С.Л. Корякин-Черняк А.М. Бревда

ТЕЛЕФОННЫЕ АППАРАТЫ

ОТ А ДО Я

1876-1999



NEW! Модели 90х годов

NEW! Специальные ТА

Схемы ТА с комментариями

Внешний вид и конструкция

Таблицы поиска неисправностей

Телефоны с АОНом

Издание дополненное и переработанное

Наука и Техника
издательство

1

Л. КОРЯКИН-ЧЕРНЯК
М. БРЕВДА

ТЕЛЕФОННЫЕ АППАРАТЫ от А до Я

Книга первая

Под редакцией **КОТЕНКО Л. Я.**

- Все об устройстве телефонных аппаратов
- Энциклопедический системный подход
- 400 схем телефонных аппаратов с комментариями
- 1000 рисунков и поясняющих схем
- Таблицы поиска неисправностей
- Телефонные аппараты и приставки с функцией АОН
- Каталог альбомов схем телефонов

ВПЕРВЫЕ:

- Модели 90-х годов «VEF-TELEKOM» и «ТЕЛТА»
- Специальные телефонные аппараты
- Цифровые телефонные аппараты

Наука и техника
2000

1
..41
.....41
.....41
.....41

Издательство «Наука и техника»

Корякин-Черняк Сергей Леонидович **Бревда Александр Михайлович**

ТЕЛЕФОННЫЕ АППАРАТЫ от А до Я

Книга первая Издание 2-е, дополненное

Под редакцией Котенко Леонида Яковлевича

Серия «ЗАРУБЕЖНАЯ ЭЛЕКТРОНИКА»

Читатель получает возможность систематизировать свои знания по основам телефонии, по принципам построения основных трактов классических и электронных телефонных аппаратов. Книга призвана создать у читателя единую информационную картину по многообразным средствам телефонной связи. Авторами прослежен путь развития схем телефонных аппаратов от простейшего телефонного комплекта Белла до новейших телефонных аппаратов, производимых фирмой «VEF-TELEKOM» и Пермским телефонным заводом «Телта».

В книге приводится более 400 схем телефонных аппаратов, около 1000 рисунков. Даны соответствующие комментарии, приводится внешний вид ТА, рассматривается конструкция корпуса, представлены таблицы поиска неисправностей. Впервые публикуется систематизированный и полный материал по схемотехнике и цепям токопрохождения ТА, преобладающих сегодня в телефонных сетях СНГ. Рассмотрены телефонные аппараты с АОН. Впервые публикуются материалы по специальным телефонным аппаратам, а также моделям ТА общего применения выпуска 1990-х годов.

Издательство выражает искреннюю признательность Генеральному директору фирмы «VEF-TELEKOM» господину Ахмерову Валериану Ишмуратовичу, Генеральному директору Пермского телефонного завода «Телта» господину Садомову Владимиру Николаевичу *и Главному конструктору завода «Телта» господину Хавкину Семену Павловичу за помощь в создании этой книги.* Авторские права на схемы ТА принадлежат соответствующим разработчикам или производителям, а на радиолюбительские схемы — авторам или издателям публикаций, на которые сделаны цифровые ссылки по тексту данного энциклопедического справочника. Рекомендуем для детального ознакомления с приведенными радиолюбительскими схемами обратиться к этим первоисточникам, где подробно рассматриваются вопросы монтажа и настройки полезных в быту схем.

Книга предназначена для широкого круга читателей, ежедневно использующих телефонные аппараты, а также специалистов, занимающихся обслуживанием и ремонтом телефонной техники, радиолюбителей и тех, кто интересуется технической базой телефонии.

Технический редактор: А. А. Малышенко
Компьютерная верстка: М. В. Хомченко
Корректор: Н. А. Полищук
Иллюстрации: А. А. Малышенко
Дизайн обложки: К. В. Болдырев
Художник: С. В. Кирилюк

ISBN 5-88977-056-X

© С. Л. Корякин-Черняк; А. М. Бревда
© «Наука и техника» (оригинал-макет), 1999
© Издательство ДЕАН (производство), 1999

ЛП № 000106 от 17.03.99 ООО «Издательство ДЕАН»
Санкт-Петербург, ул. Пушкинская, 10, 191025, а\я 298,
тел\факс (812) 164 52 85; 112 27 40 E-mail: adia@ peterlink.ru

Сдано в набор 10. 08. 99. Подписано в печать 20.10.99. Формат 70x100\16.
Объем 28 п.л.. Печать офсетная. Тираж 7 000. Заказ №555.
Отпечатано с готовых диапозитивов
в Академической типографии «Наука» РАН
199034, Санкт-Петербург, 9 линия, 12

АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

7A 114
8365-A 121
Anglo100 (вар. 1) 159
Anglo100 (вар. 2) 160
Anni 181
Aster-70 391
Aster-72 396
ATA-22 406
Bavaria 179
Bel-500-D 117
Belogradchik 378
Bratel 395
C03 119
CB-555 380
CB-555-K 380
CB-666-K 381
CB-667-K 382
DIALOG 120
F-185A 122
FLIMS 122
EC-2300 405
EC-2302 405
ERICOFON 123
ERICOVOX 124
Jaskier-70 392
Jaskier-74 394
K-701 118
GUARDA 408
Lyon 176
LOCK 209
MAK-72 395
MPS-317 407
RONCO 408
SSB 116
STREGA 205
T-58 399
T-65 401
T-65S 400
T-65p 401
T-66Sa 401
TA-611D 149
TAp01 162
TAp0111 165
TAp01LX 168
TAp611 151
TAp751 172
TAp791 154
TEL 02/2 198
TEL 02/2 B 197
TEL 02/2 AB 201
TEL 02/3 SR 207
Tulipan 397
Tulipan-03 397
Tulipan-07-MF 397
Variant 386
VEF Kvinta 191
VEF GUNTA-202 146
VEF GUNTA-252 199
VEF INTA-203 146
VEF INTA-253 199
VEF MARTA-301 142
VEF RITA-201 146
VEF RITA-251 199
VEF TA-D 141
VEF TA-D2 141
VEF TA-DM 140
VEF TA-Manual 143
VEF TA-12 144
VEF TA-32 134
VEF TA-255 202
Venezia 177
Venta 132
W-58 383
W-61 383
W-63 383
W-66 385
W-66St 385
АТ-218 361
АТ-3031 354
АВУ 431
Астра-70 391
Астра-72 393
АТС (неунифиц.) 104
АТС (унифиц.) 106
Б-5 427
БАГТА-49 111
БАГТА-50 111
БАГТА-АТС 111
БАГТА-МБ 111
БАГТА-ЦБ 111
Белоградчик 378
Братек 395
Бс-23 403
Вариант 386
ВТА-НЗГ 348
Делта-202 419
Делта-204 420
Делта-301 419
Делта-302 419
Делта-302-1 419
Делта-302М 419
Делта-Р 419
ДП-1 429
ДТП-1 429
ДТП-2 429
ДТП-3 429
Контакт-201 409
Контакт-202 409
Контакт-203 411
Контакт-203-01 411
Контакт-204 411
Контакт-204-01 411
Контакт-206 414
Контакт-206-01 414

