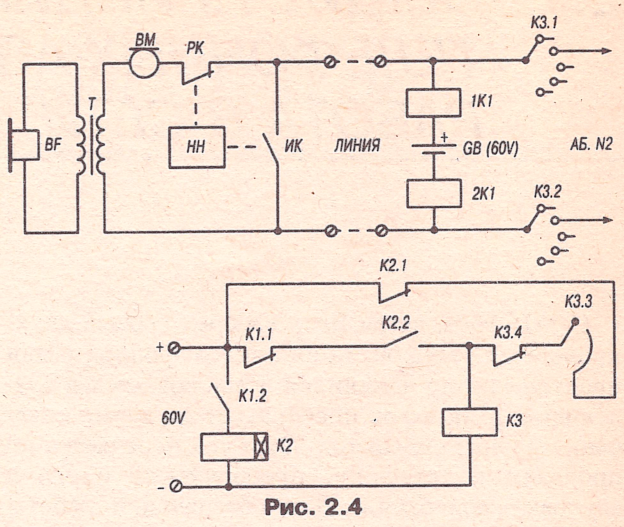


Рис. 2.4

Рассмотрим простейший принцип установления соединения на такой АТС (рис. 2.4). Когда абонент 1 снимает микротелефонную трубку с рычага аппарата, то замыкается цепь питания обмотки реле К1, которое размыкает контакты К1.1 и замыкает контакты К1.2, в результате чего включается реле К2. Это реле замедлено на отпускание, при отсутствии тока в течение 0,1 сек. якорь реле остается в притянутом состоянии. При срабатывании реле К2 замыкаются его контакты К2.2 и размыкаются К2.1. При наборе абонентом номера вызываемого ТА цепь питания обмотки реле К1 прерывается импульсным контактом (ИК) и разговорным контактом (РК) номеронабирателя (НН). В течение времени размыкания цепи контакты реле К1 возвращаются в исходное состояние. При этом создается цепь питания обмотки электромагнита шагового искателя К3, так как время размыкания цепи меньше времени отпускания реле К2, что приводит к перемещению контактов шагового искателя (ШИ) на одну позицию. Так при наборе, например, цифры «3» ИК НН три раза разомкнет цепь и контакты ШИ установятся на третьей позиции, соединив линию вызывающего абонента с линией вызываемого.

Когда по окончанию разговора абонент положит трубку на аппарат, реле К1 вернет контакты К1.1 и К1.2 в исходное состояние. Спустя 0,1 сек. реле К2 также вернется в исходное состояние, замкнув контактами К2.1 цепь питания К3 через сплошную ламель ШИ, подвижный контакт К3.3 ШИ и самопрерывающийся контакт К3.4. При каждом притяжении якоря К3 контакт К3.4 размыкается, прерывая цепь питания К3. Последний отпускает якорь и вновь притягивает его, так как К3.4 замыкается. Работа К3 продолжается до тех пор, пока подвижный контакт К3 не займет исходного положения, и через обмотку К3 перестанет проходить ток.

2.2. ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ТЕЛЕФОННЫХ АППАРАТОВ

Ранее параметры телефонных аппаратов определялись целым рядом нормативных документов. Основные технические требования к аппаратам общего пользования были зафиксированы в ГОСТ 9686-68; параметры номеронабирателей определялись: импульсные – ГОСТ 10710-81, тональные – ГОСТ 25554-82; телефонные разетки – ГОСТ 8810-81 и т. д.

В 1985 г. был введен единый ГОСТ 7153-85.

Согласно его, в зависимости от конструктивного исполнения и выполняемых функций, выделены четыре класса сложности телефонных аппаратов (Табл. 2.1).

Телефонные аппараты 0, 1 и 2-го классов сложности должны работать с соблюдением установленных требований при температуре окружающей среды от +1 до +40°С, а 3-го класса сложности – от -10 до +45°С, относительной влажности до 80% при температуре +25°С и атмосферном давлении (860 – 1060) 10^2Па.

Согласно ГОСТ 7135-85 различают три группы параметров телефонных аппаратов:

– телефоннометрические;

– электроакустические;

– электрические.

К основным параметрам телефонного аппарата общего применения относятся: эквиваленты затухания передачи, приема и местного эффекта телефонной системы; слоговая разборчивость; электрическое сопротивление постоянному току; параметры надежности и др.

Таблица 2.1

Основное исполнение	Наименование класса сложности	Класс сложности
Многофункциональные ТА	Высший	0
ТА с дополнительными функциональными возможностями	Первый	1
ТА с кнопочным номеронабирателем, тональным приемником вызова, неугольным микрофоном	Второй	2
ТА с дисковым номеронабирателем, электромеханическим приемником вызова, с угольным и неугольным микрофоном	Третий	3

Примечание. Разработка ТА с угольным микрофоном с 01.01.87 не допускается.

Подробнее остановимся на телефонометрических параметрах, так тка им уделялось мало внимания в радиолюбительской литературе.

Эквивалент затухания (ЭЗ) является оценкой качества телефонной передачи по громкости при включении аппарата в испытываемую местную телефонную систему, состоящую из аппарата, искусственной абонентской линии (АЛ) и питающего комплекта.

Слоговая разборчивость определяется как отношение числа правильно принятых по испытуемому телефонному тракту слогов к общему числу переданных слогов.

Различают разборчивость звуков, слогов, слов и фраз. Обычно пользуются разборчивостью (артикуляцией). Метод слоговой артикуляции заключается в передаче и приеме по телефонному тракту отдельных слогов, содержащихся в речи, но самостоятельно не имеющих смысла. Таким образом исключаемая возможность догадки по смыслу, в том случае услышаны не полностью. Обычно слоги сводятся в таблицы по 50–100 слогов и передаются со скоростью 20 слогов в минуту. Число правильно принятых слогов, отнесенное к общему числу переданных, выраженное в процентах, составляет коэффициент разборчивости тракта передачи является не вполне удовлетворительным, но допустимым, если слоговая разборчивость составляет 25–40 %, удовлетворительным 40–55 %, хорошим 55–80 % и отличным 80 % и выше.

Суммарная продолжительность размыкания и замыкания импульсной цепи для дискового номеронабирателя должна быть 90 – 110ms, для кнопочного 95-105 мс, значение импульсного коэффициента – соответственно 1,4 – 1,7 и 1,4 – 1,6, уровень громкости вызывного акустического сигнала на расстоянии 0,5 м от лицевой стороны аппарата при напряжении на линейных зажимах 50V, на частоте 25Hz – не менее 70dB (А).

К основным параметрам надежности телефонного аппарата относятся средняя наработка на отказ и средний срок службы: средняя наработка на отказ для аппаратов класса сложности 0 – 6500 или 8000 ч; для класса 1 – 6500, 8000 или 10000 ч; для класса 2 – 10000, 13000 или 15000 ч и для класса 3 – 13000, 14000 или 15000 ч. Рычажный переключатель должен выдерживать 300000 срабатываний для аппаратов классов сложности 0 – 2 и не менее 450000 срабатываний для класса 3. Дисковый номеронабиратель должен выдерживать 1 млн. срабатываний

Таблица 2.2

Основные отличительные функции и дополнительные возможности	Класс сложности			
	0	1	2	3
1. Регулировка уровня громкости приема абонентом	Р	Р	Р	Н
2. Автоматическая регулировка уровня передачи и приема	О	О	Р	Н
3. Программирование структуры вызывного акустического сигнала	О	О	Р	Н
4. Автоматическая ступенчатая регулировка уровня вызывного акустического сигнала	О	Р	Р	Н
5. Отклонение вызывного акустического сигнала	Р	Р	Н	Н
6. Дублирование вызывного акустического сигнала световым (оптическим)	О	Р	Р	Р
7. Громкоговорящий прием сигналов АТС и ответа абонента	О	Р	Н	Н
8. Электрическое программирование в режиме клавиатуры именных кнопок	О	О	Н	Н
9. Возможность совмещения импульсного и частотного способа передачи набора номера	Р	Р	Н	Н
10. Набор запрограммированного номера нажатием соответствующей кнопки	О	О	Н	Н
11. Индикация запрограммированного номера	О	Р	Н	Н
12. Индикация набираемого номера	О	Р	Н	Н
13. Передача и прием буквенно-цифровой информации	Р	Р	Н	Н
14. Запрет набора определенных номеров	О	Р	Н	Н
15. Последовательный набор нескольких запрограммированных номеров	О	О	Н	Н
16. Повтор последнего набранного номера	О	О	О	Н
17. Сохранение информации о запрограммированных номерах при отключении основного питания	О	О	Н	Н
18. Хранение последнего набранного номера	О	О	О	Н
19. Прерывание набора номера нажатием кнопки “отбой”	О	О	О	Н
20. Подсветка номеронабирателя	Р	Р	Р	Р
21. Включение в АТС через блокиратор или абонентскую высокочастотную установку (АВУ). Тип АВУ указывается в эксплуатационной документации	Р	Р	Р	О
22. Подключение дополнительных устройств (магнитофона, автоответчика и др.)	О	О	Р	Н
23. Получение справки по учрежденческой АТС (при наличии соответствующего оборудования на АТС)	Р	Р	Р	Р
24. Включение дополнительного ТА по схеме “директор-секретарь”	О	О	Р	Р
25. Таймер	О	Р	Р	Р
26. Индикация текущего времени	О	Р	Н	Н
27. Подключение дополнительного вызывного устройства	О	О	О	Р

Примечания: 1. Буква “О” означает обязательную, буква “Н” — необязательную, буква “Р” — рекомендуемую функцию.

2. Требования пп. 8,10,11,15,16,17,18 — для ТА с импульсным способом передачи набора номера.

механизма при заводе пальцевого диска от 0 до упора без регулировки и замены деталей, любая из кнопок кнопочного номеронабирателя – не менее 300000 срабатываний без нарушения работоспособности. Средний срок службы для аппаратов классов сложности 2 и 3 должен быть не менее 20 лет, а для аппаратов классов 0 и 1 – не менее 10 лет.

Таблица 2.3

Наименование параметра	Норма по классам сложности			
	0	1	2	3
1. Телефонометрические параметры				
1.1 Эквивалент затухания передачи ($ЭЗ_{пер}$), dB:				
при затухании абонентской линии (АЛ), равном 0 dB	3 — 8	3 — 8	0 — 5	0 — 5
при затухании АЛ, равном 4,5 dB	3 — 8	3 — 8	< 12	< 12
1.2. Эквивалент затухания приема ($ЭЗ_{пр}$):				
для ТА без возможности регулировки абонентом уровня громкости приема, dB:				
при затухании АЛ, равном 0 dB	−5 — 0	−5 — 0	−7 — −1,5	−7 — −1,5
при затухании АЛ, равном 4,5 dB	−5 — 0	−5 — 0	< 3	< 3
для ТА с возможностью регулировки абонентом уровня приема:				
при затухании АЛ, равном 0 dB, при минимальном уровне, dB	−5 — +1	−5 — +1	−5 — +1	−5 — +1
при затухании АЛ, равном 4,5 dB, при минимальном уровне, dB, не более	5	5	5	5
1.3. Эквивалент затухания местного эффекта ($ЭЗ_{м.э}$) местной телефонной системы с затуханием, равным 4,5 dB, нагруженной на соединительную линию (СЛ) с затуханием, равным 22,5 dB и более:				
для ТА без возможности регулировки абонентом уровня приема, dB, не менее	15	15	15	15
для ТА с возможностью регулировки абонентом уровня приема при положении регулятора, соответствующем максимальной громкости, dB, не менее	8	8	8	8
1.4. Слоговая разборчивость, обеспечиваемая трактом, состоящим из двух местных телефонных систем с затуханием каждой АЛ, равным 4,5 dB, и включенной между ними СЛ с затуханием, равным 22,5 dB при шуме в помещении приема 60 dB (A) %, не менее	80	80	80	80
2. Электроакустические параметры				
2.1. Частотная характеристика коэффициента передачи, Hz	300–3000	300–3000	300–3000	300–2500
2.2. Частотная характеристика коэффициента приема ($К_{пр}$)	300-3000	300-3000	300-3000	300-2500
2.3. Диапазон изменения $К_{пр}$ для ТА с возможностью регулировки уровня приема абонентом, dB, не менее	14	14	14	14
2.4. Уровень звукового давления, развиваемого телефоном при абсолютном уровне напряжения на входе аппарата 26 dB(н), dB, не более	115	115	120	120
2.5. Коэффициент гармоник на передачу, %, не более	6	6	7	—
2.6. Коэффициент гармоник на прием, %, не более	6	6	7	—
2.7. Отклонение от линейности амплитудной характеристики коэффициента передачи, не более	—	—	—	± 6
2.8. Уровень вызывного акустического сигнала в положении регулятора соответствующем:				
максимальной громкости, dB (A), не менее	70	70	70	70
минимальной громкости, dB (A)	40 — 60	40 — 60	40 — 60	40 — 60
2.9. Чувствительность ТА к вызывному сигналу при уровне вызывного акустического сигнала 65 dB (A), mVA, не более	100	100	100	100

Наименование параметра	Норма по классам сложности			
	0	1	2	3
3. Электрические параметры				
3.1. Напряжение собственного шума, $mV_{псоф}$, не более	0,5	0,5	0,5	0,5
3.2. Модуль входного электрического сопротивления:				
в разговорном режиме, Ом	450 — 800	450 — 800	—	—
в режиме ожидания вызова, кОм, не менее	10	10	10	—
в режиме вызова, кОм, не менее	4	4	4	—
3.3. Электрическое сопротивление постоянному току в разговорном режиме при токе 35 mA:				
при вертикальном положении микротелефонной трубки, Ом	160 — 370	160 — 370	< 320	< 320
при горизонтальном положении микротелефонной трубки, Ом	—	—	—	< 600
3.4. Электрическое сопротивление постоянному току в режиме набора номера для ТА с импульсным способом передачи набора номера при токе питания 35 mA:				
при замыкании шлейфа, Ом, не более	150	150	50	—
при размыкании шлейфа, кОм, не менее	300	300	300	—
3.5. Сила постоянного тока, потребляемого ТА:				
в режиме ожидания вызова, режиме отбоя, mA, не более	1,0	1,0	0,5	—
в режиме вызова для ТА с низковольтным приемником вызывного сигнала, mA, не более	8	8	8	—
3.6. Частоты составляющих сигнала набора номера для ТА с частотным способом передачи набора номера (ТА ЧНН)	Согласно табл. 1.2.	Согласно табл. 1.2.	Согласно табл. 1.2.	—
3.7. Уровень каждой из частотных составляющих сигнала набора номера (для ТА ЧНН), dB(н):				
I группа	−6 ± 2	−6 ± 2	−6 ± 2	—
II группа	−3 ± 2	−3 ± 2	−3 ± 2	—
3.8. Уровень помех, определяемый нелинейными искажениями сигналов набора и прохождением помехи по цепи передачи (для ТА ЧНН) относительно уровня основного сигнала, dB, не более	−33	−33	−33	—
3.9. Время разрыва шлейфа для ТА, содержащих устройство нормированного разрыва шлейфа, мс	80 ± 40	80 С 40	—	—
3.10. Значность программируемого набора номера, не менее	8	8	8	8
4. Временные параметры набора номера для ТА с импульсным способом передачи сигналов набора номера				
4.1. Период импульса в серии (*T*), мс	100 ± 5	100 С 5	100 С 5	100 С 10
4.2. Импульсный коэффициент	1,4 — 1,6	1,4 — 1,6	1,4 — 1,6	От 1,4 до 1,7
4.3. Пауза между двумя сериями импульсов, мс	4 *T* — 10 *T*	4 *T* — 10 *T*	4 *T* — 10 *T*	> 180
4.4. Программируемая пауза между двумя сериями импульсов, с, не менее	2	2	2	—
4.5. Время посылки сигнала набора номера для ТА с частотным способом передачи сигналов набора номера, мс, не менее	40	40	40	—

Примечания: 1. Допускается отклонение значений ЭЗпер, ЭЗпр, $ЭЗ_{мэ}$ (пп. 1.1—1.3) от указанных на величину погрешности объективного измерителя эквивалентов затухания, но не более 1 dB.

2. Отклонение уровня каждой из частотных составляющих сигнала набора номера (п. 3.8) должно быть односторонним (или "плюс" для обеих групп, или "минус" для обеих групп).

3. ТА 0 и 1-го классов сложности допускается включать в АЛ сопротивлением не более 850 Ом (п.3.5).

2.3. ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЕ ТЕЛЕФОННЫЕ АППАРАТЫ

2.3.1. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ ТЕЛЕФОННЫХ АППАРАТОВ

Функционально схема аппарата состоит из:
- коммутационно-вызывной части;
- разговорной части.

Основными элементами коммутационно-вызывной части схемы являются рычажный переключатель, звонок, разделительный конденсатор и номеронабиратель, а разговорной части – телефон, микрофон, трансформатор и балансный контур. С помощью балансного контура, состоящего из резисторов и конденсаторов, образуется цепь разговорного тока, позволяющая ослаблять местный эффект.

По принципу включения телефона и микрофона разговорные схемы телефонных аппаратов разделяются на противоместные мостовые (рис. 2.5а) и противоместные компенсационные (рис.2.5б). Это обусловлено тем, что при переговорах по телефону в каждом аппарате возникает так называемый местный эффект – прослушивание собственной речи и окружающих шумов. Наибольшее распространение получила противоместная мостовая схема.

В противоместной мостовой схеме микрофон ВМ, телефон BF, балансный контур Zб и линия Zл связаны между собой тремя обмотками трансформатора Т: линейной I, балансной II и телефонной III. При этом телефон BF имеет только индуктивную связь с другими частями схемы.

Противоместная компенсационная схема отличается от мостовой тем, что микрофон ВМ, телефон BF, балансный контур Zб и линия Zл связаны между собой четырьмя обмотками трансформатора: линейной I, балансной II, телефонной III и компенсационной IV. Последняя намотана бифилярно.

В некоторых телефонных аппаратах обмотка III трансформатора включается встречно по отношению к линейной и балансной обмоткам. В ряде аппаратов используются автотрансформаторы и трансформаторы с большим числом обмоток.

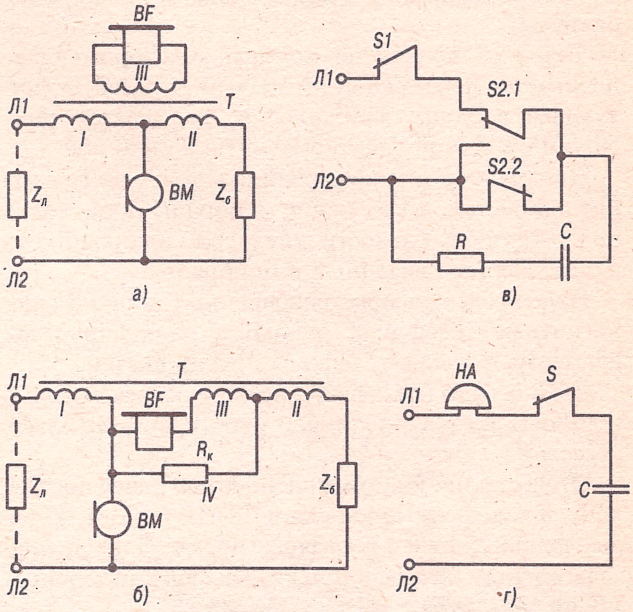


Рис. 2.5. Принципиальные схемы ТА и их электрических цепей

а – противоместная мостовая; б – противоместная компенсационная; в – импульсной цепи; г – вызывной цепи

Коммутационная часть обеспечивает переключение цепей схемы из состояния покоя (приема вызова) в рабочее (разговор) рычажным переключателем при снятии микротелефонной трубки (рис. 2.5 в, г). Различают два способа переключения: с обрывом и с шунтированием цепи или отдельных ее элементов.

2.3.2. ЗАМЕНЯЕМЫЕ ДЕТАЛИ ТЕЛЕФОННЫХ АППАРАТОВ

Телефонный капсюль

Устройство, с помощью которого электрические колебания преобразуются в звуковые, называется телефоном. Такой преобразователь предназначен для работы в условиях нагрузки на ухо человека. По конструктивным особенностям телефоны подразделяются на электромагнитные, электродинамические, с дифференциальной электромагнитной системой и пьезоэлектрические.

Принцип действия электромагнитного телефона основан на изменении силы влияющей на ферромагнитную мембрану или якорь. Это про-

исходит за счет взаимосвязи магнитных потоков, создаваемых постоянным магнитом и электромагнитом телефона.

Принцип действия пьезоэлектрического телефона основан на явлении деформации связанных с мембраной пластинок из пьезоматериалов при подключении их к источнику переменного напряжения звуковой частоты.

Действие электродинамического телефона основано на изменении силы, влияющей на подвижную катушку, жестко связанную с мембраной.

Телефоны различают также по типу подвижной системы.

Телефон, колебание мембраны которого обеспечивается переменной по значению силой, действующей в одном направлении, называется телефоном с простой электромагнитной системой.

В телефоне с дифференциальной электромагнитной системой колебание мембраны происходит под действием разности двух сил, влияющих на якорь, жестко связанный с мембраной.

Наибольшее распространение получили электромагнитные телефоны, однако в ряде аппаратов используют также телефоны других систем.

В ТА общего применения используют капсюльные телефоны, все детали которых смонтированы в пластмассовом корпусе.

Отечественной промышленностью ранее поставлялись телефонные капсюли ТК-47 и ТА-4, которые используют и в настоящее время. В последние годы изготавливались только телефонные капсюли ТК-67 (рис. 2.6).

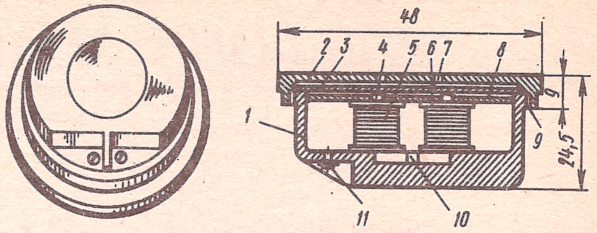


Рис. 2.6. Телефонный капсуль ТК–67

1 – корпус, 2 – крышка, 3 – мембрана, 4 – полюсные надставки, 5 – электрообмотки, 6 – каркас катушки, 7 – отверстие, 8 – защитная прокладка, 9 – резьба, 10 – контактный винт, 11 – постоянный магнит

По степени устойчивости к климатическим условиям они подразделяются на нормальные (Н) и устойчивые (У). Первые рассчитаны на температуру от -10 до +45°С и относительную влажность воздуха до (90 ± 3)%, а вторые – на температуру от -50 до +50°С и относительную влажность до (95 ± 3)%.

Импортные капсюли отличаются от отечественных размерами и другими данными, поэтому при установке их в отечественные микротелефонные трубки используют специальные вкладыши. Ниже приведены ранее установленные базовые размеры телефонных капсюлей.

Тип	Диаметр, мм	Высота бортика, мм
I	51,5 – 0,74	7,5 ± 0,5
II	48,0 ± 0,5	5,0 ± 0,5
III	49 ± 0,3	–

Высота капсюлей всех типов 24,5 мм.

Основные технические данные телефонных капсюлей приведены в табл. 2.4.

Таблица 2.4.

Основные технические данные телефонных капсюлей

Тип аппарата	Тип капсюля	Размеры, мм			Масса, г
		диаметр	высота	бортик	
ТА-72М-5	ТК-67-Н	48,0	24,5	4,5	48,5
ТА-1131 «Лана»	ТК-67-Н	48,0	24,5	4,5	48,5
ТА-1165 «Стелла»	ТК-67-Н	48,0	24,5	4,5	48,5
ТА-1178 «Ретро»	ТК-67-Н	48,0	24,5	4,5	48,5
ТА-1146 «Спектр»	ТК-67-НТ	48,0	24,5	4,5	48,5
ТА-1152	ТК-67-НТ	48,0	24,5	4,5	48,5
ТАН-У-74	ТК-67-Н	48,0	24,5	4,5	48,5
ТА-72-УП	ТК-67-Н	48,0	24,5	4,5	48,5
ТАУ-5108	ТК-67-Н	48,0	24,5	4,5	48,5
VEF-ТА-12	ТК-67-НТ	48,0	24,5	4,5	48,5
VEF-ТА-32	ТК-67-НТ	48,0	24,5	4,5	48,5
АМТ-69	ТК-67-У	48,0	24,5	4,5	48,5
«Астра-72»	W-66	48,0	24,5	5,0	85,0
«Яскер»	W-66	48,0	24,5	5,0	85,0
«Тюльпан»	W-66	48,0	24,5	5,0	85,0
«Братек»	W-73	48,0	24,5	5,0	85,0
Бс-23	4FE	48,3	21,5	4,0	40,0
Ес-2300	4FE	48,3	21,5	4,0	40,0
Дс-2300	4FE	48,3	21,5	4,0	40,0
ТА-600	КТД-1	48,0	22,0	4,5	48,5
ТА-620 (кнопочный)	КТД-1	48,0	22,0	4,5	48,5

Микрофон

Устройство, предназначенное для преобразования звуковых колебаний речи в электрические колебания, называется микрофоном. Микрофоны могут быть угольными, конденсаторными, электромагнитными, электродинамическими и пьезоэлектрическими.

Принцип действия конденсаторного микрофона основан на изменении электрической емкости между подвижным и неподвижным электродами при возбуждении мембраны звуковыми колебаниями.

Принцип действия электромагнитного микрофона основан на возникновении ЭДС (электродвижущей силы) в результате изменения сопротивления магнитной цепи его электромагнитной системы при колебании мембраны или якоря.

Принцип действия электродинамического микрофона основан на возникновении ЭДС индукции в обмотке катушки, перемещающейся в поле постоянного магнита при воздействии звуковых колебаний на мембрану, жестко связанную с катушкой.

Принцип действия пьезоэлектрического микрофона основан на возникновении ЭДС на поверхностях пластинок из пьезоматериала, связанных с мембраной, возбуждаемой звуковыми колебаниями.

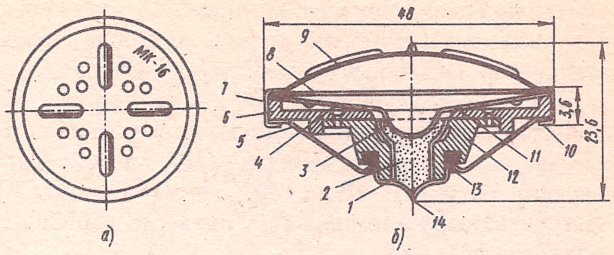


Рис. 2.7. Микрофонный капсуль МК–16

1 – первый электрод, 2 – угольный порошок, 3 – второй электрод, 4 – мембрана, 5 – корпус, 6 – основание, 7 – ободок, 8 – прокладка (пленка), 9 – крышка, 10 – завальцовка, 11 – капроновая прокладка, 12 – фенопластовый корпус, 13 – изоляционная втулка, 14 – контакт

В электромеханических ТА общего применения наибольшее распространение получили угольные микрофоны, действие которых основано на изменении электрического сопротивления угольного порошка при возбуждении мембраны звуковыми колебаниями.

Отечественной промышленностью до 1970 г. поставлялись капсюльные микрофоны МК-10, которые находятся в эксплуатации и в настоящее время.

С 1969 г. выпускались только микрофонные капсюли МК-16 (рис. 2.7). Капсюль собран в

Таблица 2.5.

Основные технические данные микрофонных капсюлей

Тип аппарата	Тип капсюля	Принцип работы	Размеры, мм			Масса, г
ТА-72М-5	МК-16-Н	уг.	48,0	23,5	5,0	48,5
ТА-1131 «Лана»	МК-16-Н	уг.	48,0	23,5	5,0	48,5
ТА-1165 «Стелла»	МКЭ-3	электретный	15,0	20,0	-	10,0
ТА-1178 «Ретро»	МКЭ-3	электретный	15,0	20,0	-	10,0
ТА-1164 «Спектр»	МК-16-У	уг.	48,0	23,5	5,0	48,5
ТА-1152	МК-16-У	уг.	48,0	23,5	5,0	48,5
ТАН-У-74	МК-16-Н	уг.	48,0	23,5	5,0	48,5
ТА-72-УП	МК-16-Н	уг.	48,0	23,5	5,0	48,5
ТАУ-5108	МК-16-У	уг.	48,0	23,5	5,0	48,5
VEF-ТА-12	МК-16-Н	уг.	48,0	23,5	5,0	48,5
VEF-ТА-32	МК-16-Н	уг.	48,0	23,5	5,0	48,5
АМТ-69	МК-16-У	уг.	48,0	23,5	5,0	48,5
«Астра-72»	W-66	уг.	48,0	24,5	5,0	85,0
«Яскер»	СВ-68	уг.	47,5	20,5	5,0	35,0
«Тюльпан»	СВ-68	уг.	47,5	20,5	5,0	35,0
«Тюльпан» (кнопочный)	СВ-68	уг.	47,5	20,5	5,0	35,0
«Братек»	СВ-68	уг.	47,5	20,5	5,0	35,0
Бс-23	4FE	уг.	47,9	20,0	5,0	33,0
Ес-2300	4FE	уг.	47,9	20,0	5,0	33,0
Дс-2300	4FE	уг.	47,9	20,0	5,0	33,0
ТА-600	КМ-4	уг.	48,0	20,0	5,0	30,0
ТА-620 (кнопочный)	КМ-7	уг.	48,0	20,0	5,0	30,0
«Спектр-2»	МДМ-7	дин.	27,0	27,0	10,0	25,0
«Парма»	МДМ-7	дин.	27,0	27,0	20,0	25,0
«Элетап»	МК-16-Н	уг.	48,0	23,5	5,0	48,5

металлическом корпусе с крышкой. Внутри капсюля размещены мембрана и два электрода, между которыми засыпан угольный порошок.

По степени устойчивости к климатическим воздействиям микрофонные капсюли подразделяются на две категории: нормальные (Н), рассчитанные на температуру от -10 до +45°С, и устойчивые (У), рассчитанные на температуру от -50 до +50°С (для таксофонов).

Конструкция импортных капсюлей аналогична конструкции отечественных, но может отличаться от них; при их использовании для отечественных микротелефонных трубок применяют специальные вкладыши и изоляционные шайбы.

Принятые ранее базовые установочные размеры микрофонных капсюлей приведены ниже:

Тип	Диаметр, мм	Высота бортика, мм
I	51,5 - 0,74	3,6 - 0,3
II	48,0 ± 0,5	5,0 ± 0,5
III	51,5 ± 0,5	6,0 ± 0,5

Высота капсюлей всех типов 23,5 мм.

Капсюльный микрофон, детали которого смонтированы в отдельном корпусе, является сменным элементом телефонного аппарата.

Основные технические данные микрофонных капсюлей, применяемых в отечественных и зарубежных телефонных аппаратах различных типов, приведены в табл. 2.5.

Микротелефонная трубка

Для удобства пользования телефоном и микрофоном их объединяют на общем основании. Такая конструкция называется микротелефонной трубкой (рис. 2.8). Основными частями ее являются рукоятка 2 (корпус), амбушюр 3 и слуховая раковина 1. Крепление амбушюра и слуховой раковины к корпусу выполняется резьбовым соединением.

Подключением микротелефонного шнура 8 к телефонному 7 и микрофонному 6 капсюлям осуществляется клеммными винтами и контактными пружинами 4.

В ряде телефонных аппаратов последних выпусков микротелефонная трубка состоит из двух продольных деталей: корпуса и крышки, соединенных двумя винтами. Внутри корпуса помещается рамкообразный пластмассовый держатель, удерживающий телефонный и микрофонный капсюли. В отдельных аппаратах в корпусе трубки помещают также плату микрофонного усилителя. Сувенирные ТА комплектуют трубками, изготовленными из никелированных, пластмассовых и деревянных деталей, в стиле «под старину».

Размеры и конструкции микротелефонных трубок должны обеспечивать наилучшие условия передачи и приема разговора при минимальном влиянии шумов в помещениях или уличных условиях (в таксофонах), а также гигиеничность пользования ими. Оптимальные формы и размеры трубок определены обмером расстояний между центрами рта и уха большого числа людей (с учетом назначения и конструктивных допусков трубок).

При осмотре и проверке микротелефонной трубки необходимо определить наличие и исправность капсюлей, надежность контактных соединений, исправность и правильность включения микротелефонного шнура, плотность крепления деталей. Надежный электрический контакт обеспечивается чисткой и регулировкой (подгибанием) контактных пружин, подвертыванием до отказа контактных винтов. Если используют импортные капсюли, то дополнительно уточняют и проверяют наличие и правильность установки вкладышей и прокладок.

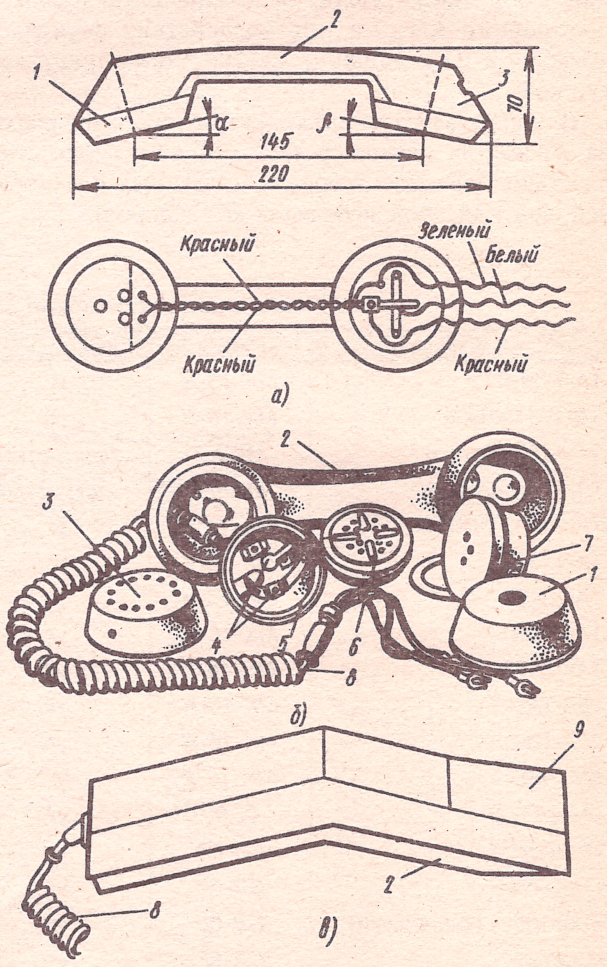


Рис. 2.8. Микротелефонная трубка

а – ТА-72-М (конструкция и схема включения микротелефонного шнура), б – ТАН-70, в – «Спектр»;
1 – слуховая раковина, 2 – рукоятка (корпус), 3 – амбушюр, (a и b – углы наклона), 4 – контактные пружины, 5 – пластмассовый колпачек, 6 –микрофонный капсюль, 7 – телефонный капсюль, 8 – микротелефонный шнур, 9 – крышка

Номеронабиратель

Номеронабиратель обеспечивает передачу информации на АТС для установления требуемого соединения абонентских линий. Номеронабиратель, передающий информацию с помощью возвратного движения заводного диска с отверстиями, называется дисковым.

Для ТА с дисковым номеронабирателем набор номера абонента осуществляется следующим образом: при вращении диска по часовой стрелке до пальцевого упора прерыватель НН замыкает линию накоротко, а при обратном вращении он же размыкает линию такое количество раз, которое соответствует набранной цифре. Следует отметить, что разговорная часть, состоящая из микрофона и телефонного капсюля микротелефонной трубки во время вращения диска как в прямом, так и в обратном направлении, отключается от линии одним из контактов прерывателя – РК. После остановки диска НН к линии вновь подключается микротелефонная пара.

Таким образом, если посмотреть на временную диаграмму работы НН (рис. 2.10), наглядно виден принцип формирования импульсной последовательности (ИП), управляющей работой АТС.

Для устойчивой работы приборов АТС нормальная длительность периода импульса должна быть 100 ± 10 ms, что соответствует 10 ± 1 имп/с. Импульс состоит из времени размыкания tp и замыкания tз, причем длительность импульса $T = t_p + t_з$ или $T = 100\ (+11/-9)$ ms. Отношение $t_p/t_з$ называют импульсным коэффициентом, который может быть от 1,4 до 1,8.

Время между концом последнего импульса предыдущей серии и началом импульса последующей серии называют межцифровой паузой. Оно должно составлять не менее 100 ms. Время набора полного номера, с, определяют по формуле $t_н = 1{,}5\ n$, где n – число знаков в номере; 1,5 – среднее время набора одной цифры, с. Временная диаграмма работы импульсных контактов приведена на рис. 2.10.

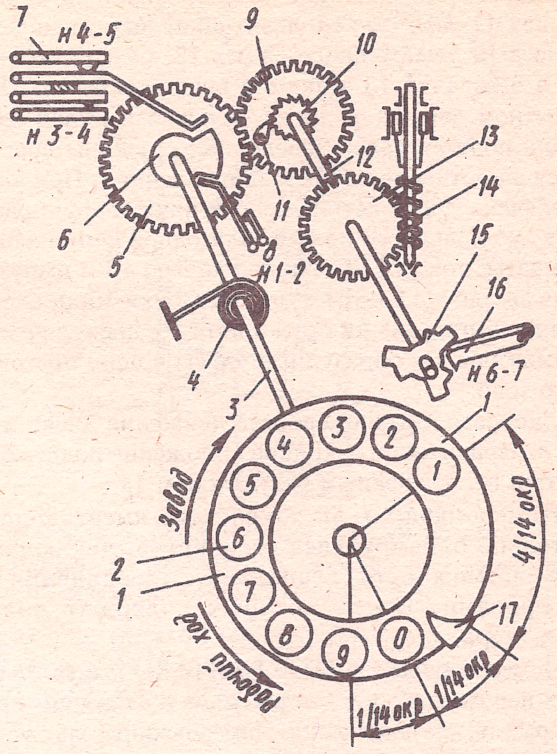


Рис. 2.9. Кинематическая схема НН

1 – пальцевой диск, 2 – цифровой диск, 3 – центральная ось, 4 – заводная пружина, 5 – большая шестерня, 6 – упор-сегмент, 7 – контактные пружины, шунтирующие импульсные контакты и разговорную часть схемы, 8 – контактные пружины, шунтирующие телефон, 9 – малая шестерня, 10 – храповое колесо, 11 – «собачка», 12 – ось, 13 – червячное колесо, 14 – центробежный регулятор, 15 – импульсная звездочка, 16 – импульсные пружины, 17 – пальцевый упор

Рассмотрим устройство и принцип действия номеронабирателя.

При наборе номера телефона вращают заводной (пальцевый) диск 1 по часовой стрелке (рис. 2.9). Пружина механизма 4 заводится; движение вызывает вращение оси 3 и укрепленной на ней большой шестерни 5; малая шестерня 9 также

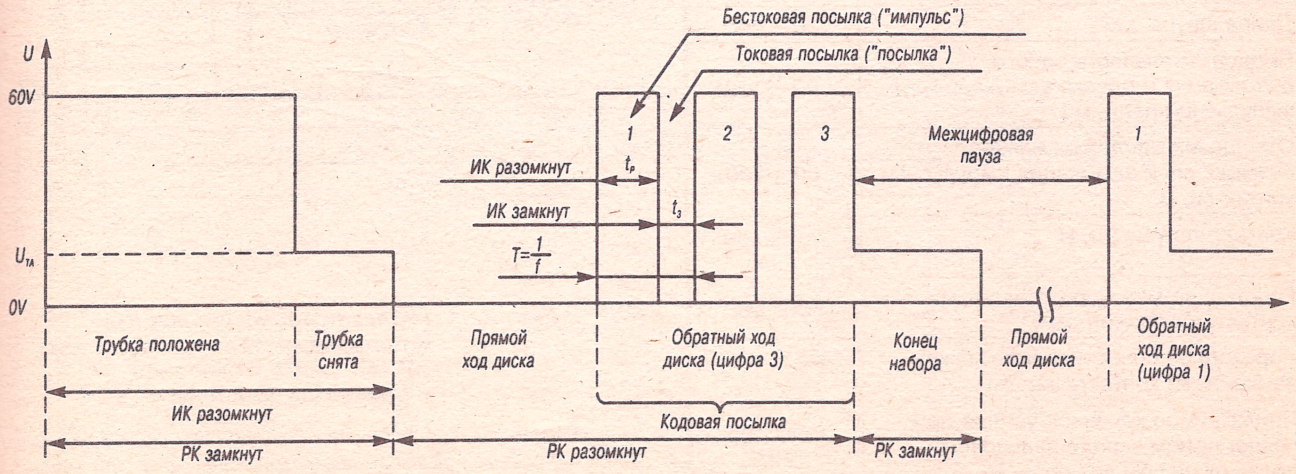


Рис. 2.10 Временная диаграмма работы НН

вращается. Укрепленная на малой шестерне 9 «собачка» 11 свободно скользит по зубцам храпового колеса 10, насаженного на ось 12. Ось 12, колесо 13 и звездочка 15 остаются неподвижными. При обратном движении диска большая и малая шестерни под действием заведенной пружины вращаются в противоположных направлениях. При этом «собачка» под действием своей пружины упирается в зуб храпового колеса, благодаря чему начнут вращаться ось 12, червячное колесо 13 и импульсная звездочка 15. Выступы звездочки 15, проходя между импульсными пружинами 16, периодически размыкают их, образуя импульсы в цепи постоянного тока.

Скорость и равномерность движения диска при его возвращении в исходное положение поддерживаются центробежным регулятором 14.

Номеронабиратель таксофона имеет дополнительно блокирующее устройство, исключающее возможность бесплатного соединения с телефонами, номер которых содержит более трех цифр.

Номеронабиратели (ГОСТ 10710-81) выпускались двух исполнений: 1 – для работы в помещении и 2 – для работы вне помещения. Номеронабиратель с установочными размерами, подключаемый к схеме шнуром АТСНВ, показан на рис. 2.11а, а контакты и расцветка подключаемых жил его шнура – на рис. 2.11б.

Однако по договоренности с заказчиком допускаются другие схемы.

Основные технические данные номеронабирателей (рис. 2.11,а) приведены в табл.2.6.

Номеронабиратель должен выдерживать без регулировки и замены деталей 1000000 срабатываний механизма при заводе пальцевого диска от цифры 0 до упора.

Таблица 2.6

Основные технические данные номеронабирателей

Диаметр, мм	81,5
Высота, мм	52,5
Длина шнура, мм	50 – 500
Продолжительность одного размыкания и одного замыкания импульсной цепи, мс	90 – 110
Отношение продолжительности размыкания и замыкания импульсных контактов, мс	50 – 100
Контактное усилие, Н	не менее 0,24
Расстояние между разомкнутыми контактами пружин, мм	не более 0,3
Переходное сопротивление между замкнутыми контактами, Ом	не более 0,03
Прилагаемое конечное усилие при равномерном заводе пальцевого диска от цифры до упора, Н	не более 2,45

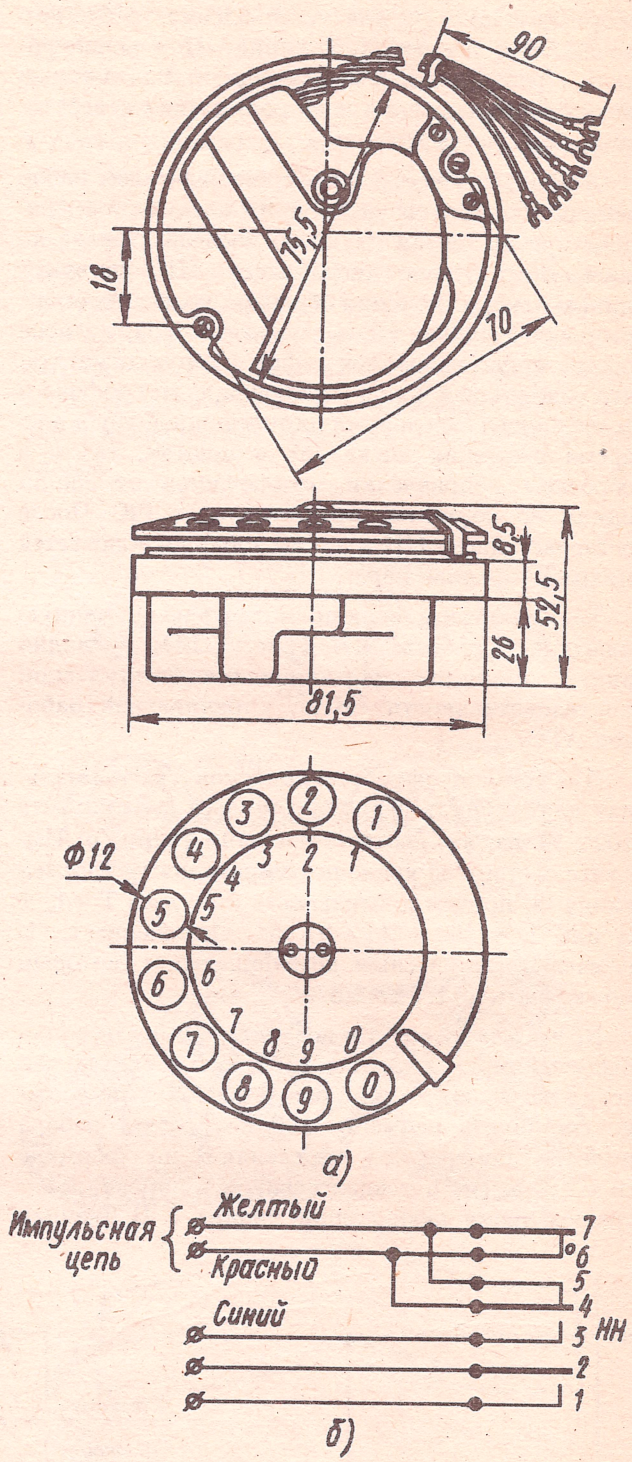


Рис. 2.11. Габаритные, установочные и присоединительные размеры НН (а), схема включения и расцветка жил шнура (б).

1, 2 – контакты, шунтирующие телефон при наборе номера; 3, 4 – контакты, замыкающие разговорную цепь при наборе номера; 4,5 – контакты, блокирующие работу импульсных контактов; 6,7 – импульсные контакты

Звонок

Звонок в телефонном аппарате служит для приема сигналов вызова с АТС и представляет собой электромагнитное устройство, преобразующее вызывной электрический сигнал переменного тока в звуковой сигнал, создаваемый ударами бойка о металлические звонковые чашки.

В телефонных аппаратах используются поляризованные звонки различных типов, размещаемые внутри его корпуса. Звонок (рис.2.12) состоит из электрической обмотки 3, постоянного магнита 2, якоря 1 с бойком и двух чашек 4, смонтированных на общем основании. Постоянный магнит создает постоянную полярность сердечника, вследствие чего звонок называют поляризованным.

При прохождении по обмоткам электромагнита переменного тока создаваемый ими переменный магнитный поток взаимодействует с магнитным потоком постоянного магнита и попеременно ослабляет силу притяжения одного и увеличивает силу притяжения другого электромагнита.

Вследствие этого якорь перемещается на оси, а скрепленный с ним боек ударяет по чашкам звонка. За один период переменного тока боек ударяет по чашкам один раз. При частоте тока 25 Hz боек ударяет по чашкам 50 раз. Регулятор громкости звучания звонка выводится наружу, обычно снизу основания аппарата.

Конструкции звонков весьма разнообразны, их основные технические данные приведены в табл. 2.7.

При регулировке звонка зазор между чашкой и бойком устанавливают в пределах 0,1-0,2 мм. Ход якоря звонка в отечественных аппаратах равен $(0,4 \pm 0,1)$ мм. Чашки звонка несколько смещены относительно центра, что позволяет некоторым поворотом их регулировать громкость и мелодичность звучания звонка. Отрегулированный звонок должен обеспечивать уровень громкости звука на расстоянии 0,5 м от лицевой плоскости аппарата не менее 70-75 dB при вызывном токе напряжением

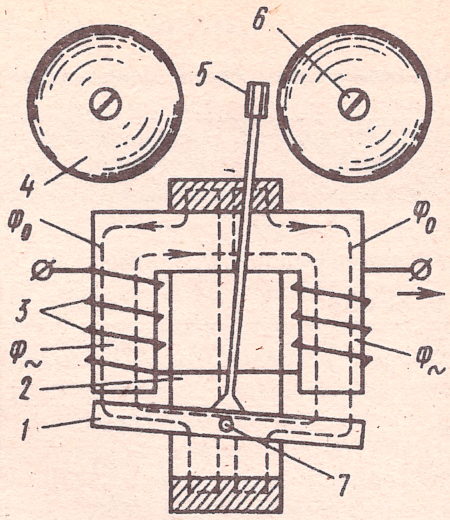


Рис. 2.12. Поляризованный звонок

1 – якорь, 2 – магнит, 3 – электрическая обмотка, 4 – металлическая чашка, 5 – боек, 6 – винт, 7 – ось якоря

50 V и частотой 25 Hz. Чувствительность аппарата к вызывному току частотой 25 Hz по мощности должна быть не более 100mVA.

Трансформатор

Трансформатор телефонного аппарата предназначен для связи отдельных элементов разговорной части схемы и согласования их сопротивлений с входным сопротивлением линии. Обычно используют трансформаторы низкой частоты со стержневым сердечником из пластин трансформаторной стали Ш-, О- и Г-образной форм; толщина пластин 0,2-0,35 мм; каждая из них с одной стороны покрывается слоем лака.

В аппаратах получили распространение трансформаторы с тремя обмотками: линейной, балансной и телефонной. В некоторых аппаратах используют трансформаторы с двумя, четырьмя и пятью обмотками с включением различных элементов схемы. Реже применяют бифилярную обмотку, являющуюся чисто активным сопротивлением.

Таблица 2.7

Основные технические данные звонков некоторых телефонных аппаратов

Тип аппарата	Число витков обмотки	Сопротивление постоянному току, Ом	Диаметр провода, мм	Марка провода, мм	Габаритные размеры, мм
ТА-72М-5	13000	2400	0,09	ПЭЛ	115x90x35
ТА-1173 «Ретро»	13000	2400	0,09	ПЭЛ	120x53x80
ТА-1146 «Спектр»	13000	2400	0,09	ПЭЛ	110x90x30
ТА-1152	13000	2400	0,09	ПЭЛ	110x90x30
«Астра»	11000	1400	0,09	DNE	95x115x35
«Яскер»	11000	1400	0,09	DNE	95x115x35
«Тюльпан»	12000	1550	0,08	DNE	115x90x40
«Тюльпан» (кнопочный)	12000	1550	0,08	DNE	115x90x40
ТА-600	12000	1440	0,08	ПЭЛ-1П	85x70x30
Бс-23	12500	1550	0,08	Cup	110x80x35
Ес-2300	12000	1450	0,08	LCTA	90x80x15

Таблица 2.8.

Основные технические данные обмоток трансформаторов некоторых телефонных аппаратов

Тип аппарата	Сопротивление постоянному току, Ом	Число витков обмотки	Диаметр провода, мм	Марка провода	Габаритные размеры, мм
ТА-72М-5	2400	13000	0,09	ПЭЛ	115x90x35
ТА-1173 «Ретро»	2400	13000	0,09	ПЭЛ	120x53x80
ТА-1146 «Спектр»	2400	13000	0,09	ПЭЛ	110x90x30
ТА-1152	2400	13000	0,09	ПЭЛ	110x90x30
«Астра»	1400	11000	0,09	DNE	95x115x35
«Яскер»	1400	11000	0,09	DNE	95x115x35
«Тюльпан»	1550	12000	0,08	DNE	115x90x40
«Тюльпан» (кнопочный)	1550	12000	0,08	DNE	115x90x40
ТА-600	1440	12000	0,08	ПЭЛ-1П	85x70x30
Бс-23	1550	12500	0,08	Cup	110x80x35
Ес-2300	1450	12000	0,08	LCTA	90x80x15

Для обмоток трансформаторов отечественных аппаратов используют провод с эмалевой лакостойкой изоляцией ПЭЛ или ПЭВЛ, импортных аппаратов – провода других типов.

В ряде аппаратов применяют автотрансформаторы, имеющие одну обмотку с одним или несколькими промежуточными выводами.

Основные технические данные обмоток трансформаторов некоторых телефонных аппаратов приведены в табл. 2.8.

Рычажный переключатель

Рычажный переключатель обеспечивает подключение к абонентской линии вызывных приборов телефонного аппарата в нерабочем состоянии, электроакустических преобразователей и номеронабирателя в рабочем состоянии (рис.2.13).

Он состоит из одной-, двух- или трех групп переключающих контактных пружин 2, впрессованных в основание 1 переключателя. Длинные пружины верхними концами помещаются в вырезах перемещаемой изоляционной пластины разъединителя 3, обеспечивающей замыкание или размыкание контактов при снятии или укладке микротелефонной трубки. Возвратное движение разъединителя обеспечивается стальной спиральной пружиной 4, закрепленной концами за рычаг 6 и основание 1 переключателя. Пакет пружин закрыт пылезащитным прозрачным колпачком. Рычаг радиально перемещается на своей оси под воздействием нажимных пластин 7, вмонтированных в корпус аппарата, в зависимости от положения микротелефонной трубки.

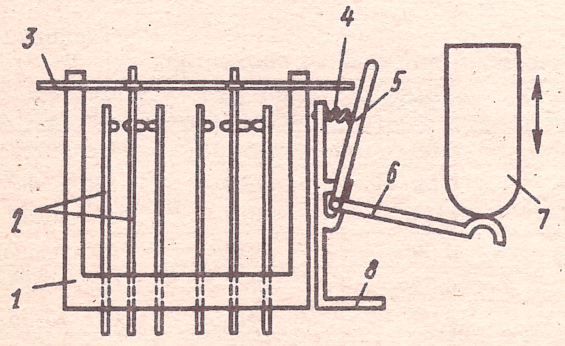


Рис. 2.13. Рычажный переключатель

1 – пластмассовое основание, 2 – контактные пружины, 3 – изоляционная пластина (разъединитель), 4 – спиральная пружина, 5 – металлический выступ рычага, 6 – рычаг, 7 – нажимная пластина, 8 – металлическая стойка

Контактное давление замкнутых пружин рычажного переключателя должно быть не менее 0,24Н, а сопротивление переходного контакта – не более 0,03 Ом.

Рычажный переключатель должен выдерживать не менее 300000 срабатываний без повреждений и регулировки. Расстояние между разомкнутыми контактами пружин должно быть не менее 0,4 мм, а контактное давление пружин в пределах 0,28-0,58 Н. При снятой микротелефонной трубке переключатель должен быть расположен симметрично относительно пружин. Поверхности пружин должны быть гладкими, контакты – не загрязненными, а трущиеся детали – смазаны специальным маслом.

Конструкции рычажных переключателей в аппаратах различных типов и способы их креплений весьма разнообразны. Особую конструкцию имеет рычажный переключатель таксофона.

В некоторых телефонных аппаратах последних поставок (VEF-TA-12,VEF-TA-32) освоена безрычажная конструкция переключателя. Функции рычажного переключателя в них выполняют геркон и магнит в микротелефонной трубке.

Амплитудный ограничитель уровня сигнала на телефоне и АРУ

Амплитудный ограничитель уровня сигнала на телефоне (фриттер) служит для предохранения уха разговаривающего по телефону от акустических ударов, возникающих вследствие резкого увеличения звукового давления, развиваемого телефоном при повышенных импульсах напряжения. Он защищает слух от щелчков и тресков, появляющихся из-за кратковременного нарушения надежности электрических контактов в номеронабирателях, искателях, шнурах и других устройствах при резком возрастании их сопротивлений.

В качестве ограничителей используют некоторые типы варисторов, полупроводниковых диодов, купроксных выпрямителей и транзисторов, размеры которых невелики.

Ограничитель размещают на монтажной плате телефонного аппарата или в микротелефонной трубке рядом с телефонным капсюлем и подключают параллельно телефону. Он представляет собой активное нелинейное сопротивление, шунтирующее действие которого возрастает при увеличении напряжения на зажимах аппарата. Чем больше напряжение, тем меньше сопротивление ограничителя, и наоборот. Вследствие этого, при возрастании напряжения сверх установленного, сопротивление ограничителя резко снижается и становится значительно меньше сопротивления электрических обмоток телефона, что приводит к прохождению большей части тока через ограничитель.

Автоматический регулятор уровней (АРУ) – устройство, обеспечивающее постоянство уровней передачи, приема и местного эффекта независимо от длины (затухания) линии. Одновременно он позволяет уменьшать излишнюю громкость и зуммирование на коротких абонентских линиях, громкость переходных разговоров и уровень принимаемых шумов.

Используемые в некоторых телефонных аппаратах АРУ основаны на двух способах регулирования уровней приема и передачи:

- введение дополнительных обмоток трансформатора или воздействие на него (например, шунтирование одной из обмоток);
- возможность шунтирования при приеме на входе аппарата или телефона, а при передаче – на входе микрофона или других участков схемы микрофонной цепи.

В качестве регулирующих элементов, как правило, используют варисторы, купроксные или селеновые выпрямители полупроводниковые диоды, транзисторы и другие элементы. Автоматические регуляторы уровней изготовляют в виде отдельного съемного блока или совмещают его со схемой аппарата постоянным монтажом.

Телефонные шнуры

Телефонные шнуры используют для присоединения к аппарату микротелефонной трубки, розетки и номеронабирателя. Шнуры изготовляются гибкими и в зависимости от назначения могут иметь токопроводящие жилы из нескольких тонких проволок или мишурных нитей. На концах токопроводящих жил закрепляются плотно обжимающие их металлические наконечники.

Наибольшее распространение получили телефонный шнур (ШТ) для подключения микротелефонной трубки и розетки аппарата, морозостойкий (ШТМ) для таксофонов, номеронабирателя с поливинилхлоридной изоляцией (АТСНВ), спиральный (ШТС) для микротелефонных трубок и розеточный (ШТР) для розеток.

Токопроводящие жилы шнуров марок ШТ и ШТМ изготовляют из 15 мишурных нитей с изоляцией поливинилхлоридным пластиком (ПВХ) толщиной 0,4 мм. Изолированные жилы скручивают между собой в жгут с шагом скрутки не более 12 диаметров и заключают в общую оболочку такого же пластика толщиной 0,7 мм.

Токопроводящие жилы шнуров ШТС и ШТР имеют семь мишурных нитей с одной ленточкой-плющонкой или четыре мишурных нити с двумя ленточками-плющонками. Жилы изолированы слоем ПВХ толщиной не менее 0,3 мм.

Электрические характеристики шнуров:

Сопротивление постоянному току токопроводящей жилы при температуре +20°С не должно превышать, Ом/м:

- ШТ и ШТМ – 0,5;
- ШТС и ШТР – 1,0;
- АТСНВ – 0,16.

Сопротивление изоляции каждой жилы относительно других жил, МОм/м – не менее 500.

Электрическая прочность изоляции между жилами при прохождении переменного тока частотой 50Hz, V – 500 (для шнуров АТСНВ – 800).

Качество шнуров определяется их износоустойчивостью в лабораторных условиях. Спиральные шнуры растягивают на четырехкратную длину и сжимают до первоначального состояния. Они должны выдерживать 300000 таких циклов. Неспиральные шнуры испытывают сгибанием от 42 до 84 тыс. циклов в зависимости от конструкции и числа жил. Шнуры считают выдержавшими испытания, если после установленного числа циклов сопротивление токопроводящих жил не увеличится более чем в 2 раза по сравнению со значением до испытаний.

Шнуры сохраняют свои качества при температуре от +50 до -40°С. Их поставляют в бухтах длиной не менее 15 м. Допускается поставка маломерных концов длиной не менее 1,5 м или кратной 1,5 в количестве не более 20% сдаваемой партии.

Сводная таблица по

№ п/п	рис./стр.	Марка телефонного аппарата	Изготовитель	Эквивалентное затухание		
				приема	передачи	местного эффекта
1	2.15/47	ТА-68	VEF Рига	+5,2	+10,4	+13,9
2	2.18/48	ТА-68М-2		+5,2	+10,4	+17,4
3	2.17/47	ТА-72		+5,2	+10,4	+17,4
4	2.20/48	ТА-72-М-5		+5,2	+10,4	+17,4
5	–	ТА-78М		+5,2	+10,4	+17,4
6	2.22/49	ТАСТ-70	Пермский телефонный завод	+5,2	+10,4	+14,8
7	2.25/50	ТАН-70-1		+5,2	+10,4	+14,8
8	2.25а/50	ТАН-70-2		+5,2	+10,4	+14,8
9	2.24/49	ТАН-70-4		+5,2	+10,4	+14,8
10	–	ТАН-70		+5,2	+10,4	+14,8
11	27, 29	ТА-1146 «Спектр»	Пермский телефонный завод	+3,0	+12	+14,8
12		ТА-11320 «Спектр-3»		+7,0	+0-(+5)	+14,8
13	2.35/54	ТА-1131 «Лана»	VEF Рига	+3,0	+12,0	+14,8
14	2.37/55	ТА-11432 «Элта-Д»		+5,2	+10,4	+14,8
15	2.40/56	ТАУ-03	Пермский телефонный завод	+5,2	+10,4	+17,4
16	2.41/57	ТАН-У-74		+7,8-12,2	+12,2	+14,8
17	2.42/57	ТАУ-5108		+5,2	+10,4	+14,8
18	2.43/58	ТА-3100	«Белградчик» НРБ	+7,8	+12,2	+17,4
19	2.45/58	ТА-4100		+7,8	+12,2	+17,4
20	2.47/59	ТА-600		+7,8	+12,2	+17,4
21	–	ТА-900		+7,8	+12,2	+17,4
22	–	Т-65S	Tesla Чехословакия	+1,7	+10,4	+12,2
23	2.49/59	Т-66Sa		+1,7	+8,69	+22,6
24	2.51/60	Бс-23(Ес-2300)		+1,7	+8,69	+22,6
25	2.53/60	ЦБ 621/65 (631/65)	Польша	+5,2	+12,2	+17,8
26	2.55/61	ЦБ 663/664 (A,W,O)		+5,2	+10,4	+14,8
27	2.57/61	JASKIER-70		+5,2	+10,4	+14,8
28	–	JASKIER-74		+5,2	+10,4	+14,8
29	2.59/62	ASTER-70		+5,2	+10,4	+14,8
30	2.61/62	ASTER-72		+5,2	+10,4	+14,8
31	2.63/63	TULIPAN		+5,2	+10,4	+14,8
32	2.64/63	МАК-72		+1,3	+8,2	+21,3
33	2.66/64	Bratek		+5,2	+10,4	+14,8
34	2.68/65	СВ-666-К	ВНР	+5,2	+10,4	+17,4
35	2.69/65	СВ-667-К		+2,6	+10,4	+21,6
36	2.71/66	W-63	Германия	+5,2	+10,4	+21,7
37	2.73/66	W-66		+5,2	+10,4	+14,8
38	–	Вариант		+5,2	+10,4	+16,7
39	2.75/67	АТА-22	Югославия	+2,38	+7,82	+14,8

Таблица 2.9.

электромеханическим телефонным аппаратам

Слоговая разборчивость, %	Уровень громкости звонка, дВ	Количество проводов		Габариты	Масса
		Номеронабиратель	Микротелефонная трубка		
80	70	5	3	200x216x118	1,25
80	70	5	3	200x216x118	1,25
80	70	3	3	215x150x115	1,15
80	70	3	3	215x150x115	1,15
80	70	3	3	200x215x120	1,2
80	70	5	3	93x216x212	1,5
80	70	5	3	195x216x106	1,5
80	70	5	3	195x216x106	1,3
80	70	5	3	195x216x106	1,5
80	70	3	3	172x230x120	1,2
80	70	3	3	230x172x120	1,3
80	70	3	3	–	–
80	70	3	3	117x225x100	1,2
80	70	3	3	119x220x88	1,15
75	65	5	3	–	–
75	70	5	3	215x195x108	1,6
80	–	5	3	215x185x105	3,5
75	70	5	3	230x145x100	1,3
75	70	3	3	150x230x100	1,2
75	70	3	3	180x225x90	1,1
75	70	3	3	218x175x87	1,1
80	70	4	4	225x200x115	1,3
80	70	4	4	225x200x115	1,1
80	70	4	4	240x200x115	1,1/1,3
75	75	3	3	–	–
75	75	3	3	–	–
75	75	3	3	–	–
75	75	3	3	225x198x115	1,2
75	70	3	3	–	–
75	70	3	3	225x155x118	1,2
75	70	3	3	170x216x88	1,0
75	70	3	3	–	–
75	75	3	3	–	–
75	75	4	3	–	–
75	70	4	3	–	–
75	70	4	3	–	–
75	75	4	3	–	–
75	70	3	4	–	–
75	70	3	3	–	–

Телефонные розетки

Розетки служат для соединения токопроводящих жил ТА с проводом абонентской линии. К отечественным аппаратам поставляют круглые розетки типа РТ-2, РТ-4 и РТ-5. Цифра указывает количество контактов (клемм) рис. 2.14,а. В последние годы широкое распространение получили штепсельные розетки РТШК–1У (рис. 2.14, б), позволяющие абоненту отключать аппарат, вынимая штепсель, а также переносить и включать аппарат в розетку, установленную в другом помещении (комнате).

На рис. 2.14,в показаны схемы включения штепсельных розеток РТШК-1У:

– одной розетки по двухпроводной схеме;
– двух розеток по двухпроводной схеме;
– двух розеток по трехпроводной схеме.

Отечественные штепсельные розетки состоят из корпуса размером 70х50х31 мм и штепселя с пятью гнездами размером 38х43,5х35 мм и пятью штифтами. В корпусе розетки смонтированы две пары контактных пружин для подключения линии и одна пара для включения конденсатора. Штепсель имеет четыре плоских контактных стержня для присоединения шнура ТА и один пластикатовый стержень для отключения цепи конденсатора.

Розетки могут поставляться с конденсатором и без него. При использовании одной розетки в ней обязательно должен быть конденсатор, а при включении нескольких розеток конденсатор должен быть только в одной из них.

При вынимании штепселя из розетки конденсатор всегда остается подключенным к линии, что позволяет проверить целостность линии от АТС. В момент, когда вставляется штепсель, изоляционный штифт разъединяет контактные пружины розетки и отключает конденсатор.

Требования к телефонным розеткам зафиксированы в ГОСТ 8810-81 и составляют: сопротивление изоляции розеток должны быть не менее 200 МОм; электрическая прочность изоляции – 500V при частоте тока 50Hz в течение одной минуты; сопротивление контактов – не более 0,03 Ом; контактное давление – не менее 1,47Н.

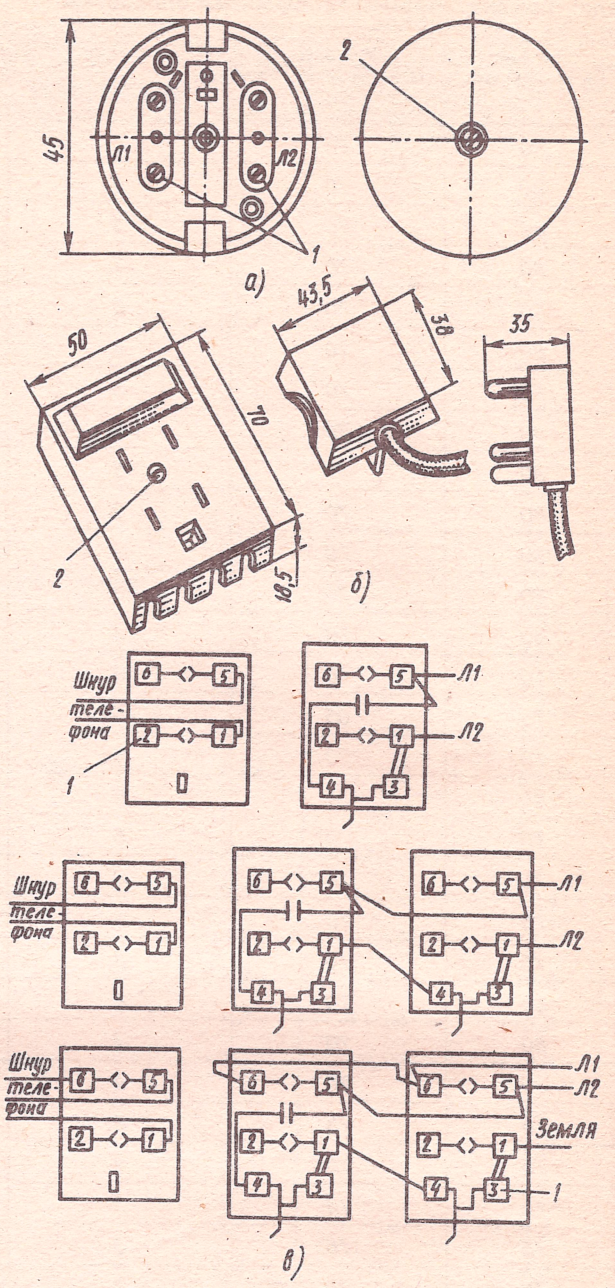


Рис. 2.14. Телефонные розетки

2.3.3. ТЕЛЕФОННЫЕ АППАРАТЫ С ДИСКОВЫМ НОМЕРОНАБИРАТЕЛЕМ

Телефонные аппараты завода VEF (ТА-68, ТА-68М-2, ТА-72, ТА-72М5)

ТА-68

Данный аппарат выпускался заводом VEF в течении пяти лет и является весьма распространенным.

Токопрохождение в цепях

Вызов со станции:
а – С1 – РП2 – РП3 – Зв – б

Цепь питания микрофона:
б – РП5 – РП6 – Iобм.Тр – ВМ – НН4 – НН5 (НН6 – НН7) – а

Цепь исходящего разговорного тока:

линейная:
ВМ – Iобм.Тр – РП6 – РП5 – б – АТС – 2 аппар. – а – НН5 – – НН4 (НН7 – НН6) – ВМ

балансная:
ВМ – IIобм.Тр. – [R2 – С2 (пар. R1 – С1)] $z_{бал}$ – ВМ

Цепь входящего разговорного тока:
б – РП5 – РП6 – Iобм.Тр – IIобм.Тр – $z_{бал}$
ВМ – НН4 – НН5 (НН6 – НН7) – а

прав.выв.IIIобм.Тр – IIIобм.Тр – Т – прав.выв.IIIобм.Тр

Цепь набора номера:
а – НН7 – НН6 – НН4 – НН3 – РП6 – РП5 – б

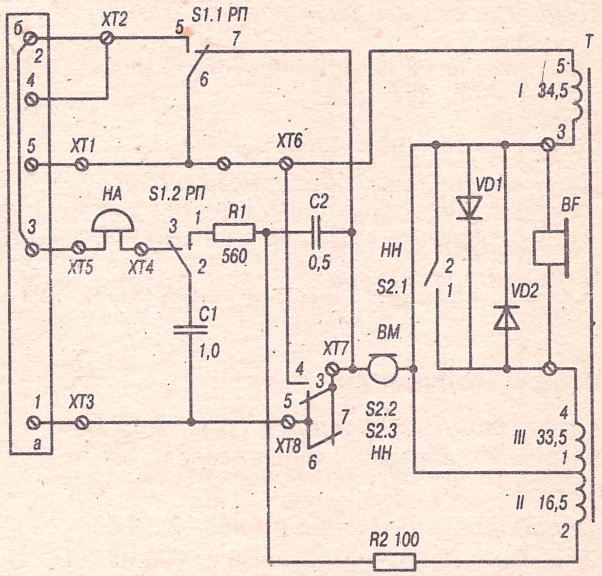


Рис. 2.15. Принципиальная схема телефонного аппарата ТА-68

Схемы включения

«Директор – секретарь» (рис. 2.16)
В розетке основного аппарата снять перемычку б-3.

Дополнительный звонок (рис. 2.16)
В розетке аппарата снять перемычку б-3. Провод 1х2 дополнительного звонка соединить с клеммами б-3.

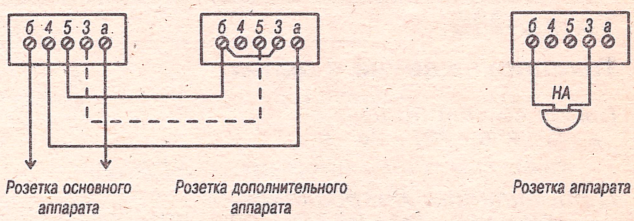


Рис. 2.16. Схемы включения телефонного аппарата ТА-68

ТА-72

Данный аппарат схемно повторяет ТА-68 и является его перекомпонованной модификацией.

Токопрохождение в цепях

Вызов со станции:
а – С1 – РП6 – РП7 – Зв – б

Цепь питания микрофона:
б – РП1 – РП2 – Iобм.Тр – ВМ – НН4 – НН5 – (НН6 – НН7) – а

Цепь исходящего разговорного тока:

линейная:
ВМ – Iобм.Тр – РП2 – РП1 – б – АТС – 2 аппар. – а – – НН5 – НН4 – (НН7 – НН6) – ВМ

балансная:
ВМ – IIобм.Тр – [R2 – С2 (пар. R1 – С1)] $z_{бал}$ – ВМ

Цепь входящего разговорного тока:
б – РП1 – РП2 – Iобм.ТР – IIобм.Тр – $z_{бал}$/ВМ – НН4 – – НН5 – (НН6 – НН7) – а

прав.выв.IIIобм.Тр – IIIобм.Тр – Т – прав.выв.IIIобм.Тр

Цепь набора номера:
а – НН7 – НН6 – НН4 – НН3 – РП2 – РП1 – б

Схемы включения аналогичны ТА-68.

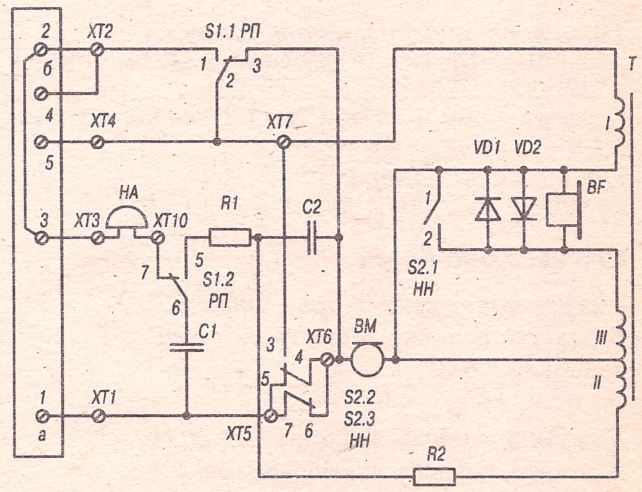


Рис. 2.17. Принципиальная схема телефонного аппарата ТА-72

ТА-68М-2

Токопрохождение в цепях

Вызов со станции:
а – С1 – РП2 – РП3 – Зв – б

Цепь питания микрофона:
б – РП5 – РП6 – Iобм.Тр – ВМ – НН3 – НН4 – а

Цепь исходящего разговорного тока:
линейная:
ВМ – Iобм.Тр – РП6 – РП5 – б – АТС – 2 аппар. – а – – НН4 – НН3 – ВМ

балансная:
ВМ – IIобм.Тр – (R3 – R2/C2) $z_{бал}$ – ВМ

Цепь входящего разговорного тока:
б – РП5 – РП6 – Iобм.Тр – ВМ/ IIобм.Тр – $z_{бал}$ – а

прав.выв.IIIобм.Тр – IIIобм.Тр – Т – прав.выв.IIIобм.Тр

Цепь набора номера:
а – НН4 – НН3 – НН2 – НН1 – РП6 – РП5 – б

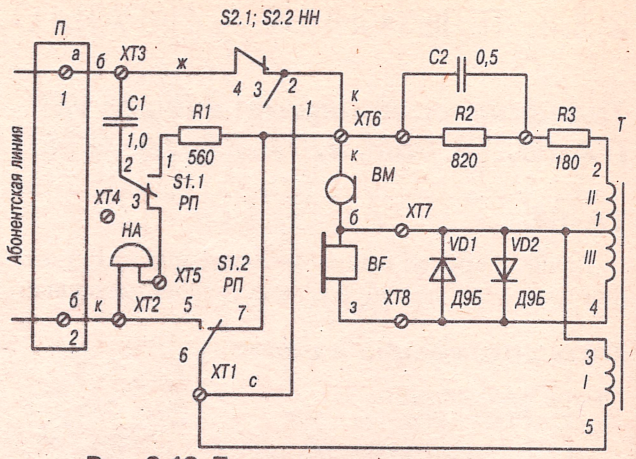


Рис. 2.18. Принципиальная схема телефонного аппарата ТА-68М-2

Схемы включения

«Директор – секретарь» (рис. 2.19)
В основном аппарате звонок переключить с ХТ2 на ХТ4.

Дополнительный звонок (рис. 2.19)
Основной звонок переключить с ХТ2 на ХТ4.

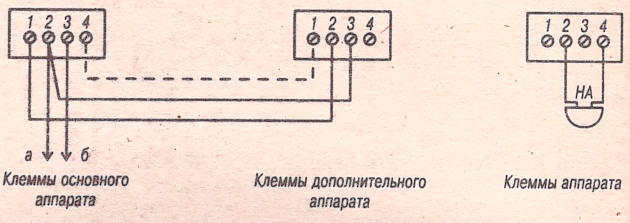


Рис. 2.19. Схемы включения телефонного аппарата ТА-68М-2

ТА 72-М5

Токопрохождение в цепях

Вызов со станции:
а – С – РП6 – РП7 – Зв – б

Цепь питания микрофона:
а – НН4 – НН3 – ВМ – Iобм.Тр – РП2 – РП1 – б

Цепь исходящего разговорного тока:
линейная:
ВМ – Iобм.Тр – R3 – R2/C2 $z_{бал}$ – ВМ

Цепь входящего разговорного тока:
б – РП1 – РП2 – Iобм.Тр – (IIобм.Тр – $z_{бал}$) / ВМ – НН3 – – НН4 – а

прав.выв.IIIобм.Тр – IIIобм.Тр – Т – прав.выв.IIIобм.Тр

Цепь набора номера:
а – НН4 – НН3 – НН2 – НН1 – РП2 – РП1 – б

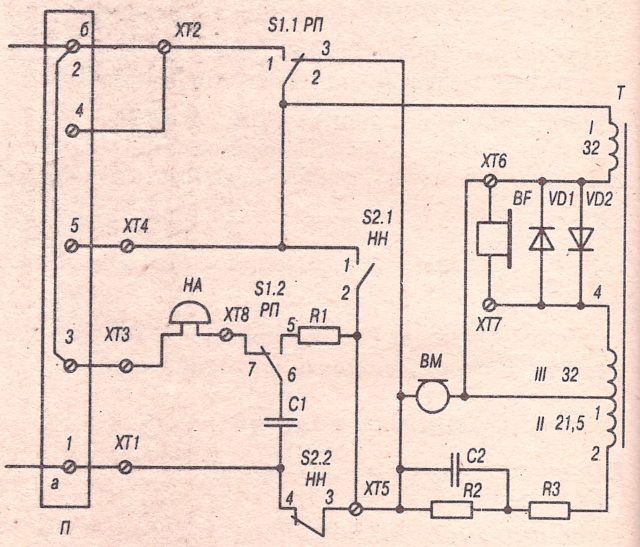


Рис. 2.20. Принципиальная схема телефонного аппарата ТА-72-М5

Схемы включения

«Директор – секретарь» (рис. 2.21)
В розетке основного аппарата снять перемычку б-3.

Дополнительный звонок (рис. 2.21)
В розетке аппарата снять перемычку б-3.

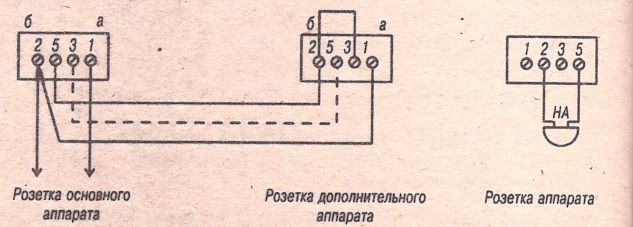


Рис. 2.21. Схемы включения телефонного аппарата ТА-72-М5

Телефонные аппараты Пермского телефонного завода (ТАСТ-70, ТАН-70-1, 2, ТАН-70-4)

ТАСТ-70

Токопрохождение в цепях

Вызов со станции:
а – Зв – РП4 – РП5 – С1 – б

Цепь питания микрофона:
а – РП1 – РП2 – Iобм.Тр – ВМ – НН4 – НН5 – (НН6 – – НН7) – б

Цепь исходящего разговорного тока:
линейная:
ВМ – Iобм.Тр – РП2 – РП1 – а – АТС – 2 аппар. – б – – НН5 – НН4/(НН6 – НН7) – ВМ
балансная:
ВМ – IIобм.Тр – [(R2 – C2)/R3 – R1/C1)] $z_{бал}$ – ВМ

Цепь входящего разговорного тока:
а – Iобм.Тр – (IIобм.Тр – $z_{бал}$)/ВМ – НН4 – НН5 – (НН6 – – НН7) – б

прав.выв.IIIобм.Тр – IIIобм.Тр – Т – прав.выв.IIIобм.Тр

Цепь набора номера:
а – РП1 – РП2 – НН3 – НН4 – НН6 – НН7 – б

Схемы включения

«Директор – секретарь» (рис. 2.23)
В основном аппарате снять перемычку К1-1.

Дополнительный звонок (рис. 2.23)
В аппарате снять перемычку К1-1. Провод 1х2 дополнительного звонка соединить с клеммами К1-1.

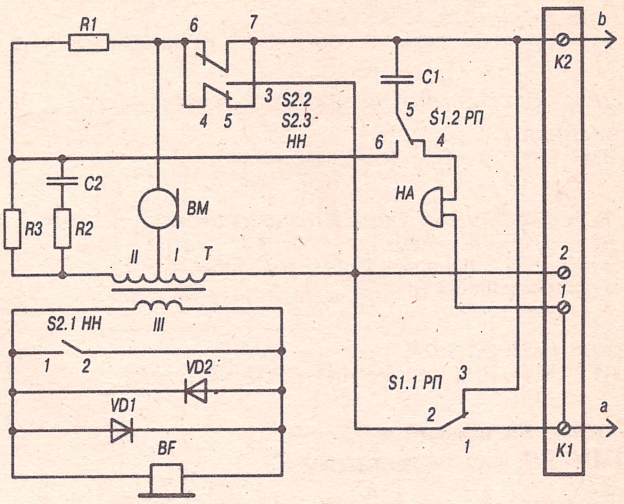


Рис. 2.22. Принципиальная схема телефонного аппарата ТАСТ-70

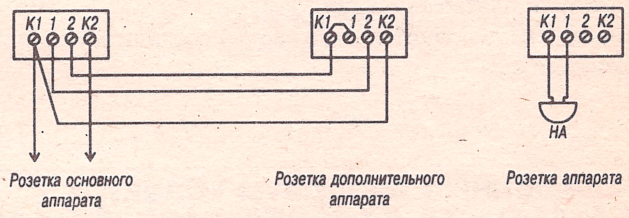


Рис. 2.23. Схемы включения телефонного аппарата ТАСТ-70

ТАН-70-4

Токопрохождение в цепях

Вызов со станции:
а – Зв – РП4 – РП6 – С1 – б

Цепь питания микрофона:
а – РП1 – РП2 – Iобм.Тр – ВМ – б

Цепь исходящего разговорного тока:
линейная:
ВМ – Iобм.Тр – РП2 – РП1 – а – АТС – 2 аппар. – АТС – б – ВМ
балансная:
ВМ – IIобм.Тр – [(R2 – C2)/R3 – R1)] $z_{бал}$ – ВМ

Цепь входящего разговорного тока:
б – РП1 – РП2 – Iобм.Тр – (IIобм.Тр – $z_{бал}$)/ВМ – НН4 – НН5 – (НН6 – НН7) – а

прав. выв. III – обм.Тр – IIIобм.Тр – Т – прав.выв.II-Iобм.Тр

Аппарат ТАН-70-4 предназначен для включения в абонентские линии ЦБ, РТС, по этому номеронабиратель в данной модификации исключен. По схеме «директор-секретарь» не включается.

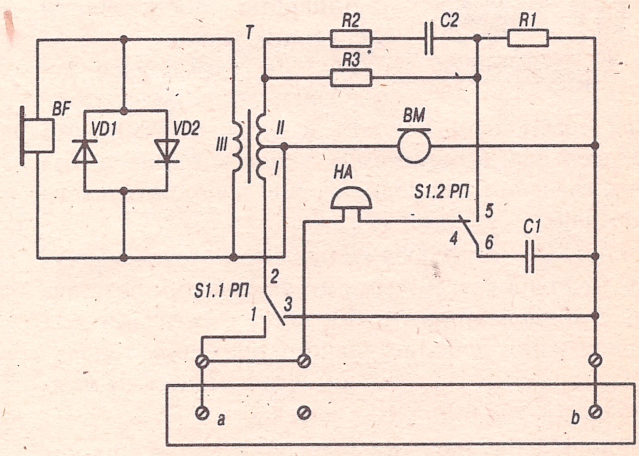


Рис. 2.24. Принципиальная схема телефонного аппарата ТАН-70-4

ТАН-70-1,2

Токопрохождение в цепях

Вызов со станции:
а – Зв – РП4 – РП6 – С1 – б

Цепь питания микрофона:
а – РП1 – РП2 – Iобм.Тр – ВМ – НН4 – НН5(НН6 – НН7) – б

Цепь исходящего разговорного тока:
линейная:
ВМ – Iобм.Тр – R3 – R2/C2 $z_{бал}$ – ВМ

Цепь входящего разговорного тока:
Л2 – РП1 –РП2 – Iобм.Тр – IIобм.Тр – $z_{бал}$/ВМ – НН3 – – НН4 – Л1 – прав.выв.IIIобм.Тр – IIIобм.Тр – Т – – прав.выв.IIIобм.Тр

Цепь набора номера:
Л1 – НН4 – НН3 – НН2 – НН1 – РП2 – РП1 – Л2

Схемы включения (ТАН-70, модификация 2)

«Директор – секретарь» (рис. 2.26)
В розетке основного аппарата снять перемычку а-2.

Дополнительный звонок (рис 2.26)
В розетке снять перемычки а-2.
Провод 1х2 дополнительного звонка соединить с клеммами а-2.

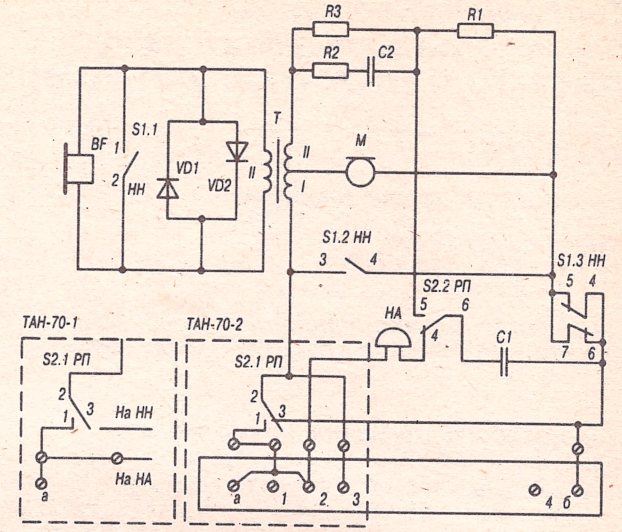


Рис. 2.25. Принципиальная схема телефонного аппарата ТАН-70-1,2

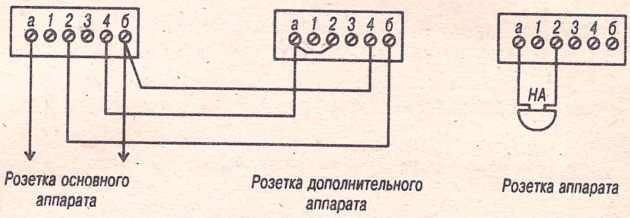
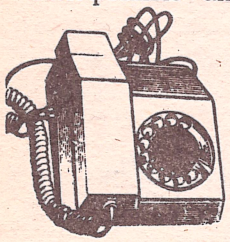


Рис. 2.26. Схемы включения телефонного аппарата ТАН-70-2

Телефонные аппараты «Спектр» (ТА-1146, ТА-1148, ТА-1162, ТА-1164, ТА-1166, ТА-1128, ТА-2116)



Телефонные аппараты «Спектр» Пермского телефонного завода относятся к следующему (третьему) поколению телефонных аппаратов.

Аппараты поставляются следующих типов:

ТА-1146 – основное исполнение, с четырехжильным розеточным шнуром и четырехклеммными штепсельными розетками, конденсатором и без него, гнездами для подключения дополнительного телефона;

ТА-1148 – с четырехжильным розеточным шнуром и четырехклеммными штепсельными розетками, с конденсатором и без него, с гнездами для подключения дополнительного телефона, тональным вызывным устройством и динамическим микрофоном с усилителем;

ТА-1162 – с двухжильным розеточным шнуром и розеткой РТ-2;

ТА-1164 – с шестижильным розеточным шнуром и розеткой РТ-6, гнездами для подключения дополнительного телефона, световым индикатором вызова и кнопкой справок;

ТА-1166 – с шестижильным розеточным шнуром и розеткой РТ-6, гнездами для подключения дополнительного телефона, световым индикатором вызова, тональным вызывным устройством и динамическим микрофоном с усилителем;

ТА-1128 – с двухжильным розеточным шнуром и четырехклеммной штепсельной розеткой с конденсатором и розеткой без конденсатора;

ТА-2116 – без номеронабирателя, с двухпроводным розеточным шнуром и розеткой РТ-2.

ТА-1146

Принципиальная электрическая схема телефонного аппарата ТА-1146 (рис. 2.27) состоит из коммутационно-вызывной и разговорной частей. Коммутационно-вызывная часть схемы включает в себя контакты рычажного переключателя S1.1, S1.2, контакты номеронабирателя S2, звонок НА, конденсатор С2, переключаемый контактами S1.2 из цепи звонка в цепь искрогасительного контура R1, C2 номеронабирателя.

Разговорная часть схемы – противоместная с дифференциальным автотрансформатором Т, телефоном BF, микрофоном ВМ и балансным кон-

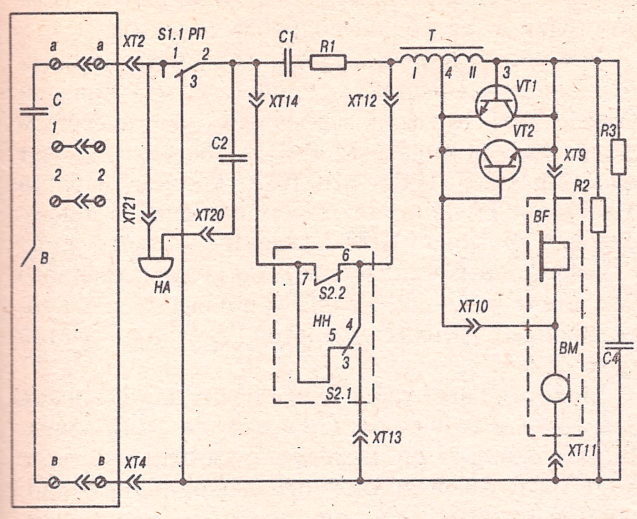


Рис. 2.27. Принципиальная схема телефонного аппарата ТА-1146

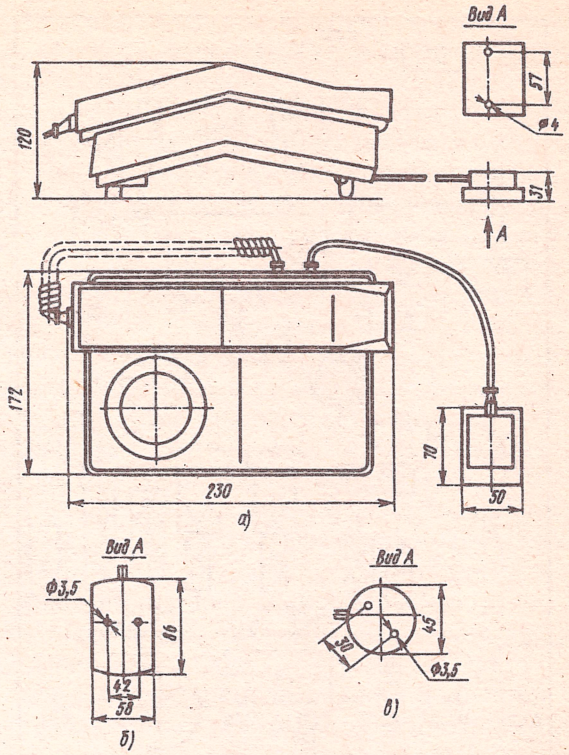


Рис. 2.28. Габаритные и установочные размеры телефонных аппаратов «Спектр»:

а – ТА1146, ТА-1148, ТА-1128; б – ТА-1164, ТА-1166; в – ТА-1162

туром R2, R3 и C4. Амплитудный ограничитель уровня сигнала (фриттер) на телефоне выполнен на встречно-параллельно включенных транзисторах VT1, VT2 с закороченным переходом «база-коллектор». Клеммы 1 и 2 гнезда дополнительного телефона XS подключены параллельно основному телефону BF.