КСА 427
Лана 133
Маэстро 408
МБ 107
МБ шахтный 343
МБИ-629 108
П-170Э 353
П-171Д 351
ПАРМА 246
ПМТА 340
Ретро 137
РЗМН-1 249
Романтика 408
Спектр 223
Спектр-001 289
Спектр-101 285
Спектр-2 234
Спектр-201 275
Спектр-202 275
Спектр-203 275
Спектр-207 275
Спектр-209 280
Спектр-3 236
Спектр-305 265
Спектр-306 274
Спектр-309 265
Спектр-311 265
Спектр-313 274
Спектр-315 274
Стелла 136
Строка 369
ТАСт 211
ТАСт-70 217
ТАМ-56 356
ТА-АОН 185
ТАСт-66 214
ТА-5 303
ТА-5-01 303
ТА-7 309
ТА-8 309
ТА-100 372
ТА-101 323
ТА-1128 «Спектр» 223
ТА-1131 «Лана» 133
ТА-11320 «Спектр-3» 236
ТА-11321 «Спектр-3» 236
ТА-11322 «Спектр-3» 236
ТА-1138 220
ТА-1142 221
ТА-11430ИН «Элта» 138
ТА-11430ИН (VEF ТА-32) 134
ТА-11432 «Элта-Д» 139
ТА-11434 VEF ТА-12 144
ТА-1144 221
ТА-1146 «Спектр» 223
ТА-1148 «Спектр» 223
ТА-1152 243
ТА-1153 «Вента» 132
ТА-11540 «ПАРМА» 246
ТА-11541 «ПАРМА» 246
ТА-1155 «Вента» 132
ТА-1157 «Вента» 132
ТА-1158 «ТОН» 232
ТА-1162 «Спектр» 223
ТА-1164 «Спектр» 223
ТА-1165 «Стелла» 136
ТА-1166 «Спектр» 223
ТА-1173 «Ретро» 137
ТА-200-1 342
ТА-200-2 342
ТА-2114 222
ТА-2116 «Спектр» 223
ТА-21220 «Спектр-3» 236
ТА-21240 «Спектр-3» 236
ТА-3100 373
ТА-4100 374
ТА-5114 358
ТА-51160 «Спектр-2» 234
ТА-51161 «Спектр-2» 234
ТА-5121-01ИН 306
ТА-5121ИН 306
ТА-57 358
ТА-60-АТС 125
ТА-60-ЦБ 125
ТА-600 375
ТА-64 371
ТА-65-АТС 126
ТА-65-ЦБ 126
ТА-66Э 127
ТА-68-АТС 128
ТА-68М-АТС 129
ТА-68М-ЦБ 129
ТА-68-ЦБ 128
ТА-72 130
ТА-72М-2АТС 131
ТА-72М-2ШАТС 131
ТА-72М-5АТС 131
ТА-72-УП 365
ТА-88 356
ТА-800 377
ТА-900 377
ТА-920А 378
ТА-930 378
ТАИ-43 357
ТАИ-43-Р 357
ТАК-47М 350
ТАК-64 350
ТАМ-56 356
ТАН-5 112
ТАН-5М 112
ТАН-5МП 112
ТАН-6 112
ТАН-60М 212
ТАН-60М-1 212
ТАН-66-1 213
ТАН-66-2 213
ТАН-66-3 213
ТАН-66-4 213
ТАН-66-5 213
ТАН-66-6 213
ТАН-66-7 213
ТАН-66-8 213
ТАН-6М 112

ТАН-6МП 112
ТАН-6МПС 342
ТАН-7 112
ТАН-70-1 215
ТАН-70-2 215
ТАН-70-3 215
ТАН-70-4 215
ТАН-70-5 215
ТАН-76-1 218
ТАН-76-2 218
ТАН-76-3 218
ТАН-76-4 218
ТАН-У-74 366
ТАН-У-301 367
ТАН-У-302 367
ТАН-У-305 367
ТАН-У-306 367
ТАП-50 334
ТАП-2405 335
ТАП-2406 338
ТАП-ММ 334
ТАС-47М 349
ТАС-47М-АШ 349
ТАС-М 349
ТАУ-03 362
ТАУ-03М 362
ТАУ-04 362
ТАУ-1МБ 361
ТАУ-5108 368
ТАУ-5108М 368
ТАХ-Б АТС 333
ТАШ-2 333
ТАШ-1319М1 345
ТАШ-1319М2 345
ТАШ-1319М3 345
ТАШ-2305 333
ТАШ-3312 333
ТАШ-МБ-РНИ-1,1 344
ТАШБ-60ЦБ-РНИ-1,1 .. 343
ТАШБ-ЦБ-РНИ-1,1 345
Телта-101 285
Телта-201 280
Телта-204 280
Телта-207 280
Телта-210 283
Телта-214 283
Телта-305 253
Телта-306 254
Телта-308 255
Телта-309 256
Телта-311 257
Телта-312 257
Телта-313 260
Телта-314 261
Телта-315 262
Телта-316 263
Телта-Гжель-304 252
Телта-Гжель-317 264
Телур-201 329
Телур-202 329
ТОН 232
Трітел 408
Трітел-201 408
Трітел-303 408
Т-ТАБ-41 370
Т-ТАБ-42 370
Т-ТАБ-51 370
Тюльпан 397
Тюльпан-03 397
Тюльпан-07-MF 397
УБ-5 426
УКД-3 364
УКД-3М 364
УНАИ 110
УНАИ-42 110
УНАФ 109
УНАФ-42 109
Уфа-82 332
ЦБ (неунифиц.) 103
ЦБ (унифиц.) 105
ЦБ-491 387
ЦБ-591 387
ЦБ-621 387
ЦБ-621/65 389
ЦБ-631 387
ЦБ-631/65 389
ЦБ-641 387
ЦБ-641/65 389
ЦБ-642 387
ЦБ-642/65 389
ЦБ-663 390
ЦБ-664 390
ЦБ-И-58 360
Шахта 333
ЭКСИ-ТОН-01 323
Электроника ТА-101 323
Электроника ТА-5 303
Электроника ТА-5-01 303
Эл-ка ТА-5121-01ИН 306
Эл-ка ТА-5121ИН 306
Электроника ТА-7 309
Электроника ТА-8 309
Эл-ка ЭКСИ-ТОН-01 323
Эл. Элетап-микро (м. 3) .. 315
Эл. Элетап-микро (м. 4) .. 317
Эл. Элетап-микро (м. 4Н2)317
Элетап 322
Элетап-3 322
Элетон-201 415
Элетон-206 416
Элетон-216 416
Элита-Г 285
Элта 138
Элта-Д 139
Яскер-70 392
Яскер-74 394