Токопрохождение в цепях

Вызов со станции:
а – 1 (перемычка) – X1 – X21, звонок НА, X20, 3 – 2S1.2, C2, X4 - б

Электропитание аппарата:
а – X2,1 – 2S1.1, 1-4T, X10, BM, X11/4-3T/VT1 (VT2)/BF, R3, 4-5S2/6-7S2, X4 – б

Цепь набора номера:
а – X2, 1-2S1.1, X13, 3-4S2, 6-7S2, X14 – X4 – б

Схемы включения

Дополнительный звонок
Подключается к клеммам а и 1 розетки XT со снятием перемычки в штепсельной вилке.

Габаритные и установочные размеры телефонных аппаратов «Спектр» показаны на рис. 2.28. Аппарат состоит из основания коммутационно-разговорного блока, вызывного устройства, корпуса, микротелефонной трубки, розеток и номеронабирателя (кроме ТА-2116). Вызывное устройство может быть двух типов: звонок и тональный приемник вызова.

Все узлы, кроме микротелефонной трубки и тонального приемника вызова особенностей в сравнении с вышеописанными узлами не имеют. Поэтому рассмотрим более подробно только их.

Микротелефонная трубка – состоит из двух продольных частей: корпуса и крышки

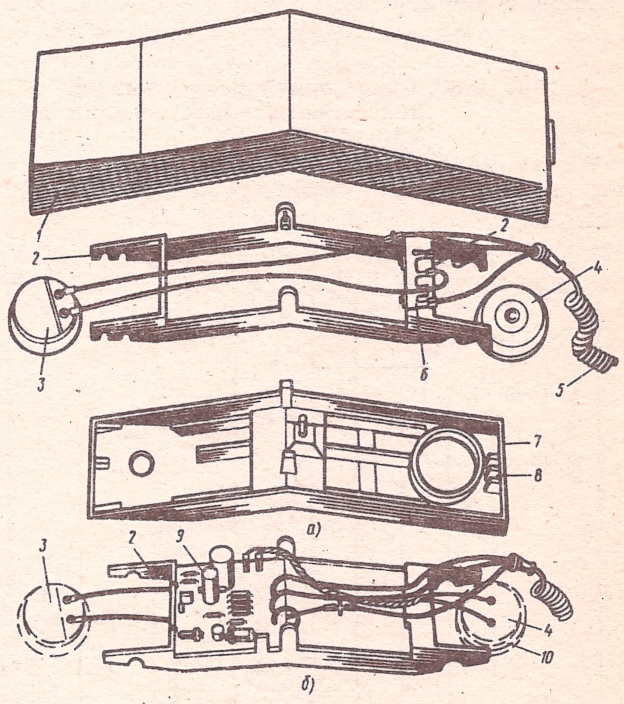


Рис. 2.29. Микротелефонная трубка телефонных аппаратов ТА-1146, ТА-1128, ТА-1164,, ТА-2116 (а) и держатель микротелефонной трубки телефонных аппаратов ТА-1148, ТА-1166 (б)

1 – крышка, 2 – держатель капсюлей, 3 – телефонный капсюль, 4 – микрофонный капсюль, 5 – микротелефонный шнур, 6 – контактные пружины, 7 – корпус, 8 – ребра крепления шнура, 9 – плата усилителя передачи в держателе, 10 – акустическая камера

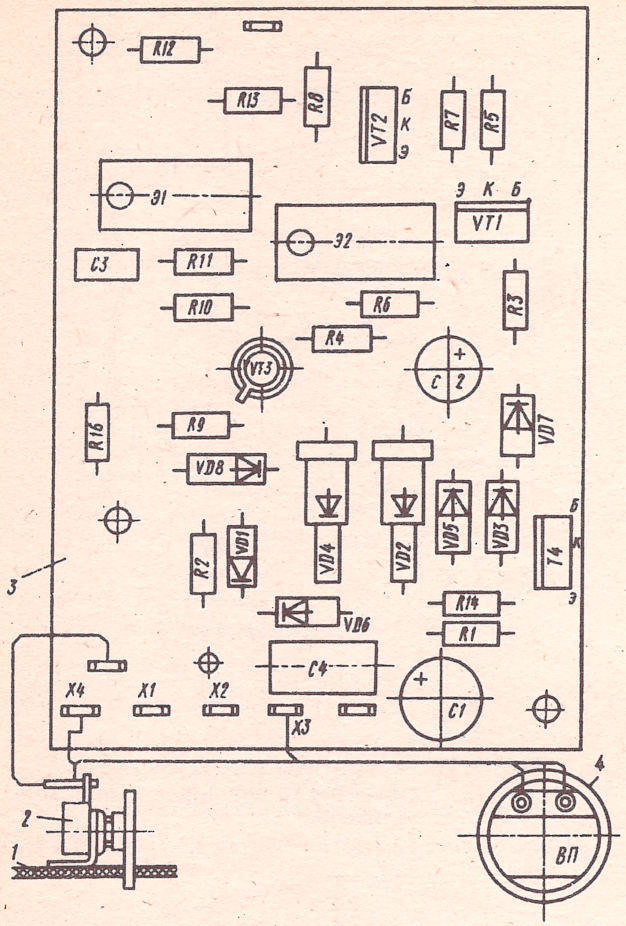


Рис. 2.30. Тональный приемник вызова телефонных аппаратов «Спектр». ТА-1148, ТА-1166

1 – основание аппарата, 2 – переменный резистор с регулятором громкости, 3 – плата, 4 – вызывной прибор

нении с вышеописанными узлами не имеют. Поэтому рассмотрим более подробно только их.

Микротелефонная трубка – состоит из двух продольных частей: корпуса и крышки (рис. 2.29а). Капсюли закреплены пластмассовым держателем в виде рамки. В трубке используют капсюли ТК-67-НТ и МК-16-У, кроме аппаратов ТА-1148 и ТА-1166, в которых применяют микрофонный капсюль МДМ-7 (электродинамический) с микрофонным усилителем. Плата микрофонного усилителя размером 45х45мм помещена в микротелефонных трубках аппаратов ТА-1148 и ТА-1166 (рис. 2.29б).

Микрофонный усилитель служит для усиления электрических сигналов на выходе микрофона. В него входят: диодный выпрямительный мост VD1-VD4, обеспечивающий необходимую полярность напряжения питания усилителя вне зависимости от полярности напряжения в АЛ, стабилитрон VD5 для защиты схемы от перегрузок импульсным напряжением, каскад предварительного усиления на транзисторах VT1 и VT2 и оконечный каскад на транзисторах VT3 и VT4.

Принципиальная схема микрофонного усилителя представлена на рис. 2.32. Элементы схемы сведены в таблицу:

VD1-VD4	КД209А
VD5	КС510А
VT1, VT2	КТ3102Б
VT3	КТ315Б
VT4	КТ503Б

Тональный приемник вызова – состоит из электронного блока (плата 537) и вызывного прибора

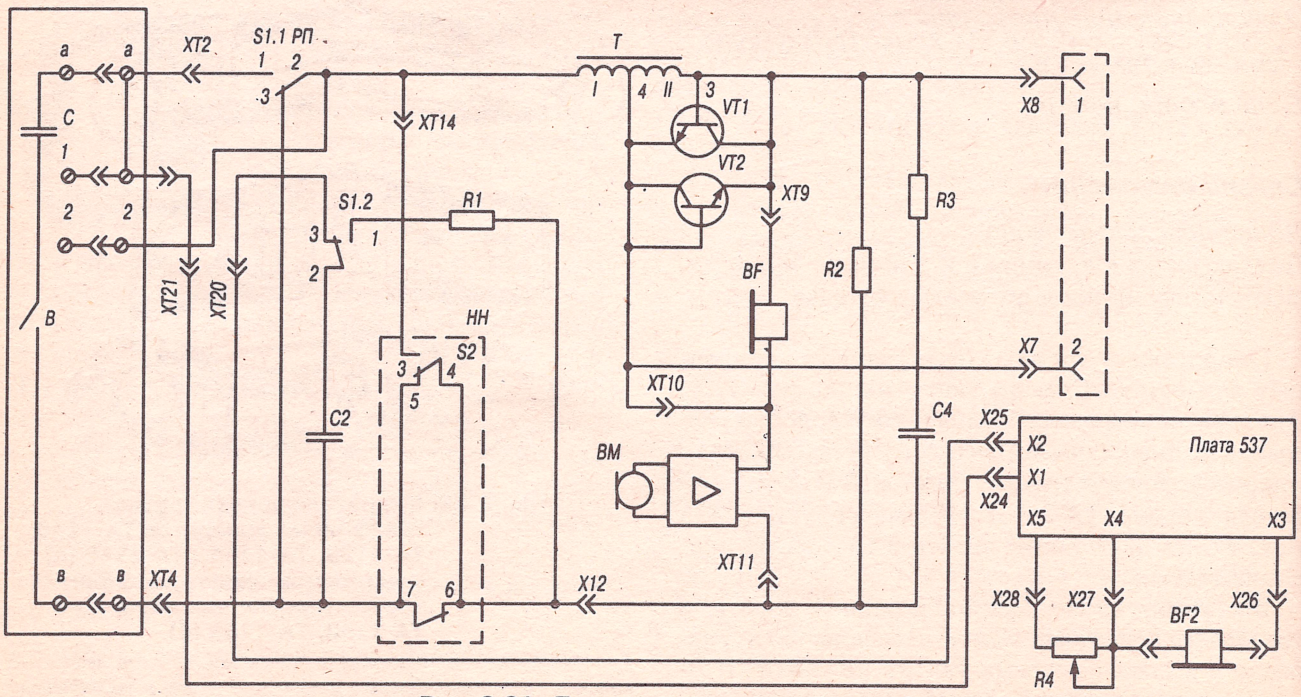


Рис. 2.31. Принципиальная схема телефонных аппаратов «Спектр» ТА-1148, ТА-1166

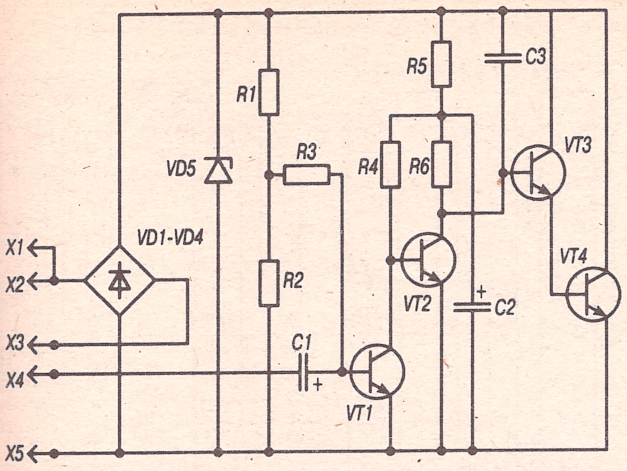


Рис. 2.32. Принципиальная схема микрофонного усилителя

(электроакустический преобразователь с повышенной отдачей). Блок смонтирован на печатной плате с закреплением всех элементов пайкой, а переменный резистор – дополнительно механически (рис.2.30).

Принципиальная схема тонального приемника вызова представлена на рис. 2.33, а тип используемых в нем элементов в таблице:

DD1	*КТ176ЛА7*
DD2	*К176ТМ2*
VD1, VD6	*КД521В*
VD2, VD4	*КС587А*
VD3, VD5	*КД209А*
VD7	*КС175Ж*
VD8	*КД521Г*
VT1, VT2, VT4	*КТ315В*
VT3	*КП305Е*

Вызывной сигнал приходит в тональный приемник вызова через соединители X1 и X2 на вход выпрямительно-ограничительной схемы, выполненной на стабилитронах VD2, VD4, VD7 и диодах VD3, VD5. На выходе схемы на C2 образуется постоянное напряжение питания схемы вызывного устройства. Одновременно импульсы тока после однополупериодного выпрямления в точке а схемы поступают на формирователь импульсов (VT1, VT2). С выхода формирователя прямоугольные импульсы через инвертор DD1.1 подаются на вход делителя частоты (триггеры DD2.1 и DD2.2), обеспечивая деление частоты с коэффициентом 4. Прямоугольные импульсы, получающиеся на выходе делителя частоты, через транзистор VT3 управляют работой генератора звуковой частоты. На выходе генератора формируется двухчастотный сигнал, который после усиления транзистором VT4 через соединители X3, X4, X5 подается на вызывной прибор BF2 (ВП-1) с регулятором уровня сигнала R4.

Конструкция аппаратов типа «Спектр» позволяет использовать их как в настольном, так и в настенном положении.

Для использования настольного аппарата в качестве настенного необходимо снять корпус (колпак), повернуть номеронабиратель против часовой стрелки для вывода из зацепления с основанием аппарата и далее, повернув на 180° вокруг продольной оси, установить его на место. Для этого нужно повернуть диск по ходу часовой стрелки до упора и скрепить колпак с основанием. После установки аппарата на стене в вертикальном положении микротелефонную трубку повернуть на 180° и зафиксировать на рычаге.

Если в процессе разговора необходимо обеспечить безотбойное состояние (с перерывом разговора), микротелефонную трубку следует уложить на верхнюю панель аппарата. При этом плоскость с телефонным капсюлем должна свешиваться слева от аппарата.

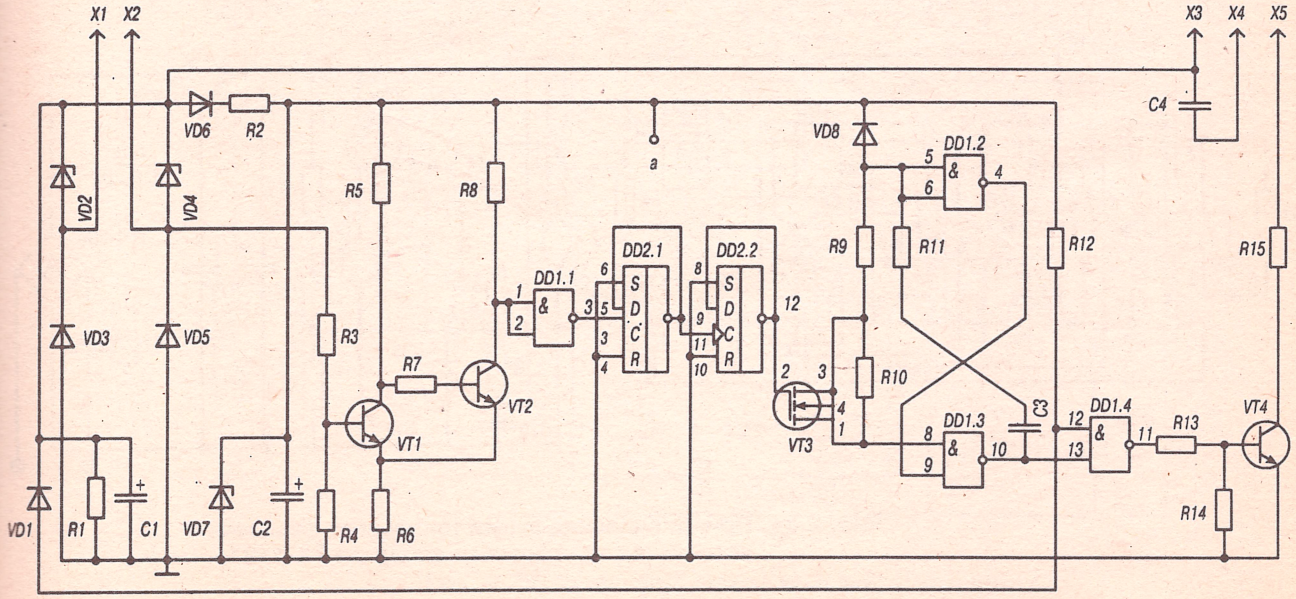
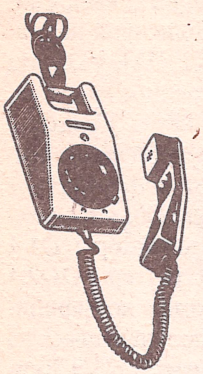


Рис. 2.33 Принципиальная схема тонального приемника вызова

Телефонный аппарат ТА-1131 «Лана»



Токопрохождение в цепях

Вызов со станции:
а – НН4 – НН3 – РП1 – РП2 – ТВУ – С8 – перемычка II – б

Цепь питания микрофона:
а – НН4 – НН3 – ВМ – Iобм.Тр – РП2 – РП3 – б

Цепь исходящего разговорного тока:
линейная:
ВМ – Iобм.Тр – РП2 – РП3 – б – АТС – 2 аппар. – а – НН4 – НН3 – ВМ
балансная:
ВМ – IIобм.Тр – (R12 – R10/C9) $_{\text{бал}}$ – ВМ

Цепь входящего разговорного тока:
б – РП3 – РП2 – Iобм.Тр – ВМ/IIобм.Тр – $_{\text{бал}}$ – НН3 – НН4 – а

прав.вых.IIIобм.Тр – IIIобм.Тр – Т – прав.вых.IIIобм.Тр

Цепь набора номера:
а – НН4 – НН3 – НН2 – НН1 – РП2 – РП3 – б

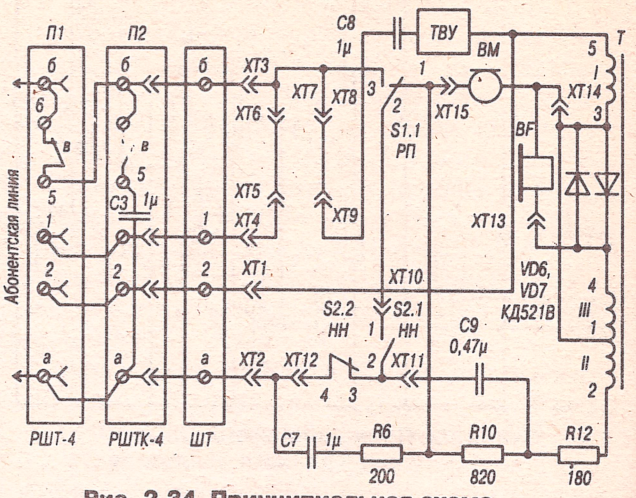


Рис. 2.34. Принципиальная схема телефонного аппарата ТА-1131 «Лана»

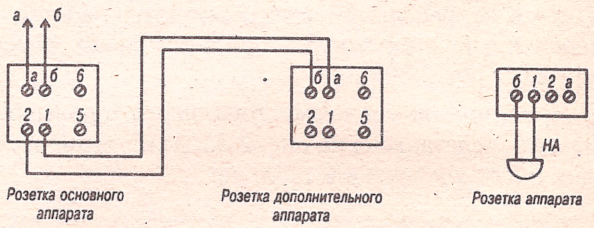


Рис. 2.35. Схемы включения телефонного аппарата ТА-1131 «Лана»

Схемы включения

«Директор-секретарь» (рис. 2.35)

Дополнительный звонок (рис 2.35)

При включении дополнительного звонка снять перемычку II и переставить ее наконечник с XT9 на XT7, а наконечник перемычки П1 переставить с XT6 на XT9.

Тональное вызывное устройство (ТВУ)

Тональное вызывное устройство (рис. 2.36) включает в себя ряд деталей, смонтированных на плате блока аппарата, и преобразует вызывной сигнал в индикаторный двухчастотнотный акустический с частотами 700 и 900±100Hz, чередующимися (переключающимися) 4-8 раз в секунду.

DD1, DD2	К176ЛА7
VD1-VD4	КД410Д
VD5	КС191Ж
VT1, VT3	КТ503Е
VT2	КТ502Е

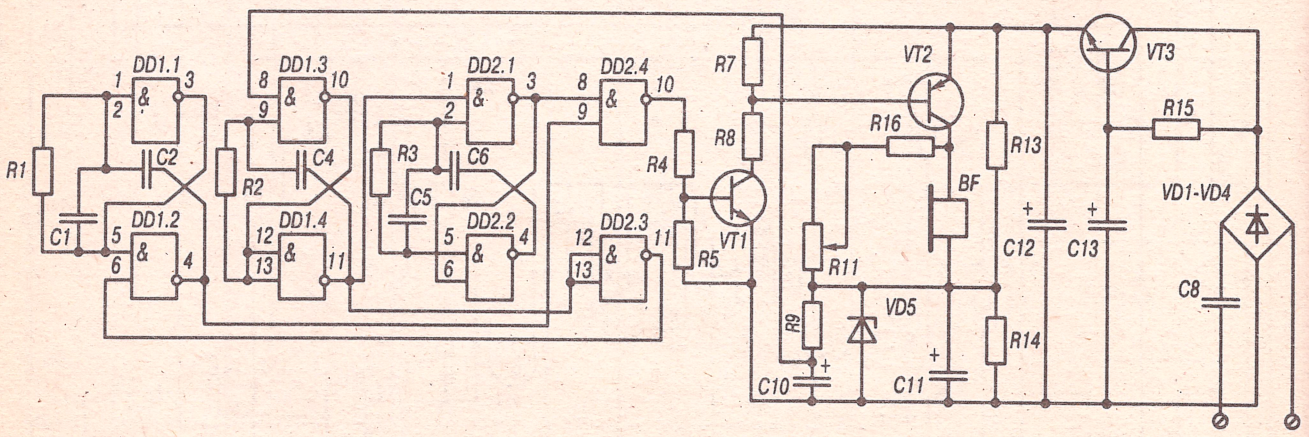
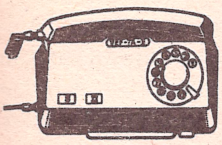


Рис. 2.36 Принципиальная схема тонального вызывного устройства телефонного аппарата ТА-1131 «Лана»

Телефонный аппарат ТА-11432 «Элта-Д»



Токопрохождение в цепях

Вызов со станции:
а – С3 – ТВУ – S3 (6) – S3 (3) – б

Цепь питания микрофона:
б – S2 (3) – S2 (2) – ВМ – Iобм.Тр – S5 (3) – S5 (4) – S3 (6) – S3 (5) – а

Цепь исходящего разговорного тока:
линейная:
ВМ – Iобм.Тр – S5 (3) – S5 (4) S3 (6) – S3 (5) а – АТС – 2 аппар. – б – S2 (3) – S2 (2) – ВМ

балансная:
ВМ – IIобм.Тр – (R2 – R1/C4) $z_{бал}$ – ВМ

Цепь входящего разговорного тока:
б – S2 (3) – S2 (2) ВМ/ R1/C4 R2 – IIобм.Тр – I бм.Тр – S5 (3)– S5 (4) – S3 (6) – S3 (5) – а

1выв.IIIобм.Тр – IIIобм.Тр – 4выв.IIIобм.Тр – BF1 – 1выв.IIIобм.Тр

Цепь набора номера:
а – S3 (5) – S3 (6) – S5 (4) – S5 (3) – S5 (2) – S5 (1) – S2 (2) – S2 (3) – б

Схемы включения

По схеме «Директор – секретарь» не включается.

Схема тонального вызывного устройства приведена на рис. 2.39.

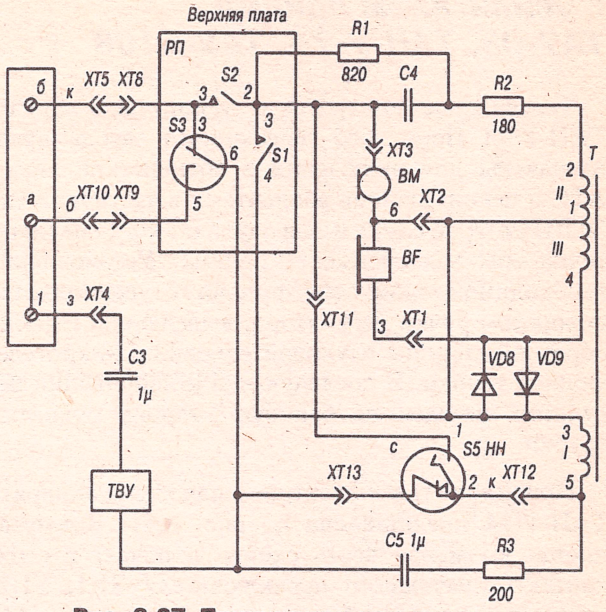


Рис. 2.37. Принципиальная схема телефонного аппарата ТА-11432 «Элта-Д»

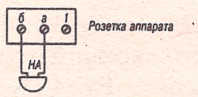


Рис. 2.38. Схема включения телефонного аппарата ТА-11432 «Элта-Д»

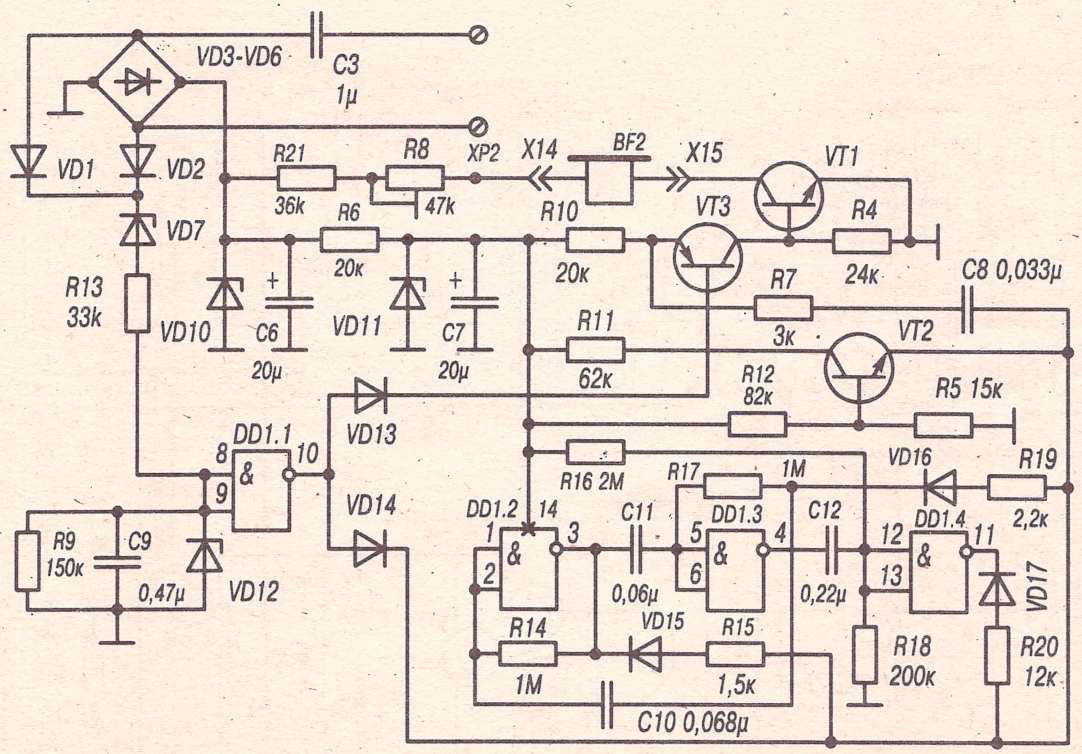


Рис. 2.39 Схема тонального вызывного устройства телефонного аппарата ТА-11432 «Элта-Д»

Телефонные аппараты с усилителем приема ТАУ-03, ТАН-У-74, ТАУ-5108

Телефонные аппараты с усилителем приема ТАН-У-74 Пермского телефонного завода предназначены для включения в абонентские линии АТС и использования абонентами с частичной (до 30dB) потерей слуха или в случаях, когда недостаточна обычная громкость приема. Установление необходимой громкости приема осуществляется поворотом ручки регулятора, выведенной наружу обратной стороны слуховой раковины микротелефонной трубки. В последующей модификации регулятор выведен на боковую сторону рукоятки трубки.

Принципиальная электрическая схема аппарата ТАН-У-74 представлена на рис. 2.41. Коммутационно-вызывная часть схемы включает в себя: контакты рычажного переключателя S1.1, S1.2; контакты номеронабирателя S2; звонок HA; конденсатор C3, переключаемый контактами S1.2 из цепи звонка в цепь искрогасительного контура R6,C3 номеронабирателя.

Противоместная, мостовая, разговорная часть схемы содержит: трансформатор T; микрофон BM (МК-16-Н); телефон BF (ТК-67-Н); усилитель приема на транзисторе VT1; балансный контур R4, R5, C4; устройство питания усилителя приема (R3, выпрямительный мост VD3-VD6, C2); амплитудный ограничитель уровня сигнала приема на диодах VD1-VD2.

Телефонный аппарат с усилителем приема ТАУ-5108 Пермского телефонного завода предназначен для включения в абонентские линии АТС и использования абонентами со значительной потерей слуха.

Принципиальная электрическая схема аппарата представлена на рис. 2.42. Контакты рычажного переключателя S1.2 обеспечивают подключение схемы блока питания БП к реле и усилителю приема при снятии микротелефонной трубки; контакты тангенты S3 – подключение питания к реле K2, K3, переключающим схему в симплексный режим работы (отключение BM, закорачивание резистора R9); контакты S4 – перевод схемы в режим работы обычного аппарата (отключение усилителя приема и подключение BF2 ко вторичной обмотке трансформатора T1); S2.1, S2.2 являются контактами номеронабирателя.

Вызывное устройство содержит релаксационный генератор на диодном тиристоре VD10, выпрямительную схему на диодном мосте VD1-VD4, конденсаторах C1, C2 и реле K1. Реле K1 контактами K1.1 обеспечивает подключение цепи питания светового индикатора (лампы HL) сигнала вызова к схеме аппарата. Усилитель приема смонтирован на транзисторах VT1-VT3 и нагружен на телефон BF2.

Аппарат поставляется в комплекте с блоком питания от сети напряжением 127/220V, частотой 50Hz, размером 180x115x82мм.

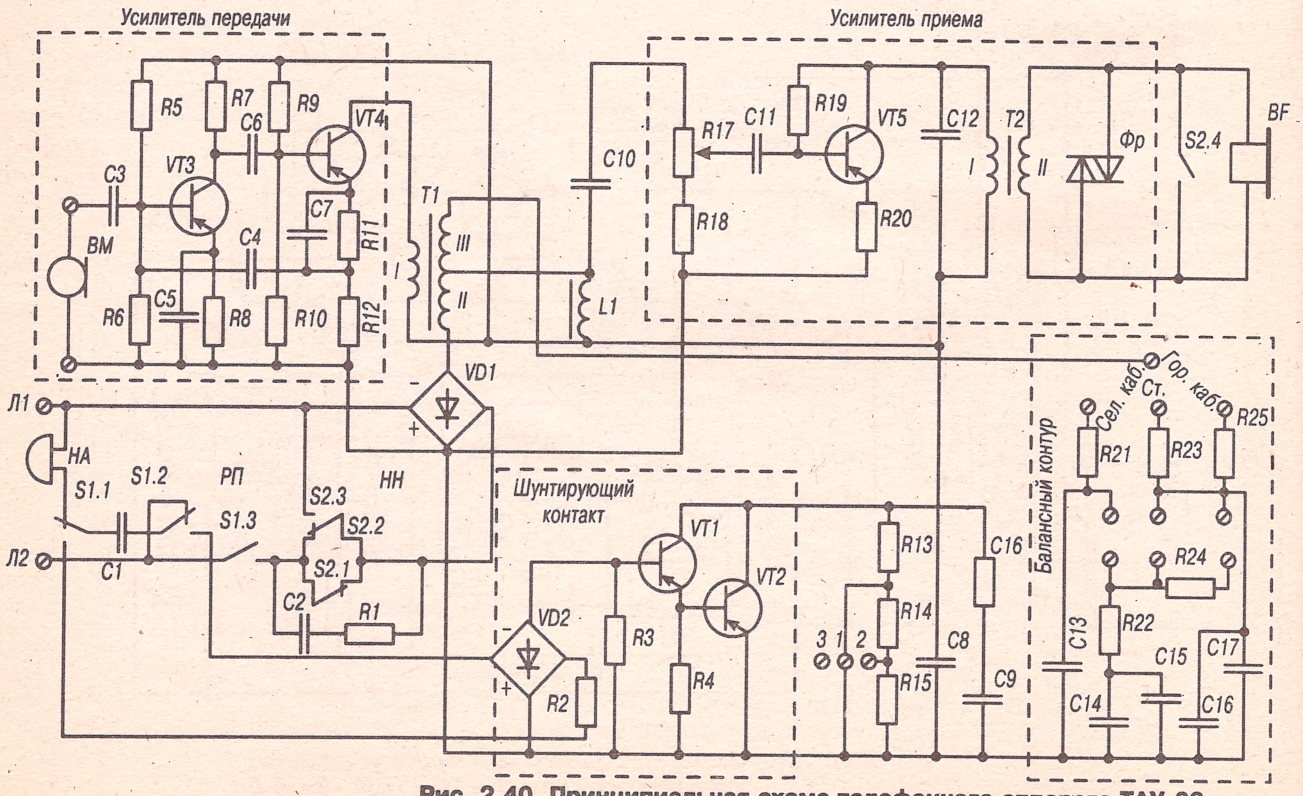


Рис. 2.40 Принципиальная схема телефонного аппарата ТАУ-03

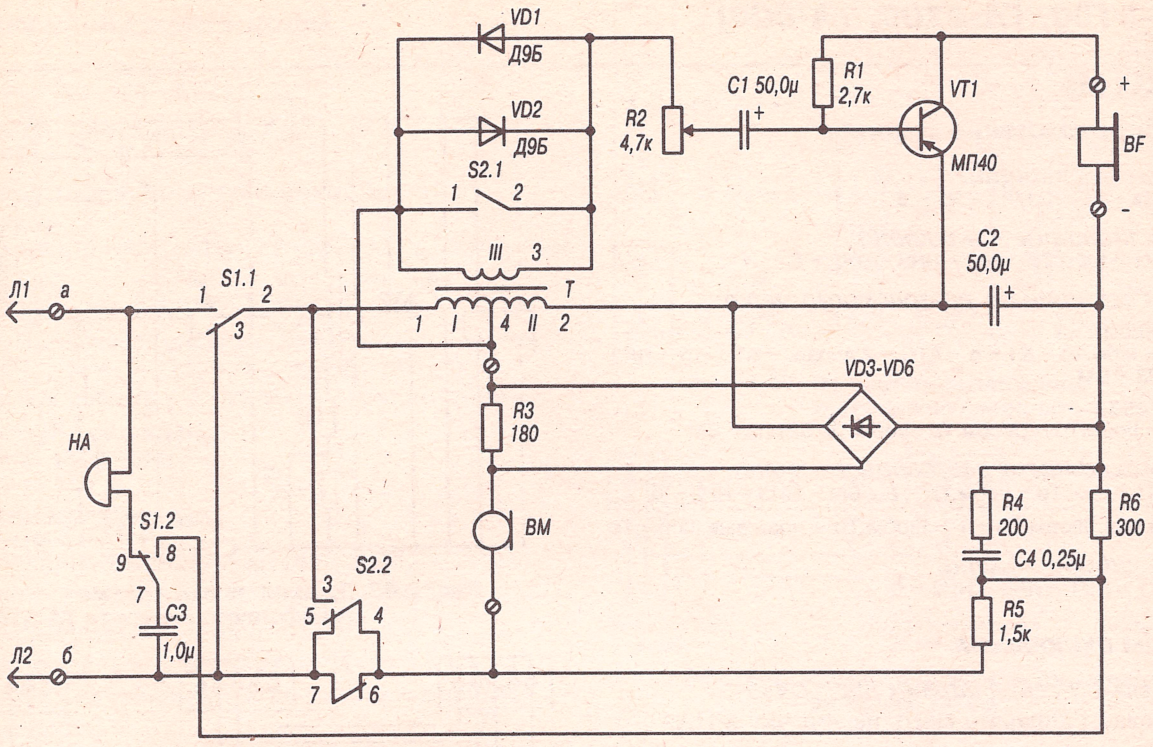


Рис. 2.41. Принципиальная схема телефонного аппарата ТАН-У-74

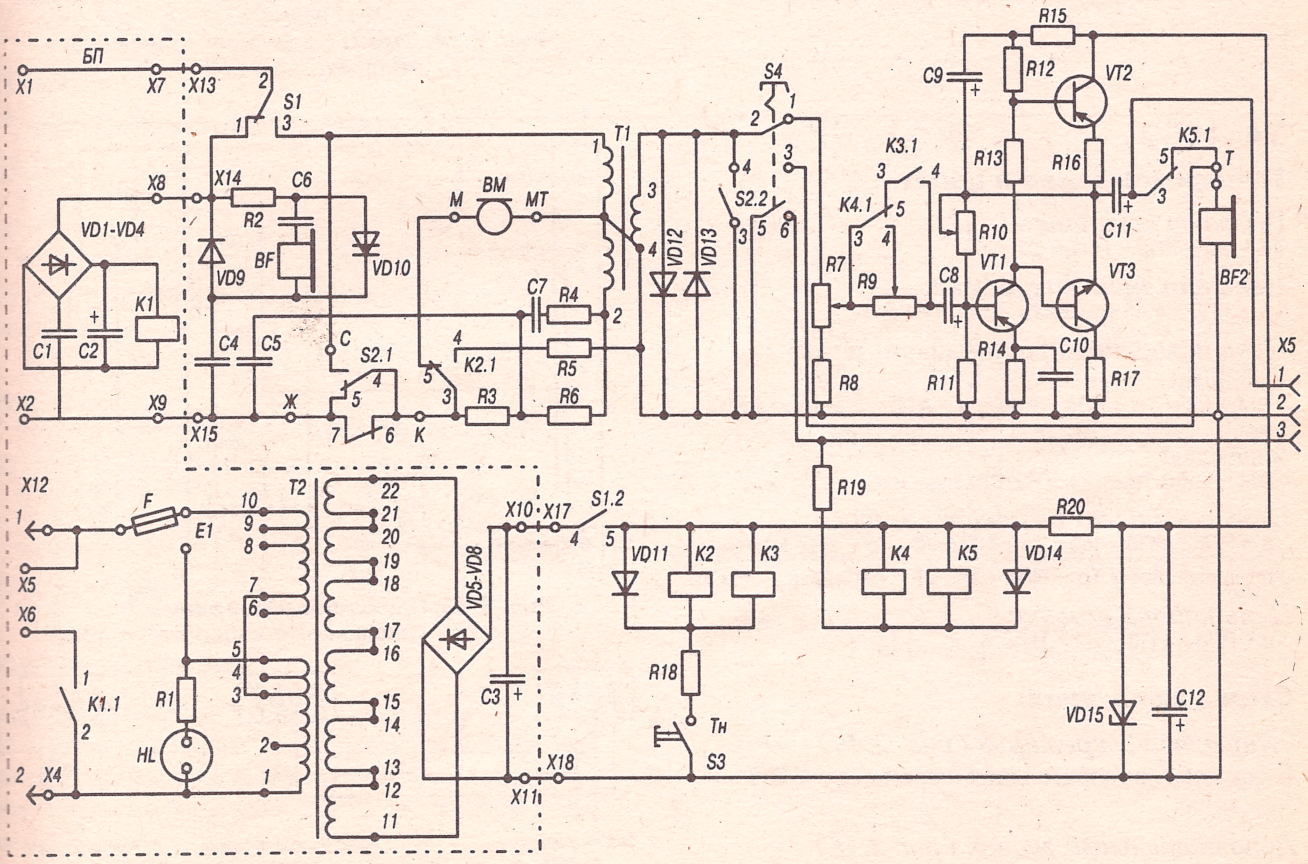


Рис. 2.42 Принципиальная схема телефонного аппарата с усилителем приема ТАУ-5108

Телефонные аппараты Болгарии (ТА-3100, ТА-4100, ТА-600)

ТА-3100

Токопрохождение в цепях

Вызов со станции:
а – Зв – К2 – С1/Л1 – R1 – б

Цепь питания микрофона:
а – К1 – Iобм.Тр – ВМ – НН3 – НН2 – б

Цепь исходящего разговорного тока:
линейная:
ВМ – Iобм.Тр – К1 – а – АТС – 2 аппар. – АТС – б – НН2 – НН3 – ВМ

балансная:
ВМ – IIобм.Тр – (IVобм.Тр –Vобм.Тр/С2) $z_{бал}$ – ВМ

Цепь входящего разговорного тока:
а – К1 – Iбм. Тр – IIобм.Тр – $z_{бал}$/ВМ – НН3 – НН2 – б

прав.выв. IIIобм.Тр – Т – IIIобм.Тр – прав.выв.IIIобм.Тр

Цепь набора номера:
а – К1 – НН1 – НН3 – НН2 – б

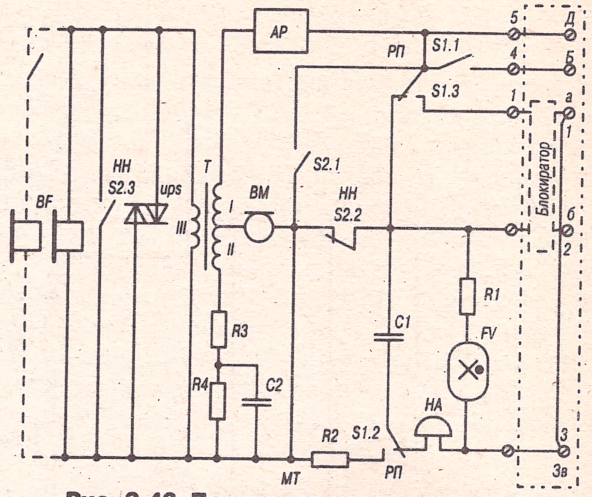


Рис. 2.43. Принципиальная схема телефонного аппарата ТА-3100

Схемы включения

«Директор-секретарь» (рис. 2.44)
В основном аппарате снять перемычку а-НА

Дополнительный звонок (рис 2.44)
В розетке аппарата а-НА. Провод 1х2 дополнительного звонка соединить с клеммами а-НА.

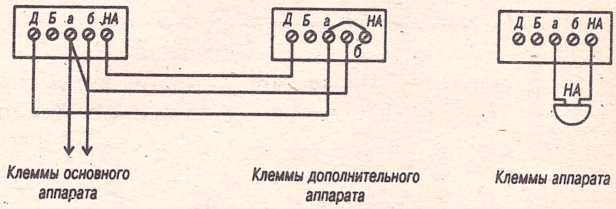


Рис. 2.44. Схемы включения телефонного аппарата ТА-3100

ТА-4100

Токопрохождение в цепях

Вызов со станции:
а – Зв – РП2 – РП1 – С1 – б

Цепь питания микрофона:
а – РП6 – РП5 – Iобм.Тр – ВМ – Н1 – б

Цепь исходящего разговорного тока:
линейная:
ВМ – Iобм.Тр – РП5 – РП6 – а – АТС – 2 аппар. – АТС – б – Н1 – ВМ

балансная:
ВМ – IIобм.Тр – (R1 – R2/C2) $z_{бал}$ – ВМ

Цепь входящего разговорного тока:
а – РП6 – РП5 – Iобм.Тр – ВМ/IIобм.Тр – $z_{бал}$ – Н1 – б

прав.выв.IIIобм.Тр – IIIобм.Тр – Т – прав.выв.IIIобм.Тр

Цепь набора номера:
а – РП6 – РП5 – Н2 – Н1 – б

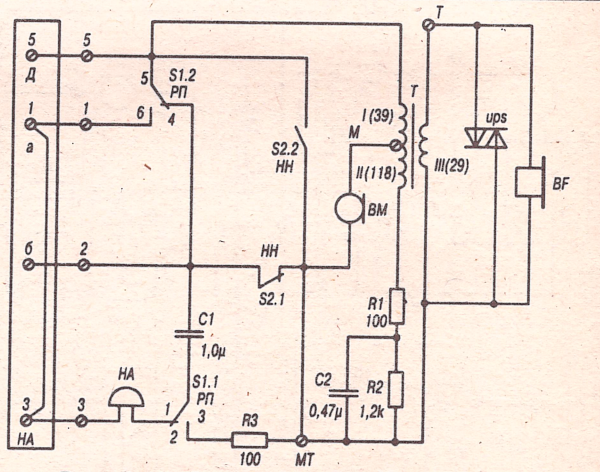


Рис. 2.45. Принципиальная схема телефонного аппарата ТА-4100

Схемы включения:

«Директор-секретарь» (рис. 2.46)
В основном аппарате снять перемычку а-НА

Дополнительный звонок (рис 2.46)
В розетке аппарата а-НА. Провод 1х2 дополнительного звонка соединить с клемами а-НА.

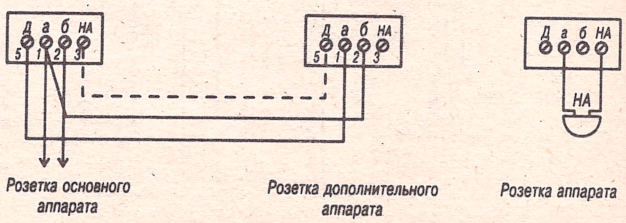


Рис. 2.46. Схемы включения телефонного аппарата ТА-4100

ТА-600

Токопрохождение в цепях

Вызов со станции:
а – Зв – РП2 – С1 – б

Цепь питания микрофона:
а – РП1 – Iобм.Тр – ВМ – НН1 – б

Цепь исходящего разговорного тока:
линейная:
ВМ – Iобм.Тр – РП1 – АТС – 2 аппар. – АТС – б – НН1 – ВМ
балансная:
ВМ – IIобм.Тр – (R3 – R2/C3) $z_{бал}$ – ВМ

Цепь входящего разговорного тока:
а – РП1 – Iобм.Тр – IIобм.Тр – $z_{бал}$/ВМ – НН1 – б

прав.выв.IIIобм.Тр – Т – IIIобм.Тр – прав.выв.IIIобм.Тр

Цепь набора номера:
а – РП1 – НН2 – НН1 – б

Схемы включения

«Директор-секретарь» (рис. 2.48)
В основном аппарате снять перемычку 5-6

Дополнительный звонок (рис 2.48)
В розетке аппарата снять перемычку 5-6. Провод 1х2 дополнительного звонка соединить с клеммами 5-6.

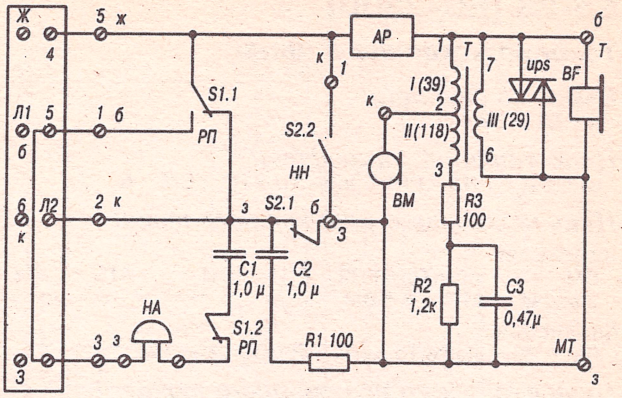


Рис. 2.47. Принципиальная схема телефонного аппарата ТА-600

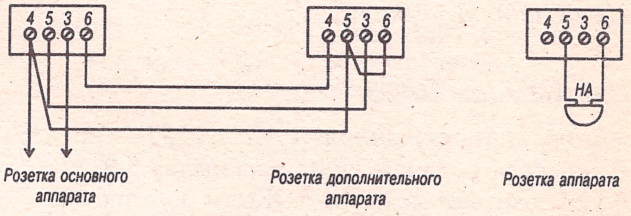


Рис. 2.48. Схемы включения телефонного аппарата ТА-600

Телефонные аппараты завода Тесла, Чехословакия (Т-66Sa, БС-23 (ЕС-2300)

Т-66Sa

Токопрохождение в цепях

Вызов со станции:
а – С1 – Зв – б

Цепь питания микрофона:
а – НН1/НН2 – РП1 – РП2 – Iобм.Тр. – R2 – R3 – ВМ – б

Цепь исходящего разговорного тока:
линейная:
ВМ – R3 – R2 – I обм. Тр – РП2 – РП1 – НН1/НН2 – а – АТС – 2 аппар. – АТС – б – ВМ
балансная:
ВМ – R3 – R2 – III обм. Тр – (R4 – R5/C2) $z_{бал}$ – ВМ

Цепь входящего разговорного тока:
а – НН1/НН2 – РП1 – РП2 – Iобм.ТР – (IIIобм.Тр – $z_{бал}$)/(R2 – R3 – ВМ) – б

прав.выв.IIобм.Тр – Т – IIобм.Тр – прав.выв.IIобм.Тр

Цепь набора номера:
а – НН1 – РП1 – РП2 – НН3 – б

Схемы включения

«Директор-секретарь» (рис. 2.50)
В основном аппарате снять перемычку 5-9 и установить ее между 6-7. Жилы розеточного шнура переключить: зеленую – с 8 на 10, желтую – с 6 на 9.

Дополнительный звонок (рис 2.50)
Провод 1х2 дополнительного звонка соединить с клеммами НА-6.

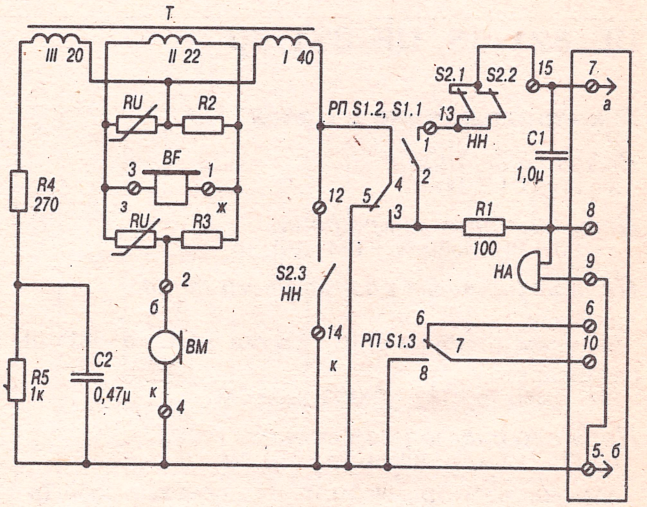


Рис. 2.49. Принципиальная схема телефонного аппарата Т-66Sa

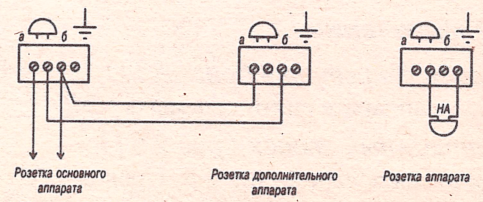


Рис. 2.50. Схемы включения телефонного аппарата Т-66Sa

Бс-23 (ЕС-2300)

Токопрохождение в цепях

Вызов со станции:
а – С1 – Зв – б

Цепь питания микрофона:
а – НН1 – РП1 – РП2 – Iобм.Тр – R3 – ВМ – б

Цепь исходящего разговорного тока:
линейная:
ВМ – R3 – Iобм.Тр – РП2 – РП1 – НН1 – а – АТС – 2 аппар. – АТС – б – ВМ
балансная:
ВМ – R3 – IIIобм.Тр – (R4 – R5/C2) $z_{бал}$ – ВМ

Цепь входящего разговорного тока:
а – НН1 – РП1 – РП2 – Iобм.Тр – IIIобм.Тр – $z_{бал}$/R3 – ВМ – б
прав.выв.IIобм.Тр – Т – IIобм.Тр – прав.выв.IIобм.Тр

Цепь набора номера:
а – НН1 – РП1 – РП2 – НН2 – б

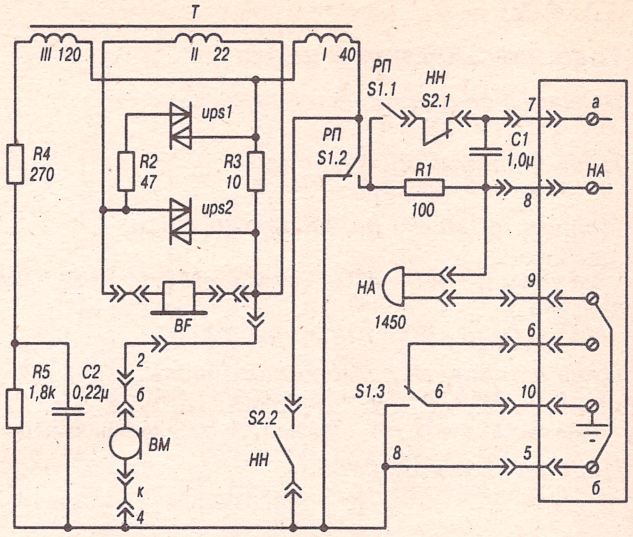


Рис. 2.51. Принципиальная схема телефонного аппарата Бс-23

Схемы включения

«Директор-секретарь» (рис. 2.52)
В основном аппарате снять перемычку 5-9 и установить ее между 6-7. Жилы розеточного шнура переключить: зеленую – с 8 на 10, желтую – с 6 на 9.

Дополнительный звонок (рис. 2.52)
Провод 1х2 дополнительного звонка соединить с клеммами НА-б.

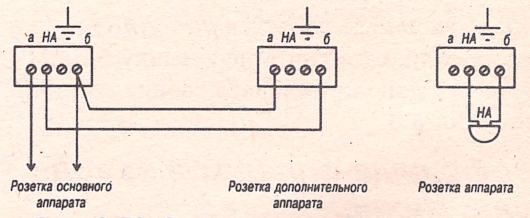


Рис. 2.52. Схемы включения телефонного аппарата Бс-23

Польские телефонные аппараты

ЦБ-621/65, ЦБ-631/65

Токопрохождение в цепях

Вызов со станции:
а – РП – С1 – Зв – б

Цепь питания микрофона:
а – РП – НН – Iобм.Тр – ВМ – РП – б

Цепь исходящего разговорного тока:
линейная:
ВМ – Iобм.Тр – НН – а – АТС – 2 аппар. – АТС – б – РП – ВМ
балансная:
ВМ – IIобм.Тр – (R2 – R3/C3) $z_{бал}$ – ВМ

Цепь входящего разговорного тока:
а – РП – Iобм.Тр – (IIобм.Тр – $z_{бал}$/ВМ – б
прав.выв.IIIобм.Тр – IIIобм.Тр – Т – прав.выв.IIIобм.Тр

Цепь набора номера:
б – РП1 – НН – а

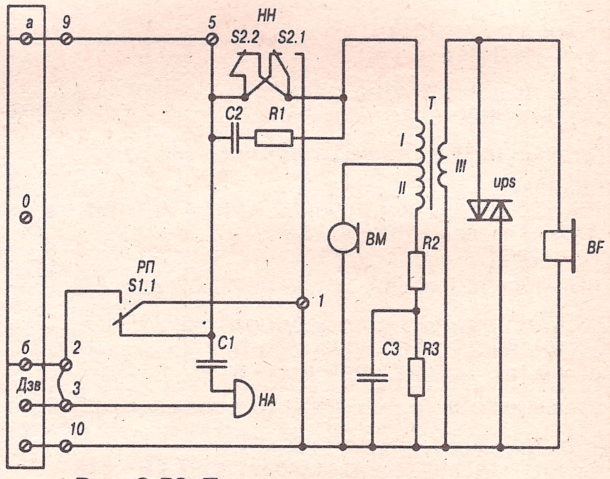


Рис. 2.53. Принципиальная схема телефонных аппаратов ЦБ-621/65, ЦБ-631/65

Схемы включения

«Директор-секретарь» (рис. 2.54)
В основном аппарате снять перемычку 2-3

Дополнительный звонок (рис 2.54)
В аппарате снять перемычку 2-3. Провод 1х2 дополнительного звонка соединить с клеммами 2-3.

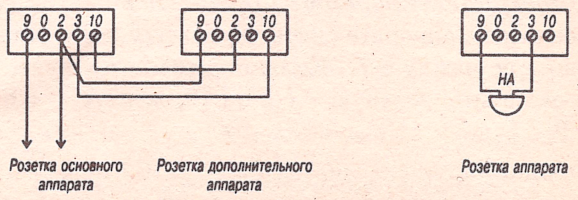


Рис. 2.54. Схемы включения телефонных аппаратов ЦБ-621/65, ЦБ-631/65

ЦБ-663/664 (мод. А, Н, О)

Токопрохождение в цепях

Вызов со станции:
а – РП1 – С1 – РП2 – Зв – б

Цепь питания микрофона:
а – НН1 – НН2 – Тр(32) – ВМ – РП1 – б

Цепь исходящего разговорного тока:
линейная:
ВМ – РП1 – б – АТС – 2 аппар.– АТС – а – НН1 – НН2 – Тр(32) – ВМ
балансная:
ВМ – Тр(70) – (R2 – R3/C2) $z_{бал}$– ВМ

Цепь входящего разговорного тока:
а – НН1 – НН2 – Тр(32) – (Тр(70) – $z_{бал}$)/ВМ – РП1 – б

Тр(17) – Т – Тр(17)

Цепь набора номера:
а – НН1 – НН2 – РП1 – б

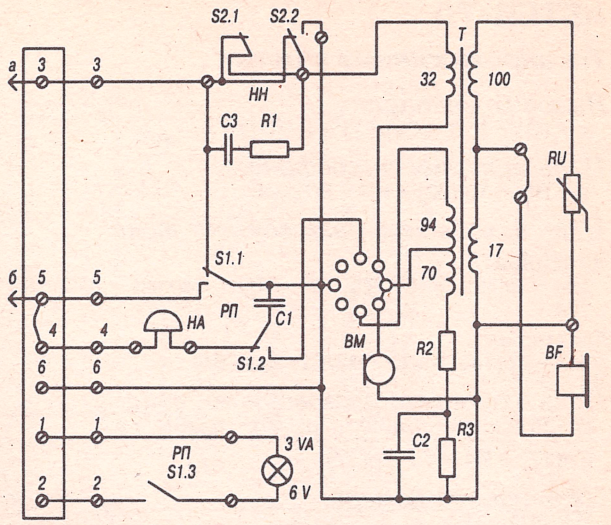


Рис. 2.55. Принципиальная схема телефонного аппарата ЦБ-663/664

Схемы включения

«Директор-секретарь» (рис. 2.56)
В основном аппарате снять перемычку 6-4

Дополнительный звонок (рис 2.56)
В аппарате снять перемычку 6-4. Провод 1х2 дополнительного звонка соединить с клеммами 6-4.

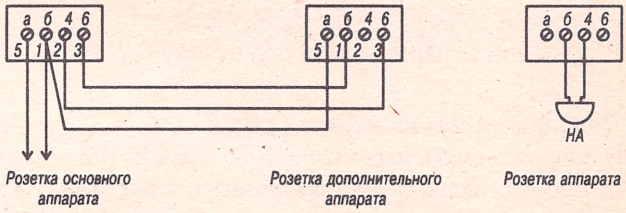


Рис. 2.56. Схемы включения телефонного аппарата ЦБ-663/664

JASKIER-70

Токопрохождение в цепях

Вызов со станции:
а – РП1 – С1 – РП2 – Зв – [С4 – Л/VD1] – б

Цепь питания микрофона:
а – НН – Тр(32) – ВМ – РП1 – б

Цепь исходящего разговорного тока:
линейная:
ВМ – РП1 – б – АТС – 2 аппар. – АТС – а – НН – Тр(32) – ВМ
балансная:
ВМ – Тр(140) – (R2 – R3/C3) $z_{бал}$– ВМ

Цепь входящего разговорного тока:
а – НН – Тр(32) – Тр(140) – $z_{бал}$/ВМ – РП1 – б

Тр(17) – R4 – Т – Тр(17)

Цепь набора номера:
а – НН – РП1 – б

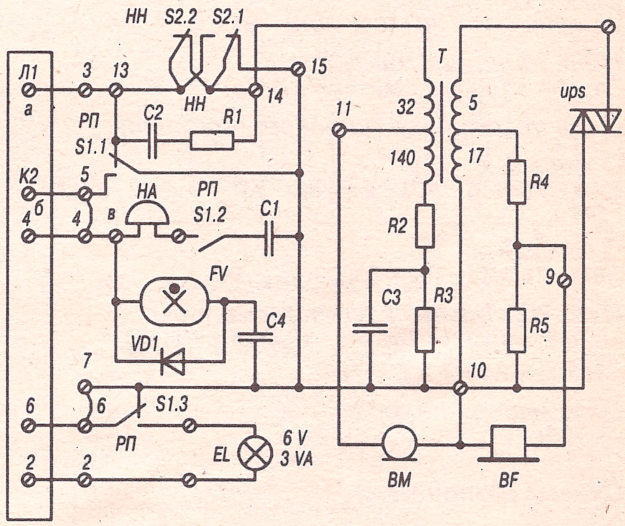


Рис. 2.57. Принципиальная схема телефонного аппарата JASKIER-70

Схемы включения:

«Директор-секретарь» (рис. 2.58)
В основном аппарате снять перемычку 4-5. В дополнительном аппарате снять перемычку 6-7.

Дополнительный звонок (рис 2.58)
В аппарате снять перемычку 4-5. Провод 1х2 дополнительного звонка соединить с клеммами 6-4.

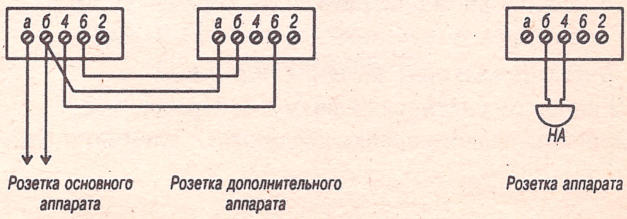


Рис. 2.58. Схемы включения телефонного аппарата JASKIER-70

ASTER-70

Токопрохождение в цепях

Вызов со станции:
а – (С1 – РП1 – Зв)/(С3 – Л/VD1) – б

Цепь питания микрофона:
а – ВМ – Тр (32) – НН – РП2 – б

Цепь исходящего разговорного тока:
линейная:
ВМ – Тр(32) – НН – РП2 – б – АТС – 2 аппар. – АТС – а – ВМ
балансная:
ВМ – Тр(140) – (R2 – R3/C2) $z_{бал}$ – ВМ

Цепь входящего разговорного тока:
б – РП2 – НН – Тр(32) – Тр(140) – $z_{бал}$/ВМ – а

Тр(17) – R4 – Т – Тр(17)

Цепь набора номера:
б – РП2 – НН – а

Схемы включения

«Директор-секретарь» (рис. 2.60)
В основном аппарате снять перемычку 6-7

Дополнительный звонок (рис 2.60)
В аппарате снять перемычку 6-7. Провод 1х2 дополнительного звонка соединить с клеммами 6-5.

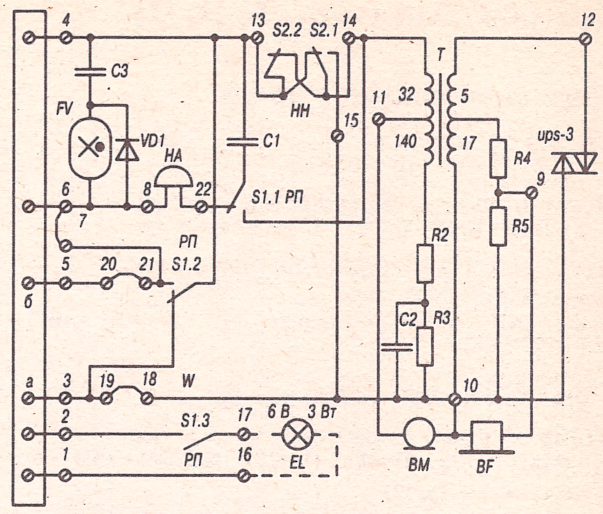


Рис. 2.59. Принципиальная схема телефонного аппарата ASTER-70

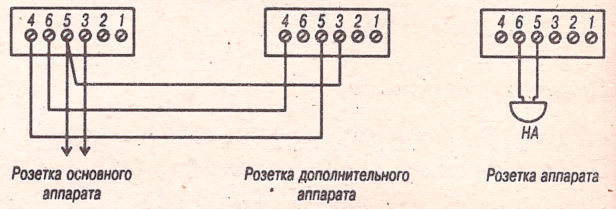


Рис. 2.60. Схемы включения телефонного аппарата ASTER-70

ASTER-72

Токопрохождение в цепях

Вызов со станции:
а – РП4 – С1 – РП1 [С4 – Л/Д] – Зв – б

Цепь питания микрофона:
а – НН – Тр(32) – ВМ – РП4 – б

Цепь исходящего разговорного тока:

- линейная:
  ВМ – РП4 – б – АТС – 2 аппар. – АТС – а – НН – Тр(32) – ВМ
- балансная:
  ВМ – Тр(140) – (R2 – R3/C3) $z_{бал}$ – ВМ

Цепь входящего разговорного тока:
а – НН – Тр(32) – Тр(140) – $z_{бал}$/ВМ – РП4 – б

Тр(17) – R4 – Т – Тр(17)

Цепь набора номера:
а – НН – РП4 – б

Схемы включения

«Директор-секретарь» (рис. 2.62)
В основном аппарате снять перемычку б-4. В дополнительном аппарате снять перемычку 6-7.

Дополнительный звонок (рис 2.62)
В аппарате снять перемычку б-4. Провод 1х2 дополнительного звонка соединить с клеммами 6-4.

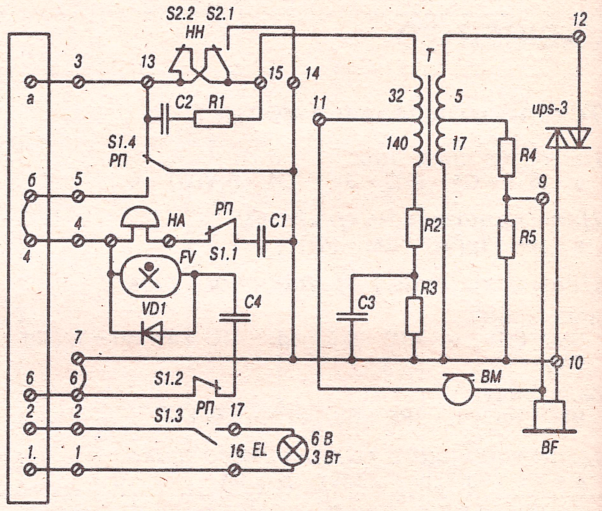


Рис. 2.61. Принципиальная схема телефонного аппарата ASTER-72

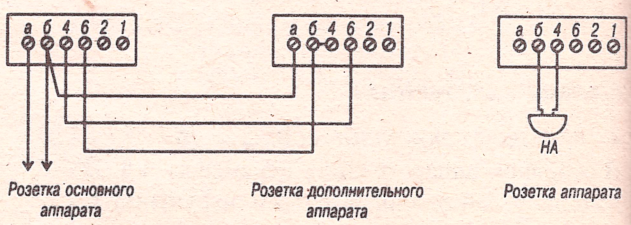


Рис. 2.62. Схемы включения телефонного аппарата ASTER-72

TULIPAN

Токопрохождение в цепях

Вызов со станции:
а – С1 – РП2 (f-e) – Зв – б

Цепь питания микрофона:
а – РП1 (cd) – НН – Тр(37) – ВМ – б

Цепь исходящего разговорного тока:
линейная:
ВМ – Тр(37) – НН – РП(cd) – б – АТС – 2аппар. – АТС – б – ВМ
балансная:
ВМ – Тр(120) – (R2 – R3/C2) $z_{бал}$ – ВМ

Цепь входящего разговорного тока:
а – РП(cd) – Тр(37) – Тр(120) – $z_{бал}$ – ВМ – б

Тр(20) – R4 – Т – Тр(20)

Цепь набора номера:
а – РП(cd) – НН – б

Схемы включения

«Директор-секретарь» – не включается

Дополнительный звонок
В розетке аппарата снять перемычку 4-5.

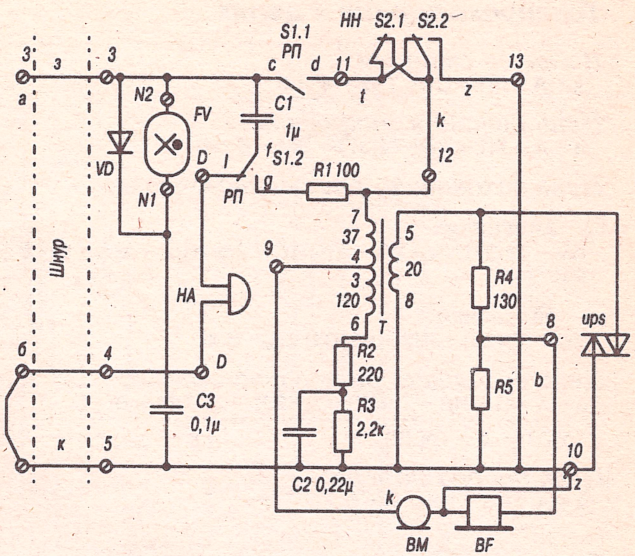


Рис. 2.63. Принципиальная схема телефонного аппарата TULIPAN

МАК-72

Токопрохождение в цепях

Вызов со станции:
а – С1 – РП2 – Зв – б

Цепь питания микрофона:
а – РП1 – НН – Тр(30) – ВМ – R4 – б

Цепь исходящего разговорного тока:
линейная:
ВМ – Тр(30) – НН – РП1 – а – АТС – 2 аппар. – АТС – б – R4 – ВМ
балансная:
ВМ – Тр(130) – (R2 – R3/C2) $z_{бал}$ – ВМ

Цепь входящего разговорного тока:
а – РП1 – НН – Тр(30) – Тр(130) – $z_{бал}$ – ВМ – R4 – б

Тр(80) – Т – Тр(80)

Цепь набора номера:
а – РП1 – НН – б

Схемы включения

«Директор-секретарь» (рис. 2.65)
В основном аппарате снять перемычку 4-5.

Дополнительный звонок (рис 2.65)
В аппарате снять перемычку 4-5. Провод 1х2 дополнительного звонка соединить с клеммами 4-5.

Схема МАК-72 обладает автоматической регулировкой уровней приема и передачи. Элементами данных цепей являются два фоторезистора (ФО и ФОК3) и лампа накаливания. Фоторезистор регулирует уровень приема, а ФО – уровень передачи.

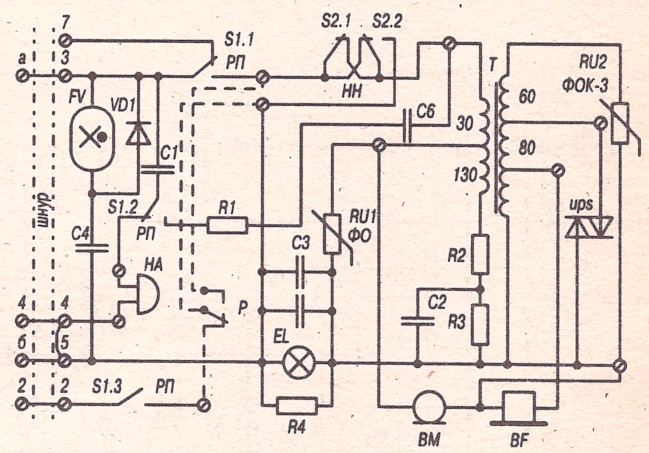


Рис. 2.64. Принципиальная схема телефонного аппарата МАК-72

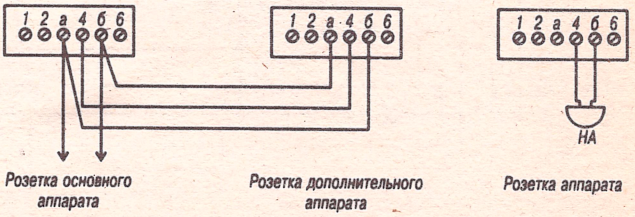


Рис. 2.65. Схемы включения телефонного аппарата МАК-72

BRATEK

Токопрохождение в цепях

Вызов со станции:
а – А – РП – С1 – ТВУ – В – б

Цепь питания микрофона:
а – А – РП – НН –Тр(37) – ВМ – В – б

Цепь исходящего разговорного тока:

❑ - линейная:
ВМ – Тр(37) НН – РП – а – АТС – 2 аппар. – АТС – б – В – ВМ

❑ - балансная:
ВМ – Тр(20) – (R2 – R3/C3) $z_{бал}$ – ВМ

Цепь входящего разговорного тока:
а – А – П – НН – Тр(37) – Тр(20) – $z_{бал}$/ВМ – В – б

Тр(20) – Т – Тр(20)

Цепь набора номера:
а – А – РП – НН – В – б

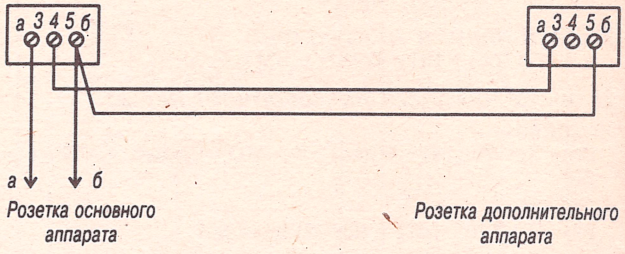


Рис. 2.67. Схемы включения телефонного аппарата BRATEK

Схемы включения

«Директор-секретарь» (рис. 2.67)
В основном аппарате снять перемычку W-z.

Дополнительный звонок
Дополнительный звонок не включается.

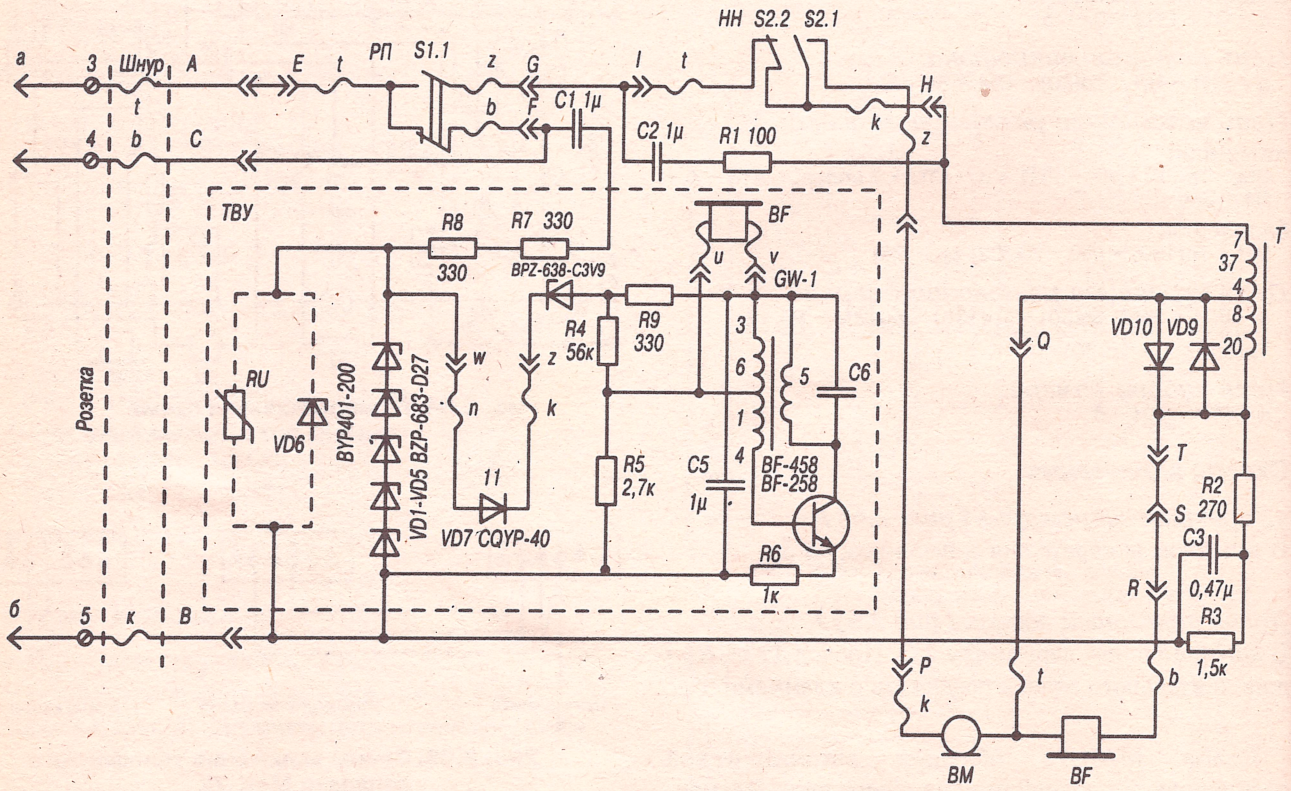


Рис. 2.66. Принципиальная схема телефонного аппарата BRATEK

Телефонные аппараты производства ВНР

СВ-666-К

Токопрохождение в цепях

Вызов со станции:
а – РП1 – Зв – С1 – б

Цепь питания микрофона:
а – РП1 – Iобм.Тр – М – НН – б

Цепь исходящего разговорного тока:
линейная:
М – НН – б – АТС – 2 аппар. – АТС – а – РП1 – Iобм.Тр – М
балансная:
М – IIобм.Тр – (R3/C2 – R2) $z_{бал}$ – М

Цепь входящего разговорного тока:
а – РП1 – Iобм.ТР – IIобм.Тр – $Z_{бал}$/М – НН – б
прав.выв.IIIобм.Тр – IIIобм.Тр – Т – прав.выв.IIIобм.Тр

Схемы включения

По схеме «Директор – секретарь» не включается. Дополнительный звонок не включается.

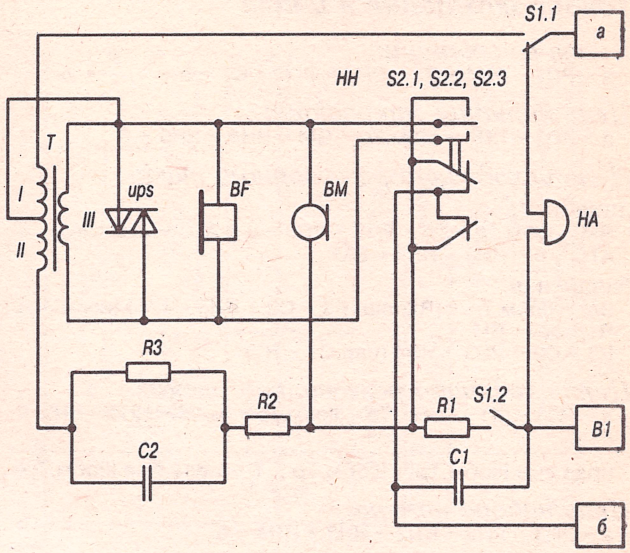


Рис. 2.68. Принципиальная схема телефонного аппарата СВ-666-К

СВ-667-К

Токопрохождение в цепях

Вызов со станции:
а – РП2 – РП1 – Зв – РП6 – РП7 – С1 – б

Цепь питания микрофона:
а – РП2 – РП8 – Iобм.Тр – М – Н1 – Н2 – б

Цепь исходящего разговорного тока:
линейная:
М – Iобм.Тр – РП8 – РП2 – б – АТС – 2 аппар. – АТС – б – Н2 – Н1 – М
балансная:
М – II – IIIобм.Тр – (R2/C3 – R3 – R4 – R5) $z_{бал}$ – М

Цепь входящего разговорного тока:
а – РП2 – РП8 – Iобм.Тр – IIобм.ТР – $z_{бал}$/М – Н1 Н2 – б
прав.выв.IVобм.ТР – IVобм.Тр – Т – прав.выв.IVобм.Тр

Цепь набора номера:
а – РП2 – РП8 – Iобм.Тр – Н3 – Н1 – б

Схемы включения:

«Директор – секретарь» (рис. 2.70).
В основном аппарате снять перемычку В2-S.

Дополнительный звонок (рис. 2.70).
Провод 1х2 дополнительного звонка соединить с клеммами В1-В2.

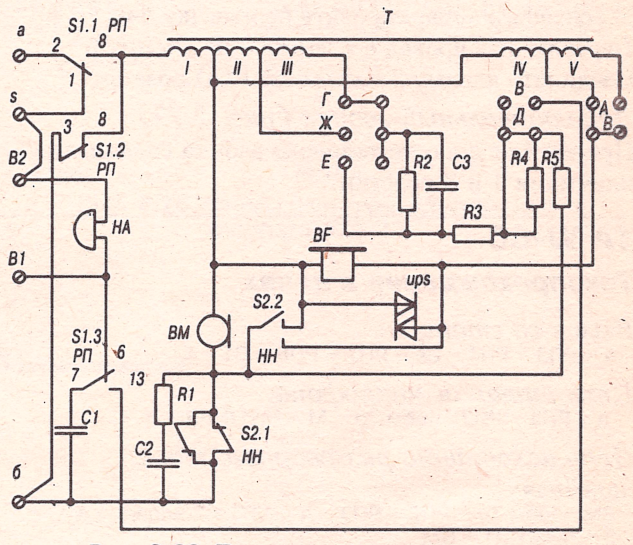


Рис. 2.69. Принципиальная схема телефонного аппарата СВ-667-К

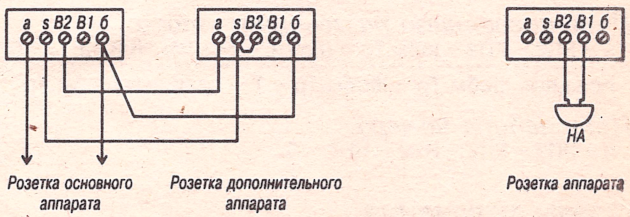


Рис. 2.70. Схемы включения телефонного аппарата СВ-667-К

Телефонные аппараты производства ГДР

W-63

Токопрохождение в цепях

Вызов со станции:
а – РП3 – РП4 – Зв – РП7 – РП6 – С1 – б

Цепь питания микрофона:
а – РП3 – РП2 – Iобм.Тр – ВМ – НН4 – НН3 – б

Цепь исходящего разговорного тока:
линейная:
ВМ – Iобм.Тр – Тр – РП2 – РП3 – а – АТС – 2 аппар. – АТС – б – НН3 – НН4 – ВМ

балансная:
ВМ – IIобм.Тр – [R2 пар. R3 – С2 – НН3 – НН4 (пар.С1 – R1)] $z_{бал}$ – ВМ
R3 – С2 – НН3 – НН4 (пар.С1 – R1)

Цепь входящего разговорного тока:
а – РП3 – РП – I обм. Тр – IIобм.Тр – $z_{бал}$/М – НН4 – НН3 – б

прав.выв.IIIобм.Тр – IIIобм.Тр – Т – прав.выв.IIIобм.Тр

Цепь набора номера:
а – РП3 – РП2 – НН2 – НН3 – НН4 – б

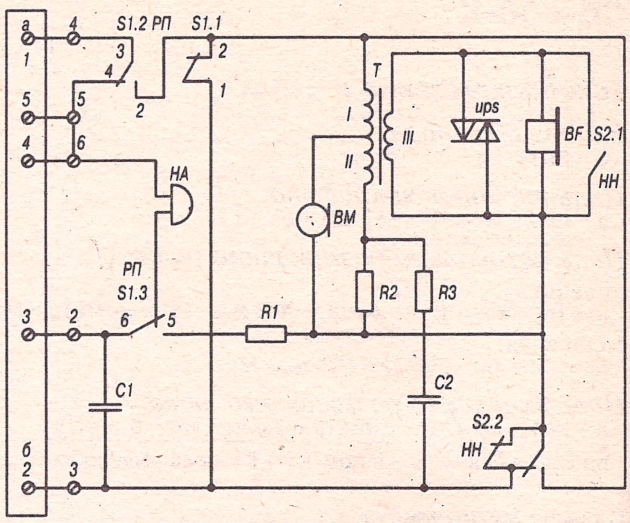


Рис. 2.71. Принципиальная схема телефонного аппарата W-63

Схемы включения

«Директор – секретарь» (рис. 2.72)
Розетки обоих аппаратов заменить на 5-клеммные и подключить к аппаратам пятижильным шнуром. У основного аппарата снять перемычку 5-6. Переключить провод с клеммы 3 на клемму 6. Соединить клемму 5 с клеммой Е(5) розетки.

Дополнительный звонок (рис. 2.72)
Провод 1х2 дополнительного звонка соединить с клеммами 1 и 3 розетки.

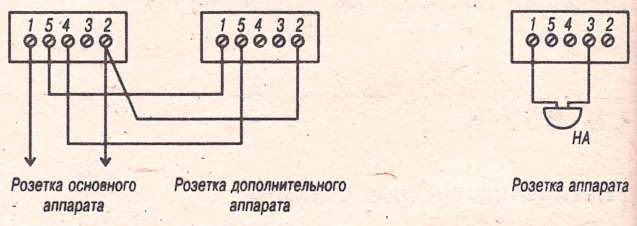


Рис. 2.72. Схемы включения телефонного аппарата W-63

TA W-66

Токопрохождение в цепях

Вызов со станции:
а – РП3 – РП4 – Зв – РП7 – РП6 – С1 – б

Цепь питания микрофона:
а – РП3 – РП2 – Iобм.Тр – М – НН1/НН3 – б

Цепь исходящего разговорного тока:
линейная:
ВМ – Iобм.Тр – РП2 – РП3 – а – АТС – 2 аппар. – АТС – б – НН3/НН1 – ВМ

балансная:
ВМ – IIобм.ТР – (R3 – R2/C2) $z_{бал}$ – ВМ

Цепь исходящего разговорного тока:
а – РП3 – РП2 – Iобм.Тр – (IIобм. – $z_{бал}$)/ВМ(НН3/НН1) – б

прав.выв.IIIобм.Тр – IIIобм.Тр – Т – прав.выв.IIIобм.Тр

Цепь набора номера:
а – РП3 – РП2 – НН2 – НН1 – б

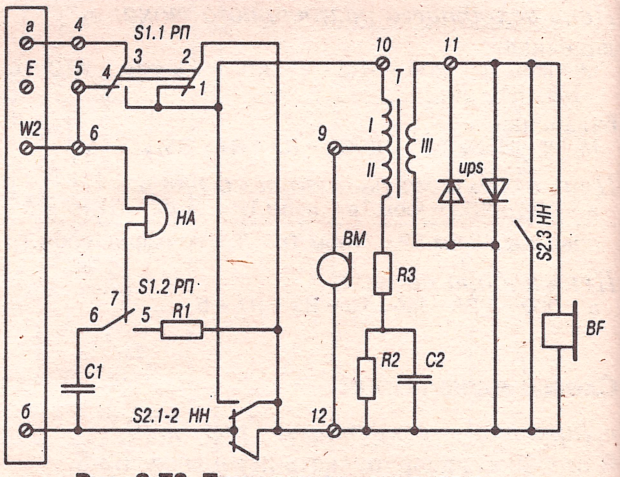


Рис. 2.73. Принципиальная схема телефонного аппарата W-66

Схемы включения

«Директор – секретарь» (рис. 2.74).
В основном аппарате снять перемычку 5-6.

Дополнительный звонок (рис. 2.74)
Провод 1х2 дополнительного звонка соединить с клеммами а – W2.

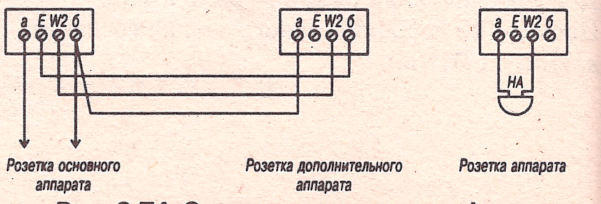


Рис. 2.74. Схемы включения телефонного аппарата W-66

Телефонный аппарат производства Югославии

АТА-22

Токопрохождение в цепях

Вызов со станции:
а – С1 – РП1 – Зв – М1 – б

Цепь питания микрофона:
а – РП3 – НН – IIIобм.Тр – М – б

Цепь исходящего разговорного тока:
линейная:
ВМ – б – АТС – 2 аппар. – АТС – РП3 – III бм.Тр – Мк

балансная:
Мк – (R3/C2 – R2) $z_{бал}$ – IIобм.Тр – Мк

Цепь входящего разговорного тока:
а – РП3 – III обм. Тр – II обм. Тр – $Z_{бал}$/М – б

5выв.Iобм.Тр – Iобм.Тр – Тр – 5выв.Iобм.Тр

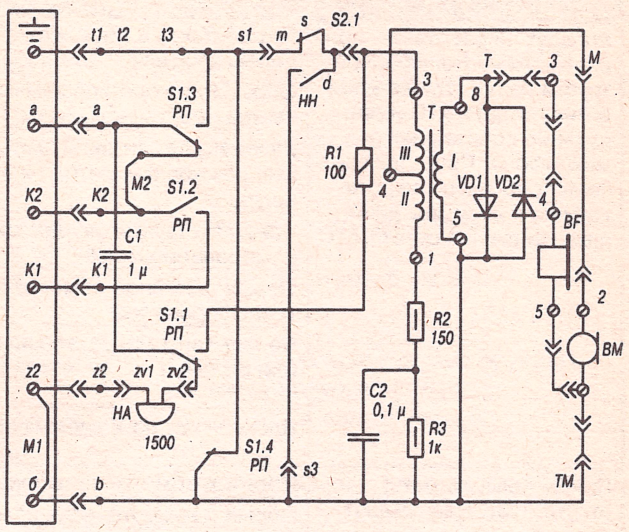


Рис. 2.75. Принципиальная схема телефонного аппарата АТА-22

Схемы включения

«Директор – секретарь» (рис. 2.76)
Перемычки М1 в обоих аппаратах остаются. В основном аппарате дополнительно установить перемычку К1 – б.

Дополнительный звонок (рис. 2.76)
Провод 1х2 дополнительного звонка соединить с клеммами z2 – б. В аппарате снять перемычку М1.

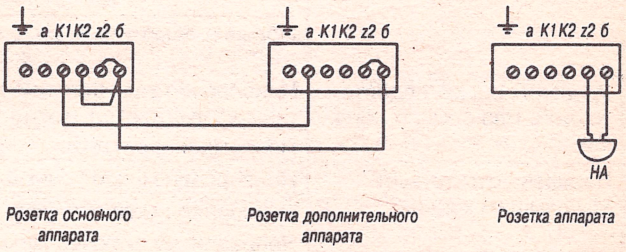


Рис. 2.76. Схемы включения телефонного аппарата АТА-22

2.3.4. ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ РЕМОНТА

Таблица 2.10

Признаки, причины повреждений телефонных аппаратов АТС и способы их устранения

Признак	Причина	Способ устранения
Аппарат не работает – при снятии микротелефонной трубки не прослушивается сигнал ответа АТС и продувание собственного микрофона. При подключении рабочего микротелефона к клеммам линии слышен сигнал ответа АТС	Нет контакта в пружинах рычажного переключателя	Отрегулировать и прочистить контакты рычажного переключателя
	Обрыв или короткое замыкание в розетке или розеточном шнуре	Исключить касание, обрыв или заменить розеточный шнур
	Разомкнуты контакты импульсных пружин номеронабирателя или обрыв в его шнуре	Отрегулировать импульсные пружины или заменить номеронабиратель, проверить включение
	Замкнуты шунтирующие контакты номеронабирателя	Отрегулировать пружины шунтирующих контактов или заменить номеронабиратель
	Обрыв линейной обмотки трансформатора	Заменить аппарат на время его ремонта в мастерской
	Неисправны микротелефонная трубка или ее шнур	Заменить или отрегулировать поврежденные детали либо заменить микротелефонную трубку или шнур
	Плохой контакт в клеммах или перемычке	Подвернуть клеммные винты, выправить или заменить перемычку
Прием (слышимость) отсутствует. Нас слышат хорошо	Обрыв в обмотке телефона	Заменить телефонный капсюль
	Обрыв в микротелефонном шнуре	Исправить включение или заменить шнур
	Неправильно включен телефонный шнур	Включить шнур правильно
	Замкнуты контакты номеронабирателя, шунтирующие телефон	Отрегулировать пружины шунтирующих контактов или заменить номеронабиратель
	Обрыв в обмотках трансформатора	Заменить аппарат для сдачи в ремонтную мастерскую
Уровень приема недостаточный. Нас слышат хорошо	Неисправен телефонный капсюль (низкая чувствительность) [1]	Заменить телефонный капсюль
	Поврежден фриттер	Заменить фриттер
Передача отсутствует. Мы слышим хорошо	Неисправен микрофонный капсюль	Заменить капсюль микрофона
	Неисправен микротелефонный шнур	Заменить микротелефонный шнур
	Неправильно включен микротелефонный шнур	Включить шнур правильно [3]
Уровень передачи недостаточный	Неисправен микрофонный капсюль	Заменить микрофонный капсюль
Слышен треск в телефоне или прерывается разговор	Неисправен телефонный или микрофонный капсюль [2]	Заменить телефонный или микрофонный капсюль
	Разрегулировалась (ослабла) контактная пружина в микротелефонной трубке	Отрегулировать контактную пружину
	Временное сообщение или обрыв жил в микротелефонном шнуре	Заменить микротелефонный шнур
	Неисправна монтажная схема аппарата	Заменить аппарат для сдачи в ремонтную мастерскую
	Ослабли контактные винты в аппарате или розетке	Подвернуть клеммные винты до отказа
Сильно прослушивается собственный голос при разговоре и продувании – «местный эффект»	Неправильно присоединены жилы микротелефонного шнура	Включить жилы шнура правильно [3]
	Несоответствие типов микрофонного капсюля или телефона	Подобрать МК и ТК по наименьшему «местному эффекту», переполюсовать ТК
Не поступает вызов с АТС	Нет контакта между пружинами рычажного переключателя	Отрегулировать и прочистить контакты рычажного переключателя
	Обрыв монтажных проводников цепи звонка	Устранить обрыв или заменить аппарат для сдачи в ремонтую мастерскую
	Обрыв или короткое замыкание в обмотках катушек звонка	Заменить аппарат для сдачи в ремонтную мастерскую
	Неисправен регулятор или механизм звонка	Отрегулировать звонок
	Обрыв проводников конденсатора	Заменить аппарат для сдачи в ремонтную мастерскую
Вызов АТС поступает, но звучание звонка слабое	Разрегулирован звонок (сдвинуты чашки, якорь колеблется слабо)	Отрегулировать звонок

Признак	Причина	Способ устранения
При положенной на нажимные пластины рычажного переключателя микротелефонной трубки на АТС нет отбоя	Неисправен конденсатор	Заменить аппарат
	Замкнуты жилы розеточного шнура или клеммы	Правильно включить шнур или заменить его
	Неисправна монтажная схема аппарата	Заменить аппарат
	Не размыкаются контактные пружины рычажного переключателя	Отрегулировать контактные пружины рычажного переключателя
При качке или вертикальном перемещении пальцевого диска прерывается разговор	Разрегулирована контактная группа номеронабирателя	Отрегулировать контактную группу или заменить номеронабиратель [4]
	Слабо затянуты винты крепления контактной группы номеронабирателя	Подвернуть винты до отказа
Набор номера не получается или номер набирается с ошибкой	Неисправен номеронабиратель	Заменить номеронабиратель [4]
При наборе номера подзванивает звонок аппарата	Разрегулированы контактные пружины рычажного переключателя	Отрегулировать контактные пружины рычажного переключателя
Скорость вращения пальцевого диска отличается от установленной	Разрегулирован центробежный регулятор	Заменить номеронабиратель
	Заедает редукторная зубчатка	То же
	Грузики регулятора не качаются свободно вокруг своих осей	Смазать механизм номеронабирателя [4]
Номеронабиратель дает лишний импульс или неполное число импульсов	Нарушена регулировка контактных пружин номеронабирателя	Заменить номеронабиратель
	Разрегулирована движущая пружина на поводке, проскальзывает фрикционная пружина	То же
	Загрязнены контакты номеронабирателя	Прочистить контакты [4]
При наборе номера в телефоне слышны щелчки	Обрыв жилы шнура номеронабирателя	Правильно включить шнур или заменить номеронабиратель
	Не замыкается шунтирующий контакт номеронабирателя	Отрегулировать контакт или заменить номеронабиратель
	Неправильно включен микротелефонный шнур	Включить шнур правильно
При наборе номера продолжается поступление сигнала АТС	Закорочены шунтирующие контакты номеронабирателя	Отрегулировать контакты или заменить номеронабиратель

1) Низкая чувствительность наушника, этим особенно отличаются аппараты, где применены электромагнитные капсюли (наушники) типа ТК-67.
Перевернуть мембрану капсюля другой стороной и хорошо завинтить крышку корпуса; заменить наушник на аналогичный по размерам производства Польши, Болгарии, Югославии.

2) Телефонные аппараты с угольными капсюлями (таких большинство) во время разговора шумят и шипят. Если микротелефонную трубку резко встряхнуть, помехи пропадают.
Причина:
Частичное выгорание или недосыпка угольного порошка.
Устранение:
Установить микрофонный капсюль польского, болгарского или бывшего югославского производства или,
до замены капсюля, слегка вдавить верхнюю крышку микрофона внутрь корпуса капсюля (это легко сделать большими пальцами обеих рук, глубина вдавливания 2-3 мм).

3) Во всех телефонных аппаратах производства СССР зеленый провод должен быть подключен только к телефонному капсюлю (ТК), а красный только к контакту микрофонного капсюля (МК). Белый провод подключается к обоим капсюлям.

4) Чистым бензином промыть все трущиеся части, включая цилиндр и кулачки центробежного регулятора; трущиеся части (за исключением центробежного регулятора) смазать масляно-бензиновой смесью, используя для смазки кусок одножильного провода диаметром 1,5-2 мм, сняв пальцевый диск, осмотреть и промыть бензином возвратную пружину; если она ослабла, осторожно подтянуть на 1-1,5 витка; слегка смазать пружину; центробежный регулятор должен обеспечивать возврат пальцевого диска после набора цифры в исходное положение за 1+0,1сек; если это время нарушено, осторожно подрегулировать механизм, используя инструмент для точных работ.
Еще раз обратите внимание: ***центробежный механизм смазке не подлежит!***
Номеронабиратели завода (последних выпусков) на тефлоне в смазке не нуждаются. Надо лишь проверить работу центробежного регулятора, состояние возвратной пружины (ее можно промывать и смазывать) и отсутствие посторонних предметов и пыли между зубцами шестеренчатого механизма. Лицензионные номеронабиратели, используемые в телефонных аппаратах Пермского завода (серии «Спектр» и ТАН-70-У4), а также в польских аппаратах типа Астер, Тюльпан и Братчик (бесшумные диски) в смазке вообще не нуждаются, так как все трущиеся части в них выполнены из тефлона и самосмазывающегося метеллографита. Их, кстати, очень трудно регулировать и собирать, поэтому вскрывать такие номеронабиратели вообще нежелательно.

Таблица 2.11

Признаки, причины повреждений спаренных телефонных аппаратов (условно N74 и N75) и способы их устранения

Признак	Причина	Способ устранения
Звонок звонит одновременно в обоих аппаратах	Обрыв провода общего заземления	Подключить провод или подвернуть клеммный винт
Аппарат N75 не работает, аппарат N74 работает нормально	Обрыв жилы а провода, идущего к аппарату N75	То же
В аппарате N75 звонок звонит, но разговор не проходит. Аппарат N74 работает нормально	Обрыв жилы б провода, идущего к аппарату N75	То же
В аппарате N75 не звонит звонок, но разговор проходит нормально. Вызов аппарата N74 поступает в аппарат N75. Аппарат N74 работает нормально	Неправильно включены жилы провода в аппарате N75: жила а включена вместо жилы б	Поменять местами жилы а и б
Нет звонка в аппарате N75. Аппарат N74 работает нормально	Обрыв провода з в аппарате N75	Подключить провод или подвернуть клеммный винт
	Нарушена регулировка контактных пружин рычажного переключателя в аппарате N75	Отрегулировать контактные пружины рычажного переключателя
Нет зуммера в аппарате N75, звонок звонит но разговор не проходит	Вызов аппарата N74 поступает в аппарат N75	Неправильно включены жилы провода в аппарате N75: жила б включена вместо жилы з
Нет сигнала АТС (зуммера и звонка) в аппарате N75. Аппарат N 74 работает нормально	Неправильно включены жилы провода в аппарате N75: жила а включена вместо жилы з	То же
Не работают оба аппарата, но вызов проходит в аппарат N75	Обрыв жилы Л1 провода 1х2	Подключить провод или подвернуть клеммный винт
То же в аппарат N74	Обрыв жилы Л2 провода 1х2	
Вызов аппарата N74 поступает в аппарат N75, а вызов аппарата N75 – в аппарат N74	Неправильно включены жилы провода 1х2 Л1 и Л2 в блокираторе, распределительной коробке, распределительном шкафу или других устройствах	Поменять местами жилы Л1 и Л2 провода 1х2
Аппарат N75 не работает и вызов не поступает. В аппарате N74 звонок звонит, но нет ответа АТС. Разговор возможен	Закорочены жилы а и з проводов в аппарате N75	Разъединить закороченные провода
Аппарат N75 не работает. Звонки в оба аппарата не проходят	Закорочены жилы а и б проводов в аппарате N75	То же
Вызов в аппарат N74 не проходит, номер занят (заблокирован)	Нарушена регулировка контактных пружин рычажного переключателя в аппарате N75	Отрегулировать контактные пружины рычажного переключателя
Вызов в аппарат N75 поступает нормально, но разговор не проходит. Аппарат N74 не работает, при его вызове слышен сигнал "Занято"	Закорочены жилы б и з провода 1х2 в аппарате N75	Разъединить закороченные жилы
Абоненты прослушивают разговор друг друга	Нарушена регулировка реле переключения	Отрегулировать реле или заменить блокиратор

Таблица 2.12

Признаки, причины повреждений в телефонных аппаратах, включенных по схеме «директор-секретарь» со звонком у секретаря и способы их устранения

Признак	Причина	Способ устранения
Основной аппарат работает нормально, а дополнительный не работает	Нет контакта между пружинами рычажного переключателя основного аппарата	Восстановить включение или заменить провод
	Обрыв проводов, соединяющих аппараты	
В дополнительном аппарате слышен разговор, ведущийся с основного аппарата	Разрегулированы контактные пружины рычажного переключателя основного аппарата	Отрегулировать контактные пружины рычажного переключателя основного аппарата
	Неправильно включены провода 1х2	Правильно включить провода 1х2
Во время набора номера с дополнительного аппарата в основном аппарате подзванивает звонок	То же	То же
При снятии микротелефонной трубки с основного аппарата после сообщения о вызове, поступившем на дополнительный аппарат, получается преждевременный отбой	Разрегулированы контактные пружины рычажного переключателя основного аппарата	Отрегулировать контактные пружины рычажного переключателя основного аппарата
На дополнительном аппарате слышен вызов (звонок), но разговор не проходит	Неправильно включены провода 1х2, соединяющие аппараты	Правильно включить провода 1х2

Издательство "НАУКА И ТЕХНИКА" приобретет справочные материалы, инструкции по ремонту, схемы (даже ксерокопии) **радиотелефонов.**

(044) 224-80-75 (095) 926-23-95 fax (044) 518-97-07

253160 Киев 160 а/я 9

Структурные схемы кнопочных телефонных аппаратов приведены на рис.2.77–2.79. Всем им присущи следующие основные узлы:

Электронный номеронабиратель

Электронный номеронабиратель состоит из:

- собственно интегральной схемы (ИС) номеронабирателя;
- внешних времязадающих и вспомогательных элементов.

ИС электронного номеронабирателя (ЭНН) представляет собой микросхему на КМОП структурах, выполняющую функции:

- опроса клавиатуры;
- формирование сигналов набора номера, управляющих работой импульсного ключа (ИК);
- формирование сигнала отключения разговорной части во время набора номера, управляющего работой разговорного ключа (РК);
- запоминания последнего или нескольких набираемых номеров.

Времязадающие элементы генератора определяют частоту внутреннего тактового генератора, от которой зависят все временные параметры сигналов, вырабатываемых ИС ЭНН (частота набора, длительность импульсной и межсерийной паузы и т.п.).

Вспомогательные узлы номеронабирателя

Данные элементы обеспечивают нормальную работу ИС номеронабирателя, управляют его основными функциями и основными функциями телефонного аппарата в целом:

- схема «ОТБОЙ» – осуществляет начальную установку ИС ЭНН;
- схема питания ИС ЭНН;
- импульсный ключ – формирует импульсы набора в линию;
- клавиатура – выполняет функцию датчика ИС ЭНН. Она построена по координатной схеме (рис.2.96), где X – координата входа, Y – координата выхода или входа в зависимости от типа ИС.

Разговорный узел

- телефонный усилитель – усиливает речевой сигнал до уровня нормальной слышимости и согласует сопротивление линии с сопротивлением звукоизлучающего элемента;
- микрофонный усилитель – усиливает сигнал микрофона.

  В схеме рис.2.79 используется микрофонный усилитель совмещенный с ИК. Сигнал микрофона, через разделительный конденсатор С, подает его на вход ИК, работающего во время разговора в режиме усилителя тока;
- противоместная схема – устраняет местный эффект, т.е. возможность прослушивания в телефоне трубки собственного голоса;
- разговорный ключ – отключает разговорную часть на время прохождения импульсов набо-

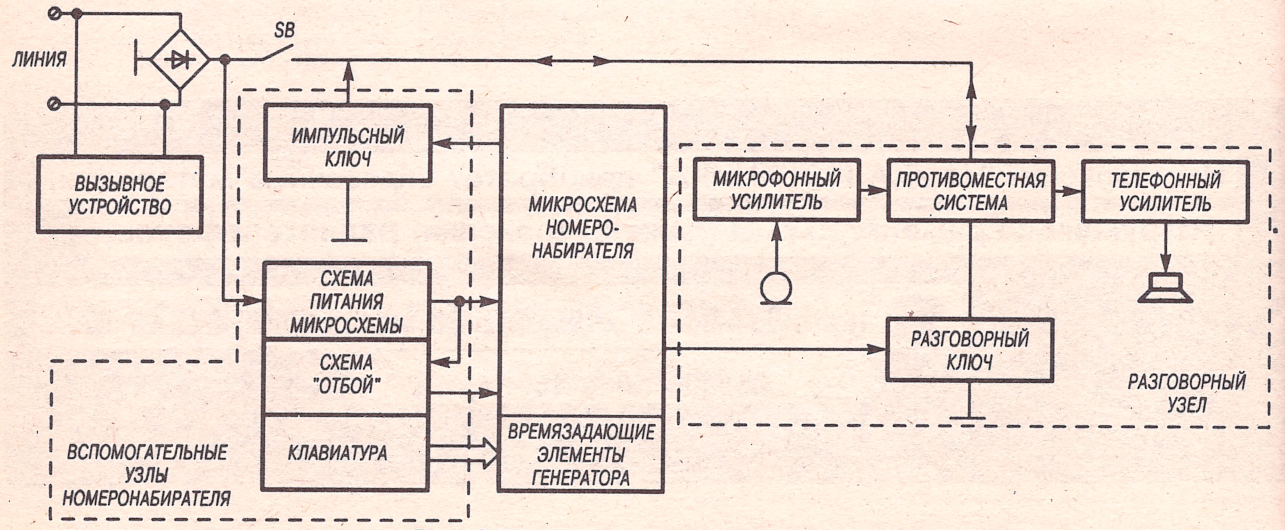


Рис. 2.77 Структурная схема телефонных аппаратов отечественного производства

ра, что устраняет неприятные щелчки в телефоне трубки;

Вызывное устройство

Вызывное устройство предназначено для приема сигнала индуктора (вызова абонента АТС) и преобразования его в звуковые колебания.

Другие элементы

- диодный мост – исключает влияние полярности напряжения линии на полярность включения ТА;
- микропереключатель – отключает питание схемы ТА при уложенной на рычаг трубке;
- $R_н$ – резистор нагрузки линии, исключающий ее замыкание накоротко во время формирования импульсов набора;

Рассмотрим принципы работы ТА по структурным схемам.

Структурная схема, по которой строятся ТА отечественного производства приведена на рис.2.77.

При снятии трубки, рычажный переключатель SB подключает ТА к линии АТС. В результате образования делителя (см.рис.2.3), напряжение на линейных зажимах снижается до величины $U_{та}$ (5-15V). При этом схема «ОТБОЙ», вследствие подачи напряжения $U_{та}$ в схему ТА, осуществляет начальную установку ИС ЭНН (режим готовности к набору номера).

В режиме готовности к набору номера ИС ЭНН вырабатывает сигналы управления ИК и РК, в следствие которых разговорный узел (РУ), состоящий из микрофонного и телефонного усилителей и противоместной схемы, посредством разговорного ключа подключается к линии и в трубке прослушивается ответ станции (гудок). ИК – находится в разомкнутом (закрытом) состоянии.

При нажатии кнопок клавиатуры ИС ЭНН формирует последовательности импульсов, управляющие работой ИК и РК. ИК – замыкает линию накоротко и размыкает ее, формируя посылки постоянного тока, управляющие работой АТС. РК – отключает разговорный узел от общего провода на время следования посылок набора номера, что устраняет неприятные щелчки в телефоне трубки при наборе номера.

По окончании набора РК вновь подключает разговорный узел и в трубке слышны тональные посылки АТС, свидетельствующие об окончании процесса соединения и поступлении на линию вызываемого абонента посылок вызывного сигнала. При снятии абонентом трубки, слышен его голос.

По окончании разговора трубка укладывается на рычаг. Рычажный переключатель (РП) SB размыкает цепь и схема ТА переходит в дежурный режим. В дежурном режиме схема питания ИС обеспечивает подпитку ОЗУ ИС ЭНН, в котором хранится последний набранный номер, схема «Отбой» запрещает набор номера с клавиатуры с целью сохранения последнего набранного номера, а вызывное устройство готово к приему сигналов вызова АТС.

При поступлении сигнала вызова от АТС, ВУ вырабатывает звуковые сигналы, информирующие о вызове другим абонентом. До снятия трубки схема ТА находится в дежурном режиме. При снятии трубки ИС устанавливается в исходное состояние с той лишь разницей, что вместо ответа станции (гудка) слышен голос вызывающего абонента.

При кратковременном нажатии на РП или нажатии кнопки сброс на наборном поле, посредством схемы «Отбой» ТА переводится в исходное состояние.

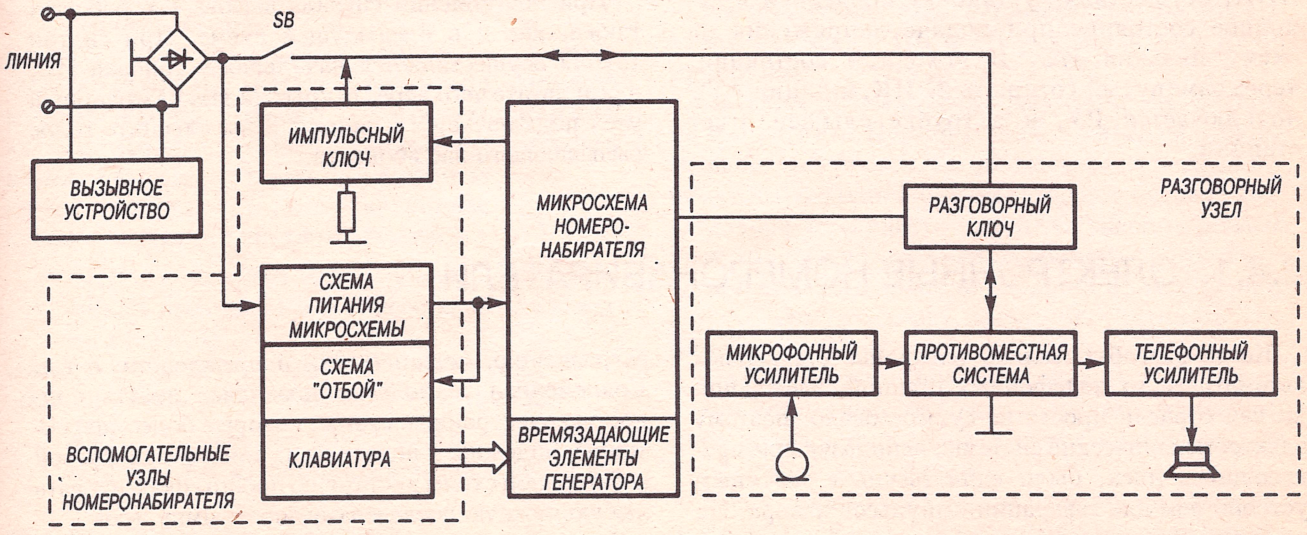


Рис. 2.78 Структурная схема ТА импортного производства, использующих в качестве нагрузки линии резистор R

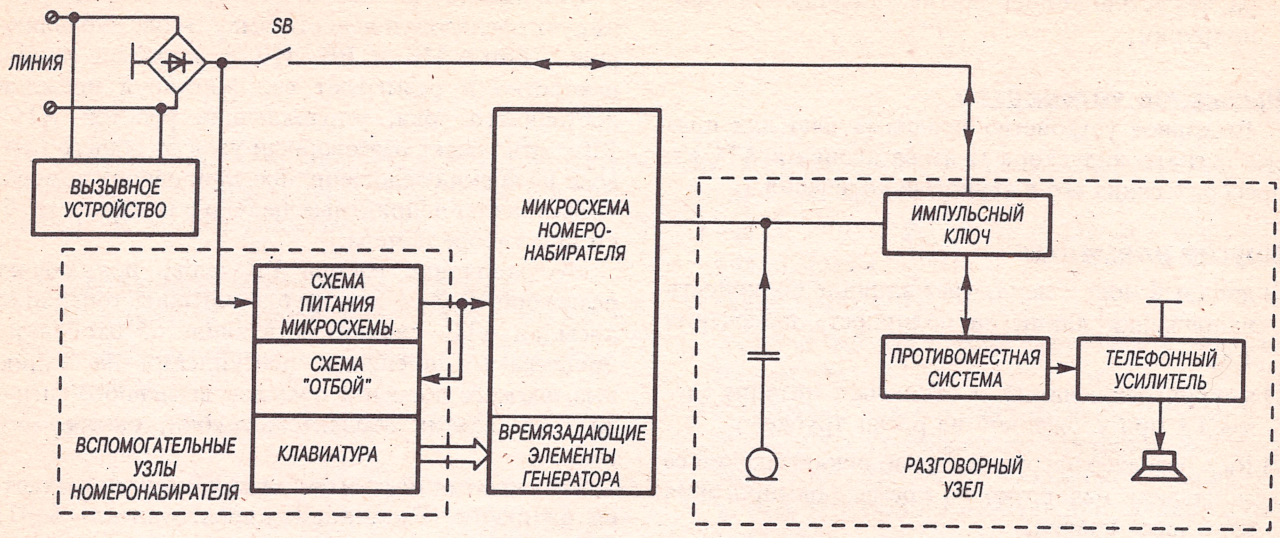


Рис. 2.79 Структурная схема ТА импортного производства, использующих в качестве нагрузки линии разговорный узел

Структурная схема импортных ТА, использующих в качестве нагрузки линии, при наборе номера, резистор R (рис.2.78), работает аналогично схеме, приведенной на рис.2.77. Отличие состоит в том, что ИК, при наборе номера, не закорачивает линию, а замыкает ее на резистор. Разговорный ключ, в этой схеме, отключает разговорный узел от линии, а не от корпусной шины.

Структурная схема ТА импортного производства, использующего в качестве нагрузки разговорный узел, приведена на рис.2.79.

Работа этой схемы несколько отличается от предыдущей. При снятии трубки переключатель SB переходит в верхнее по схеме положение. В результате этого схема «Отбой» подключает к общей шине соответствующий вход ИС ЭНН, осуществляя установку последней в исходное состояние при подаче напряжения на схему питания ИС. В исходном состоянии, через замкнутый (открытый) ИК, к линии АТС подключается РУ, и в трубке слышен ответ станции.

При наборе номера ИК отключает от линии РУ и подключает его, вновь формируя тем самым импульсы набора, управляющие работой АТС.

По окончании набора номера ИК остается в замкнутом состоянии. Разговорный узел подключен к линии и в трубке слышны тональные посылки АТС, свидетельствующие об окончании процесса соединения.

Во время разговора ИК выполняет функцию усилителя сигнала микрофона.

По окончании разговора, уложенная на рычаг трубка переводит переключатель SB в нижнее по схеме положение, снимая напряжение питания с ИС ЭНН и подключая схему «Отбой», которая в этом режиме запрещает набор номера и обеспечивает подпитку ОЗУ ИС.

При поступлении сигнала вызова ВУ работает также, как и в предыдущей схеме. При снятии трубки осуществляется начальная установка ИС, в результате чего через открытый ИК разговорный узел подключается к линии, и вы слышите голос вызывающего вас абонента.

2.4.1. ЭЛЕКТРОННЫЕ НОМЕРОНАБИРАТЕЛИ

Когда разрабатывались телефоны для первых автоматических телефонных станций, электроники как отрасли просто не существовало, поэтому электромеханические системы, использующие вращающийся диск, были единственным разумным устройством для генерации импульсов набора. Но любая система с механическими движущимися частями подвергается физическому износу, поломкам, загрязнению, механическим повреждениям и т.д. Современная технология позволяет делать полностью электронные схемы, которые более эффективны, надежны и недороги. С помощью цифровой электронной схемы достаточно просто сформировать любую нужную последовательность импульсов.

Внешне набор номера в электронном НН происходит аналогично дисковому, что позволяет сде-

лать их полностью совместимыми и сохранить преемственность.

Оба типа набора электрически идентичны.

В электронных НН ужесточены требования к параметрам импульсов набора. Частота импульсов кодовой посылки и межцифровая пауза нормированы и близки к оптимальным, что уменьшает вероятность сбоев. Наличие оперативной памяти обеспечивает повторение набранного номера нажатием одной клавиши, что уменьшает вероятность ошибок при наборе номера. Время передачи каждой цифры номера в ТА с электронным НН остается тем же, что и в случае с дисковым НН, но общее время набора, за счет уменьшения межцифровой паузы, заметно сокращается. Применение электронного НН дает экономию времени приблизительно в 3,3 с на шесть знаков номера, что сокращает занятость оборудования АТС приблизительно на 20%.

Первые электронные НН собирались на дискретных элементах или универсальных цифровых ИС малой степени интеграции. В настоящее время они полностью вытеснены схемами на специализированных ИС.

Электронные номеронабиратели являются одним из самых распространенных функциональных типов ИС (известно более 200 типов). Однако зачастую фирмы (особенно из Юго-Восточной Азии) разрабатывали узко-специализированные типы ИС под конкретные типы телефонных сетей, не соблюдая принципов совместимости и преемственности типов ИС. Кроме того, изделия не снабжались достаточно подробной документацией. Учитывая вышесказанное, задача систематизации схем номеронабирателей является весьма затруднительной.

Возможна классификация по функциональным возможностям ИС. Так в [4] микросхемы ЭНН по своим возможностям и схемотехническим особенностям разделяются на семь основных категорий:

– ЭНН с открытым стоком выхода ИК, открытым стоком выхода РК и запоминанием последнего номера:

KS5804	HD970040D	LR40981A	WE9192B	MK50581
KS5805A	HM9100A1	LR40992	KP1008ВЖ10	MK50992N
KS5805B	HM9100B	LR40993	KP1008ВЖ11	MK50993N
KS58C05	BU8992	T40992	KP1008ВЖ12	MK5173AN
KS58D05	ET40982	T40993	KP1008ВЖ14	
KS5851	ET40992	TC31006P	KP1008ВЖ15	
KS5853	FT58S51	TR50981AN	CIC9192BE	

– ЭНН с открытым стоком выхода ИК, логическим выходом РК и запоминанием последнего номера:

UM9151	WE9102	CIC9102E	FT9151-3
UM9151-3	WE9104	CIC9104E	KP1008ВЖ17

– ЭНН с логическим выходом ИК, логическим выходом РК и запоминанием последнего номера:

KP1002ХЛ2	KP1008ВЖ1	KP1089ВЖ2
KP1083ВЖ3	KP1008ВЖ7	KP1064ВЖ7

– ЭНН с логическим выходом ИК, логическим выходом РК, запоминанием последнего номера и памятью на десять и более номеров:

UM91610A	VT91611	LC7350	KP1008ВЖ5
UM91611	WE9110	STC2560C	KP1064ВЖ5
S7210A	M2561AB	S2560	KP1089ВЖ1

– ЭНН с импульсным и частотным набором номера и запоминанием последнего номера:

HM9101	MC145412P	KP1008ВЖ6	UM91210C
HM91110D	MC145413	KP1008ВЖ16	UM91260C
HM9102A	MC145416	KP1091ВЖ1	UM912611
KS5820	MC145512	KP1091ВЖ2	
KS58006	MC145513	LC7360	

– ЭНН с импульсным и частотным набором номера, запоминанием последнего номера и памятью на 10 и более номеров:

CIC9145E	HM9121	HT9115B	HT91121D
HM9112A	HM91650B	VT9145	

– ЭНН с частотным набором номера:

HD970019-L	HM9187	MK5092N

Так как основными выходными сигналами ЭНН являются сигналы, управляющие работой ИК, и РК, то возможна классификация по виду и особенностям данных сигналов [4].

По сигналам, формируемым выходами ИК различных микросхем, их можно разделить на две группы, первая из которых формирует импульсы набора отрицательной, а вторая – положительной полярности. Это заметно сказывается на качестве работы ТА при некорректной замене ИС, так как при последней приводит к изменению импульсного коэффициента и, как следствие, частым неправильным соединениям абонентов. Различие выходных сигналов ИК, определяемое положением межсерийной паузы, несущественно и никак не отражается на качестве работы ТА.

На диаграммах рис.2.80 приведены формы выходных сигналов ИК и РК для различных групп микросхем.

Сигналы, формируемые выходами РК, делятся на три группы. Первая группа – сигналы отрицательной полярности, по длительности равные периоду набора одной цифры; вторая – сигнал отрицательной полярности, по длительности равный периоду набора всех цифр номера и третья – сигнал положительной полярности на весь период набора. Эти различия нельзя не учитывать при замене микросхем.

Однако полное представление о микросхеме может дать только ее общее описание с особенностями функционирования и схема включения для конкретного применения.

Ниже приводятся краткие описания и общепринятые обозначения для ряда наиболее популярных микросхем ЭНН.

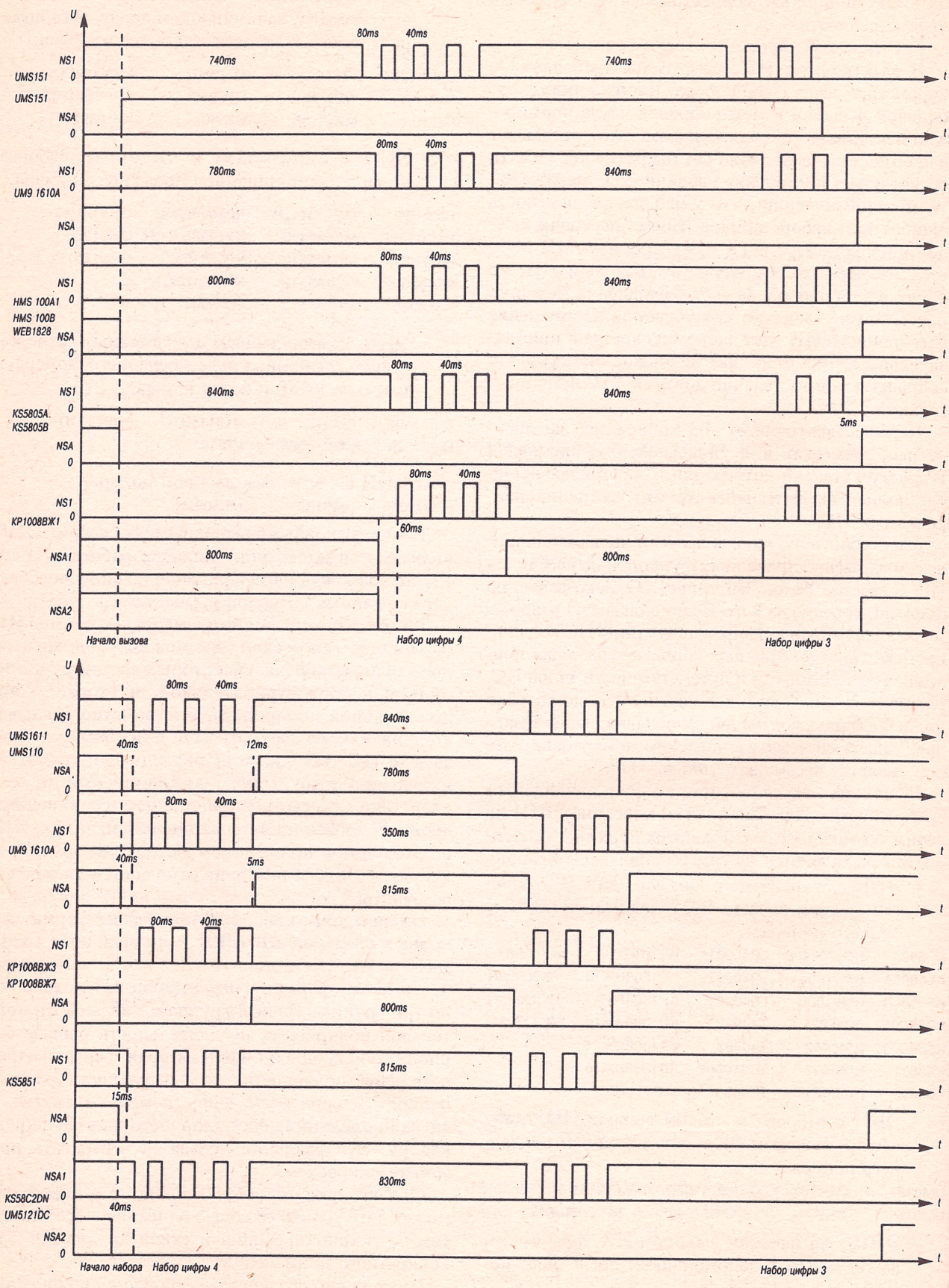


Рис. 2.80. Формы выходных сигналов ИК и РК для различных групп микросхем

Сокращения, принятые в таблицах:

$U_{ик.защ.}$ – предельное напряжение внутреннего защитного стабилитрона ИС, установленного на выходе ИК.

«-» – ИК не защищен.

$I_{вн.ст.}$ – средний ток внутреннего стабилитрона, защищающего ИС по питанию.

«-» – ИС не имеет защиты по питанию.

$I_{ст.}$ – ток, потребляемый микросхемой в статическом режиме.

$I_{дин.}$ – ток, потребляемый микросхемой в динамическом режиме (во время набора номера).

ОЗУ-знаков – количество знаков последнего набранного номера, которое может быть сохранено.

Доп. ОЗУ – для ИС, имеющих дополнительную память. Количество номеров, которое может быть сохранено и вызвано посредством функциональных клавиш, с количеством знаков в номере, соответствующим количеству знаков, запоминаемых в последнем набранном номере.

«-» – дополнительная память отсутствует.

Тип выхода – схемотехническое решение организации выхода импульсного и разговорного ключей.

ОС – выход с открытым стоком.

Л – логический выход.

Л1 – логический выход РК, формирующий низкий уровень на весь период набора номера (рис.2.80).

Л2 – логический выход РК, формирующий низкий уровень на период набора одного знака (рис.2.80).

Л3 – логический выход КР, формирующий высокий уровень на весь период набора номера (рис.2.80).

M/S – значение импульсного коэффициента в зависимости от логического состояния входа M/S («0» или «1»).

IPS – значение длительности межсерийной паузы в миллисекундах в зависимости от логического состояния входа IPS.

DRS – значение частоты набора в Hz в зависимости от логического состояния входа DRS.

MODE – режим работы микросхемы «Р» – импульсный; «Т» – частотный, в зависимости от логического состояния входа.

Если в графе «Параметры ИК» приведено одно значение, следовательно, в этой ИС отсутствует вход управления данным параметром и он в микросхеме жестко определен.

Если в графе стоит «-», значит, данный режим отсутствует.

Для ИС КР1008ВЖ2 значения M/S, IPS, DRS устанавливаются комбинацией соединения управляющих входов.

Сокращения, принятые в обозначении микросхем:

Назначение выводов:

X0-X4 – координаты клавиатурных выходов;

Y0-Y7 – координаты клавиатурных входов;

TON – выход сигнала нажатия кнопки;

IDP – выход «МЕЖСЕРИЙНАЯ ПАУЗА»;

TEST – вход тестирования ИС;

NSI – выход «ИМПУЛЬСНЫЙ КЛЮЧ» (ИК);

NSA – выход «РАЗГОВОРНЫЙ КЛЮЧ» (РК);

DE – вход «ОТБОЙ» (ОТБ);

МК – выход «ЗАДЕРЖКА»;

CH – вход «ПРОСМОТР ЗУ»;

DEG – вход «ГАРАНТИРОВАННЫЙ ОТБОЙ»;

IRS – вход программирования межсерийной паузы;

DRS – вход программирования частоты набора;

M/S – вход программирования импульсного коэффициента;

D0-D3 – выход информационный;

DW – выход информации в ЗУ;

VDD – +Еп;

DR – вход информации в ЗУ;

GND, (OV) – корпус (нулевая шина ИС);

MOM – вход «РЕЖИМ ВНЕШНЕГО ЗУ»;

A1-A10, SC1-SC4 – выходы адресные;

RES – управление режимом RES;

MODE – управление режимом COR;

OSC1 – вход кварцевого генератора;

OSC2 – выход кварцевого генератора;

HO – выбор способа набора;

HF – вход управления режимом «HANDSFREE»;

MKM – маскирование микрофона;

OVS – вход источника опорного напряжения;

U1 – питание ИС;

U2 – питание ОЗУ ИС;

OV – общий;

RC – вход генератора RC;

R – выход генератора RC;

C – выход генератора RC;

SR – выход «ЗАПИСЬ/СЧИТЫВАНИЕ»;

EWR – вход «ЗАПИСЬ/СЧИТЫВАНИЕ»;

WRM – режим ЗУ;

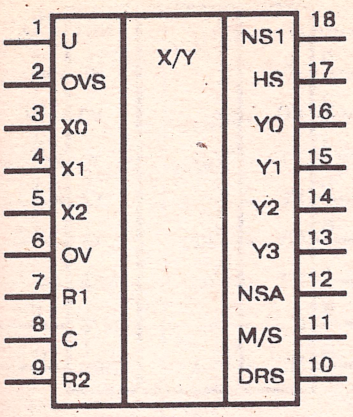
WI – вход «ПРЕРЫВАНИЕ»;

LC1 – вход генератора LC;

LC2 – выход генератора LC.

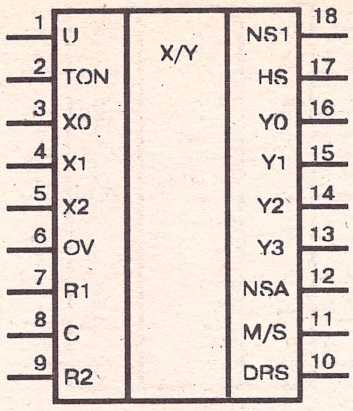
Таблица 2.13

Тип ИС	Кол. выв.	$U_{ик.защ.}$ (V)	$I_{вн.ст.}$ (mA) при $E_п$=3 V	$I_{стат.}$ (μA) при $E_п$=3 V	$I_{дин.}$ (μA) при $E_п$=3 V	ОЗУ знак.	Доп. ОЗУ, номеров	Тип выхода		Выходные параметры ИК ИС при логическом состоянии входов							
										M/S		IPS		DRS		TONE	
								ИК	РК	0	1	0	1	0	1	0	1
KS5805A	18	30	0,5	21	32	17	-	ОС	ОС	1,5	2,0	820		10	20	P	
KS5805B	18	30	-	0	19	17	-	ОС	ОС	1,5	2,0	820		10	20	P	
KS5851	18	17	0,7	0	19	17	-	ОС	ОС	1,5	2,0	800		10	20	P	
KS5853	16	28	-	15	30	17	-	ОС	ОС	1,5	2,0	840		10		P	
KS58CO5	18	3,6	0,7	0	20	17	-	ОС	ОС	1,5	2,0	820		10	20	P	
KS58C2ON	18	-	-	0	190	22	-	ОС	ОС	1,5	2,0	840	560	10		T	P
ET40982	16	22	0,8	130	100	17	-	ОС	ОС	2,0	1,5	820		10		P	
ET40992	18	22	0,8	26	40	17	-	ОС	ОС	1,5	2,0	840		10	20	P	
UM9151	18	7,5	-	12	12	20	-	ОС	Л	1,5	2,0	840	560	10		P	
UM9151-3	16	7,5	-	12	12	22	-	ОС	Л	1,5	2,0	820		10		P	
UM9161OA	18	-	-	3	88	17	10	Л	Л1	2,0	1,5	820	440	10	20	P,+	
UM91611	18	-	-	3	106	22	10	Л	Л2	1,5	2,0	830	440	10	20	P,+	.
UM9121OC	18	-	-	0	190	22	-	ОС	ОС	1,5	2,0	840	560	10		T	P
CIC9102E	18	7,5	-	12	12	22	-	ОС	Л	1,5	2,0	840	420	10		P	
CIC9104E	16	7,5	-	12	12	22	-	ОС	Л	1,5	2,0	820		10		P	
CIC9192BE	16	25	0,12	24	38	17	-	ОС	ОС	1,5		840		10		P	
HM9100A1	18	25	0,6	16	32	17	-	ОС	ОС	1,5	2,0	840		10	20	P	
HM9100B	16	28	-	15	30	17	-	ОС	ОС	1,5	2,0	820		10		P	
HM9112A	22	-	-	60	140	22	10	Л	Л	2,0	1,5	820		10		T	P
HM9121	28	-	-	40	200	17	20	Л	Л	1,5	2,0	840		10		T	P
WE9102	18	7,5	-	12	12	22	-	ОС	Л	1,5	2,0	840	560	10		P	
WE9104	16	7,5	-	12	12	22	-	ОС	Л	1,5	2,0	820		10		P	
WE9192B	16	25	0,12	24	38	17	-	ОС	ОС	1,5		840		10		P	
WE9110	18	-	-	3	97	22	10	Л	Л2	2,0	1,5	830	440	10	20	P	
VT91611	18	-	-	3	106	22	10	Л	Л2	2,0	1,5	830	440	10	20	P	
BU8992	18	25	0,6	28	40	17	-	ОС	ОС	1,5	2,0	820		10	20	P	
M2561AB	18	-	-	3	106	22	-	Л	Л	2,0	1,5	830	440	10	20	P	
MC145412P	18											840		10		T	P
MK50992N	18	30	0,5	21	32	17	-	ОС	ОС	1,5	2,0	840		10	20	P	
MK5173AN	16	22	0,8	130	100	17	-	ОС	ОС	2,0	1,5	820		10		P	
808XL	16																
LC7350	18	-	-	3	100	22	10	ОС	ОС	2,0	1,5	840	440	10	20	P	
STC2560C	18	-	-	3	100	22	10	Л	Л	2,0	1,5	840	440	10	20	P	
S7210A	18	-	-	3	80	22	10	ОС	ОС	2,0	1,5	820		10	20	P	
HD970040D	16	22	0,8	80	100	17	-	ОС	ОС	2,0	1,5	840		10		P	
LR40981A	16	25	0,7	50	90	17	-	ОС	ОС	2,0	1,5	820		10		P	
TR50981AN	16	30	0,7	80	100	17	-	ОС	ОС	2,0	2,0	820		10		P	
К145ИК8П	40	-	-	500	870	20	-	Л3	Л	1,5		800		20	10	P	
КР1008ВЖ1	22	-	-	50	130	22	-	Л3	Л	1,5	2,0	840	740	10		P	
КР1008ВЖ2	48	-	-	110	250	24	60	Л3	Л	1; 1,5; 2,0		400; 600; 1000		10; 16; 20		P	
КР1008ВЖ5	22	-	-	50	110	22	10	Л	Л	1,5	2,0	840	740	10	20	P	
КР1008ВЖ6	22	-	-	60	140	22	-	Л	Л	1,5	2,0	840	740	10		T	P
КР1008ВЖ7	22	-	-	25	70	22	-	Л	Л	1,5	2,0	840	740	10	20	P	
КР1008ВЖ8	48																
КР1008ВЖ10	18	30	0,5	21	32	32	-	ОС	ОС	1,5	2,0	800		10	20	P	
КР1008ВЖ11	18	17	0,7	0	19	32	-	ОС	ОС	1,5	2,0	800		10	20	P	
КР1008ВЖ14	16	25	0,12	24	38	17	-	ОС	-	1,5	2,0	800		10	20	P	



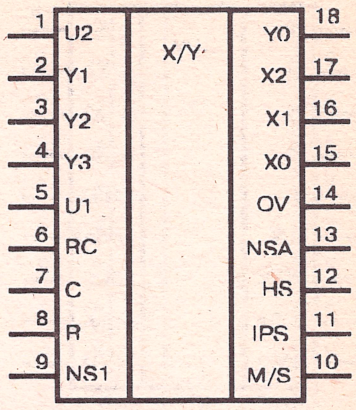
а)

ET40992 KS5851
FT58C51 LR40992
HM9100A1 MK50992N
KS5805A T40992
KS58C05 KP1008ВЖ10
KS58D05 KP100ВЖ11



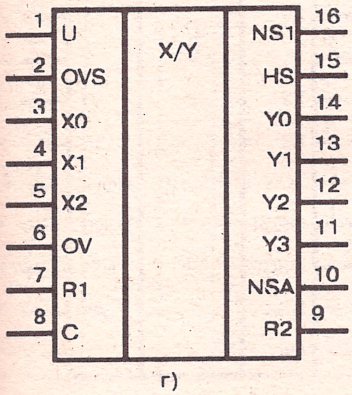
б)

C1C9193
KS5805B
LR40993
MK50993
T40993



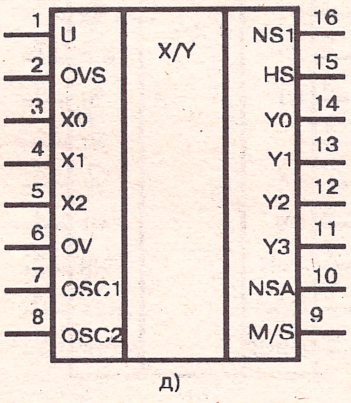
в)

C1C9102E
UM9151
WE9102



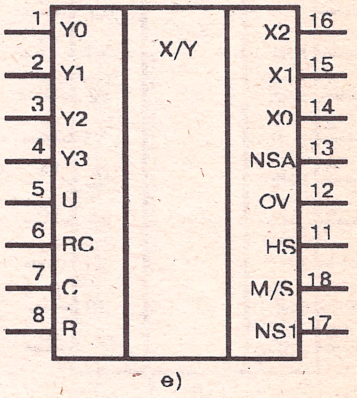
г)

C1C9192BE
WE9192B
KP1008ВЖ14



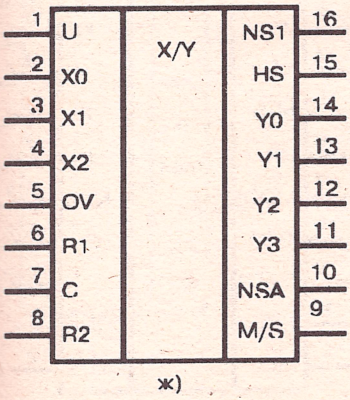
д)

ET40982 MK5173AN
HD970040D MK50981
KS5804 TR50981AN
LR40981A



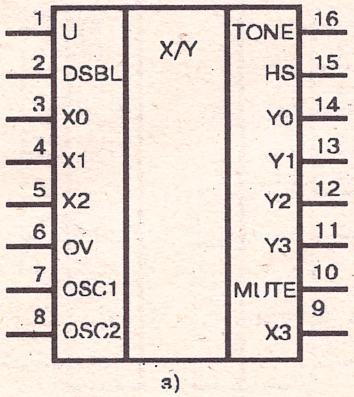
е)

C1C9104E
FT9151-3
UM9151-3
WE9104
KP1008ВЖ17



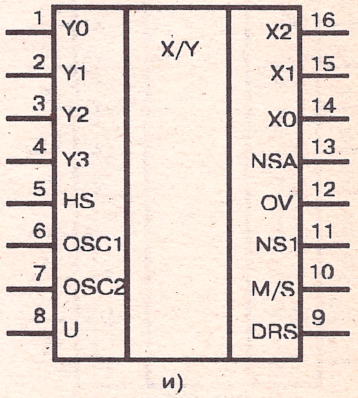
ж)

HM9100B
KS5853



з)

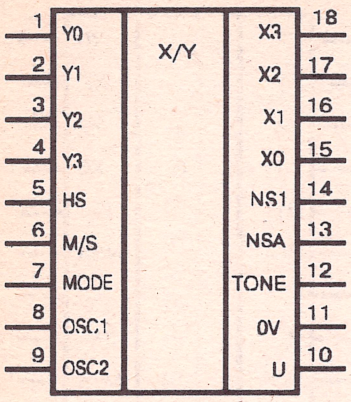
HM9187 MK5085
KS5858 MK5089
MK5092N HD970019-1



и)

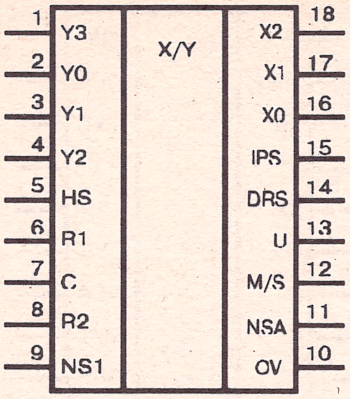
S7210A

Рис. 2.81 Цоколевки ИС ЭНН



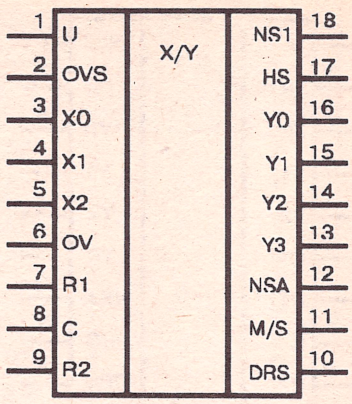
л)

HM9102 UM91210C
HM9110D UM91260C
KS58006 KP1008ВЖ16
KS5820 KP1091ВЖ1
KS58C20N



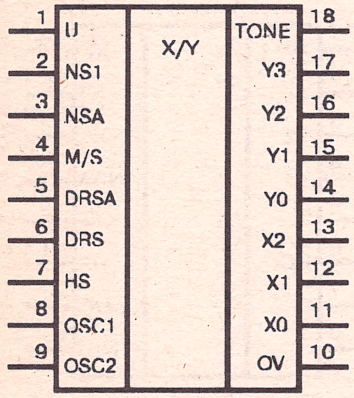
л)

LC7350 WE9110
M2561AB STC52560C
UM91611 S2560A
VT91611 S25610



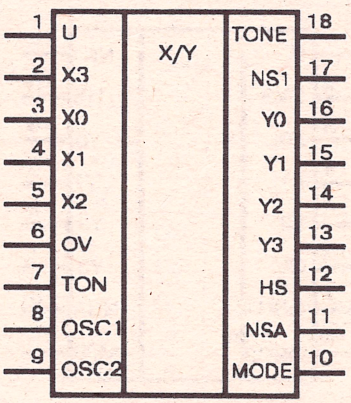
м)

UM91610A



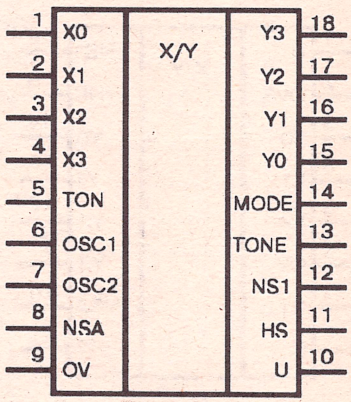
н)

MV4320
TC31006P



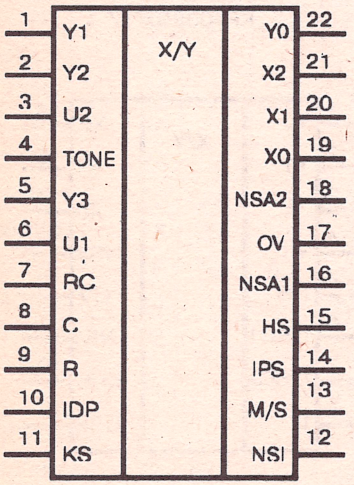
о)

MC145412P



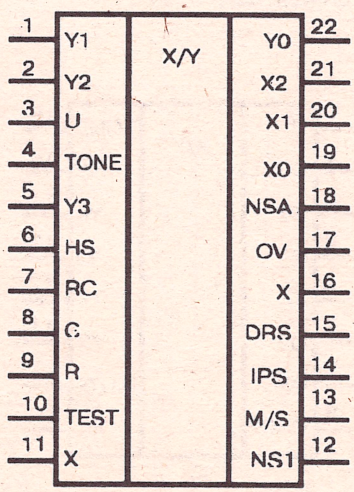
п)

HT9102F



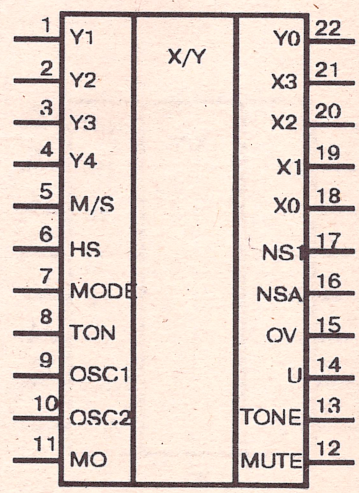
р)

KP1008ВЖ1



с)

KP1008ВЖ5 KP1064ВЖ5
KP1008ВЖ7 KP1064ВЖ7



т)

KP1008ВЖ6

Рис. 2.81. Цоколевки ИС ЭНН (Продолжение)

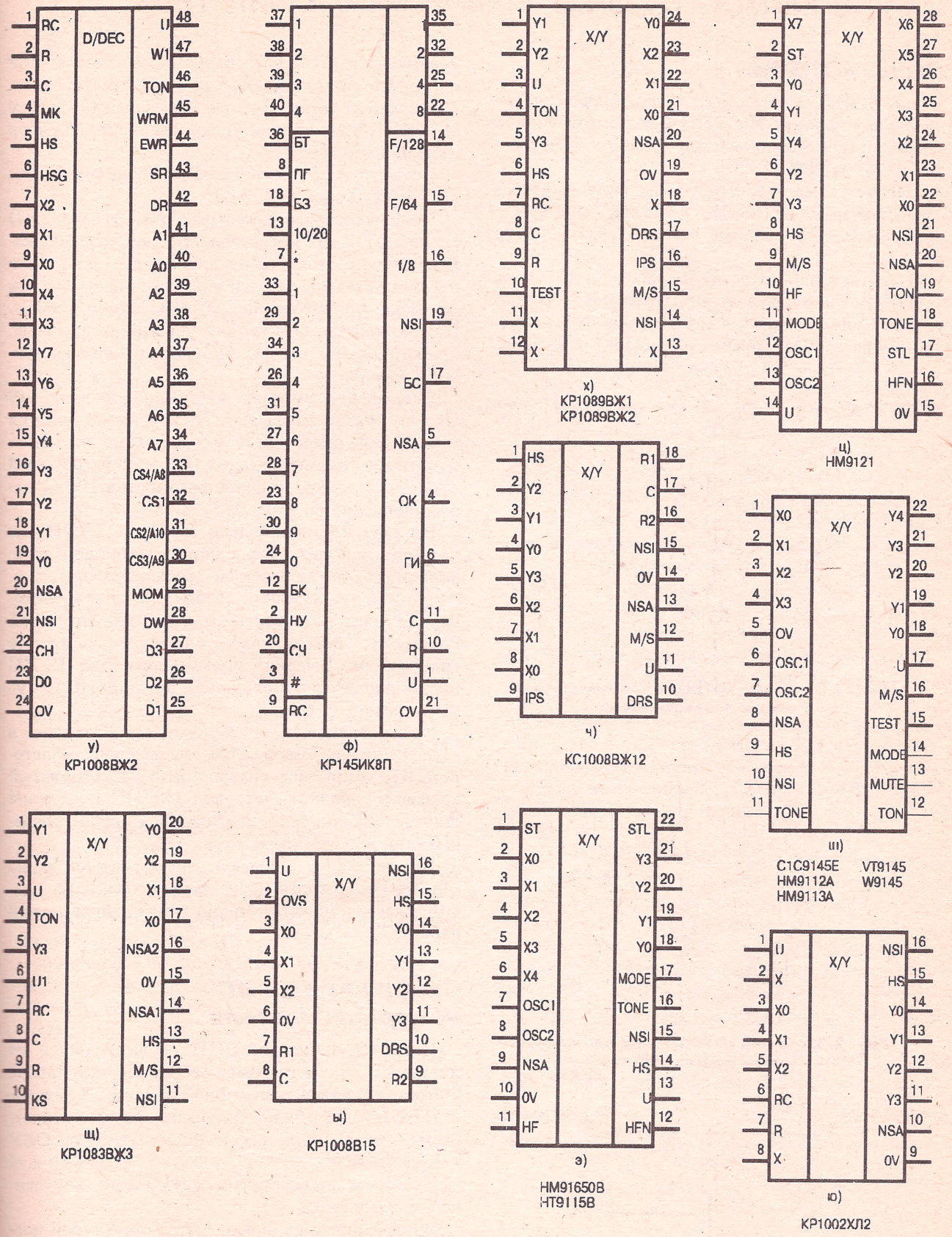


Рис. 2.81. Цоколевки ИС ЭНН (Продолжение)

2.4.2. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ УЗЛЫ НОМЕРОНАБИРАТЕЛЯ

Схема «ОТБОЙ»

«ОТБОЙ» – функция, осуществляющая начальную установку ИС ЭНН в режим готовности к набору, повтору номера или к работе с внутренней памятью ИС.

Следует отметить, что у всех зарубежных и отечественных ИС ЭНН функция «ОТБОЙ» осуществляется подачей высокого уровня на вход HS.

В соответствии с логикой работы ИС, схема «ОТБОЙ» обеспечивает поддержание высокого уровня (лог. 1) на входе HS в дежурном режиме, т. е. когда трубка уложена на аппарат, и низкого уровня (лог. 0) в разговорном режиме или при наборе (повторе) номера, т. е. когда трубка снята.

Низкий уровень на входе HS разрешает работу ИС ЭНН, при высоком уровне на входе HS набор номера невозможен.

Существуют две основные разновидности схем «ОТБОЙ» (рис. 2.82, 2.83).

При двухпозиционном переключателе (рис. 2.82) схема «ОТБОЙ» представляет собой делитель напряжения, состоящий из двух резисторов. Если переключатель находится в положении «отбой», к делителю приложено напряжение линии – 60 V. При номиналах резисторов, указанных на схеме, с делителя на входе HS ИС поддерживается низкий уровень.

Следует отметить, что напряжение на входе HS ИС не может превышать напряжение питания микросхемы более чем на 0,6 V, так как этот вход соединен со входом питания ИС через встроенный диод, выполняющий функцию защиты ИС от перенапряжения на входе HS.

На рис. 2.83 приведена схема «ОТБОЙ», в которой используется однопозиционный переключатель. Когда переключатель разомкнут, т. е. находится в положении «отбой», база транзистора VT1 через резистор R2 подключена к нулевой шине, что обеспечивает надежное запирание транзистора. Высокий уровень на входе HS ИС поддерживается напряжением питания ИС (+3 V) через резистор R3.

Когда переключатель замкнут, т. е. находится в положении «разговор», ток, задаваемый резистором R1, открывает транзистор VT1. Открытый транзистор подключает вход HS ИС к нулевой шине, обеспечивая на нем низкий уровень, разрешающий работу микросхемы.

На рис. 2.84 приведена некорректная схема «ОТБОЙ», которая может встретиться в ТА низкого класса и может стать причиной неправильной работы ТА.

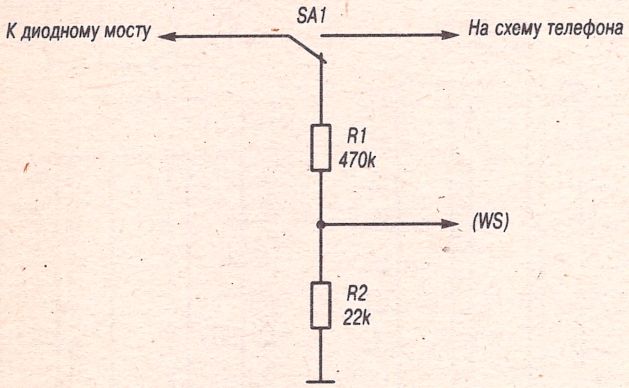


Рис. 2.82. Схема «ОТБОЙ» при двухпозиционном переключателе

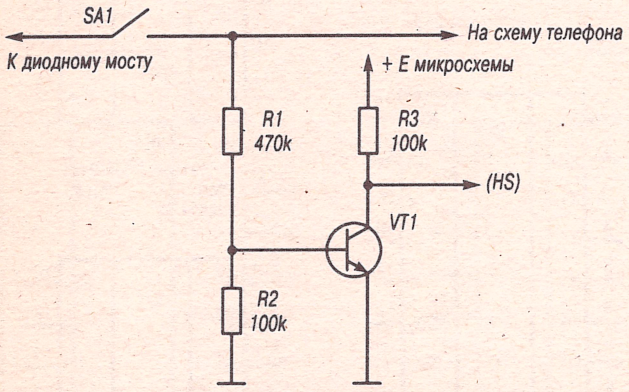


Рис. 2.83. Схема «ОТБОЙ» при однопозиционном переключателе

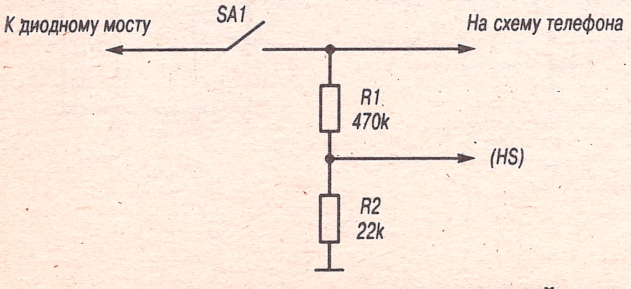


Рис. 2.84. Некорректная схема «ОТБОЙ»

Схема питания ИС номеронабирателя

Питание микросхем ЭНН осуществляется от линии АТС и обеспечивает работу ИС при наборе номера, а также в разговорном режиме. В режиме «ОТБОЙ» (при уложенной на рычаг трубке), схема питания ИС обеспечивает питание ОЗУ микросхемы.

Схема питания состоит из двух узлов – внутреннего и внешнего.

Внутренний узел определяется структурой построения ИС. Он может быть выполнен как с источником опорного напряжения (ИОН), в простейшем случае – внутренний стабилитрон, так и без него.

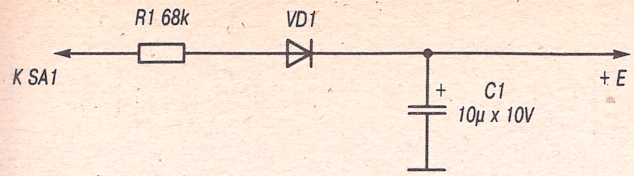


Рис. 2.85.

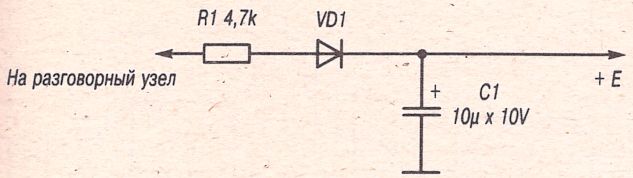


Рис. 2.86.

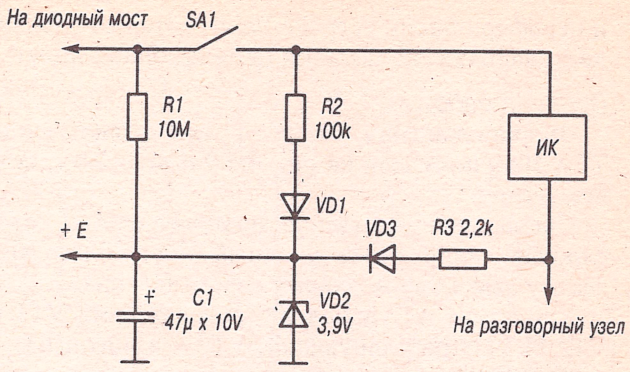


Рис. 2.88.

Внешний узел обеспечивает подачу на питающий вывод микросхемы (VDD) номинального напряжения. Построение схемы внешнего узла, как правило, зависит от наличия в ИС ИОН.

Если ИС имеет ИОН, питание ее осуществляется по одной из схем, приведенных на рис. 2.85-2.87. На рис. 2.85 питание подается со входа импульсного ключа, а на рис. 2.86 – с его выхода. Резистор R1 в обоих случаях задает ток встроенного ИОН, величина которого лежит в пределах 0.1-1.0 mA в зависимости от типа микросхемы (см. табл. 2.10). Конденсатор C1 поддерживает питание ИС во время следования импульсов набора. Емкость конденсатора должна быть не менее 10μF. Диод VD1 предотвращает разряд конденсатора по другим цепям схемы.

Следует отметить, что резистор R1 (рис. 2.85) в некоторых случаях (если сопротивление его менее 68 кОм) может служить причиной сбоев при наборе номера, так как в этом случае будет оказывать шунтирующее воздействие при разомкнутом шлейфе линии.

В схеме, приведенной на рис. 2.87, питание на микросхему подается как со входа, так и с выхода ИК. Это обеспечивает более устойчивую работу микросхемы за счет того, что снижение напряжения питания на ИС в момент замыкания ИК, компенсируется меньшим сопротивлением ограничивающего резистора R1.

Если в схеме отсутствует ИОН, то параллельно конденсатору C1 включается стабилитрон, как показано на рис. 2.88.

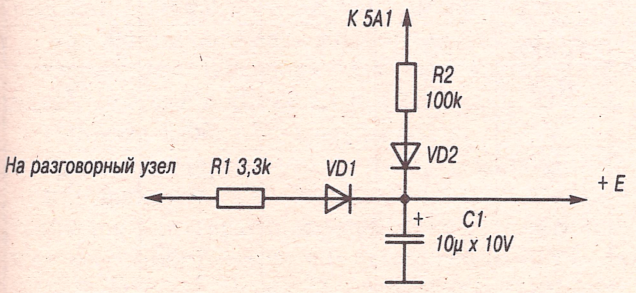


Рис. 2.87.

Способ питания ОЗУ ИС зависит от типа используемой схемы «ОТБОЙ». Если схема «ОТБОЙ» выполнена, как показано на рис. 2.82, питание ОЗУ осуществляется через переключатель SB1, резистор R1 и внутренний диод ИС, соединяющий вход HS со входом питания.

При использовании схемы «ОТБОЙ», приведенной на рис. 2.83, питание ОЗУ (при уложенной на рычаг трубке) обеспечивает резистор сопротивлением порядка 10 кОм, включенный между плюсовым выводом диодного моста и выводом питания ИС, как это показано на рис. 2.88.

В схемах питания отечественных ТА часто используется микромощный стабилитрон КС106А (рис. 2.89). Рабочий ток стабилитрона задает источник тока на полевом транзисторе КЖ101А. Режим источника тока устанавливается резистором R1.

Дальнейшее совершенствование схем питания телефонной аппаратуры идет по пути создания специализированных ИС. Рассмотрим наиболее характерную ТА1080 (аналог СНГ – ЭКР1436ЕП1, производство АО «Светлана» С-Петербург).

TEA-1080 – это биполярная интегральная схема, используемая для питания от телефонной линии периферийных устройств телефонного аппарата, таких как внешние схемы набора номера и/или громкоговорящие схемы. Интегральная схема использует часть тока линии, обычно падающую в регуляторе напряжения, применяемом в стандартных схемах обычного телефонного аппарата.

Таким образом, микросхема TEA-1080 представляет из себя интерфейс между телефонной линией

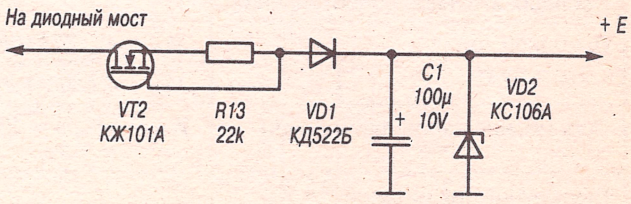


Рис. 2.89.

и периферийными устройствами, которым необходимо напряжение питания от телефонной линии.

Принцип работы

Функциональная схема и схема включения TEA-1080 показаны на рис. 2.90 и рис. 2.91 соответственно.

Схема непосредственно подключается к телефонной линии через диодный мост, благодаря своему высокому входному сопротивлению.

Усилитель A2 управляет транзисторами VT1 и VT2 (VT1 – регулирующий, VT2 – защитный)

Во избежание повышения искажений входной ток стекает на землю (через VT2) в течение времени, когда мгновенное значение напряжения линии падает ниже выходного напряжения.

Функция индуктивности получается с помощью усилителя A1, резистора R1-8 (Рис.2.90) и внешнего низкочастотного RC-фильтра (Рис. 2.91).

Зависимость схемы от температуры и напряжения линии компенсируется опорным источником тока.

Основные параметры ИС TEA1080 приведены в таблице 2.14.

Назначение выводов TEA1080:

№ выв.	Обозн.	Функция
1	LN	Положительный провод линии
2	VN	Отрицательный провод линии
3	AD	Развязка усилителя
4	RD	Вход регулировки
5	IF	Подключение внешнего НЧ-фильтра
6	VA	Подстройка выходного напряжения
7	SO	Выход питания
8	IF	Развязка питания внутренних цепей

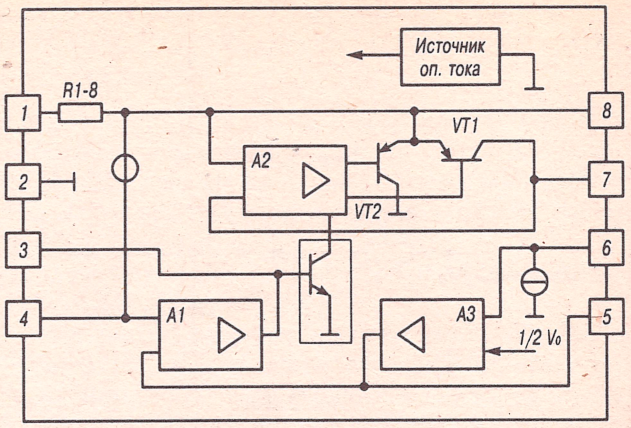


Рис. 2.90. Функциональная схема TEA-1080

Выводы питания LN и VN (Выводы 1 и 2)

Входные контакты LN и VN могут быть непосредственно подключены к телефонной линии. Минимальные требования к величине постоянного напряжения линии составляют:

$$V_{LNmin} = I_1 \cdot R_{1\text{-}8} + V_{LNmin} + V_{LN(P)}\ [V],$$

где I_1 – входной ток; $R_{1\text{-}8}$ – внутреннее последовательное сопротивление; V_{LNmin} – минимальный уровень переменного напряжения линии (1,8V при I_0 = 5мА); $V_{LN(P)}$ – необходимый пиковый уровень линейного напряжения;

Типовое значение потребления внутреннего тока (I_{INT}) равно 0,7мА при I_0 = 0мА и V_{LN} – 5V и принимает максимальное значение 1мА при V_{LN} = 10V.

Выходное напряжение SO и VA (выводы 7 и 6)

Выход SO (вывод 7) служит для питания внешних схем. Микросхема имеет два режима для регулировки выходного напряжения:

- с регулировкой выходного напряжения;
- с постоянным падением напряжения.

Таблица 2.14

Основные параметры микросхемы TEA1080

Параметр	Режим измерения	Символ	Значение			Единица измерения
			не менее	типовое	не более	
Постоянное напряжение линии		V_{LN}	2,5	–	10	V
Постоянное выходное напряжение		V_O	2,0	–	9,5	V
Падение напряжения линия/выход		V_{LN}-V_O	0,5	–	–	V
Последовательное сопротивление		$R_{1\text{-}8}$	18	–	–	Ом
Выходной ток	V_{LN} = 4V, TEA1080P	I_O	–	–	30	mA
	V_{LN} = 4V, TEA1080T	I_O	–	–	20	mA
Переменное напряжение линии	V_{LN} = 4,5V, I_O = 15mA d = 2%	V_{LN}	–	1,5	–	V
Внутренний ток питания		I_{INT}	–	–	1	mA
Рабочий диапазон температур окружающей среды		T_A	- 25	–	70	°C

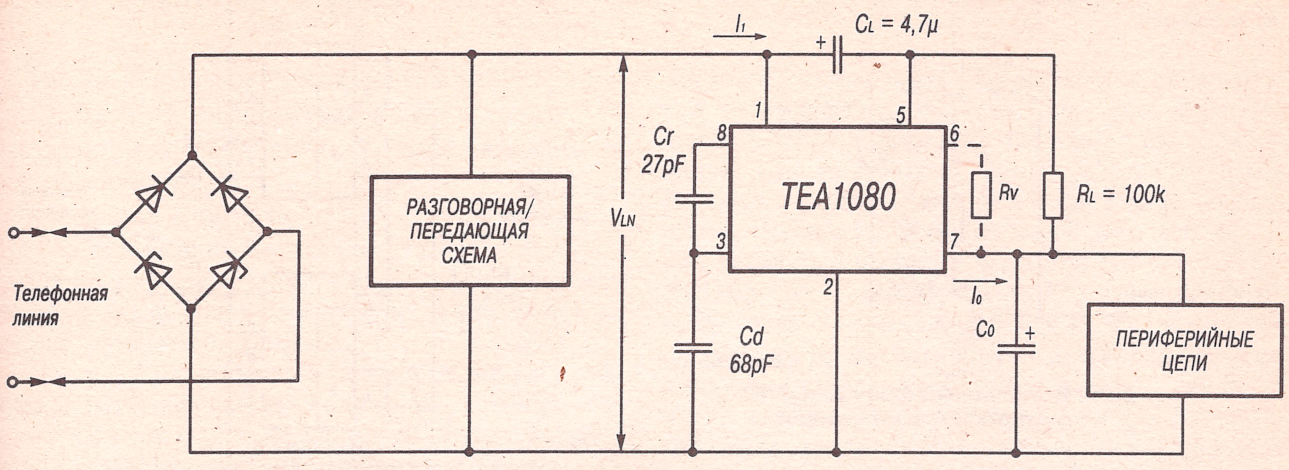


Рис. 2.91. Схема включения TEA-1080

без внешнего резистора Rv

$$V_0 = V_{LN} - (I_1 \cdot R_{1\text{-}8} + 0{,}5),$$

где V_{LN} – напряжение линии; I_1 – входной ток; $R_{1\text{-}8}$ – внутреннее последовательное сопротивление (типовое 18 Ом)

с внешним резистором Rv, подключенным между выводами SO и VA, выходное напряжение будет регулироваться от постоянного уровня:

$$V_0 = 2 \cdot I_6 \cdot R_V,$$

т.к. напряжение линии

$$V_{LN} = 2 \cdot I_6 \cdot R_V + I_1 \cdot R_{1\text{-}8} + 0{,}5.$$

Типовая величина тока управления I_6 равна 20μA.

Полное сопротивление входа IF (вывод 56).

Полное входное сопротивление в основном определяется отрицательной вещественной частью Z, равной 10КОм, и параллельной индуктивностью L_1:

$$L_1 = C_L \cdot R_L \cdot R_{1\text{-}8} = 10\ Hn,$$

если C_L = 4,7μF, R_L = 100 кОм и $R_{1\text{-}8}$ = 18 Ом

Элементы фильтра C_L и R_L подключаются от вывода 1 (LN) и вывода 5 (IF) соответственно к выводам 5 (IF) и 7 (SO). Смотри рис.2.91.

Абсолютное значение полного входного сопротивления для диапазона звуковых частот имеет значение более 8 кОм с L_1 = 10 Hn.

Развязка ER и AD (выводы 8 и 3).

Внешний конденсатор C_r = 27pF, включенный между выводами ER (вывод 8) и AD(вывод 3), требуется для гарантии устойчивости. Конденсатор C_d = 68pF включен между выводами AD (вывод 3) и VN (вывод 2) и ограничивает искажения при высоком выходном токе и большом уровне сигнала на линии.

Импульсный ключ

Импульсный ключ (ИК) – элемент схемы ТА, непосредственно формирующий при наборе номера токовые и бестоковые посылки, которые управляют работой коммутационных устройств АТС, осуществляющих соединение абонентов.

К импульсным ключам предъявляются довольно жесткие требования. Они должны обеспечивать:

- коммутацию постоянного напряжения – 70 V при индуктивной нагрузке (обмотки реле АТС);
- коммутацию тока до 100 mA;
- выдерживать воздействие напряжения 220 V длительностью до 10 ms (в случае, когда телефонная трубка снимается во время поступления вызывного сигнала);
- требуемые параметры ТА в режиме набора номера и в разговорном режиме;
- минимальное потребление мощности по управляющей цепи.

В импортных ТА, как правило, применяются две разновидности схем ИК, в которых в качестве элементов коммутации используются высоковольтные биполярные транзисторы. На рис. 2.92 и 2.93 показаны схемы импульсных ключей для микросхем ЭНН, у которых выход ИК выполнен с открытым истоком.

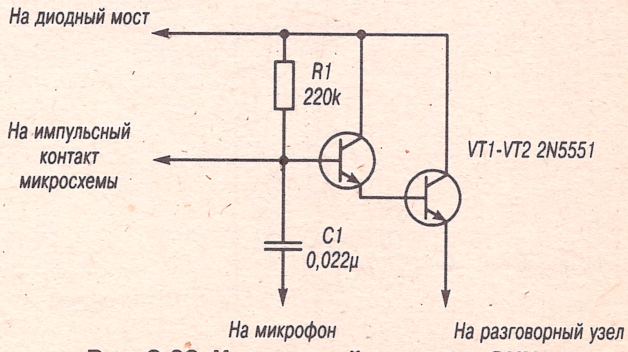


Рис. 2.92. Импульсный ключ для ЭНН с открытым коллектором

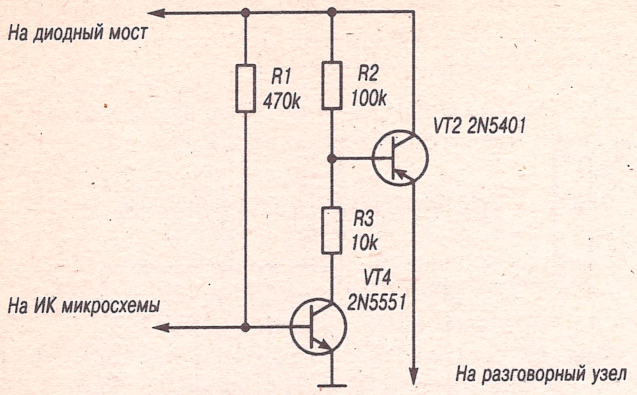


Рис. 2.93. Импульсный ключ для ЭНН с открытым коллектором

На схеме рис. 2.92 транзисторы включены по схеме Дарлингтона. Основное преимущество такой схемы – большой коэффициент усиления по току, что позволяет снизить потребление тока управляющей цепью, а, следовательно, и номеронабирателем в целом. Недостаток – относительно большое падение напряжения на ключе в режиме насыщения (1,5-2V).

В ряде схем ТА импульсный ключ, собранный по такой схеме, во время разговора используется в качестве усилителя сигнала микрофона, который подается через конденсатор емкостью 20nF на базу первого транзистора. Эта возможность обусловлена тем, что при наличии на выходе ИК высокого уровня, что имеет место во время разговора абонентов, высокое выходное сопротивление ИС практически не оказывает влияния на передачу звукового НЧ сигнала от микрофона в линию.

На схеме рис. 2.93 приведена двухкаскадная ключевая схема ИК, которая наиболее часто используется в аппаратах более высокого класса. Транзистор VT2 формирует импульсы набора номера (средний ток коллектора в режиме насыщения составляет порядка 35 mA), а VT1 согласует выход ИК ИС со входом ключа на транзисторе VT2. Резистор R2 обеспечивает надежное запирание транзистора VT2. Резистор R1 задает начальное смещение на базу VT1, а R3 ограничивает ток базы VT2.

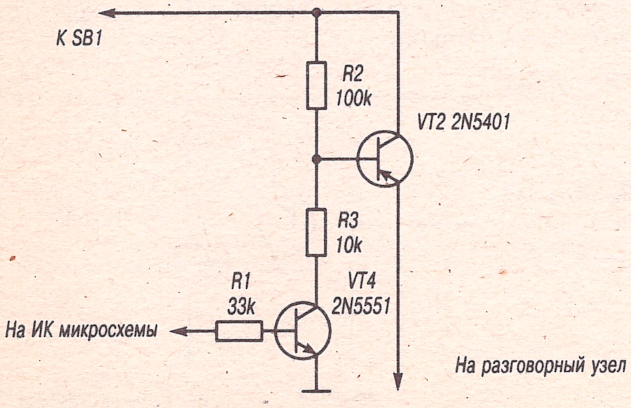


Рис. 2.94. Импульсный ключ для ЭНН с логическим выходом

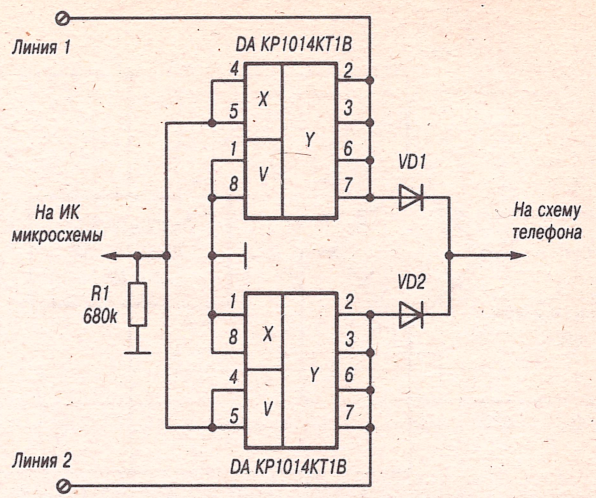


Рис. 2.95. Импульсный ключ на КР1014КТ1В

При использовании этой схемы падение напряжения на ключе в режиме насыщения составляет порядка 0.1-0.2 V.

Схема ИК (рис. 2.94) работает аналогично приведенной на рис. 2.93, но применяется при использовании ИС ЭНН с логическим выходом ИК.

В отечественных ТА в качестве элементов коммутации, как правило, используется микросхема КР 1014 КТ1А (В). Она представляет собой токовый ключ на полевом *n*-канальном транзисторе с индуцированным каналом и изолированным затвором и обеспечивает: малое сопротивление в режиме насыщения, возможность работы на индуктивную нагрузку и практически не потребляет ток цепи управления.

При подаче на исток полевого транзистора (выводы 4, 5) отрицательного по отношению к стоку (выводы 2, 3, 6, 8) напряжения транзистор ведет себя как диод. Эта особенность используется в схеме ИК (рис. 2.95), где ключевые элементы используются одновременно как плечи диодного моста.

Клавиатура

Клавиатура – является источником сигнала для микросхемы номеронабирателя. Она построена по координатной схеме (рис.2.96, где X – координата столбца, Y – координата строки). При нажатии клавиши, соответствующие столбцы и строки замыкаются между собой или замыкаются на общий провод. Наиболее часто используются клавиатуры со следующей организацией: 3 x 4 и 2 x 7.

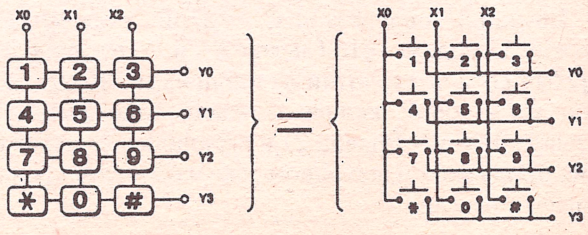


Рис. 2.96. Клавиатура 3x4

2.4.3. РАЗГОВОРНЫЙ УЗЕЛ

Разговорный узел в своем составе имеет:
- усилитель сигнала микрофона;
- усилитель НЧ сигнала, принимаемого с линии;
- противоместную схему;
- схему питания разговорного узла.

Однако во многих импортных телефонных аппаратах производят совмещение ряда узлов с целью упрощения схемы,

На рис. 2.97 приведена одна из самых распространенных схем разговорного узла, применяемая в телефон-трубках и ТА настольного типа, в сочетании с различными микросхемами ЭНН.

В приведенной схеме импульсный ключ одновременно выполняет функцию усилителя сигнала микрофона, что возможно только при использовании ИС ЭНН, ИК которых имеет выход с открытым стоком.

База транзистора VT1 подключена как к выходу микрофона через разделительный конденсатор емкостью 20nF, так и к выходу ИК ИС ЭНН. Когда на выходе ИК ИС высокий уровень, транзисторы VT1 и VT2 выполняют функцию усилителя сигнала микрофона. Это обусловлено тем, что выходной транзистор ИК ИС находится в закрытом состоянии и его сопротивление по отношению к корпусу настолько велико, что им можно пренебречь и считать, что цепь находится в разрыве, т. е. выход ИК ИС как бы отключен от базы транзистора VT1. В этом случае начальное смещение на базу VT1 задается резистором R1, а усиление каскада по току резистором R5.

Речевые колебания преобразуются в электрический НЧ сигнал электретным микрофоном, рабочий ток которого (0.25-1.0 mA) задается резистором R2. От величины рабочего тока зависит уровень сигнала микрофона.

Итак, НЧ сигнал с микрофона через разделительный конденсатор C1 поступает на базу составного транзистора VT1, VT2, коллекторной нагрузкой которого является Ratc (см. рис. 2.3). На эмиттере VT2 НЧ сигнал повторяет входной по форме и напряжению. С коллектора VT2 усиленный по напряжению, но противофазный входному, сигнал передается в линию ко второму абоненту.

Синфазный сигнал с эмиттера и противофазный сигнал с коллектора VT2, проходя через резисторы соответственно R3 и R4, которыми устанавливается соотношение амплитуд для наилучшего подавления местного эффекта, складываясь в точке А, взаимоподавляются. Этим достигается значительное снижение слышимости своего голоса при разговоре. Такое включение резистора и транзистора в ТА получило название противоместной схемы.

НЧ сигнал второго абонента с линии через открытый транзистор VT2 и резистор R4 поступает в точку А, где складывается с синфазным сигналом, поступающим по другой ветви через R3, и через разделительный конденсатор C2 подается на базу транзистора VT3.

Транзистор VT3, включенный по схеме с общим эмиттером, усиливает сигнал по напряжению, а VT4, представляя собой эмиттерный повторитель. С эмиттера через разделительный конденсатор C3 усиленный сигнал подается на динамическую головку BF. Резистор R7, включенный в цепь отрицательной обратной связи, задает ток смещения на базу транзистора VT3. Резисторы R8 и R9 являются соответственно коллекторной и эмиттерной нагрузками транзисторов VT3 и VT4.

Напряжение питания (порядка 3 V) телефонного усилителя и электретного микрофона снимается с резистора R6.

При использовании электромагнитного микрофона для нормальной слышимости и разборчивости в схему вводится дополнительный усилитель, включенный по схеме с общим эмиттером (рис. 2.98).

В этом случае резистор R2 (рис. 2.97) выполняет функцию коллекторной нагрузки транзистора VT5, резистор R3 задает начальное смещение на базу. Конденсатор C1 – разделительный, а резистор R1 служит для устранения возбуждения усилителя.

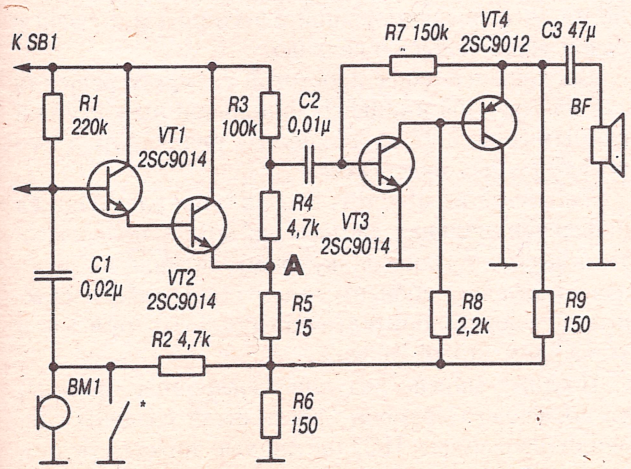


Рис. 2.97. Разговорный узел простейших импортных ТА

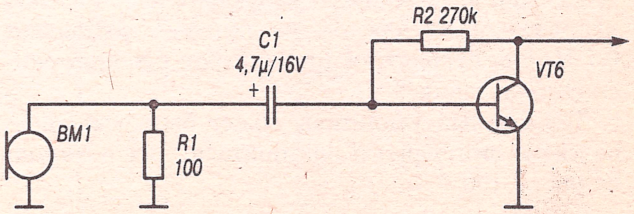


Рис. 2.98. Дополнительный усилитель

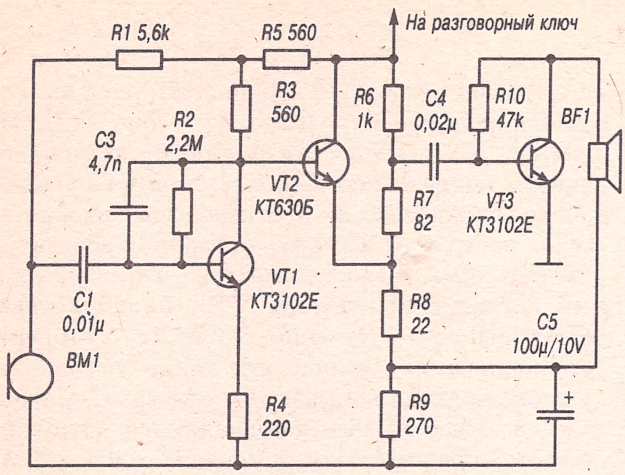


Рис. 2.99. Схема разговорного узла

На рис. 2.99 приведена еще одна разновидность разговорного узла, используемого в схемах ТА, в которых ИК выполнен по одной из схем, приведенных на рис. 2.92 – 2.94.

НЧ сигнал с электретного микрофона BM1, ток которого задается резистором R1, через разделительный конденсатор C2 поступает на базу транзистора VT1, включенного по схеме с общим эмиттером, коллекторной нагрузкой которого является резистор R3. Резистор R2 задает начальное смещение на базу транзистора, а R4 увеличивает входное сопротивление каскада и стабилизирует рабочую точку транзистора. Конденсатор C3, включенный в цепь отрицательной обратной связи, устраняет возбуждение усилителя. Питание усилителя и микрофона осуществляется с выхода импульсного ключа через резистор R5.

Ключ S1 шунтирует микрофон при необходимости отключить его во время разговора.

С коллектора VT1 усиленный по напряжению сигнал поступает на вход эмиттерного повторителя на транзисторе VT2 с противоместной схемой. С коллектора VT2 усиленный сигнал через открытый импульсный ключ подается в линию.

НЧ сигнал второго абонента с линии через открытый ИК, цепи противоместной схемы (VT2, R6, R7)и разделительный конденсатор C4 поступает на базу усилителя на транзисторе VT3, коллекторной нагрузкой которого является динамическая головка BF1.

Питание телефонного усилителя (2.5-3V) снимается с резистора R9.

Вместо резистора R9 часто используются два-три диода, включенных последовательно, падение напряжения на каждом из которых составляет 0.7 V, или используют стабилитрон с напряжением стабилизации 3 V.

Телефонный усилитель может быть выполнен по схеме эмиттерного повторителя, как показано на рис. 2.100.

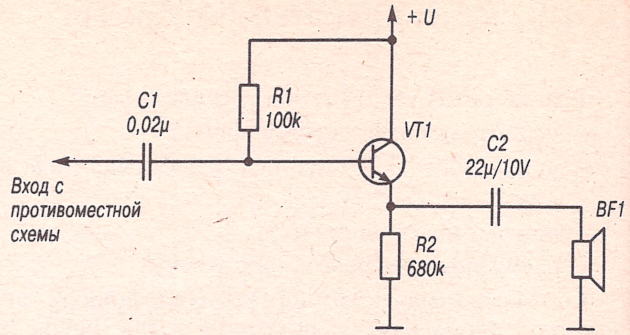


Рис. 2.100. Схема телефонного усилителя

Перейдем к описанию других, менее распространенных, но более качественных схем.

Ранее мы отмечали, что когда на выходе ИК микросхемы высокий потенциал, то ее выходное сопротивление велико и оно практически не оказывает влияния на работу каскада на составном транзисторе по переменному току.

На самом деле это не совсем так. Возвратимся к схеме, представленной на рис. 2.97.

Выходное сопротивление микросхемы соизмеримо с входным сопротивлением составного транзистора, поскольку в эмиттер последнего включена нагрузка R = 150 Ом, а усиление по току составного транзистора огромно – оно равно произведению коэффициентов усиления по току транзисторов VT1 и VT2 и составляет порядка 5000...10000. Произведя несложные арифметические вычисления по формуле $R_{вх.} = R_{вых.} K_{ус.}$, увидим, что входное сопротивление каскада составит не менее 100 кОм, что является приблизительно величиной одного порядка с выходным сопротивлением вывода ИК микросхемы. А это означает, что выходное сопротивление выхода ИК микросхемы «подсаживает» звуковой сигнал на передачу в сторону абонента. Заниженный уровень на передачу характерен для большинства импортных телефонов-трубок.

Телефон-трубки, собранные по схемам, представленными на рис. 2.101 и 2.102, свободны от этого недостатка, так как ИК выход микросхемы не имеет непосредственной электрической связи с базой усилительного каскада.

Восхищаясь ранее простотой схемного решения так называемой «дифференциальной электронной схемы» (рис. 2.97, 2.99), нельзя умалчивать и о ее существенных недостатках.

Основной из них тот, что ни одна электронная дифференциальная система не позволяет совместить высокий уровень звукового сигнала на передачу в сторону абонента, отсутствие самовозбуждения, удовлетворительную громкость приема и «противоместный эффект».