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ

BA – громкоговоритель;
BF – телефонный капсюль;
BM – микрофон;
C – конденсатор;
EL – лампа накаливания;
G – батарея, источник питания;
HA – звонок;
HL – световой индикатор;
K – реле;
L – дроссель, индуктивность;
R – резистор;
S – кнопка;
ups – фриттер;
VD – диод;
VT – транзистор;
XT – розетка;
ZQ – кварцевый резонатор;
АВУ – абонентская высокочастотная установка;
АЛ – абонентская линия;
АОН – автоматический определитель номера;
АРУ – автоматическая регулировка усиления;
АТр – автотрансформатор;
АТС – автоматическая телефонная станция;
АУ – автоматическое устройство;
БИС – большая ИС;
БП – блок питания;
ВАХ – вольт-амперная характеристика;
ВЛС – воздушные линии связи;
ВОЛС – волоконно-оптические линии связи;
ВУ – вызывное устройство;
ВЧ – высокая частота;
ГТС – городские телефонные сети;
ДА – дополнительный аппарат;
ДМ – демодулятор;
ДП – диодная приставка;
ДРЦ – диодное разделение цепей;
ДС – дифференциальная система;
ДТП – диодно-триодная приставка;
ЗУ – запоминающее устройство;
Иг – импульсная группа;
ИК – импульсный контакт;
ИМС – интегральная микросхема;
Инд – индуктор;
ИС (IC) – интегральная схема;
ИУ – «искусственное ухо»;
КБ – конструкторское бюро;
КЛС – кабельные линии связи;
КСА – комплект станционного оборудования;
КУ – коммутационное устройство;
М – мост;
м. – модель;
МБ – местная батарея;
МТ – микротелефон;
МТТ – микротелефонная трубка;
МУ – микрофонный усилитель;
НН – номеронабиратель;
НЧ – низкая частота;
ОА – основной аппарат;
ОЗУ – оперативное запоминающее устройство;
ПВ – приемник вызова;
ПОС – положительная обратная связь;
ПП – печатная плата;
ППЗУ – перепрограммируемое запоминающее устройство;
РАТС – районная АТС;
РП – рычажный переключатель;
РТ – розетка телефонная;
РТС – ручная телефонная станция;
РУ – регулятор уровня;
СЛ – соединительная линия;
СТС – сельские телефонные сети;
СУС – станционное устройство спаривания;
Т – трансформатор;
ТА – телефонный аппарат;
ТВУ – тональное вызывное устройство;
ТЧ – тональная частота;
УАТС – учрежденческая АТС;
УВЧ – усилитель высоких частот;
УНЧ – усилитель низких частот;
Фр – фриттер;
ЦБ – центральная батарея;
ЦП – центральный процессор
ЦС – центральная станция;
Шг – шунтирующая группа;
ШК – шунтирующий контакт;
ШТ – шнур телефонный;
ШТР – штепсельная телефонная розетка;
ШТС – шнур телефонный спиральный;
ЭВМ – электронная вычислительная машина;
ЭНН – электронный номеронабиратель.

1. УСТРОЙСТВО И УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕЛЕФОННЫХ АППАРАТОВ

1.1. Понятие телефонной связи и структурные схемы ТА

1.1.1. Принцип телефонной связи

Остался практически неизменным со времени изобретения телефона. *Основу телефонной связи* составляют процессы преобразования звуковых колебаний (голоса) в электрический сигнал, и обратно. При этом необходимо, чтобы форма акустического сигнала была бы точно отображена формой сигнала электрического, и наоборот. Следовательно, необходимо иметь устройства, которые бы осуществляли эти преобразования. Таким преобразователем стал *разговорный тракт* телефонного аппарата (ТА), основными элементами которого являются микрофон на передаче и телефон на приеме.

Сигналы, полученные и преобразованные, передаются окружающему воздуху, в котором возникают звуковые волны. Естественно, что амплитуда этих колебаний невелика, и поэтому телефон приходится держать непосредственно около уха. Тогда колебания мембраны передаются довольно малому объему воздушного пространства между ушной раковиной и телефонной трубкой, и изменения давления в этом объеме становятся значительно большими. Громкость звука (воздействие на барабанную перепонку уха) возрастает, и мы слышим звук почти естественной громкости для случая, когда между собеседниками расстояние 1,5...2 м, и они расположены лицом друг к другу (рис. 1.1).

Любой ТА включает в себя две основные части: *разговорную* и *коммутационно-вызывную*, исполнение которых может быть различным. *По элементной базе исполнения* ТА разделяются на 3 группы:

электромеханические, электронные, комбинированные.

1.1.2. Структура электромеханических ТА

Разговорная часть классических ТА включает угольный микрофон, электродинамический телефон с фриттером, трансформатор и балансный контур.

Коммутационно-вызывная часть содержит механический рычажный переключатель, дисковый номеронабиратель с искрогасительным контуром (либо индуктор, если это аппарат системы МБ), а также электромеханический звонок с разделительным конденсатором (рис. 1.2).

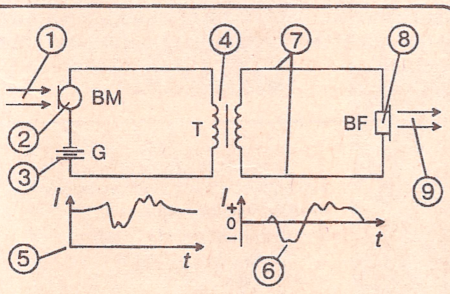


Рис. 1.1. Принцип действия телефонной связи

1 — исходные звуковые волны; 2 — микрофон; 3 — батарея питания микрофона; 4 — трансформатор; 5 — форма тока в первичной обмотке трансформатора; 6 — форма тока во вторичной обмотке трансформатора; 7 — линия; 8 — телефон; 9 — восстановленные звуковые волны

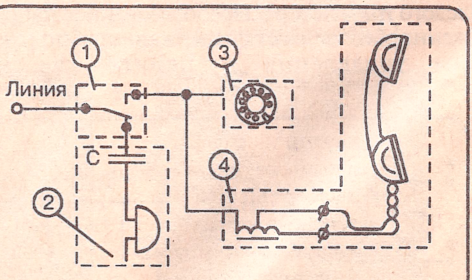


Рис. 1.2. Структурная схема классического ТА

1 — рычажный переключатель (в режиме ожидания вызова);
2 — цепь звонка;
3 — номеронабиратель;
4 — разговорный тракт

1.1.3. Построение электронных ТА

Все тракты этих ТА собраны на электронных компонентах. При этом снижается себестоимость каждого тракта и значительно возрастают их функциональнные возможности. Рассмотрим назначение основных трактов электронных ТА (рис. 1.3).

Устройство защиты от перенапряжений и обеспечения независимой полярности должно выполнить функции защиты всех последующих устройств ТА от возможного попадания на абонентскую линию напряжения сети переменного тока 220 В или воздействия на АЛ высоковольтных грозовых разрядов. Реализовать эту функцию могут диоды, включенные встречно-параллельно, стабилитроны, варикапы, газовые разрядники.

Функцию обеспечения независимой полярности питания ТА от полярности проводов АЛ обеспечивает диодный мост.

Переключатель режима обеспечивает подключение к АЛ либо ТВУ (режим ожидания вызова или отбоя), либо остальных устройств ТА (режимы набора номера или разговора).

Тональное вызывное устройство преобразует вызывной сигнал, поступающий от АТС (переменный ток с частотой 17...50 Гц) в акустический сигнал типа «трель». Этот сигнал обычно двух- или трехчастотный. В некоторых моделях современных ТА пользователь может сам изменять тональность вызывного сигнала при помощи специального переключателя.