Поэтому многие ведущие телефонные фирмы, до последнего времени (когда были созданы специализированные ИС, описанные ниже) предпо-

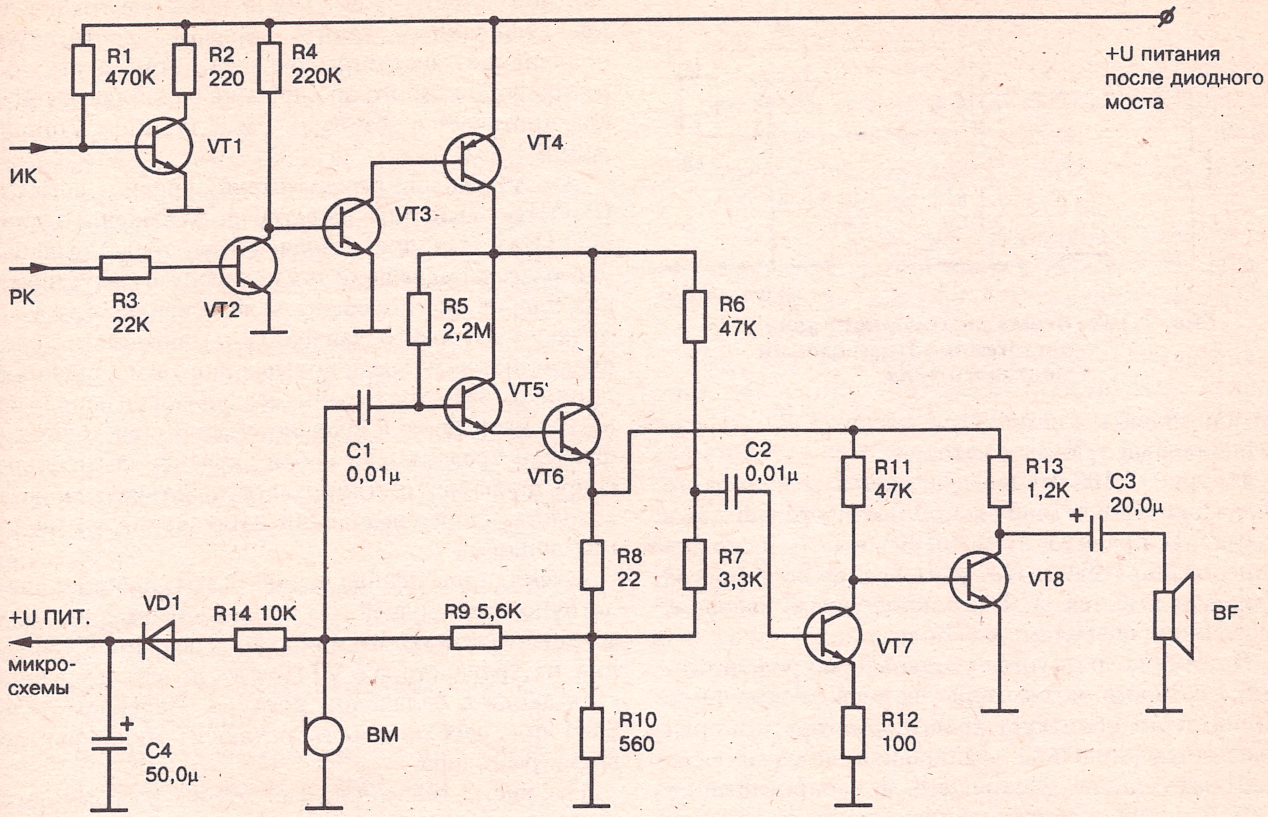


Рис. 2.101. Схема разговорного узла улучшенного качества

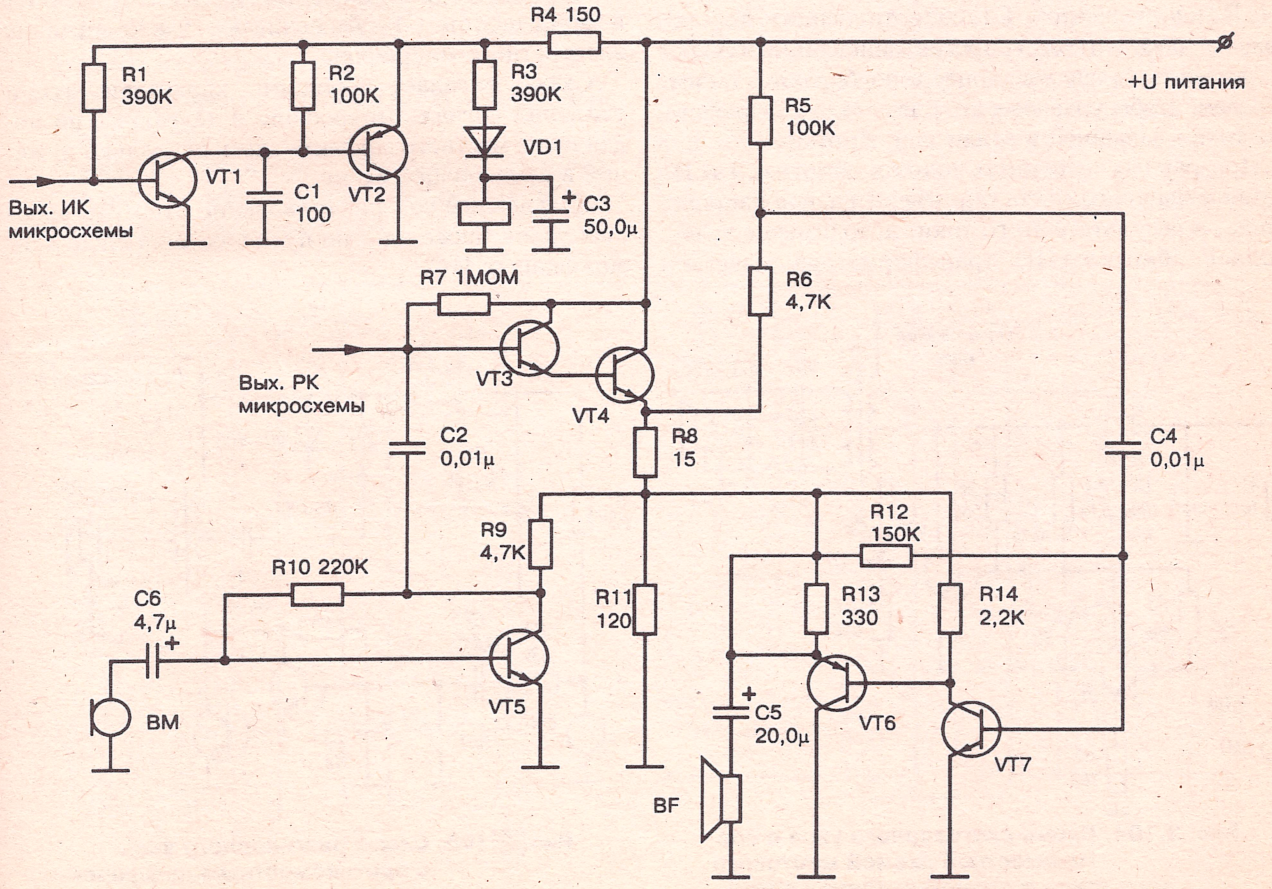


Рис. 2.102. Схема разговорного узла улучшенного качества

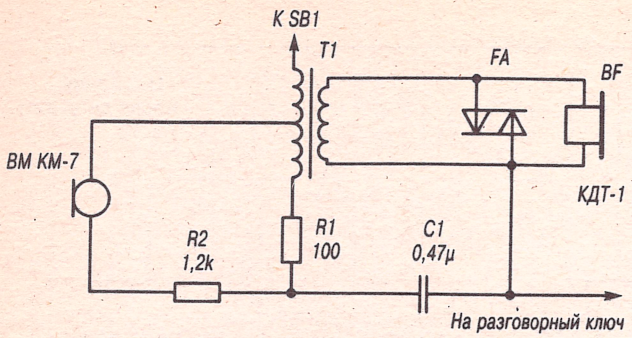


Рис. 2.103. Схема разговорного узла с противоместной схемой мостового типа

читали ставить в высококачественный ТА дифференциальный трансформатор.

На рис. 2.103 приведена схема разговорного узла с противоместной схемой мостового типа. Эта схема, как правило, применялась в ТА с дисковым номеронабирателем. Но, учитывая ее достоинства она используется в ТА с кнопочным набором, особенно производимых в Болгарии.

В схеме используется угольный микрофон, питание которого осуществляется непосредственно с линии через обмотку I трансформатора, которая называется линейной. Микрофон включается в диагональ моста, состоящего из сопротивления АТС и линии, сопротивления линейной обмотки трансформатора (I), балансной обмотки трансформатора (II) и балансного контура на резисторах R1, R2 и конденсаторе C1, сопротивление которого равно эквивалентному сопротивлению линии и АТС.

Элементы балансного контура подбираются таким образом, чтобы уравновесить плечи моста, выравнивая токи в линейной и балансной обмотках.

При равных величинах токов в обмотках I и II уравновешенного моста они имеют разное направление, в результате этого токи, наводимые в телефонной обмотке (III) трансформатора, взаимоуничтожаются и свой голос в телефоне трубки не прослушивается. Таким образом, достигается подавление местного эффекта. При этом ток микрофона второго абонента не ослабляется, так как протекает в обмотках I и II в одном направлении.

Амплитудный ограничитель уровня сигнала (фриттер) выполнен на встречно включенных диодах (FA). Он предназначен для предохранения уха разговаривающего по телефону от акустических ударов, возникающих вследствие резкого увеличения звукового давления, развиваемого телефоном при импульсах повышенного напряжения в линии. В качестве ограничителей могут использоваться варисторы и транзисторы. В общем случае фриттер представляет собой активное нелинейное сопротивление, шунтирующее действие которого возрастает при увеличении напряжения на зажимах аппарата.

Схема, приведенная на рис. 2.104, работает аналогично предыдущей. Отличием является использование электронного микрофона со схемой усиления на транзисторах VT1, VT2 и использование светодиода в балансном контуре. Переключатель SW1 при необходимости отключит микрофон во время разговора.

На рис. 2.105 приведена схема разговорного узла с противоместным дифференциальным автотрансформатором Т и балансным контуром на резисторах R1, R3 и конденсаторе C1. Резистор R1 и конденсатор C1 обеспечивают также питание электретного микрофона.

Схема обладает хорошими характеристиками усиления сигнала микрофона и телефона, но подавление местного эффекта здесь несколько хуже, чем в предыдущей схеме.

Дальнейшее совершенствование схем разговорных узлов также идет по пути создания специализированных ИС.

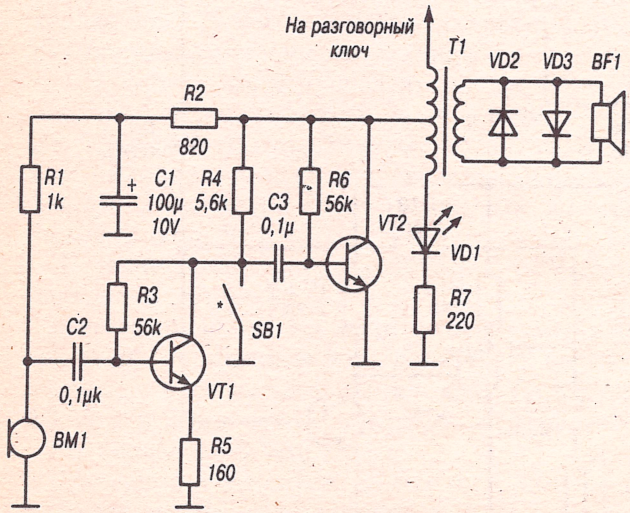


Рис. 2.104. Схема разговорного узла с противоместной схемой мостового типа и схемой усиления электронного микрофона

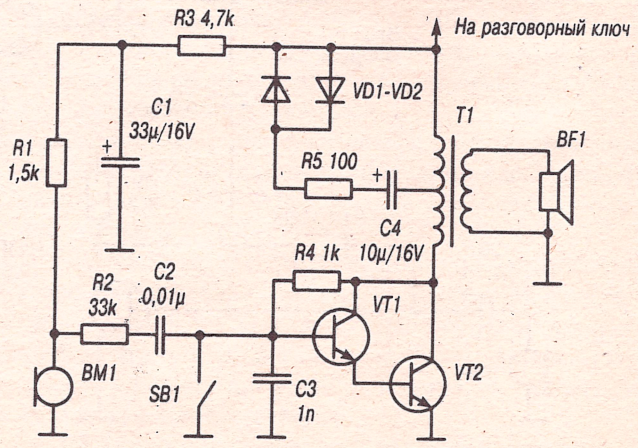


Рис. 2.105. Схема разговорного узла с противоместным дифференциальным трансформатором и балансным контуром

В настоящее время разработана специализированная микросхема разговорного узла, выпускаемая отечественной промышленностью, – КР1038ХП1 (аналог TEA1059). На рис. 2.106 приведена ее схема включения. Схема имеет хорошие характеристики усиления и подавления местного эффекта. Резистор R7 позволяет регулировать громкость приема. В микросхеме предусмотрен внутренний источник опорного напряжения для питания электретного микрофона (вывод 3).

Предусмотрена возможность работы микросхемы в телефонных аппаратах с частотным набором номера. Дальнейшим развитием ИС разговорных узлов является TEA1067 фирмы «PHILIPS». Данная ИС АО «Светлана» (С.-Петербург) под названием КР1064УН1, а концерн «РОДОН» (Ивано-Франковск) выпускает эту ИС с маркировкой КР1085УН1.

Микросхема имеет лучшие, по сравнению с предыдущей, характеристики и обладает следующими достоинствами:

- внутренний стабилизированный источник питания от линии;
- возможность использования питания схемы для периферийных устройств;
- широкий динамический и частотный диапазон микрофонного и приемного усилителей;
- возможность использования динамического, магнитного, пьезоэлектрического или электретного микрофона;
- вход для передач сигнала DTMF и цифровой информации;
- приемный усилитель с выходом на нагрузку (телефон) магнитного, динамического и пьезоэлектрического типов;
- возможность отключения микрофона при наборе номера (вход MUTE);
- снижение питания во время импульсного набора для отсутствия искажений сигнала и щелчков в телефонной трубке;
- компенсация затухания и АРУ сигнала в телефонной линии.

В одном из киевских предприятий освоена в серийном производстве микросхема SPS-03, предназначенная для работы в разговорном тракте абонентского телефона.

Микросхема разговорного тракта предназначена для использования в абонентских телефонных аппаратах в качестве усилителя приема и передачи с дополнительными функциями (бестрансформаторный речевой тракт). Функциональными аналогами этой ИС являются микросхемы TEA1068 (PHILIPS), СТ7071 (г. Рига), ЭКР1436ХА1(НПО «ИНТЕГРАЛ», г. Минск). Микросхема выполняет следующие функции: прием и передачу по телефонной линии речевого и служебных сигналов; подавление местного сигнала; компенсацию затухания сигналов в длинной линии; уменьшение тока потребления (режим PD); отключение микрофона и снижение коэффициента передачи приемного тракта (функция MUTE); использование в качестве звуковоспроизводящих элементов динамических, магнитных и пьезоэлектрических телефонов, а в качестве акустических преобразователей – магнитных, динамических, пьезоэлектрических и электретных микрофонов; внутренний регулируемый источник напряжения для питания цифровых микросхем. Номинальные рабочие напряжения микросхемы: 60, 48, 24V (стандартный ряд

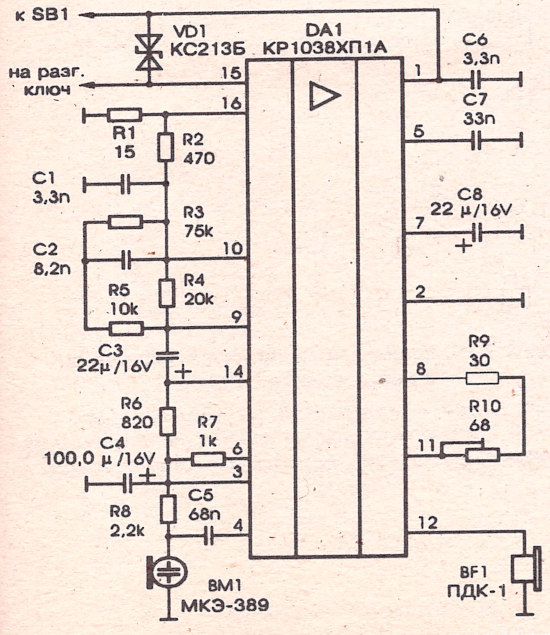


Рис. 2.106. Схема включения КР1038ХП1

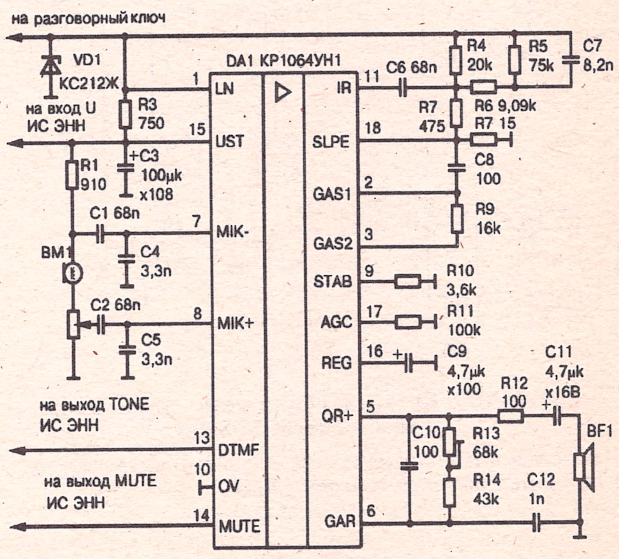


Рис. 2.107. Схема разговорного узла на ИС КР1064УН1 (TEA1067)

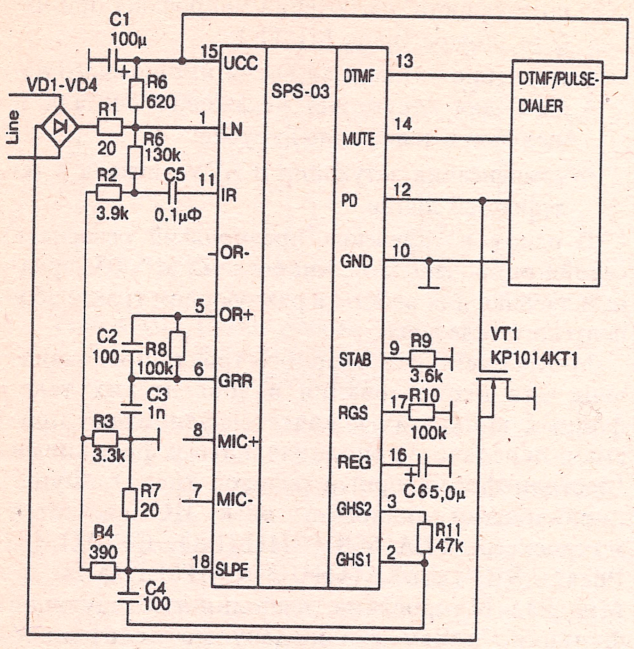


Рис. 2.108. Схема включения SPS-03

напряжений линейных батарей автоматических телефонных станций).

В отличие от аналогов включение режимов MUTE и PD происходит при подаче на соответствующий логический вход сигналов низкого уровня или при «оборванном» входе (третье состояние управляющего логического выхода). При подаче на оба входа сигнала высокого уровня ИС работает в режиме активного потребления с подключенными микрофонными входами (нормальный разговорный режим).

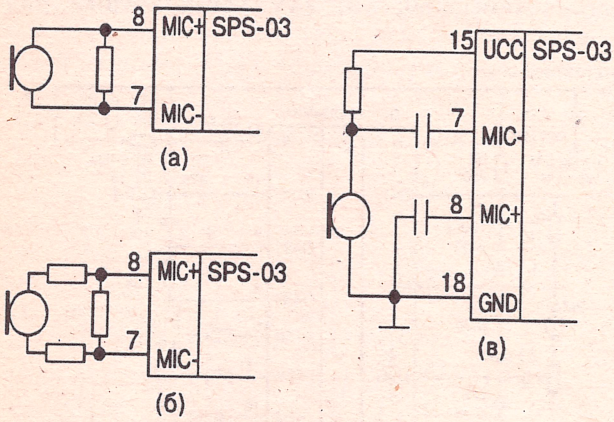


Рис. 2.109. Схемы подключения микрофона к микросхеме SPS-03

а – магнитный или динамический; в – пьезоэлектрический; в – активный (например, электретный)

На рис. 2.108 изображена типовая схема включения ИС. Сопротивление резистора R7 определяет общее усиление, напряжение на 1-м выводе и импеданс ИС со стороны линии. Сопротивление резистора R8 определяет усиление приема, R11 – усиление передачи. Мост состоит из резисторов R2-R4, R6 предназначен для приема сигналов из линии и подавления местного сигнала.

Уровень местного сигнала можно регулировать, изменяя сопротивление резистора R3. Сопротивление резистора R9 задает ток покоя ИС в активном режиме. Для уменьшения напряжения на 1-м выводе между 1-м и 16-м выводами включают переменный резистор, а для увеличения напряжения на 1-м выводе резистор включают между 18-м и 16-м выводами. Сопротивление резистора R10 определяет глубину компенсации затухания сигналов, отсутствие R10 (вывод 17 свободен) означает, что компенсация отключена и схема обеспечивает максимальное усиление. Конденсатор C1 – это фильтр стабилизатора напряжения питания.

На рис. 2.109 показаны схемы подключения различных типов микрофонов к микрофонным входам ИС, а на рис. 2.110 – схемы подключения к выводам приемного усилителя ИС различных типов телефонов.

В микросхеме SPS-03 предусмотрен режим отключения входов микротелефонного усилителя при одновременном подключении входа DTMF (передача тональных сигналов) и снижении коэффициента передачи приемного тракта (MUTE) путем подачи на соответствующий логический вход сигналов низкого уровня. При подаче на входы MUTE и PD (выводы 12 и 14) высокого уровня микросхема работает в нормальном разговорном режиме.

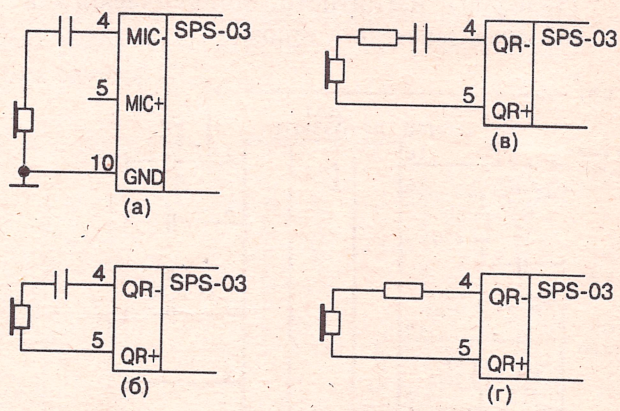


Рис. 2.110. Схемы подключения телефона к микросхеме SPS-03

а – динамический с импедансом меньше 450 Ом, б – динамический с импедансом больше 450 Ом, в – магнитный (индуктивная нагрузка), г – пьезоэлектрический (емкостная нагрузка)

2.4.4. ВЫЗЫВНОЕ УСТРОЙСТВО

Как уже упоминалось, основной функцией вызывного устройства (ВУ) является прием индукторного сигнала вызова и преобразование его в звуковые сигналы. Желательно, чтобы спектр звуковых сигналов был характерным для уверенного опознавания абонентом сигнала вызова на фоне посторонних звуков. При использовании механических звонков данная задача решалась формированием на АТС специального вызывного сигнала – каденции. На рис. 2.111 показаны каденции вызывных сигналов, применяемые в разных странах.

В настоящее время данная задача возложена на электронные ВУ.

Схема ВУ, применяемая в большинстве импортных ТА, приведена на рис. 2.112.

Выключатель SA1 предназначен для отключения звонка. Конденсатор C1 является разделительным для постоянного тока линии. Его сопротивление переменному сигналу индукторного вызова составляет порядка 15-20 кОм.

Схема представляет собой мультивибратор, который работает на частоте резонанса пьезоэлектрического излучателя – 3,5 kHz.

Пьезоэлектрический излучатель представляет собой металлическую пластину B, на которой размещен кристалл искусственного пьезоэлектрика (двуокись кремния). Внешняя поверхность кристалла металлизирована двумя контактными плоскостями R и G. Если приложить напряжение между пластиной B и одной из плоскостей металлизации R, то кристалл будет деформироваться и, тем самым, создавать звуковые колебания. Упругие колебания кристалла, в свою очередь, генерируют напряжение на гранях кристалла на плоскости металлизации G.

Схема работает следующим образом.

Напряжение положительного полупериода вызывного сигнала через разделительный для постоянного тока линии конденсатор C1 и резистор R1, являющийся коллекторной нагрузкой транзистора VT1, прикладывается к обкладкам B-R пьезоэлектрика, что приводит к деформации последнего и излучению звукового сигнала, усиливаемого металлической мембраной (обкладкой) B.

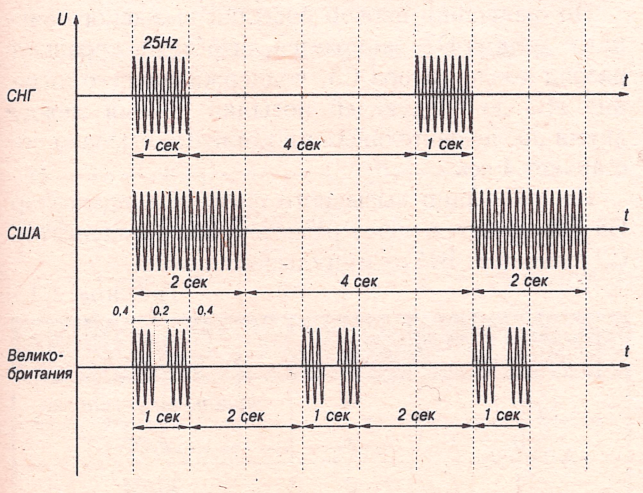


Рис. 2.111. Каденции вызывных сигналов, применяемые в разных странах.

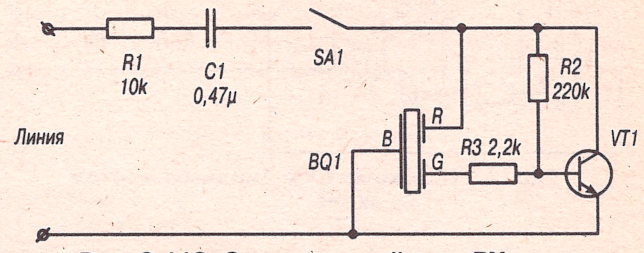


Рис. 2.112. Схема простейшего ВУ

Деформация пьезоэлектрика, вызванная приложенным к обкладкам B-R напряжением, вызывает появление напряжения положительной полярности между обкладками B-G. Через резистор R3, ограничивающий ток базы, это напряжение прикладывается к эмиттерному переходу VT1 и открывает его. Открытый транзистор шунтирует обкладки B-R, что приводит к уменьшению приложенного к ним напряжения, и, как следствие, обратной деформации пьезоэлектрика.

Обратная деформация пьезоэлектрика вызывает появление напряжения отрицательной полярности между обкладками B-G, которое через резистор R3 прикладывается к эмиттерному переходу VT1 и запирает его.

Закрытый резистор обладает большим сопротивлением, вследствие чего почти все напряжение вызывного сигнала вновь прикладывается к обкладкам B-R пьезоэлектрика и вновь вызывает его деформацию, появление положительного напряжения, открывание транзистора, т. е. процесс повторяется.

Таким образом, на протяжении положительного полупериода вызывного сигнала частотой 16-25Hz, возникают автоколебания с резонансной частотой пьезоэлектрика, равной приблизительно 35kHz. Отрицательный полупериод вызывного сигнала запирает транзистор и автоколебания прекращаются.

Резистор R2 устанавливает начальное смещение на базе транзистора, которое составляет 0,6V.

Следует отметить, что номиналы C1, R1-R3 могут отличаться от приведенных на схеме, т. к. в определенных пределах не оказывают существенного влияния на ее работу.

При замене транзистора VT1 на транзистор структуры p-n-p схема будет работать аналогично, с тем лишь отличием, что автоколебания будут возникать во время отрицательного полупериода вызывного сигнала.

Если на входе схемы вызывного устройства установить диодный мост VD1-VD4 (рис. 2.113), то генератор будет работать при обоих полу-

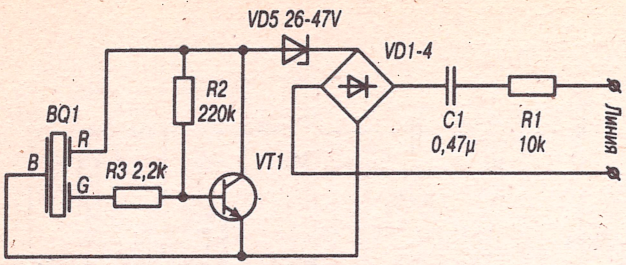


Рис. 2.113. Схема ВУ с диодным мостом на входе

периодах вызывного сигнала, что приведет к увеличению громкости звучания. Стабилитрон VD5 с напряжением стабилизации порядка 30-40 V устранит подзвонку пьезоэлектрического излучателя при наборе номера, т. к. для величины напряжения коммутации линии он представляет значительное сопротивление, в то время как для вызывного сигнала он препятствия практически не оказывает. Это также устраняет непрерывное пощелкивание в спаренном телефоне.

В отечественных ТА в качестве ВУ часто используется схема на специализированной ИС КР1008ВЖ4, позволяющей воспроизводить три различные мелодии вызывных сигналов со следующими соотношениями частот: 5:6; 4:5; 4:5:6.

В состав ИС КР1008ВЖ4 входят два генератора (тактовый, выводы C1, R1, RC1 и тональный, выводы C2, R2, RC2), управляемый делитель со схемой управления, счетчик посылок вызова.

Тональный генератор формирует опорную частоту высоты звука, которая устанавливается резистором R4 и конденсатором C4 (при номиналах, указанных на схеме, частота – 51.0 kHz) и через управляемый делитель поступает на выводы L1 и L2, к которым подключается пьезоэлектрический излучатель.

Управляемый делитель имеет три фиксированных коэффициента деления: 20, 24, 30. Порядок чередования этих коэффициентов определяется подачей двухразрядного двоичного кода на входы N1 и N2 (табл. 2.15), а скорость чередования устанавливается тактовым генератором.

Напряжение питания ИС КР1008ВЖ4 = 6...15V.

Рассмотрим работу ВУ по схеме, приведенной на рис. 2.114.

Сигнал вызова абонента через ограничивающий резистор R1 и разделительный для постоянного тока линии конденсатор C1 поступает на диодный мост VD1-VD4.

Выпрямленный сигнал ограничивается защитным стабилитроном VD6 до 10 V и через диод VD7 поступает на вывод 8 («+» питания ИС). Светодиод VD5 не является обязательным элементом и предназначен для оптического дублирования вызывного сигнала.

Наличие напряжения высокого уровня (лог. 1) на выводе 11 ИС разрешает запуск тонального и тактового генераторов.

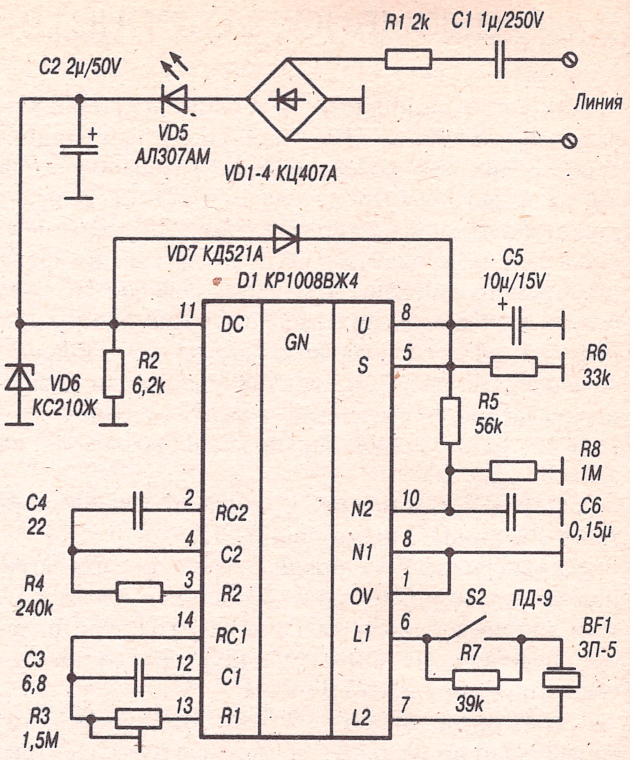


Рис. 2.114. Схема ВУ на ИС КР1008ВЖ4

Интегрирующая цепь R6, C6 в момент прихода первого вызывного сигнала формирует низкий уровень (лог. 0) на выводе 10 ИС, осуществляя этим начальную установку микросхемы.

По окончании зарядки конденсатора C6 на выводах 9 и 10 ИС устанавливается код (N1 – «0», N2 – «1»). Этот код соответствует выбору двух коэффициентов деления 24 и 20 (см. табл. 2.15) управляемого делителя, который будет менять их с частотой тактового генератора, формируя на выводах 6, 7 ИС два чередующихся сигнала с соотношением частот 5:6.

Подключенный к выводам 6, 7 ИС пьезоэлектрический излучатель сформирует двухтональный сигнал вызова.

По окончании первой посылки вызывного сигнала диод VD7 запирается, что предотвращает разряд конденсатора C5, поддерживающего питание ИС до следующей посылки. Время между двумя последовательными посылками вызовам составляет 4 сек.

По окончании вызывного сигнала конденсатор C5 разряжается через резистор R5. Конденсатор C2 защищает ВУ от импульсных помех.

Таблица 2.15

Логический уровень на входах	№1 (вывод 9)	№2 (вывод 10)
0	0	Начальная установка
0	1	24/20
1	0	30/24
1	1	30/20/24

Схема, приведенная на рис. 2.115, позволяет изменять код на входах N1 и N2 в соответствии с таблицей 2, выбирая переключателями SA1 и SA2 тональность вызывного сигнала, и обеспечить ступенчатое нарастание уровня громкости: первая посылка – малый, вторая – средний, третья и последующие – максимальный уровень громкости.

Данный режим обеспечивается благодаря тому, что во время первой посылки на выводах L1 и L2 формируются противофазные сигналы, во время второй – сигнал присутствует только на выводе L2 (на L1 – уровень лог.1), во время третьей – противофазные сигналы. Вход S (вывод 5), при этом, подключен к нулевой шине питания ИС. При соединении его с положительной шиной (вывод 8 ИС) максимальная громкость вызывного сигнала будет присутствовать во всех посылках.

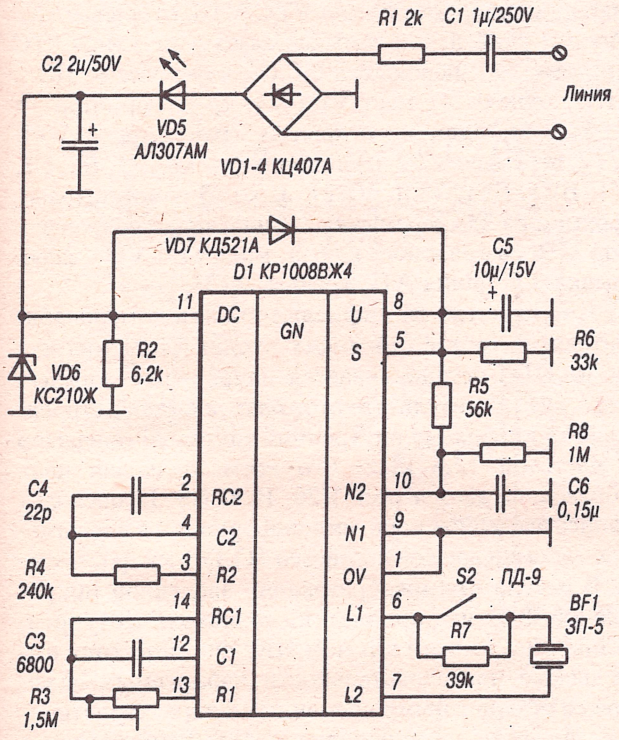


Рис. 2.115. Схема ВУ на ИС КР1008ВЖ4

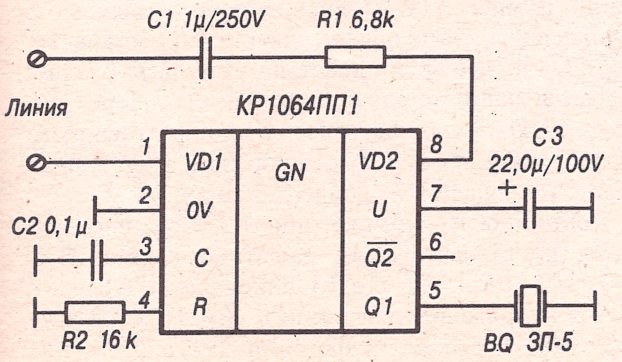


Рис. 2.116. Схема включения ИС КР1064ПП1

Общий уровень громкости регулируется потенциометром R9.

В настоящее время отечественной промышленностью выпускается специализированная микросхема вызывного устройства КР1064ПП1, схема включения которой приведена на рис. 2.116. Она формирует двухчастотный сигнал с соотношением частот 1,38. Напряжение включения ИС лежит в пределах 12.0-13.1 V.

Конденсатор C2 устанавливает значение частоты, управляющей переключением звуковых частот, резистор R2 задает ток звуковой частоты. Изменение номиналов C2 и R2 в широких пределах позволяет получить на выходе сигнал, близкий по звучанию сирене.

Схемы включения аналогичных по назначению импортных ВУ приведены на рис. 2.117 – 2.119.

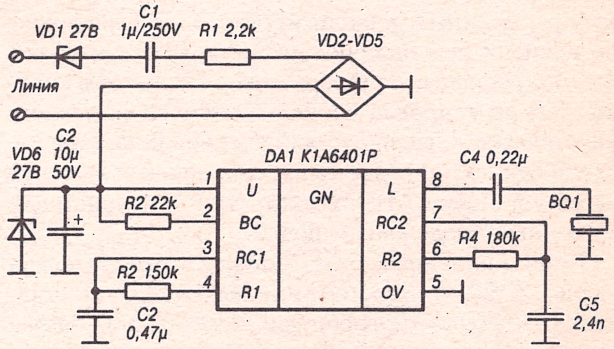


Рис. 2.117. Схема ВУ на ИС KIA6401P

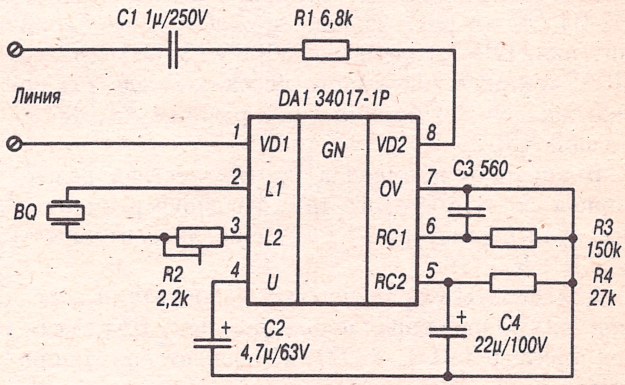


Рис. 2.118. Схема ВУ на ИС 34017-1P

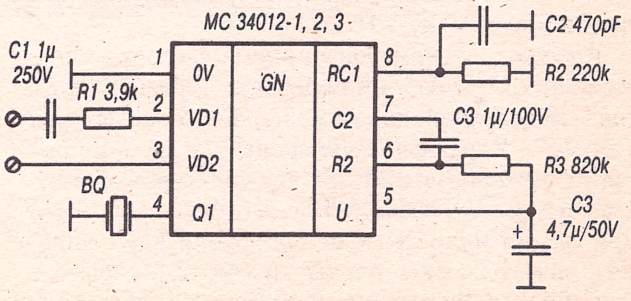
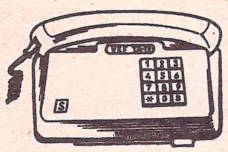


Рис. 2.119. Схема ВУ на ИС 34012-1, 2, 3

2.4.5. ТЕЛЕФОННЫЕ АППАРАТЫ С КНОПОЧНЫМИ НОМЕРОНАБИРАТЕЛЯМИ

ТА 1134 «Элта» «VEF ТА-12»



Телефонный аппарат «ВЭФ ТА-12» (ТА 11434) выпускается с кнопочным номеронабирателем. Аппарат обеспечивает выполнение следующих функций: набор номера любой значности; неоднократный повтор последнего набранного номера, значностью не более 20 цифр, нажатием кнопок «#» («отбой») и «*» («повтор»); прерывание набора номера на любом этапе набора и повторный набор номера; хранение информации последнего набранного номера при уложенной на аппарат МТ трубке и возможность последующего набора нажатием кнопки «повтор» не ограничено во времени при наличии питания АТС; выключение микрофона во время разговора нажатием кнопки «S»; регулировка уровня громкости вызывного акустического сигнала; включение аппаратов по схеме «директор-секретарь», спаренное включение через установку АВУ, блокиратор или приставки с диодным разделением цепей.

Принципиальная схема аппарата представлена на рис. 2.120. Она состоит из следующих функциональных узлов: разговорная схема, выполненная на трансформаторе Т1 (плата ПЭ), с подключенными к ней микрофонами ВМ1 и телефоном BF1; электронный номеронабиратель, выполненный на базе ИС DD3 типа К145ИК8П с блоком кнопок В2-В4 (плата ПК); сильно- и слаботочные блоки питания; ТВУ на элементах VT1-VT3, DD1 (плата ПЭ); контакты рычажного переключателя РП на герконах S1-S2; безобрывные розетки X1, X2 с вилкой X3.

В аппарате применена противоместная разговорная схема мостового типа на дифференциальном трансформаторе Т1 (1-2) с балансным контуром R1, R2, C1.

Для защиты уха слушающего абонента от акустических ударов параллельно телефону BF1 включен фриттер (VD1, VD2). К абонентской линии разговорная схема подключается через диодный мост VD1-VD4, преобразователь на транзисторах VT1, VT2 и разговорный электронный ключ на транзисторах VT4, VT6.

Электронный номеронабиратель состоит из микросхем DD2, DD3 импульсного и разговорного ключей, выполненных на составных транзисторах VT4-VT7. Управление номеронабирателем производится кнопками В2-В4. Схема электронного номеронабирателя работает следующим образом. При снятии микротелефонной трубки МТ с аппарата срабатывают герконы S1, S2. S1 обрывает цепь ТВУ, а S2 переключает схему в состояние «разговор – посылка вызова». К абонентской линии подключается сильноточный блок питания, собранный на транзисторах VT1, VT2, конденсаторах C3, C4, резисторах R1, R2 и трансформаторе Т1 по схеме высокочастотного двухтактного мультивибратора с частотой преобразования 200 kHz. Преобразованное напряжение выпрямляется мостом VD9, фильтруется конденсаторами C6, C7 и стабилизируется диодом VD10 до 9 V.

При подключении блока питания к линии происходит начальная установка элементов схемы номеронабирателя посредством подачи напряжения логического «0» на вход 2 и логической «1» на вход 3 микросхемы DD3. На выходе 5 DD3 формируется напряжение логического «0», которое после инверсии элементов DD2.3 поступает на вход разговорного ключа VT4, VT6, открывая его. Абонентский шлейф замыкается по цепи: линия АТС (разъем X7), перемычка 6-6 (между платами ПЭ и ПК), геркон S1, мост VD1-V4, трансформатор Т1 (1-2, 2-4), один из открытых транзисторов VT1, VT2, перемычка 2-2, разговорная схема (R1, R2, C1, N1, BV1, BF1, VD1, VD2), выход 5 обмотки трансформатора Т1, перемычка 4-4 на открытый транзистор VT6 разговорного ключа, мост VD1-VD4, перемычка 3-3, линия АТС (разъем X6).

При нажатии на цифровые кнопки номеронабирателя на соответствующих входах (1-0) микросхемы DD3 устанавливается напряжение логического «0». В результате этого запускается встроенный в микросхему внутренний тактовый генератор с частотой 12,8 kHz. Его времязадающая цепь образована элементами R20, R21, C8. Происходит запись введенной кнопками информации в оперативное запоминающее устройство (ОЗУ) микросхемы.

В результате преобразования введенной микросхемой DD3 информации на ее выходе 19 (управление импульсным ключом ИК) формируются импульсные последовательности набираемых номеров со стандартными временными характеристиками. Их сигналы управляют работой импульсного электронного ключа на транзисторах VT5, VT7, включенного через устройство питания в абонентский шлейф АТС. Одновременно с выхода 5 (управление разговорным ключом РК) микросхемы DD3 на все время действия импульсной серии подается напряжение логической «1». Через инвертор DD2.3 оно поступает на вход разговорного ключа, закрывая его. Таким образом, разговорная схема отключается от абонентской линии.

Повтор последнего набранного номера производится последовательным нажатием кнопок В-4-«#». При этом, на вход 3 микросхемы DD3 подается напряжение логического «0». В результате этого на ее выходе 5 формируется напряжение логической «1». Оно закрывает разговорный ключ VT4, VT6. Цепь питания разговорной схемы обры-

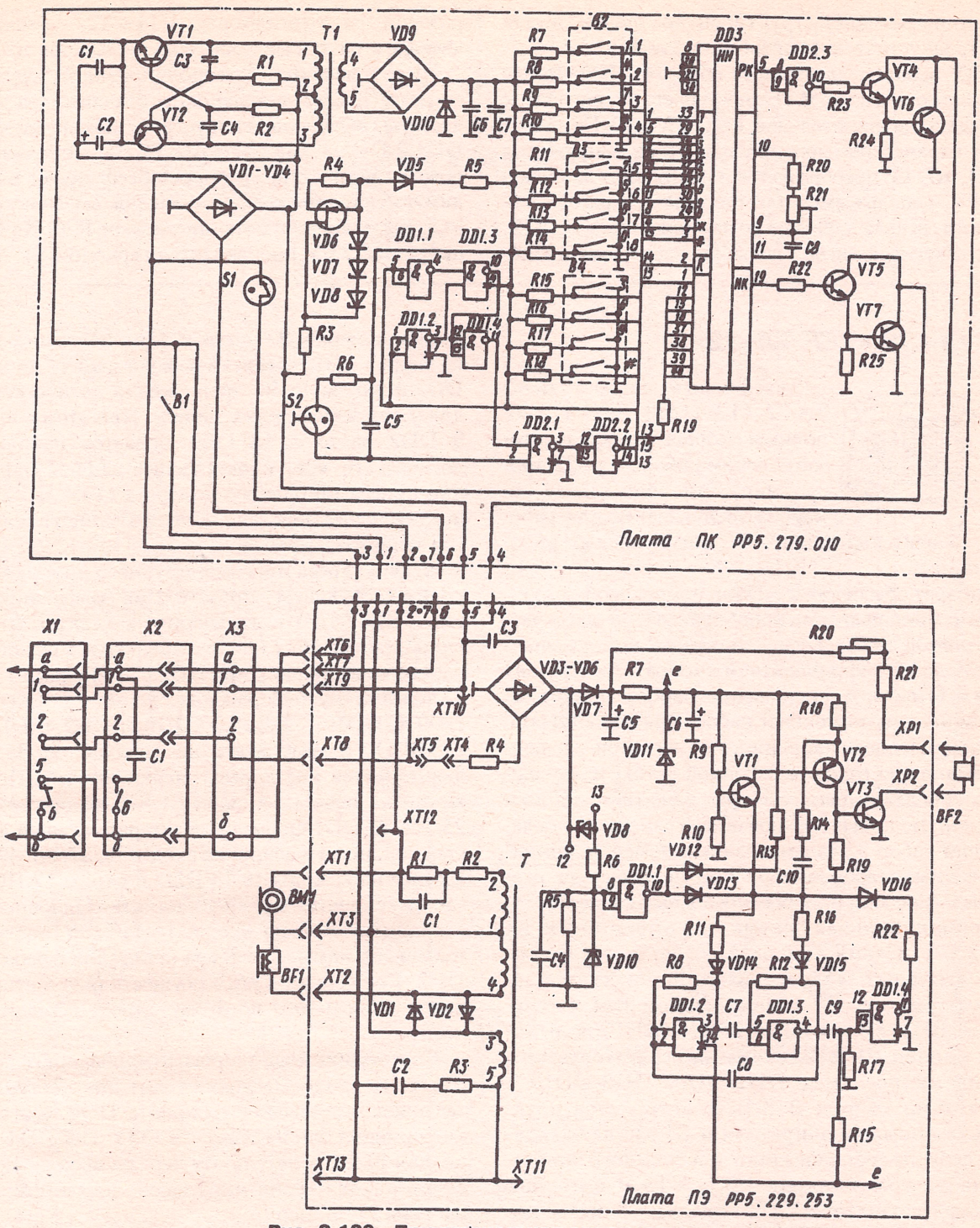


Рис. 2.120. Принципиальная электрическая схема телефонного аппарата ТА-11434 «VEF ТА-12»

вается. Абонентская линия размыкается, обеспечивая отбой АТС. При нажатой кнопке В2 «Ж» на вход 7 микросхемы DD3 подается напряжение логического «0». При этом на ее выходе 19 формируются серии импульсов набранного перед этим и записанного в ОЗУ номера.

Хранение в памяти аппарата последнего набранного номера обеспечивается устройством, выполненным на микросхеме DD1.

Питание микросхем в режиме хранения информации последнего набранного номера при уложенной МТ обеспечивает слаботочный блок питания от 1 до 300μА. Он представляет собой источник тока, собранный на элементах VT3, VD5-VD8.

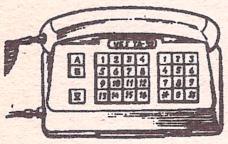
ТВУ преобразует высоковольтный вызывной сигнал АТС частотой 25Hz напряжением 80V в низковольтный звуковой сигнал, определенной

частотно-временной структурой, воспроизводимый электроакустическим преобразователем BF2.

ТВУ работает следующим образом. Напряжение вызывного сигнала АТС поступает на аппарат с помощью выпрямительной схемы VD3-VD6, VD7, C5 и параметрического стабилизатора напряжения VD11, R7, C6 преобразуется в постоянное напряжение 9V, используемое для питания генератора вызывного сигнала, собранного на элементах VT1-VT3, DD1. Звуковой сигнал вырабатывается мультивибратором на транзисторах VT1-VT2, усиливается каскадом на транзисторе VT3 и подается на BF2.

Формирование частотно-временной структуры сигнала (последовательности трех сигналов разной частоты) обеспечивается устройством на элементах DD1.2-DD1.4. На элементе DD1.1 построено пороговое устройство, которое обеспечивает необходимую скорость каждой посылки вызывного сигнала регулируется потенциометром R20. Коммутация цепей ТВУ производится герконом S1.

ТА-11430 «VEF ТА-32»



Телефонный аппарат ВЭФ ТА-32 (ТА-11430 ИН) с кнопочным набором номера и автоматическим набором до 32 программируемых абонентских номеров, предназначен для работы в абонентской линии АТС с импульсным набором номера.

Аппарат обеспечивает набор номера любой значности с помощью номеронабирателя, неоднократный повтор последнего набранного номера значностью до 20 цифр нажатием кнопок «#» (Отбой) и «*» (Повтор), прерывание набора номера на любом этапе и повторный набор, хранение информации последнего набранного номера при уложенной на аппарат микротелефонной трубке и возможность последующего набора нажатием кнопки «Повтор 2», программирование, хранение и последующий набор 32 восьмизначных номеров, комбинированный набор номера при чередовании различных способов в любой последовательности.

Принципиальная схема ТА приведена на рис 2.121. Схема аппарата состоит из следующих основных узлов: разговорной схемы на трансформаторе Т2 с микрофоном BM и телефоном BF2; схемы ЭНН на ИС DDl с контактами кнопок B1-B12; схемы программируемого ЗУ на микросхемах DD2-DD6, DD8-DD10 с контактами кнопок B13-B30; устройства питания схем номеронабирателя и ЗУ, включающего в себя преобразователь постоянного напряжения на транзисторах VT4, VT5 и источник тока на транзисторе VT3; тонального вызывного устройства на ИС DD7, транзисторах VT8-VT10 и вызывном приборе BF1; контактов рычажного переключателя на герконах KM1, KM2.

Схемы разговорного узла, ЭНН, устройства питания и тонального вызывного устройства аналогичны ранее описанному аппарату VEF ТА-12. Главным отличием ТА-32 от ТА-12 является наличие программируемого ЗУ.

Схема программируемого ЗУ построена на базе специализированной микросхемы управления DD2 типа К145ИК11П и микросхем ЗУ DD4, DD5; DD6, DD8 типа К561РУ2А. В процессе записи номера в ЗУ должна быть постоянно нажата кнопка B31, обеспечивающая подачу на вход 8 DD2 и входы 15 ЗУ напряжения логической «1» для установки режима записи. При этом с выхода 9 DD2 на вход 18 DD1 подается напряжение логического «0», блокирующее запись информации программируемого номера в ОЗУ ИС DD1 и исключающее передачу номера в линию в процессе его записи.

Выбор адреса программируемого номера происходит следующим образом. При замыкании контакта S14 (S15) и замыкании контактов S16-S31 одной из именных кнопок происходит соединение одного из выходов 20-27 DD2 с ее входами 1, 2 (3, 4) через схему выбора адреса на элементах DD9.3, DD9.4, DD10.1, DD10.3 (DD9.3, DD9.4, DD10.2, DD10.4). В результате на выходах 28-35 DD2 формируется код адреса ячейки памяти. При нажатии на одну из кнопок S1-S10 на выходах 22, 25, 32, 35 DD1 формируется параллельный двоичный код, поступающий на входы 36, 37, 38, 40 DD2 и далее на выходы 10-13 DD2 и входы 12 ИС ЗУ, где фиксируется в ячейках памяти. Одновременно с кодом номера на входы 16 ИС ЗУ поступают тактовые импульсы выбора кристалла с выхода 14 DD2. Синхронно с этим осуществляется стирание ранее записанного по этому адресу абонентского номера.

Считывание кода запрограммированного номера с выхода 13 ИС ЗУ происходит при поступлении тактовых импульсов с выхода 14 DD2. Считанная информация записывается в ОЗУ ИС DD1 по ее входам 37-40, в результате чего на выходе 19 DD1 формируются серии импульсов, соответствующие набранному номеру.

Питание схем ЗУ и номеронабирателя, в режиме хранения записанной в ОЗУ и ЗУ информации, при уложенной на рычаг трубке, осуществляется источником тока на транзисторе VT3 (Величина тока – 300 μA).

Конструкции аппаратов VEF ТА-12 и VEF ТА-32 аналогичны. На верхней плате ТА-32, кроме кнопочного номеронабирателя размещены именные кнопки, кнопки повтора, отбоя и записи, а также кнопки «А» и «Б», удваивающие число программируемых телефонов. Основные технические данные аппарата соответствуют данным ТА11434 «VEF ТА-12».

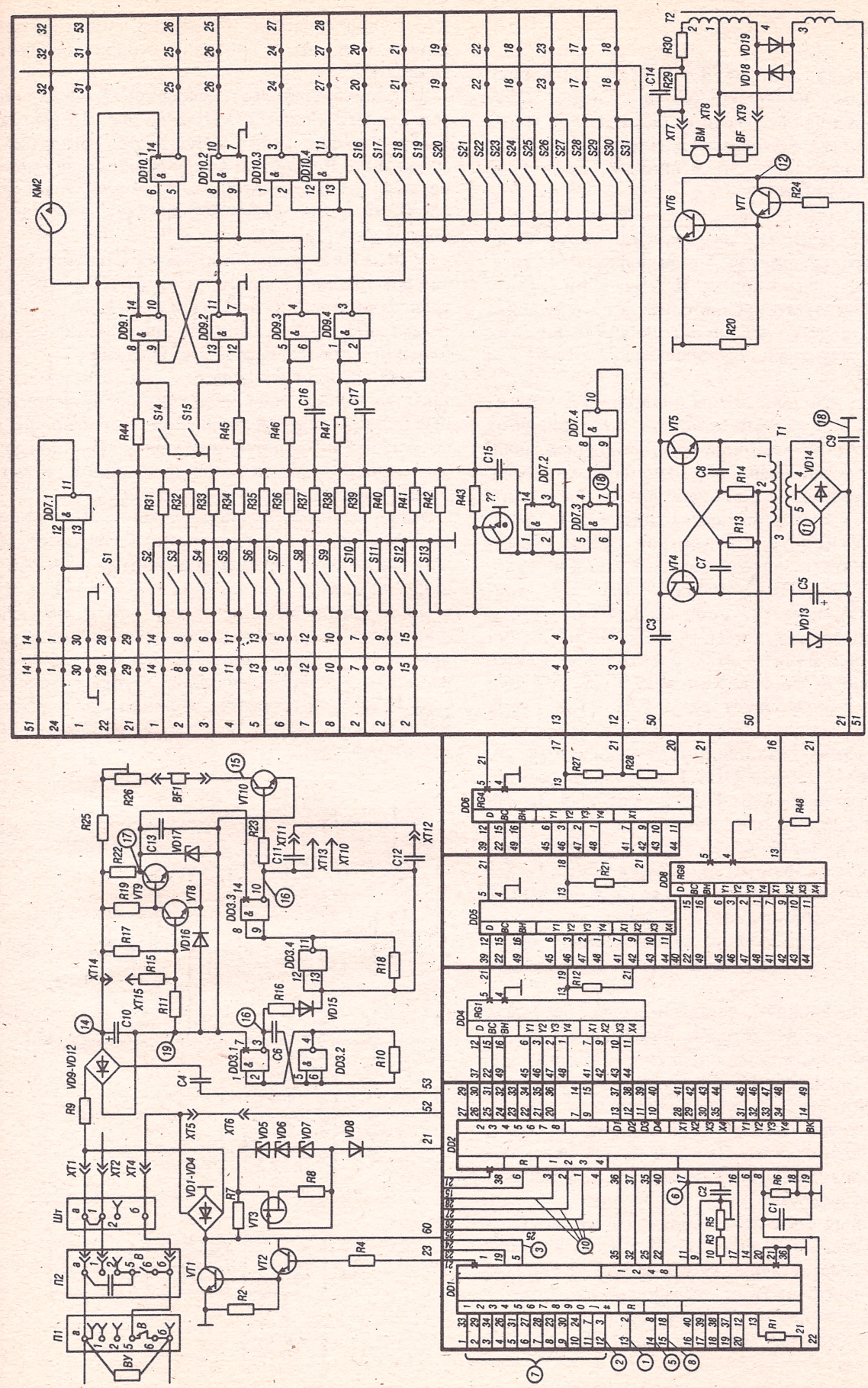


Рис. 2.121. Принципиальная электрическая схема телефонного аппарата TA-11430 «VEF TA-32»

ТА-1152

Телефонный аппарат ТА-1152 с кнопочным электронным номеронабирателем (рис. 2.122) предназначен для включения в абонентские линии АТС. Максимальное сопротивление шлейфа АЛ, в которую может включаться аппарат, не должно превышать 850 Ом.

Принципиальная электрическая схема аппарата (рис. 2.122) содержит разговорную часть, включающую трансформатор Т, микрофон ВМ, телефон BF, балансный контур R1, R2, C3 и ограничитель избыточного уровня сигнала на телефонах VD1, VD2, электронный номеронабиратель Е, звонок НА, рычажный переключатель S1.1, S1.2 и розетку XT.

Принцип действия схемы аппарата ТА-1152 не отличается от принципа действия схем аппаратов с дисковым номеронабирателем. Различием является использование кнопочного номеронабирателя.

В электронном номеронабирателе предусмотрены: схема электропитания, содержащая диодный мост VD6-VD9, стабилитрон защиты VD10, преобразователь напряжения 1,5V/12V на транзисторах VT15, VT16 и диодах VD18-VD21, конденсатор C5, ключ питания VT3, VT4, VT11 и VT12, стабилизатор питания VT5, DA2.2; схема управления и памяти DD2; электронные ключи – разговорный на транзисторах VT27, VT29 и импульсный на транзисторах VT26, VT28; схема занятия АТС на элементе DD1.4 логической микросхемы; схема начальной установки номеронабирателя на элементе DD1.1 логической микросхемы; блок кнопок S1-S12, из которых десять используют для набора номера и две – для отбоя АТС и повторной передачи в линию информации о последнем набранном номере; фильтр L, C2 (рис. 2.122). Элементы схемы аппарата ТА-1152 приведены в таблице.

Аппарат ТА-1152 состоит из основания и корпуса, на которых размещены все комплектующие детали.

Основание аппарата – пластмассовое, размером 190x170x20 мм, на котором размещены звонок, монтажная плата и номеронабиратель. Корпус аппарата – пластмассовый, размером 195x177x55 мм. На верхней плоскости имеются отверстие для номеронабирателя, выемки для микротелефонной трубки и нажимных пластин рычажного переключателя. Корпус крепится к основанию тремя невыпадающими винтами.

Монтажный блок представляет собой изоляционную пластину размером 80x65 мм, на которой снизу нанесена печатная схема, а сверху смонтированы: трансформатор, рычажный переключатель, конденсаторы, резисторы, диоды и стержни разъемного электрического соединителя подключения шнуров.

Вызывное устройство состоит из поляризованного двухчашечного звонка с одним электромагнитом и конденсатора. Регулятор силы звучания звонка выведен на внешнюю сторону основания аппарата.

Номеронабиратель – электронный, кнопочный, содержит 12 кнопок S1-S12 (см. рис. 2.122), каждая из которых имеет одну группу контактов на замыкание. Все детали номеронабирателя смонтированы в пластмассовом корпусе размером 85x87 мм с выступающей наружу круглой плоскостью диаметром 82 мм.

Разговорное устройство состоит из микротелефонной трубки с капсюлями ТК-67-НТ и МК-16-У, трансформатора и балансного контура. Микротелефонная трубка собрана из двух изогнутых половин, скрепленных двумя винтами.

Рычажный переключатель содержит две контактные группы на переключение, смонтированные под прозрачным колпачком. Рычаг под действием спиральной пружины перемещает ползун в зависимости от положенной на аппарат или снятой с него микротелефонной трубки.

Аппарат ТА-1152 обеспечивает набор номера любой значности, неоднократный повтор последнего набранного номера значностью не более 20 цифр нажатием кнопок «#» («Отбой») и «*» ("Повтор"), прерывание набора номера на любом этапе и его повторный набор, хранение информации последнего набранного номера при уложенной на аппарат микротелефонной трубке и наличии тока питания в абонентской линии АТС, а также последующий набор номера нажатием кнопки «Повтор».

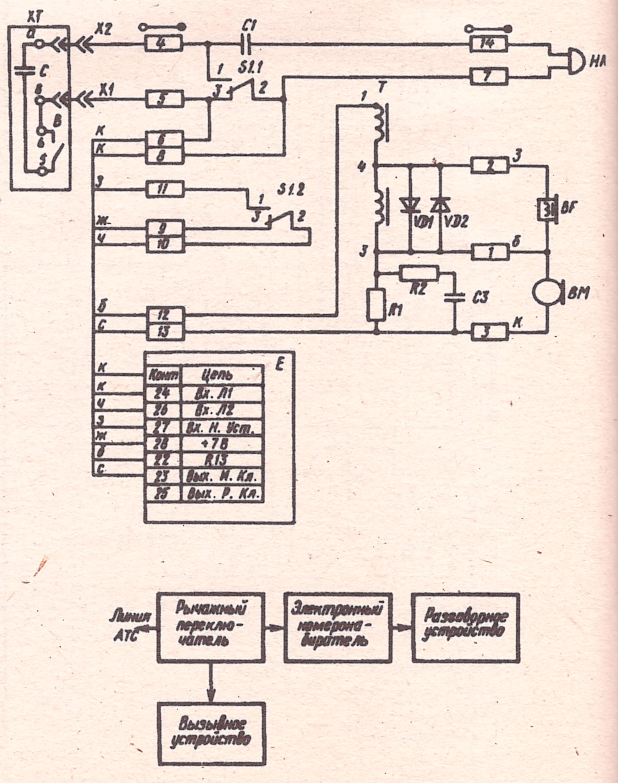


Рис. 2.122а. Структурная схема ТА-1152

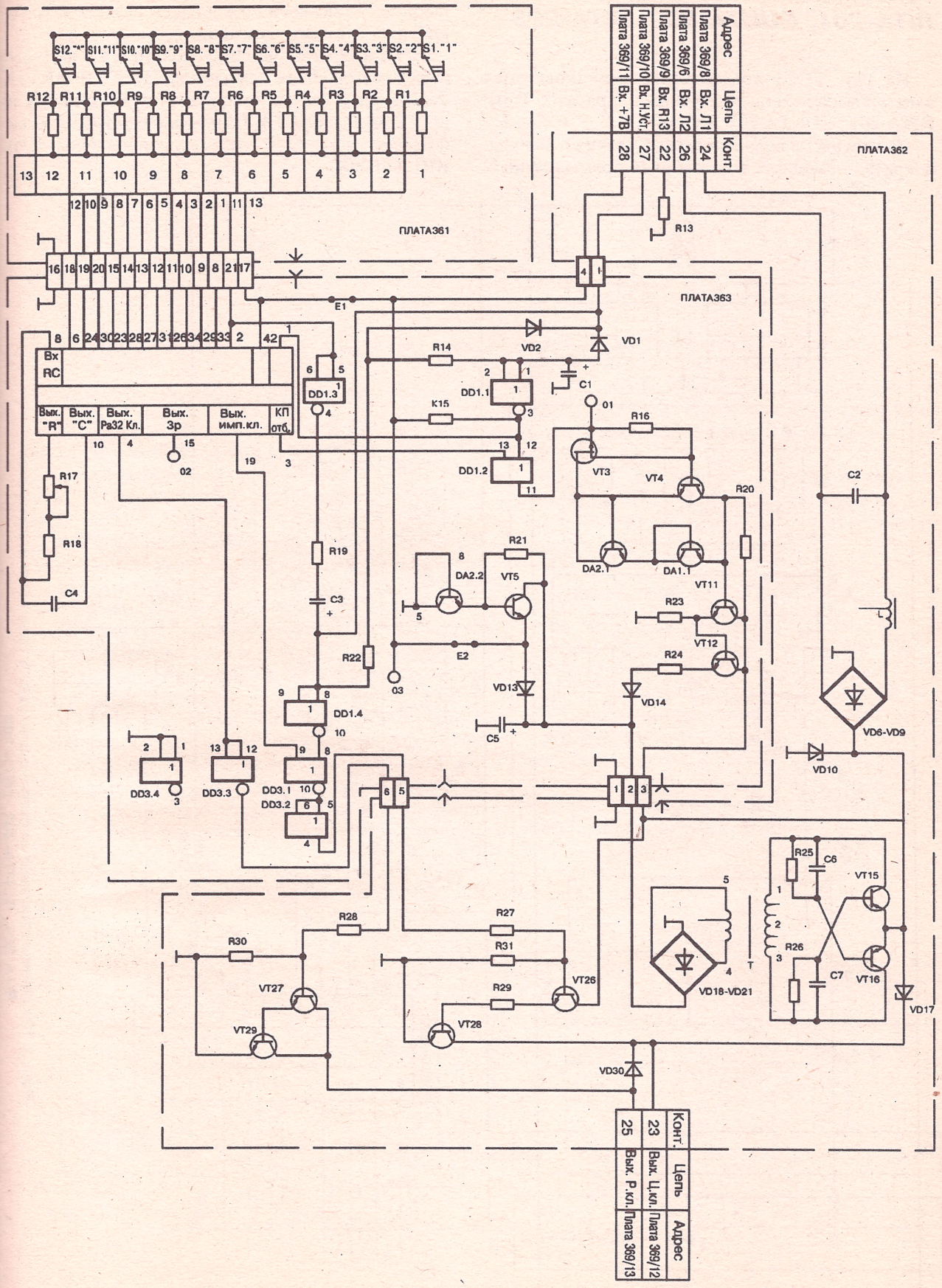


Рис. 2.122б.Принципиальная электрическая схема телефонного аппарата ТА-1152

Телефонные аппараты ВЭФ RITA-201, GUNTA-202, INTA-203

На рис. 2.123 представлена принципиальная электрическая схема телефонных аппаратов ВЭФ RITA-201, GUNTA-202, INTA-203.

Данная схема является весьма удачной, ее неоднократно повторяли в целом ряде промышленных и любительских ТА. Узлы данной схемы весьма подробно описаны в предыдущем разделе и требуют лишь краткого описания.

ЭНН выполнен на ИС КР1008ВЖ1 с импульсным и разговорным ключами на ИС КР1014КТ1А. Разговорный узел соответствует приведенному на рис. 2.98 раздела 2.4.3. Вызывное устройство выполнено на базе специализированной ИС КР1008ВЖ4.

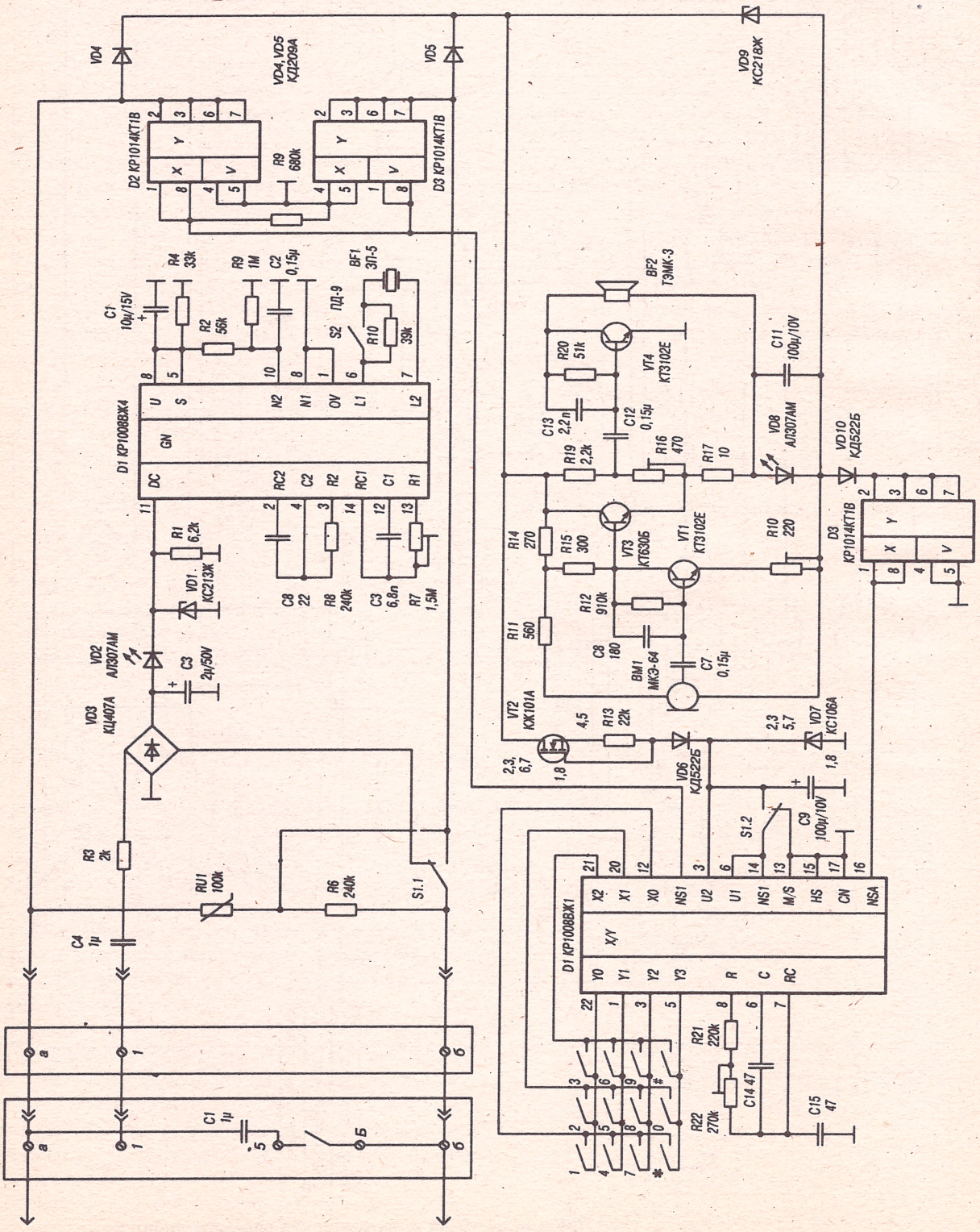


Рис. 2.123.Принципиальная электрическая схема телефонных аппаратов RITA-201, GUNTA-202, iINTA-203

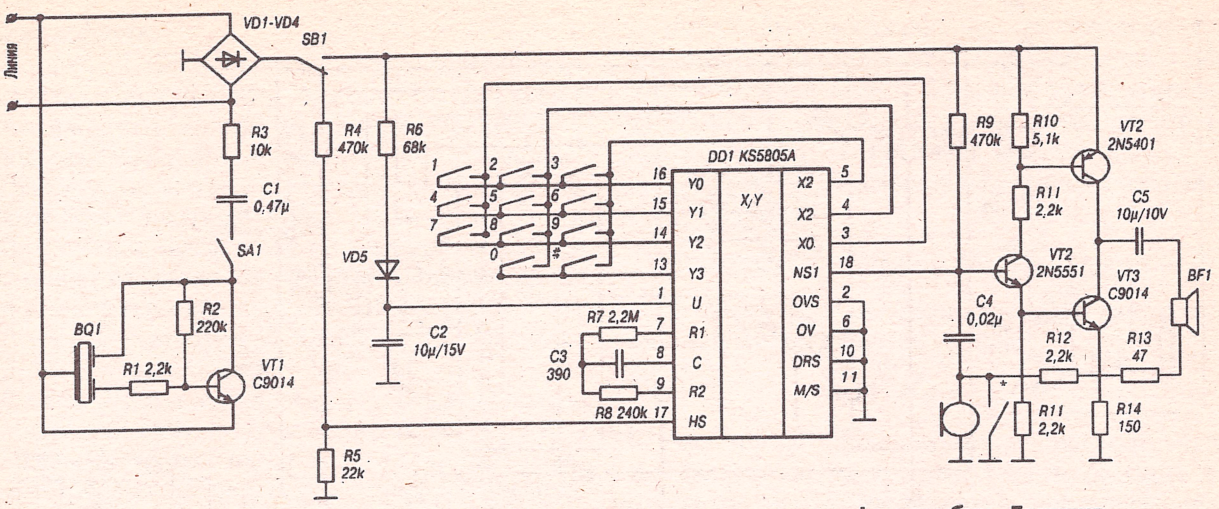


Рис. 2.124. Принципиальная схема телефон-трубки «Гонконг»

Телефон-трубка «Гонконг»

Схема, представленная на рис. 2.124, применяется в телефон-трубках и практически не встречается в ТА настольного типа. Единственным достоинством этой схемы является простота. Все остальное, к сожалению, – недостатки. Транзисторы VT2, VT4 с резисторами R9, R10, R11 представляют собой схему импульсного ключа, работа которого была рассмотрена в разделе 2.4.2 (рис. 2.98). Транзистор VT2 в этой схеме дополнительно согласует выходной сигнал микрофона со входом транзистора VT3, который усиливает сигнал микрофона, по току. Транзистор VT4 работает в ключевом режиме и никаких других функций не выполняет.

В схеме отсутствует усилитель сигнала приема с линии, поэтому слышимость в ТА, использующих такую схему, достаточна низкая. Устранить этот недостаток можно применив динамическую головку, но в этом случае ослабнет сигнал микрофона. Схема такого типа может использоваться только с ИС НН, выход ИК которой выполнен с открытым стоком. Она отличается от других схем повышенным напряжением линии в разговорном режиме (10-15V).

Питание электретного микрофона осуществляется через R14, падение напряжения на котором около 3V. Конденсатор C5 в цепи динамической головки BF1 – разделительный.

Настольный ТА «Гонконг»

На рис. 2.125 приведена схема, которая наиболее часто встречается в ТА настольного типа и реже в телефон-трубках производства стран Юго-Восточной Азии. Функциональные узлы этой схемы подробно рассмотрены в соответствующих главах.

Схема отличается от предыдущей тем, что в ней применен другой вариант разговорного узла, также совмещенного с ИК. Микросхемы НН отличаются количеством выводов, а функционально и схемотехнически – идентичны.

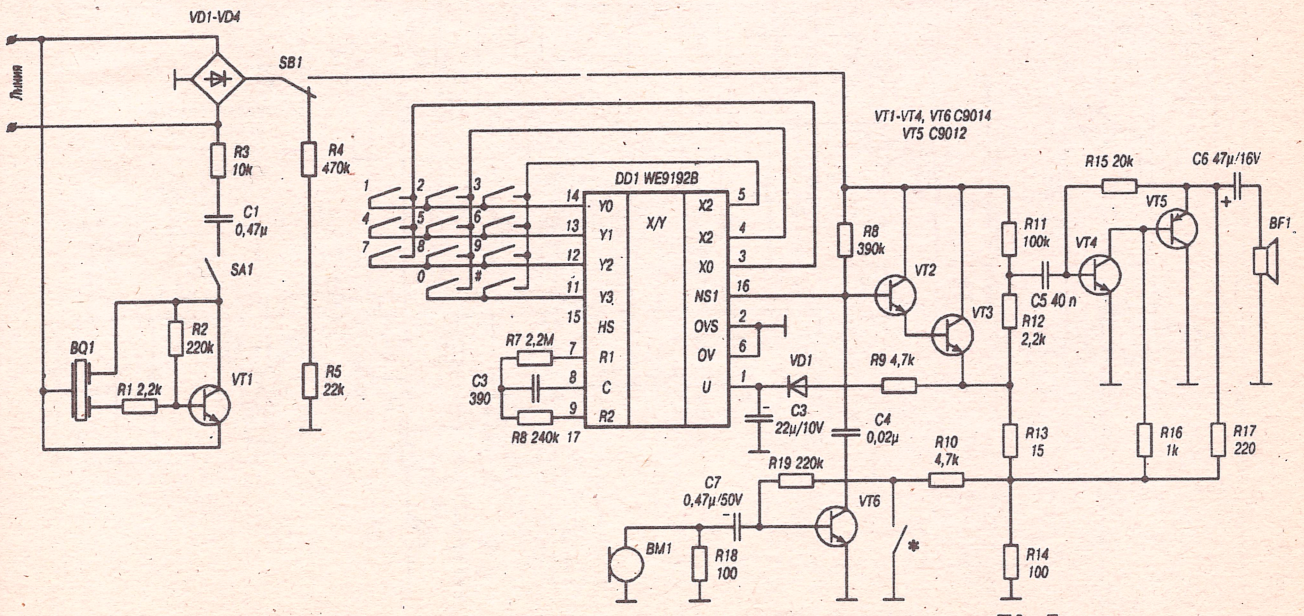


Рис. 2.125. Принципиальная схема настольного ТА «Гонконг»

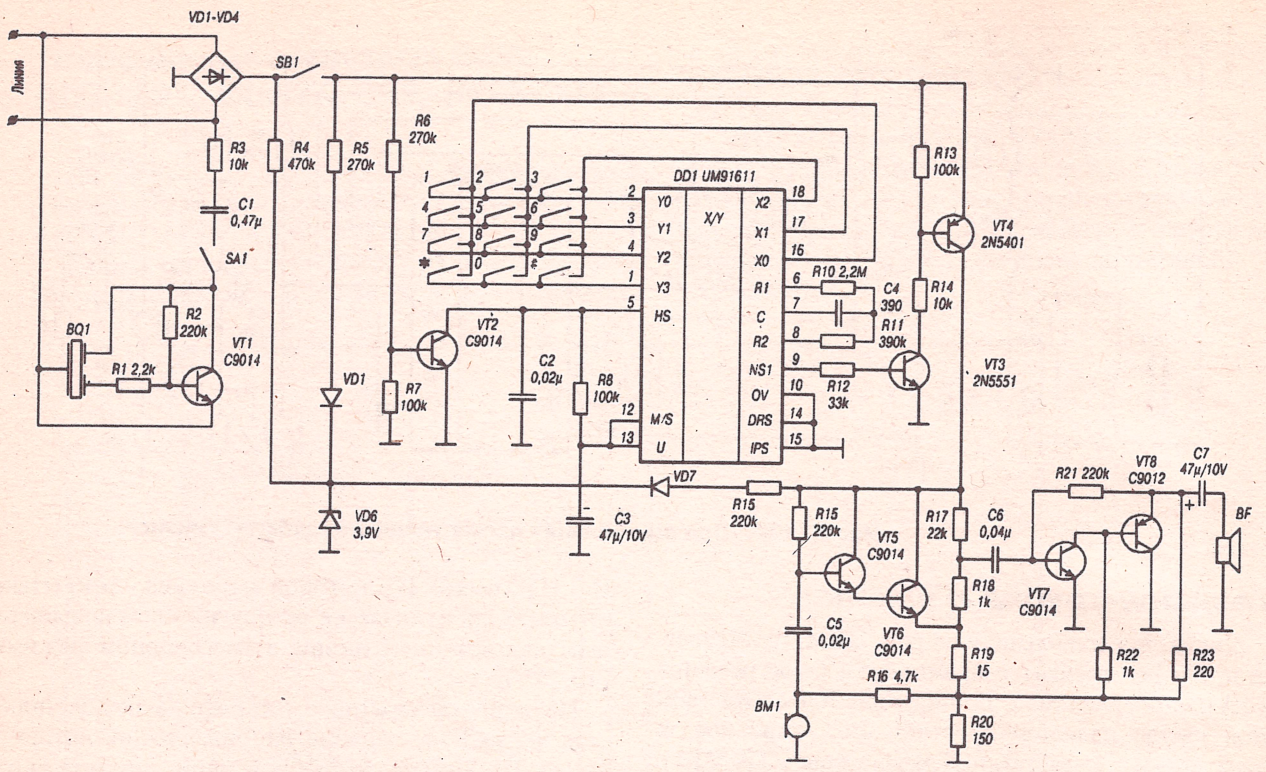


Рис. 2.126. Схема ТА с дополнительной памятью на 10 номеров

ТА с дополнительной памятью

На рис. 2.126 приведена схема ТА с дополнительной памятью на 10 номеров. Порядок работы с дополнительной памятью описан в приложении. Работа ИК описана в разделе 2.4.2 (рис. 2.94). Разговорный узел выполнен по типу схемы, приведенной на рис. 2.97 раздела 2.4.3, однако довольно часто в этой схеме применяется разговорный узел, приведенный на рис. 2.99 раздела 2.4.3.

На рис. 2.127 приведена схема ТА «SELEKT». По своему построению схема весьма сходна со схемой, приведенной на рис. 2.126, и отличается от последней типом примененной ИС ЭНН.

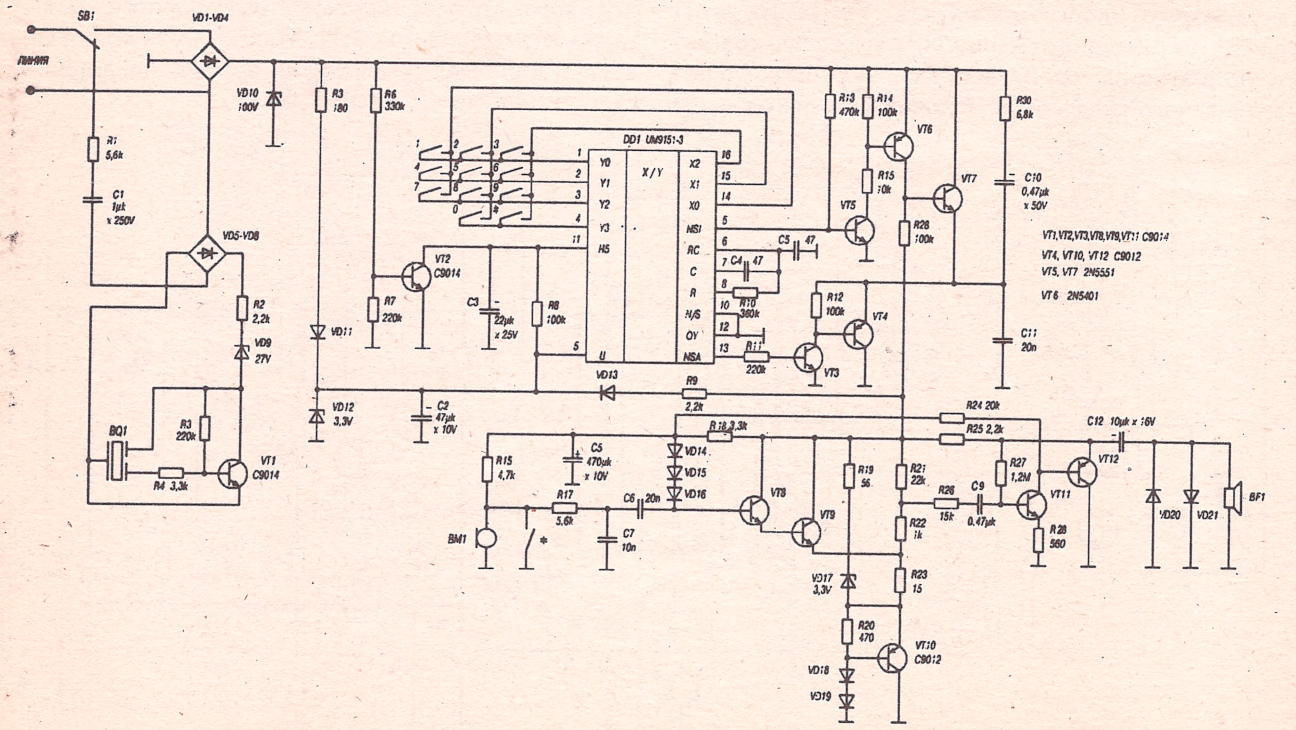


Рис. 2.127. Схема телефонного аппарата с частотным набором

«Болградчик»

На рис. 2.128 приведена схема телефонного аппарата «Болградчик», который представляет «классическую» схему построения аппаратов с кнопочным набором номера.

Поэтому рассмотрим его устройство и принцип работы более подробно.

При снятии телефонной трубки контакты SA1 отключают от линии звонок и подключают диодный мост и его нагрузку. На транзисторах VT1, VT2 собран разговорный ключ, на транзисторах VT3, VT4 – импульсный.

Логика работы импортных микросхем такова, что на выходе «9» – ИК и на выходе «11» РК в исходном состоянии будут высокие уровни (при низком уровне на входе «5» – «сброс» и при условии, что ни одна из цифровых кнопок не нажата).

Низкий уровень на входе «5» обеспечивается соответствующим положением переключателя SA2.

Транзистор VT1 открывается, что приводит к открыванию транзистора VT2 (разговорный ключ замкнут), а также открывается диод VD9, который шунтирует базу транзистора VT3 через открытый транзистор VT1 на «землю», не позволяя тем самым открыться транзистору VT3. Вследствие этого транзистор VT4 также закрыт (импульсный ключ разомкнут).

Если исключить из схемы диод VD9, то в начальный момент оба ключа будут замкнуты, и импульсный ключ зашунтирует линию – напряжение на линии будет равно нулю.

Диод VD10 предназначен для надежного запирания транзистора VT3. При открытых VD9 и VT1 потенциал базы VT3 равен приблизительно 1V ($U_{VD9} + U_{VT1}$), что, в принципе, достаточно для отпирания VT3, если бы не было VD10.

С учетом VD10 разность потенциалов база-эмиттер VT3 равна:

$$U_{бэVT3} = U_{VD9} + U_{VT1} - U_{VD10}.$$

Диоды VD5-VD8 стабилизируют напряжение питания микросхемы на уровне:

$$0,7V \times 4 = 2,8V;$$

Резистор R1 подпитывает микросхему, когда телефонная трубка уложена (это необходимо для сохранения в памяти последнего набранного номера). Резистор R2 подпитывает микросхему в режиме набора номера, когда разговорный ключ разомкнут (во всех других случаях микросхема питается через открытый транзистор VT2). Конденсатор C3 питает микросхему во всех режимах, а особенно в режиме набора номера (когда разговорный ключ разомкнут, а импульсный ключ замкнут – напряжение в линии равно нулю).

Диодный мост на VD1-VD4 предназначен для того, чтобы исключить влияние полярности напряжения линии на полярность запитки схемы.

Резисторы R5 и R6 задают режим работы транзистора VT2 – разговорного ключа, а резисторы R8 и R9 задают режим работы транзистора VT4 – импульсного ключа. Требования к режимам работы ключей таковы, что они должны надежно запи-

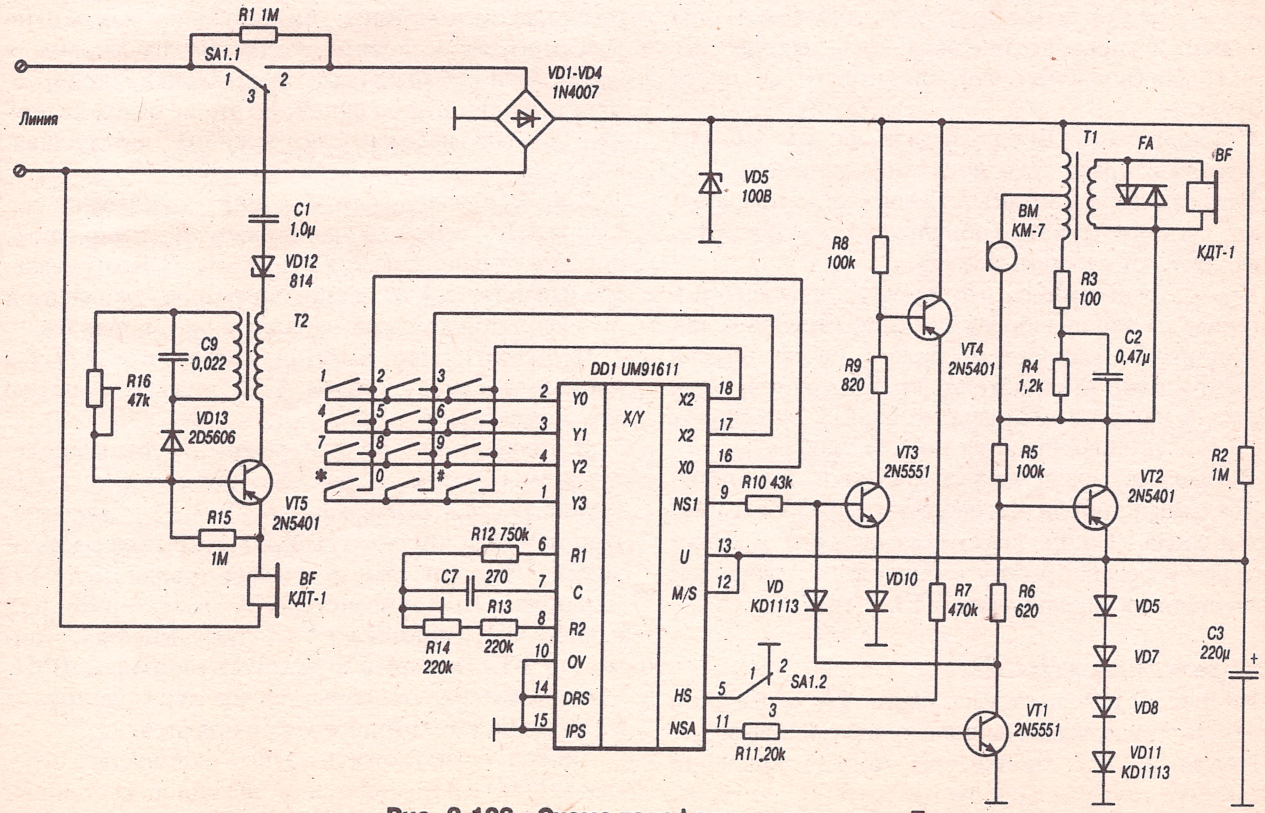


Рис. 2.128. Схема телефонного аппарата «Болградчик»

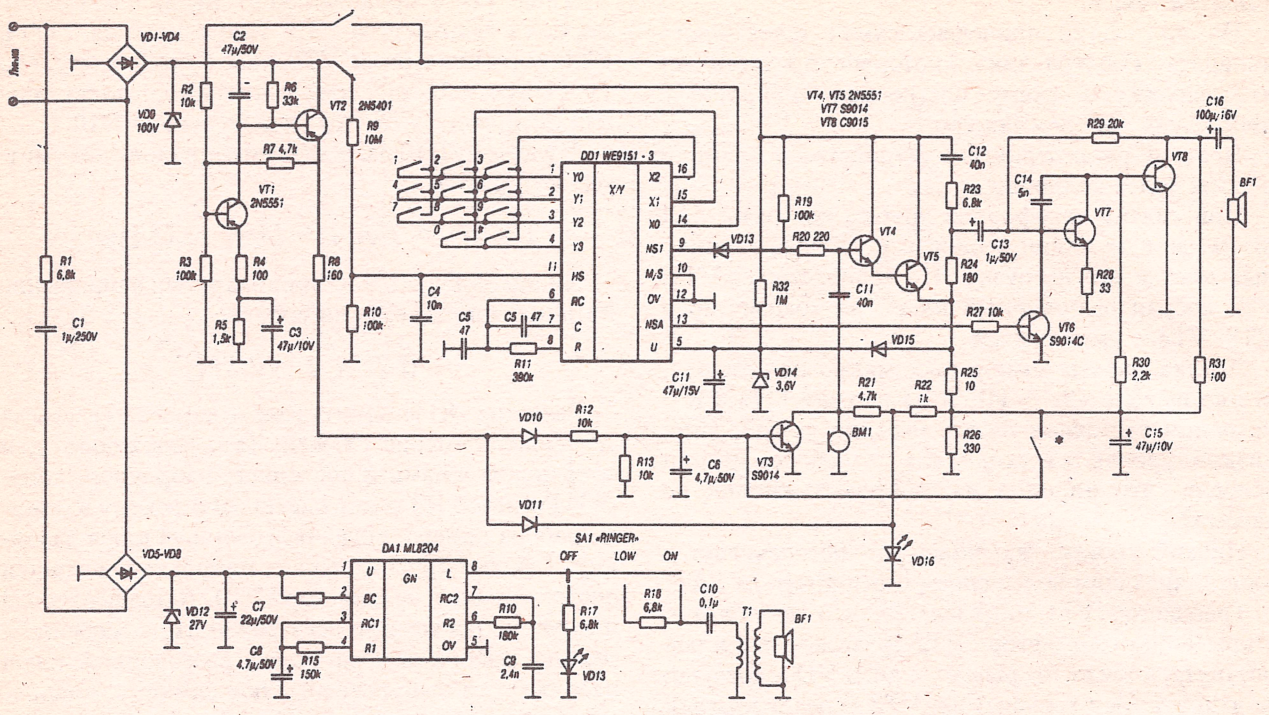


Рис. 2.129. Схема ТА «NORTH-AM PHONE» модель 733Р с режимом «HOLD»

раться и полностью отпираться в соответствующих режимах.

Резисторы R10 и R11, кроме ограничения тока в цепи базы, предназначены для повышения входного сопротивления ключевых каскадов из VT3 и VT1, так как входное сопротивление каскадов с ОЭ без сопротивления в цепи эмиттера невелико и способно так нагрузить выходы «9» и «11» микросхемы, что она просто не будет работать.

Стабилитрон VD3 служит для защиты ИС НН от пробоя напряжением индуктивного вызова.

Резистор R7 и контакт SA2 совместно представляют систему сброса (обнуления) микросхемы, управляющей набором номера.

Сразу предупредим, что наличие высокого потенциала на входе «сброс» как отечественных, так и импортных микросхем, делает набор номера невозможным! Микросхема не реагирует в этом случае на нажатие цифровых кнопок, а на выходах РК и ИК устанавливаются низкие уровни.

Во время набора номера разговорный узел отключается транзисторами разговорного ключа VT1, VT2. Катод диода VD9 при этом отключается от нулевого провода, разрешая работу импульсного ключа, выполненного на транзисторах VT3, VT4.

ТА с режимом «HOLD»

На рис. 2.129 приведена схема ТА с режимом «HOLD» – «удержание линии», «удержание вызова».

Нажав на эту кнопку, вы можете временно отключить телефон (положить трубку), не давая отбоя линии, а затем возобновить разговор.

Данный режим является весьма полезным и реализован практически во всех современных офисных телефонных аппаратах.

Данный режим в основном используется в двух распространенных ситуациях.

1-я. Если во время телефонного разговора у Вас возникла потребность с кем-нибудь поговорить, но при этом вы не хотите, чтобы Ваш телефонный собеседник услышал переговоры (можно, конечно, прикрыть микрофон рукой, но это не очень надежный способ избежать возможного прослушивания).

2-я. В случае, если к линии подключено несколько ТА, а Вам во время разговора необходимо перейти от одного из них к другому. В этом случае, Вы избавляетесь от возможного прослушивания и от «закрытой трубки» параллельного аппарата.

Функция кнопки «HOLD» состоит в том, чтобы «обмануть» оборудование АТС, имитируя снятую микротелефонную трубку.

В приведенном ТА этот режим реализован следующим образом. В разговорном режиме, когда трубка снята, транзисторы VT1, VT2 – заперты. При нажатии кнопки «HOLD» открывается транзистор VT1, который открывает транзистор VT2. Через открытый транзистор VT2, резистор R8, R12 и диод VD10 протекает ток, открывающий транзистор VT3, который шунтирует микрофон BM1. Одновременно увеличивается ток через светодиод VD16, яркость которого увеличивается.

Теперь, если уложить трубку на аппарат, переключатель SB1 вернется в исходное состояние, показанное на схеме. При этом подключение к

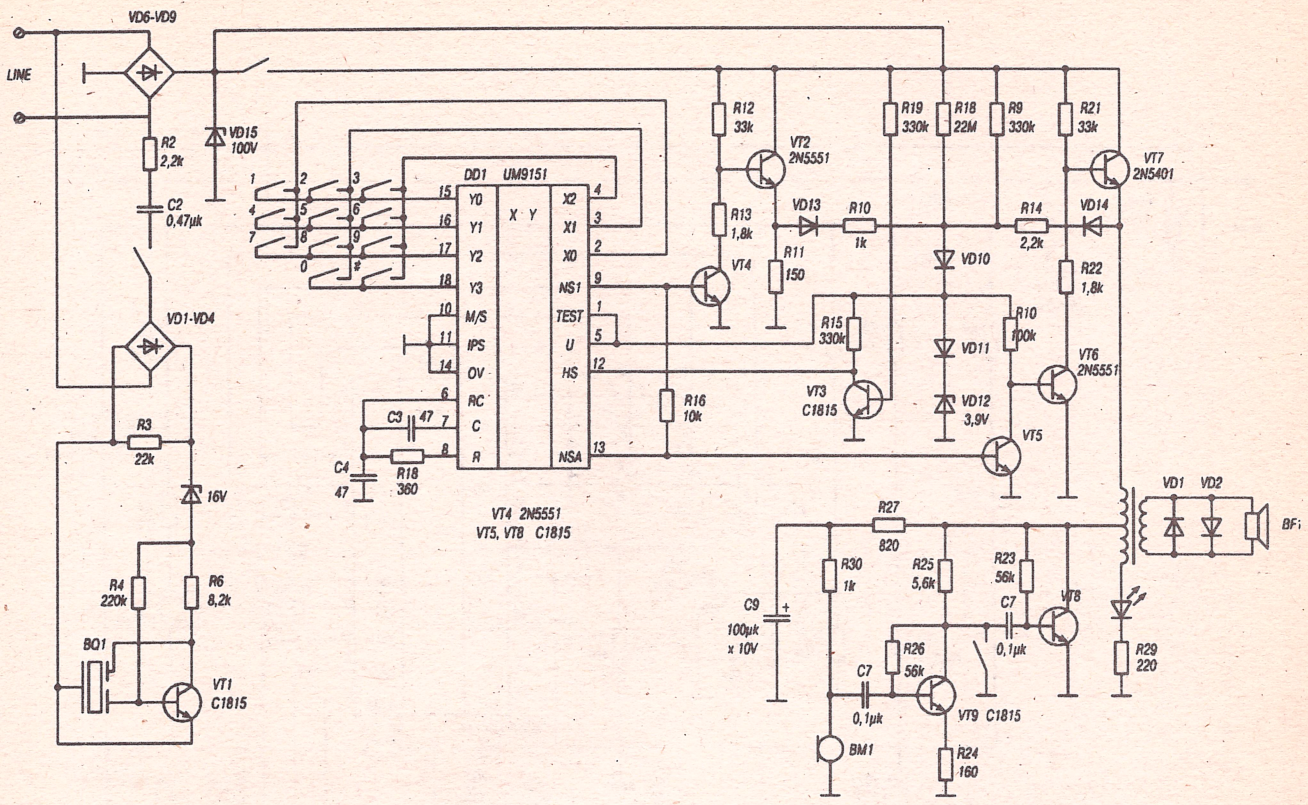


Рис. 2.130 Принципиальная схема ТА, выполненого на базе ИС НН UM-9151

линии будет удерживаться по цепи: открытый транзистор VT2, резистор R8, диод VD11, светодиод VD16. В этом режиме Вы можете свободно подойти к параллельному телефону и продолжить разговор.

При снятии трубки на параллельном телефоне, последний подключается к линии и, являясь дополнительным сопротивлением, понижает напряжение линии. Так как напряжение на конденсаторе C2 в этот момент не изменилось, то больший потенциал на базе VT2 закрывает последний, и первый телефон отключается от линии.

На рис. 2.130 приведена схема ТА, выполненного на базе микросхемы UM9151. Особенностью данной схемы является то, что уровень выхода ИК микросхемы, выполненного по схеме с открытым стоком, задается резистором R16, подключенным к логическому выходу РК микросхемы. Такое включение ИК исключает непосредственное воздействие напряжения линии на выход ИК ИС, что снижает вероятность выхода микросхемы из строя.

«TECHNIKA»

На рис. 2.131(см. стр 108-109) приведена схема ТА «TECHNIKA», в котором предусмотрена возможность работы как в импульсном (PULSE), так и в частотном (TONE) режимах. Разговорный узел этой схемы состоит из двух независимых узлов, один из которых обеспечивает режим работы с трубкой, другой – режим «HANDSFREE», т. е. работу со встроенными в корпус ТА микрофоном и динамической головкой, что дает возможность вести разговор по телефону, не снимая трубки, и иметь свободные руки.

Если переключатель SW1.2 находится в левом по схеме положении, то подключена телефонная трубка, а если в правом – режим «HANDSFREE».

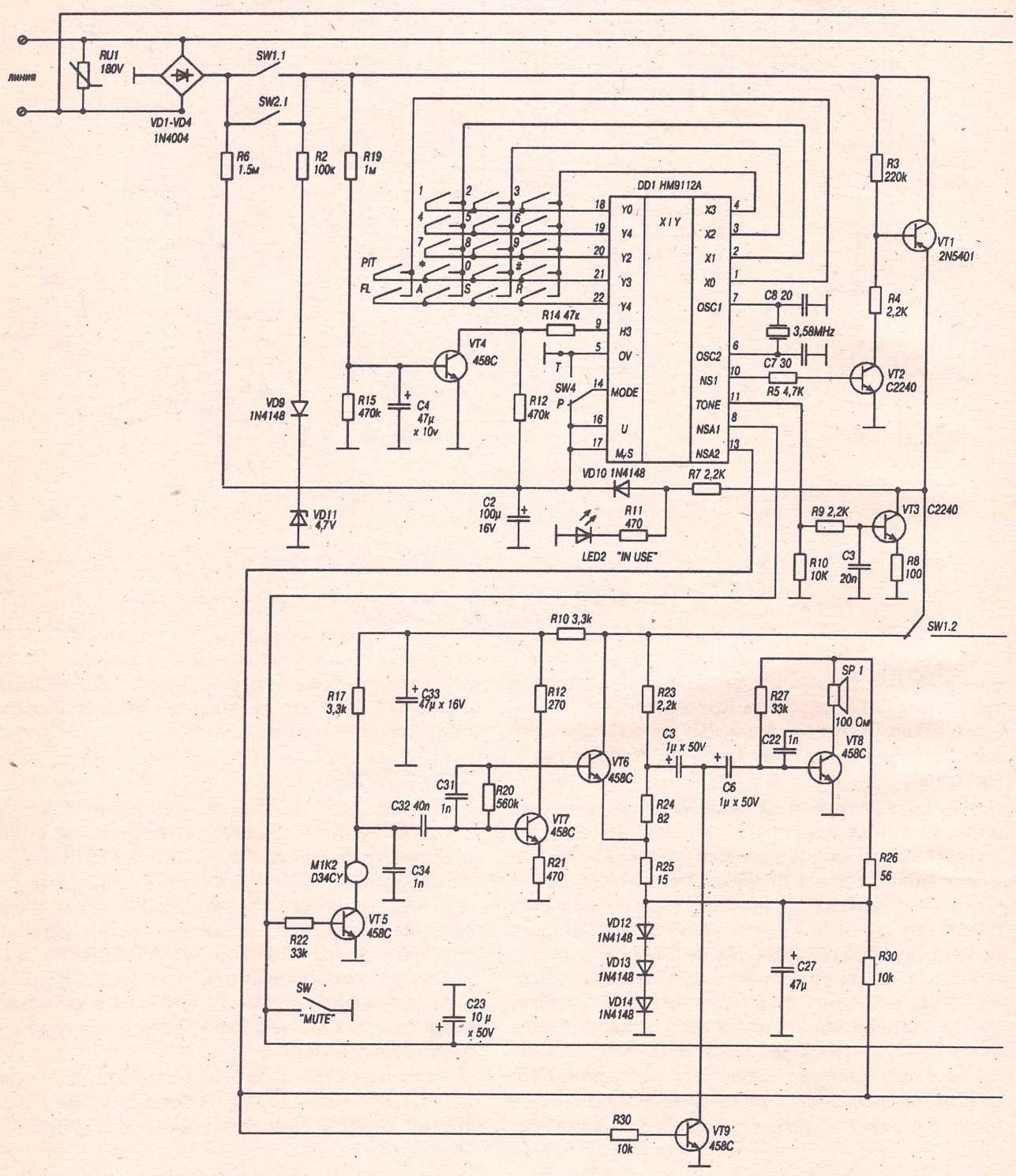
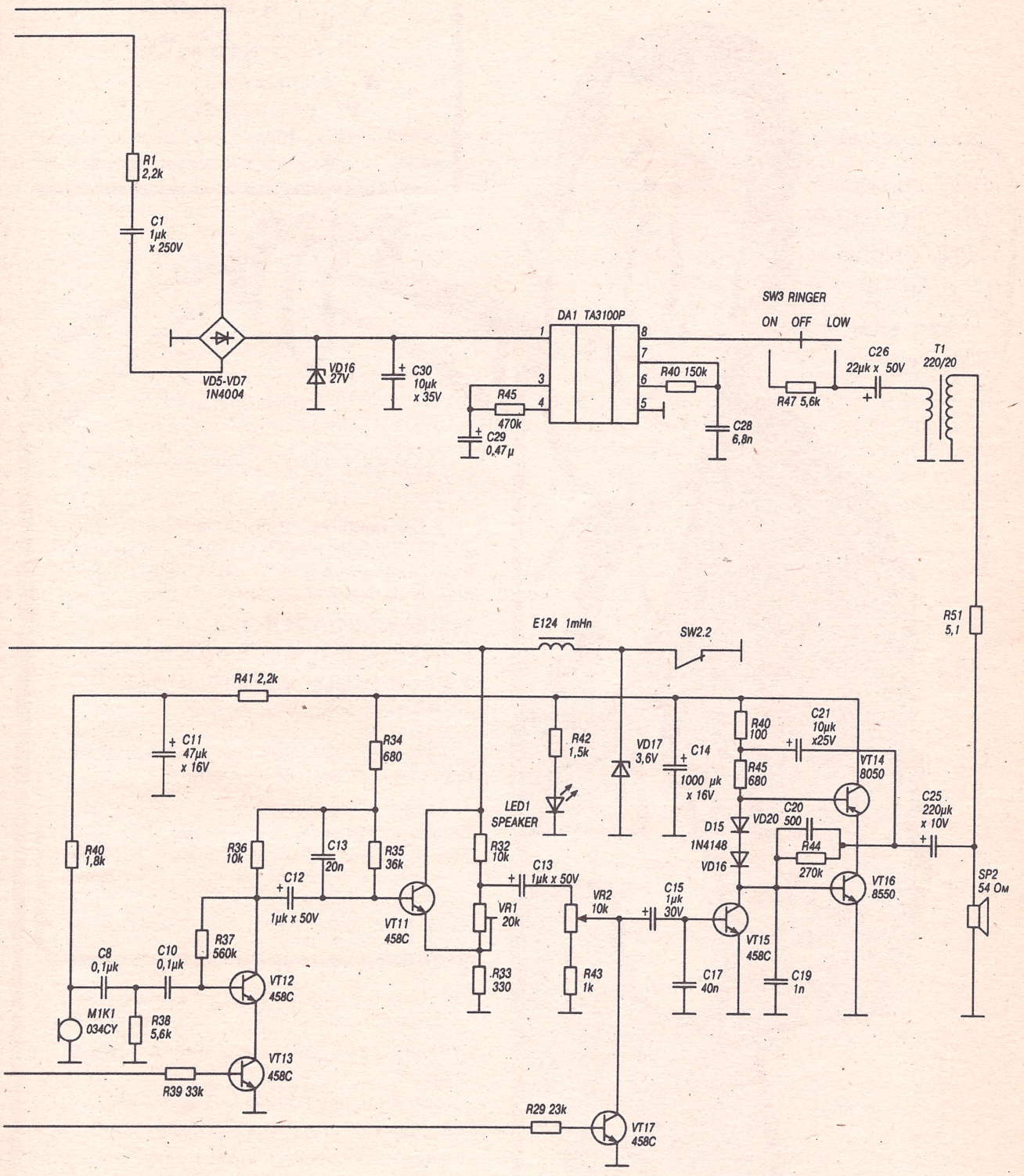


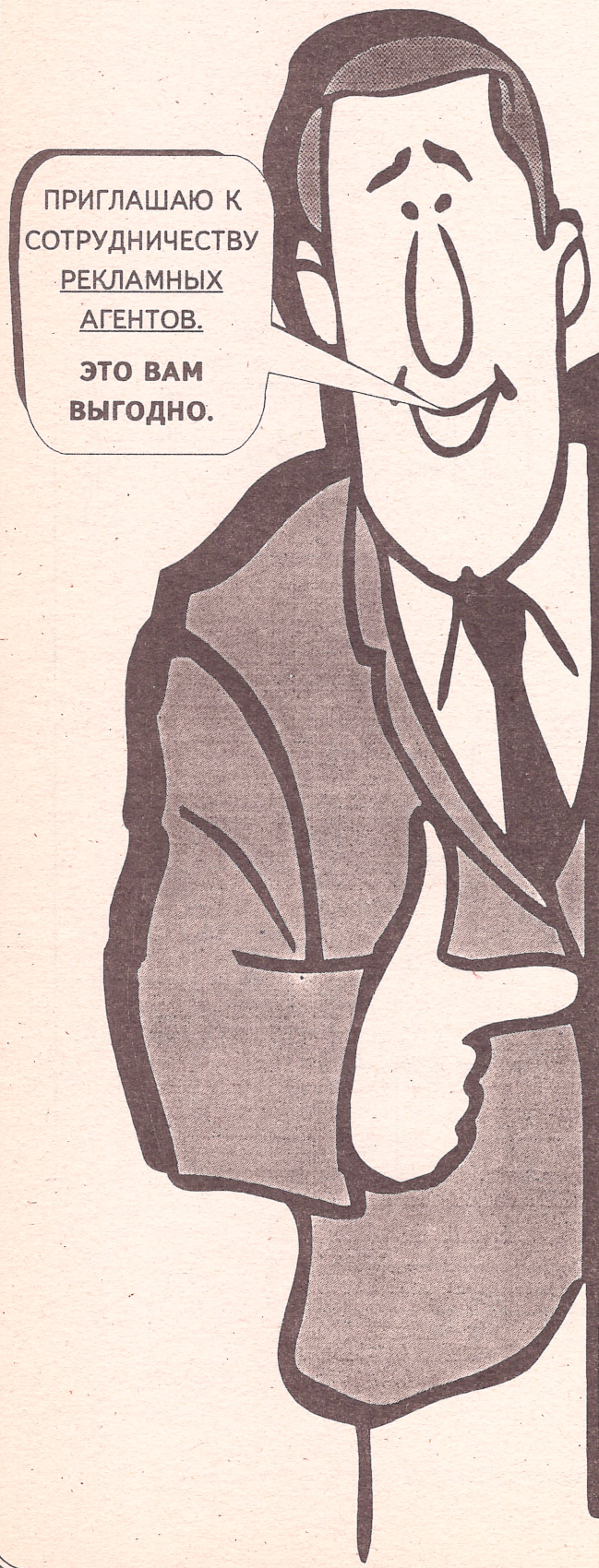
Рис. 2.131. Принципиальная схема телефонного аппарата «TECHNIKA»



с режимом «SPEAKER PHONE»

Наука и Техника
PUBLISHING HOUSE

☎ (044) 224-8075
☎ (095) 926-2395
Fax. (044) 518-97-07
✉ 253160 Киев-160 а/я 9



Господа рекламодатели!

У Вас наконец-то появилась долгожданная ВОЗМОЖНОСТЬ размещать рекламную информацию и заказные главы в книгах пристижных серий:

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА СОВРЕМЕННОЙ ТЕЛЕФОННОЙ СВЯЗИ

УЗЛЫ И МОДУЛИ СОВРЕМЕННЫХ ТЕЛЕВИЗОРОВ

При высоком спросе на наши издания цены на рекламу не высоки

Четвертая страница обложки (цв.)	от 1000$
Вторая/третья страница обложки	от 400$
Престижные страницы книги	от 300$
Страницы внутри книги (А4)	от 200$

Часть А4 — 0.2-0.9 от цены полного листа.

Рассчитаться за рекламу, кроме того, *можно*:

- ✓ технической информацией для наших изданий
- ✓ бумагой и типографскими услугами
- ✓ оргтехникой
- ✓ книгами по импортной радиоэлектронике, программированию, вычислительной технике
- ✓ *Возможна взаимореклама.*

МЫ ЖДЕМ ВАШИХ ПРЕДЛОЖЕНИЙ.

ГЛАВА 3

ТЕЛЕФОННЫЕ СЕРВЕРЫ (АОН)

Первые упоминания о системах, производящих автоматическое определение номера звонящего абонента, в "полулегальной" радиолюбительской литературе появились в 1990 году. К этому времени в крупных городах закончилось оснащение районных АТС аппаратурой АОН. Эта аппаратура предназначается для работы с автоматической междугородной телефонной станцией (АМТС). Она выдает по запросу последней номер абонента, осуществившего запрос услуг АМТС. Это необходимо для автоматического учета услуг, оказываемых АМТС, а также автоматического выписывания счета абоненту, который при этом избавляется от трудоемкого набора собственного номера при работе с АМТС. Поскольку работа данной аппаратуры осуществляется непосредственно по физическим соединительным линиям в общепринятых и известных кодах, то негласно доступ к ней получили и широкие круги радиолюбителей. Это, а также ослабление многолетних запретов, существовавших в этой области, обусловило всплеск активности радиолюбителей, который не спадает уже на протяжении большого периода времени.

Коротко расскажем об истории АОН (более подробно ее можно просмотреть на примерах опубликованных ниже материалов). Отметим, что разработки подобных систем могут вестись по двум направлениям:

- с использованием аналоговых фильтров;
- с использованием цифровых методов обработки.

Первые конструкции использовали ряд узкополосных фильтров и их "обвязку" на дискретных элементах. Они являлись упрощенными копиями профессиональных систем. Данные системы при правильном исполнении и тщательной регулировке обеспечивали высокую вероятность определения номера, достигающую 100 %. Однако использование в первых конструкциях неперспективной элементной базы не позволило реализовать сколько-нибудь приемлемый уровень сервиса. Поэтому данные системы не получили широкого распространения. В последнее время, однако, возрождается интерес к данному направлению ввиду его главного достоинства – высокой вероятности определения номера. Иллюстрацией данного процесса является публикация «Телефонный секретарь на КР1816ВЕ48» стр. 152-155. Данная конструкция уже свободна от многих недостатков первых систем. Дальнейшее развитие этого направления связано с трансформацией элементов схемы в единую БИС. Примером является микросхема DN-1 («Дешифратор номера DN1», стр. 157–163.), разработанная в г. Киеве. Хотя по разным причинам разработка не получила широкого распространения, использованные технические решения интересны для широкого круга радиолюбителей.

Первым представителем второго направления, получившим широкое распространение, явился АОН на ИС КР580ВМ80А (см. Раздел 3.2, стр. 116–118).

Недостатки АОН большое потребление энергии, использование 3-х источников питания, низкое быстродействие МП, низкая вероятность определения трудности с формированием сигналов фиксированных частот, сложность в настройке, стирание информации при пропадании напряжения в электросети определялись типом используемого процессора.

На данной конструкции были опробованы основные принципы телефонного сервера и затем она была вытеснена следующей конструкцией АОН на Z-80A (см. Раздел 3.3, стр. 119—144).

Конструкция АОН на Z-80A оказалась настолько удачной, что выпускается целым рядом государственных, частных и "нелегальных" фирм в практически неизменном виде с 1992 года. По статистике более 50 % индивидуальных АОН выполнены по этой схеме.

За это время появилось большое количество доработок и усовершенствований, носящих не принципиальный характер – как удачных, так и неудачных.

То же самое можно сказать и о программном обеспечении данной конструкции – версий программ АОН.

Существует всего несколько вариантов схем АОН на Z80, коренным образом отличающихся от

базовой конструкции. Положительными качествами отличаются конструкции, разработанные предприятием «Телесистем ЛТД» – АОН «PHONE PLUS 92» (см. стр. 145–151).

Дальнейшим развитием направления, использующего цифровые методы обработки сигнала является использование специализированных БИС. Например:

– со сверхнизким потреблением – PHONE-93 (см. стр. 149–151);
– на однокристальных микро-ЭВМ – Телефонная приставка (см. стр. 155–157). В данной конструкции основная тяжесть обработки сигнала переносится на программное обеспечение микро-ЭВМ, а гибкость конструкции позволяет, без изменения аппаратного обеспечения, разрабатывать новые алгоритмы цифровой обработки сигналов телефонной линии и оперативно добавлять самые разнообразные сервисные функции.

3.1. СУЩНОСТЬ ЗАДАЧИ «ОПРЕДЕЛЕНИЕ НОМЕРА»

Принцип определения номера

Для наглядности рассмотрим принцип определения номера по рис. 3.1. Абонент АТС-I, подняв трубку, звонит абоненту АТС-2. При этом у абонента АТС-2 по телефонной сети поступает индукторный вызов (вызов от АТС). ТЕЛЕФОН – АОН абонента-2 подключается к телефонной линии, понижая напряжение до уровня 22-24 V, блокирует разговорный тракт. Затем, через 250-275 мс (время на окончание переходных процессов при коммутации телефонной линии) АОН абонента-2 выдает на АТС-1 сигнал «Запрос АОН».

Параметры сигнала запроса информации АОН

- время от подключения АОН к линии до выдачи запроса ($t_{паузы}$) – 250-275 мс
- длительность сигнала запроса ($t_{запр.}$) – 100 мс
- уровень сигнала запроса ($U_{запр.}$) – 4,3 dB
- частота сигнала запроса ($f_{запр.}$) – 495-505 Hz

На АТС-1 декодируется этот сигнал и выдается «Ответ» – номер телефона звонящего абонента АТС-1 многочастотным методом (безинтервальный пакет) в принятом коде «2 из 6». АОН у абонента-2 осуществляет прием пакета частотной информации в порядке поступления с последующей дешифрацией комбинации.

Пакет информации содержит 10 двухчастотных посылок длительностью по 38-42 мс со следующей последовательностью передачи (табл. 3.1).

1 – «Начало»
2 – Цифра категории
3 – Цифра единиц номера
4 – Цифра десятков номера
5 – Цифра сотен номера
6 – Цифра тысяч номера
7 – Третья цифра индекса станции
8 – Вторая цифра индекса станции
9 – Первая цифра индекса станции
10 – "Начало"

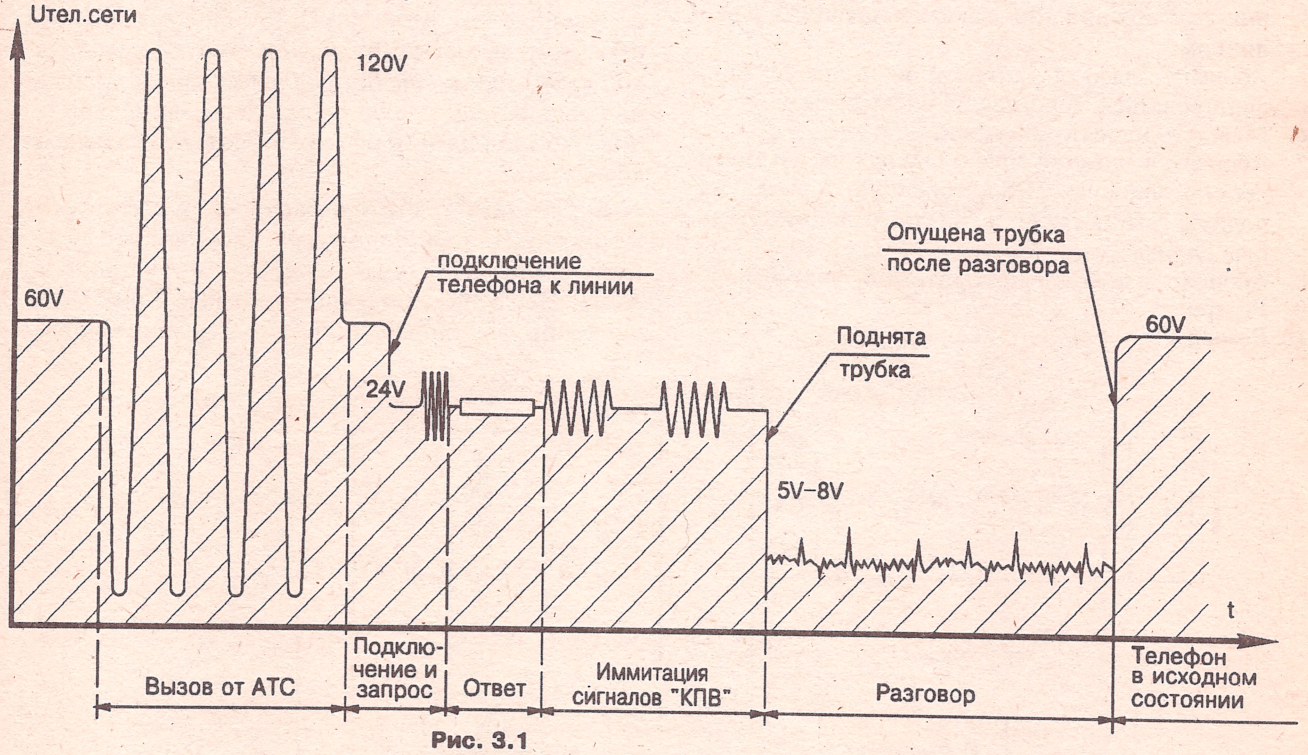


Рис. 3.1

Таблица 3.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
НАЧАЛО	КАТЕГОРИЯ	$7^{ая}$ цифра	$6^{ая}$ цифра	$5^{ая}$ цифра	$4^{ая}$ цифра	$3^{ая}$ цифра	$2^{ая}$ цифра	$1^{ая}$ цифра	НАЧАЛО

Таблица 3.2

НАЧАЛО	КАТЕГОРИЯ	7ая цифра	6ая цифра	5ая цифра	4ая цифра	3ая цифра	2ая цифра	1ая цифра	НАЧАЛО
Нач	1	8	9	1	4	3	5	2	Ноч

Таблица 3.3

НАЧАЛО	КАТЕГОРИЯ	7ая цифра	6ая цифра	5ая цифра	4ая цифра	3ая цифра	2ая цифра	1ая цифра	НАЧАЛО

Пример 1: последовательность двухчастотных посылок в пакете ответа АТС звонящего абонента (табл. 3.2.)

Категория абонента – 1

Номер абонента – 253-41-98

Пример 2: последовательность двухчастотных посылок с повторяющимися цифрами (табл. 3.3.)

Категория абонента – 2

Номер абонента – 555-55-55

Абонентским линиям присваивается не более 10 категорий:

1. Абонент квартирного или учрежденческого сектора, имеющий право выхода на автоматическую междугородную сеть.
2. Абонент гостиничный, с выходом на автоматическую междугородную сеть.
3. Абонент, не имеющий выхода на автоматическую междугородную сеть.
4. Абонент, имеющий приоритет при установлении соединений по заказно-соединительным линиям.
5. Абонент, вызовы которого не должны тарифицироваться, но должны учитываться.
6. Междугородный таксофон.
7. Абонент, имеющий право выхода на автоматическую зоновую, междугородную и международную сети, а также на платные вспомогательные службы.
8. Абонент, имеющий приоритет по 7 категории.
9. Резерв.
10. Резерв.

Аппаратура АОН состоит из передающих и приемных устройств. Передающие устройства устанавливаются на районных АТС, приемные – на автоматической междугородной станции (АМТС). Приемным устройством также может служить ТА местной связи с АОН. Структурная схема включения аппаратуры АОН в АТС приведена на рис. 3.2.

После набора номера вызываемого абонента и занятия приемного устройства на АМТС (или ответа ТА местной связи), срабатывает реле определения номера К2 на время 400 мс. При этом замыкается контакт К2.3, и подключается передающее устройство АОН. Абонентская линия отключается контактами К2.1 и К2.2. Это необходимо для того, чтобы сигналы, появляющиеся на выходе микрофона в телефоне вызывающего абонента, не влияли на передачу информации. Если за это время (400 мс) по соединительной линии от приемного устройства поступит синусоидальный сигнал запроса частотой 500 Гц ± 1 % с уровнем 4,3 dB и длительностью 100 мс, то *схема обществативной выдержки времени* продлевает время удержания реле К2 еще на 500 мс для передачи информации о категории и номере телефона вызывающего абонента.

Переменный ток сигнала запроса индуктируется в обмотку III трансформатора Т2 и через абонентский комплект поступает в передающее устройство АОН. Последнее, получив частотный запрос, начинает выдачу информации. Информация из пере-

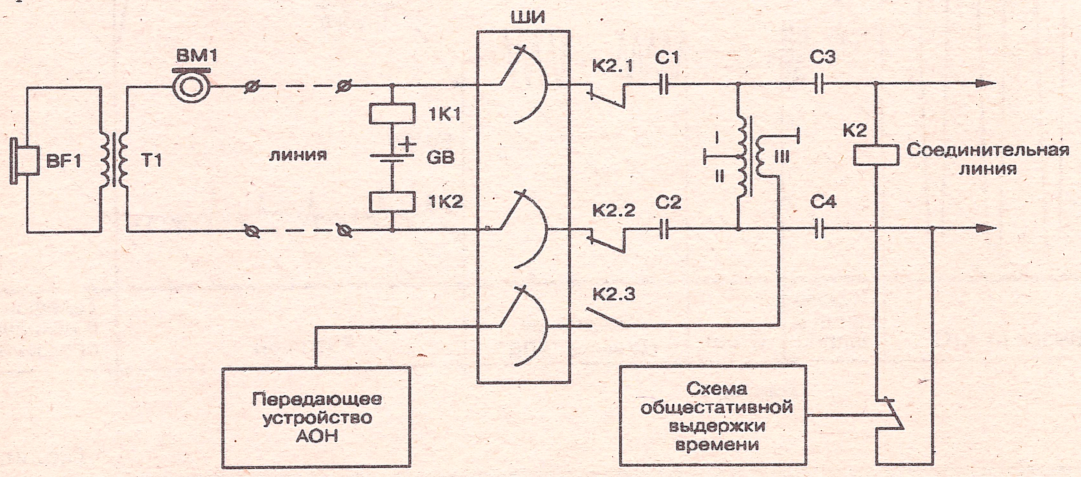


Рис. 3.2. Подключение аппаратуры АОН к АТС

дающего устройства АОН передается в обмотку III трансформатора, индуктируется в обмотки I и II и передается по соединительной линии на АМТС. Приемные устройства на АМТС преобразуют частотные комбинации в числовой код и запоминают поступивший номер.

После получения сведений о номере и категории вызывающего абонента на АМТС начинается установление соединения к абоненту другого города.

Для повышения надежности определения номера и категории телефона вызывающего абонента в системе АОН принят трехкратный запуск передающих устройств. Так, если при первом запуске АОН на приемном конце номер не определился (по каким-либо причинам информация АОН не была принята), то приемные устройства кратковременно освобождаются (без нарушения соединения) и вновь посылают сигнал запроса для запуска передающих устройств. Если и при этом информация не будет принята, то формируется третий сигнал запроса. В случае отсутствия определения номера и после третьего запуска выход на АМТС прерывается.

Передающее устройство АОН будет работать аналогично, если сигнал запроса будет передаваться не с приемного устройства АМТС, а с местного телефона с АОН.

Наука и Техника PUBLISHING HOUSE

Уважаемые господа!

Издательский дом **"Наука и техника"** и отделение **"Радиотехнические системы и электросвязь"** Международной Академии информационных процессов и технологий выпускает книги по техническим средствам телефонной связи и бытовой радиоэлектронной аппаратуре

МАИПТ IAIPT

Авторы, сотрудничайте с нами!

В настоящее время Издательским домом **"Наука и техника"** и **МАИПТ** готовится **план издания технической литературы на 1996 год.**

Мы приглашаем к сотрудничеству авторов, специалистов в области импортной бытовой радиоэлектроники и средств связи. Опытные специалисты издательства проконсультируют Вас по вопросам подготовки авторской рукописи, а затем превратят Вашу рукопись в высококачественный оригинал-макет книги.

Авторский гонорар Вас порадует!

Мы выполним по Вашему заказу любые виды макетирования и предтипографской подготовки:

- компьютерный набор текста, таблиц, схем
- сканирование, создание и обработка рисунков, цветоделение
- верстка любой сложности
- вывод готового материала на дискету, бумагу, пленку
- выполнение комплексных заказов по подготовке оригинал-макетов брошюр, книг, альбомов, рекламных проспектов

(044) 224-80-75 (095) 926-23-95 fax (044) 518-97-07

253160 Киев 160 а/я 9

3.2. АОН НА КР580ВМ80А

Автоматический определитель номера абонента (АОН) построен на 12 цифровых и 4 аналоговых микросхемах. Кроме определения номера вызывающего абонента, АОН имеет еще целый ряд функций сервисного характера, при этом каждый из выбираемых режимов работы отмечается порядковым номером, который задается с общей клавиатуры номеронабирателя и индицируется в крайнем левом разряде 9-разрядного знакосинтезирующего индикатора.

В перечень режимов работы аппарата с соответствующими им кодовыми номерами входят:

«1» – набор номера в линию (без занесения в память аппарата набираемого номера);

«2» – набор в линию номера, зафиксированного на индикаторе;

«3» – автоматический набор номера с индикатора в линию с непрерывным повтором (автодозвон);

«4» – набор номера на индикатор;

«5» – запись номера, набранного на индикатор, в ячейки постоянной памяти;

«6» – вызов номера из ячеек постоянной памяти на индикатор;

«7» – определение номеров вызывающих абонентов и автоматическое включение магнитофона на запись;

«8» – чтение номеров вызывающих абонентов из конвеерной памяти;

«9» – определение номера абонента без снятия трубки телефонного аппарата;

«Н» – нейтральный режим, обозначающий ожидание вызова абонента или ожидание ввода перечисленных выше кодовых цифр избираемых режимов.

Как видно из этого перечня, определение номера вызывающего абонента: «Н», «7», «9». Все определяемые аппаратом номера абонентов автоматически заносятся в память и могут быть считаны в режиме «8». Эти номера запоминаются по порядку, конвейерно, т.е. последний определяемый номер будет всегда находится в ячейке «1» и считываться в такой же очередности. Содержимое конвейерной памяти уничтожается при реализации режима «7».

Если номер вашего абонента занят или абонент не отвечает на вызов, удобно использовать режим автоматического набора номера. Для этого необходимо, не снимая трубки аппарата, произвести набор этого номера на индикатор и нажать клавишу «3». В этом случае автоматика аппарата будет делать непрерывные попытки дозвониться, пока абонент не ответит на вызов. Переход из режима «3» в нормальный режим осуществляется либо снятием трубки, либо нажатием на клавишу сброса «0».

Аппарат имеет 10 ячеек конвейерной памяти. Уходя из дома, можно включить режим «7», при этом все номера вызывающих абонентов будут записываться в соответствующие ячейки памяти: последний в ячейку «1», предыдущие – соответственно в ячейки «2», «3», «4» и т.д. Для вызова на индикатор записанных телефонных номеров следует нажать клавиши «1», «8» и «2», «8» и т.д. Кроме этого в аппарате предусмотрена запись в режиме «5» номеров абонентов в блок постоянной памяти, а режиме «6» – вывод этих номеров на индикатор. В режиме «9» происходит определение номера абонента до снятия трубки. При этом трубка телефонного аппарата может быть снята в любой момент или трубка вообще может быть не снята, и тогда, примерно через 30 сек, аппарат перейдет в нейтральный режим «Н».

Режимы «1» и «2» реализуются только при снятой трубке телефона. Режим «3» – при опущенной. Остальные режимы – безразлично. Время подключения аппарата к линии в режиме «9» может достигать 4 сек от момента снятия трубки.

Принципиальная схема автоматического определителя номера абонента включает в себя микропроцессорный комплект БИС, состоящий из центрального процессора КР580ВМ80А (DD11); интерфейсной БИС КР580ВВ55, организующей прием и выдачу цифровой информации (DD5); формирователя тактовых импульсов КР580ГФ24 (DD12), служащего для управления микропроцессорной системы; БИС постоянной памяти, построенной на двух параллельно включенных К573РФ2 (DD) и микросхемах ОЗУ – К132РУ8А (DD7, DD8). Аппарат содержит также ряд вспомогательных микросхем , служащих дешифраторами знакоместа (К155ИД4 – DD2) и внутренних адресов К155ИД4 – DD10); буферными элементами индикатора (К155ЛП10 – DD3) и реле (К155ЛН5 – DD4); интерфесом линия – АОН, на двух операционных усилителях типа КР140УД8А (DA1, DA2); анализатором состояния линии (КР140УД8А – DA3); УНЧ сигнала электронно звонка (КР140УД8А) и мультиплексора клавиатуры (К155КП1 – DD1).

В генераторе тактовых импульсов (DD12), используемых для формирования сигналов различной длительности с целью управления основным процессором (DD11), применен кварцевый резонатор на частоту 16MHz. Он подключен к выводам 14 и 15 DD12 через конденсатор С8.

После звонка вызывающего абонента при снятии телефонной трубки и перед началом разговора в линию через усилитель на транзисторе VT1 и контакт реле К4 поступает сигнал запоса в сторону АТС. Этот сигнал частотой 500±2,5Hz принимается станционной аппаратурой определения номера АОН – АТС. Вслед за этим осуществляется выдача информации, станционной АОН в коде «2 из 6».

Автоматический определитель номера может использовать как в виде приставки к телефону, так и в качестве самостоятельного телефонного аппарата. В последнем случае вместо контактно-разъемного устройства устанавливается замыкающий геркон, а размыкателем будет служить магнит, размещенный в микротелефонной трубке.

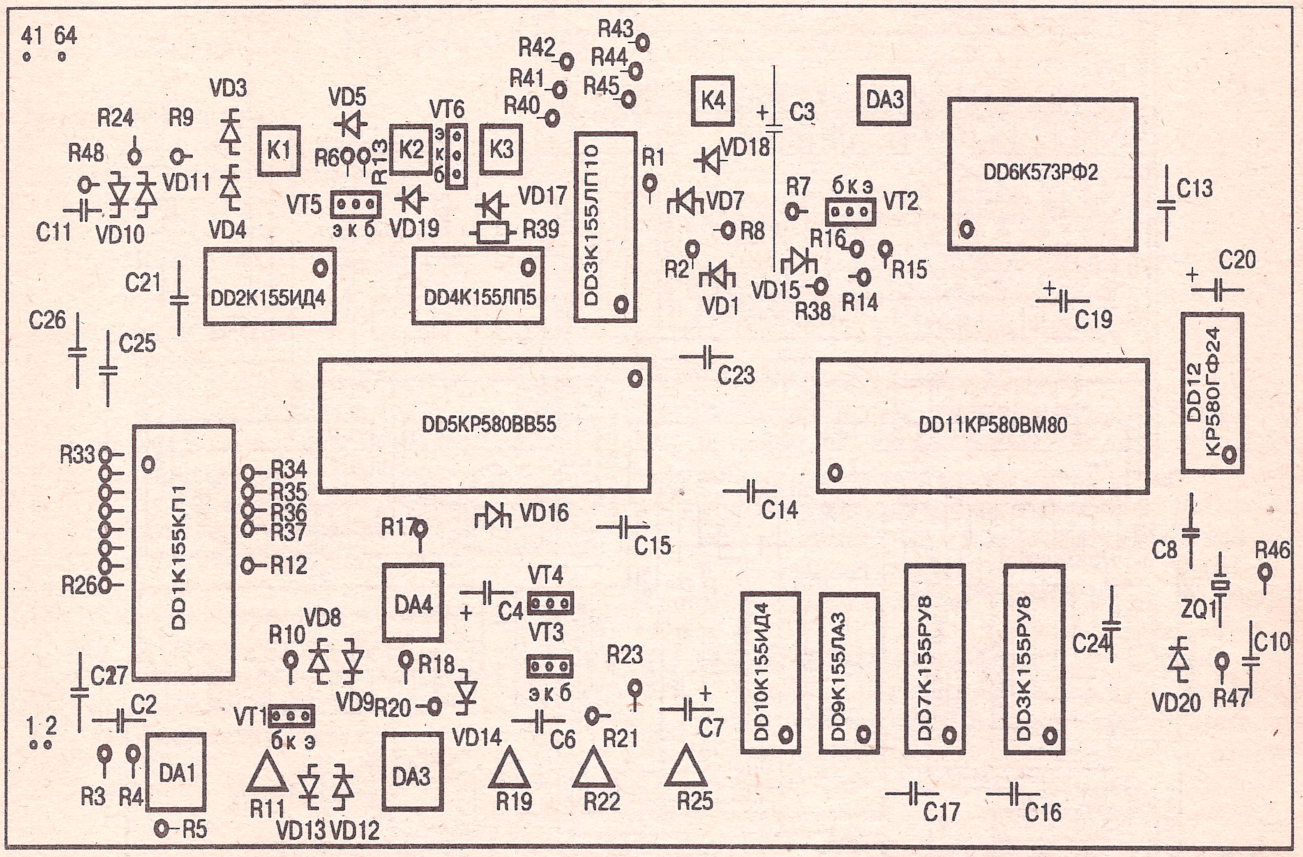


Рис. 3.3. Монтажная схема АОН на КР580ВМ80А

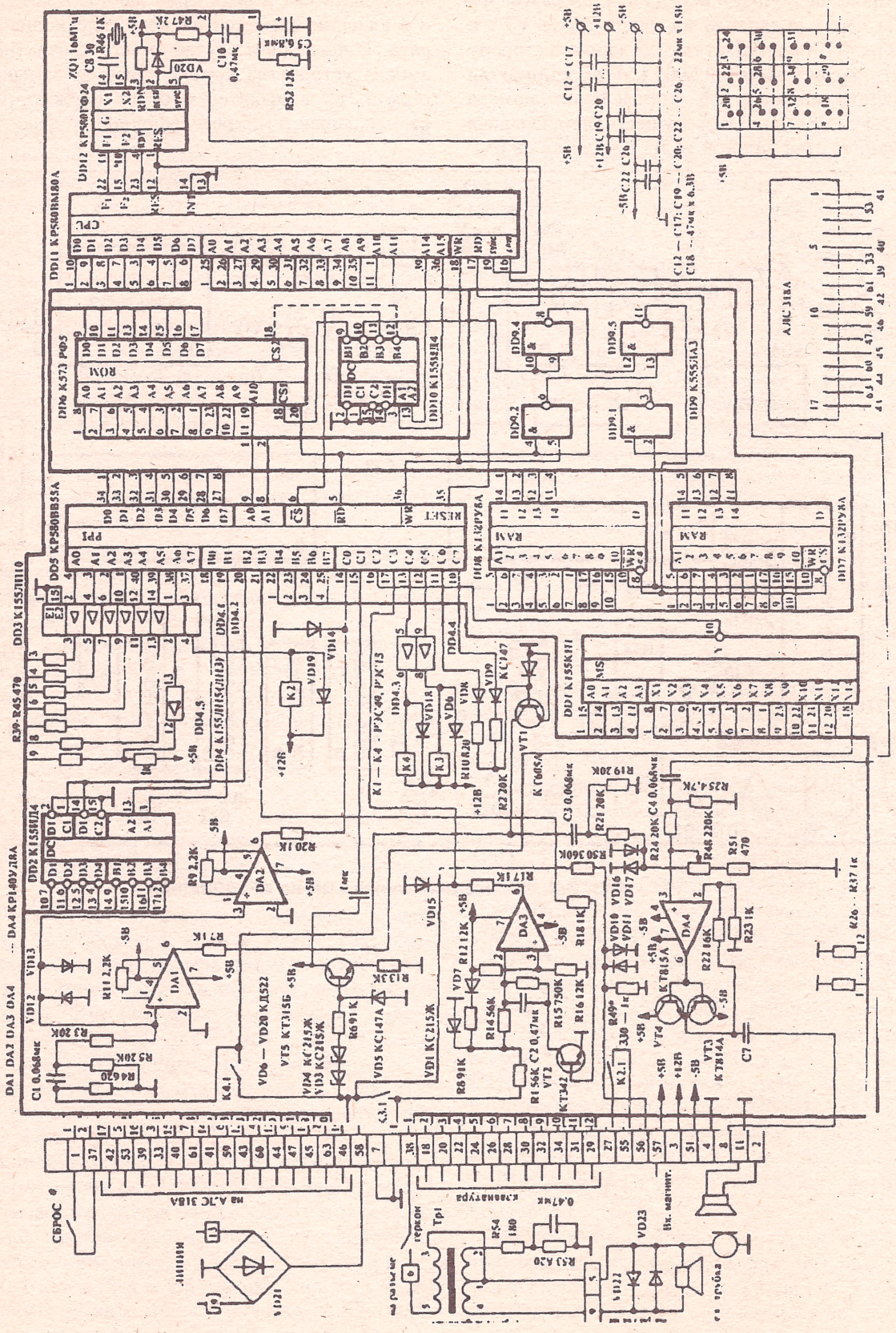


Рис. 3.4. Принципиальная схема АОН на КР580ВМ80А

3.3.1. СТРУКТУРНАЯ СХЕМА АОН

На рис. 3.5. приведена структурная схема АОНа. Он состоит из цифровой и аналоговой частей.

Цифровая часть:

1. ЦП – центральный процессор
2. ПЗУ – постоянная память
3. ОЗУ – временная память
4. Таймер – счетчик времени
5. Порт В.-В. – порт ввода-вывода

Аналоговая часть:

6. Узел сброса
7. Задающий генератор
8. Узел выборки ОЗУ
9. Узел индикации и опроса кнопок
10. Узел определения положения трубки
11. Узел охранного устройства
12. Схема управления магнитофоном
13. Схема анализа состояния линии
14. Компаратор
15. Схема анализа вызова из линии при определении номера
16. Узел подключения к линии (ключа)
17. Узел выдачи сигналов в телефонную линию
18. Узел формирования звука
19. Выпрямитель
20. Разговорная схема

Рассмотрим назначение вышеупомянутых блоков и узлов.

ЦП (Центральный процессор)

Основа функционирования всего телефона. Он формирует необходимые адреса, данные, устанавливая необходимые сигналы управления. Это настоящий диспетчер в этом «муравейнике». Он организовывает передачу данных между всеми микросхемами, подключенными к микропроцессорным магистралям адреса, данных, управления.

ПЗУ (Постоянная память)

Содержит программы управления работой ЦП (соответствующую версию). Реализована на микросхеме, информация в которую заносится заранее. В процессе эксплуатации информацию можно многократно стирать ультрафиолетовым излучателем и запрограммировать новую, т. о. ЦП будет выполнять новую последовательность команд.

ОЗУ (Временная память)

Служит для хранения показаний часов, будильников, календаря. В ней размещена память телефонов и номера Вашей электронной записной книжки. Она участвует в процессе определения

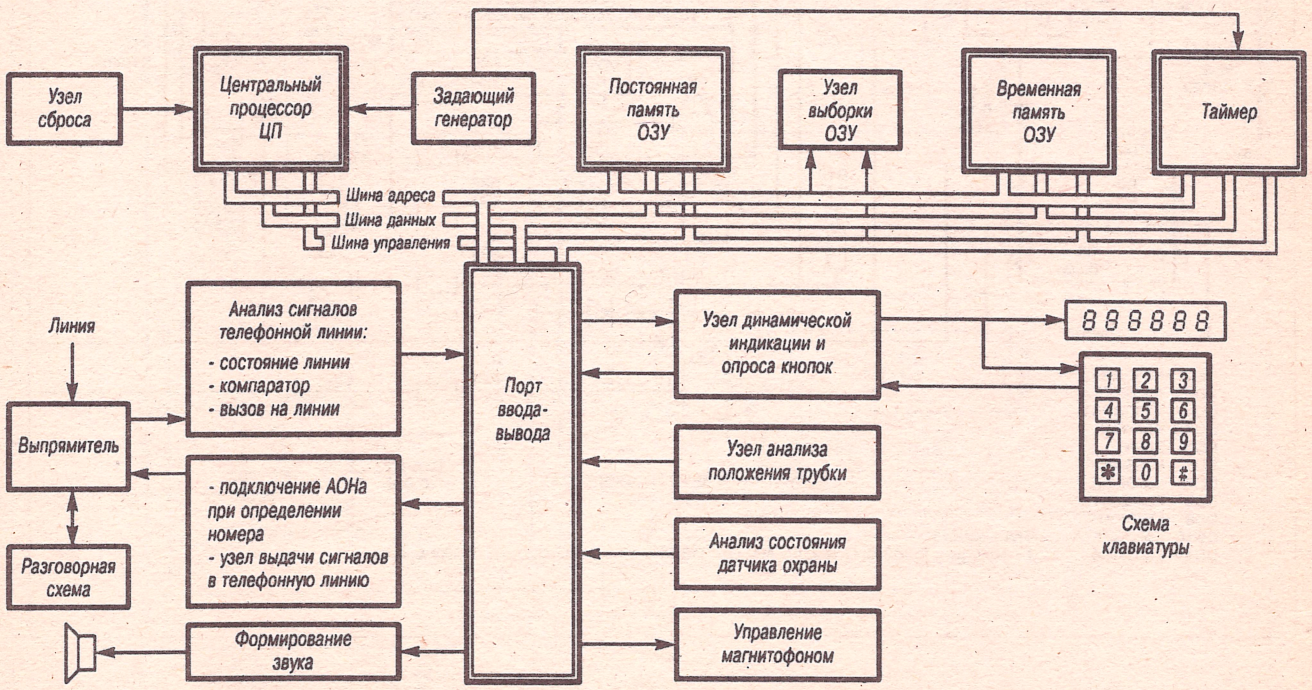
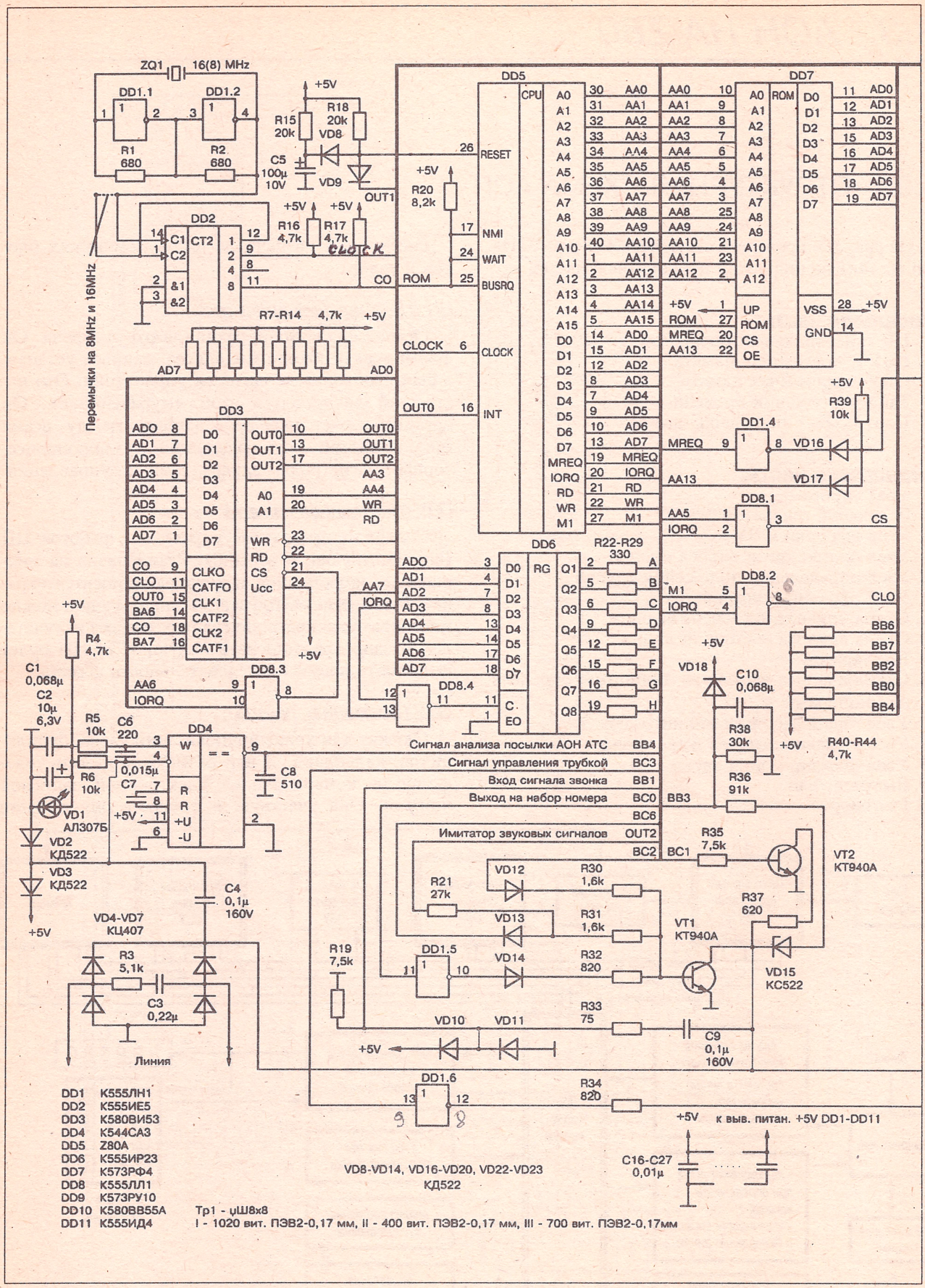


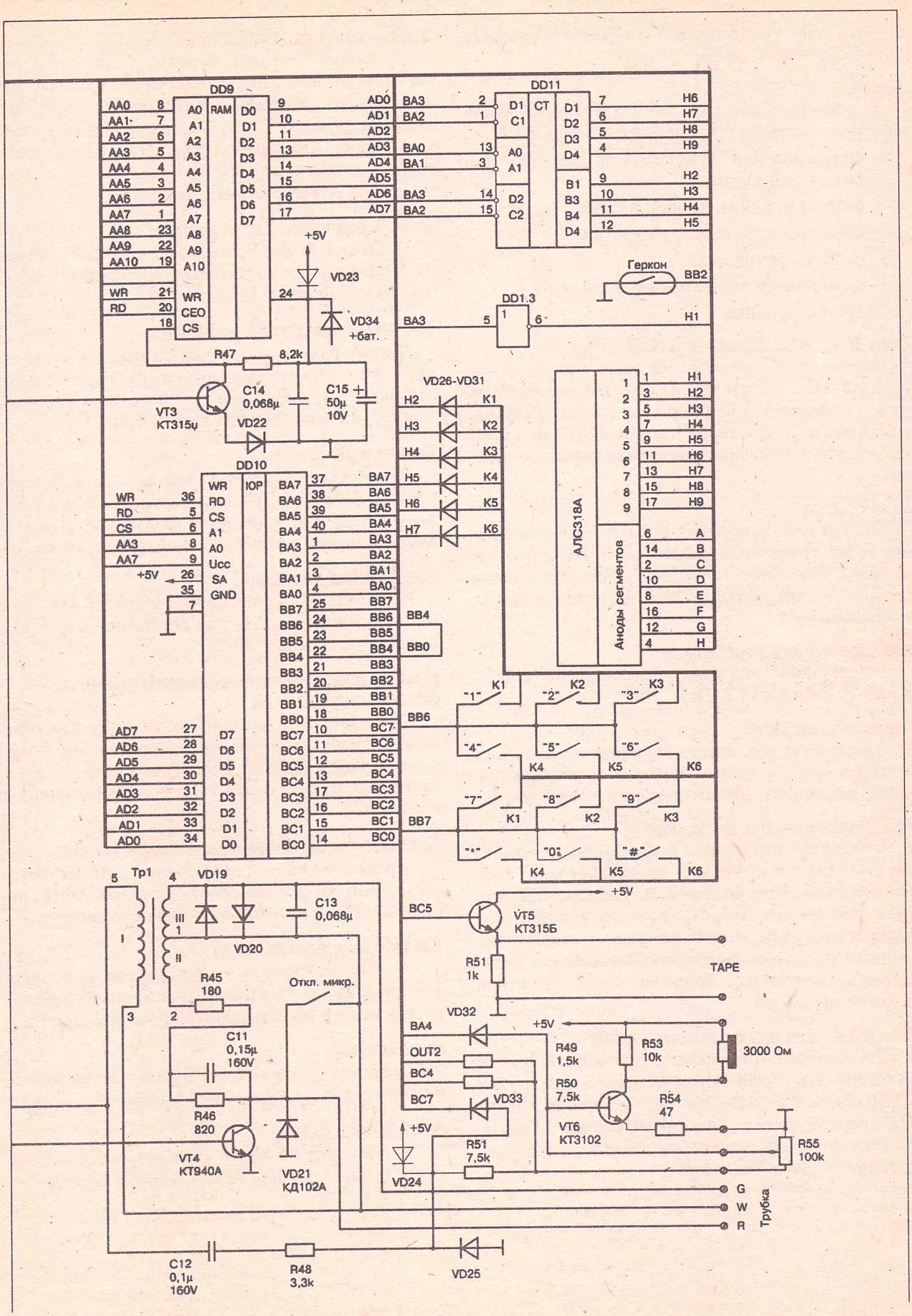
Рис. 3.5 Структурная схема АОН на Z80



DD1 К555ЛН1
DD2 К555ИЕ5
DD3 К580ВИ53
DD4 К544СА3
DD5 Z80A
DD6 К555ИР23
DD7 К573РФ4
DD8 К555ЛЛ1
DD9 К573РУ10
DD10 К580ВВ55А
DD11 К555ИД4

Тр1 - ϕШ8х8
I - 1020 вит. ПЭВ2-0,17 мм, II - 400 вит. ПЭВ2-0,17 мм, III - 700 вит. ПЭВ2-0,17мм

Схема принципиальная


DD9
DD11
DD10
DD1.3
VD23
VD34
+бат.
+5V
R47
8,2k
C14
0,068µ
C15
50µ
10V
VT3
КТ315µ
VD22
VD26-VD31
АЛС318А
Аноды сегментов
Геркон
BB2
H1
BB4
BB0
BB6
BB7
K1
K2
K3
K4
K5
K6
Tp1
VD19
VD20
C13
0,068µ
R45
180
Откл. микр.
C11
0,15µ
160V
R46
820
VT4
КТ940А
VD21
КД102А
C12
0,1µ
160V
R48
3,3k
VD25
BC5
VT5
КТ315Б
R51
1k
TAPE
VD32
BA4
OUT2
BC4
BC7
VD33
R49
1,5k
R50
7,5k
R53
10k
3000 Ом
R54
47
VT6
КТ3102
R55
100k
R51
7,5k
VD24
G
W
R
Трубка

АОН на Z80

номера, так как содержит результаты анализа двухчастотных посылок.

Таймер

Управляется ЦП и служит для формирования звуковых сигналов и временных интервалов:

- формирование музыкальной заставки при включении питания;
- озвучивание клавиш при их нажатии;
- формирование вызывного сигнала;
- сигнал будильника;
- организация отображения информации;
- другие функции.

Порт В.-В. (Порт ввода-вывода)

Содержит 24 триггера, которые доступны для анализа ЦП. Причем 8 из 24 ориентированы им на прием информации из различных узлов телефона, а остальные 16 триггеров настроены ЦП на вывод информации, управляя аналоговой частью телефона.

Узел сброса

Служит для приведения ЦП в исходное состояние и восстановление работы устройства при начальном включении телефона, при пропадании питания в сети, а также для предотвращения от «зависания».

Узел задающего генератора

Обеспечивает тактовыми сигналами ЦП (4MHz) и работу таймера (1 MHz).

Узел выборки ОЗУ

В соответствии с логикой работы обеспечивает доступ к ОЗУ, а также сохранность информации в ней при пропадании напряжения питания.

Узел индикации и опроса кнопок

Поразрядно отображает информацию на короткие промежутки времени и определяет код нажатой клавиши. При большой скорости смены отображения очередного разряда создается картина, будто все разряды засвечены одновременно. С помощью этого метода достигается уменьшение количества элементов для отображения и понижения энергопотребления.

Узел определения положения трубки

При поднятии и опускании телефонной трубки срабатывает датчик положения телефонной трубки и ЦП становится известно об этом факте. Далее ЦП, в соответствии с программой, решает: подключить телефон и его разговорную схему к линии или выполнить другое действие.

Узел охранного устройства

Во многих последних версиях АОНа реализована возможность работы с датчиком охраны. При замыкании/размыкании (в разных версиях программы по-разному) датчика охранной сигнализации этот узел формирует для ЦП сигнал, который в соответствии с заложенным алгоритмом осуществляет подачу тревожных сигналов.

Узел управления магнитофоном

Позволяет в одном из режимов работы управлять включением магнитофона для записи сообщения из телефонной линии.

Узел анализа состояния линии

Выдает ЦП сигналы о подключении к телефонной сети и о снятии трубки на параллельном телефоне. Сигналы этого узла используются также для организации режима автодозвона.

Компаратор

Высокочувствительный элемент, преобразующий аналоговые сигналы телефонной линии в последовательность импульсов различной длительности, которые в дальнейшем обрабатываются ЦП.

Узел вызова из линии

По сигналам индукторного вызова от АТС формирует сигнал «вызов» для сообщения через порт ввода-вывода ЦП.

Узел подключения к телефонной линии при определении номера

Коммутирует необходимую нагрузку для обеспечения необходимого уровня сигнала во время приема кодированной последовательности двухчастотных посылок от АТС с номером звонящего абонента.

Узел выдачи сигналов в телефонную линию

Передает в линию формируемые в АОНе сигналы: гудки, запрос на работу системы АОН, импульсы набора номера, голосовое сообщение.

Узел формирования звука

Объединяет сигналы от различных источников в общий сигнал, усиливая до необходимой мощности для подачи на встроенный громкоговоритель.

Выпрямитель

Позволяет подключаться к телефонной линии, независимо от полярности сигналов.

Разговорная схема

Обеспечивает абоненту возможность подключения к телефонной линии для ведения беседы.

3.3.2. РАБОТА УЗЛОВ ПО ПРИНЦИПИАЛЬНОЙ СХЕМЕ

Микропроцессор Z80A

Конструкции телефонных серверов (АОН) на базе процессора Z80A получили наибольшее распространение и стали этапными. Благодаря целому ряду положительных качеств конструкция привлекла большое количество поклонников. Появилось большое количество программ, которые в настоящее время удовлетворяют самые различные вкусы. Во многом вышеперечисленные положительные качества определяются применением процессора Z80A. А именно:

- достаточно низкое потребление энергии;
- один источник питания;
- высокое быстродействие;
- легкость программирования.

Данная БИС выполнена по n-канальной МОП-технологии с кремниевыми затворами и работает от одного источника питания +5V. Все входы и выходы TTL-совместимы. ЦП Z80A позволяет работать с памятью общим объемом до 64К. Память имеет байтовую структуру. Возможна прямая адресация в памяти любого байта. При обращении к памяти используется шестнадцатиразрядный адрес. Набор команд Z80A является расширенным набором команд I8080, поэтому Z80A может выполнять программы, написанные для I8080.

Тип	F_T	$I_{потр}$
Z80	2,5 MHz	–
Z80A	4 MHz	–
Z80B	6 MHz	–
Z80H	8 MHz	–
Z80L	–	–
Z8300-1	1 MHz	15 mA
Z8300-3	2,5 MHz	25 mA
KR1858BM1	аналог Z80A	

Микросхема Z80A выпускается в стандартном 40-выводном корпусе типа DIP (рис. 3.6).

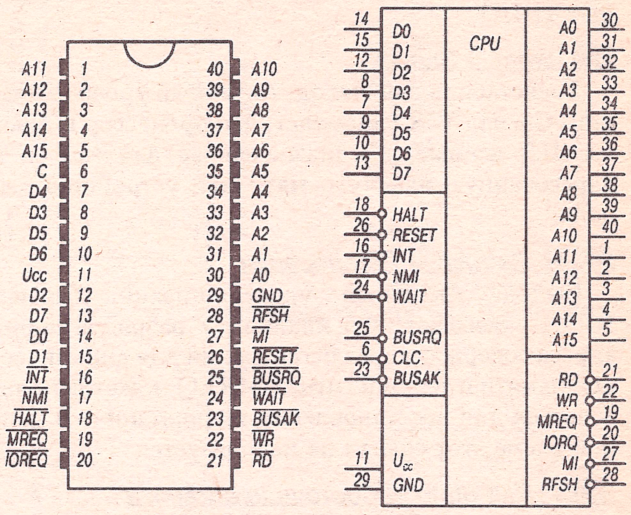


Рис. 3.6. Микропроцессор Z80A

Назначение выводов:

A0-A15 *Adress Bus – Адресная шина*

Выход с тремя состояниями. Активный уровень – высокий. A0-A15 образуют 16-разрядную адресную шину, которая выдает адреса для обмена с памятью (64К максимум) и с устройствами ввода-вывода (65536 каналов максимум). A0 является самым младшим адресным битом.

D0-D7 *Data Bas – Шина данных*

Трехстабильный вход-выход. Активный уровень – высокий. D0-D7 образует 8-разрядную двунаправленную шину данных, по которой осуществляется обмен между ЦП и памятью, либо между ЦП и устройствами ввода-вывода. Для увеличения нагрузочной способности шина данных выполнена по схеме с открытым коллектором. Поэтому необходимо каждый из 8 выходов шины данных подключить через резистор 2,2-6,8 КОм к потенциалу U_{cc} =+5V.

M1 *Machine Cycle 1 – Машинный цикл 1*

Трехстабильный выход. Активный уровень-низкий. M1 указывает, что в текущем машинном цикле происходит чтение кода операции из памяти. При считывании кода операции вида CB, ED, DD, FD вырабатывается еще один M1 для считывания второго байта кода операции, т.е. сигнал M1 активизируется дважды.

M1 также активизируется вместе с сигналом IORQ в цикле подтверждения прерывания.

MREQ *Memory Reguest-Запрос памяти*

Трехстабильный выход. Активный уровень-низкий. Сигнал запроса памяти указывет системе, что на адресной шине установлен адрес для операции чтения памяти или записи в память.

IOREQ *Input/Output Reguest-Запрос ввода-вывода*

Трехстабильный выход. Активный уровень-низкий. Сигнал IOREQ указывает, что шина адреса содержит адрес внешнего устройства для операции ввода или вывода. Кроме того, сигнал IOREQ генерируется также совместно с сигналом M1 в цикле подтверждения прерывания. Тем самым устройству, запросившему прерывание, указывается, что вектор прерывания может быть помещен на шину данных.

RD *Read-Чтение*

Трехстабильный выход. Активный уровень-низкий. Сигнал RD указывает, что ЦП выполняет цикл чтения данных из памяти или устройства

ввода-вывода. Адресованное устройство ввода-вывода или память должны использовать этот сигнал для стробирования подачи данных на шину данных (ШД).

WR Write — Запись

Трехстабильный выход. Активный уровень-низкий. Сигнал WR указывает, что процессор выдает на ШД данные, предназначенные для записи в адресованную ячейку памяти или устройство вывода.

RFSH Refresh — Регенерация

Выход. Активный уровень-низкий. Сигнал RFSH указывает, что младшие 7 разрядов шины адреса содержат адрес регенерации для динамической памяти и текущий сигнал MREQ может использоваться для восстановления информации. В данной схеме этот сигнал не используется.

HALT Halt State — Состояние останова

Выход. Активный уровень-низкий. Сигнал HALT указывает, что ЦП выполняет команду останова программы и ожидает маскируемое либо немаскируемое прерывание, чтобы завершить эту команду и начать обработку подпрограммы прерывания. В состоянии останова ЦП выполняет холостые команды для обеспечения процесса регенерации памяти. В данной схеме этот сигнал не используется.

WAIT Wait — Запрос ожидания

Вход. Активный уровень-низкий. Сигнал WAIT указывает ЦП, что адресованная ячейка памяти или устройство ввода-вывода еще не готово к передаче данных. ЦП генерирует состояние ожидания (холостые такты, в которых не происходит никаких изменений с ЦП) до тех пор, пока активен этот сигнал. С помощью этого сигнала с ЦП могут синхронизироваться ЗУ и устройства ввода-вывода практически любого быстродействия. WAIT также может использоваться при отладке для реализации пошагового режима. В данной схеме этот сигнал не используется. С помощью резистора R20 на нем задается постоянно высокий уровень (лог. 1).

INT Interrupt Request — Запрос прерывания

Вход. Активный уровень-низкий. Сигнал INT, формируемый устройством ввода-вывода, анализируется в конце выполнения текущей команды. Запрос учитывается, если триггер прерываний (IFF1), управляемый программно, установлен в состояние «разрешить прерывание», и не активен сигнал BUSRQ.

NMI Non Maskable Interrupt — Немаскируемый запрос прерывания

Вход, запускаемый отрицательным фронтом. Фронт запуска активизирует внутренний триггер NMI. Линия NMI имеет более высокий приоритет, чем INT и всегда распознается в конце выполнения текущей команды, независимо от состояния триггера разрешения прерываний. NMI автоматически производит перезапуск (рестарт) ЦП с адреса 66H. Содержание счетчика команд (адрес возврата) автоматически сохраняеется во внешнем стеке. Таким образом, пользователь может возвратиться к прерванной программе.

В данной схеме этот сигнал не используется. С помощью резистора R20 задается постоянно высокий уровень (лог. 1).

RESET Reset — Сброс

Вход. Активный уровень-низкий. Сигнал RESET имеет самый высокий приоритет и приводит ЦП в начальное состояние:

— сброс счетчика команд PC = 0000H;

— очистка регистров I и R;

— установка режима прерываний IMO.

Для корректного сброса сигнал RESET должен быть активен не менее 3-х периодов тактовой частоты. В это время адресная шина и шина данных находятся в выскоимпедансном состоянии, а все выходы сигналов управления неактивны.

BUSRQ Bus Request — Запрос доступа к шине

Вход. Активный уровень-низкий. Сигнал BUSRQ имеет более высокий приоритет, чем NMI и анализируется в конце каждого машинного цикла. Он делает запрос ЦП на перевод всех его шин в высокоимпедансное состояние для того, чтобы другие устройства смогли управлять этими шинами (например, при прямом доступе к памяти). Если активизирован сигнал BASRQ, то ЦП переводит шины в высокоимпедансное состояние, как только завершен текущий машинный цикл. В данной схеме этот сигнал не используется. С помощью резистора R20 на нем задана лог. 1.

BUSAK Bas Acknowledge — Предоставление доступа к шине

Выход. Активный уровень-низкий. Если был активизирован сигнал BUSRQ, то ЦП переводит свои шины в высокоимпедансное состояние, как только завершен текущий машинный цикл. После этого ЦП активизирует сигнал BUSAK, который сообщает запрашивающему устройству, что шины адреса и данных, а также трехстабильные сигналы управления находятся в высокоимпедансном состоянии, и внешнее устройство может ими управлять. В данной схеме этот сигнал не используется.

C Clock — Такт

Вход для однофазной тактовой синхронизации. При управлении от TTL-схемы, вход C дополнительно подключается к линии +5V через внешнее сопротивление 330 Ом.

U_{cc} – «плюс» источника питания;

GND – потенциал «земли».

Постоянная память

ПЗУ – постоянное запоминающее устройство. На практике существует большое количкство версий и их модификаций. Все они в соответствии с занимаемым объемом используют следующие ПЗУ:

2764 (аналог К573РФ4, К573РФ6) – 8 кБайт
27128 – 16 кБайт
27256 (аналог К573РФ7) – 32 кБайт
27512 – 64 кБайт

Постоянное ЗУ – ROM (Read Only Memory) предназначено для хранения последовательности команд и данных, необходимых для работы ЦП. Микропроцессор формирует адрес текущей команды, обращаясь к ПЗУ по шинам адреса и управления. Код считанной команды по шинам данных поступает в МП, затем дешифруется им, автоматически определяется длина команды (количество дополнительных считываний из ПЗУ и записи в ЦП). По полученным данным рассчитывается адрес следующей команды, по которому ЦП будет обращаться после выполнения текущей команды. Цикл работы ЦП повторяется, из ПЗУ считываются все новые и новые команды, ЦП выполняет циклы и ветвления, реализуя сложный алгоритм работы АОНа, часто называемый на практике версией.

Информация в ПЗУ записывается на специальном оборудовании — программаторе. ПЗУ допускают многократную запись в них новой информации, предварительно удалив старую с помощью ультрафиолетового потока лучей, направленного через окно в корпусе ИМС на полупроводниковый кристалл. Элементом памяти в таких микросхемах является полевой транзистор с плавающим затвором. Эти транзисторы под воздействием программирующего напряжения способны записать электрический заряд под затвором и сохранять его там много тысяч часов без напряжения питания.

Все они имеют 28 контактов, но помере увеличения информационной емкости в микросхеме добавляются новые адресные входы. Поэтому эти микросхемы хотя и повторяют друг друга, все же не являются аналогами.Отличие между всеми типами ПЗУ состоят в функциональном использовании 1, 26 и 27 выводов. Большинство печатных плат традиционно разведены под I2764, в то время как основные версии расчитаны на I2756 и I27512. При установке такого ПЗУ необходимо установить связи в соответствии с приведенными схемами.

Вывод	Назначение
A0-A14	Адресные входы
D0-D7	Входы-выходы данных
$\overline{CS}$	Выбор кристалла
$\overline{OE}$	Разрешение по выходу
Upr	Напряжение программирования
Ucc	Напряжение питания
GND	Общий

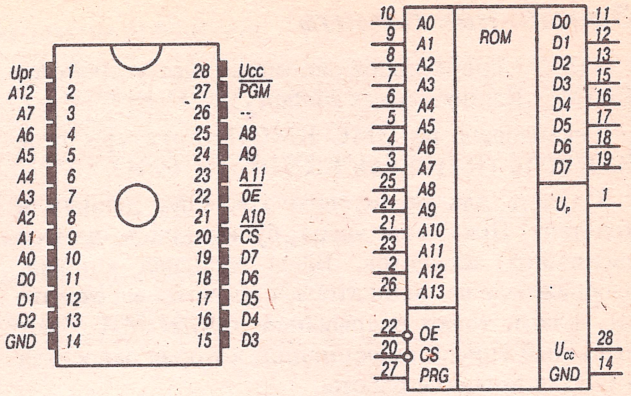


Рис. 3.7. К573РФ4А (К573РФ6А, I 2764)

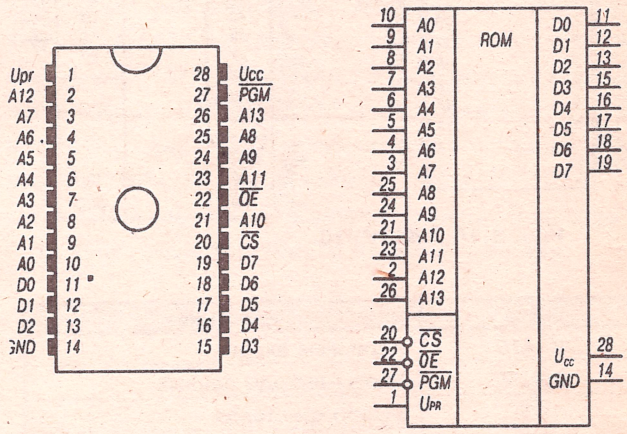


Рис. 3.8. I 27128

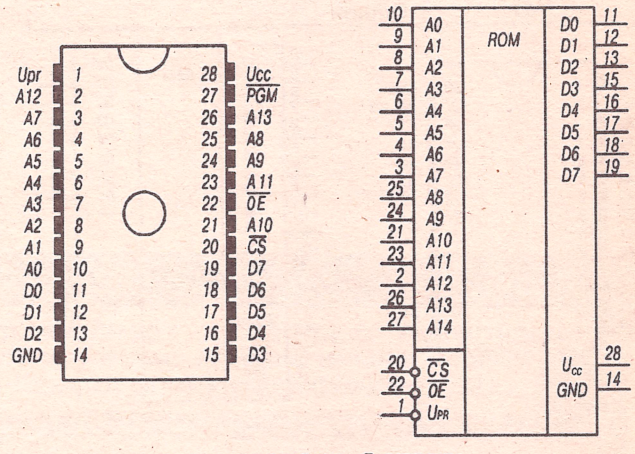


Рис. 3.9. К573РФ8А (I 27256)

Обращение к ПЗУ в схеме АОНа происходит при следующих значениях управляющих сигналов:

Процессор	ПЗУ
$\overline{MREQ}$ = «0»	CS (выбор кристала)
A13 = «0»	$\overline{OE}$ (разрешение чтения)

Временная память

ОЗУ – оперативное запоминающее устройство (RAM – Random Acces Memory).

Реализована на ИМС КМОП–структуры типа К537РУ10 (I6216) или К537РУ17 (I6264).

Служит для временного хранения данных и констант. Показания часов, будильников, номера звонивших абонентов, Ваша записная книжка, изображение на индикаторе, программные счетчики, флаги, точки прерывания работы МП – вот неполный список информации, которая заносится в ОЗУ в процессе работы.

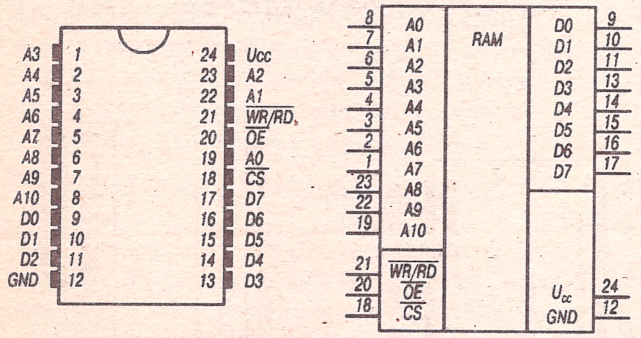


Рис. 3.10. К537РУ10

Вывод	Назначение
A0-A10	Адресные входы
D0-D7	Входы-выходы данных
$\overline{CS}$	Выбор кристалла
$\overline{OE}$	Разрешение по выходу
$\overline{WR}$/RD	Сигнал записи-считывания
Ucc	Напряжение питания
GND	Общий

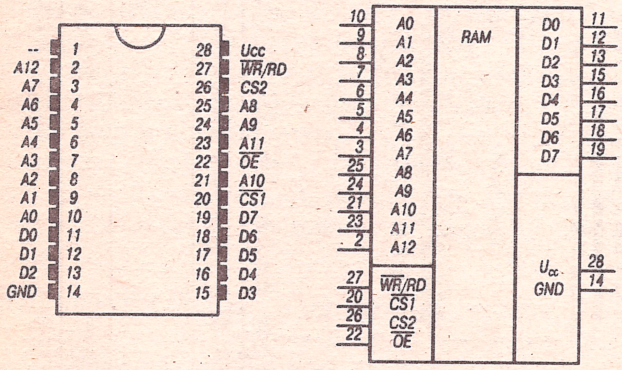


Рис. 3.11. К537РУ17

Вывод	Назначение
A0-A12	Адресные входы
D0-D7	Входы-выходы данных
$\overline{CS1}$, CS2	Выбор кристалла
$\overline{OE}$	Разрешение по выходу
$\overline{WR}$/RD	Сигнал записи-считывания
Ucc	Напряжение питания
GND	Общий

Таймер

Таймер реализован на БИС типа КР580ВИ53, управление его работой осуществляется на микросхеме К555ЛЛ1 (элементы D8.2, D8.3).

КР580ВИ53 содержит три независимых 16-разрядных канала формирования сигнала с общей схемой управления. Каждый канал может работать в шести режимах. Программирование режимов осуществляется индивидуально и в произвольном порядке путем ввода управляющих слов в регистры режимов каналов, а в счетчик запрограммированного числа байтов. Управляющее слово определяет режим работы канала, тип счета (двоичный или двоично-десятичный), формат чисел (одно- или двухбайтовый). Обмен информацией с микропроцессором осуществляется по двунаправленной шине данных.

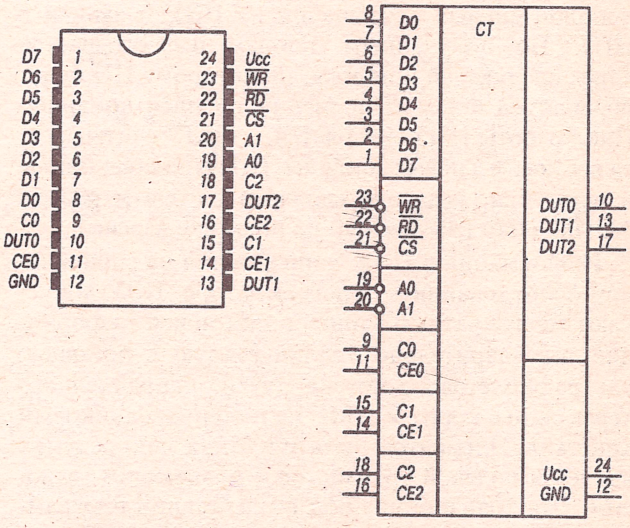


Рис. 3.12. КР580ВИ53

Вывод	Назначение
A0, A1	Адресные входы выбора каналов
D0-D7	Входы-выходы данных
$\overline{CS}$	Выбор кристалла
$\overline{RD}$	Чтение (вход)
$\overline{WR}$	Запись (вход)
C0, C1, C2	Сигналы синхронизации 0, 1, 2 канала соответственно
CE0, CE1, CE2	Сигналы разрешения работы 0, 1, 2 канала соответственно
DUT0, DUT1, DUT2	Выходы 0, 1, 2 соответственно
Ucc	Напряжение питания
GND	Общий

Таблица 3.4.

Таблица истинности микросхемы КР580ВИ53

Сигналы на входах					Назначение и вид информации
WR	RD	A1	A0	CS	
0	1	1	1	0	Шина данных –Таймер (занесение управляющего слова в канал 0,1 или 2)
1	1	X	X	0	Нет операций. Канал данных Таймера в высокоомном состоянии
0	1	0	0	0	Канал данных – Таймер (загрузка счетчика канала 0)
0	1	0	1	0	Канал данных – Таймер (загрузка счетчика канала 1)
0	1	1	0	0	Канал данных – Таймер (загрузка счетчика канала 2)

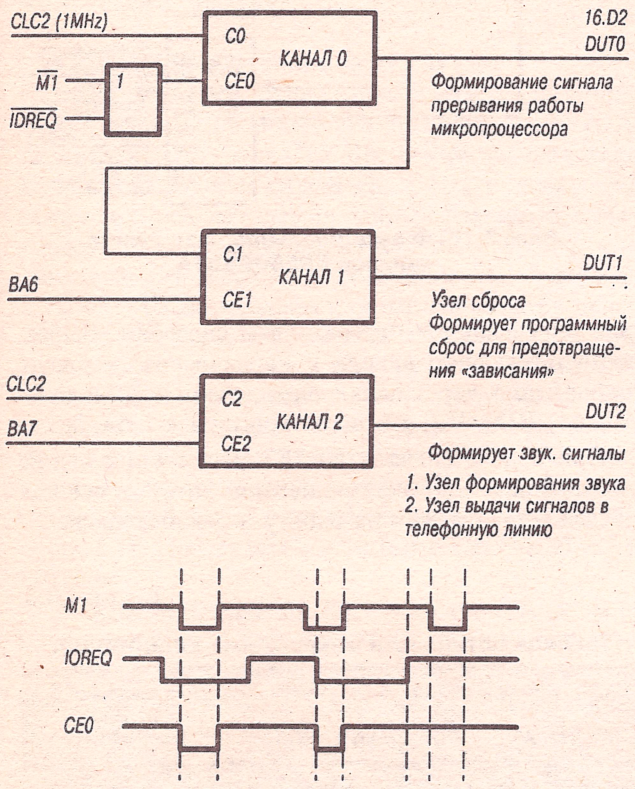


Рис. 3.13.

Необходимо помнить, что для таймера КР580ВИ53А тактовая частота процессора – 4 MHz, с которой он обращается к подключенным к шинам микросхемам, является сверхкритической. Надежнее работает аналог этой микросхемы – КР1810ВИ54. Для тех, кто всетаки решил использовать КР580ВИ53А для надежного запуска и точного хода часов, рекомендуем установить в разрыв цепи питания таймера диод КД102А, а сигнал RD таймера, отключив от цепи, подсоединить через резистор 10кОм на шину питания.

Издательство "НАУКА И ТЕХНИКА" приобретет справочные материалы, инструкции по ремонту, схемы (даже ксерокопии) радиотелефонов.

(044) 224-80-15 (095) 926-23-95 fax (044) 518-97-07

253160 Киев-160 а/я 9

Порт ввода-вывода

Реализована на БИС КР580ВВ55А (D10), управление выборкой БИС – на К555ЛЛ1 (элемент D8.4).

Микросхема КР580ВВ55А – программируемое устройство ввода/вывода параллельной информации, позволяющее сопрягать различные типы внешних устройств (индикаторы, клавиатуры, датчики, формирователи и др.) с шиной данных

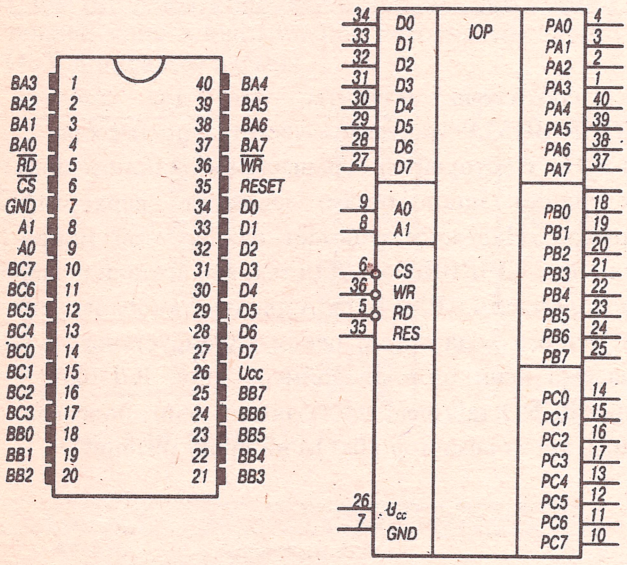


Рис. 3.14. КР580ВВ55А

Вывод	Назначение
A0, A1	Адресные входы выбора каналов
D0-D7	Входы-выходы данных
$\overline{CS}$	Выбор кристалла
RD	Чтение (вход)
$\overline{WR}$	Запись (вход)
BA0-BA7	Информационный канал А
BB0-BB7	Информационный канал В
BC0-BC7	Информационный канал С
RESET	Сброс
Ucc	Напряжение питпния
GND	Общий

АОНа. Таким образом, БИС обеспечивает возможность построения современных систем цифровой обработки аналоговых сигналов.

Обмен информации с микропроцессором осуществляется по 8-разрядной двунаправленной шине данных. Для связи с периферийными устройствами используется 24 линии ввода/вывода, сгруппированные в три 8-разрядных канала А, В, С, направление передачи информации и режимы работ кото-

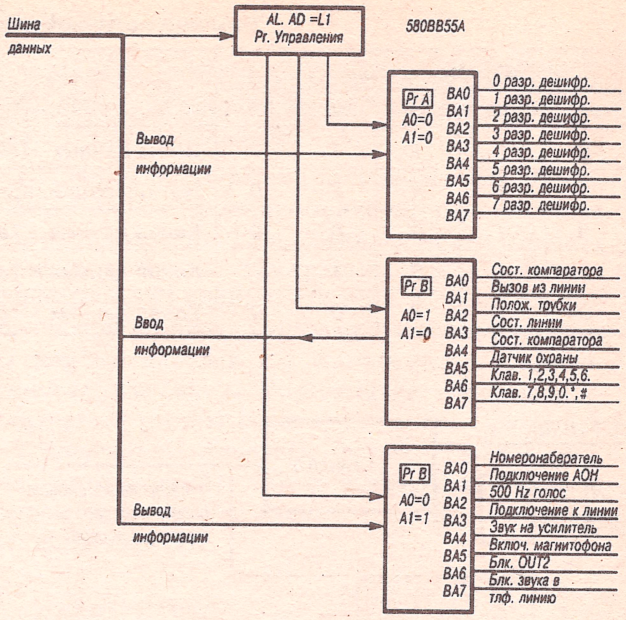


Рис. 3.15. Функциональное назначение каналов КР580ВВ55А

рых определяются программным способом. Выбор соответствующего канала и направление передачи информации через канал определяются сигналами A0, A1, RD, WR, CS в соответствии с табл. 3.5.

При подаче сигнала RESET рычаг управления устанавливается в состояние, при котором все каналы настраиваются на работу в режиме ввода.