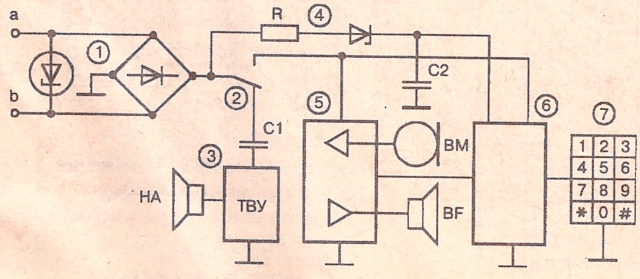
Устройство питания схемы управления в режиме ожидания вызова (отбоя). Ограничение тока в АЛ в этом режиме достигается либо включением в цепь высокоомного (до 10 МОм) резистора, либо использованием полевого транзистора. Преобразованное напряжение обеспечивает поддержание работы схемы управления и памяти как на запрограммированные номера (если в данной схеме они предусмотрены), так и на последний набранный номер.

Однако в более сложных и совершенных схемах электронных ТА, особенно в тех, где имеется жидкокристаллический дисплей, мощный громкоговоритель и другие сервисные элементы, используются дополнительные источники питания обычно в виде батареи из двух-трех сухих элементов типа R6 (AA) с суммарным напряжением 3...4,5 В и реже типа «Крона» с напряжением 9 В. В этом случае поддержание работы схемы управления и памяти обеспечивается за счет дополнительного источника, что следует учитывать при эксплуатации таких ТА.

Разговорный тракт должен обеспечить выполнение нескольких главнейших функций:

- организовать переход от двухпроводной АЛ к четырехпроводной схеме ТА;
- организовать преобразование звуковых колебаний в изменение электрического тока на передаче (микрофонная цепь) и обратное преобразование на приеме (телефонная цепь), обеспечив при этом нормальные показатели громкости (эквиваленты затухания) передачи и приема, а также наилучшую развязку этих цепей;
- обеспечить наиболее эффективное согласование схемы ТА с АЛ в диапазоне рабочих частот телефонной связи (0,3...3,4 кГц) при условии довольно большого разброса параметров АЛ, зависящих от ее протяженности и конструкции.

Ввиду того, что в электронных ТА совершенно не применяются угольные микрофоны, а в телефонной цепи чаще всего используются малогабаритные электродинамические громкоговорители, то обязательными элементами разговорных узлов становятся усилители передачи (микрофонный) и приема (телефонный).



1 — устройство защиты от перенапряжений и обеспечения независимой полярности;
2 — переключатель режима;
3 — тональное вызывное устройство;
4 — устройство питания схемы управления;
5 — разговорный тракт;
6 — схема, обеспечивающая набор номера и управление схемой ТА;
7 — наборная тастатура

Рис. 1.3. Структурная схема электронного ТА

Наличие усилителей, имеющих к тому же общий источник питания, налагает на противоместную схему дополнительные требования по развязке цепей приема и передачи во время разговора.

Схема, обеспечивающая набор номера и управление схемой ТА при переходе из одного состояния в другое.

В составе устройства набора номера имеется две схемы, обеспечивающие взаимодействие с АТС в импульсном и тональном режимах набора. Кроме этого, в составе устройства обязательно есть схема, обеспечивающая замыкание и размыкание шлейфа при импульсном способе набора, и одновременно блокирующая разговорный узел — режим молчания (mute). Во многих моделях электронных ТА этот режим можно использовать и во время разговора для кратковременного его прерывания без отбоя. Для этого на ТА устанавливается отдельная кнопка с соответствующим обозначением.

Обязательно имеют место элементы памяти. В простых моделях — это запоминание последнего набранного номера, значность которого может достигать 32 цифр. В сложных схемах ТА, кроме последнего набранного номера, в памяти могут храниться наиболее часто используемые Вами номера. Их количество может колебаться от 9 до нескольких десятков, а в специальных ТА до 200 номеров. Вызов этих номеров из памяти и их трансляция в АЛ осуществляется под управлением специальных кнопок.

Наиболее сложные ТА имеют в своем составе **жидкокристаллический** (значительно реже светодиодный) **дисплей**, на котором отображается информация о режиме работы ТА, набранный номер, длительность разговора (таймер), текущее время (часы), календарь.

Подробно электронные ТА описаны в книге Котенко Л. Я. и Бревды А. М., выпущенной в издательстве «Наука и техника» в 1999 году (рис. 1.4) [40].

Комбинированные ТА сочетают в себе элементы первых двух групп.

Некоторые электронные ТА снабжены **автоответчиками**. Первая в СНГ книга по схемотехнике автоответчиков выходит в 1999 году в издательстве «Наука и техника». В 1998 году вышла книга по радиотелефонам диапазона 3...49 МГц. Схемотехнике **радиотелефонов** различных диапазонов посвящена книга молодого перспективного автора Михаила Каменецкого. В 1999 году издательство «Наука и техника» выпускает 1-й том его книги, посвященной сертифицированным радиотелефонам диапазона 30...40 МГц и 180...240 МГц.

Приобрести эти книги, а также предложить свои материалы по усовершенствованию техники телефонной связи, расширению возможностей телефонных линий для новых книг можно в издательстве «Наука и техника», г. Киев (044 559-27-40), а также по электронной почте: nit@alfacom.net. Посетите нас в Интернет. Наш адрес: WWW nit.alfacom.net. Вы найдете много интересного материала.



Рис. 1.4. Книги по телефонной тематике, вышедшие в издательстве «Наука и техника»

1.1.4. Аппараты факсимильной связи

Принцип организации факсимильной связи.

Факсимильная связь — особый вид электросвязи, обеспечивающий передачу по каналам связи (проводным и беспроводным) графической информации: текста, таблиц, графиков, чертежей, рисунков и т. п.

Передача осуществляется при помощи комплекта механических, светооптических и электронных устройств, обеспечивающих преобразование графической информации в электрический сигнал на передаче и обратное преобразование на приеме с точным воспроизведением копии на бумажном (в основном) носителе. Такая копия называется факсимильной от латинского *fac simile (сделай подобное)*, а устройства, обеспечивающие такую связь, получили названия *аппаратов факсимильной связи* (упрощенно — *факсов*), а в английской транскрипции — fax machine (рис. 1.5).

Факсимильная связь — документальная, т.к. в результате ее осуществления мы получаем документ, который во многих странах признается наравне с оригиналом и имеет такую же юридическую силу. Однако ни в Украине, ни в России законодательно это не закреплено.

Факсимильная связь — это прямой наследник фототелеграфной связи. А отличается от нее только тем, что не требует никакой дополнительной обработки носителя (проявления и закрепления изображения) после приема информации. Это достигается либо использованием специальных носителей (термобумага), либо специальных способов воспроизведения изображения (струйный, лазерный, светодиодный, термопленочный) на обычной, но достаточно высококачественной бумаге.