Таблица 3.5

Таблица истинности микросхемы КР580ВВ55А

Сигналы на входах БИС					Направление передачи информации
A1	A0	RD	WR	CS	
Операции ввода (чтение)					
0	0	0	1	0	ВВ - Шина данных
0	1	0	1	0	ВС - Шина данных
1	0	0	1	0	ВС - Шина данных
Операции вывода (запись)					
0	0	1	0	0	Шина данных - ВА
0	1	1	0	0	Шина данных - ВВ
1	0	1	0	0	Шина данных - ВС
1	1	1	0	0	Шина данных - Рг. управления
Операции блокировки					
X	X	X	X	1	Шина данных - третье состояние
1	1	0	1	0	Запрещенная комбинация

Узел сброса

Формирует сигнал сброса на ЦП, заставляя его начать выполнение программы с адреса 0000H. Узел сброса состоит из следующих элементов: R15, R18, C15, VD8, VD9 (рис. 3.16).

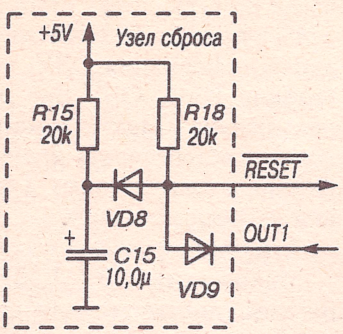


Рис. 3.16.

Сигнал сброса – RESET: активен низким («0») состоянием.

Сигнал формируется в двух случаях:

1. *Аппаратный сброс* – при включении питания. Ток, протекая от источника питания через R15, заряжает конденсатор C15. Время заряда определяет продолжительность нахождения ЦП в нерабочем состоянии: вся магистраль данных находится в высокоомном состоянии, шины адреса – 0000H, управляющие сигналы не вырабатываются. Задержка в работе ЦП необходима для окончания всех переходных процессов в элементах и узлах схемы, что способствует уверенному запуску всей системы. В связи с этим, продолжительность импульса сброса не должна быть менее 1 мс, а верхняя граница – превышать нескольких десятков мс, чтобы при кратковременном пропадании напряжения не осложнялся повторный запуск и восстановление работоспособности ЦП. При этом C15=10-100 μ, R15=1-30 кОм (20 кОм).

2. *Программный сброс* – каждые 3 минуты в процессе работы, как защита от возможного «зависания». Источником этого сигнала является выход 1-го канала (OUT 1) таймера. Сигнал активен низким («0») потенциалом.

При формировании программного сброса ток протекает от источника питания через R18-VD9 на OUT1. R18 и VD9 образуют делитель напряжения, поэтому для надежной работы номинал R18 должен быть гораздо больше сопротивления прямого перехода VD9 ~100 Ом.

R18 = 100 Ом х 100 = 10 кОм (с запасом – 20 кОм)

Диод VD8 служит для блокировки разряда конденсатора C15 (начала формирования аппаратного сброса) при выполнении программного сброса.

Условия формирования сигнала сброса ЦП (RESET) объединены в монтажное «или», логика работы которого приведена ниже:

Аппаратный сброс	Программный сброс	RESET
+	+	+
+	–	+
–	+	+
–	–	–

«+» – сигнал формируется;
«-» – сигнал отсутствует.

Задающий генератор

Задающий генератор (ЗГ) предназначен для формирования сигналов синхронизации:

CLC1 - частотой 4MHz для работы ЦП;

CLC2 - частотой 1 MHz для обеспечения работы таймера.

Схема состоит из тактового генератора на элементах D1.1, D1.2, кварцевом резонаторе Q1, резисторарах R1, R2 и делителе частоты, на счетчике D2 и резисторе R16 (рис. 3.17).

Схема тактового генератора – классическая, собрана на двух инверторах, работающих в аналоговом режиме, и на кварцевом резонаторе (для обеспечения наибольшей стабильности по частоте сигналов синхронизации).

Делитель частоты позволяет получить из сигнала задающего генератора необходимые сигналы синхронизации – CLC1 и CLC2. На рис.3.17 приведены две основные схемы. Они отличаются лишь используемой ИМС: К555ИЕ5 – в одном случае, К555ИЕ7 – в другом. Соответственно различны и схемы подключения. Функции, которые выполняют обе эти микросхемы, полностью идентичны. Параметры получаемых на выходе сигналов, по большому счету, никак не зависят от типа исполь-

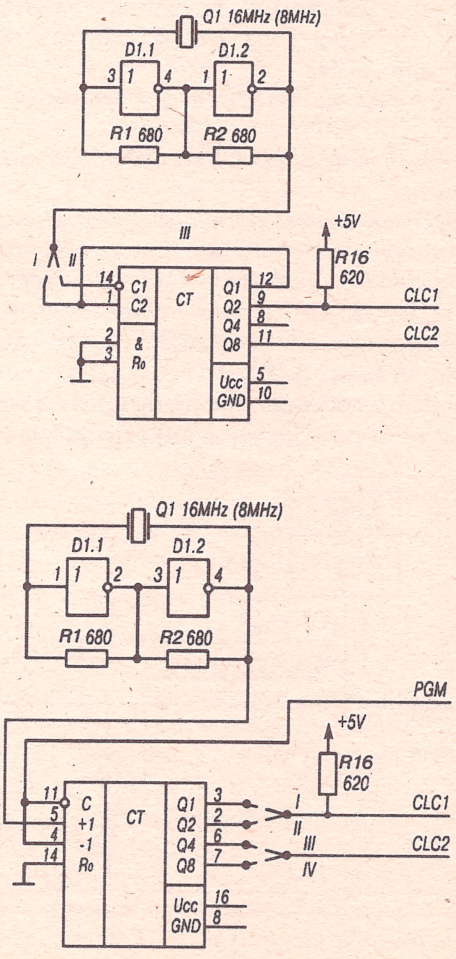


Рис. 3.17. Схемы задающего генератора

зуемой ИМС. Микросхема К555ИЕ7, на момент создания этого варианта, была более доступна широкому кругу радиолюбителей.

Обратите внимание на то, что в задающем генераторе могут использоваться различные кварцевые резонаторы – на 16 MHz и на 8 MHz, поэтому для правильного функционирования необходимо установить (перерезать) указанные перемычки.

Узел выборки ОЗУ

Выборка ИМС со стороны ЦП осуществляется сигналом CS, который формируется этим узлом из сигналов управления.

A13	MREQ	CS	Действие
0	0	1	
0	0	1	Нет выбора
1	1	1	ОЗУ
1	0	0	Выбор ОЗУ

Реализован на элементах: D1.4, VD22, VD23, R39, VT3, VD34, R47, C14, C15, VD4, VD3 GB1.

Этот узел собран на дискретных элементах и относится к одному из самых «узких» мест в конструкции АОНа.

На этот узел возлагаются три основные функции:

1. Формирует сигнал CS по заданным сигналам управления.

2. Обеспечивает сохранность информации.

При отключении источника питания заряженный по цепи I конденсатор C15 начинает разряжаться (II) на ОЗУ, тем самым поддерживая необходимый потенциал (min 2,5V) для хранения информации (рис. 3.18):

При использовании конденсаторов с малыми токами утечки или большой емкости время хранения информации может составлять от нескольких часов до нескольких суток. Батарея питания позволяет полностью исключить возможность пропадания информации ОЗУ, поддерживая потенциал питания ИМС ОЗУ при пропадании питающего напряжения. Следует отметить, что каскад батарей должен обеспечивать напряжение не менее 2,5V. Обычно устанавливают 2 батареи по 1,5V, соединяя их последовательно.

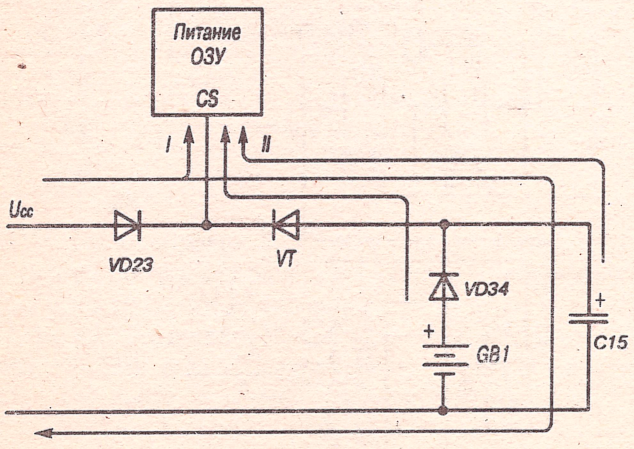


Рис. 3.18. Функциональная схема формирования выборки ОЗУ

3. Предотвращает выход из строя ОЗУ.

Микросхема ОЗУ К537РУ10 обладает одним плохим свойством: если на входе CS продолжительное время присутствует логический «0» при поданном напряжении питания (т.е. ИМС выбрана), то ОЗУ быстро выходит из строя. Поэтому, подключение дополнительного источника к коллектору VT5 через резистор R7 исключает возможность выхода из строя ИМС (внешнее проявление – сильный разогрев корпуса). Без этого технического решения не удавалось обеспечить удовлетворительную надежность работы ИМС ОЗУ в схеме АОНа.

Остановимся более подробно на работе отдельных элементов этого узла.

1 случай	MREQ = «0»
	A13 = «0»

Работа каскада формирования выборки ОЗУ определяется протеканием тока по цепи II: Ucc-R39-VD17-A13. На выходе инвертора – высокий потенциал, поэтому ток I не оказывает влияния на работу узла. Потенциал на базе VT3, определяемый II составляет 0,5-0.7 V в зависимости от типа диода (германиевые – 0,5-0,6; кремниевые – 0,6-0,7). При использовании диода в эмиттерной цепи VT3 (как правило, кремниевого) потенциала между базой и эмиттером VT3 (0-0,2 V) недостаточно, чтобы ток I открыл транзистор VT3, следовательно, транзистор закрыт, на его коллекторе протеканием тока I1 устанавливается потенциал логической «1». Выбора ОЗУ не происходит (CS = «1». Рекомендуем в базу VT3 устанавливать германиевые диоды (типа Д9) – VD16 и VD17 (при их использовании диод в эмиттерной цепи VT3 может и не понадобиться), в случае установки кремниевых диодов – установка кремниевого диода типа КД521 (КД522) VD22 – обязательна. Суть рекомендации в том, что диод VD22 обеспечивает надежное запирание транзистора VT3. К этому необходимо прибегать, учитывая, что используемые кремниевые диоды в цепи базы имеют большое сопротивление прямого p-n перехода и создаваемое за счет этого большое падение напряжения при отсутствии VD22 становится достаточным для открывания VT3 и ложного формирования сигнала выборки ОЗУ. Считанные данные накладываются на данные, которые в настоящее время считываются из других источников – происходит сбой.

2 случай	MREQ = «1»
	A13 = «0»

Основной ток, определяющий потенциал базы VT3, содержит две составляющие: ток, протекающий по цепи I (U_{cc}-R39-VD16 – выход инвертора D1.4) и ток, протекающий по цепи II (U_{cc}-R39-VD17-A13). Суммарный ток задает потенциал базы VT3 0,5-0,7V (разность потенциалов б-э VT3 недостаточна для открывания транзистора). На коллекторе VT3 – напряжение близкое к U_{cc}, поэтому сигнал «Выборка ОЗУ» не формируется (CS = «1»).

3 случай	MREQ = «1»
	A13 = «1»

Основной ток будет протекать про I: U_{cc}-R39-VD16-выход инвертора D1.4, задавая потенциал базы VT3 0,5-0.7 V (разность потенциалов б-э VT3 недостаточна для открывания транзистора) – на коллекторе VT3 напряжение близкое к U_{cc} – сигнал «Выборка ОЗУ» не формируется (CS = «1»).

4 случай	MREQ = «0»
	A13 = «1»

MREQ («0») после инверсии на элементе D1.4 – «1». A13 также «1». Следовательно, высокий потенциал будет и на базе VT3 (в общей точке соединения диодов VD16 и VD17 собрана монтажная схема «И»), который сформирует ток V (Ucc–R6–б-э VT3 – VD22 – «земля»), открывая транзисторный ключ на VT3. Протекающий через него транзисторный ток I (Ucc–к-эVT3–VD22–«земля») сформирует низкий потенциал на коллекторе VT3 (около 0,5V). CS=0 – это означает, что происходит выбор ОЗУ.

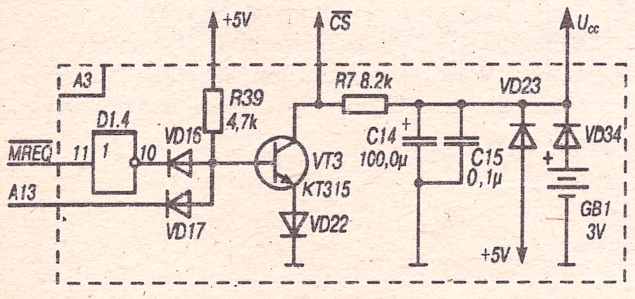


Рис. 3.19. Принципиальная схема узла

Узел индикации и опроса клавиатуры

Работа этого узла организована следующим образом: ЦП в ОЗУ формирует в определенной области буфер отображения, состоящий из 9 байт, которые последовательно один за другим выводятся на 9-разрядный индикатор.

Таймер с определенной частотой (50Hz), вырабатывает импульсы прерывания ЦП. Обработка прерываний ЦП заключается в следующем: при поступлении сигнала прерывания на вход $\overline{INT}$ (если не было программной блокировки в прогамме ЦП) заканчивается выполнение текущей команды, в ОЗУ запоминается адрес следующей команды и состояние внутренних регисторов ЦП, в регистр адреса загружается – 0038H и начинается выполнение стандартного набора подпрограмм. По окончании из ОЗУ извлекается адрес прерванной команды, загружаются регистры ЦП и вновь продолжается выполнение последовательности команд. Стандартный набор подпрограмм представляет собой: опрос состояния телефонной линии, поступление вызова, опрос состояния датчика охраны, опрос положение трубки, модифицируются часы и календарь, из ОЗУ считывается для последующего отображения очередной разряд (за одно прерывание отображается – 1 разряд индикатора!), проверяется нажатие клавиш. При достаточной частоте прерываний становится незаметным поочередное отображение каждого разряда индикатора. Этот принцип отображения называется динамической индикацией.

Теперь более подробно по схеме: загрузка в регистр D10 новых данных происходит по положительному фронту на входе C, который формируется элементом D7.1 из адресного сигнала A7 и управляющего сигнала ЦП – $\overline{IORQ}$. При этом данные с ШД защелкиваются в регистр и находятся на его выходе до следующего изменения.

ЦП управляет выбором разряда через программный счетчик, который находится в ОЗУ, переписывая его при обработке прерывания в 0, 1, 2, 3 разряды порта A(D6), которые дешефрируются в D9, D1.3 и выдаются на индикатор.

Опрос состояния кнопок

Дешифратор D9, формируя последовательно сигналы 2-7 разрядов индикации, позволяет также сканировать клавиатуру, определяя нажатие кнопок. При всех отжатых клавишах, потенциалы на BB6, BB7 будут высокими, что определяется установкой резисторов R36, R37. При нажатии на клавишу «0» с дешифратора разрядов поступит на соответствующий вход микросхемы ЦП, анализируя состояние порта ввода/вывода во время обработки прерывания получает сигнал о том, что нажата кнопка в соотвествующей группе клавиш:

1, 2, 3, 4, 5, 6 – BB6

7, 8, 9, *, 0, # – BB7

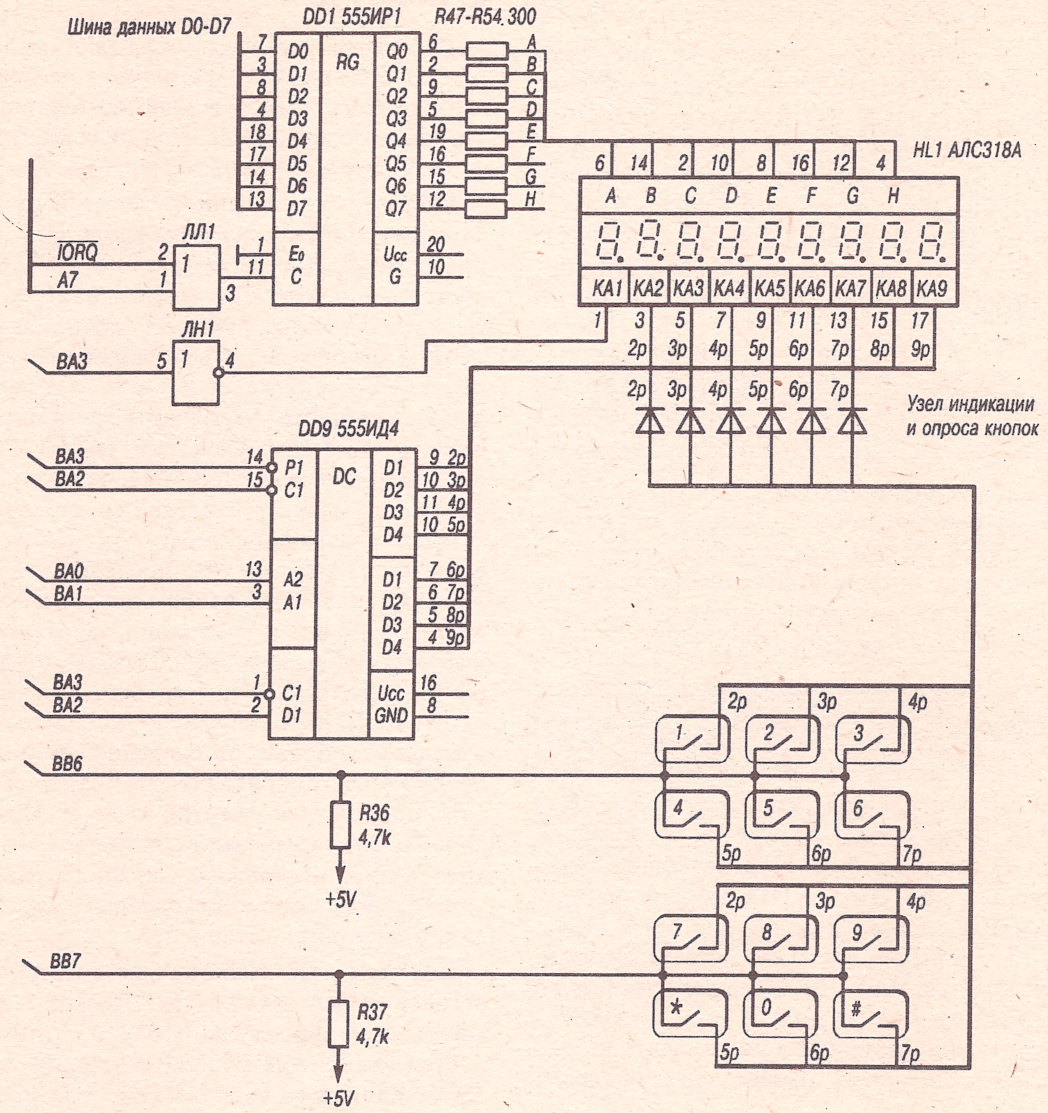


Рис. 3.20. Принципиальная схема узла индикации и опроса клавиатуры

По записанному коду из ОЗУ в программный счетчик выбора разряда: в порте A(D6) определяется код нажатой клавиши. Следует отметить, что если было нажато одновременно несколько клавиш, то ЦП при сканировании определит первую попавшуюся из числа нажатых кнопок.

Узел определения положения трубки

ЦП, опрашивая состояние порта ввода/вывода по входу триггера BB2, определяет положение телефонной трубки:

1. Протекание тока при положенной трубке (контакты переключателя разомкнуты, на BB2 – логическая «1»).
2. При поднятии телефонной трубки контакты переключателя замыкаются и протекает ток: U_{cc} – R19 – замкнутый контакт – GND, создавая на BB2 потенциал логического «0».

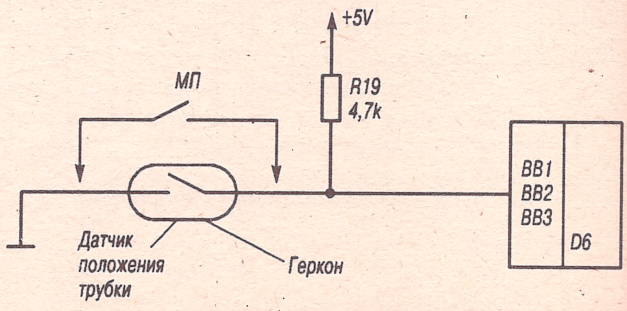


Рис. 3.21. Принципиальная схема узла определения положения трубки

Узел охранного устройства

ЦП, опрашивая состояние порта ввода/вывода (по входу триггера ВВ5), определяет срабатывание датчика охранной сигнализации, аналогично предыдущему случаю.

В различных версиях программ используется различное исходное состояние датчика охраны: в одних – замкнутое, в других – разомкнутое.

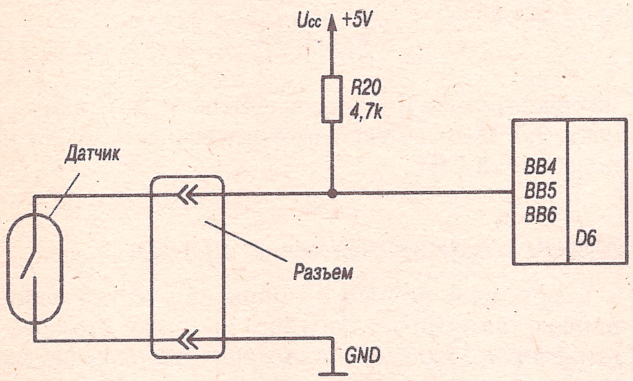


Рис. 3.22. Принципиальная схема узла охранного устройства

Узел управления магнитофоном

Узел реализован на элементах: триггер ВС5 (D6), VT5, R38.

Многие АОНы имеют программную поддержку для работы с магнитофоном. Он используется в качестве записывающего устройства при работе АОНа в режиме автоответчика. При поступлении вызова от АТС телефон, подключаясь к линии, определяет номер звонящего абонента, произносит короткую фразу, после чего подается сигнал на включение магнитофона.

Сигнал на включение магнитофона (логическая «1») выдается от ЦП через порт ввода/вывода D6 – ВС5 на эмиттерный повторитель VT5.

Схема анализа состояния линии

Узел реализован на элементах: VD18, R21, R22, VD19, C10.

Это одно из узких мест в работе АОНа. Назначение этого узла состоит в том, чтобы при понижениии напряжения в телефонной сети ниже некоторого уровня сформировать на выходе узла перепад логических сигналов «1» – «0». Исходя из этого необходимо тщательно подобрать параметры элементов VD18, R21, R22. Особенностью является то, что схема должна потреблять минимум энергии из телефонной линии в режиме ожидания вызова – до 1mA. Однако при этом токе для большинства стабилитронов не достигается надежная стабилизация.

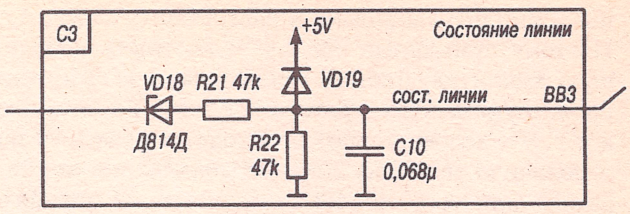


Рис. 3.23. Схема анализа состояния линии

VD18, R21, R22 – компрессор входного сигнала. Предназначен для понижения напряжения сигнала телефонной сети и задания уровня напряжения в линии, относительно которого будет формироваться перепад логических сигналов.

VD19 – амплитудный однофазный ограничитель предназначен для преобразования аналогового в TTL-уровень для дальнейшей обработки ЦП.

C10 – фильтр помех.

Рекомендации по выбору элементов:

Элемент	1 вариант	2 вариант	3 вариант
VD18	Д814Д	КС522	КС211Ж
R21	47к	100к	75к
R22	47к	100к	75к
VD19	любой		
C10	33-150nF		

Компаратор

Двухчастотная посылка, передаваемая от АТС, содержащая номер телефона звонящего абонента, имеет различную форму и зависит от складываемых частот (f1 и f2) и от момента времени (фаз сигналов).

Приинцип работы компаратора основан на формировании высокого потенциала там, где уровень входного сигнала выше порога срабатывания компаратора, и формирование низкого («0») – где ниже.

Здесь важно отметить, что при сложении сигналов бывают участки, когда фазы сигналов различ-

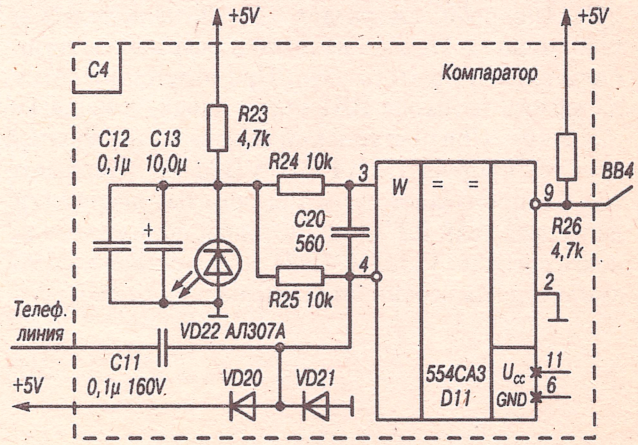


Рис. 3.24.

ны, а амплитуды близки к равенству (участок А). Поэтому суммарный сигнал будет иметь небольшую амплитуду, порой соизмеримую с собственными шумами Компаратора (шумами по питанию и т.д.). Следовательно, необходимо повысить на небольшую величину порог срабатывания компаратора для того, чтобы отстроиться от ложного срабатывания компаратора. Но вместе с тем, загрубляя компаратор, необходимо отразить реальные длительности сигналов.

Вся практическая работа в настройке этого узла заключается в правильном подборе этой разницы, так как в подпрограмме определения номера заложены фиксированные величины для различных частот и несоответствие их приводит к понижению вероятности определения.

Наши рекомендации по подбору элементов:

C11	100-220 nF x 160V	Должен пропускать сигнал частотой 200-3200Hz без понижения амплитуды
R23	3,6-5,6 кОм	–
R24, R25	5,1-15 кОм	–
C20	560 pF	–
C12	0,1 mF	–
C13	10,0 x 16V	–
VD21, 22	–	любые
R26	3,3-6,8 кОм	–

При проверке или настройке этого узла необходимо учесть, что постоянная составляющая на выводах 3,4 D11 – 1,95V. Устанавливается подбором элементов R23, R24, R25.

Схема анализа вызова из линии

Реализована на элементах C14, R27, VD23, VD24, R28, Тг. ВВ5 порта ввода-вывода D6 (рис.3.25).

Вызов из линии – поступление от АТС прерывистого сигнала амплитудой 50-110V с частотой 25Hz (подробно см. раздел 1.5 «Сигналы телефонной линии»). Исходя из этого и рассчитаны номиналы элементов этого узла. При отсутствии сигнала вызова на входе ВВ1 порта ввода/вывода D6 – лог.«0». При поступлении вызова из телефонной сети ток протекает: C14-R27-VD23-U_{cc}. Конденсатор C14пропускает сигнал вызова без искажений, далее делитель R27, R28, который понижает мощность сигнала. VD23 и VD24 – представляет собой амплитудный ограничитель сигнала, который обеспечивает размах импульсов вызова от АТС в пределах 0,5...5,5V. Этот преобразованный сигнал и подается на ВВ1.

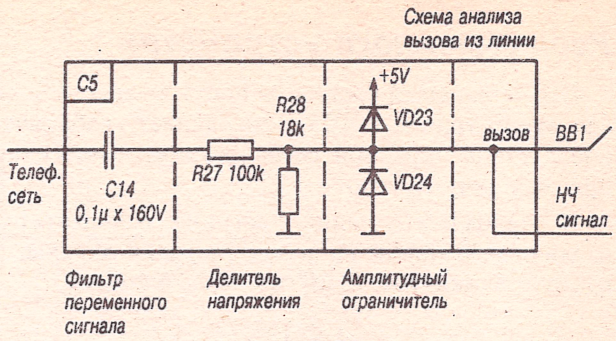


Рис. 3.25.

Ключ подключения к линии

Ключ подключения к линии при определении номера коммутирует нагрузку на линии,что обеспечивает необходимое понижение напряжения на аппарате,установление соединения и прием кодированной последовательности двухчастотных посылок от АТС с номером звонящего абонента

При реализации алгоритма определения номера на выходе Тг.ВС3 (D6) формируется лог. «1». Высокий потенциал обуславливает протекание тока через ограничительный резистор R8-переход база-эмиттер VT5. Таким образом открытый транзистор VT5 подключает телефонную линию через нагрузочный резистор R5 к земляной шине, задавая тем самым необходимый уровень для приема кодированной посылки с номером звонящего абонента.

Узел реализован на элементах: R8,R9,VT2, где:

R8 – ограничитель тока базы VT2 (1-1,6КОм);

VT2 – ключевой элемент (осуществляет подключение к телефонной линии нагрузки R9), обеспечивающий необходимый для реализации алгоритма определения номера потенциал линии. VT2 – транзистор КТ940А или любой с $U_{кэ}$-150V;

R9 – нагрузочное сопротивление,определяет уровень понижения потенциала влинии-(510-620 Ом).

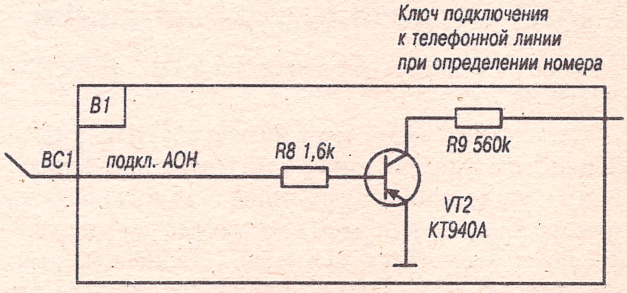


Рис. 3.26.

Узел выдачи сигналов в телефонную линию

Узел предназначен для сопряжения цифровой части с телефонной линией при формировании импульсов набора номера, голосовых сообщений, запроса работы АОН, сигнала-имитирующего длинные гудки (контроль посылки вызова). Узел состоит из трех каскадов формирования импульсов в телефонную линию и коммутирующего элемента. Узел реализован на элементах: VD8, VD9, VD10, R10, R11, R12, R13, D1.6(D1.5), VT3.

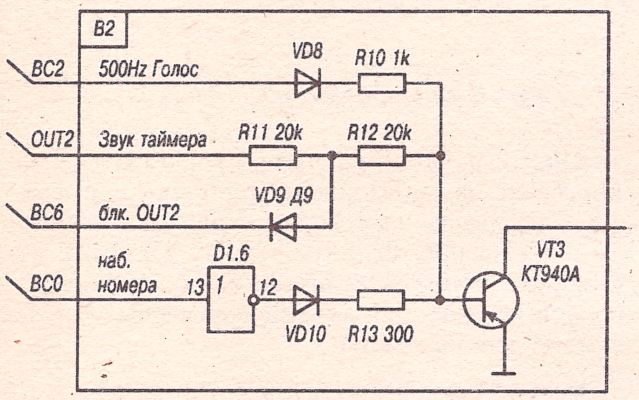


Рис. 3.27. Узел выдачи сигналов в ТЛ

I каскад: – формирует сигнал запроса работы АОН, голосовое сообщение автоответчика.

Назначение и работа элементов:

VD8 – предназначен для исключения влияния этого каскада во время работы другого каскада формирования сигналов в телефонную линию (может быть любым).

R10 – ограничительное сопротивление тока базы коммутатора VT3 (820-1200 Ом).

II каскад – формирует посылку имитирующую сигнал «контроль посылки вызова» (длинные гудки).

Назначение и работа элементов: При автоматическом определении номера (без поднятия трубки), АОН подключаясь к телефонной линии, имитирует сигнал «контроль посылки вызова», который призван замаскировать работу АОНа. Частоту, соответствующую этому сигналу, вырабатывает таймер на выходе OUT2, и через резисторы R11, R12 он поступает на коммутирующий элемент VT3. Так как сигнал должен быть прерывистым – 1 с звучит, 4 с отсутствует, а таймер генерирует частоту постоянно, то сигналом с триггера BC6 = 0 (D6) через VD9 периодически осуществляется блокировка сигнала таймера.

VD9 – для надежной блокировки рекомендуется применять германиевые диоды типа Д9;

R11, R12 – по 20КОм – в случае различной громкости звучания имитирующего и реального сигналов, необходимо подобрать номиналы этих резисторов.

III каскад – формирует сигнал номеронабирателя.

Особенностей не имееет. Состоит из:

D1.6(D1.5) – буферный усилитель;

VD10 – предназначен для исключения влияния этого каскада во время работы другого каскада;

R13 – ограничительное сопротивление тока базы коммутатора VT3 (270–330 Ом).

Узел формирования звука

В АОНе имеется 3 источника формирования звуковых сигналов:

1.Таймер (сигнал OUT2) программно-управляемая БИС (D5) для формирования стабильного по частоте звукового сигнала независимо от работы ЦП.

2.Порт ввода/вывода (сигнал BC4) – второй канал формирования звука, который непосредственно управляется от ЦП.

3.Телефонная линия.

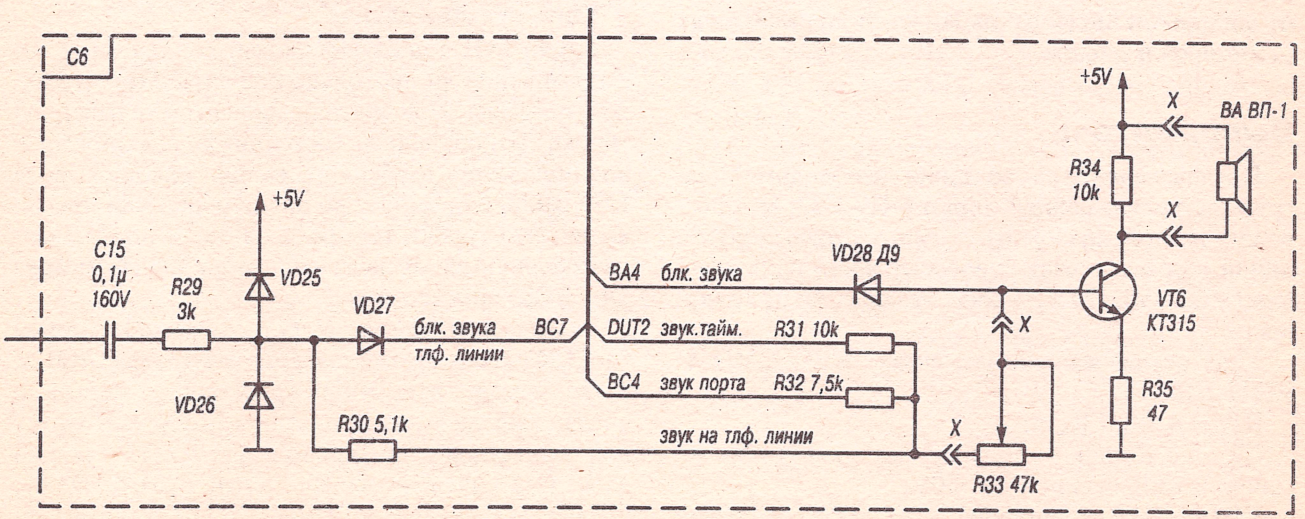


Рис. 3.28. Узел формирования звука

Сигналы от этих источников проходя через ограничительные сопротивления R30-R32, складываются в один сигнал, который подается на регулятор громкости на переменном резисторе R33. Далее сигнал поступает на усилитель, выполненный на транзисторе VT6. Здесь необходимо отметить роль диода VD28. Он реализует функцию программной блокировки звука. При подаче на выход порта BA4 уровня лог. 1 ток базы транзистора VT6 шунтируется через VD28, при этом сигнал на усилитель не подается и звук не формируется

При BA4 = 0, ток протекает через базу VT6, обеспечивая его работу в режиме усиления. Усиленный сигнал снимается с коллектора VT6 куда и подключается динамическая головка. R34, R35 задают необходимый режим работы VT6 по постоянному току. VD28 – германиевый диод типа Д9 с любым буквенным обозначением. Это требование объясняется тем, что необходимо надежно зашунтировать VT6, а как известно, именно германиевые диоды обладают наименьшим сопротивлением прямого p-n перехода.

Отдельно рассмотрим цепь формирователя звука из телефонной линии.

C15 – служит для фильтрации переменной составляющей сигналов телефонной линии

R29 – ограничитель тока VD25

VD25, VD26 – амплитудный ограничитель

VD27 – выполняет функцию блокировки звука

Ток из телефонной линии протекает на усилитель по цепи C15-R29-R30.Но схемотехническое решение АОНа таково, что постутая от других источников, звуковые сигналы могут ответвляться в телефонную линию, что искажает алгоритм работы АОНа по формированию только необходимых сигналов. Для блокировки этого явления используется VD27. Подавая на BC7 лог. 1 в необходимое время, мы шунтируем этот сигнал. Как и все шунтирующие диоды, в качестве VD27 предпочтительно использовать германиевый (Д9). Величина утечки и искажений полностью зависят от правильности подбора параметров применяемых резисторов и диодов.

Выпрямитель

Предназначен для создания необходимой нагрузки для телефонной линии (R17,C9). Это позволяет несколько снизить высокочастотный шум в линии и обеспечивает универсальность подключения (VD14-VD17) к клемам, независимо от полярности.

Узел реализован на элементах: R17,C9,VD14-VD17,R18.

R17 – 4,3-6,8 КОм;

C9 – 0,15мкф – должен быть рассчитан на работу с напряжением до 160V;

VD14-VD17 – диодный мост или отдельные диоды рассчитанные на Uраб-160V.

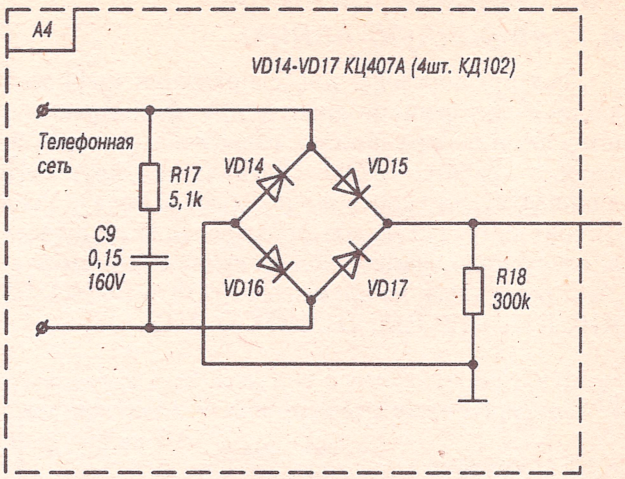


Рис. 3.29. Выпрямитель

R18 – 200-300КОм – нагрузка для схемы формирования звука. При его отсутствии в режиме «прослушивание разговора» становится возможным только при поднятой трубке, тогда как его наличие – в любом: поднятом или опущенном состоянии трубки любого из подключенных к телефонной сети аппаратов.

Разговорная схема

Разговорная схема функционально состоит из собственно противоместной разговорной схемы и согласующего каскада.

Разговорная схема

Определители монтируют в различные телефонные корпуса и, как правило, используют уже существующие разговорные схемы, многие из которых приводились ранее. Поэтому коротко покажем только два наиболее характерных типа:

I.Аппараты, использующие трансформаторную согласующую схему (см. общую схему ТА на Z80).

II.Аппараты использующие электронные схемы согласования.

Согласующий каскад

Схема АОНа предусматривает подключение его к телефонной линии только под управлением микропроцессора. При снятиии абонентом телефонной трубки ЦП, опрашивая состояние узла «Определение положения трубки» через порт ввода/вывода D6 (BB2), определяет во время обработки прерывания, что трубка телефона снята, и подключает разговорную схему выдачей на порт ввода/вывода D6 (BC3) сигнала лог. 1.

Разговорная схема является высоковольтным (до 120V) аналоговым элементом схемы АОНа, в то время как микропроцессор с портами ввода/вывода – низковольтным (до 5V). Поэтому для совместной работы используется согласующий каскад на инвертирующем элементе D1.4 (D1.6), ключевом каскаде – VT4,R14,VD11,C5 (выполняет роль защиты от ВЧ помех).

3.3.3. ОБЗОР ВЕРСИЙ ПРОГРАММ ДЛЯ АОН НА БАЗЕ Z80

Почти во всех версиях, которые имеют хождение на радиолюбительских рынках, а также имеющих статус коммерческих разработок, в качестве основы заложена так называемая седьмая версия. Из этой версии родилась версия 7.15, которая считается базовой для всех последующих вариантов программ.

ВЕРСИИ 7.15, 18 «АЛЬФА»

Дополнительные сервисные возможности:

- установка количества знаков АТС, используемых в вашем городе;
- возможность программирования первой цифры и паузы после нее при наборе междугороднего номера;
- селекция желательных («белый» список) и нежелательных («черный» список) звонков;
- обслуживание датчика охранной сигнализации;
- звуковое подтверждение при нажатии клавиши.

Характерные особенности управления программой:

- переход из режима «часы» в режим «телефон» и обратно при нажатии клавиши [0];
- включение в обоих режимах встроенного громкоговорителя через [2], отключение – [*];
- обнуление секунд в режиме «часы с секундомером» [#] и [6];
- при нажатии клавиши [3] в режиме «часы» просмотр кода, полученного от станции; клавиша [9] – код сдвигается влево на один разряд, [7] – вправо;
- в режиме «телефон» при наборе номера с индикатора в линию одновременное нажатие клавиш [#] и [*] – прекращение набора.

Во всех пятнадцати версиях при старте высвечиваются рекламные строки: «АОН-96», «АОН-15», «АОН-15и», «АОН-15..», «АОН-15.», «АОН-96..», «АОН-1937». Несмотря на разные заставки эти версии мало чем отличаются друг от друга. Кстати, точно так же мало чем отличаются и версии 7.15, 18 и «Альфа», имеющие заставки: «РОНR-7.15», «РОНА-18», «РОНА-7.15».

ВЕРСИЯ 19

(Здесь и далее приведены отличия этих версий от базовой).

В версии 19 известны три варианта, отличающиеся лишь тем, что в двух из них в конце программы даны телефон и имя автора разработки. Версия имеет коррекцию часов (кстати, не очень удачную), дозвон по нажатию кнопки «*» и ускоренный автодозвон. В этой же версии используется музыкальный фрагмент из песни «Подмосковные вечера».

ВЕРСИЯ 20

Эта версия имеет «голос» для автоответчика, возможность трех запросов АОН АТС, ускоренный автодозвон. В конце программы есть телефон и имя автора. К сожалению, эта версия не лишена ошибок. Так, очень часто не включается магнитофон в режиме автоответчика и режим охраны имеет сбой после трех-четырех циклов автодозвона.

ВЕРСИЯ 21

Базовая версия – 15.0.

1. Коррекция хода часов ± 0,6 сек. в мин., с точностью до 0,01 сек.
2. Возможность вкл./откл. «кукушки» (музыкальная фраза в начале каждого часа).
3. Охрана во всех режимах.
4. Возможность вкл./откл. звукового подтверждения нажатия на клавишу.
5. Возможность набора номера в индикатор и автодозвон в режиме часов.
6. Возможность набора номера в режиме записной книжки.
7. Заставка «ALFA-2.1».

В режиме телефона «9Р» дополнен рядом функций (Fr) по нажатию кнопки [7] и кнопок:

[4] – звуковое подтверждение нажатия кнопки (Fr b-00);

[5] – мелодия в начале каждого часа. Режим «кукушки» (Fr S-00);

[6] – охрана для всех режимов (Fr b-00);

[8] – коррекция времени;

[9] – изменение разрядности номера от 5 до 7 (SUP n-7).

ВЕРСИЯ 22.0

Базовая версия 7.15

1. Синтезатор голоса для автоответчика («Работает автоответчик. Говорите.»).
2. Память для поступивших звонков – 85 номеров.
3. Память записной книжки – 64 номера (исключены время и дата).
4. Три запроса АТС (более точное определение номера).
5. Коррекция точности хода часов в интервале +1,27 сек. в мин. с шагом 0,01 сек.
6. Возможность вкл./откл. «кукушки» (от 1 до 12 сигналов в начале каждого часа).
7. Охранная сигнализация во всех режимах.
8. Возможность вкл./откл. звукового сигнала подтверждения нажатия на клавишу.
9. Ускоренный автодозвон (быстрая обработка коротких гудков), к сожалению, не всегда уверенно работает на АТС отечественного производства.
10. Возможность набора номера в режиме записной книжки.
11. Заставка «SAY-64n», «SAY-64c» или «SAY-64и».

ВЕРСИЯ 23

Известны два варианта версии 23, отличающиеся только скоростью набора номера. Отличия от версии 22 состоят в том, что звук «кукушки» заменен музыкальной фразой, улучшен режим эмуляции, введены на каждую клавишу свои тональные сигналы, дополнен режим автодозвона при опущенной трубке.

ВЕРСИЯ 24

Эта версия написана на основе 23 и содержит следующие характерные особенности:

1. Один/три запроса аппаратуры АОН.
2. Отключаемый АОН.
3. Отключаемый автоповтор нажатия клавиши.
4. Автодозвон по 2-му будильнику.
5. В режиме «ЧАСЫ» кнопка «1» включает режим коррекции, в котором «7» – замедление, «9» – ускорение хода часов, «1» – включение/выключение звукового подтверждения нажатия клавиши (верхний сегмент индикатора),

«2» – включение охранной сигнализации (минутная задержка),

«3» – включение/выключение режима «кукушка» (правый нижний сегмент индикатора),

«4» – один/три запроса АОН (нижний сегмент индикатора),

«5» – включение/выключение автоповтора нажатой клавиши (левый нижний сегмент индикатора),

«6» – просмотр количества поступивших звонков,

«8» – 0 включение/выключение АОН (левый верхний сегмент индикатора) // когда АОН выключен (сегмент светится) запрос аппаратуры АОН не посылается, а количество поступивших звонков увеличивается.

«0» – изменение разрядности телефонного номера. Кнопка «4» включает режим установки, в котором:

«1» – увеличение выбранной позиции,

«2» – уменьшение -//-//-,

«9» – переход к следующей позиции.

Остальные режимы соответствуют 23 версии.

Заставка версии «SAU-24и».

ВЕРСИЯ 25

В программе предусмотрено отключение динамика при автоподнятии, включение динамика будильником не только в автодозвоне, но и режиме отдельного будильника.

Все перечисленные версии программы для ПЗУ АОН носят условное название «московских». Существуют также улучшенные коммерческие версии программ под наименованием «Русь», которые разработанные авторским коллективом П. Суходольского. В отличие от них встречаются и программы, имеющие иную «географию». Так, например, в последнее время по некоммерческой компьютерной сети BBS получили распространение версии программ, рожденные в Киеве.

Киевляне не приняли общую нумерацию версий ПЗУ (5, 7, 15, 17, 18 и т. д.) ввиду ее разнобоя и неоднозначности. Ими принята следующая идентификация: во всех версиях при старте высвечивается рекламная строка PANORAMA LTD, дата ПЗУ, код Киева (044), телефоны авторов. Версии легко различимы по дате.

Как известно, после версии 7.15 наибольшее распространение получила версия 30. Все последующие разработки фактически базируются на ее основных подпрограммах.

ВЕРСИЯ 27 (отличия от версий 24 и 26)

Вместо статической заставки появилась бегущая строка «SAY-Phon-27c. [c] PASHA 095-1605535». В режиме «кукушки» каждый полный час вместо фрагмента мелодии «Подмосковные вечера» звучат три коротких сигнала. Режим «4» и «9» (просмотр «сырого» кода, а также изменение времени и даты) поменяли места относительно друг друга. Введен режим «HOLD» (состояние телефона: режим «8», подрежим «О», который включается на 20 с). Пользователь может положить трубку и перейти к параллельному телефону, чтобы продолжить разговор. Обслуживание «черного» и «белого» списков не только конкретных телефонов, но и целых АТС (например: «160--»).

ВЕРСИЯ 28 (Базовая версия – 27)

В отличие от предыдущей версии – принципиально новый алгоритм определения номера и интеллектуальный алгоритм обработки «сырого» кода. Более надежное определение длинных и коротких гудков. В режиме просмотра «сырого» кода (в самом конце) – получение полуобработанного «сырого» кода с «выброшенными» лишними цифрами.

ВЕРСИЯ 29

Введена возможность изменения скорости набора телефонного номера (в состоянии телефона режим «8», подрежим «8»). Возможность изменения кода выхода на межгород (режим «8», подрежим «9»). Усовершенствован режим «HOLD» и алгоритм определения номера. Режим просмотра количества звонивших абонентов переведен на состояние часов (режим «1», подрежим «8»). Режим вкл./откл. для определения номера абонента переведен на состояние часов (режим «1», подрежим «6»).

ВЕРСИЯ 30 (Работает только на неспаренных телефонных линиях)

Новая мелодия при включении в сеть. Введено определение номера, набираемого на параллельном аппарате с запоминанием исходящего номера и времени звонка. (Режим «8», подрежим «1»). Режим охраны включается в режиме «8», подрежим «2». В режиме «5п» при установке «SUP-5» набор номера в буфер автоматически завершается при наборе пяти цифр.

ВЕРСИЯ 31 (Поставляется авторами с защитой от перезаписи)

Введена возможность изменения константы вызова (режим «8», подрежим «3»), если АОН плохо

реагирует на вызов от АТС. Заставка: «SAY-Phon-31 с.».

ВЕРСИЯ 32 (Записывается в ПЗУ типа 27128 с защитой от перезаписи)

Имеет режим переадресовки (фонемы). Сообщает вызывающему абоненту голосом, по какому номеру необходимо перезвонить. Для работы данного режима в 64-ю ячейку записной книжки нужно заранее ввести номер телефона, по которому Вы будете находиться, например, 160-55-35, и включить АОН в режим «1А» (автоответчик). Абонент услышит фразу: «Перезвоните, пожалуйста, по номеру 1-6-0-5-5-3-5. Перезвоните, пожалуйста, по номеру 1-6-0-5-5-3-5. Спасибо». Если ячейка 64 пуста, то АОН работает в режиме обычного автоответчика (голос: «Работает автоответчик»). Для нормальной работы АОНа с ПЗУ 27128 необходимо наличие связи между выводом 4 процессора и выводом 26 ПЗУ 27128.

ВЕРСИЯ 34 (Базовая версия – 31)

Введен режим установки пароля для входа в память о звонивших абонентах. Пароль устанавливается в состоянии «часы», режим «4», подрежим «О». («PASS-ххх», где ххх – 3 цифры пароля).

ВЕРСИЯ 36. (Записывается в ПЗУ типа 27128).

Заставка: «SATURN-36 с.». Так же, как и версия 32, содержит набор фонем для переназначения номера. Введена программная система защиты от определения номера (Анти-АОН). Включается в состоянии часов – режим «1», подрежим «6».

Регулируется частота запроса на АТС от 498 до 502 Hz. (FRO-59») в состоянии часов – режим «4», подрежим «1». Имеется возможность регулирования задержки времени включения охраны для входа и выхода из помещения («OhF-60» – время входа, «Oht-60» – время выхода). Возможность изменения количества запросов, посылаемых на АОН АТС от О до 9. («ЗАП-01» – 1 запрос). Введены буквенные обозначения режимов работы АОН. (Hd – ручное определение, Ad – автоматическое определение, Au – автоответчик). Возможность записи номера телефона из памяти исходящих звонков в буфер (для автодозвона). Автоматический сброс режима «Sound» при вызове от АТС. Регулировка скорости набора номера в режиме эмуляции ТА. («НАБ-О6»). Регулировка коэффициента достоверности определения номера по «сырому» коду. («COF-88»). Имеется возможность установки пароля для входа в стек звонков («PASS-ххх»).

ВЕРСИЯ «Orion»

(Первоначально называлась 33 версией, но написана другим автором и поэтому во избежание путаницы переименована).

Идентична версии 30, только в режиме «Hold» звучит музыкальная заставка.

ВЕРСИЯ «Orion-C»

Практически сходна с версией 32. Первоначально называлась версией 44. «Зашита» в микросхему 27128. Имеется режим переадресовки. Отличия от базовой 32 версии: нет возможности изменения константы вызова (режим «8», подрежим «3»), а режим «Hold» работает, как в «Orion».

ВЕРСИЯ «Sirius-2» (Базовая версия – 30)

Впервые введена автоматическая программная система защиты Вашего номера от определения АОНом (Анти-АОН), хотя и имеется вопрос о его эффективности. Включается в режиме «1» подрежим «6» в состоянии часов. Введено новое музыкальное оформление в автоответчике и заставке. Усовершенствован режим стирания информации. Отсутствует возможность вкл./откл. определения номера звонившего абонента. Отсутствует голос в режиме автоответчика.

ВЕРСИЯ «Sirius-3C»

За основу взята версия 44, она же «Orion-C».

Введена автоматическая программа защиты от определения АОНом АТС, так называемый «Анти-АОН». Новая музыка в автоответчике и заставке. Отсутствует возможность вкл./откл. режима определения номера. Режим переадресовки аналогичен описанному в 32 версии.

ВЕРСИЯ «Sirius-5» (Базовая версия – «Sirius-2»)

Говорящая «кукушка» в режиме «часы». Музыкальная заставка в режиме «Hold».

ВЕРСИЯ «Selena» (Появилась примерно в одно время с версией 28)

Имеет автоматическую коррекцию часов и включения повтора при длительном удержании клавиш. Память поступивших звонков увеличена до 96 за счет уменьшения количества строк в записной книжке до 32. Нет режимов охраны и автодозвона.

ВЕРСИЯ «Selena-3» (Базовая версия – «Selena»)

Ввод чисел в режиме коррекции осуществляется прямым набором (как в калькуляторе). Имеется индикация числа запросов на АТС, а при отсутствии ответа – символ «о». Введен режим автодозвона с паузами 10 сек. между повторами номера, что дает возможность другим абонентам дозвониться к Вам («PAUSE»). В режиме «автоподнятия» не дает щелчков в линию. В режиме «телефон» имеется 5 основных функций: «Hd» (Hand define) – ручное определение, аналог «1п». «Ad» (Auto define) – автоматическое определение (1Р). «Fr» (Forbid) – запретить все звонки, кроме отмеченных в записной книжке («белый» список). «En» (Enable) – разрешить все звонки, кроме отмеченных в записной книжке («черный» список). «Au» (Auto Answer) – звуковое сообщение: «Говорите» с подключением магнитофона на запись. «5» – набор номера в индикатор («INPUT»). «*» – конец набора, если количество знаков меньше установленного в режиме «SET-8». Набор номера в линию начинается после ввода последнего знака.

ВЕРСИЯ «Selena-4» (Дальнейшая эволюция линии «Selena»)

Имеет новый алгоритм обработки частотного кода, передаваемого от АТС. Введены индикация снятия трубки на параллельном аппарате («busy») и счетчик времени разговора. Изменен режим автодозвона (после 4-х попыток аппарат переходит в режим дозвона с десятисекундной паузой). Введена автоматическая поправка хода часов в зависимости от количества запросов и времени определения номера.

Для правильной работы АОН с программой линии «Selena» необходимо увеличить значение резистора в цепи коллектора КТ940 с 680 Ом до 1-1,2 кОм. Стабилитрон – с напряжением стабилизации 15 V, а делитель за ним – из двух резисторов по 47 кОм. Вывод 38 микросхемы КР580ВВ55 не должен соединяться через резистор с базой транзистора, вырабатывающего сигнал CS для К537РУ10 (вывод удалить, а резистор подключить к шине +5 V).

ВЕРСИЯ 36

За последнее время довольно широкое распространение получила т.н.36-я версия, выпускаемая в двух модификациях: «Арктур-36» и «Сатурн-36». Последняя модификация отличается наличием дополнительной памяти для голосового автоответчика – «переадресовщика», суть работы которого заключается в следующем. В 64-ю ячейку памяти «записной книжки» заносится номер телефона, где будет находиться владелец аппарата. Абоненты получают голосовую информацию с текстом «Перезвоните по номеру...», который повторяется дважды.

В версии «Арктур-36» «переадресовка» отсутствует, в остальном обе модификации идентичны. Новая версия имеет следующие отличия от предыдущих разработок:

- регулировка посылаемых на АТС запросных посылок в частотном диапазоне от 498 до 502 Hz (подбирается при необходимости под конкретную АТС, плохо отвечающую на запросы);
- изменяемое количество запросов, посылаемых на АТС от 0 до 9 (при установке «0» АОН отключается). Это позволяет повысить вероятность получения ответа АТС при соединениях разнотипных станций и при междугородной связи;
- раздельная регулировка скорости набора номера в линию для режимов с опущенной и поднятой трубкой;
- при наборе номера со снятой трубкой (подрежим «Зп») – автоматическое включение «антиАОНа», предотвращающего определение номера на АОНе второго абонента;
- ручная регулировка «коэффициента достоверности» определения номера (точности определения), осуществляемая опытным путем под конкретную АТС;
- установка пароля для доступа в память поступивших звонков (пароль устанавливается вводом любых трех цифр, которые запоминаются аппаратом, но не индицируются), обеспечивающая недоступность этой информации для посторонних лиц;
- регулировка «константы вызова», т.е. подстройка аппарата под конкретные параметры вызывного сигнала АТС данного абонента;
- возможность «горячего перезапуска» процессора аппарата без отключения его от телефонной и электрической сетей с полным «обнулением» всех видов памяти, установкой первоначальных параметров и режимов.

36-я версия, кроме того, исключает возможность ложного «сброса» линии при автодозвонах и при входящих звонках, а имитатор сигналов вызова (длинные редкие гудки) имеет регулировку по всем параметрам – тембр, длительность гудков и пауз между ними, что максимально приближает собственные сигналы сервера к естественным сигналам, вырабатываемым оборудованием АТС.

При надлежащем состоянии станционного и линейного оборудования достоверность определения номеров в АОНах 36-й версии достигает 93% и выше.

Начиная с версии 19 по версию 26, кроме версии «Альфа-2.1», все программы для ПЗУ АОН разработаны одним коллективом и имеют в конце, или начиная с адреса 17EO, авторский знак «Write Pasha (095) 160-55-35. По всем вопросам, касающимся программного обеспечения автоматических определителей номера, можно обращаться по указанному номеру в Москве к одному из авторов разработок Павлу Анатольевичу Суходольскому.

КРАТКАЯ ИСТОРИЯ КИЕВСКИХ ВЕРСИЙ

Версия 15.02.92. Взята за основу общеизвестная версия 7, добавлен звук на клавиши, исправлены некоторые ошибки индикации.

Версия 02.03.92. Добавлены контроль поднятия трубки на параллельном аппарате – режимы «1c» и «1d»; определение номера, набираемого на параллельном аппарате; цифровой набор времени и даты; введены режим автодозвона и пятая функция в будильниках.

Версия 04.04.92. Полностью переписаны 6 и 7 функции, применена новая упаковка номера в памяти, в результате чего записная книжка расширилась до 100 номеров, а архив звонков – до 83.

Версия 09.04.92. Устранены ошибки, связанные с переполнением стека, в записную книжку добавлена функция 4 – поиск номера по образцу, уменьшена длительность запроса номера до стандартной величины 100мс.

Версия 25.04.92. Введен многопользовательский список – возможность установить и распознать по тональности вызова 8 различных меток, отключить звонок. В этой версии изменена система меню, сняты режимы «1c» и «1d».

Таблица 3.6.

Функции	Версии								
	7	24	30	36	P4	S4	S5	P13	P14
АВТОМАТИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ НОМЕРА:									
при поднятии трубки	+-	+	+	+	+	+	+	+	+
без поднятия трубки	+-	+	+	+	+	+	+	+	+
режим запрета и прохождения вызова	+-	+	+	+	+	+	+	+	+
с дублированием голосом номера звонящего	–	–	–	–	–	–	+	+	+
АВТОДОЗВОН ПО ДАННОМУ НОМЕРУ:									
внутри города	+	+	+	+	+	+	+	+	+
по межгороду	+	+	+	+	+	+	+	++[1]	+
внутри города по 10 номерам	–	–	–	–	–	–	–	+	+
изменение скорости набора	–	–	+	+	–	–	–	+	+
пауза между дозвонами	–	–	–	–	–	+	+	+	+
ИНДИВИДУАЛЬНАЯ НАСТРОЙКА ТЕЛЕФОНА:									
вкл/откл повтора клавиши при долгом ее удержании	–	++	++	++	–	+	+	–	+
коррекция хода часов	–	+	+	+	+	–	–	+	+
подача сигнала каждый час	–	+	+	+	+	–	–	+	+
коррекция качества определения номера	–	–	–	+	–	–	–	++	+
звуковое сопровождение нажатия клавиш	–	+	+	+	+	+	+	+	+
ХРАНЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ:									
записная книжка (32 номера)	+	+[2]	+[2]	+[2]	+[3]	+	+	+[3]	+
память поступивших звонков (85 звонк.)	+	+	+	+	+	+[4]	+[4]	+[5]	+
память исходящих номеров	–	–	+	+	–	–	–	+	+
память продолж. разговора	–	–	–	–	–	+	+	++	+
календарь	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Условные обозначения: +– реализация функции в данной версии; ++– удобство пользования этой функцией; +- – плохое качество реализации (сбои); – – данная функция отсутствует; 1 – автодозвон по междугородному номеру (до 28 цифр); 2 – в записной книжке 64 номера; 3 – в записной книжке 100 номеров; 4 – в списке звонивших 96 номеров; 5 – в списке звонивших 100 номеров.

Таблица 3.7.

Номер группы	Номер версии
1	Версии 01 – 14 (7)
2	15 – 27 (24)
3*	28 – 36 (30)
4	Версии Selena 4 – Selena 6 (Selena 5)
5**	Вега, Вега 3, Вега 4, Русь 8 – Русь 13 (Русь 13, 14)
6	Русь 17 – Русь 20

* Версия 36 модифицирует версию 30 и дает мнемоническое обозначение функций в виде сокращенных английских слов;

**Большинство распространенных версий "Русь 13" имеют ошибки. Версии "Вега" и "Русь 11" идентичны с версией "Русь 13".

Следующим поколением АОН является серия версий «РУСЬ». Данная серия является коммерческой и разработана коллективом под руководством П. А. Суходольского. В настоящее время распространено более 15 вариантов данной серии (последней является «РУСЬ20»). Однако, наиболее характерными из них является «РУСЬ7», «РУСЬ13» и «РУСЬ17». Именно они использованы для классификации в табл. 3.6 и 3.7.

В Киеве разработана серия версий «ОПУС», а в Харькове – «ДЖУЛИЯ». Их описание будет приведено в следующем выпуске сборника.

3.3.4. Отладка АОН на Z80

Рассмотрим последовательность отладки АОН

1. Начните отладку АОН с проверки омметром монтажа печатной платы и устраните выявленные дефекты. С особой тщательностью следует проверить наличие электрических связей между выводами питания микросхем и соответствующими контактами источника питания. Щупами омметра необходимо касаться непосредственно выводов микросхем — это позволит обнаружить некачественные пайки.

Затем необходимо убедиться, что блок питания обеспечивает требуемое напряжение: + 5V при токе до 0,6 А.

2. Подключите источник питания АОН к электросети. Через динамик вы должны услышать мелодию, а на индикаторе должна высветиться заставка, соответствующая используемой вами версии программного обеспечения (Phon 1990, Phon 1991, АОН 1996 и т. д.).

Если этого не произошло, то, видимо, вам придется заняться настройкой.

Выньте из панели ПЗУ DD2 и с помощью осциллографа убедитесь в наличии на выводах микропроцессора сигналов в соответствии с прилагаемыми осциллограммами. Если они отличаются или отсутствуют, то вероятной причиной неисправной работы являются ошибки в монтаже или наличием неисправных микросхем.

3. Проверьте осциллографом наличие и параметры сигналов, вырабатываемых микросхемами DD1 и DD2. На выходе 2 DD1-импульсы амплитудой около 48 с периодом следования 0,1 мкс. На выходах 9,11 DD2-импульсы амплитудой 5V, с периодом следования 0,25, 1 мкс соответственно. Отсутствие этих сигналов обычно свидетельствует о неисправности кварцевого резонатора или микросхем К555ЛН1 или К555ИЕ5. Вывод 9 DD2 (сигнал CLOCK) используется для синхронизации процессора, а вывод 11 DD2 (сигнал С0) для стробирования таймера DD3.

При наличии сигнала CLOCK на всех шинах микропроцессора (адреса, данные, управление) должны быть серии. Ниже приведены параметры некоторых из этих серий.

обозначение вывода	вывод	название сигнала	амплитуда, V	период
INT	16	OUTO	5	2,5 mc
MREQ	19	MREQ	4	0,25 μc
IOREQ	20	IOREQ	4	22,5 μc
M1	27	M1	4	2,5 μc

4. После включения источника напряжения работа АОН начинается с инициализации микросхемы DD10, все каналы которой программируются в режим нестробируемого ввода-вывода. Назначение выводов DD10 было приведено выше.

5. Управление индикатором АЛС-318А осуществляется микросхемами DD6 (К555ИР27, ИР23) и DD11 (К555ИД4). Разряд индикатора выбирается дешифратором DD11, а сегменты — выходами регистра DD6. Соответствие индицируемого кода и выходов DD6 приведено ниже:

Индицируемый код	выходы DD6
1	06
2	5B
3	4F
4	66
5	6D
6	7D
7	07
8	7F
9	6F
0	3F
H	76

Через дешифратор DD11 осуществляется также опрос состояния клавиатуры. При нажатии на кнопки 1, 2, 3, 4, 5, 6 на 24 вывод DD10 поступает импульс отрицательной полярности. При нажатии на кнопки 7, 8, 9, 0, *, # – на 25 вывод DD10.

Параметры сигналов на выводах DD11 приведены ниже:

номер вывода	амплитуда (V)	период (mc)
1,15	4	20
2,14	4	22
3	4	12
13	4	5
4,5,6,7,9,10,11,12	4	22,5

6. Микропроцессор осуществляет выборку внешних устройств через микросхему DD8 (К555ЛЛ1). При нормальной работе АОН на выходах DD8 должны присутствовать серии коротких отрицательных импульсов.

После наладки АОН в автономном режиме можно приступить к проверке работы с телефонной линией.

7. Подключите плату АОН к телефонной линии. С помощью осциллографа или тестера убедитесь, что на выходе диодного моста напряжение 60 V. Если это не так, то ваша плата "подсаживает" телефонную сеть по одному из направлений:

- телефонный трансформатор Т1;
- VT1;
- VT2;
- C9, R33, VD10, VD11, R19;
- VD15, R36, R38, C10, VD18;
- C12, R48, VD24, VD25, VD33, R51;
- выходная схема компаратора.

8. При поднятии трубки на 20 выводе DD10 устанавливается низкий уровень. В результате на выводе 17 DD10 – также низкий уровень, а на базу

VT3 подается высокий уровень. Транзистор VT3 открывается и напряжение в телефонной сети понижается приблизительно до 5 V.

9. 21 вывод DD10 служит для анализа состояния телефонной линии, а также определения момента снятия трубки на параллельном телефоне. В исходном состоянии (АОН подключен к линии, трубка снята) на этом выводе логическая "1", при снятии трубки — логический "0".

10. 19 вывод DD10 служит для определения момента "трубка положена", а также анализирует наличие вызова из телефонной линии. В исходном состоянии на этом выводе логический "0". В момент "трубка положена" — формируется короткий положительный импульс. При вызове из линии появляются серии импульсов.

11. При наборе номера в линию на базе транзисторов VT2,VT1 должны быть серии импульсов различной длительности амплитудой около 1 V. Если это не так, то следует проверить правильность монтажа и исправность транзисторов.

12. Правильность работы компаратора DD4 также можно проверить при наборе номера в линию. На выводе 9 DD4 должны появляться серии импульсов, соответствующие сигналам на базе транзисторов VT2,VT1. В промежутках между этими сериями на выходе компаратора, как правило, присутствуют шумы.

13. Определение номера происходит следующим образом: при наличии на входе 19 DD10 серии, соответствующей вызову из линии на выводе 16 DD10 формируется сигнал ВС2 частотой 500 Hz, который передается на АТС. АТС, получив этот сигнал, отвечает частотно-кодированной посылкой номера звонившего абонента, которая обрабатывается программным путем. Информация передается многочастотным способом методом "безинтервальный пакет". При этом две одинаковые кодовые комбинации не могут следовать одна за другой. Кодовая комбинация 13 отмечает начало и конец пакета.

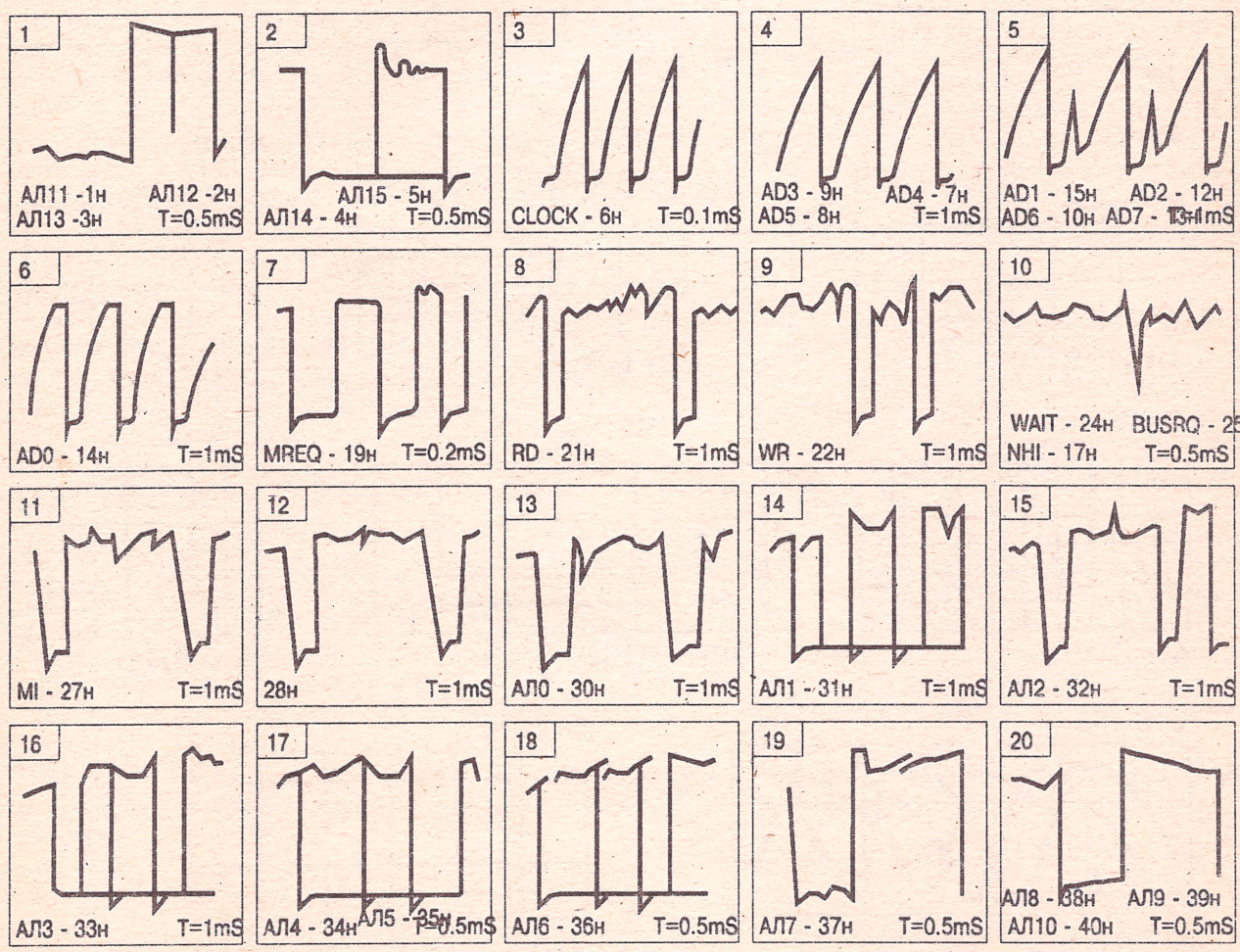


Рис. 3.30. Осциллограммы процессора Z80 (ПЗУ не установлено)

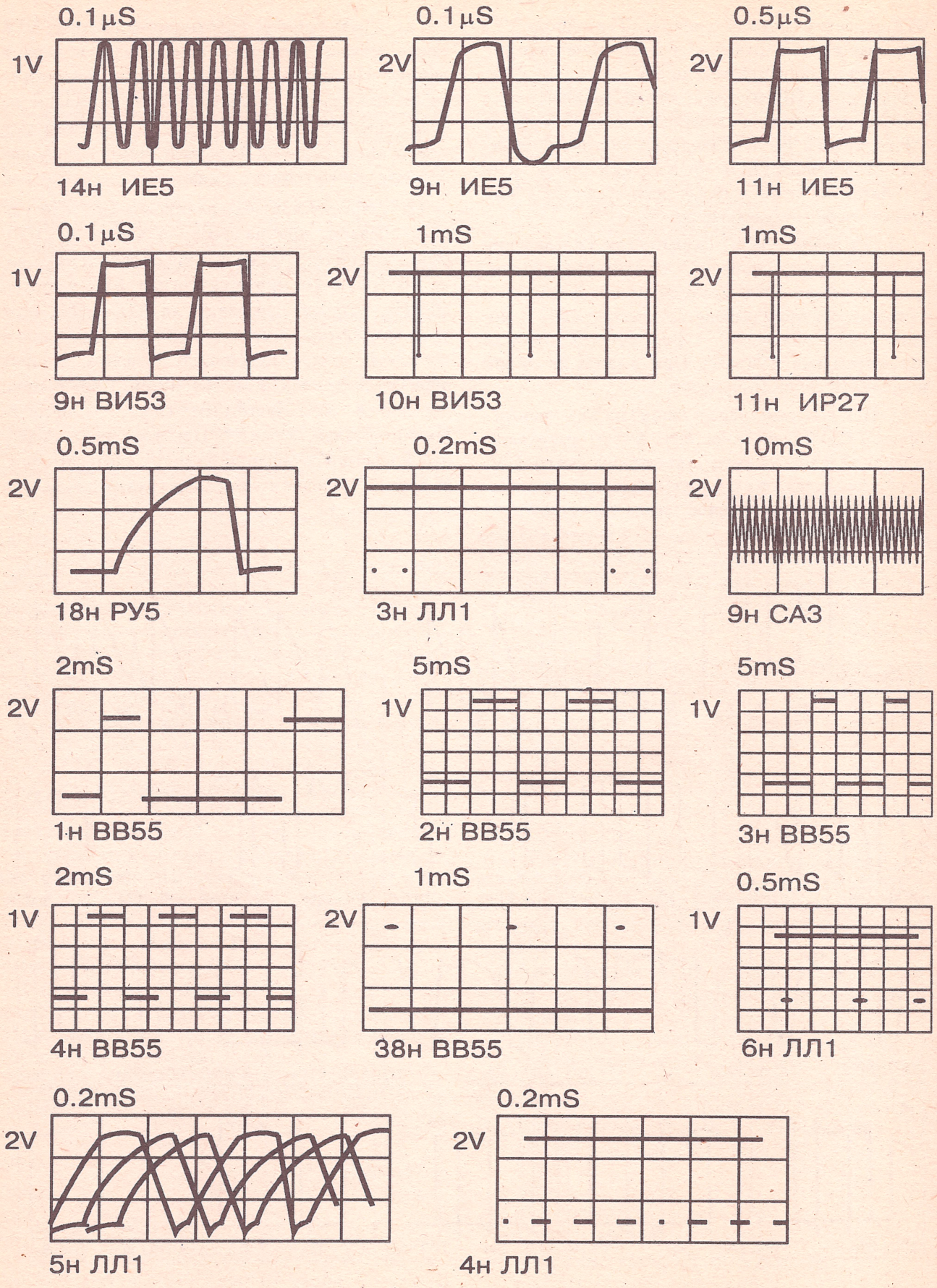


Рис. 3.31 Осциллограммы в характерных точках схемы

3.4.1. PHONE 92

Телефон собран на 8 микросхемах (Z80, К58ОВВ55, К537РУ10, 2764, К155ИД3, К561ИЕ16, К561ЛА6, К561ЛН1) вместо 11, значительно уменьшено количество дискретных элементов. За счет сокращения количества микросхем потребляемый устройством ток составляет 180-200 mA, а при применении КМОП СБИС – менее 100 mA, что дает возможность применения практически любого малогабаритного источника питания. Использование тактового генератора на КМОП БИС, уменьшение тактовой частоты позволило резко снизить излучаемые телефоном радиопомехи. Применение специализированных ключей 1014КТ1 вместо транзисторов КТ940 позволило удовлетворить требование ГОСТа по сопротивлению закрытого и открытого ключей при наборе номера. Все усилительные каскады схемы охвачены отрицательными обратными связями, благодаря которым удалось создать стабильную и повторяемую конструкцию. В схему введен надежный узел перезапуска при сбое сетевого питания.

В телефоне используется пятнадцатиразрядный светодиодный индикатор с размером символа 3,75мм и большим углом обзора. Применение индикатора с увеличенной разрядностью позволило резко упростить сервис (уменьшением количества подрежимов и т.д.), повысить удобство работы (одновременная индикация времени и номера, индикация междугороднего номера). Сервис телефона организован по принципу «от простого к сложному» – наиболее часто используемые функции доступны непосредственно, редко используемые – через командную клавишу, что упрощает его использование.

В телефоне применяется динамическое распределение памяти, что позволяет эффективно использовать память для хранения номеров произвольной длины (до 30 м), а также обеспечить оптимальное количество номеров для каждого вида памяти.

Основу схемы составляет микропроцессорный контроллер, собранный на микропроцессоре Z80 (DD4), ПЗУ 8 Кб (2764, 27128, К573РФ4, РФ6-6 и ОЗУ 537РУ10 (DD5). Для управления внешними цепями и для приема сигналов используется параллельный порт 580ВВ55 DD7, который программируется при включении следующим образом: порты А и В – на вывод, порт С – на ввод. Дешифратор К1533ИД3 (DD8) используется для управления катодами светодиодных индикаторов АЛС328. а на аноды индикаторов напряжение поступает непосредственно с выхода порта А, который дополнительно подтянут на питание сборкой RR1 (для повышения яркости свечения индикатора). Индикация осуществляется динамическим способом микропроцессором по прерываниям. От кварцевого генератора, выполненного на инверторе К561ЛН2 (DD1.6), и делителя К561ИЕ16 (DD2) на микропроцессор поступают импульсы тактовой частоты CLC 3072 kHz и импульсы прерывания INT 3 kHz. Последние формируются дифференцирующей цепочкой C1R3.

На элементе DD3.1 собрана схема запуска микропроцессора, которая работает следующим образом: при включении питания конденсатор С11 заряжается через резистор R17, далее открывается элемент И-НЕ DD3.1 и импульсы сброса FRES поступают на вход сброса RES микропроцессора, который запускается и начинает отрабатывать программу сканирования индикатора, в результате чего на 16 выводе дешифратора появляются отрицательные импульсы сканирования, которые через диод VD13 разряжают конденсатор С11, и элемент DD3.1 закрывается. Аналогичным образом срабатывает эта схема, если происходит сбой микропроцессора и пропадают импульсы сканирования. На конденсаторе С8 и диоде VD8 собрана схема аварийной подпитки микросхемы памяти. При пропадании питания диод VD8 закрывается и ОЗУ (а также микросхема DD3) некоторое время запитывается от конденсатора С8, при этом на входе CS DD5 появляется напряжение высокого уровня и обращение к ОЗУ прекращается. Микросхема К537РУ10 имеет микромощный режим хранения при напряжении питания около 2,5V, соответственно ток потребления после разряда конденсатора до 2,5V резко падает и разряд замедляется. Таким образом, при отключении питания на время от нескольких минут до нескольких часов память телефона сохраняется. Также введена цепочка R23, R24 для отключения процессора при падении напряжения питания до 4,2-4,5V, что предотвращает неконтролируемую работу микропроцессора при переходных процессах.

Диоды VD2-VD6 включены стандартным способом для развязки клавиш при сканировании клавиатуры KLAV, которое происходит одновременно со сканированием индикатора IND. Соответственно на клавиатуру подаются импульсы сканирования К1-К4, а код нажатой клавиши KD0-KD2

считывается на входе PC0-PC2 порта DD7. Между точками KD0 и K150 включается кнопка (геркон) рычага трубки. При опущенной трубке контакт замкнут.

Аналоговая часть схемы работает следующим образом. Сигнал с линии LINE1I, LINE2 поступает на выпрямительный мост VVl, К1, К2 (ключи 1014КТ1 имеют внутренние диоды и создают второе плечо моста). На выходе моста формируется сигнал линии IN положительной полярности, который подается далее на все элементы схемы. На делителях R9, R11 и Rl0, RI2 собраны соответственно датчик напряжения линии ULINE (должен переключаться при напряжении на линии 20-22 V) и датчик звонка BELL (переключается при 90 V), сигналы с которых подаются на вход С порта D7. На элементах DD1.1-DD1.3, включенных в линейный режим, собран усилитель-компаратор входного сигнала с линии. На выходах SlG, SlGl образуется двухуровневый сигнал, который используется для определения сигналов линии и номера. Сигнал S с выхода первого элемента подается также на вход управляемого усилителя мощности, собранного на элементах DD1.4, T1, T2. Управление усилителем осуществляется с выходов порта DD7 сигналами OFFLN и SOUND. Сигнал SOUND выключает при необходимости усилитель, а сигнал OFFLN используется для выдачи на усилитель необходимых звуковых сигналов. Громкоговоритель подключается к выходу SP усилителя.

Ключи К1, К2 используются для замыкания линии во время набора номера, сигнал управления NAB подается с выхода В порта DD7. Ключ К3 подключает разговорную часть к линии. Разговорная часть подключается между точками IN (плюс) и TAG (минус). Ключ К4 соединяет с линией эквивалент нагрузки R4, R5, C2, который имитирует поднятие трубки и используется в авторежимах. Кроме того, ключ К4 используется для выдачи в линию различных звуковых сигналов при помощи метода широтно-импульсной модуляции.

Зарезервированы сигналы для управления магнитофоном, однако авторы считают нецелесообразным использование этой возможности из-за различия в способе подключения к различным магнитофонам.

Замена деталей сервера возможна в широких пределах. Следует только заметить, что конденсаторы С2, С10, С12 и сборка VV1 должны быть рассчитаны на напряжение не менее 250V. Резисторная RR1 и диодная VVl сборки могут быть заменены на резисторы и диоды соответственно. Разброс параметров всех элементов ±20%. Все диоды должны быть кремниевыми. Громкоговоритель – 0,5ГДШ2 или любой другой с сопротивлением 8 Ом или более. Источник питания – типа Д2-37, Д2-34 или другой на 5- 5,5 V, 200 mA. Необходимо учитывать, что схема аппарата не должна иметь гальванической связи с электросетью или «землей», это относится в первую очередь к выбору источника питания и возможности заземления через магнитофон или провод охраны.

Назначение выходных разъемов и контактов:

IND – разъем связи с индикатором;

LINE1, LINE2 – подключение телефонной линии;

TFl, TF2 – подключение разговорной схемы;

G1, G2 – подключение датчика поднятия трубки (при положенной трубке замкнуто);

VOHR1, VOHR2 – подключение системы охраны (нормальное состояние при охране – замкнутое);

SP1, SP2 – подключение динамика;

AUTO, AlN, AGND – подключение магнитофона, соответственно сигнал включения записи (запись включена – «0»), аналоговый сигнал, общий провод (в данной версии программного обеспечения не реализовано);

+5 V, 0V – питание;

KLAV – разъем клавиатуры:

1 – К1, KD0; 2 – R1, KD1; 3 – К1, KD2; 4 – К2, KD0; 5 – К2, KD1; 6 – К2, KD2; 7 – К3, KD0; 8 – К3, KD1; 9 – К3, KD2; * – К4, KD0; 0 – К4, KD1; # – К4, KD2; S – К5, KD0; R – К5, KD1.

Следует заметить, что правильно собранная из исправных деталей схема не нуждается в налаживании. Если все-таки собранная конструкция не работает, найти неисправность с помощью осциллографа очень легко, так как схема не содержит взаимосвязанных программируемых микросхем. Наиболее критичные элементы: DD2 – возможно счетчик используется на граничной частоте и К1 – К4 – возможен пробой высоким напряжением линии.

Функциональные возможности «Phone PLUS 1992»

- ✓ Определение номера абонента при поднятии трубки;
- ✓ Автоматическое определение номера абонента без поднятия трубки;
- ✓ Запрет звонков с автоматической регистрацией номера и времени звонка, количества звонков;
- ✓ Автоматическое определение номера абонента при подключенном к линии автоответчике (любой конструкции);
- ✓ Автоматическое определение номера абонента при поднятии трубки на параллельном телефоне;
- ✓ Определение номера телефона-автомата для тех аппаратов, которые обслуживаются аппаратурой АОН на АТС;
- ✓ Фиксирование в памяти номера абонента, категории номера, а также времени и даты звонка. Установка значности номера;
- ✓ Память до 255 номеров для поступивших звонков;
- ✓ Память до 99 номеров для записной книжки;
- ✓ Автоматическое дозванивание по заданному номеру;
- ✓ Часы, календарь. Коррекция;
- ✓ Подключение линии к внутреннему громкоговорителю;
- ✓ Прослушивание линии во время звонка;

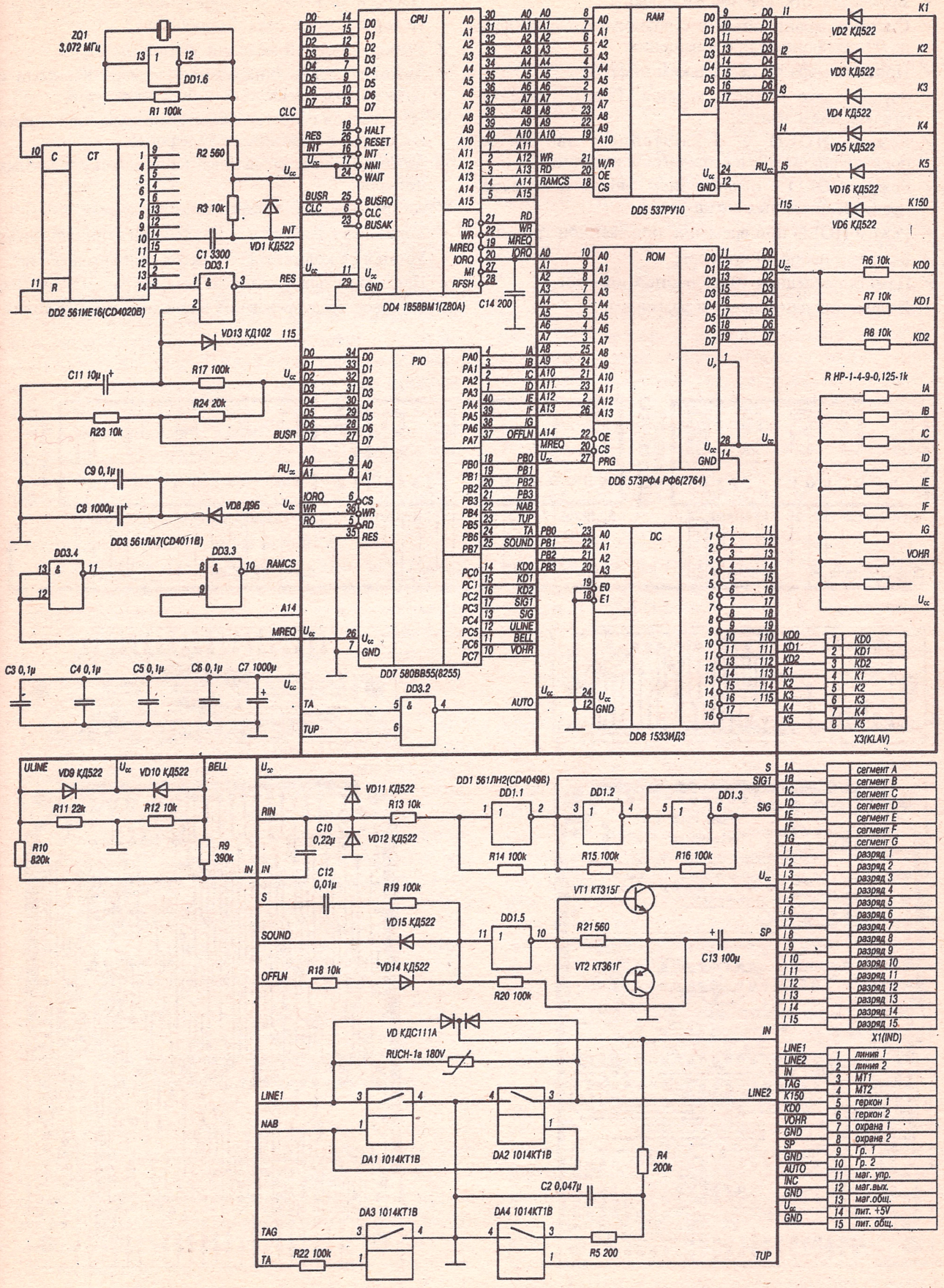


Рис. 3.32. Принципиальная схема «Phone PLUS 1992»

- ✓ Временное отключение микрофона;
- ✓ Система охраны объекта с возможностью выбора до 99 телефонов для оповещения;
- ✓ Поиск номера по нескольким цифрам;
- ✓ Звуковое эхо нажатия клавиш. Режим HOLD с отключением звонка;
- ✓ Режим HOLD с отключением звонка и подключением громкоговорителя к линии;
- ✓ Режим HOLD с отключением звонка и подачей предупредительных сигналов;
- ✓ Режим HOLD при временно положенной трубке;
- ✓ Быстрый набор 10 номеров;
- ✓ Память последних 10 набранных номеров;
- ✓ Индикация длительности разговора;
- ✓ Набор и хранение номеров длиной до 30 цифр;
- ✓ Набор в номере пауз и пробелов;
- ✓ Выбор основной мелодии звонка (до 7);
- ✓ Автоматическое определение номера абонента с музыкальным выделением до 7 абонентов;
- ✓ 10 таймеров с программированием до года вперед и с сохранением номера телефона;
- ✓ Автоматическое дозванивание по списку заданных номеров;
- ✓ Автоматическое дозванивание с паузами;
- ✓ Установка количества звонков перед автоподнятием;
- ✓ Установка количества попыток при автодозвоне;
- ✓ Предварительная установка конфигурации телефона;
- ✓ Звуковое предупреждение в критических ситуациях.

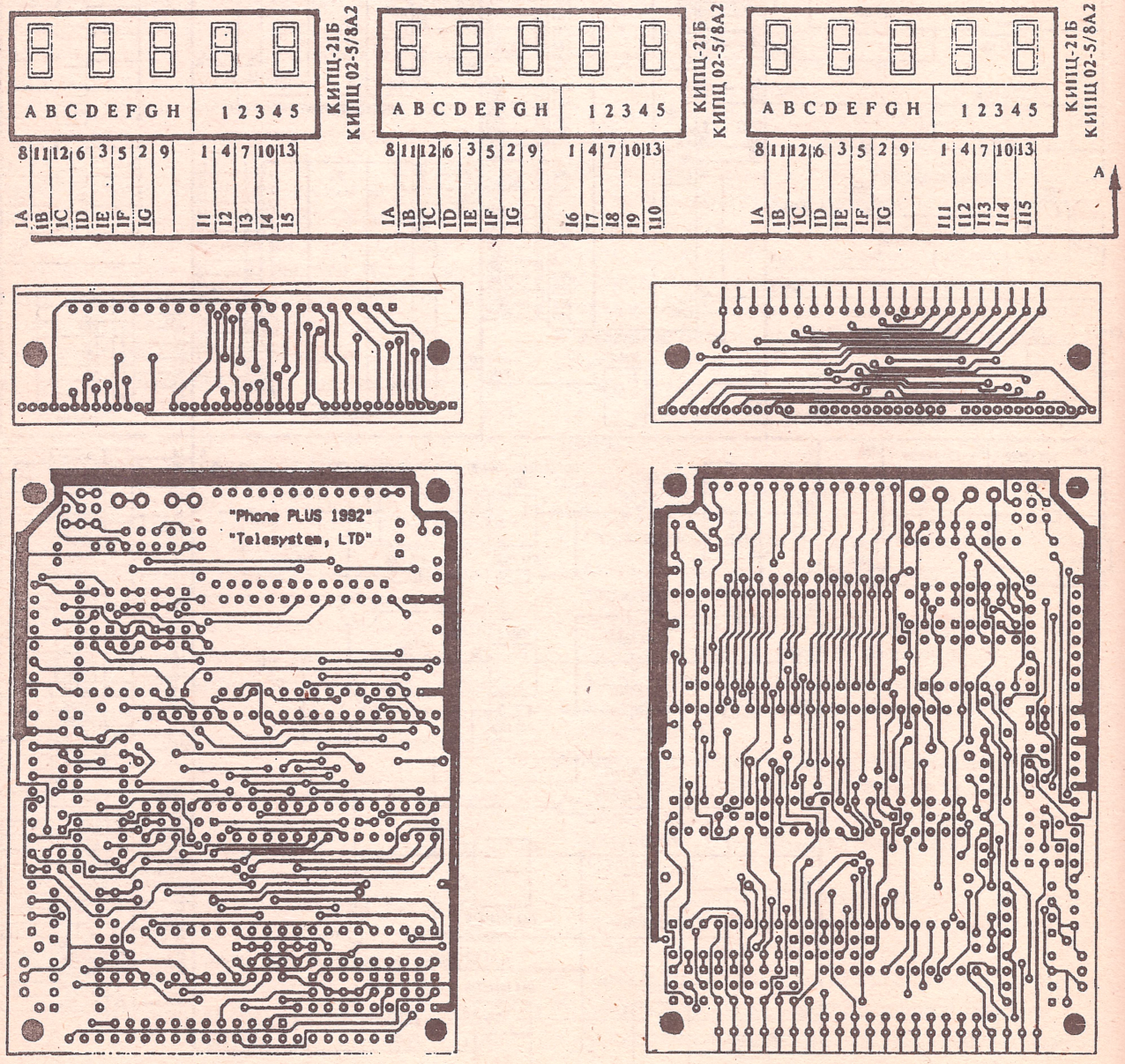


Рис. 3.33. Печатные платы «Phone PLUS 1992»

3.4.2. PHONE 93

Известно, что телефон с АОНом, помимо телефонной линии, необходимо подключать еще и к осветительной сети, поскольку его электронная «начинка» потребляет значительный ток – 200...300 mA, а иногда и более. И пока, пожалуй, никому не удалось обойтись без дополнительного источника, кроме конструкторов зеленоградской фирмы «Телесистем». Их новый аппарат – «Phone master» – полностью работает от телефонной линии, потребляя в режиме ожидания ток менее 0,5 mA.