Факсимильная связь осуществляется по каналам сети электросвязи, которые, в своем большинстве, имеют аналоговое окончание с эффективно передаваемой полосой частот 300...3400 Гц. Исходя из этого, факсаппарат на передаче должен преобразовать графическое изображение в электрический сигнал, пригодный для передачи по такому каналу связи. При этом должно быть обеспечено изменение этого сигнала в соответствии с изменением передаваемого элемента изображения. Простейший элемент изображения — точка, что хорошо заметно на так называемой растровой печати частично встречающейся на страницах газет. Такой элемент изображения легко закодировать простейшим способом по принципу: есть или нет (да — нет, 1 — 0). Количество таких точек на некотором элементе площади изображения может быть различным — от полного отсутствия до некоторого максимального их числа, когда

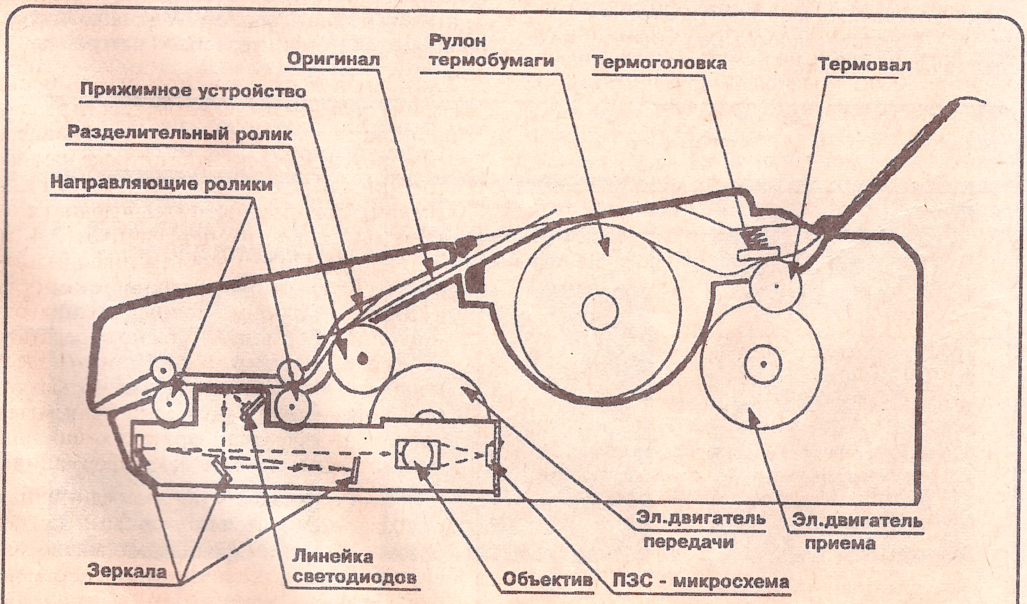


Рис. 1.5. Внешний вид и устройство современного факсимильного аппарата

зрительно этот элемент воспринимается заполненным полностью. Нужно напомнить читателю, что понятие «точка» в этом контексте отличается от математического, когда точка трактуется, как нечто, не имеющее размеров. Здесь точка имеет конкретные параметры, и это является одной из основных характеристик факсаппаратов, о чем будет сказано дальше. Рассмотрим процесс преобразования графической информации в электрический сигнал в тракте передачи факсаппарата и обратное преобразование в приемном тракте.

Работа факса на передачу.

Первое, что нужно сделать — это обеспечить поэлементное снятие информации с оригинала оптическим способом. Это обеспечивается сильным и точечным освещением последовательно всех элементов одной «строки» оригинала. Здесь термин «строка» также отличается от общепринятого типографского термина и представляет ряд точек, которые в принципе, могут быть расположены в этом ряду как угодно — от полного их отсутствия (белое поле), до полного заполнения ряда (прямая черная линия через весь лист). Нужно отметить, что современные факсаппараты, как правило, работают с оригиналами на стандартном листе формата А4. Таким образом, с учетом полей, длина факсовой строки составит около 200 мм, а при горизонтальной разрешающей способности порядка 5 точек на один миллиметр необходимо снять информацию с 1000 элементов. На рис. 1.6 показана примерная схема этого процесса.

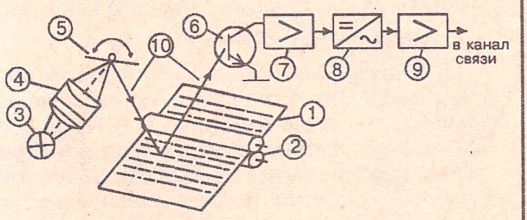


Рис. 1.6. Примерная схема преобразования графической информации в факсаппарате в электрический сигнал при передаче сообщения:

1 — оригинал документа; 2 — транспортные валики; 3 — источник света; 4 — оптическая система; 5 — качающееся зеркало; 6 — фототранзистор; 7 — усилитель постоянного тока; 8 — преобразователь постоянного тока в переменный; 9 — усилитель передачи; 10 — световой луч

Здесь показана, так называемая, *плоскостная схема развертки*, когда сфокусированный до $d \le 0{,}2$ мм световой луч, отражаясь от зеркала, попадает на элемент изображения и, отражаясь от него, попадает на светочувствительный электронный прибор. Зеркало качается при помощи специального механизма таким образом, что время прохода луча от начала строки к концу составляет 95% цикла, а на обратный проход остается 5%. Поскольку разные элементы изображения по разному отражают световой луч (белое почти 100%, а черное почти 0), то в цепи фотоприемника будет течь постоянный ток, изменяющий во времени свою величину. В течение второй части цикла передачи строки (обратный ход луча) транспортная система продвигает лист оригинала на строго определенную величину, которая определяет, сколько полностью различимых черных и белых линий должно уложиться на 1 мм листа по вертикали.

Учитывая верхний и нижний отступы на листе формата А4 и считая вертикальную разрешающую способность порядка 4 линии/мм, получим около 1000 строк. Если мы предположим, что передается черно-белое изображение без полутонов, то ток в фотоприемнике будет изменяться от максимального значения (при отражении от «белого») до минимального (при отражении от «черного») скачкообразно. В этом случае очень просто представить простую кодировку по принципу: «да — нет» или «0 — 1» в двоичной системе.

Единичная посылка в этом случае носит название *бит*. Таким образом, для передачи информации о графическом оригинале с 10^3 строк по 10^3 элементов в строке нам потребуется передать $10^3 \times 10^3 = 10^6$ бит или 10^3 кбит. Современные факсаппараты работают на скоростях передачи от 2,4 до 36,6 кбит/с. Поделив объем информации (10^3 кбит) на среднюю скорость (9,6 кбит/с), увидим, что информацию одного листа формата А4 можно передать за 104 с, т. е. за 1,75 минуты. Конечно здесь не учтено множество мешающих факторов, а также не учтены все применяемые в современных факсаппаратах ухищрения, направленные на «сжатие» информации.

Рассмотрим, каким образом единичные посылки становятся пригодными для передачи по линиям и каналам электросвязи, где сигнал должен иметь вид переменного тока и находится в пределах 300...3400 Гц, т. е. в пределах эффективно-передаваемой полосы частот стандартного канала тональной частоты. На рис. 1.6 под

номерами 7, 8 и 9 показаны *усилитель постоянного тока*, *преобразователь постоянного тока* в переменный и *усилитель передачи*. Назначение усилителей понятно: усилить сигнал до нужного значения для нормальной работы следующего устройства.

Преобразователь 8 представляет собой управляемый источник переменного тока — модулятор. В том случае, когда изменение постоянного тока на входе устройства изменяет амплитуду (размах) переменного тока на выходе, мы получаем *амплитудную модуляцию* (АМ), а в случае, когда изменения постоянного тока вызывает изменение частоты переменного тока на выходе — *частотную модуляцию* (ЧМ). На заре фототелеграфной связи (предка факсимильной) использовалась только АМ, сегодня от нее полностью отказались из-за того, что сигнал АМ достаточно сильно подвержен влиянию помех на канал связи, а также и по другим соображениям.

Сигналы ЧМ меньше подвержены влиянию помех, т. к. амплитуда сигнала остается постоянной при всех изменениях, и значительно проще отделить сигнал от мешающих шумов в каналах связи. Простая ЧМ заставляет изменяться частоту переменного тока на выходе модулятора в пределах $f_{нес.} \pm \Delta f$. Величина отклонения частоты Δf называется *девиацией* и сильно зависит от пределов изменения входного сигнала.

В нашем случае вопрос решается просто. Если принять несущую частоту факсаппарата равной 1,8...2,1 кГц, то девиация составит около 10% значения несущей, т.е. 180...210 Гц. Приняв, что «да» (1) соответствует + Δf и «нет» (0) соответствует -Δf, получаем простейший способ передачи факсимильной информации по каналу ТЧ. Так и работали первые факсаппараты. Но скорость передачи в этом случае была на порядок ниже той, которую мы приняли в нашем примере, и составляла всего 600 бит/с.

Сейчас ЧМ в чистом виде в факсимильной связи не используется, ее заменили более сложные виды модуляции, например, фазово-частотная с цифровой кодировкой сигнала по достаточно сложным правилам.

Работа факса на прием.

Рассмотрим процесс приема сигнала и воспроизведения копии оригинала факсаппаратом.

Для точного воспроизведения копии необходимо, кроме информации о состоянии элемента изображения (белый — черный), передать информацию о его месте в строке или, другими словами, передать информацию о начале строки и каждом шаге считывания с нее.

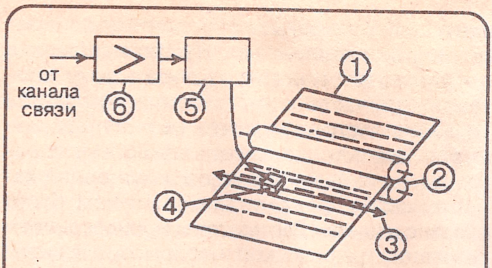


Рис. 1.7. Примерная схема приема факсаппарата с записью на термобумагу:

1 — носитель копии (термобумага); 2 — транспортная система носителя; 3 — транспортная система термоголовки; 4 — термоголовка; 5 — приемник (питающее устройство термоголовки); 6 — усилитель приема

Эта информация передается совместно с информацией о состоянии элемента и заставляет фиксирующий элемент факсаппарата на приеме перемещаться вдоль строки абсолютно синхронно со световым лучем на передаче. В зависимости от способа воспроизведения это может быть:

- *термоголовка* (печать на специальную термобумагу или печать на обычную бумагу через термопленку),
- *головка струйной печати* (печать на обычную бумагу),
- *лазерная головка* (печать на обычную бумагу при помощи селенового барабана и угольного порошка, как у копировальных аппаратов),
- *светодиодная линейка* (печать, как в предыдущем случае).

В первых трех случаях перемещение воспроизводящих устройств механическое, а в последнем случае электрическое. На рис. 1.7 показана примерная схема организации приема на факсаппарате с записью на термобумагу. Передвижение носителя при приеме также синхронизируется с передачей при помощи специальных сигналов.

Более подробное описание этого современного оборудования документальной электросвязи, вплоть до принципиальных схем (электрических и кинематических) конкретных факсаппаратов, будет приведено в нашем отдельном издании, которое готовится к печати и выйдет в свет в ближайшее время [41].

1.2. Разговорные тракты телефонных аппаратов

1.2.1. Понятие разговорного тракта классического телефонного аппарата

Назначение тракта.

Обеспечение двухсторонней передачи речи.

Назначение элементов разговорного тракта:

Преобразователи предназначены для преобразования звуковой энергии в электрическую (микрофон) и для обратного преобразования (телефон):

в классических ТА — *угольный микрофон и электродинамический телефон*;

в электронных ТА — динамические, магнитные, пьезоэлектрические, электретные. Применены усилители приема и передачи.

Фриттер предназначен для защиты слуха от акустических ударов.

Согласующий трансформатор (или автотрансформатор) в классических ТА предназначен для перехода от двухпроводной схемы АЛ к четырехпроводной схеме ТА, разделения трактов приема и передачи, согласования сопротивлений АЛ и ТА. В электронных ТА заменен интегральной схемой.

Балансный контур в классических ТА вместе с трансформатором согласует сопротивления ТА и АЛ для ослабления местного эффекта.

Принципиально схема разговорного тракта с момента изобретения телефона Беллом до настоящего времени не изменилась. Принцип работы тракта сохранился, хотя эволюция затронула все его элементы. На рис. 1.8 представлены схемы первых разговорных трактов. Сегодня очевидно, что дальнейшее развитие получил лишь разговорный тракт Белла [63].

Белл сконструировал электромагнитный передатчик (микрофон), в котором передаваемый в линию ток изменялся вследствие изменения магнитного потока (рис. 1.8, *а*). Грей же предлагал совершенно иной метод изменения тока — вследствие изменения при колебаниях мембраны электрического сопротивления столбика проводящей жидкости (рис. 1.8, *б*). *Обращаю внимание, что если Белл представил работающую телефонную систему, то Грей — лишь принципы, изложенные на бумаге.*

Схемотехника разговорного тракта.

Простейшая схема однонаправленного разговорного тракта представлена на рис. 1.9, *а*. Для двухсторонней передачи речи необходимо применять две зеркально включенные однонаправленные системы (рис. 1.9, *б*). Такая система двухсторонней связи — четырехпроводная, что очень расточительно. Поэтому она была преобразована в начале века в двухпроводную с разделением цепей трансформатором (рис. 1.9, *в*).

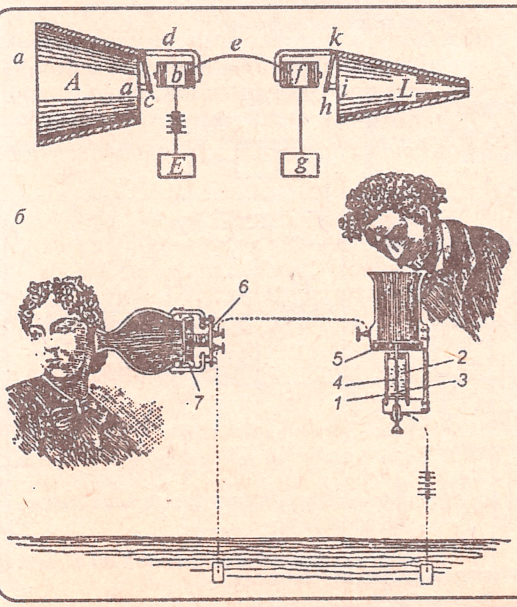
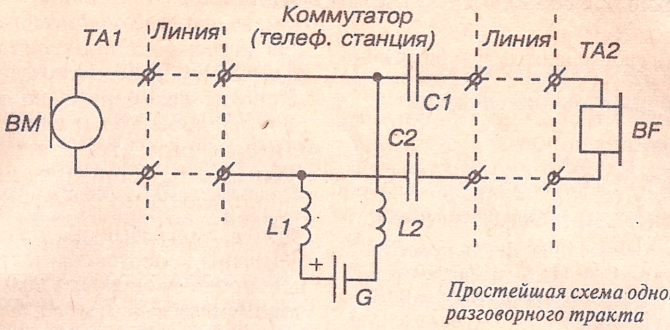