Независимость телефона от сетевого питания позволяет использовать его в местах с неустойчивой энергосистемой, сделать удобным и безопасным в эксплуатации. Кроме того, исчезает проблема сохранения содержимого памяти при пропадании сетевого напряжения.

Телефон снабжен алфавитно-цифровым жидкокристаллическим дисплеем, позволяющим отображать, кроме цифр, буквы русского и английского алфавитов. Это, в свою очередь, позволяет упростить работу с аппаратом введением различных подсказок и названий режимов.

Возможность индикации букв позволила ввести новые режимы – индикацию фамилии и имени абонента, фиксацию в «записной книжке» комментария к номеру, вывод сообщения при срабатывании программируемых таймеров, информационную подсказку окружающим при отсутствии основного абонента.

Теперь перейдем к рассказу о телефоне, схема которого приведена на рис.3.34. Поскольку идеология его работы схожа с предыдущими разработками, рассказ коснется лишь основных моментов. Во-первых, в разработке максимально использованы специальные микросхемы серии Т36. Это процессор Т36ВМ1, контроллер жидкокристаллического индикатора Т36ВГ1 (в целях упрощения начертания схемы контроллер с ЖКИ «упрятаны» в узел с надписью «Индикатор»), масочное ПЗУ Т36РЕ1 (хотя в некоторых экземплярах монтируем ПЗУ 27256, показанное на схеме), ОЗУ на ТР6РУ1 (взамен 537РУ10, 537РУ17). Использованы и обычные микросхемы серии 561 (ИЕ16, ЛЕ5). Поскольку все микросхемы выполнены по КМОП технологии, удалось уложиться в ограниченный ГОСТом ток потребления от телефонной сети – не более 0,5 mA.

Микросхема Т36ВМ1 представляет собой процессор с системой команд DEC (Digital Equipment Corporation), дополненный на кристалле следующими периферийными устройствами: контроллер восьмиразрядной локальной шины с программируемыми сигналами выборки ОЗУ и ПЗУ, контроллер клавиатуры, параллельные порты, последовательный порт для связи с контроллером ЖКИ, тактовый генератор с возможностью программирования тактовой частоты процессора, система останова и запуска процессора, подключения его в дежурный режим.

Применение такой универсальной микросхемы позволило воспользоваться корпусом зарубежного телефонного аппарата с группами контактов основной клавиатуры набора номера КВ1, клавиатуры режимов КВ2 и клавиатуры записной книжки КВ3.

Микросхема Т36ВГ1 – контроллер ЖКИ с мультиплексором. В нашем случае он управляет двенадцатиразрядным алфавитно-цифровым индикатором ИЖВ1-12/5-7. Контроллер обеспечивает прием информации и регенерацию изображения. С процессором он связан последовательным каналом. Кроме того, контроллер имеет один 4-разрядный порт вывода, загружаемый процессором. Тактируется контроллер «часовым» кварцевым генератором с частотой 32 768 Hz.

В основном состоянии процессор находится в дежурном режиме. При этом синхрогенератор отключен, на выводах портов и в регистрах процессора сохраняются заданные ранее значения, сигналы выборки ОЗУ и ПЗУ пассивны.

Процессор переходит в активный режим при появлении отрицательного импульса на любом из входов К0-К12 (кроме К2 и К11). Одновременная подача логического 0 на входы К0, К1 полностью подключает процессор (вывод UC отключается от общего провода), а подача такого же сигнала на входы К10, К11 включает процессор (вывод UC подключается к общему проводу). Делитель частоты DD4 формирует импульсы с частотой 4 Hz для активизации процессора и формирования сигнала прерывания. По этим импульсам процессор переходит в активный режим работы, проверяет состояние портов, по необходимости обновляет содержимое индикатора, производит другие действия, после чего снова переходит в активный режим работы, проверяет состояние портов, по необходимости обновляет содержимое индикатора, производит другие действия, после чего снова переходит в дежурный режим с минимальным потреблением тока (0,2 mA, а в активном режиме – 3...10 mA).

Система питания телефона схожа с автомобильной. Установленная в нем батарея аккумуляторов напряжением около 5 V подпитывает электронику в моменты большого энергопотребления (активный режим работы процессора, включение усилителя ЗЧ и т. д.) и одновременно стабилизирует напряжение питания цепей телефона, формируемое из напряжения телефонной линии. При положенной трубке батарея подзаряжается током около 0,3,...0,4 mA через цепь VD19,R2 (диод VD19 и конденсатор С, образуют выпрямитель, необходимый для сглаживания импульсов в спаренной линии). При поднятой трубке батарея заряжается током более значительным (в десятки раз большим), протекающим через разговорную цепь теле-

фона. Для ограничения тока зарядки в этом режиме до 15 mA использована цепь VT1R30. В случае отключения батареи напряжение питания ограничивается до безопасного значения цепью VD23VD17. Для предотвращения разрядки аккумуляторной батареи во время длительного хранения телефона, в нем предусмотрен выключатель в цепи питания.

Немного о функциональном назначении некоторых цепей. В определении сигнала занятости линии ULINE участвуют элементы VD3, VD4, R14, R15, C7. «Срабатывает» эта цепь при напряжении на линии менее 20 В. В определении сигнала вызова BELL-звонка (напряжение на линии более 90 В) участвуют элементы VD22, R16-R18, C8, VD5, VD6. Сигнал набора номера в линию проходит через элементы K1, K2, VD1, VD2, RU1, сигнал подключения разговорной цепи – через VD20, R3, R4, C1, K3, сигнал эмуляции (автоподнятия трубки, автодозвона, определения номера абонента, посылки запроса в линию) – через VD21, R5-R8, C2, C3, K4. Бинарный сигнал SIG для определения номера звонящего абонента формируется усилителем на логических элементах микросхемы DD5, включенных в активном режиме. Сигнал SIG1 используется для определения наличия гудков на линии.

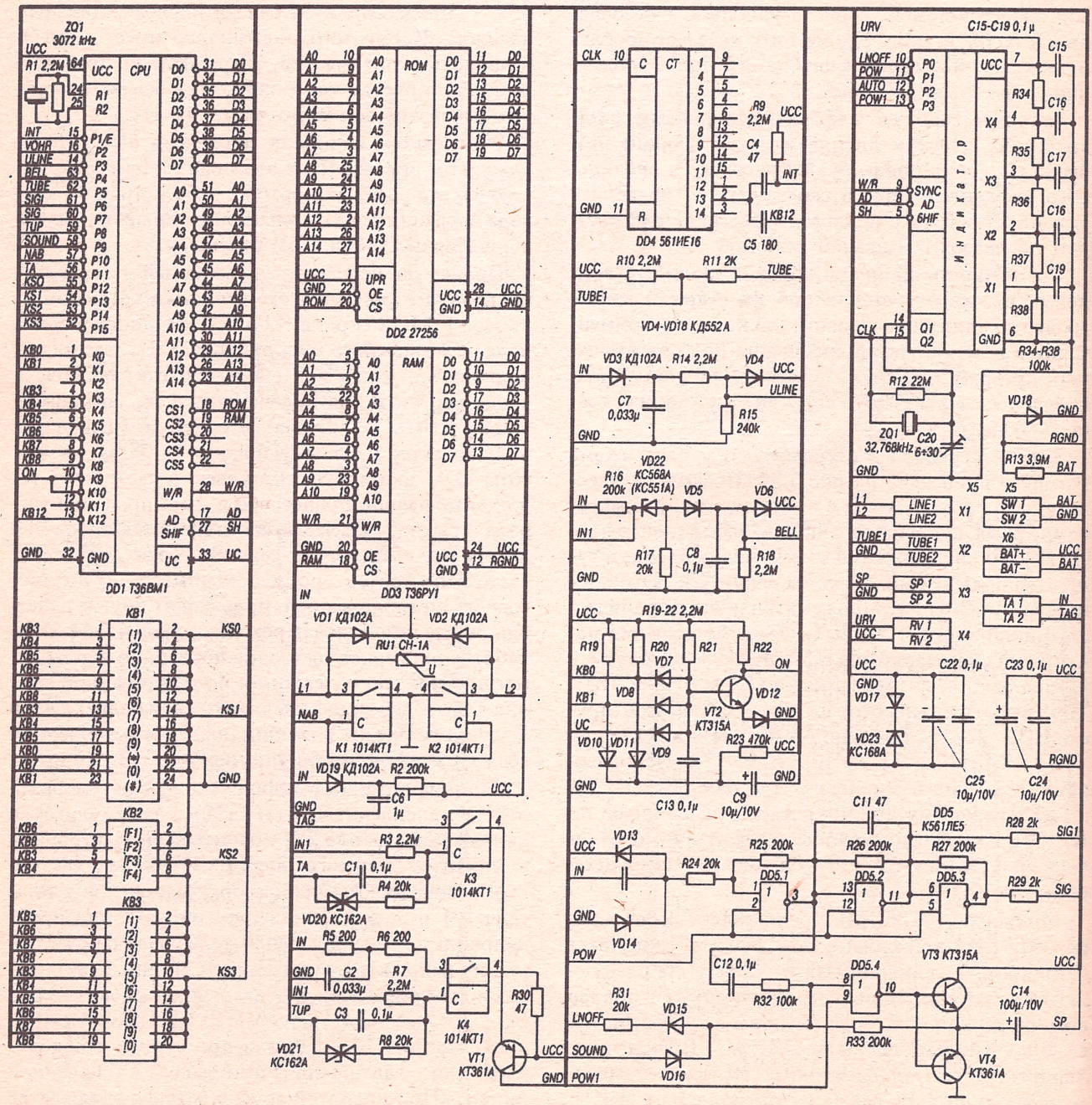


Рис. 3.34 Принципиальная схема «Phone 1993»

Логические элементы в активном режиме потребляют значительный ток, поэтому введены сигналы POW и POW1 для исключения этого режима. Усилитель для встроенной динамической головки реализован на элементах DD5.4, VT3, VT4. В зависимости от состояния управляющих сигналов INOFF, SOUND на головку может поступать сигнал с телефонной линии или сигнал, генерируемый процессором.

Назначение разъемов таково: X1 – подключение к телефонной линии, X2 – подключение датчика (контактов) положения телефонной трубки, X3 – подключение динамической головки, X4 – регулятора яркости индикатора, X5 – выключателя питания, X6 – аккумуляторной батареи, X7 – разговорной цепи (из-за обилия микрофонов и телефонов конкретная схема не приводится).

3.5. СХЕМЫ ПОСТРОЕННЫЕ НА ДРУГИХ ПРИНЦИПАХ

3.5.1. ТЕЛЕФОННЫЙ СЕКРЕТАРЬ (НА КР1816ВЕ48)

Автоматический секретарь с определителем номера вызывающего абонента представляет собой микроконтроллер на однокристальной ЭВМ серии КЗ1816 (отечественный аналог ОЭВМ фирмы Intel ряда MCS48).

Главное достоинство этой конструкции заключается в том, что нет необходимости изменять схему самого телефона. Вы изготавливаете автономное устройство, совместимое практически с любым стандартным телефонным аппаратом. Причем в этом случае работа Вашего телефона не блокируется аварией или отключением сетевого напряжения 220V.

Возможны два варианта исполнения АС: в виде подставки под телефонный аппарат или в виде настольных электронных часов.

Принцип работы АОН заключается в следующем. АТС городской телефонной сети имеют специальное оборудование для посылки в линию кодированного номера вызывающего абонента при установленном соединении (это, например, используется в междугородной автоматической телефонной связи, если в конце набора вызывающий абонент не набирает номер своего телефона). Отсылка кода аппаратурой на АТС формируется только по специальному запросу. Каждая цифра кодируется в посылку 2 из 6, т.е. две одновременно передаваемые частоты из набора в 6 частот, начиная с 700Hz с шагом 200Hz.

Благодаря усложнению принципиальной схемы (применению активных фильтров вместо одного компаратора и длинного алгоритма дешифровки, используемых во всех других схемах АОН), АС практически мгновенно определяет номер. Для сравнения – в схемах с процессором ZILOG Z80A это время не менее 1, 2 сек., а в схемах с КР580ВМ80А – 4...10 сек.

Программа, работающая в АС, не только посылает специальный запрос в линию, принимает и расшифровывает код номера абонента, но и выполняет ряд сервисных функций, а именно:

- отображение текущего времени в отсутствие вызова;
- перехват сигнала звонка и замена его собственным мелодичным сигналом;
- имитация длинных гудков в линию до поднятия трубки;
- запись в память опознанного номера независимо от положения трубки;
- сохранение в памяти последних восьми опознанных номеров;
- подсчет и сохранение в памяти количества неопознанных вызовов;
- автоматический переход в ждущий режим при неснятии трубки;
- оперирование одной кнопкой: установка текущего времени и просмотр памяти.

Предоставляемые дополнительные удобства, таким образом, очевидны: увидев номер абонента, Вы сами решаете, стоит ли с ним разговаривать; а если Вас нет дома, АС запомнит до восьми (или, в зависимости от модификации, до шестидесяти четырех) номеров последних звонивших Вам абонентов, т.е. частично заменит дежурный телефонный секретарь.

Рассмотрим принципиальную схему АС. Условно она включает пять узлов: цифровой контроллер, линейки аналоговых фильтров и компараторов, сопрягающие ключи, схему индикации (собственно индикатор с согласующими элементами) и сетевой блок питания.

В зависимости от конструктивного исполнения, типа индикатора, имеющихся в наличии элементов и т.п. все узлы схемы могут быть подвергнуты существенным изменениям, кроме цифрового контроллера (соединение и назначение выводов). Последнее изменение связано с изменениями программы, «зашитой» в ПЗУ.

В качестве ОЭВМ (DD10) подойдет любая из ряда КР1816ВЕ (35, 39, 48, 49), РВЕ035, К1830ВЕ48, Intel 80 (35, 39, 48, 49) и т.п. Все они имеют одинаковую структуру и различаются только количеством ячеек ОЗУ и наличием или отсутствием встроенного ПЗУ (базовый вариант АС использует 64 ячейки ОЗУ, т.е. минимальное количество для этих ОЭВМ, и внешнее ПЗУ; если есть внутреннее, оно отключается соединением вывода 7 (ЕМА) ОЭВМ с шиной питания +5V через резистор 1 кОм, что и сделано на плате). Кварц ZQ1 задает частоту возбуждения встроенного тактового генератора ОЭВМ и, следовательно, определяет конечную скорость исполнения программы.

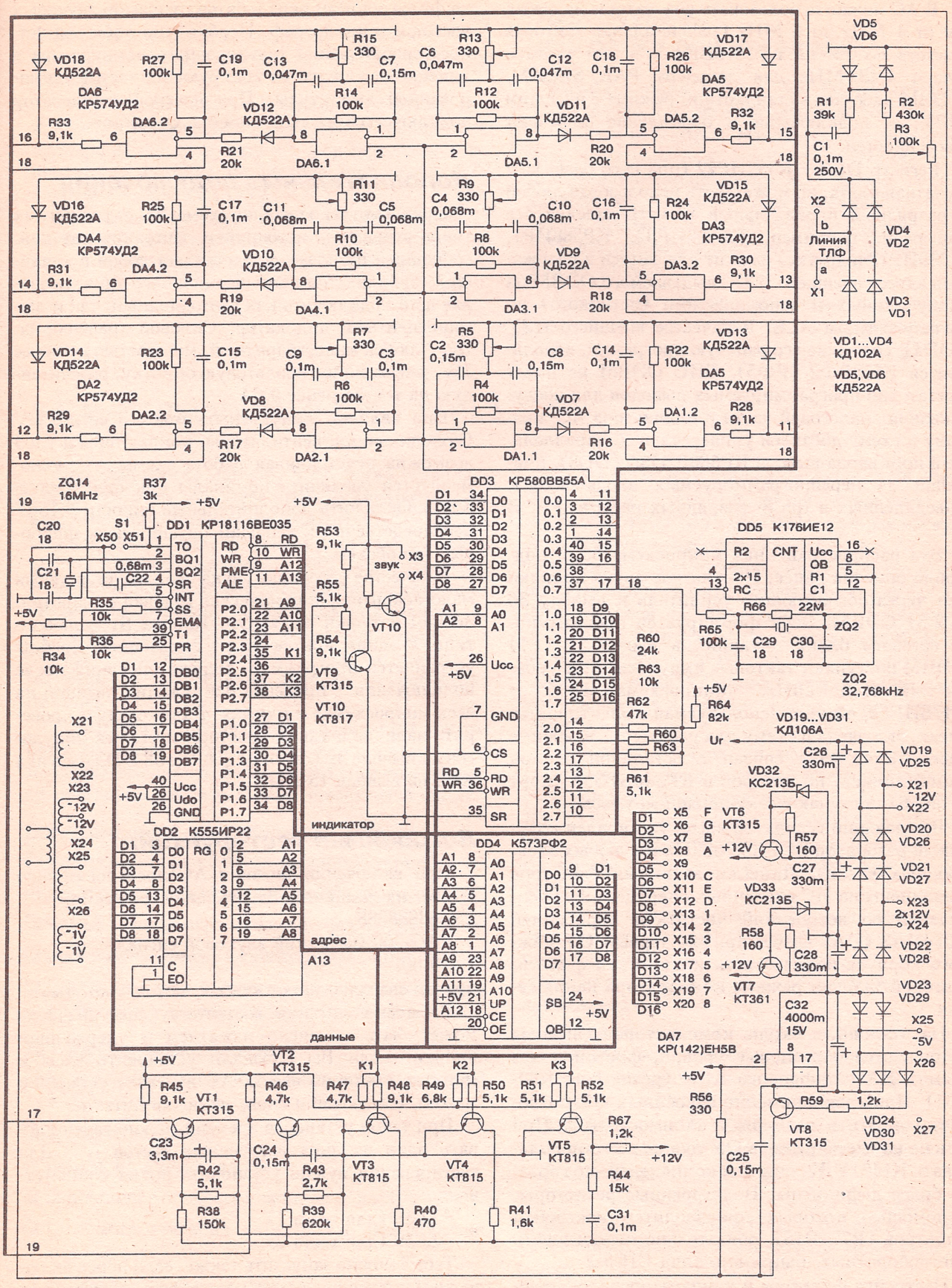


Рис. 3.35. Принципиальная схема телефонного секретаря на КР1816ВЕ48

В АС можно использовать резонаторы на частоту от 4 MHz до 6 MHz (максимальная тактовая частота по ТУ на КР1816ВЕ35), в том числе и кварц 4,43 MHz для декодера PAL/SECAM. ОЭВМ работает в стандартном режиме с внешним ПЗУ, ее подключение и обрамление не имеют особенностей.

Регистр DD2 – К555ИР22 (под него разведена печатная плата, но может быть использован любой 8-разрядный параллельный регистр-защелка без инверсии, например, КР580ИР82, КР588ИР1, К589ИР12 и другие) служит для записи и удержания адреса внешнего ПЗУ, выдаваемого ОЭВМ на шину данных и запоминаемого (истинного) по началу сигнала ALE. В качестве внешнего ПЗУ (DD4), содержащего рабочую программу, используется К573РФ2 (РФ5). БИС ОЭВМ не имеет достаточно программируемых выводов для обслуживания аналоговой части и индикатора АС, поэтому в схему добавлен универсальный параллельный порт ввода-вывода КР580ВВ55А (DD3), имеющий 24 перепрограммируемых входа-выхода, объединенных в три 8- разрядных регистра: A, B и C.

Эта распространенная микросхема была подробно описана ранее. Излучатель звука подключен через согласующий усилитель к выводу 36 (P2.5) ОЭВМ. Звук формируется программно. С сетевого блока питания на вывод 39 (E1) ОЭВМ поступают тактовые импульсы ТТЛ-уровня частотой 50Hz. Микросхема DD5 – К176ИЕ12, обычно используемая в электронных часах, включена в схему для работы АС в режиме часов. Этот узел связан с остальной схемой одной линией, по которой в КР580ВВ55А (порт А бит 6) поступают секундные импульсы.

В задающий генератор часов установлен кварцевый резонатор ZQ2 32,768kHz (от любых электронных часов). Линейки активных фильтров выполнены на ИС сдвоенных операционных усилителей со встроенной частотной коррекцией К574УД2 (DA1-DA6), причем первый ОУ каждого корпуса используется именно как фильтр, а второй ОУ – в режиме компаратора напряжения.

На эталонные входы компараторов (выводы 4) подаются образцовые уровни, формируемые схемой ЦАП цифрового АРУ (резисторы R60-R64). Применение именно сдвоенных ОУ позволяет сократить размеры и стоимость АС. При замене на счетверенные ОУ лучше всего использовать К1401УД2, они еще компактней, но гораздо более дефицитны. Подстроечные резисторы, с помощью которых производится настройка фильтров (R7...R15), обязательно использовать многооборотные, например, типа СП-5-2.

Настройка фильтров и компараторов, собственно, единственная настройка схем АС; остальные части схемы начинают при безошибочной сборке работать сразу же после включения. При настройке фильтров Вам понадобятся генератор звуковых частот и осциллограф. Необходимо добиться четкого срабатывания только одного компаратора в линейке от каждой из кодирующих частот нормированной амплитуды. При настройке генератор подключается на вход линейки фильтров.

Дополнительные подключения

Предусмотрено питание схемы АС от различных типов вторичных источников. Источник питания, собранный на плате, представляет собой простейший стабилизатор компенсационного типа, позволяющий подключить как светодиодный, так и люминисцентный индикатор. Силовой трансформатор – любой малогабаритный, мощностью не менее 5W, имеющий пятивольтовую обмотку, рассчитанную на ток не менее 0,6А.

При наличии импульсных помех в сети 220V (холодильники, вентиляторы, компьютеры и т.п.) возможна неустойчивая работа схемы АС. Рекомендуется увеличить номиналы емкостей фильтров, подключить дополнительные емкости 0,15μF непосредственно к выводам питания всех цифровых микросхем.

В качестве источника звука используется любая малогабаритная динамическая головка с сопротивлением катушки 6...30 Ом. Кнопка S1 – любого типа, с одним контактом на замыкание. Дребезг устраняется программно. Первая операция после подключения – проверка напряжения питания на всех микросхемах и ключах. Далее следует проверить наличие и характеристики тактовых импульсов на выводе 39 DD1 и на выводе 38 DD3 и сигнал ALE на выводе 15 DD2.

Встроенные тест-функции

При включении питания АС последовательно выдает на индикатор следующие сообщения:

- 88888888
- АС-200 (короткий звуковой сигнал)
- 0-00,

причем сначала мигают «часы», потом «минуты».

Во время мигания соответствующее значение может быть изменено нажатием и удержанием кнопки. Если Вы опоздали установить часы и минуты, повторно ввести АС в режим установки можно, выключив и снова включив питание.

При такой установке времени можно задействовать один из двух встроенных тестов АС. Для тестирования нужно установить время соответственно:

- 22-58 (для теста 1)
- 22-59 (для теста 2).

Тест 2 можно запустить также, если перед включением питания нажать и удерживать кнопку. Тест 1 позволяет проверить или, в крайнем случае, настроить линейки фильтров без осциллографа, высвечивая на индикаторе соответственно нули

или единицы в шести разрядах (по количеству фильтров и компараторов) в зависимости от того, открыт или закрыт компаратор каждой частотной линейки.

Тест 2 высвечивает на индикаторе букву П в крайнем левом разряде и зацикливает схему контроллера на одной функции – формирование «ступенчатого» сигнала на выходе цифрового АРУ (входы 4 микросхем ОУ).

При настройке с помощью этого теста величины резисторов ЦАП необходимо подобрать таким образом, чтобы высота «ступенек» была равной.

Поключение, настройка при установке

Входы «линия ТЛФ а, Ь» АС подключаются параллельно клеммам Вашего телефонного аппарата. Звонок телефонного аппарата можно отключить. Настраивать на конкретную линию следует только один потенциометр R3 – общий делитель напряжения, подаваемого на линейки фильтров. В случае применения входного каскада аналоговой АРУ потребность в подстройке при установке АС вообще отпадает.

Данная АС не предназначена для работы с разнесенными через блокиратор телефонами.

3.5.2. ТЕЛЕФОННАЯ ПРИСТАВКА

При разработке данного устройства ставилась задача создания наиболее простой аппаратной реализации автоматического определителя номера звонящего абонента. За основу был взят алгоритм работы АОНа на процессоре Z80. К достоинствам разработанной приставки относится существенное увеличение вероятности определения номера за счет увеличения «тела» цифрового фильтра (числа выборок), подбора параметров запроса, значительно меньшее потребление энергии от источника питания.

Телефонная приставка предназначается для работы со всеми типами телефонных аппаратов и призвана расширить функциональные возможности при пользовании услугами телефонной связи.

Приставка выполняет следующие функции:

- контроль напряжения телефонной линии;
- контроль набора номера на телефонном аппарате;
- определение номера звонящего без снятия трубки;
- определение номера звонящего при снятии трубки;
- запись номеров в память после определения и их просмотр в хронологическом порядке.

Технические характеристики:

- вероятность определения (при наличии ответа АТС) – 0,98;
- время определения – 1,5 сек;
- память номеров – до 16;
- индикация количества звонков – до 9;
- (просмотр номеров и категорий в хронологическом порядке);
- индикация занятости линии при работе на блокираторе с параллельными аппаратами;
- ток потребления от источника питания (Д2-10М) +5V – 100mA.

Схема приставки приведена на рис.3.36. Основным узлом схемы является однокристальная микро-ЭВМ К1816БЕ48 (DD3), которая выполняет цифровую обработку сигнала ответа АТС, поступающего из телефонной линии. Сигнал предварительно преобразуется компаратором на ОУ DA3 из аналоговой формы в цифровую (одноразрядный АЦП). В отличие от компаратора К544СА3, используемого в АОНе на Z80, компаратор на основе ОУ К1407УД2 имеет гораздо более низкий уровень шумов и, следовательно, лучшее качество преобразования.

Светодиод VD4 задает начальное постоянное смещение для вывода рабочей точки ОУ на линейный участок характеристики (1,5 V), резисторы R3, R5 симметрируют входы ОУ DA3 по постоянному току, резистор R8 задает помехозащитный гистерезис (5-10 mV), резистор R11 задает управляющий ток ОУ.

Сигнал вызова опознается процессором DD3 через цепочку R1C1. Резистор R1 подбирается в пределах 10-60 кОм. Диоды VD3, VD3, VD5, VD6 стабилитрон VD12 защищают цепи от высокого напряжения.

На транзисторе VT2 собран датчик положения трубки телефона (порог срабатывания 15...25V), сигнал от которого подается на вывод 6 процессора (0 – трубка опущена, +5V – трубка снята).

Транзисторы VT1, DA2, DA4 образуют ключи, которые выполняют следующие функции:

DA2 – выдача запроса для АТС;

VT1 – имитация ответа станции типа «длинные гудки» при определении номера без снятия трубки (уровень громкости этого сигнала можно регулировать с помощью R2 и R15);

DA4 – занятие линии при определении номера без снятия трубки.

Индикация номера организована на индикаторе HL1 типа АЛС318А при помощи DD1, DD2.

Емкости внутреннего ОЗУ процессора недостаточно для цифровой обработки сигнала, поэтому используется внешнее ОЗУ DD5 К537РУ10 с защелкой адреса на DD4 К555ИР22. Если имеется К537РУ8 или К537РУ9, регистр DD4 не нужен, и ОЗУ подключается непосредственно к процессору. В режиме определения номера без снятия трубки сигнал вызова подается пьезоэлектрическим излучателем BA1 типа ЗП-5. Если звучания излучателя недостаточно, можно подключить более мощный излучатель (например, динамический капсюль КМД-1 с сопротивлением 200 Ом).

Для питания приставки можно использовать любой блок питания с напряжением от +4,5V до +5,5V, обеспечивающий ток 0,1А (можно нестабилизированный), например, Д2-10М от калькулятора.

Настройка приставки заключается в проверке четкости работы:

- компаратора на ОУ DA3 (при длинном гудке станции на его выходе должен быть четкий меандр – прямоугольные импульсы);
- датчика трубки на VT2 (с помощью резистора R4 или R9 добиваются, чтобы при снятии трубки напряжение на коллекторе транзистора резко переходило из 0 в +5 V. При наборе номера с телефона на коллекторе транзистора должны идти импульсы типа меандр);
- датчика звонка R1C1 (если необходимо, с помощью R1 добиваются появления символа «V» в крайнем левом разряде индикатора при звонке). При желании можно подстроить громкость имитации сигнала ответа с помощью R2, а уровень запроса – с помощью резистора R7 (0 – 510 Ом);
- уровня занятия линии при автоподнятии с помощью резистора R23 (300 – 1000 Ом).

Резистор R7 включен в цепь обратной связи полевого транзистора DA2 для приближения формы сигнала запроса к синусоидальной, а также для ограничения амплитуды запроса. На этом настройку можно считать законченной.

Приставка подключается к телефонной линии параллельно телефонному аппарату и на его работу не влияет.

Режим индикации числа звонков: при включении питания приставки справа на индикаторе загорается цифра «0», что соответствует числу звонков. После каждого определения номера число на индикаторе увеличивается. Если число звонков больше 9, на индикаторе высвечивается символ «V». Кроме того, свечение цифры в правом разря-

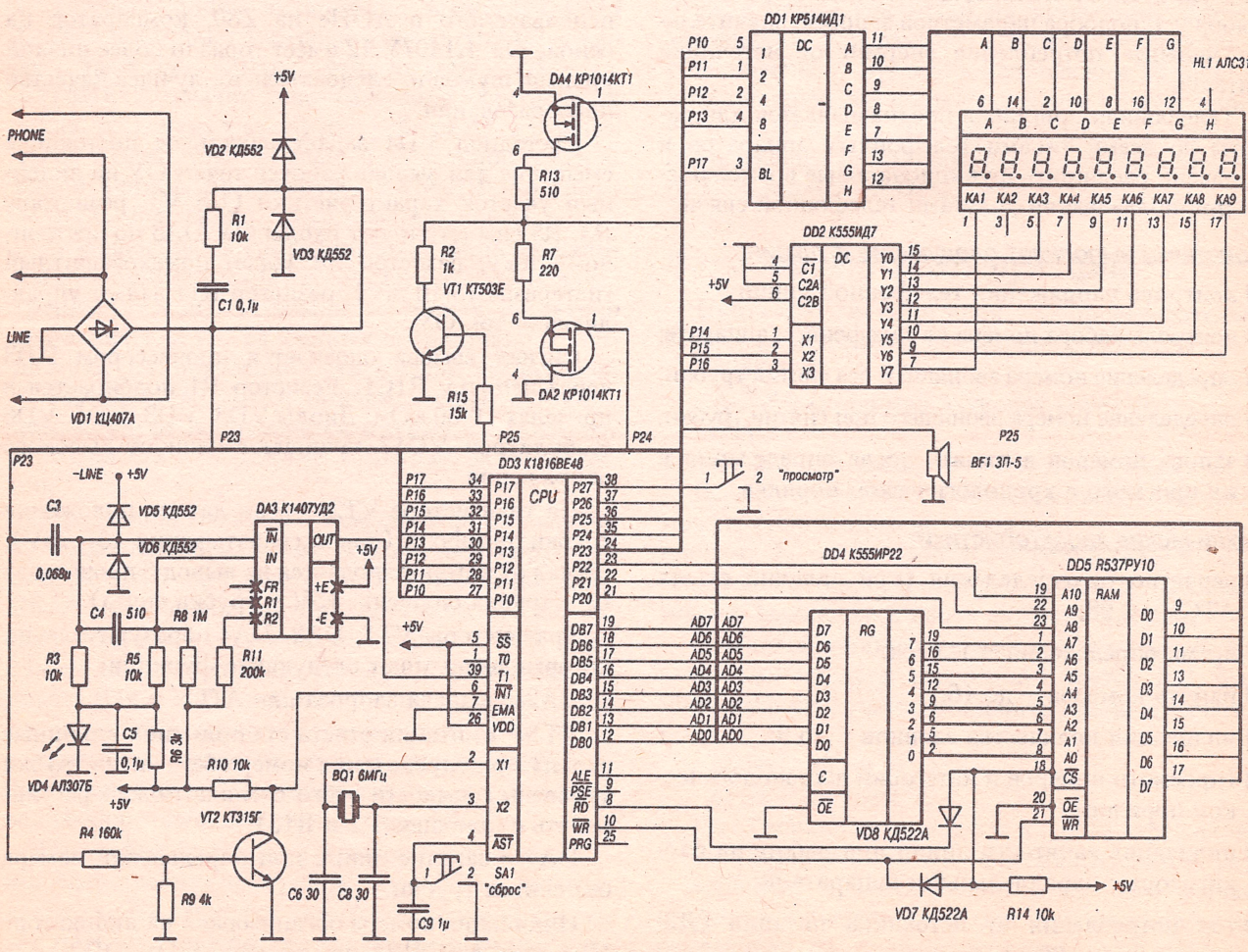


Рис. 3.36 Принципиальная схема телефона-приставки

де означает незанятость телефонной линии (при работе на блокираторе цифра мигает).

Режим контроля набора номера: при снятии трубки на вашем или параллельном аппарате индикатор очищается, и приставка переходит в режим контроля набора номера. После опускания трубки приставка переходит в режим индикации числа звонков.

Режим определения номера: при звонке слева на индикаторе загорается символ «V». При снятии трубки происходит определение номера и категории абонента, которая высвечивается слева от номера. Номер на индикаторе остается в течение всего времени разговора.

Режим просмотра памяти поступивших звонков: нажатие клавиши «Просмотр» позволяет просмотреть номера звонивших абонентов. После просмотра последнего номера приставка переходит в исходный режим. Нажатие клавиши «Сброс» обнуляет память звонков.

Режим определения номера без поднятия трубки: после обнуления памяти звонков нажатием клавиши «Просмотр» перемещаем символ «0» в крайний левый разряд индикатора. При поступлении сигнала вызова вместо символа «0» появится символ «V», затем в паузе между сигналами вызова приставка «займет» линию, определит номер и будет имитировать ответ станции типа «длинные гудки», ожидая поднятия трубки телефона. После поднятия трубки имитация сигналов станции прекращается. Номер высвечивается на индикаторе в течение всего разговора, пока не будет опущена трубка. Если в течение 6 имитаций сигнала станции трубка не была поднята, приставка освобождает линию. Определенный номер остается в памяти и может быть просмотрен в режиме просмотра памяти поступивших звонков.

В схеме вместо VT1 – VT3 можно использовать любые – типа КТ315, КТ815 и др.; DA3 можно заменить любым ОУ с напряжением питания +5V; микросхему DD2 КР514ИД1 можно заменить на К514ИД1 (но она имеет другую цоколевку); диоды VD2, VD3, VD5, VD6, VD7, VD8 – любые.

Для проверки ОЗУ приводится листинг тестовой программы.

Порядок программирования К1816ВЕ48 описан в литературе. После включения тестовой микроЭВМ на индикаторе выдается случайная информация. После замыкания вывода 6 процессора на 0 выдается сигнал запроса в течение 1 секунды по линии процессора Р24.

Если вывод 6 все еще замкнут на 0, процессор переходит к проверке ОЗУ «постранично» При этом на индикаторе появляются цифры: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 5, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8. Тест состоит из 2-х этапов: на первом этапе в ОЗУ записываются и считываются двоичные числа 10101010 и 01010101, обеспечивая проверку на замкнутость линий шины данных между собой (первая последовательность цифр 1,..8).Цифра 5 после этого – признак успешного прохождения первого этапа теста. На втором этапе проверяются линии шины адреса (вторая последовательность цифр 1, 2...8). Если ОЗУ исправно, процессор после прохождения теста снова выходит на начало программы.

3.5.3. ДЕШИФРАТОР НОМЕРА DN-1

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ БИС Дешифратора определителя номера абонента (ДН)

БИС ДН (далее просто БИС) выполнена по КМОП технологии и предназначена для использования в аппаратуре автоматического определения номера абонента и телефонных аппаратах высокого класса.

БИС выполняет следующие операции, связанные с анализом приходящих с линии сигналов :

- автоматическую регулировку усиления входного телефонного сигнала;
- формирование сигнала запроса АОН;
- определение собственно номера комбинации - из двух гармонических сигналов, в соответствии со стандартом АОН;
- формирование сигнала, иммитирующего ответ АТС;
- вспомогательную фильтрацию звуковых сигналов, облегчающую анализ состояния линии связи.

Режимы работы БИС определяются управляющими сигналами контроллера:

Название	Описание
Генератор	В этом режиме формируется сигнал запроса АОН или сигнал имитации работы АТС
АОН	Декодируются сигналы
Линия	Используется при анализе состояния линии (длинный гудок
Ожидание	Используется для электронного выключения микросхемы (по команде контроллера)

БИС выполняется в серийно выпускаемом 20-выводном корпусе.

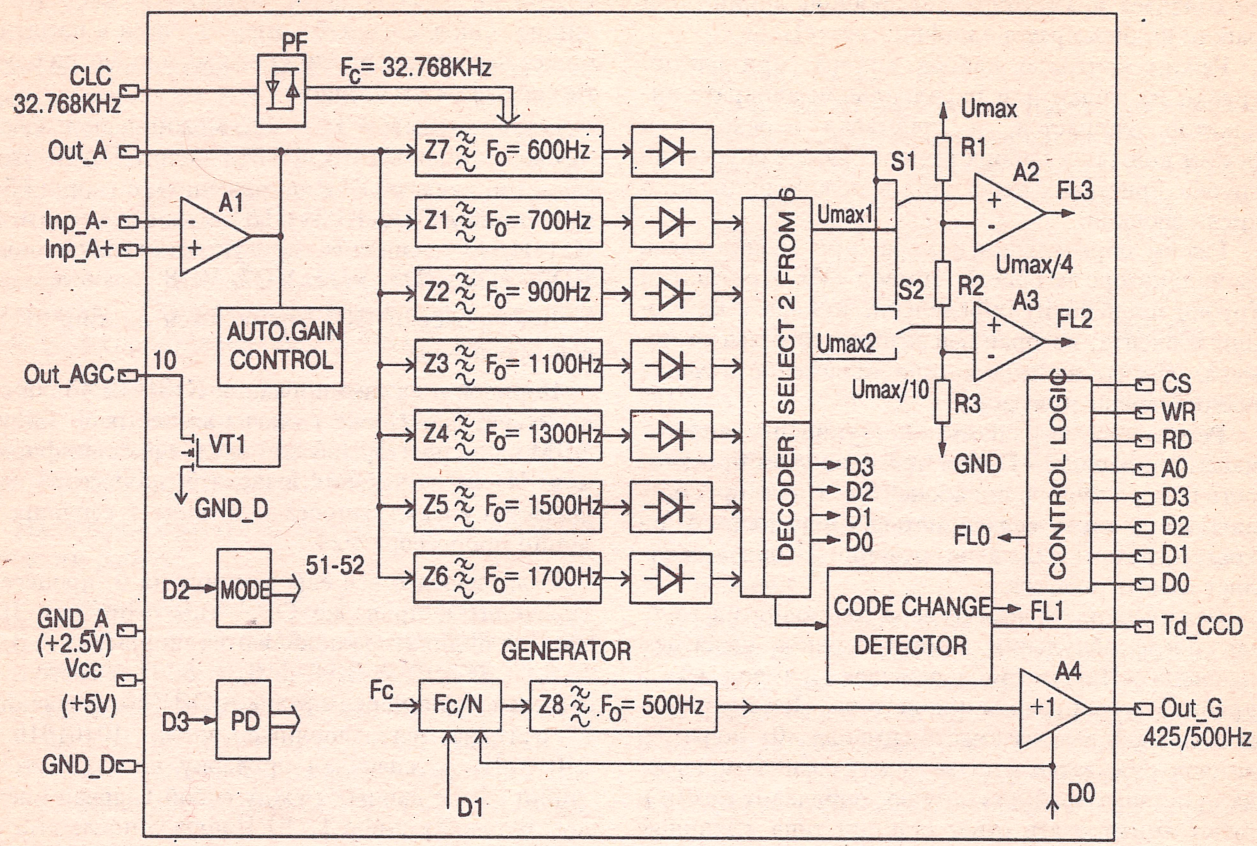


Рис. 3.38. Схема включения ДН

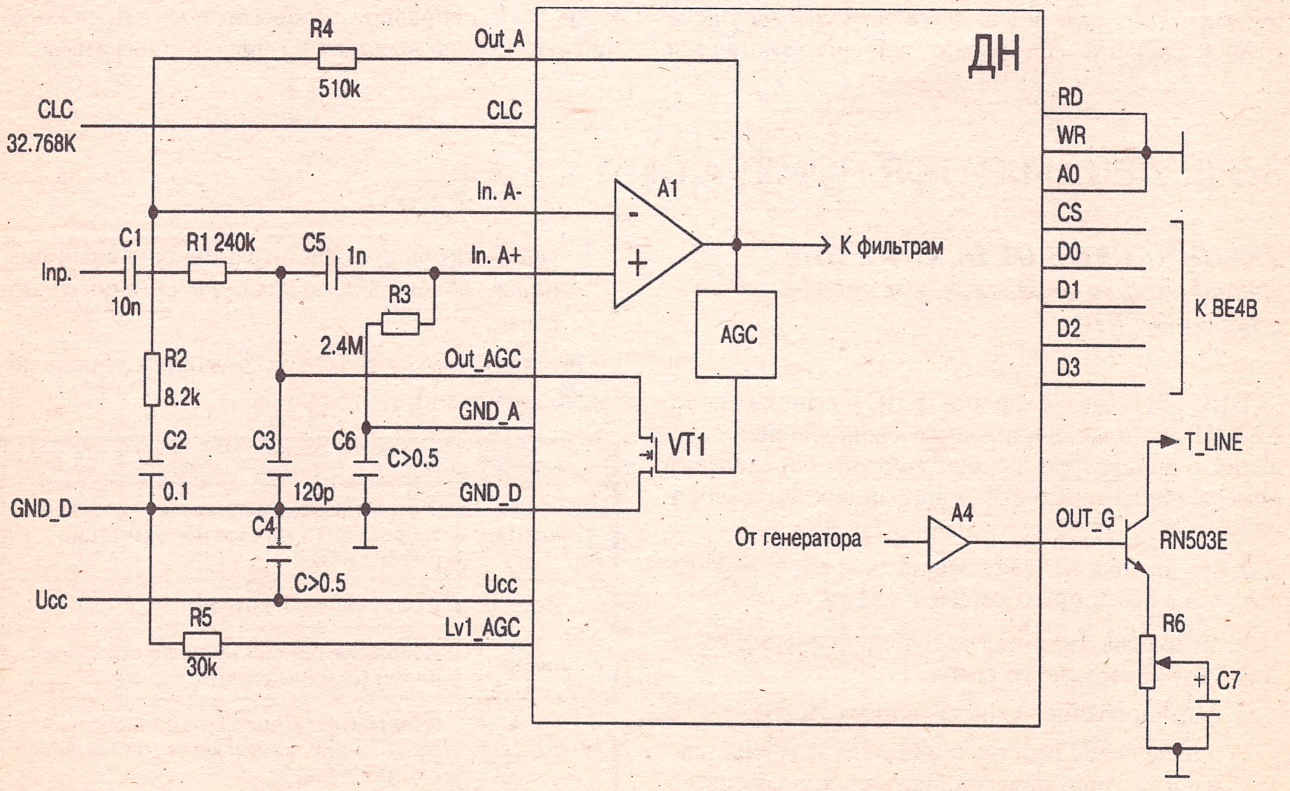


Рис. 3.37. Структурная схема ДН

Номинальное напряжение питания микросхемы +5 V.

Допустимое отклонение напряжения питания от номинального значения 10% – в диапазоне температур от -10°C до +70°C. Питающее напряжение подается на вывод V_{cc} БИС. Вывод GND_D БИС подключается к общей шине. Для работы аналоговых узлов внутри БИС формируется напряжение искусственной средней точки $V_{gnd_a} = U_{cc}/2 =$ = +2,5 V (вывод GND_A). Для уменьшения уровня помех в аналоговых узлах микросхемы между выводами GND_A–GND_D и U_{cc}–GND_D БИС необходимо подключать керамические фильтрующие конденсаторы емкостью не менее 0.47 μF.

Кроме того, для работы БИС необходимо на вывод CLC подавать тактовый сигнал с частотой 32,768 kHz и допуском -0.1% и +0.5% (скважность не более 4).

Для управления работой БИС необходим внешний контроллер. При работе с однокристальными ЭВМ 1830ВЕ48/51 управляющие выводы последних и соответствующие выводы БИС могут соединяться непосредственно (не требуется никаких дополнительных элементов).

Управление режимом работы БИС осуществляется путем записи в ее входной регистр 4-х битового слова DO-D3 (режим «ЗАПИСЬ» – WR).

В ответ (режим чтения – RD) БИС выдает (на шину DO-D3) два 4-х битовых слова, содержащих информацию о достоверности декодированной информации (флаги FL3–FL0) и собственно НК (К3-К0). Цифровой интерфейс БИС описан ниже.

СТРУКТУРНАЯ СХЕМА

Структурная схема БИС ДН приведена на рис.3.38 и содержит следующие основные узлы:

- генератор гармонических сигналов;
- разомкнутый входной операционный усилитель А1;
- схема АРУ (AGC) с регулирующим транзистором VT1;
- фильтровые каналы АОН, образованные полосовыми фильтрами Z1–Z6 со средними частотами F_o=700, 900, 1100, 1300, 1500 и 1700 Hz и детекторами;
- узел выделения двух максимальных по амплитуде сигналов АОН U_{max1} и U_{max2} и определения НК;
- компараторы А2 и А3, измеряющие уровни выделенных максимальных сигналов;
- вспомогательный фильтровой канал, образованный ФНЧ Z7 с частотой среза F_o=600 Hz и детектором, используемый при распознавании сигнала «ЛИНИЯ» АТС;
- детектор изменения НК (CCD);
- узел переключения режима роботы БИС – «АОН» или «ЛИНИЯ» (MODE);
- узел электронного выключения мощности PD;
- формирователь тактовых импульсов PF.

ГЕНЕРАТОР

Канал генератора образован программируемым делителем частоты тактовых импульсов, полосовым фильтром Z8 со средней частотой F_o=500 Hz и выходным усилителем А4. Делитель частоты тактового сигнала работает с коэффициентами деления 66 или 78, что обеспечивает получение на выходе генератора гармонического сигнала с частотой 500 или 425 Hz (точные значения 496,5 и 420,1 Hz соответственно).

Фильтр Z8 необходим для ослабления гармоник сигнала, снимаемого с выхода делителя частоты.

Управление работой генератора осуществляется (в режиме WR) сигналами D0 и D1. Бит D1 выбирает частоту генерируемого сигнала – при D1=«1» F_g=425 Hz, а при «0» – 500 Hz. Активизация работы генератора (появление выходного сигнала на выводе Out_G БИС) осуществляется установкой D0=«1». Выходной сигнал генератора имеет постоянное смещение (относительно вывода GND_D) U_{sh}=-0,56*U_{cc} (при U_{cc}=5 V U_{sh}=2,8 V) и переменную составляющую с амплитудным значением U_a=0,3*U_{cc} (при U_{cc}=5 V U_a=1,5 V) для частоты 500 Hz и U_a=0,075*U_{cc} (при U_{cc}=5 V U_a=0,35 V) для частоты 425 Hz. Передача сигнала генератора в телефонную линию осуществляется через внешний биполярный n-p-n транзистор, схема подключения которого к БИС показана на рис 3.37. В пассивном режиме генератора (DO=«0») на выходе Out G принудительно устанавливается потенциал цифровой земли (GND_D), что обеспечивает надежное запирание биполярного транзистора.

УЗЕЛ АРУ

В соответствии со стандартом уровень сигналов в телефонных линиях связи может изменяться на 33 дБ, что требует использования схемы АРУ на входе БИС.

Входной узел БИС содержит разомкнутый ОУ А1, собственно узел АРУ (AGC) и регулирующий элемент, выполненный на транзисторе VT1. Максимальный неискаженный выходной сигнал А1 (при нормальной работе АРУ составляет приблизительно U_{max}=U_{cc}/2 – 1 V (амплитудное значение). Нагрузочная способность усилителя составляет R_H – 200 кОм и C_H – 200 pF. Схема включения А1 с АРУ показан на рис.3.37. Коэффициент передачи со входа схемы на неинвертирующий вход А1 определяется делителем, образованным резистором R1 и сопротивлением канала транзистора VT1 (исток которого подключен к шине GND_D) и может изменяться в пределах от 1 до не более, чем 0,02, что обеспечивает глубину АРУ не менее 34 dB. Коэффициент усиления данной схемы (в полосе пропускания) с неинвертирующего входа А1 определяется как R4/R2+1 (в данном

случае примерно 60) и должен быть согласован с максимальным коэффициентом ослабления в цепи неинвертирующего входа A1. АЧХ данной схемы имеет завал на низших и высших частотах звукового диапазона. Нижняя граничная частота F1 определяется цепочками R1*C1, C5*R3 и R2*C2, а верхняя – R4*C7 и R1*C3. Неравномерность АЧХ в диапазоне 450-1700 Hz не должна превышать 2 dB. Спады АЧХ в области нижних и верхних частот снижают влияние помех в линии связи.

Постоянная времени АРУ в режиме «АОН» составляет приблизительно 5 мс. В режиме «ЛИНИЯ» постоянная времени увеличивается до примерно 20 мс.

ОПИСАНИЕ РАБОТЫ

Для работы аналоговых узлов внутри ИС формируется напряжение искусственной средней точки U_{AGND} – +2,5V (вывод AGND). Для уменьшения уровня помех в аналоговых узлах микросхемы между выводами AGND – GND и +5V – GND микросхемы необходимо подключать керамические фильтрующие конденсаторы емкостью не менее 0.47μF.

Кроме того, для работы изделия необходимо:

1) на вывод CLC подавать тактовый сигнал с частотой 32,768 kHz и допуском -0,1% и +0,5% (скважность не более 4);
2) между выводами 13 и 21 включить резистор R = 24 кОм.

РАБОТА ГЕНЕРАТОРА

Генератор вырабатывает гармонические сигналы с частотой 496,5 или 420,1Hz (округленно 500 и 425Hz, соответственно). Управление работой генератора осуществляется сигналами D0 и D1 (при подаче на вход WR подается сигнал записи). Выбирается частота генерируемого сигнала при D1 = «1» – F_g = 425Hz, а при D1 = «0» – 500Hz. Включение генератора (появление выходного сигнала на выводе GEN) осуществляется установкой D0 = «1». Выходной сигнал генератора имеет постоянное смещение относительно вывода GND U_{sh} = 2,8V (при напряжении питания +5V) и переменную составляющую с амплитудным значением U_a = 1,5 ± 0,2 V для частоты 500Hz и U_a = 0,35 ± 0,1V для частоты 425Hz. В пассивном режиме генератора (D0 = «0») на выходе GEN принудительно устанавливается потенциал цифровой земли (GND), что обеспечивает надежное запирание биполярного транзистора.

РАБОТА УЗЛА АРУ

В соответствии со стандартом уровень сигналов в телефонных линиях связи может изменяться, что требует использования схемы АРУ на входе микросхемы. Входной узел содержит разомкнутый ОУ собственно узел АРУ (AGC) и регулирующий элемент, выполненный на МДП-транзисторе.

Максимальный неискаженный выходной сигнал A1 (при нормальной работе АРУ) составляет приблизительно:

$U_{max} = U_{cc}/2 - 1$ [В] (амплитудное значение).

Нагрузочная способность усилителя составляет $R_н$ = 200 кОм и $C_н$ = 200 pF. Глубина АРУ не менее 28 dB. Неравномерность АЧХ в диапазоне 450 – 1700 Hz не должна превышать 2 dB. Спады АЧХ в области нижних и верхних частот снижают влияние помех в линии связи.

ОПИСАНИЕ РЕЖИМОВ РАБОТЫ

РЕЖИМ «АОН»

В режиме «АОН» микросхема декодирует сигналы, передаваемые аппаратурой АОН АТС в линию связи. Сигнал АОН представляет собой последовательность из десяти двухчастотных посылок, длительностью 40 мс каждая. Гармонические сигналы имеют следующие частоты:

F0 = 700 Hz,
F1 = 900 Hz,
F2 = 1100 Hz,
F4 = 1300,
F7 = 1500 Hz
F11 = 1700 Hz.

Допуск на точность установки каждой из частот составляет ±15 Hz.

Сочетания частот и соответствующих им номеров комбинаций

Номер комбинации	Частоты	Номер комбинации	Частоты
1	F0 + F1	9	F2 + F7
2	F0 + F2	10	F4 + F7
3	F1 + F2	11	F0 + F11
4	F0 + F4	12	F1 + F11
5	F1 + F4	13	F2 + F11
6	F2 + F4	14	F4 + F11
7	F0 + F7	15	F7 + F11
8	F1 + F7,		

Для выделения данных частот используются 6 фильтровых каналов, Z1-Z6, каждый из которых содержит полосовой фильтр 4-то порядка и детектор со схемой компенсации напряжения смещения нуля фильтра. Средние частоты фильтров настроены на частоты соответствующих гармонических сигналов. Полосы пропускания фильтров (относительно их средних частот составляют 30 Hz при ослаблении сигналов соседних каналов не менее 26 dB.

После фильтрации и детектирования выбираются два максимальных по амплитуде сигнала Umax1

и Umax2 (из шести) и передаются на вход дешифратора, определяющего собственно НК.

При таком способе определения кода дешифратор (за счет наличия шумов в канале) всегда будет выдавать какие-то НК, даже в отсутствии нормального входного сигнала. Для оценки достоверности информации о НК предусмотрен узел измерения уровней U_{max1} и U_{max2}. БИС сравнивает амплитуду U_{max1} с $U_{max}/4$ (U_{max} – максимальный неискаженный сигнал на выходе узла АРУ), а U_{max2} с $U_{max}/10$. По результатам сравнения устанавливаются флаги FL2 и FL3. Их состояния означают:

Таблица оценки степени достоверности

Состояние флагов		Степень достоверности
FL3	FL2	
0	0	Выходной сигнал отсутствует
0	1	Код вызывает сомнение
1	0	Код не достоверен
1	1	Достоверный код

Информация на выходе дешифратора обновляется с частотой 32,768 kHz (тактовая частота) и при неустойчивом входном сигнале номера кодов на выходе дешифратора могут изменяться с этой же частотой. Для более полной оценки достоверности принимаемой информации служит флаг FL1, поднимающийся только при условии неизменности кода на выходе дешифратора в течение времени T_d (детектора изменения кода). Для получения требуемого времени задержки поднятия флага FL1 необходимо между выводами CCD и GND подключить внешний керамический конденсатор C8, а между выводами CCD и +5 V – резистор R7 сопротивлением не менее 1 МОм. При этом величина задержки T_d определится как:

$$T_d = 0{,}9*R7*C8$$

Типовое значение величины задержки T_d при C8 = 1 nF и R7 = 4,7 МОм составляет 4.2 ms. При даже кратковременном изменении НК на выходе дешифратора флаг FL1 сбрасывается в»0».

Для обеспечения корректного считывания НК, соответствующего текущему значению флагов, НК, присутствующий на выходе дешифратора в момент считывания флагов, запоминается во внутреннем регистре микросхемы и не изменяется до следующего чтения флагов. Для считывания следующего НК необходимо прочитать флаги!

Флаг FL0 устанавливается в «0» одновременно с установкой в «0» флага FL1, однако не поднимается до тех пор, пока не будет произведено считывание НК. Это позволяет определить факт изменения НК даже в том случае, если контроллер не успеет отследить изменение флага FL1 = «1» – «0» – «1». Если во время считывания НК флаг FL1 = «0», то флаг FL0 не поднимется.

Примечание:

Между выводами 13 и 21 необходимо включить резистор R = 24 кОм. Неиспользуемые выводы не подключать.

РЕЖИМ «ЛИНИЯ»

В этом режиме полосовые фильтры АОН отключаются (не потребляют энергии), а вместо них к узлу измерения уровня сигнала через ключи S1 и S2 подключается вспомогательный ФНЧ Z7 с частотой среза F_o=600 Hz. Контроллер, считывая флаги FL3 и FL2 может получить информацию об уровне и временных параметрах приходящего с линии сигнала и на основании этого принимать решение о наличии/отсутствии сигналов отбой (занято), длинный гудок или пауза. Следует отметить, что помехи в линии связи могут вызывать ложные поднятия флагов. В связи с этим принимать решение о состоянии линии следует на основе анализа состояния флагов во времени.

Выбор режима «АОН» или «ЛИНИЯ» производится установкой бита D2 (в режиме WR) в «0» или «1» соответственно.

РЕЖИМ ПОНИЖЕННОЙ МОЩНОСТИ

Ток потребления БИС изменяется в зависимости от установленного режима работы. В режиме «АОН» + «ГЕНЕРАТОР» (D0=«1», D2=«0») БИС потребляет максимальный ток. В режиме «ЛИНИЯ» (D2=«1») фильтры АОН и генератор обесточиваются и работают только узлы АРУ, ФНЧ (600 Hz) и схема измерения уровня сигнала. Для обесточивания всех узлов БИС необходимо в режиме WR установить бит D3=«1». При этом цифровая часть схемы продолжает работать.

ФОРМАТ СЛОВА УПРАВЛЕНИЯ и ЦИФРОВОЙ ИНТЕРФЕЙС

Для управления работой микросхемы необходим внешний контроллер. При работе с однокристальными ЭВМ 1830ВЕ48/51 (8048/8051) управляющие выводы последних и соответствующие выводы изделия могут соединяться непосредственно (не требуется никаких дополнительных элементов).

Управление режимом работы ИС осуществляется путем записи в ее входной регистр 4-х битового слова D0 – D3 (при подаче сигнала записи на вход WR).

В ответ (при подаче сигнала чтения на вход RD) микросхема выдает (на шину D0 – D3) два 4-х битовых слова, содержащих информацию о достоверности декодированной информации (флаги FL3 – FL0) и собственно НК (К3 – К0).

Обмен информацией с БИС ДН осуществляется по 4-х разрядной шине данных при подаче на БИС соответствующих внешних управляющих сигналов.

Режим работы БИС устанавливается в режиме «ЗАПИСЬ» (WR) при сигнале расширения адреса порта A0=«1». При A0=0 запись не производится (режим работы схемы не изменяется). Собственно режим устанавливается 4-х разрядным словом, считываемым с шины данных (слово запоминается

во внутреннем регистре БИС и хранится до следующей записи):

D3 – «1» – переводит схему в режим пониженной мощности;
D2 – выбор режима работы: «1» – «ЛИНИЯ», «0» – «АОН»;
D1 – выбор частоты генератора: «1» – 425 Hz, «0» – 500 Hz;
D0 – «1» активизирует генератор.

В момент подачи питания (U_{cc}) на БИС все биты D3-D0 устанавливаются в «0».

В режиме чтения информации (из БИС ДН – режим «ЧТЕНИЕ» – RD) при A0=«1» (чтение флагов) БИС выдает на шину данных следующие сигналы:

D3 – «1» – первый тональный сигнал (сигнал с максимальной амплитудой – U_{max1}) имеет нормальный уровень (FL3);
D2 – «1» – второй тональный сигнал (второй по амплитуде – U_{max2}) имеет нормальный уровень (FL2);
D1 – «1» – НК в течении времени T_CCD@ не изменялся (FL1);
D0 – «0» – НК после его изменения не считывала (FLO).

При чтении информации с A0=0 (чтение НК на шину данных выдается двоичный номер кода НК = 8*D3+4*D2+2*D1+D0.

БИС ДН может работать с двумя видами внешних управляющих сигналов (в 2-х режимах управления РУ-1 и РУ-2). Выбор РУ определяется потенциалами, присутствующими на входах WR и RD – наличие «0» одновременно на обоих указанных выводах переводит БИС в РУ-2.

В РУ-1 БИС управляется следующими сигналами:

CS – выбор кристалла;
WR – запись;
RD – чтение;
AO – расширение адреса порта.

Запоминание информации, записываемой в ДН, происходит по переходу «0» – «1» импульсов WR. Чтение информации из ДН происходит только в момент активности сигнала RD («0»).

В РУ-2 выводы БИС WR, RD и A0 не используются. При наличии таких выводов в микросхеме на них следует подать уровень «0» (в отдельных случаях указанные выводы БИС могут отсутствовать). Вместо этого информация о данных сигналах считывается с шины данных в момент перехода «1» – «0» импульса PROGR (подаваемого на тот же вывод, что и импульсы CS):

D3=D1=«0» – выбор кристалла – означает, что обращение происходит к БИС ДН;
D2 – «0» – чтение информации из ДН (аналог RD);
«1» – запись информации в ДН (аналог WR);
D0 = A0.

При обращении к БИС ДН (D3=D1=«0») биты D2 и D0, присутствовавшие на шине данных в момент перехода «1» – «0» импульса PROGR, запоминаются во внутреннем регистре БИС и, в зависимости от принятой команды (WR или RD), БИС в момент перехода «0» – «1» импульса PROGR считывает или выдает сигналы на шину данных.

Величины времен задержек приведены в таблице:

Таблица 3.8.

Электрические параметры БИС ДН
в диапазоне температур от -10°C до +70°C и Vcc=5 V +-10%

Наименование параметра, единица измерения	Буквенное обозначение	Норма		Режим измерения
		не менее	не более	
1. Ток потребления в режиме «АОН», mA	I_{cc}	–	0,75	V_{cc}=5,5 V
2. Ток потребления в режиме «ЛИНИЯ», mA	$I_{ccо}$	–	0,25	Vcc=5,5 V
3. Ток потребления в режиме ожидания, μA	$I_{ccо}$	–	10	Vcc=5,5 V
4. Ток потребления в режиме генератора, mA	$I_{ccо}$	–	2	Vcc=5,5 V R_H=10 кОм
5. Уровень выходного сигнала генератора F_0=500 Hz, $V_{эфф}$.	U_{out}	1	–	Vcc=4,5 V
6. Уровень выходного сигнала генератора F_0=425 Hz, $V_{эфф}$.	U_{out}	0,25	–	Vcc=4,5 V
7. Полоса пропускания фильтров относительно номинальных значений средних частот F_{oi} по уровню -3 dB, Hz	ΔFin	15	–	V_{cc}=5 V
8. Полоса задерживания фильтров относительно номинальных значений средних частот F_{oi} по уровню -20 dB, Hz	ΔF_{out}	–	185	Vcc=5 V
9. Нижняя граничная частота полосы пропускания вспомогательного фильтра, по уровню -8 dB, Hz	ΔF_{min}	400	–	Vcc=5 V
10. Верхняя граничная частота полосы пропускания вспомогательного фильтра, Hz	F_{max}	–	600	V_{cc}=5 V.
11. Глубина регулировки АРУ, dB	ΔAu	34	–	V_{cc}=5 V
12. Максимальный выходной сигнал АРУ (пиковое значение), V	U_{max}	1,3	–	Vcc=5 V
13. Уровень установки флага «нормальный уровень первого тонального сигнала» dB от ΔU, V	U_{max1}	-15	-9	Vcc=5 V
14. Уровень установки флага « нормальный уровень второго тонального сигнала» дБ от ΔU, V	U_{max2}	-23	-17	Vcc=5 V

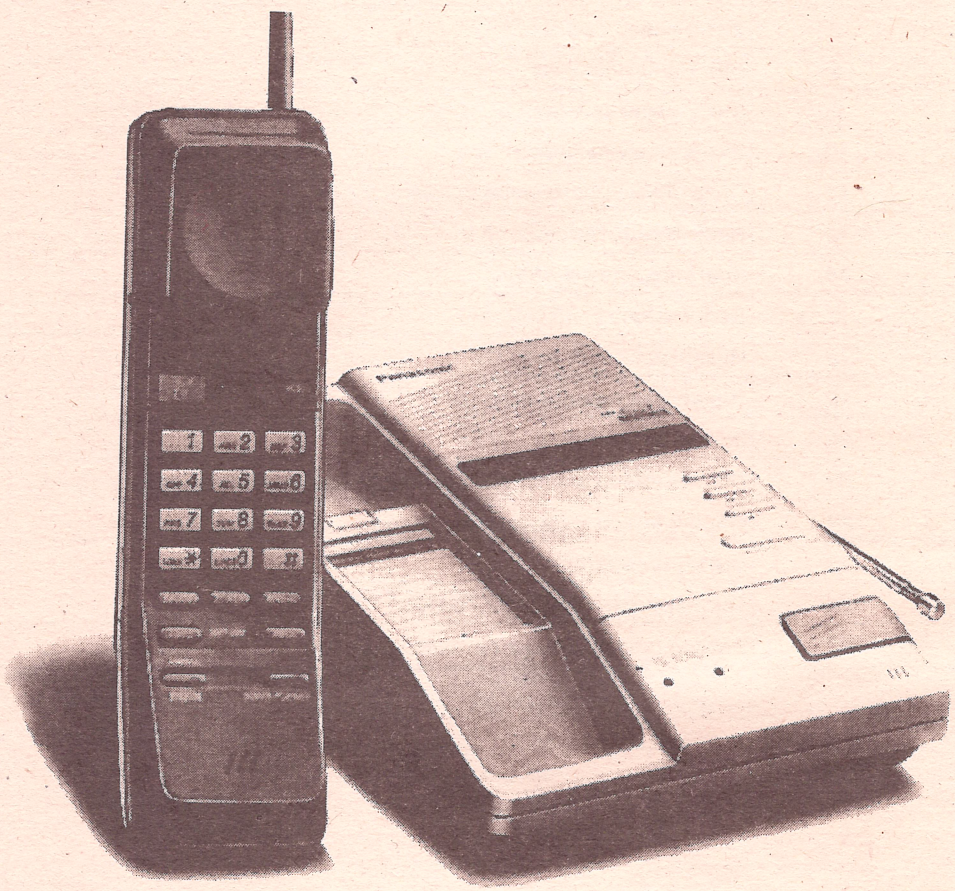
Примечание:

1. Нормы и объемы электрических параметров при приемке и поставке, а также в течение минимальной наработки и срока сохраняемости определяются в процессе проведения ОКР.
2. Значение наихудших режимов для конкретных электрических параметров определяются в процессе ОКР.

Таблица № 3.9.

Назначение выводов БИС ДН

№ контакта		Наименование выводов схемы	Обозначение
Версия 1.1	Версия 1.3		
1	2	Выбор кристалла (сигнал не PROGR)	$\overline{CS}$
2	3	Чтение (информации из ДАОН)	$\overline{RD}$
3	4	Сигнал расширения адреса порта	A0
4	5	Бит 0 шины данных	D0
5	6	Бит 1 шины данных	D1
6	9	Бит 2 шины данных	D2
7	10	Бит 3 шины данных	D3
8	11	Подстройка постоянной времени детек	Td CCD
9	12	Напряжение питания +5 V	U_{cc}
10	16	Контроль уровня АРУ	Lvl AGC
11	17	Выход АРУ	Out AGC
12	18	Инвертирующий вход ОУ	In A−
13	19	Неинвертирующий вход ОУ	In A+
14	20	Выход ОУ	Out A
15	23	Общий вывод аналоговых сигналов (искусственная земля +2,5 V)	GND A
17	24	Общий вывод цифровых сигналов	GND D
18	25	Выход генератора	Out G
19	26	Тактовый сигнал (F_c=32,768 kHz)	CLC
20	27	Запись (управляющих сигналов в ДАОН)	WR



ГЛАВА 4

«РАДИОТЕЛЕФОНЫ» – ТЕЛЕФОННЫЕ РАДИОУДЛИНИТЕЛИ

Все понимают прелесть отсутствия провода, который соединяет телефонную трубку с самим аппаратом. Наличие такого феномена природы как распространение радиоволн позволило использовать радиоканал вместо телефонного провода. На его основе могут строиться как простейшие одноканальные системы, так и чрезвычайно сложные сотовые системы связи.

К классу простейших отнесем **радиоудлинители**, которые состоят из базового блока и телефонной трубки (несколько массивнее, чем обычные, и с телескопической антенной). При этом и базовый блок и трубка представляют собой радиостанции, работающие в режиме "полного дуплекса", когда вы снимаете трубку и говорите как по обычному телефону, не нажимая кнопки "прием-передача". Это не что иное как, всем известный, домашний беспроводной телефон.

Мощность передатчиков может быть от 100 mW до 10 W и соответственно радиус действия от 200 м до 30 км.

Естественно, на больших дальностях на качество связи влияет наличие преград (высотные дома, холмы).

Весь комплект может стоить от 100 до 3000 $.

Очевидным преимуществом такого рода связи является то, что эксплуатация такого рода радиоудлинителя не стоит абоненту ни копейки. Однако не стоит забывать о недостатках. Так как вы эксплуатируете определенную частоту, которая является природным ресурсом и по праву принадлежит государству. Получить же этот ресурс в аренду вы вряд ли сумеете, так как большинство радиоудлинителей работает в диапазонах 46/49 и 70/73 MHz, а это не что иное, как диапазоны УКВ радиовещания, диспетчерских и других служб. Таким образом, под радиоудлинителями большого радиуса действия можно подвести черту вещь, конечно, неплохая, но легальных основ для использования под собой не имеет. В глуих районах вы, может, и не наткнетесь на кого-то уже занявшего вашу (в прочем, не вашу) частоту, в городе же такой радиоудлинитель однозначно будет создавать помехи и вы рискуете иметь серьезные неприятности.

Транкинговая связь динамически предоставляет радиоканалы тем, кто в них нуждается. При помощи транкинга (от англ. trunk – ствол) малое число каналов распределяется между большим числом пользователей. Давайте вспомним про ненавистную "8", которую набирают все желающие позвонить по межгороду. Это классический пример транкинга, когда вы, если повезет, получаете свободный канал, а вероятность того, получите вы его или нет, зависит от числа каналов и претендентов на них. Как правило, если на один канал претендует более 30 абонентов, то даже при непродолжительном среднем времени одного разговора, сигнал "занято" начинает звучать слишком часто. При этом объединение нескольких каналов в одну многоканальную систему (с транкингом) приводит к тому, что пропускная способность такой системы будет в несколько раз выше, чем у простой совокупности одноканальных систем. Абоненты для ведения разговора используют радиостанции, которые представлены на рынке в огромном количестве. Бесспорный и всеми признанный лидер среди фирм производителей Motorola, среди тех, кто пытается конкурировать с ней можно выделить Kenwood, GE, Standard, Maxon, Uniden.

Радиус действия такого рода сетей определяется их конфигурацией. Для работы радиостанции необходим ретранслятор, сопряженный с базовой станцией, которая связана с телефонными линиями. При этом одна базовая станция может управлять несколькими ретрансляторами. Это позволяет покрывать значительные территории, т. к. один ретранслятор, работая в зоне прямой радиовидимости, обеспечивает уверенную радиосвязь в радиусе до 50 км.

О стоимости такого рода систем говорить очень сложно, ибо она зависит от числа базовых станций, количества распределяемых каналов, числа ретрансляторов и т. д. Чтобы представить, о каких цифрах идет речь, система с транкингом пяти каналов стоит около 100000 $. Радиостанции могут быть портативными, мобильными и переносными. Их стоимость от 500 до 2 500 $.

Связь абонента телефонной сети с мобильной радиостанцией происходит так: первый набирает телефонный номер, присвоенный конкретной базовой станции, и, после получения тонального подтверждения о наличии свободного радиоканала,

набирает код требуемой радиостанции. Если последняя находится в зоне радиовидимости связь установлена. Мобильный абонент может: а) позвонить абоненту телефонной сети; б) вызвать другого мобильного абонента; в) вызвать группу мобильных абонентов и др.

Важно отметить, что никто из абонентов не должен задумываться о выборе канала, переходе на свободную частоту и т. д.

Существуют системы, которые тоже зачастую называют транкингом, однако, большинство операций, непосредственно предшествующих разговору, выполняются не автоматически, а "вручную". Эти системы значительно дешевле базовая станция с ретранслятором стоит от 5000 до 10 000 $.

Сотовая связь. Сотовая система связи состоит из сот (от англ. cell сота), ядром которых является уже знакомый нам ретранслятор. Используемое в дальнейшем понятие "сота" означает весь комплекс устройств (ретранслятор(ы), базовая станция и пр.), обеспечивающих связь. Границу конкретной соты определяет территория устойчивого приема-передачи сотовых телефонов. Есть одна простая зависимость: чем выше частота, которую использует сотовая сеть, тем меньше радиус одной соты, легче сам телефон, больше число обслуживаемых в единицу времени абонентов и, наконец, тем лучше радиоволны преодолевают находящиеся на их пути преграды. Однако чем меньше радиус соты, тем большее число сот требуется для покрытия конкретной территории.

Чем больше сот тем шире зона действия сети. В частности, в таких городах как Нью-Йорк их количество превышает 100. В чем же отличие сотовой связи от описанного выше транкинга? Дело в том, что сотовый абонент может не задумываться о том, в поле действия какой соты он находится. Более того, по мере перемещения система сама "ведет" абонента, организуя выделение радиоканала той сотой, в пределах которой он находится. Так, абонент телефонной сети, желая вызвонить сотового, сразу же набирает его мобильный номер (например, в Киеве 240-00-00) и система сама "вычисляет" в какой соте находится мобильный абонент. А мобильный абонент в это время лихо разъезжает между сотами и при этом они обеспечивают абонента высококачественной (в теории) связью.

Существует множество стандартов подобных систем. Вся Европа и Азия активно реализуют единый стандарт GSM. Этот стандарт поддерживается ведущими фирмами-разработчиками (PHILIPS), которые обещают сделать его сквозным. Это снимет вопросы несовместимости и взаимных помех.

Американцы бредят идеей PSC, японцы PHP, а некоторые европейцы уже работают над PCN. При чем последние три стандарта это уже нечто большее чем просто сотовая связь.

Для станций данного типа выделены частоты 450, 800, 900, 1800 Mhz.

Фирмы-лидеры: Motorola, Nokia, Ericsson, Fujitsu, Mitsubishi, Oki.

Издательство "НАУКА И ТЕХНИКА" приобретет справочные материалы, инструкции по ремонту, схемы (даже ксерокопии) радиотелефонов.

(044) 224-80-75 (095) 926-23-95 тах (044) 518-97-07

253160 Киев-160 а/я-9

4.1. РАДИОТЕЛЕФОН 29/144 MHz

Специально по заданию редакции «РЛ» разработана простая схема любительского радиотелефона «РТФ-92» с выходом на АТС. С помощью этого устройства можно звонить по телефону из машины, с дачи или в туристическом походе, включать сигнализацию квартиры и служебного помещения, а также использовать «РТФ- 92» как беспроводную трубку-телефон.

Принцип работы «РТФ-92» основан на обычном тональном радиоуправлении.

Блок-схема мобильной части радиотелефона «РТФ-92» изображена на рис.4.1, а стационарной – на рис.4.2.

Мобильная часть состоит из дуплексной радиостанции, тонального генератора сигналов трех частот, усилителя низкой частоты для приема тонального вызова и номеронабирателя.

Стационарная часть состоит из дуплексной радиостанции, трех приемников тональных сигналов (ПТС1, ПТС2, ПТС3), дифференциальной системы, тиристорного устройства включения-выключения дифсистемы и передатчика, реле вызова, тонального генератора вызова и реле времени.

Принципиальная схема мобильной части приведена на рис. 4.3. На транзисторах VT3, VT4 собран тональный генератор, который включается кнопками SB1, SB2, SB3 или номеронабирателем через

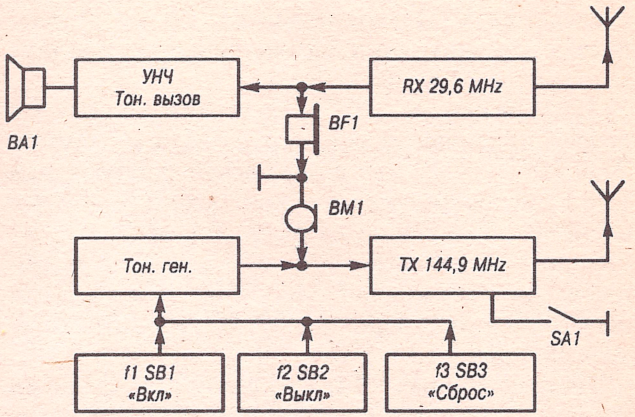


Рис. 4.2. Функциональная схема мобильной части «РТФ-92»

диоды VD1-VD3, а частота генератора подбирается резисторами R8, R9, R10 под частоту приемников тональных сигналов ПТС1 – ПТС3. На транзисторах VT1, VT2 собран усилитель, с вывода которого напряжение тональных сигналов поступает через конденсатор C1 на микрофонный вход передатчика. На транзисторе VT5 собран электронный ключ для номеронабирателя и кнопки сброса SB3. Выключатель SA1 предназначен для включения передатчика.

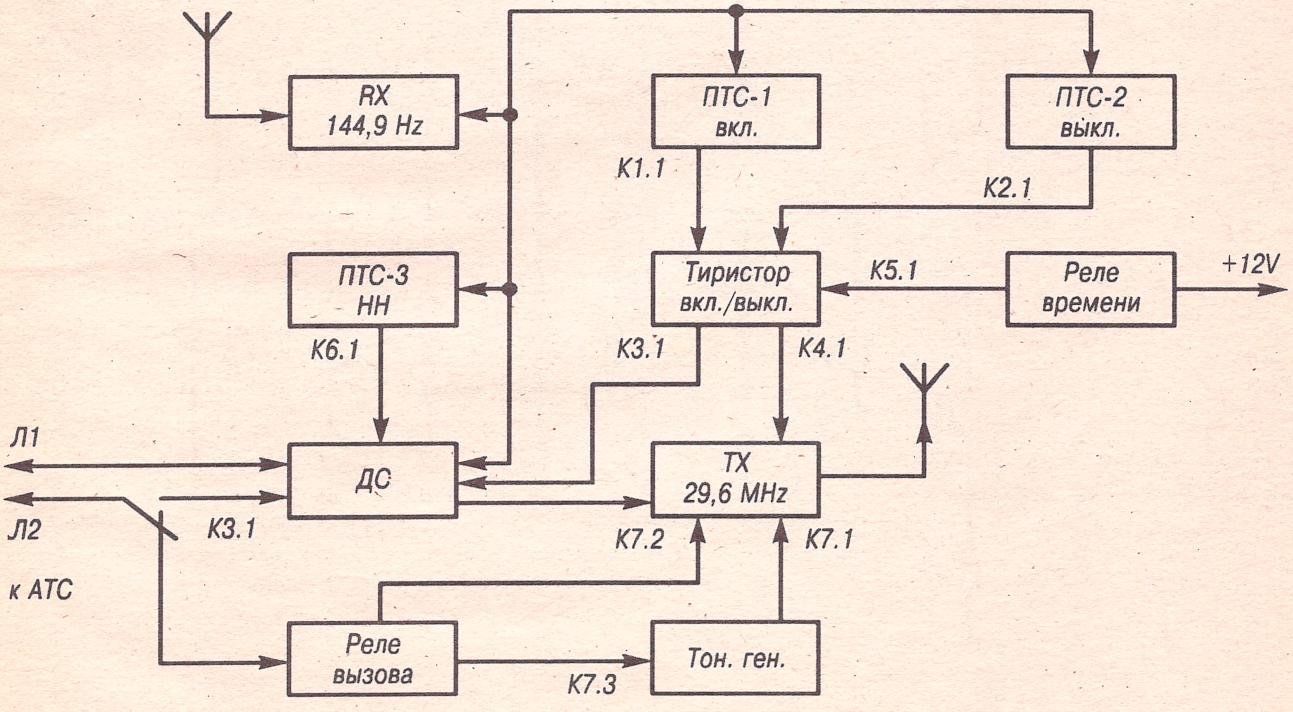


Рис. 4.1. Функциональная схема стационарной части «РТФ-92»

Принципиальная схема стационарной части изображена на рис.4.4. На транзисторах VT1, VT2 собран общий усилитель тональных сигналов, поступающих с НЧ выхода приемника через резистор R1 и конденсатор C1 на его вход. Приемник тонального сигнала с частотой 1610 Hz (ПТС-1) на транзисторе VT3 и элементах L1, C5, K1 предназначен для включения дифсистемы и передатчика контактами K1.1, K3.1, K4.1.

На транзисторе VT6 и элементах L2, C7, K2 собран приемник тонального сигнала с частотой 2400 Hz (ПТС-2) для возвращения стационарной части в исходное состояние контактами K2.1. (Все элементы коммутации на схеме – в исходном состоянии). Тональные сигналы включения и выключения стационарной части подаются с выхода общего усилителя через C2, R7, C3, R5, R6 на базы транзисторов VT3 и VT6.

На транзисторах VT4, VT5 выполнен усилитель тональных сигналов с частотой 3580 Hz для номеронабирателя и сброса. Транзисторы VT8, VT9 и элементы L4, C11, K6 составляют приемник тональных сигналов с частотой 3580 Hz для номеронабирателя (ПТС-3), который при помощи контактов K6.1 управляет дифсистемой (VT10, VT11), производя тем самым набор номера АТС. При ответе абонента АТС разговорное напряжение поступает с делителя R18, R19, R20 через C16, согласующий переходной трансформатор T1 и C19, R22 на вход передатчика и далее принимается приемником мобильной части.

Разговорное напряжение абонента мобильной части поступает на вход передатчика мобильной части и далее принимается приемником стационарной части, с НЧ выхода которого оно через цепочку R23, C20, переходной трансформатор T2, C17 поступает на базу VT10 и далее – в линию АТС.

Дифференциальная система питается от линии АТС через диодный мост VD8. Другой диодный мост VD9-VD12 с конденсатором C18 предназначены для приема вызова с линий АТС. Последний нагружен обмоткой реле K7, контакты которого (K7.1, K7.3) подключают тональный генератор вызова ко входу передатчика, а контакты K7.2 включают передатчик. Принципиальная схема тонального генератора вызова приведена на рис.4.5.

Тиристор VS1 предназначен для удержания в рабочем состоянии стационарной части «РТФ-92».

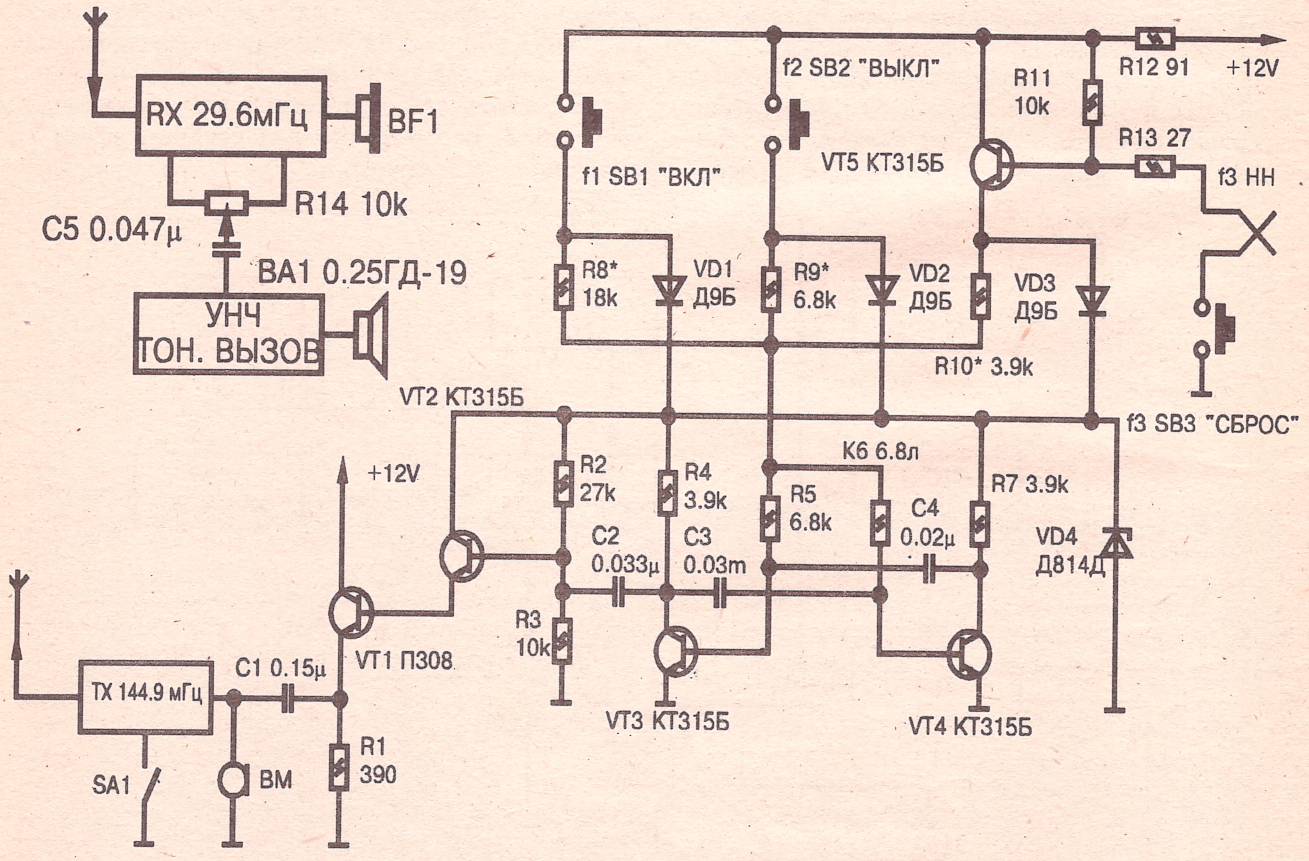


Рис. 4.3. Принципиальная схема мобильной части «РТФ-92»

На транзисторе VT7 собрано реле времени, контакты К5.1 которого разрывают цепь тиристора VS1 при включении-выключении источника питания стационарной части, т.к. при подаче питания на стационарную часть контакты приемников тональных сигналов самопроизвольно срабатывают до момента восстановления рабочего режима (т.е. на 15-20 сек. – интервал, на который рассчитано реле времени).

Мобильная часть «РТФ-92» выполнена внутри корпуса обычного телефонного аппарата с номеронабирателем. В трубку аппарата заведены от дуплексной радиостанции телефонный капсюль BF1 и микрофон BM1. Рычажный (или герконовый) переключатель аппарата используется при снятии трубки для включения передатчика.

На переднюю панель телефонного аппарата выведены три кнопки SB1-SB3 и красный светодиод для контроля за работой передатчика. Стационарная часть «РТФ-92» выполнена в отдельной коробке (размеры зависят от применяемых деталей) и подключена многожильным кабелем к радиостанции и двухжильным – к линии АТС.

Работа «РТФ-92» очень проста. Необходимо лишь соблюдать следующий порядок пользования устройством.

Поднять трубку телефонного аппарата.

Нажать на несколько секунд кнопку SB1 – «вкл.»

Услышав сигнал АТС, набрать номер абонента.

При наборе другого номера нажать на несколько секунд кнопку SB3 – «сброс».

По окончании разговора нажать на несколько секунд кнопку SB2 – «выкл.»

Положить трубку на место.

Светодиод HL1 предназначен для контроля за работой дифсистемы.

Детали для «РТФ-92» можно применить любые. Реле К1 -К6 – герконовые типа РЭС55А (паспорт 0602).

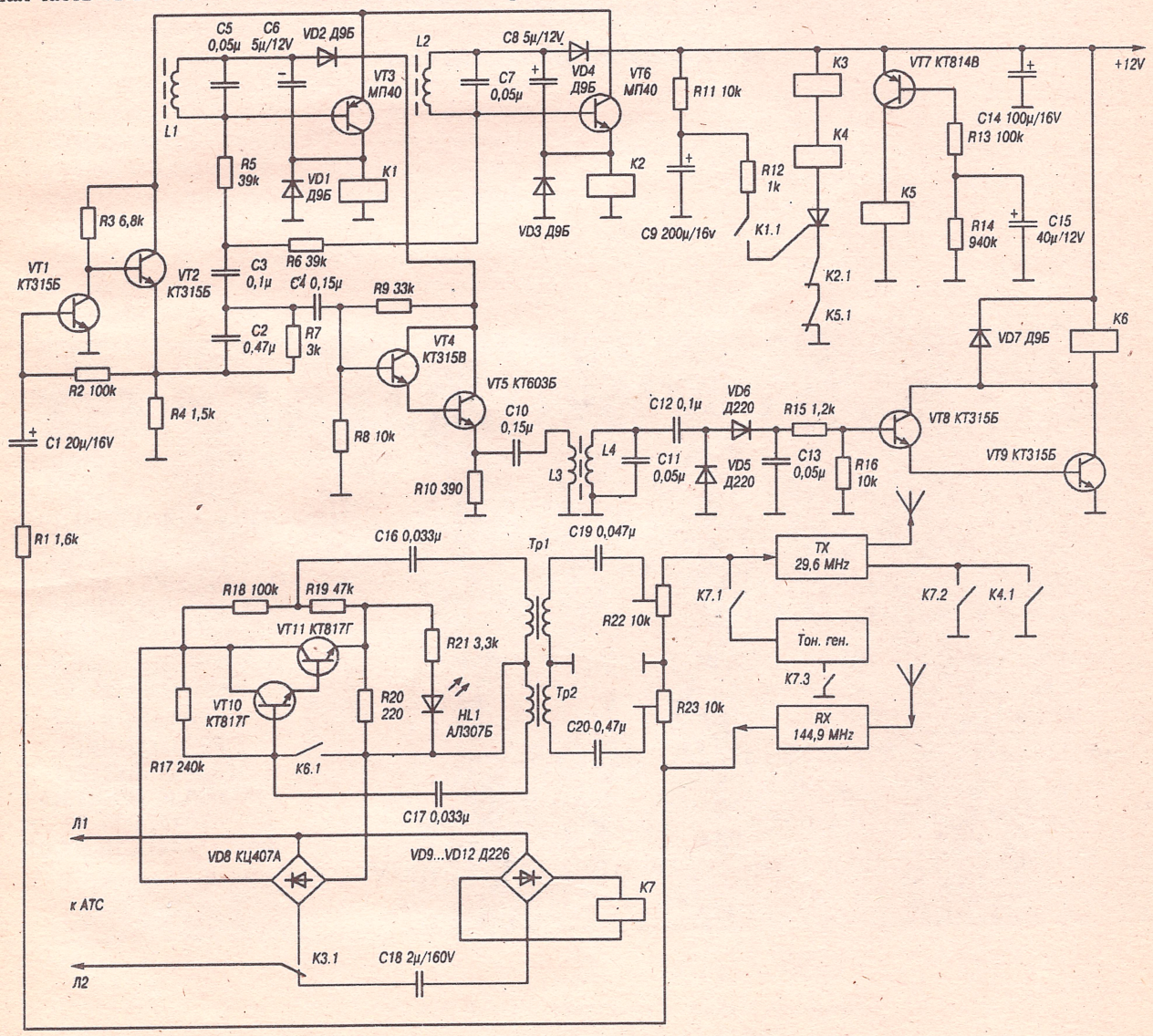


Рис. 4.4. Принципиальная схема стационарной части «РТФ-92»

Трансформаторы T1 и T2 – переходные от радиоприемника «Альпинист 405» или аналогичного. Средние выводы не используются.

Реле K7 – типа РКМ-1 (паспорт РС4.500.873.).

Катушки L1, L2, L4 намотаны на ферритовых кольцах с внешним диаметром 10 мм и высотой 5 мм;

L3 – выполнена вместе с L4 на одном кольце. Провод для намотки L1-L4 – ПЭВ-0,1. L1 имеет 460 витков; L2 – 300 витков; L3 – 45 витков; L4 – 245 витков. R14 – составной, последовательно соединены два резистора по 470 кОм.