Схема устройства телефона, предложенная А. Беллом в его заявке на изобретение: A — рупор; a — кожаная мембрана; b — электромагнит; c — тяга; d — сердечник электромагнита; e — провод; f — электромагнит; к — сердечник электромагнита; h — тяга; i — мембрана; L — рупор; E — батарея; g — заземление

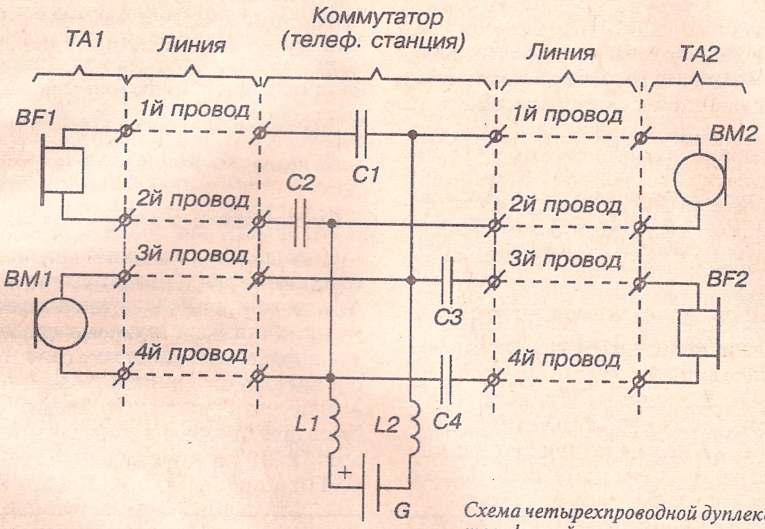
Принцип телефона, предложенный Э. Греем в его предварительной заявке:
1 — резервуар;
2 — проводящая жидкость;
3 — промежуток;
4 — металлический стержень;
5 — мембрана;
6 — электромагнит;
7 — мембрана

Рис. 1.8. Различные схемы первых разговорных трактов, предложенные А. Беллом и Э. Греем 14 февраля 1876 года



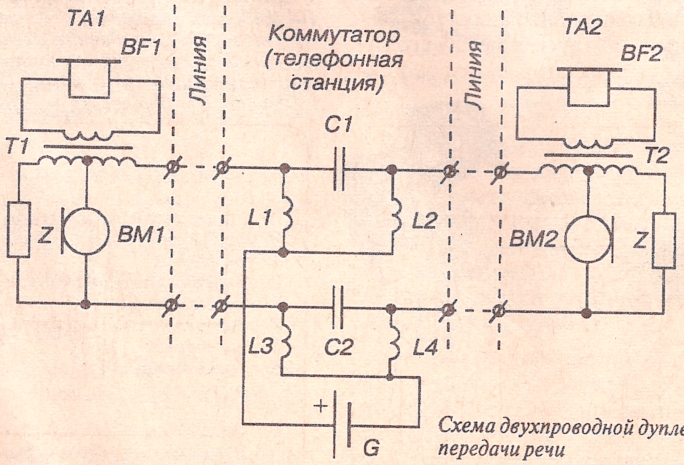
а

Простейшая схема однонаправленного разговорного тракта



б

Схема четырехпроводной дуплексной телефонной системы



в

Схема двухпроводной дуплексной системы передачи речи

Рис. 1.9. Эволюция схемотехники систем передачи речи

1.2.2. Микрофоны классических ТА

Микрофон — преобразователь звуковых колебаний в электрические.

В классических ТА применяются *угольные микрофоны*. Они питаются от источника постоянного тока. Рассмотрим *устройство* и *принцип действия* угольного микрофона разборного типа (рис. 1.10). Они стали применяться на первых этапах развития телефонной техники. Такой микрофон состоял из металлического *корпуса 1*, *мембраны 2*, в центре которой был укреплен *подвижный электрод 3*, *неподвижного электрода 4*, *угольного порошка 5*, изготовляемого из лучших сортов каменного угля (антрацита) и *шелкового кружка 6*, предотвращавшего высыпание угольного порошка. Мембрана была закреплена по окружности удерживающим металлическим кольцом и могла под давлением воздуха свободно прогибаться в обе стороны. Неподвижный электрод был закреплен в корпусе и изолирован от него. Внутренняя поверхность корпуса покрывалась лаком, что обеспечивало изоляцию от корпуса угольного порошка.

Принцип действия угольного микрофона.

При нахождении мембраны в спокойном состоянии (*положение а*, рис. 1.10) ток в цепи имел постоянную величину. Под воздействием человеческого голоса и образуемых им звуковых колебаний мембрана приходила в движение. Когда на мембрану действовало повышенное наружное давление, происходило сжатие прилегающих к ней слоев воздуха, и мембрана прогибалась внутрь (*положение б*). При этом скрепленный с мембраной подвижный электрод сжимал угольный порошок, увеличивая плотность контактов между его отдельными зернами. Сопротивление порошка уменьшалось, ток в цепи увеличивался. В тот момент, когда вблизи мембраны образовывалось разрежение прилегающих к ней слоев воздуха, мембрана под воздействием упругости прогибалась наружу (*положение в*). Угольный порошок разрыхлялся, плотность контактов между его отдельными зернами уменьшалась. Соответственно увеличивалось сопротивление порошка, и уменьшался ток.

Во время разговора перед микрофоном мембрана колебалась с частотой возникающих при этом звуковых волн. В такт механическим колебаниям мембраны изменялось сопротивление в цепи микрофона, и протекающий в этой цепи ток становился пульсирующим, т. е. изменяющимся в течение времени по величине с неизменным направлением (рис. 1.11).

Усилительная способность микрофона.

Мощность звуковых колебаний, действующих на мембрану угольного микрофона, не превышает 1 мкВт, средняя мощность, отдаваемая микрофоном на согласованную нагрузку, порядка 1 мВт. Микрофон является не только преобразователем одного вида энергии в другой, но и усилителем мощности с коэффициентом усиления K около 1000.

Рассмотрим *физическую сущность увеличения мощности* микрофоном в процессе преобразования им звуковой энергии в электрическую.