Диодный мост VD8 можно собрать на диодах типа D226, КД105 и т.п., рассчитанных на $U_{обр}$ = 100 V. Тиристор VS1 – любой.

Транзисторы VT10, VT11 высоковольтные – на 80-100 V.

Наладка «РТФ-92» заключается прежде всего в организации дуплексной чистой радиосвязи, а затем подстройке резисторов R22, R23 по наилучшей слышимости разговора абонентов.

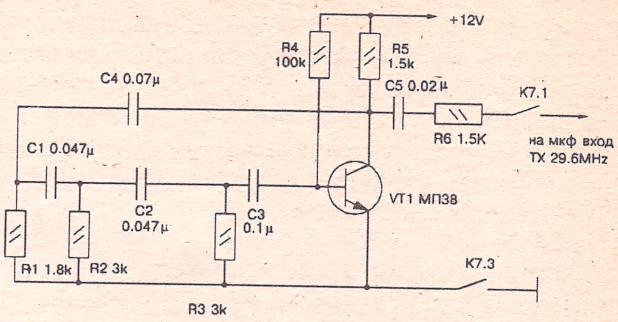


Рис. 4.5. Принципиальная схема устройства тонального вызова

«РТФ-92» *(Радиолюбитель 7/92, В. Табунщиков)*

издательство
СОЛОН
ПРЕДЛАГАЕТ

Книги серии РЕМОНТ
Ремонт импортных телевизоров
Узлы и модули современных телевизоров
Ремонт дисководов
Телефоны, АОНы, радиотелефоны

Книги серии ОТ НАЧИНАЮЩЕГО ДО ПРОФЕССИОНАЛА
Описание игровых программ IBM PC
Графика IBM PC

Книги серии ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ
Новые транзисторы (три части)
Подробный каталог полупроводниковых элементов

ШИРОКИЙ ВЫБОР КНИГ ДЛЯ КОМПЬЮТЕРА ZX SPECTRUM

Высылаем книги почтой

Обращайтесь по телефонам
тел/факс (095) 268-55-58 (10^{00}-18^{00})
тел. (095) 157-19-18 (10^{00}-18^{00})
тел. (095) 498-87-16 (19^{00}-23^{00})

НА *УКРАИНЕ* НАС ПРЕДСТАВЛЯЕТ ИЗДАТЕЛЬСТВО
"НАУКА И ТЕХНИКА"
тел. (044) 224-80-75
факс (044) 518-97-07

4.2. РАДИОТЕЛЕФОН 30/40 MHz

Радиотелефон предназначен для подключения в качестве приставки к обычному телефонному аппарату любого типа с небольшими переделками последнего.

В состав радиотелефона входят радиотелефонная трубка (РТ) и блок телефонного аппарата (БТА).

Устойчивая связь обеспечивается на удалении до 50-150 метров РТ от БТА, однако она может быть увеличена при использовании других приемного и передающего средств, а также используемых антенн. Возможно также использование в данной системе и симплексных радиостанций типа «Лен». Главным здесь, пожалуй, является соблюдение норм, рекомендованных ГИЭ.

Рассмотрим работу радиотелефона как системы в целом. Первоначально РТ находится в режиме дежурного приема, ее передатчик выключен. В БТА работает также один приемник. При поступлении вызова от абонента включается передатчик БТА и передается вызов на РТ. Вызов принимается РТ и подается звуковой сигнал. После снятия РТ включается ее передатчик и система в дальнейшем работает в дуплексном режиме.

При вызове со стороны трубки приемник БТА, также находящийся в дежурном режиме, фиксирует появление несущей сигнала передатчика РТ и включает свой радиопередатчик, при этом система переходит в дуплексный режим работы.

Набор номера осуществляется встроенным в трубку клавишным номеронабирателем.

Принятые посылки номеронабирателя обрабатываются и поступают на прерыватель и схему вызова абонента в телефонной сети.

После набора номера со стороны РТ система работает в дуплексном режиме до окончания разговора одним из абонентов.

Возможен набор номера с обычного телефонного аппарата, а также параллельная работа телефонного аппарата и РТ.

Если вызывающий вас абонент положил трубку, и ответа со стороны РТ не было, или был ответ с телефонного аппарата, то через 30 сек. выключается передатчик БТА.

Питание РТ осуществляется от источника питания напряжением 9 V, тем не менее она сохраняет свою работоспособность и при разряде аккумуляторов до 4 V, при этом уменьшится лишь радиус действия системы.

Питание БТА осуществляется от встроенного блока питания напряжением 9 V с резервированием батареями на случай пропадания сетевого напряжения.

Переделка телефонного аппарата аналогична той, что приводилась в журнале «РЛ» N 12/91 стр.19, при использовании другой элементной базы. В этом описании она не приводится, т.к. носит непринципиальный характер и легко может быть выполнена радиолюбителем средней квалификации.

Принципиальная схема приемника радиотелефонной трубки приведена на рис.4.6. Приемник выполнен по супергетеродинной схеме с двойным

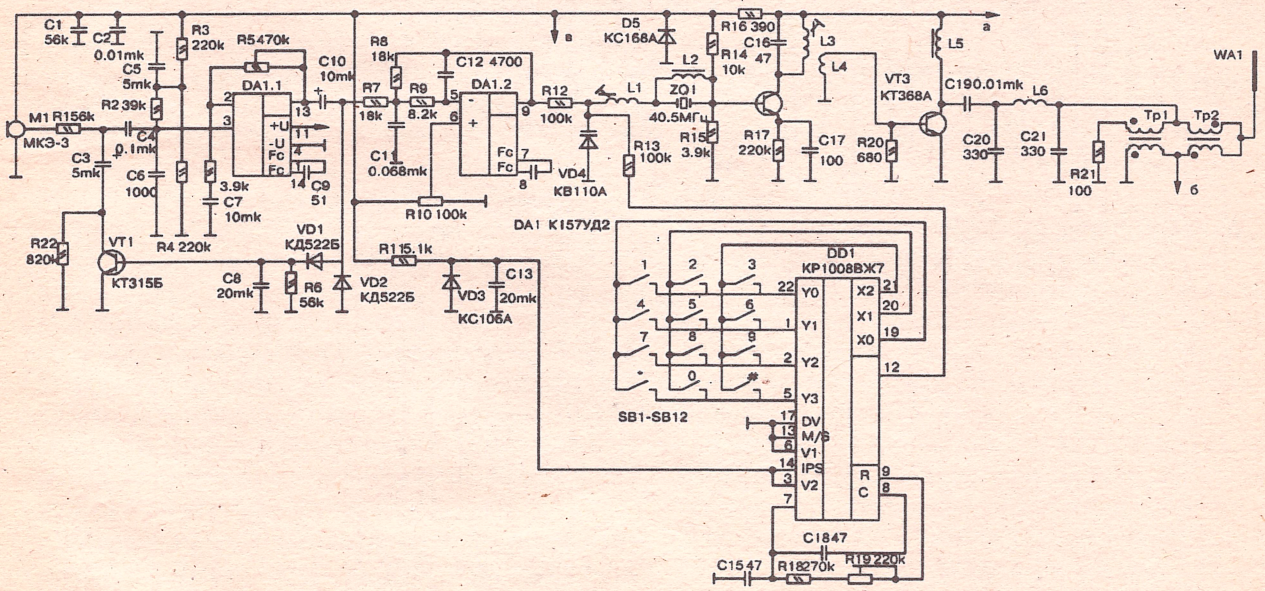


Рис. 4.6. Принципиальная схема приемника радиотелефонной трубки

преобразованием частоты. Первая промежуточная частота равна 6,5 MHz, вторая – 465 kHz. Первая промежуточная частота необходима для того, чтобы достичь более высоких кросс-модуляционных характеристик приемника и максимально разнести зеркальные каналы приемников РТ и БТА. Хотя это и приводит к некоторому усложнению всего устройства.

Приемник РТ работает на частоте 30,5 MHz. Сигнал с дуплексного согласующего трансформатора, находящегося в блоке передатчика (рис.4.7), поступает на входные фильтры приемника. Контур L1, C1 настроен на частоту сигнала своего передатчика, т.е. на 40,5 MHz. После селекции во входном фильтре на элементах L2, C2, C3, L3, C4 принятый сигнал усиливается усилителем высокой частоты на транзисторе VT1 типа КП350Б и выделяется на контуре L4, C8. Усиленный и отфильтрованный сигнал поступает на первый смеситель, выполненный на микросхеме DA1 типа К174ПС1. Гетеродин смесителя выполнен на этой же микросхеме. Его частота определяется кварцевым резонатором ZQ1 на 24 MHz, а условия самовозбуждения – емкостями C9, C10, C11.

Сигнал с первой промежуточной частотой поступает на трехконтурный фильтр первой ПЧ на элементах L6, C12, C13, L7, C14, C15, L8, C16. Через катушку связи L9 и конденсатор C17 сигнал поступает на многофункциональную микросхему DA2 типа К174ХА26, которая выполняет функции второго смесителя, второго гетеродина, второго УПЧ, шумоподавителя и предварительного УНЧ. Частота второго гетеродина определяется кварцевым резонатором ZQ2 и равна 6,965 MHz. Сигнал на второй ПЧ фильтруется пьезокерамическим фильтром Z1 типа ФП1П1-061.08 и после усиления поступает на частотный детектор. Опорный контур частотного детектора L10, C29 настроен на частоту 465 kHz. Резистор R17 необходимо включить при больших нелинейных искажениях сигнала. С вывода 10 микросхемы DA2 сигнал НЧ подается на усилитель низкой частоты, выполненный на микросхеме DA4.1, нагрузкой которого является телефон B1 типа ТЭМК-3 с сопротивлением 300 Ом.

Шумовая составляющая сигнала НЧ через резистор R14 и фильтр верхних частот поступает на детектор на диоде VD1. Постоянная времени цепи шумоподавителя определяется элементами R11, C22, а порог шумопонижения устанавливается резистором R25.

Вызывной сигнал также снимается с вывода 10 микросхемы DA2 и поступает на усилитель на микросхеме DA3.1 и далее на фильтр нижних частот с частотой среза 25 Hz. Отфильтрованный сигнал вызова детектируется диодом VD2 и поступает на генератор тонального сигнала на микросхеме DA4.2. Частота, вырабатываемая тональным генератором, около 1 kHz. Нагрузкой тонального генератора служит пьезокерамический излучатель DF1 типа ЗП-3.

Принципиальная схема передатчика радиотелефонной трубки приведена на рис.4.7. Сигнал с микрофона M1 типа МКЭ-3 усиливается усилителем на микросхеме DA1.1. Резистор R5 служит для установки усиления. На диодах VD1, VD2 и транзисторе VT1 собран компрессор сигнала НЧ. Сигнал выпрямляется диодами, выпрямленное напря-

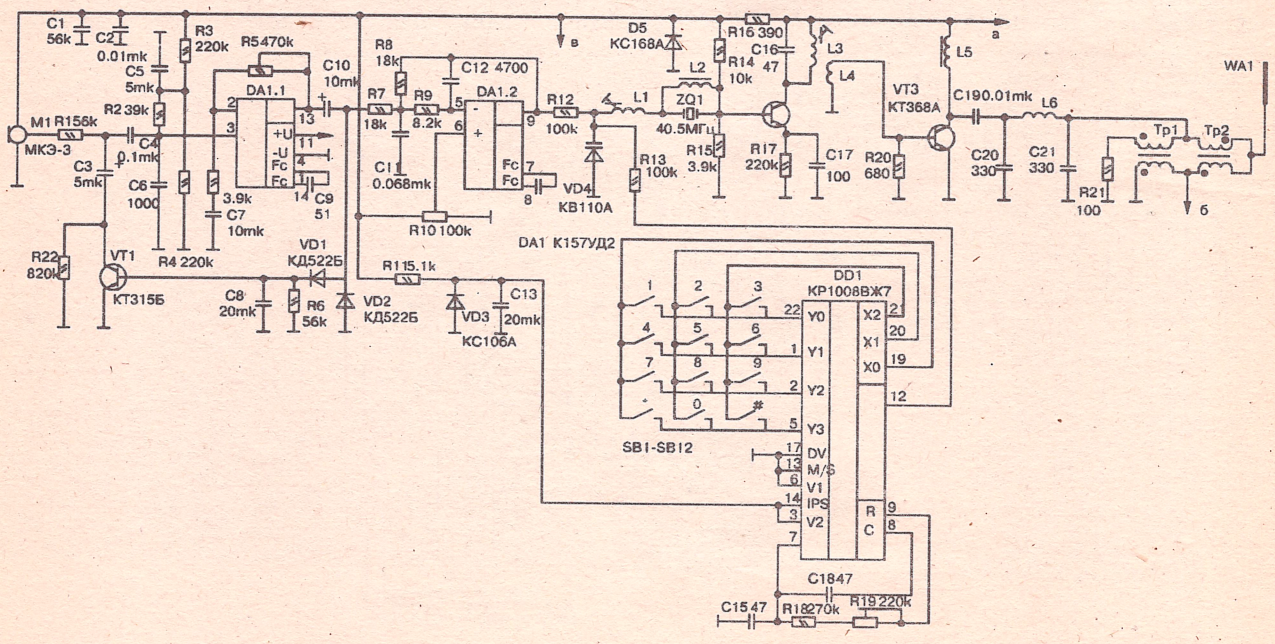


Рис. 4.7. Принципиальная схема передатчика радиотелефонной трубки

жение заряжает конденсатор С8 и открывает транзистор VT1, который шунтирует вход операционного усилителя. Так как после сжатия динамического диапазона сигнал НЧ становится богат ВЧ составляющими, после усилителя установлен фильтр нижних частот на микросхеме DA1.2 с частотой среза 2500 Hz. Отфильтрованный сигнал поступает на варикап VD4 типа КВ110А, где осуществляется частотная модуляция.

Номеронабиратель РТ выполнен на микросхеме DD1 типа К1008ВЖ7. Тактовый генератор микросхемы должен вырабатывать частоту 5200 Hz. Эта частота устанавливается элементами С15, С18, R18, R19. Для более точной установки частоты служит резистор R19. Матрица кнопок SB1-SB12 служит для набора номера и специальных символов. Питание микросхемы осуществляется от стабилизатора на элементах R11, VD3, C13. С вывода 12 микросхемы DD1 числоимпульсный сигнал после нажатия соответствующей кнопки номеронабирателя подается через резистор R13 на варикап для осуществления частотной модуляции. Девиация частоты как при наборе номера, так и при ведении разговора равна 2,5 kHz.

Задающий генератор передатчика выполнен на транзисторе VT2 типа КТ368А. Его частота стабилизирована кварцевым резонатором на частоту 40,5 MHz. Можно применить и кварц на 13,5 MHz, который в данной схеме будет возбуждаться на третьей механической гармонике. Катушка L1 служит для установки глубины модуляции задающего генератора. Средняя частота может быть выставлена с помощью резистора R10. Катушка L2 служит для компенсации статической емкости кварцевого резонатора.

Сигнал на рабочей частоте выделяется на контуре L3, С16 и через катушку связи поступает на оконечный усилитель мощности, выполненный на транзисторе VT3 типа КТ368А. Он работает в режиме С с высоким КПД. Нагрузкой оконечного каскада служит катушка L5.

Далее сигнал через разделительный конденсатор С19 поступает на П-фильтр, выполненный на элементах С20, L6, С21, где подвергается фильтрации. С фильтра сигнал поступает на дуплексный трансформатор, выполненный на Т1 и Т2. Дуплексный трансформатор производит развязку сигналов между приемником и передатчиком. На вывод (б) не могут попасть как сигнал передатчика, так и отраженная волна, существующая из-за КСВ в антенне. Резистор R21 является поглотителем. С выхода дуплексного трансформатора сигнал передатчика поступает в антенну WA1.

Во время приема сигнал из антенны через дуплексный трансформатор поступает в приемник через вывод (б). Антенна представляет собой спиральную конструкцию, аналогичную описанной в «РЛ» N8 стр. 15. Вообще спиральные антенны подобного типа являются логопериодическими и имеют несколько резонансов, и потому, варьируя размерами и числом витков спирали и ее шагом, можно добиться того, что один резонанс будет находиться на частоте приема 30,5 MHz, а другой – на частоте передачи 40,5 MHz. Существуют и необходимые расчетные соотношения, позволяющие произвести расчет такой антенны.

Приемник и передатчик блока телефонного аппарата (БТА) выполнены по аналогичным схемам радиотелефонной трубки за исключением небольших различий.

Принципиальная схема приемника БТА приведена на рис.4.7. Разница с приемником РТ состоит в следующем: приемник работает на частоте 40,5 MHz, в связи с этим изменены номиналы конденсаторов С1, С2, С4, С8, в качестве усилителя низкой частоты применена микросхема DA4 типа К174УН4А. С резистора R23 усиленный сигнал подается к телефонному аппарату. Необходимое усиление можно установить при помощи резистора R21.

С выхода микросхемы DA3.2 через диод VD2 импульсы набора номера подаются на схему прерывателя, выполненного на микросхемах DA5, DA6, и разговорный ключ DA7. Для обеспечения сопротивления не более 50 Ом в режиме замыкания шлейфа телефонной линии импульсный ключ построен на двух микросхемах типа КР1014КТ1 (DA5, DA6), включенных по схеме с объединенными истоками и затворами полевых транзисторов, входящих в их состав. При подаче на исток полевого транзистора, входящего в состав микросхемы КР1014КТ1 DA6, отрицательного напряжения по отношению к стоку транзистор ведет себя, как диод. Тогда импульсный ключ можно представить как последовательное включение микросхемы КР1014КТ1 DA5 и диода. При изменении полярности напряжения линии АТС диодом будет служить микросхема DA5. Диод VD5 разговорного ключа DA7 устраняет выбросы напряжения, возникающие за счет ЭДС самоиндукции обмоток трансформатора разговорной схемы телефонного аппарата, если она построена с его применением, при его запирании.

Точка 3 радиоприемника подключается к разговорной схеме телефонного аппарата.

На диодах VD3, VD4 выполнен автоматический коммутатор питающих напряжений БТА. При пропадании напряжения сети открывается диод VD3 и напряжение от батареи подается в цепи питания приемника и передатчика.

С вывода 15 микросхемы DA2 (точка *г*) сигнал, свидетельствующий о включении системы шумопонижения, подается на включение передатчика БТА. Напряжение на этом выводе будет присутствовать при условии включения передатчика РТ и приеме его сигнала приемником БТА.

Принципиальная схема передатчика БТА приведена на рис.4.8.

Через цепочку из конденсатора С4 и R6 сигнал со звонка телефонного аппарата подается на вари-

кап и модулирует частоту задающего генератора с девиацией 2,5 kHz. Импульсный ключ на транзисторе VT1 служит для включения передатчика. Вывод резистора R13 (точка г) подключается к выводу 15 микросхемы DA2 приемника БТА. На конденсатор C1 подается сигнал с разговорной схемы телефонного аппарата. Других особенностей передатчик БТА не имеет.

Конструктивно приемник и передатчик РТ выполнены на одной печатной плате из двустороннего фольгированного стеклотекстолита размером 210 х 50 мм. На ней же размещен аккумуляторный отсек. Фольга со стороны установки элементов сохранена полностью и служит в качестве общего провода. Следует уделить особое внимание экранировке входных цепей радиоприемника и дуплексного трансформатора. Схема номеронабирателя выполнена на отдельной печатной плате размером 100 х 50 мм и соединяется с платой приемопередатчика гибкими проводниками.

Приемник и передатчик БТА выполнены на отдельных печатных платах: приемник на плате размером 100 х 50 мм, а передатчик – размером 80 х 50 мм.

Печатные платы РТ размещены в корпусе от телефонного аппарата-трубки в два яруса. Блок БТА выполнен в виде приставки к телефонному аппарату, на верхней стенке которой находится разъем антенны, выключатель питания и кнопка отключения БТА.

Налаживание радиотелефона следует начинать с настройки радиоприемников РТ и БТА.

Приемник РТ настраивают в следующей последовательности. Проверив монтаж, подают напряжение питания и проверяют работу УНЧ на микросхеме DA4.1. Предварительно следует убедиться в работе второго гетеродина, контролируя по осциллографу сигнал на кварцевом резонаторе ZQ2. Далее, подав напряжение высокой частоты с генератора стандартных сигналов с частотой 6,5 MHz, девиацией 2,5 kHz и амплитудой 50 mV на вывод 18 микросхемы DA2, настраивают контур L10, C29 на частоту 465 kHz. Контроль ведут по максимуму НЧ напряжения на выводе 10 микросхемы DA2. Постепенно уменьшают это напряжение. При уровне напряжения, на выводе 18 DA2 около 5 μV напряжение НЧ должно быть около 400 mV. Затем настраивают таким же образом полосовой фильтр L6-L9, C12-C16 на частоту 6,5 MHz. После этого убеждаются в работе первого гетеродина, контролируя напряжение осциллографом на кварцевом резонаторе ZQ1. Амплитуда его должна быть около 200 mV. Подают напряжение с ГСС с частотой 30,5 MHz и девиацией 2,5 kHz на вход радиоприемника (вывод 6) и настраивают входной фильтр на эту частоту. Контур УВЧ L4, C8 также настраивают на эту частоту. Контур L1, C1 настраивают на частоту 40,5 MHz по максимальному подавлению входного сигнала. На этом настройка радиоприемника РТ заканчивается.

Радиоприемник БТА настраивают так же, как и приемник РТ, с учетом того, что входные цепи его настроены на частоту 40,5 MHz, а L1, C1 – на 30,5 MHz.

Низкочастотные части радиоприемников обычно настройки не требуют и при исправных комплектующих изделиях и отклонении их от номиналов не более чем на 10% начинают работать сразу.

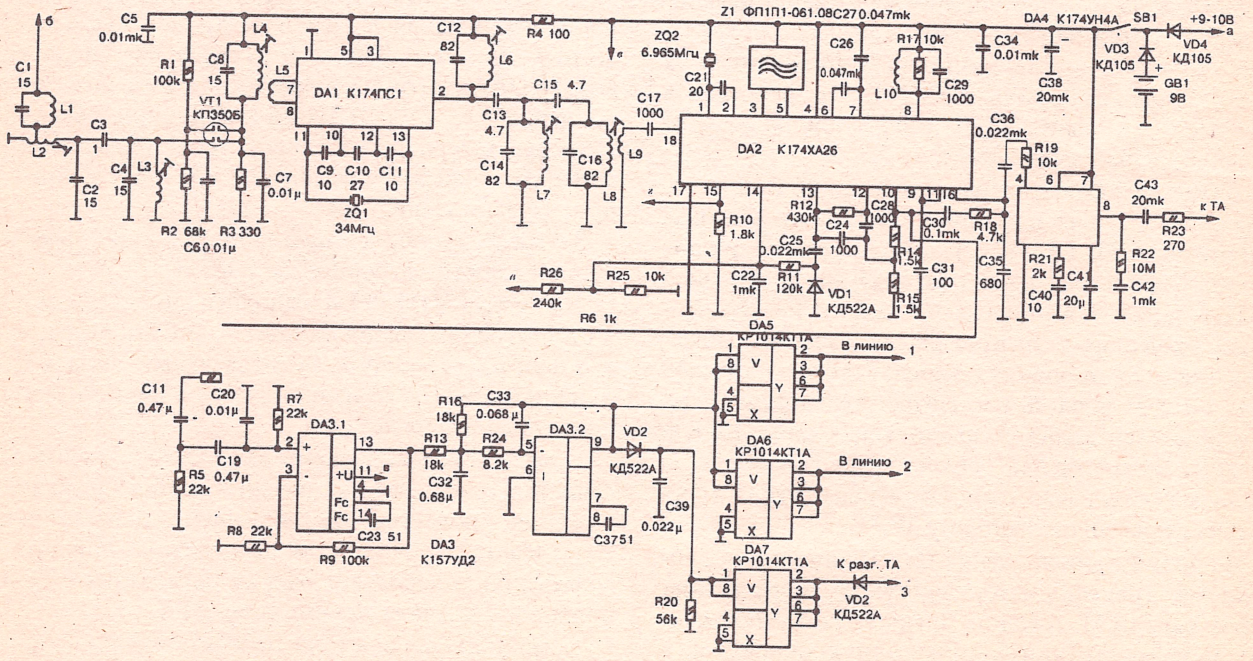


Рис. 4.8. Принципиальная схема приемника блока телефонного аппарата

Можно, конечно, проверить частоты среза ФНЧ, указанные на принципиальной схеме.

Передатчик РТ и БТА настраивают в следующей последовательности. Проверив монтаж, подают питающее напряжение. Вращением сердечника катушки L3 добиваются возникновения генерации на рабочей частоте, контролируя сигнал осциллографом. Затем, подключив в качестве эквивалента антенны резистор 51 Ом и растягивая и сжимая витки катушки L6, добиваются максимума выходного напряжения. Резистором R4 меняют смещение на варикапе VD1 и устанавливают рабочую частоту. Это лучше всего сделать, прослушивая сигнал по уже настроенному радиоприемнику, чтобы точнее сопрячь частоты приемника и передатчика. Вращением сердечника катушки L1 устанавливают девиацию частоты 2,5 kHz. Девиацию частоты желательно измерить измерителем девиации типа СКЗ-43 или ему подобным.

При настройке передатчика БТА в точку «г» необходимо предварительно подать напряжение 3-4 V для включения задающего генератора. На этом настройка передатчиков заканчивается.

Для изготовления антенны необходим кабель типа РК-50 или лучше РК-150 и провод ПЭВ-2 диаметром 0,5 мм. Кабель разделывают и вынимают из него центральный полиэтиленовый стержень, удаляют из него центральную жилу. Диаметр стержня должен быть 7 мм. На него наматывают провод на длину 200 мм. Обмотка имеет три секции, намотанных проводом диаметром 0,5 мм на длину 40 мм каждая, две – по краям стержня и одну в середине. Расстояние между секциями тоже равно 40 мм, сюда нужно уложить 5 витков того же провода с шагом, равномерно распределив их по всему промежутку. Мотать следует, хорошо натягивая провод. Затем один конец заправляют в разъем, а другой временно закрепляют.

Настройку антенны лучше всего производить по измерителю амплитудно-частотных характеристик типа Х1-48 или ему подобному, так как другими методами видеть два резонанса довольно трудно.

Подключив антенну к детекторной головке прибора Х1-48 и подав напряжение с его генератора, наблюдают два резонанса, определяют их частоты и разнос частот между ними. Необходимо настроить антенну так, чтобы один из резонансов был на частоте 30,5 MHz, а другой на 40,5 MHz. Сдвигать оба резонанса можно, отматывая и доматывая крайние витки антенны. При использовании полиэтиленового стержня и провода другого диаметра разнос между резонансами будет не 10 MHz. Это следует учитывать и лучше антенну выполнить в соответствии с описанием.

На этом настройка антенны и всего радиотелефона заканчивается. Далее производят подключение радиотелефона к телефонному аппарату с учетом особенностей его схемотехники.

Радиотелефон является довольно сложным устройством, поэтому его следует рекомендовать для повторения радиолюбителю, имеющему достаточный опыт в изготовлении и настройке подобных устройств, а также знающему принципы работы телефонной аппаратуры.

Телефон без проводов *(Радиолюбитель 7/92, В. А. Стасенко)*

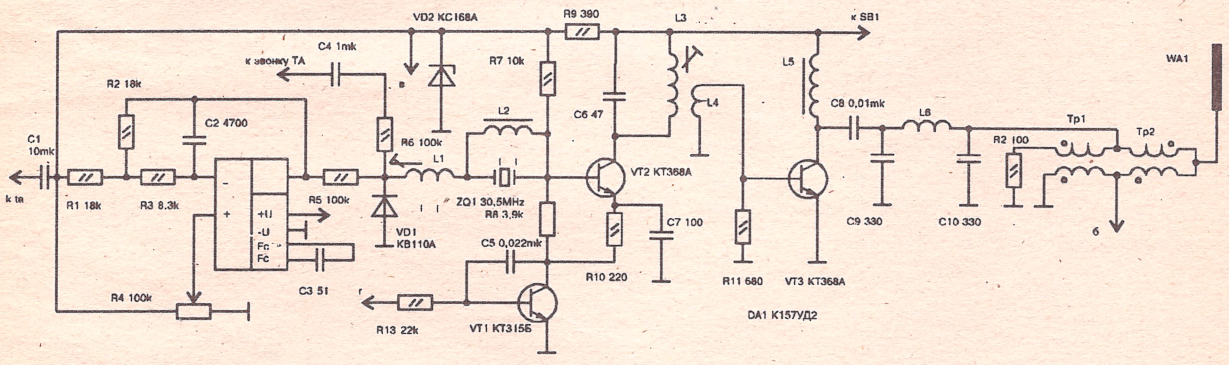
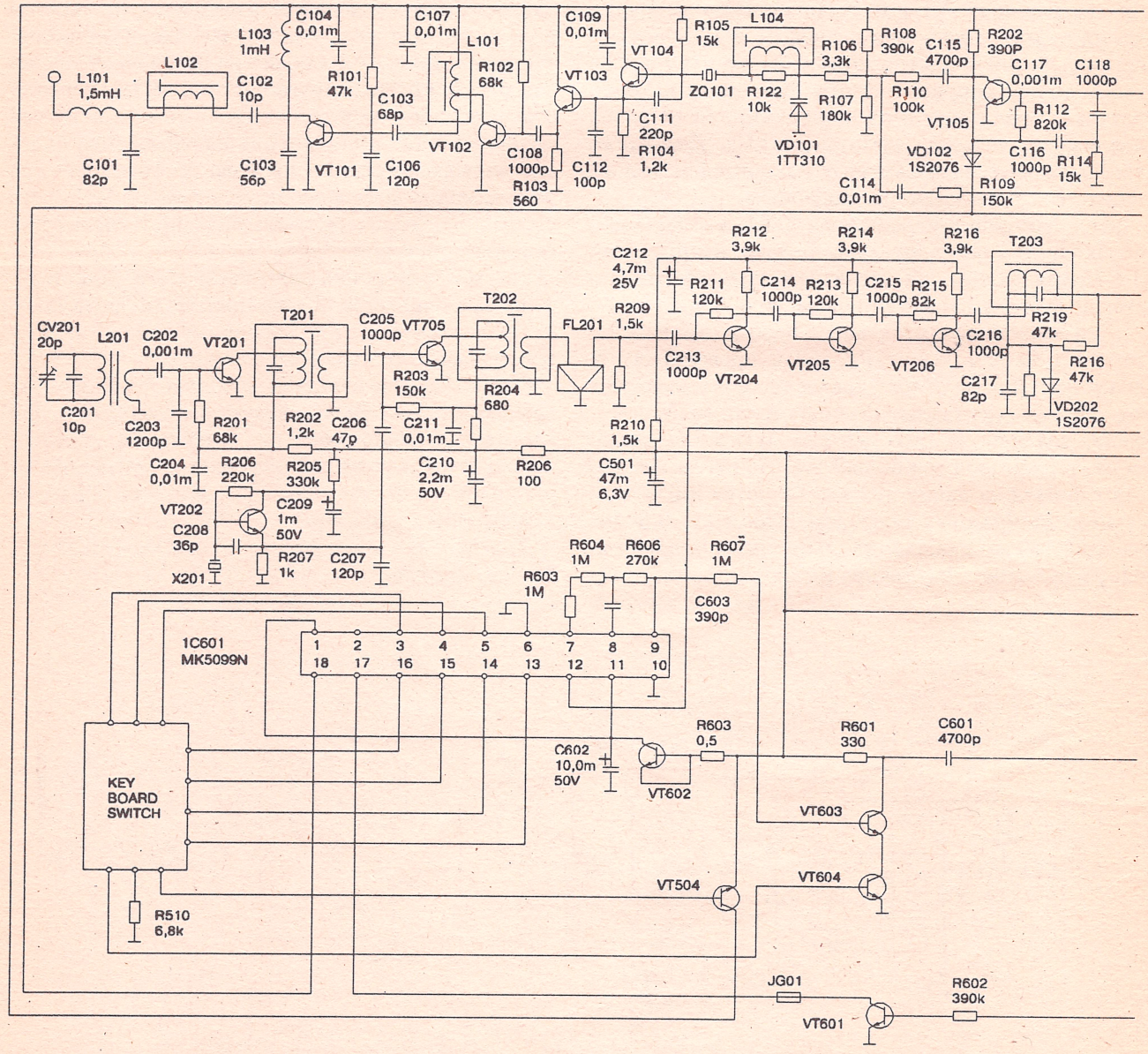


Рис. 4.9. Принципиальная схема передатчика блока телефонного аппарата

4.3. РАДИОТЕЛЕФОН 40/2 MHz

Радиотелефоны фирмы «SANYO», Япония

Радиотелефон фирмы «SANYO» представляет собой два законченных изделия – ручной блок (Hand unit) и базовый стационарный блок, подключаемый к телефонной и электросети. Передача осуществляется на частоте 1,8-2 MHz (от базового блока к носимому), причем в роли антенны используются провода электросети (учитывая громоздкость антенн этого диапазона). Вид модуляции – узкополостное ЧМ с девиацией 3-5 kHz. для базового аппарата прием идет на частотах 40-



VT101/ 2SD1012
VT102/ 2SC2814
VT103/ 2SC2814
VT104/ 2SC2814
VT105/ 2SC2812
VT106/ 2SC2812
VT107/ 2SC2812
VT108/ 2SC2812

VT201/ 2SC2210
VT202/ 2SC2812
VT203/ 2SC2814
VT204/ 2SC2812
VT205/ 2SC2812
VT206/ 2SC2812

VT301/ 2SC2812
VT302/ 2SC2812
VT303/ 2SD1012
VT304/ 2SB808

VT401/ 2SC2812
VT402/ 2SC2812
VT403/ 2SC2812
VT404/ 2SC2812
VT405/ 2SC2812

VT501/ 2SC2812
VT502/ 2SC2812
VT503/ 2SC2812
VT504/ 2SB808
VT505/ 2SB808
VT506/ 2SB808

VT601/ 2SC2812
VT602/ 2SC2812
VT603/ 2SC2812
VT604/ 2SC2812

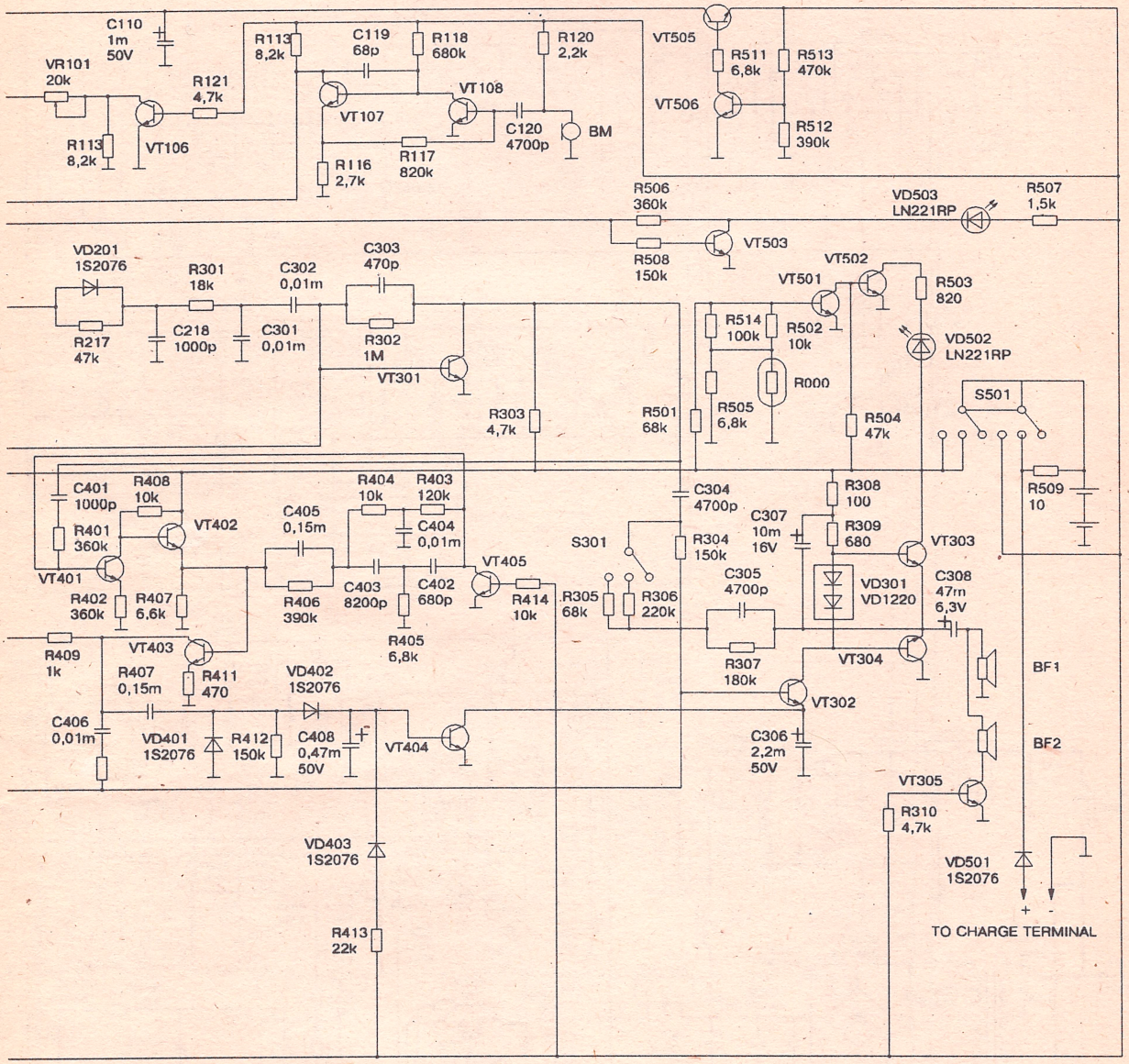
Рис. 4.10. Принципиальная схема первого варианта носимого блока

50 MHz, хотя для отечественных изделий стандартным является диапазон 27-30 MHz. Комплект обеспечивает дальность связи до 300-500 м и время непрерывной работы до 5 часов. Питание носимого аппарата осуществляется от 3 аккумуляторов аналогичных ЦНК-045. Зарядка аккумуляторов производится при нахождении трубки носимого аппарата на соответствующем месте базового блока.

Рассмотрим работу системы в целом.

Носимый аппарат

Сигнал вызова, излучаемый базовым блоком, принимается ферритовой антенной и поступает на базу транзистора VT201. Усиленный сигнал выделяется на резонансном трансформаторе T201 и подается на базу транзистора VT203. На транзисторе VT202 собран кварцевый генератор на частоту 2.245 MHz, что соответствует частоте приема 1,79 MHz. Транзистор VT203. Транзистор VT203 работает в режиме смешения и на трансформаторе T202 выделяется промежуточная частота – 455 kHz, которая дополнительно отфильтровыва-



радиотелефона фирмы «SANYO», Япония

ется фильтром ФЛ-201. Трехкаскадный усилитель-ограничитель на транзисторах VT204, VT206 передает сигнал на трансформатор T203, детектирование ЧМ на котором производится за счет резонансного наклона АЧХ. Сигнал НЧ усиливается транзисторами VT302-VT304 и подается на громкоговоритель (телефон). Различный уровень громкости в режимах – дежурном, прием, разговор корректируется введением дополнительных резисторов R303-R305 и переключаемых синхронно с выбором рода работы переключателем S101-S301.

Если включить переключатель S101 в положение «разговор» (верхнее по схеме), то подается питание на передатчик, микросхему номеронабирателя, а также на ключи, управляющие работой передатчика VT601-VT604. В схеме передатчика имеется индикация режима «разговор», управляемая транзистором VT501, на базу которого подается напряжение, запирающее его на время набора номера и в режиме «отбой». то же напряжение срывает работу генератора тонального сигнала (приблизительно 5 kHz), сигнал которого используется для управления работы номеронабирателя

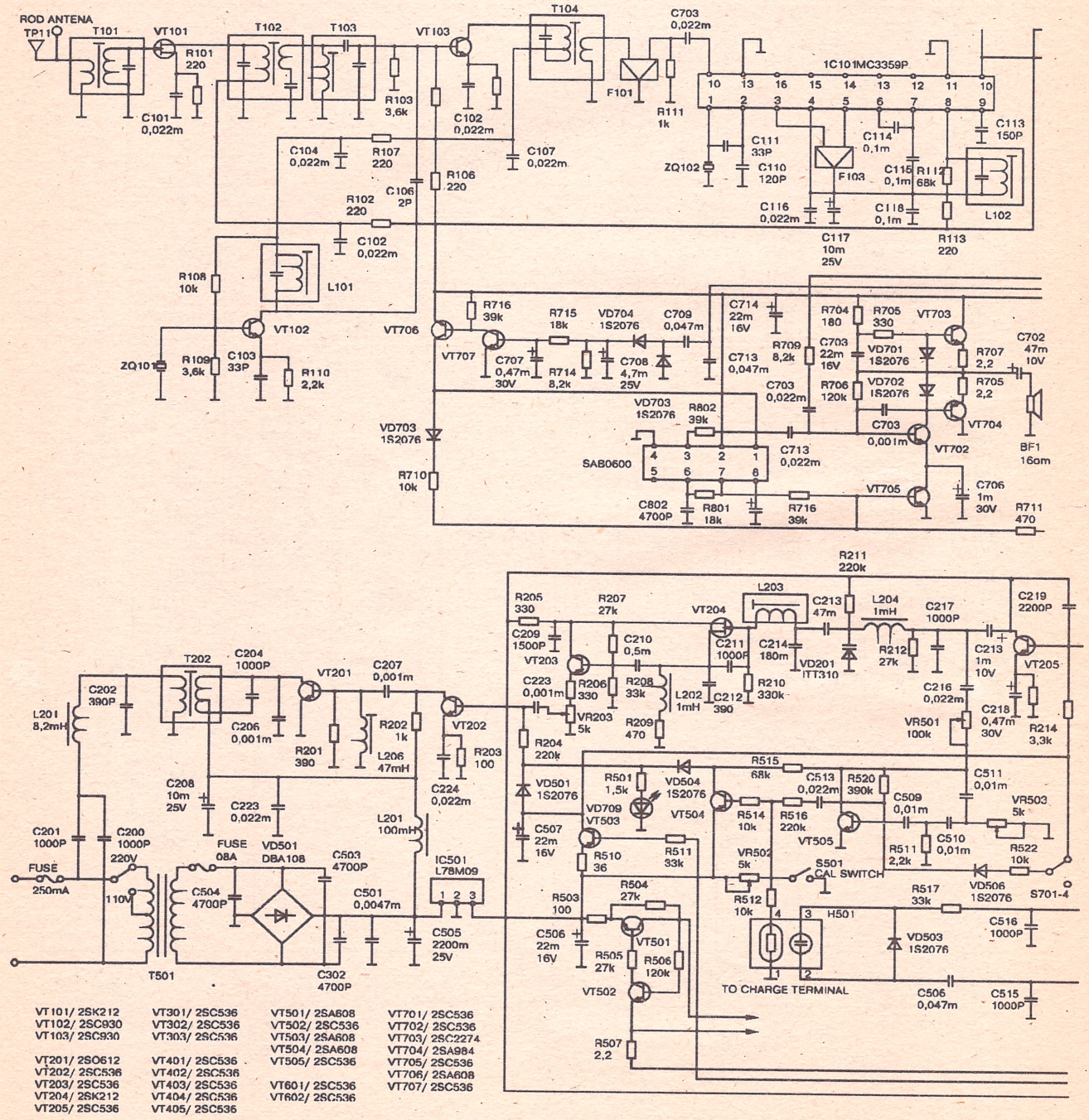
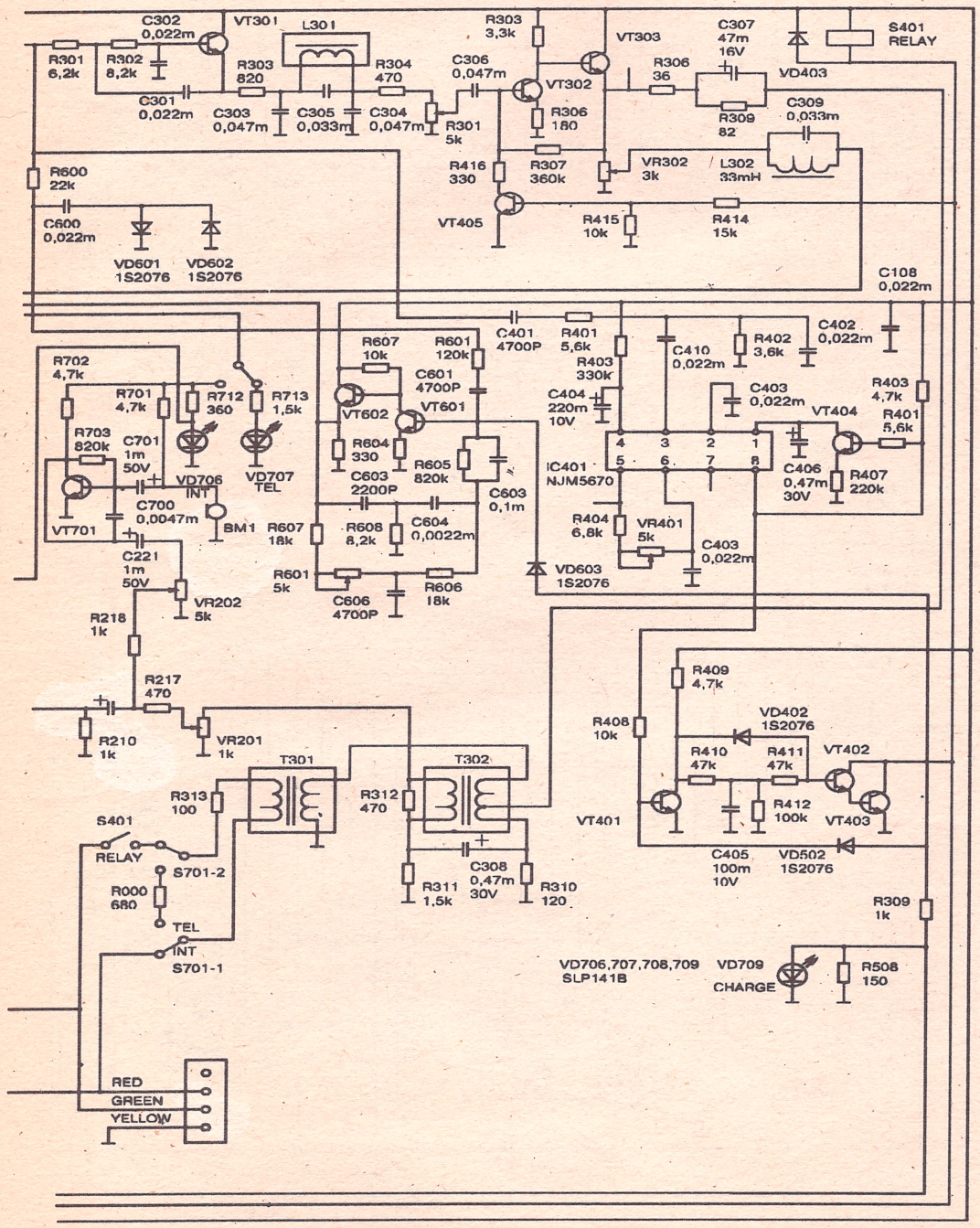


Рис. 4.11. Принципиальная схема первого варианта базового блока.

в базовом блоке. Кроме того, транзистор VT602 управляет работой микросхемы номеронабирателя (режим – «трубка снята»). Кратковременный отбой реализуется микросхемой и ключами VT603-VT604. Для контроля набора номера формируется звуковой тон на контакте 12 микросхемы и далее подается на базу транзистора VT301 (ОНЧ). В остальном при передаче суммируются два сигнала: пилот-тон, вызывающий подключение базового аппарата к линии и прерываемый при наборе номера, и сигнал от микрофона, усиливаемый ОНЧ на транзисторах VT105-VT106, выходное напряжение которого модулирует емкость варикапа VD101 и соответственно частоту генератора на транзисторе VT104. В данной схеме генератор работает на третьей или пятой гармонике, причем основная частота подавляется контуром L104-C102. Усиленное напряжение ВЧ выделяется трансформатором Q102 и далее попадает на конечный усилитель VT102. Далее через элементы согласования L101-L103, C101-C104 попадает в антенну. Антенна выполнена в виде спиральной резонансной системы, что повышает ее КПД на излучение.



радиотелефона фирмы «SANYO», Япония

Базовый аппарат

Сигнал передатчика принимается антенной, попадает на резонансный контур L101 и на транзистор VT101. Нагрузкой транзистора является резонансный контур L102. Сигнал гетеродина с частотой 37,9 MHz подается на базу смесителя VT103, который выделяет первую ПЧ со значением 10,7 MHz. После двухкаскадного пьезофильтра F101-F102 второй смеситель VT105 с помощью гетеродина VT104 (частота 10,245 MHz) преобразует ПЧ – 10,7 MHz в значение 455 kHz. После фильтрации сигнала фильтром F103 сигнал подается на ограничитель VT106, DA-101 и далее подается на ЧМ-детектор. Сигнал НЧ разделяется на два пути:

– пилот-сигнал выделяется контуром L106, C122, подается на усилитель VT404, схему частотной селекции – DA401, а с нее на оконечный усилитель VT401-VT403. Током VT401 включается реле P401 и ключом VT504 включается передатчик;

– сигнал НЧ – (разговор) попадает на активный фильтр-режектор пилот-сигнала и далее после регулировки уровня резистором R501

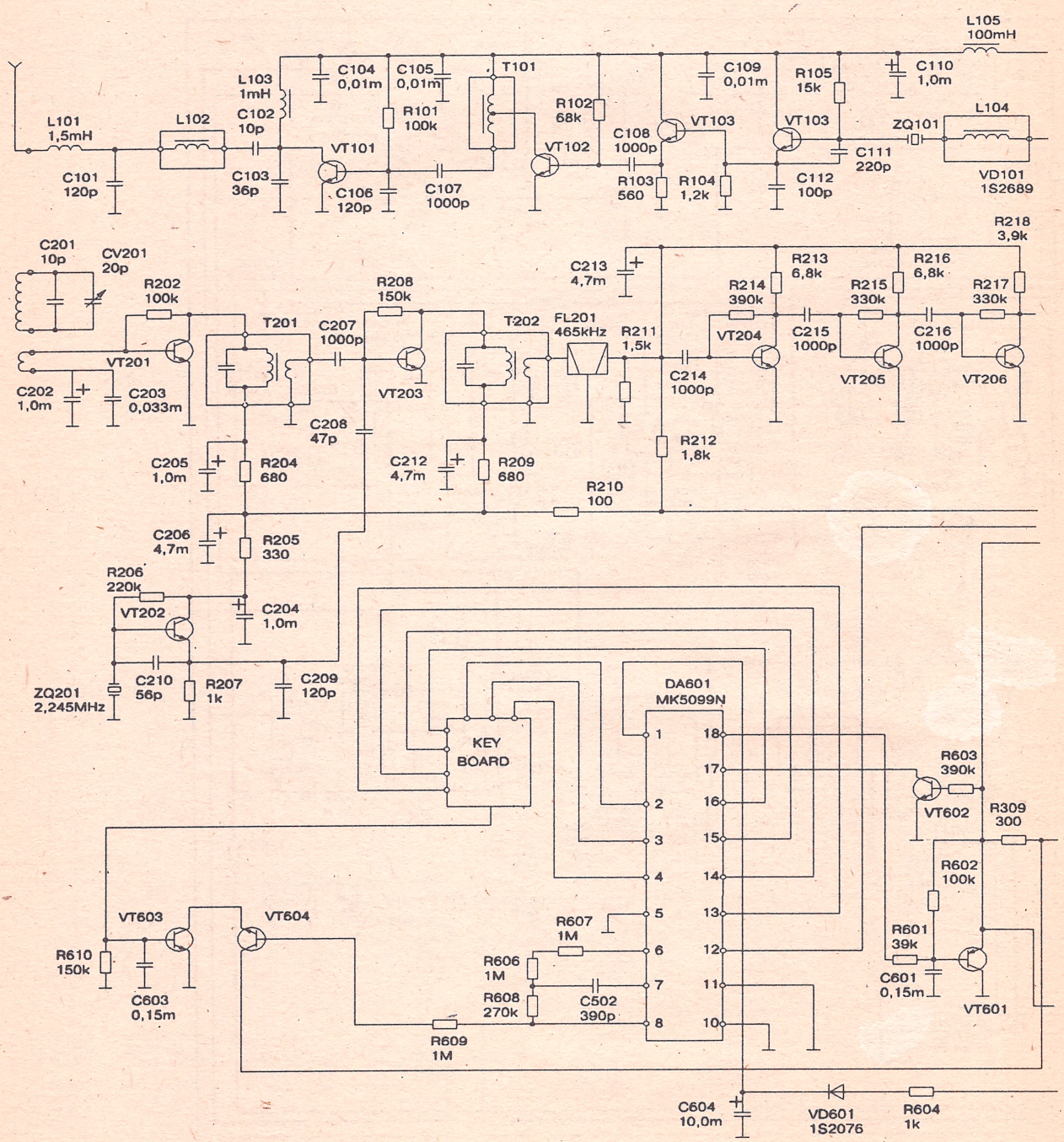
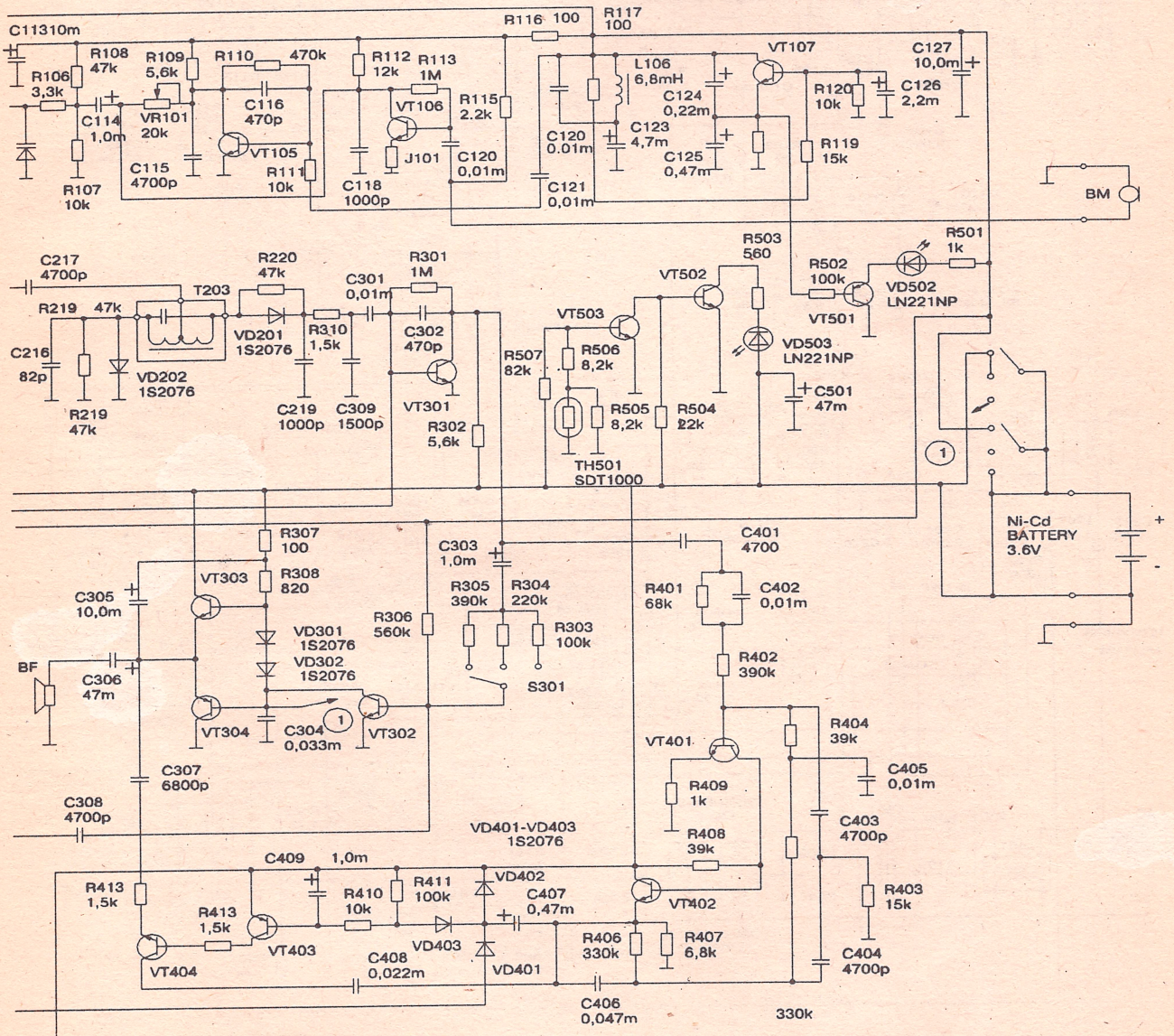


Рис. 4.12. Принципиальная схема второго варианта носимого блока

подается на усилитель VT206-VT207. Далее через разделительный трансформатор в телефонную линию.

В режиме «передача» сигнал с линии, выделенный трансформатором T502 подается на регулятор уровня, усилитель НЧ VT205 и далее подается на варикап VD201 генератора на транзисторе VT204. Сигнал генератора подается на буферный каскад – VT203, на выходе которого имеется регулятор выходной мощности – R201. В отличие от выходных каскадов, генератор работает непрерывно. Разрешение на работу выходных каскадов поступает в виде смещения, отпирающего транзистор предоконечного каскада VT202. На выходе оконечного каскада – VT201 имеется ВЧ-трансформатор T201, который с помощью элементов L201, L202 и емкостей C201-C202 согласуется с импедансом электросети. При работе в режиме «вызова» высокое напряжение вызова включает обтрон 501, который ключом VT505 подает питание на тональный генератор вызова VT206 и предоконечный каскад передатчика. Питание всего устройства осуществляется от стабилизатора VT501-VT503, ток заряда аккумуляторов стабилизируется транзисто-

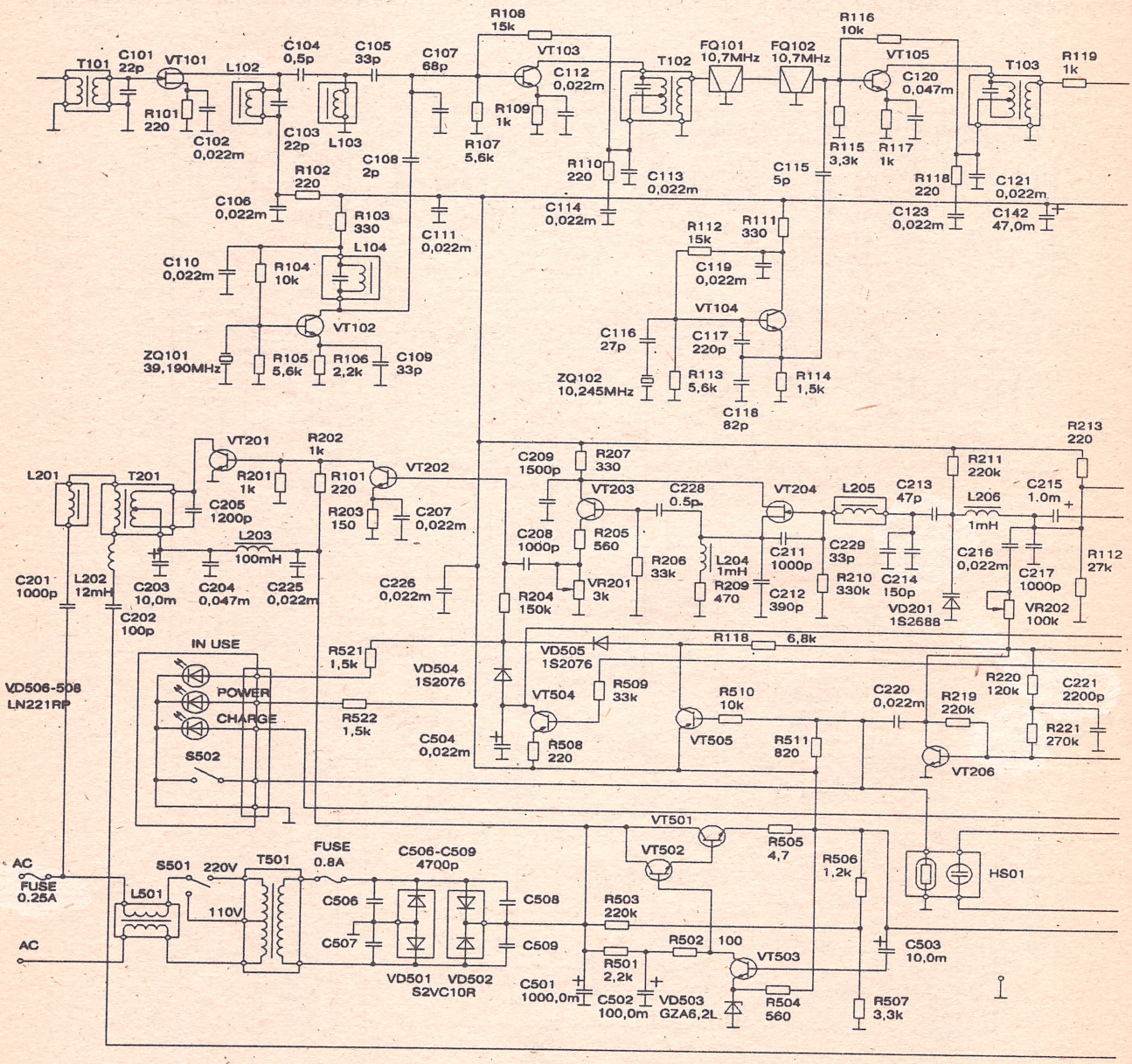


VT101	2SD1012	VT201	2SC2000	VT301	2SC2812	VT401	2SC2812	VT501	2SA1179	VT601	2SA1179
VT102	2SC2814	VT202	2SC2812	VT302	2SC2812	VT402	2SC2812	VT502	2SC2812	VT602	2SC2812
VT103	2SC2814	VT203	2SC2814	VT303	2SD1012	VT403	2SA1179	VT503	2SC2812	VT603	2SC2812
VT104	2SC2814	VT204	2SC2812	VT304	2SB808	VT404	2SC2812			VT604	2SC2812
VT105	2SC2812	VT205	2SC2812								
VT106	2SC2812	VT206	2SC2812								
VT107	2SC2812										

радиотелефона фирмы «SANYO», Япония

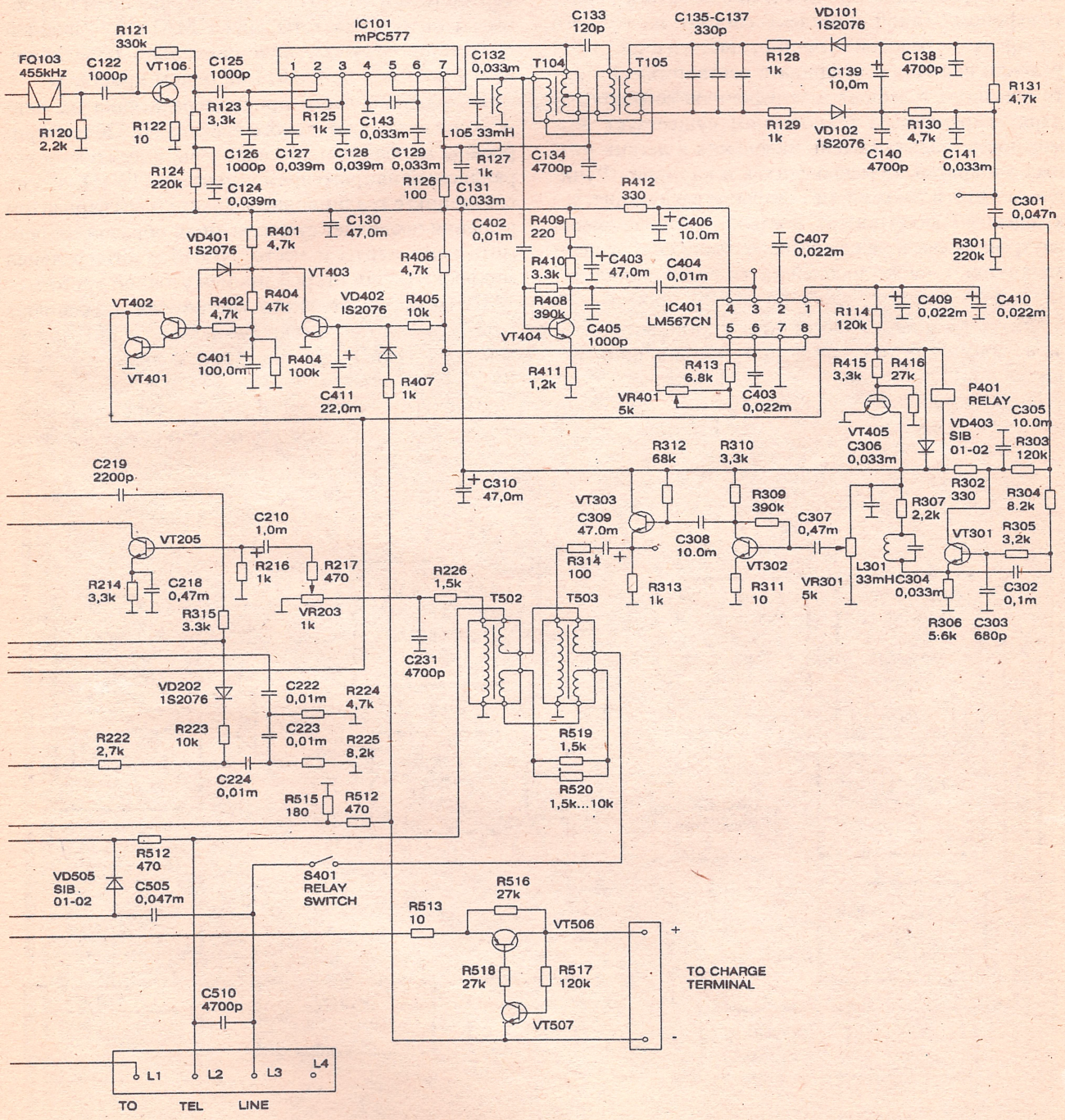
рами VT506-VT507. Индикация заряда аккумулятора производится светодиодом, включенным последовательно с аккумулятором.

Кроме того, индикация включения устройства производится светодиодом, связанным через резистор с выходом источника – VT501, набор номера контролируется светодиодом, подключенным к управлению предоконечным каскадам. Для предотвращения шунтирования выходных цепей передатчика силовым трансформатором используется развязывающий ВЧ-трансформатор T501, который по отношению к силовому трансформатору образует фильтр НЧ и предотвращает закорачивание ВЧ-выхода входной емкостью силового трансформатора.



VT101	2SK212	VT201	2SC2314	VT301	2SC536	VT401	2SC536	VT501	2SD325
VT102	2SC930	VT202	2SC536	VT302	2SC536	VT402	2SC536	VT502	2SC536
VT103	2SC930	VT203	2SC536	VT303	2SC536	VT403	2SC536	VT503	2SC536
VT104	2SC930	VT204	2SK212			VT404	2SC536	VT504	2SA608
VT105	2SC930	VT205	2SC536			VT405	2SC536	VT505	2SA608
VT106	2SC930	VT206	2SC536					VT506	2SA608
								VT507	2SC536

Рис. 4.13. Принципиальная схема второго варианта базового блока



радиотелефона фирмы «SANYO», Япония

4.4. СИСТЕМА РАДИОВЫЗОВА ПО СТАНДАРТУ CT1, «PHILIPS»

CT1 означает аналоговую телефонию, предоставляющую экономически приемлемую возможность на расстоянии до 300 м пользоваться радиотелефоном. Такой комплект состоит из ручного аппарата и базовой станции, включенной (при условии наличия сертификата соответствия) вместо обычного телефона в телефонную сеть. Благодаря современным технологиям существует возможность создания очень маленьких и легких ручных аппаратов, помещающихся в кармане. Функциональные возможности телефонов следующие: сокращенный набор номера, повторный набор номера, внутренняя связь между базовой станцией и ручным аппаратом, а также дисплей на жидких кристаллах. Все это обеспечивает удобство пользования.

Для CT1 имеется как полный комплект интегральных микросхем, так и полная концепция системы OM 4726 – радиотелефона, имеющего сертификат соответствия для эксплуатации в сети ФРГ, реализованного на одной печатной плате.

Основными компонентами для CT1 в высокочастотной части являются однокристальный синтезатор частоты UMA1014 с интегрированным цифровым делителем частоты, или UMA1015 – двойной синтезатор частоты, функционально объединяющий в себе два UMA1014 на одном кристалле.

В приемной части приемопередатчика на микросхеме предварительного каскада NE620 интегрированы малошумящий усилитель, смеситель и управляемый напряжением генератор (ГУН), что по сравнению с традиционным дискретным вариантом решения позволяет существенным образом сэкономить компоненты и место. NE616 – интегральная микросхема для второй промежуточной частоты.

Низкочастотная часть состоит из компандера NE575, усилителя звуковой частоты LM324 и генератора DTMF для кнопочного набора номера PCD3312.

В контроллерной части имеется ряд микроконтроллеров. Семейство микроконтроллеров

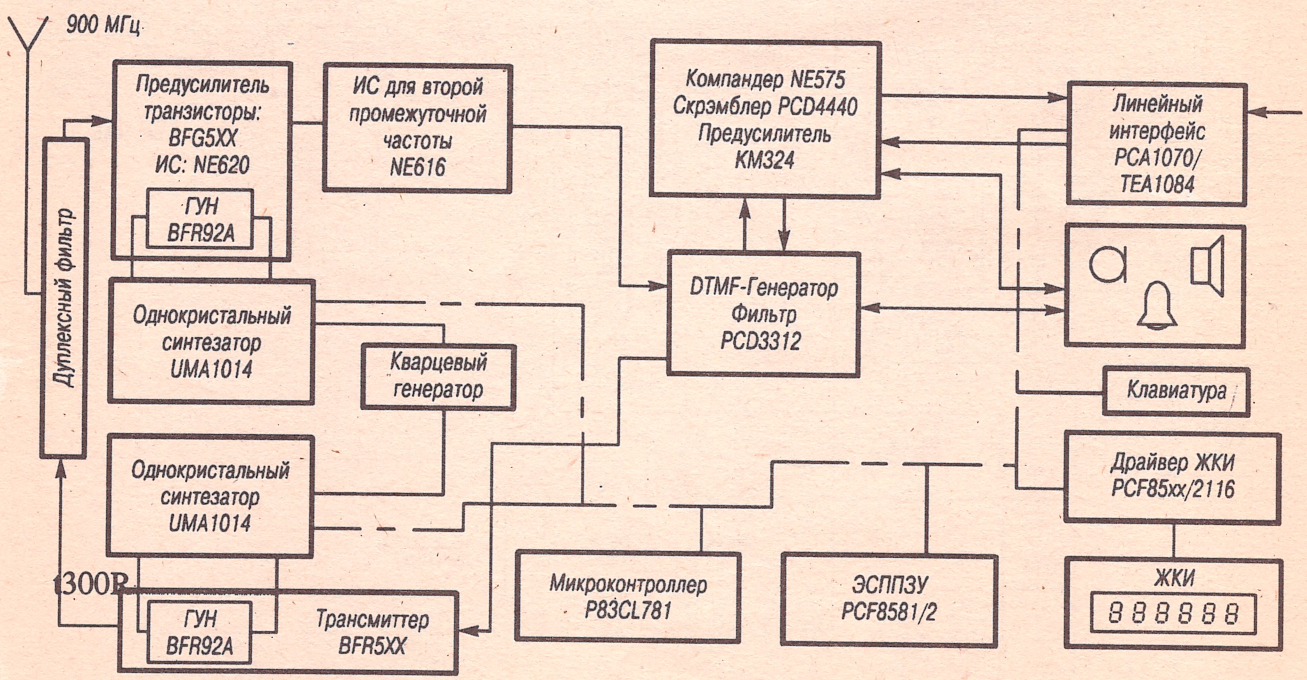


Рис. 4.14 Структурная схема CT1 фирмы «PHILIPS»

P83CLXXX является совместимым с восьмизарядными микроконтроллерами 8051. Управление всеми программируемыми интегральными микросхемами комплекта осуществляется по интегрированной 1(2)С-шине.

В качестве периферийных устройств предлагается задающий каскад семейства PCF85XX для сегментного и точечного матричного дисплея на жидких кристаллах, отличающийся очень низким потреблением тока.

Для устранения возможности подслушивания, как одного из существенных недостатков CT1, разработана микросхема скрэмблера PCD4440, которую можно легко интегрировать в низкочастотную часть и предотвратить подслушивание с помощью сканирующих устройств.

Подробное описание CT1 будет приведено в ближайшем выпуске сборника.

Вниманию радиолюбителям!

Все комплектующие изделия для данного стандарта, а также другие ИС для телефонии производства фирмы «PHILIPS» можно приобрести у официального дилера – «Филур Электрик», г. Киев.

ФИЛУР ЭЛЕКТРИК
FILUR ELECTRIC

Надежность и совершенство
Компоненты Филипс

Полупроводники
Пассивные компоненты
Кинескопы для мониторов и TV
Компоненты поверхностного монтажа

От официального дилера:
Тел./факс (044) 2763333
Тел. (044) 2713406, 2713477
E-mail cos @ filur. Kiev. UA

Обзор периодической литературы по теме «Телефония»

журнал «РАДИОЛЮБИТЕЛЬ»

Название публикации	№	Стр.
1991 г.		
Почему не звонит импортный телефон? *НИЛ «РЛ»*	3	38-39
Доработка импортных аппаратов	5	21-22
	8	48
Автоматический определитель номера абонента	8	22-24
	10	32-33
	11	40
Телефонный секретарь-автомат. *В.Воробей*	9	6-7
Доработка АОН. *А.Добровольский*	10	32
Автоматический определитель номера абонента	10	33
Телефонный сервер на базе процессора Z80	11	18-21
	12	16-17
	3/92	26, 5
1992 г.		
Радиотелефон	1	32-34
Тем, кто собирает АОН («РЛ» 8-10/91). *А. Дмитриев*		1
Телефонный сервер на базе процессора Z80. («Радиолюбитель» 11,12/91)	1	36
Доработка АОН на К580ВМ80А. *О.Григоренко* (UB5QKO)	1	36
Подключение импортных аппаратов. *К.Желтов* (UA9YQM)	2	32
Телефон-трубка - своими руками. *В.Табунщиков* (RV6ACW)	3	19-20
Настройка АОН на базе процессора Z80	3	21-22
	6	19-20
Программа для ПЗУ - тест АОН	3	22-23
	6	21

Название публикации	№	Стр.
Телефон - на КР1008ВЖ1. *Н.Скачков*	3	24
Еще раз о возможностях телефонного сервера. *П.Михайлов*	4	26
Обзор рекомендаций по настройке и улучшению работы АОН	4	27-28
	5	15-16
	7	20-22
«Прошивка» ПЗУ АОН на Z80: версия 7.15	4	28-30
Замена угольного микрофона. *А.Агарков*	4	32
Телефон-трубка	5	17-18
Что такое частотный номеронабиратель. *Л.Скуратов*	5	18
Как адаптировать импортный телефон. *П.Михайлов*	6	21-22
Замена электретного микрофона	6	22
Ремонт импортных телефонов	6	23
Телефон без проводов. *В.Стасенко* (RA3QEJ)	7	18-20
	11	24-25
	12	20
Частотный номеронабиратель. *Л.Скуратов*	8	18-19
АОН - версия 26. *П.Суходольский*	8	19-25
Телефонный концентратор. *В.Герасименко*	9	16-19
	10	20-21
Усилители для микрофонов в ТА. *Н.Скачков*	9	19
Ремонт зарубежных телефонов-трубок. *Ю.Войцеховский*	9	19-20
Не выбрасывайте аппарат из Гонконга... *В.Харламов* (RV3GC)	9	21
КР1008ВЖ1 - в импортном телефоне	10	21-22
Характериные неполадки телефонных серверов и электронных телефонных аппаратов. *П.Михайлов*	10	23

Название публикации	№	Стр.
Генератор сигнала "Вызов" в аппаратах с АОН. *А.Чернобривко*	11	19
Телефон без проводов. *В.Стасенко*	11	24-25
Усилитель для телефона. *Л.Понилов*	12	19
И снова - о телефонных серверах. *П.Михайлов*	12	23-25
1994 г.		
Блокировка на динисторах. *В.Фолкин*	1	28
Усилители для телефонных аппаратов. *С.Пипец*	1	30
Надежное включение звонка. *В.Веденин*	1	32
Подключение магнитофона к телефонному серверу. *Г.Рошаль*	2	31
Приставка к телефонам с АВУ. *В.Харламов* (RV3GC)	2	32
«Телефон + уоки-токи». *Ю.Михайлов*	2	32
Защита телефона. *С.Чукавин*	2	32
Подключение АОН-серверв к блоку АВУ ВЧ-А. *А.Виленский*	2	34
Активные фильтры в «РТФ-92». *Г.Помазан*	2	35
Не портим нервы себе и работникам АТС. *В.Нифонтов*	3	30
Телефонная приставка. *А.Мазуленко*	3	36
Сделаем радиотелефон громкоговорящим. *Б.Шаула*	4	30
Доработка радиотелефона РТФ-92. *Г.Помазан* (US4LCA)	5	30
Телефонный аппарат из доступных деталей. *Н.Гринчак*	5	33

Название публикации	№	Стр.
Номеронабиратель + электроника. *А.Губченко*	6	30
Телефон в вашем доме. *П.Михайлов*	6	33
Вместо радио - телефон. *Е.Машков*	6	37
Имитатор сигнала АТС. *В.Волгин*	9	23
Телефонный квази-блокиратор. *А.Меркулов*	9	26
Доработка телефонных аппаратов. *В.Ярмола*	11	23
Коммутатор для АВУ. *А.Меркулов*	11	24
Универсальная защита оборудования телефонной связи. *С.Коротков*	12	20
1995 г.		
Не телефонный разговор... *А. Ясинский*	2	20
Громкоговорящие дистанционные устройства для телефона. *Н. Марушкевич*	2	21
Ремонт радиотелефона «INTERNATIONAL». *Э. Бобонич, П. Бобонич*	2	21
Устройство автоматического дозвона «CHANCE 01»	3	22
«ВЫЗОВ» для телефонов с АОН. *М. Кузнецов*	7	17
Замена угольного микрофона.. *В. Табунщиков*	8	16
Устройство световой индикации телефонных звонков. *Л. Матвеев, Н. Лысый*	9	14
Включение громкой связи через АТС. *В. Табунщиков*	9	15
Радиомикрофон. *В. Табунщиков*	10	13
Лимитер. *Ю. Сбоев*	10	14

Журнал «Радиолюбитель» приложение «Ваш компьютер»

Название публикации	№	Стр.
1995 г.		
Компьютеры всех стран – соединяйтесь! *В. Игнатович*	9	27
Подключение «Спектрума» к телефонной линии. *А. Кожевко, В. Филатов.*	9	29
Подавление шумовой помехи для модема. *T.Nofsinger*	9	29

Журнал «РАДИО»

Название публикации	№	Стр.
1994 г.		
Индикатор телефонных звонков. *И. Александров*	5	32
Сторожевое устройство с телефонным вызовом. *Д. Алексеев*	7	26
Многофункциональный телефон "Phon master". *Е. Белевцов, И. Коршун*	7	32

Название публикации	№	Стр.
1995 г.		
На вопросы «Радио» отвечает министр связи Российской Федерации *В. Булгак*	1	4
«Страж-2» – телефонная охранная система. *И. Коршун*	2	30
Замена микросхемы не обязательна. *П. Максимов*	3	55
Источник резервного питания для АОН. *О. Голубев*	6	38

Литература

1) Дубровский Е.П.
Справочник молодого телефониста.
М.: Высшая школа, 1992г.

2) Грызлов А.Ф.
Справочник молодого связиста.
М.: Высшая школа, 1985г.

3) Пендюр Н.К., Архангельский В.К., Качан В.В.
Пособие электромонтеру абонентских устройств ГТС
1989г.

5)Кизлюк Л.И.
Справочник по устройству и ремонту телефонных аппаратов зарубежного и отечественного производства
М.: Библион, 1995г.

5)Кизлюк Л.И.,Санов А.
Справочник по устройству и ремонту телефонных аппаратов зарубежного и отечественного производства
М.: Аквариум, 1993г.

6) Зуев Г.А.
Эксплуатация и ремонт абонентских устройств городских телефонных сетей
М.: Высшая школа, 1986г.

7) Васильев В.К.
Квазиэлектронные и электронные телефонные станции
М. Радио и связь, 1991г.

8) Задончковский Е.А., Пшеничников А.П.,Романцев В.М.
Автоматическая междугородняя телефонная связь
М. Радио и связь, 1984г.

9) Справочник: Интегральные микросхемы,
Микросхемы для телефонии
М.: ДОДЕКА, 1994г.

10) Бунцев Н.И.
Серия. Автоматический определитель номера
М.: Центр СКС, 1993-95гг.

11) Делтон Хорн
Усовершенствуй свой телефон
М.: Бином, 1995г.

12) Журнал "Радио" 1993-95гг.

13) Журнал "Радиолюбитель" 1991-95гг.

14)ГОСТ 22348-77. Единая автоматизированная сеть связи.
Термины и определения.

15) ГОСТ 19472-60. Сети телефонные. Термины и определения.

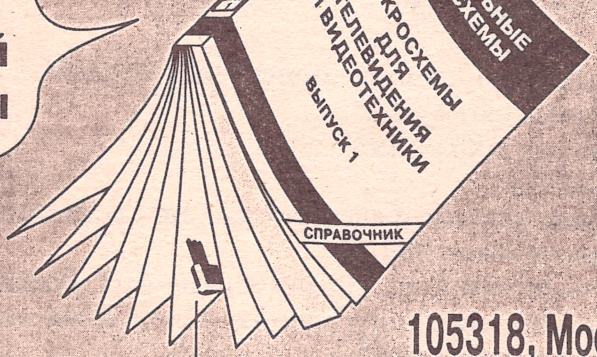
16) ГОСТ 7153-85 Телефонные аппараты общего назначения.
Основные параметры.

фирма "ДОДЭКА"

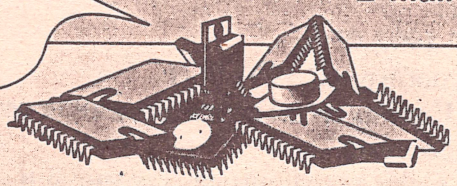
ДОДЭКА



Издание справочной литературы



Оптовая и розничная торговля



Россия
105318, Москва, а/я 70
Щербаковская, 53
факс (095) 366-24-29
тел. (095) 366-81-45
E-mail post@dodeka.msk.ru

Международная Академия информационных процессов и технологий

НИИ информационных систем и телекоммуникаций

предлагает

- промышленным и коммерческим организациям
- рекламным агентствам
- людям творческих профессий

взаимовыгодное сотрудничество в следующих областях:

производство учебных, рекламных, презентационных видеофильмов и компьютерных клипов:

- видеосъемка аппаратурой Betacam SP, Betacam, S-VHS;
- монтаж видеоматериалов на Betacam SP с использованием компьютерной системы линейного монтажа Fast Video Machine;
- создание трехмерной компьютерной графики;
- предоставление времени для работы на видеостудии;

создание цветной рекламной печатной продукции:

- подготовка оригинал-макета (в т.ч. с возможностью использования кадров с фото и видеоматериалов);
- тиражирование цветной печатной продукции (до нескольких тыс. экз.);
- подготовка цветоделенных компьютерных изображений для типографий.



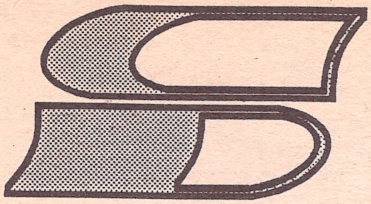
производство более десятка презентационных фильмов и рекламных клипов по разнообразной тематике

участие в создании нескольких рекламно-коммерческих программ на телеканале 2х2 и 31 канале

большой опыт по компьютерной обработке изображений, в том числе и для прикладных задач

С Вами будут работать профессионалы!

тел. (095) 926-23-95
факс (095) 931-21-50



ИЗДАТЕЛЬСТВО "СОЛОН"

г.Москва
тел/факс (095) 268-5558
тел (095) 157-1918

ИЗДАНИЕ И РАСПРОСТРАНЕНИЕ УЧЕБНОЙ И СПРАВОЧНОЙ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

ВНИМАНИЮ РУКОВОДИТЕЛЕЙ книготорговых организаций, коллекторов, библиотек.

ОКАЗЫВАЕМ УСЛУГИ по комплектации и отправке заказов на поставку литературы московских издательств.

ПРИОБРЕСТИ *книги издательства "СОЛОН" в г. Москве можно по адресу:*
ул.Стромынка д.11(м.Сокольники)
тел/факс (095) 268-5558

ПРИГЛАШАЕМ к сотрудничеству
- авторов, работающих в области компьютерной техники и радиоэлектроники
- дилеров по реализации продукции издательства.

ВЫСЫЛАЕМ книги почтой

ПРЕДЛАГАЕМ

КНИГИ СЕРИИ "РЕМОНТ"
- Ремонт импортных TV
- Узлы и модули современных TV (Горизонт)
- Ремонт дисководов
- Ремонт телефонов и радиотелефонов (издание 12.95г)
- Ремонт автомагнитол (издание 1кв.96г)

КНИГИ СЕРИИ "ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ"
- Новые транзисторы (в 3-х томах)
- Подробный каталог полупроводниковых элементов (издание 1кв.96г)

КНИГИ СЕРИИ "ОТ НАЧИНАЮЩЕГО ДО ПРОФЕССИОНАЛА"
- Описание игровых программ IBM PC
- Графика IBM PC
- Как написать игру для IBM PC на ассемблере (издание 1кв.96г)
- Руководство пользователя IBM PC (издание 1кв.96г)
- Учимся писать программы (структурное программирование) IBM PC (издание 1кв.96г)
- Знакомство с MACINTOSH (издание 1кв.96г)
- Энциклопедия полезных советов (издание 1кв.96г)

ШИРОКИЙ ВЫБОР КНИГ ДЛЯ КОМПЬЮТЕРА "ZX SPECTRUM"

а также:
книги издательств *"ЭКОМ", "БИНОМ", "ПИТЕР", "НАУКА И ТЕХНИКА", "ДИАЛОГ-МИФИ", "ДИАЛЕКТИКА",* ... по ценам издательств.

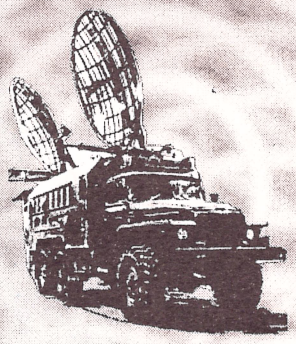
МНИРТИ

109028, г. МОСКВА,
Б. Трехсвятительский пер., 2
тел. 926-23-13, 917-80-66
факс 973-20-26

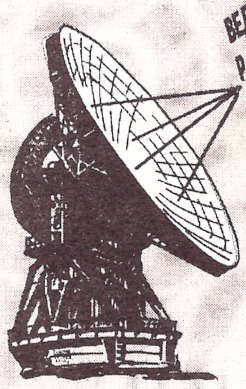
МОСКОВСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ИНСТИТУТ ВХОДИТ В МЕЖДУНАРОДНУЮ СИСТЕМУ ГЛОБАЛЬНОЙ СПУТНИКОВОЙ СВЯЗИ

ИНМАРСАТ



ВЕДУЩАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ В ОБЛАСТИ СОЗДАНИЯ РАДИОРЕЛЕЙНЫХ ЛИНИЙ ПРЯМОЙ ВИДИМОСТИ, ТРОПОСФЕРНОЙ СВЯЗИ, НАЗЕМНЫХ СИСТЕМ И СТАНЦИЙ СПУТНИКОВОЙ СВЯЗИ.



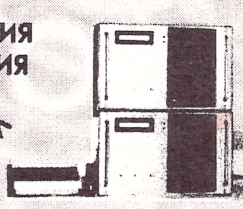


НА БАЗЕ РАДИОРЕЛЕЙНЫХ СТАНЦИЙ ПРЯМОЙ ВИДИМОСТИ, ТРОПОСФЕРНЫХ СТАНЦИЙ И СТАНЦИЙ СПУТНИКОВОЙ СВЯЗИ ИНСТИТУТ СОЗДАЕТ АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ И УЗЛЫ СВЯЗИ РАЗЛИЧНОГО НАЗНАЧЕНИЯ



БОЛЬШОЙ ОПЫТ, НАКОПЛЕННЫЙ ИНСТИТУТОМ ЗА 40 ЛЕТ СУЩЕСТВОВАНИЯ, ПОЗВОЛЯЕТ РЕШАТЬ СЛОЖНЫЕ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ ПО СОЗДАНИЮ ШИРОКОПОЛОСНЫХ КАНАЛОВ СВЯЗИ НА БАЗЕ ПЕРЕДОВЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.

РАДИОРЕЛЕЙНЫЕ ЛИНИИ "ЛИЛИЯ" И "ЛИЛИЯ-1" ПЕРЕДАЮТ ОДИН СИГНАЛ ЦВЕТНОГО ТЕЛЕВИДЕНИЯ И ЧЕТЫРЕ СИГНАЛА ЗВУКОВОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ СО СПЕКТРОМ ДО 10 МГц.



СОЗДАНИЕ ВРЕМЕННЫХ И ПОЛУСТАЦИОНАРНЫХ СЕТЕЙ СВЯЗИ

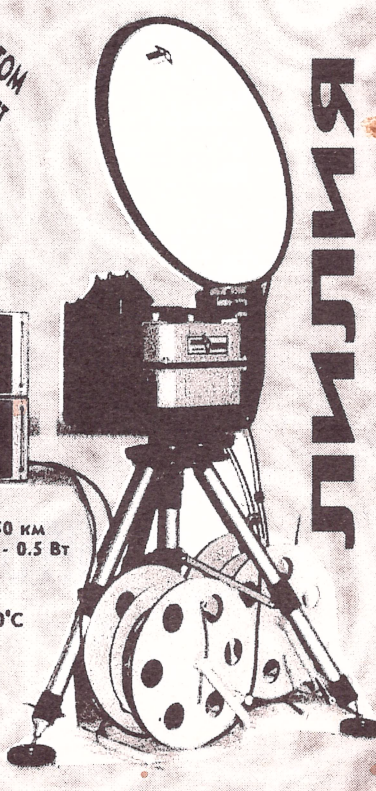
ТРАНСЛЯЦИЯ РЕПОРТАЖЕЙ С МЕСТА СОБЫТИЙ

ОБРАЗОВАНИЕ ОПЕРАТИВНЫХ ЛИНИЙ СВЯЗИ С ЦЕНТРАМИ СВЯЗИ

ДАЛЬНОСТЬ СВЯЗИ - ДО 50 км
МОЩНОСТЬ ПЕРЕДАТЧИКА - 0.5 Вт
ПИТАНИЕ - 220 В, 70Вт

ТЕМПЕРАТУРА СРЕДЫ
ВНЕ ПОМЕЩЕНИЯ - -40...+50°С
В ПОМЕЩЕНИИ -

ДИАПАЗОН ЧАСТОТ
ЛИЛИЯ -7.15...7.75 ГГц
ЛИЛИЯ 1 -8.1...8.7 ГГц
ШАГ ПЕРЕСТРОЙКИ 3.5 МГц



ЛИЛИЯ

ОТЕЧЕСТВЕННЫХ АНАЛОГОВ ПОДОБНОЙ АППАРАТУРЫ В ЭТОМ ДИАПАЗОНЕ НЕТ



Московская Сотовая Связь-
представитель федеральной Сотовой Сети в России

- Подключение к сети сотовой связи за 1 день
- Портативные и автомобильные сотовые телефоны, дополнительное оборудование
- Индивидуальный абонентский номер
- Международный уровень защиты от несанкционированного доступа
- Возможность использования сотового телефона не только в Москве и Подмосковье, но и в других городах России: Санкт-Петербург, Калининград, Тверь, Рязань, Калуга, Малоярославец, Тула, Заокск, Саратов, Воронеж, Белгород, Орел, Старый Оскол, Киров, Ульяновск, Краснодар, а также в Латвии и Литве
- Прямой междугородный и международный выход через четыре компании-оператора (включая выход на спутниковые линии)
- Голосовая почта, конференц-связь, переадресация вызова
- Консультации по телефону в течение всей недели (911 0060)
- Возможность выбора выгодного для Вас тарифного плана
- Высокий уровень обслуживания абонентов

МС
Московская Сотовая®
СВЯЗЬ

109044, г. Москва, ул. Воронцовская, 18/20 тел.: 911 3749, 911 3769 факс: 911 9460

ТЕЛЕФОНЫ, АОНЫ, РАДИОТЕЛЕФОНЫ

ВЫПУСК 1