Если в цепь постоянного тока включено сопротивление, которое периодически изменяется под действием какой-либо внешней силы, то в цепи возникает пульсирующий ток. При этом мощность, выделяемая переменной составляющей пульсирующего тока на нагрузке, может быть значительно больше мощности, затрачиваемой внешней силой, воздей-

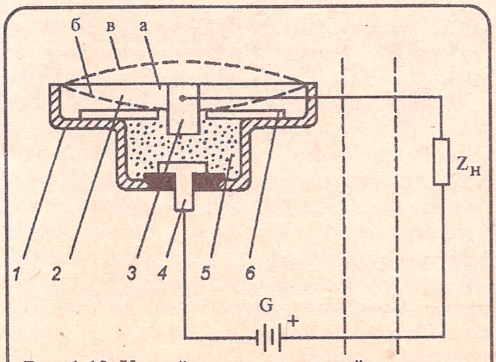


Рис. 1.10. Устройство и принцип действия разборного угольного микрофона

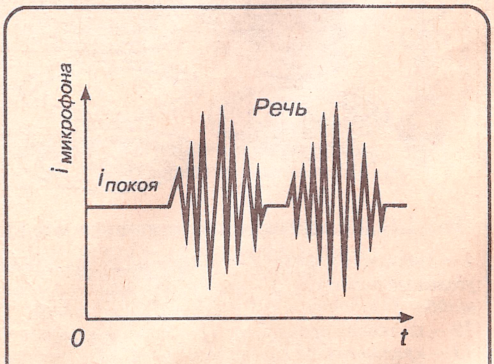


Рис. 1.11. Токовая диаграмма цепи микрофона

ствующей на переменное сопротивление. Внешняя сила является причиной появления электрических колебаний, а источником энергии этих колебаний служит источник постоянного тока в данной цепи.

Такие же явления происходят в цепи микрофона. В этом случае причиной возникновения электрических колебаний являются звуковые волны, воздействующие на мембрану, а источником энергии для этих колебаний служит батарея, питающая цепь микрофона.

Очевидно, что амплитуда электрических колебаний, а следовательно, и развиваемая ими мощность, будут тем больше, чем в больших пределах изменяется сопротивление микрофона при воздействии на него звуковых волн.

Электрическое сопротивление микрофона.

Когда на мембрану угольного микрофона не воздействуют звуковые колебания, электрическое сопротивление определяется в основном сопротивлением контактов между зернами угольного порошка, в который погружены электроды микрофона. Оно зависит от размеров зерен, термической обработки порошка и тока, проходящего через микрофон.

При увеличении размеров зерен порошка сопротивление микрофона уменьшается, так как уменьшается число зерен в камере, а следовательно, и число контактов между зернами и электродами.

Зависимость сопротивления микрофона от проходящего через него тока объясняется тем, что контакты между зернами порошка и сами зерна нагреваются. При малом токе выделение теплоты незначительно, и сопротивление микрофона относительно велико.

С увеличением тока питания количество выделяемой теплоты возрастает, а сопротивление микрофона уменьшается. Если ток через микрофон превысит определенное (для данного типа микрофона) значение, зерна разогреются настолько, что могут спечься, и микрофон выйдет из строя. Поэтому для микрофонов каждого типа устанавливается определенный *ток питания*.

В микрофонах старой конструкции в горизонтальном положении угольный порошок полностью пересыпался на один из электродов и не прикасался ко второму, т. е. в цепи микрофона наступал обрыв. Такие микрофоны получили название «*обрывных*» в отличие от *безобрывных*, сопротивление которых также зависит от их положения в пространстве, но никогда не достигает бесконечно большой величины.

Для получения наибольшей мощности микрофон должен иметь оптимальный для него ток питания, а звуковое давление не должно превышать определенной величины. Угольные микрофоны отличаются друг от друга по конструкции и электрическим данным.

Недостатками угольных микрофонов являются спекание и гигроскопичность зерен угольного порошка, зависимость свойств микрофона от его положения в пространстве, значительные нелинейные искажения и собственные «шумы».

Но из-за большой усилительной способности и простоты устройства его широко применяют в качестве передатчика речи.

Микрофонные капсюли МК-10, МК-16 и другие пришли на смену разборным микрофонам.

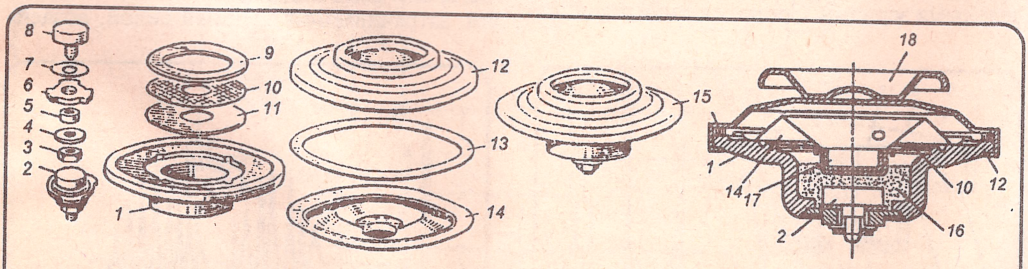


Рис. 1.12. Устройство микрофонного капсюля МК-10:

1 — латунный корпус; 2 — удаленный из корпуса неподвижный электрод с деталями (при замене угольного порошка); 3 — гайка; 4 — шайба; 5 — изолирующая втулка; 6 — замок; 7 — изолирующая шайба; 8 - неподвижный электрод (без деталей); 9 — кольцо крепления прокладок; 10 — шелковая прокладка; 11 — полистироловая прокладка; 12 — защитная крышка капсюля; 13 — крепительное кольцо мембраны; 14 — мембрана с подвижным электродом; 15 — внешний вид капсюля в собранном виде и его разрез; 16 — угольный порошок; 17 — подвижный электрод; 18 — амбшюр

Корпус **МК-10** (рис. 1.12) изготовлен из латуни, а внутренняя поверхность покрыта изоляционным лаком. В *штампованном корпусе* укреплен латунный цилиндрический *неподвижный электрод*, покрытый сверху слоем палладия. В корпус засыпан *угольный порошок* (1,25 г). Электрод изолирован от корпуса *шайбой* и *втулкой*. *Подвижный электрод*, выполненный из тонкой латуни в виде пустотелой чашечки, укреплен в центре легкой металлической рупорообразной *мембраной*, края которой закреплены кольцом. Электрод погружен в *угольный порошок* (поверхность электрода, соприкасающаяся с угольным порошком, покрыта слоем палладия).

Между мембраной и угольным порошком находится *эластичная пленка*, которая крепится между двумя полыми цилиндрическими стаканчиками подвижного электрода вместе с мембраной. Сверху мембрана завальцована *крышкой* с отверстиями для прохождения звуковых волн. Над крышкой находится *вторая крышка — амбшюр*, который конденсирует влагу.

В микрофоне даже в горизонтальном положении сохраняется цепь прохождения тока от одного электрода к другому, так как почти весь объем камеры микрофона заполнен порошком, в который глубоко погружены электроды. Поэтому микрофонный капсюль МК-10 считается безобрывным, обладает удовлетворительной влагостойкостью и достаточной механической прочностью.

В классических ТА применяют низко-, средне- и высокоомные микрофоны. Различное сопротивление микрофонов зависит от величины зерен угольного порошка и их термической обработки, а их применение зависит от схем организации связи (МБ или ЦБ) и сопротивления АЛ в случае схемы ЦБ.

В микрофонном капсюле **МК-16** (рис. 1.13) *основание 6* имеет форму фигурного кольца с двумя бортиками по окружности. На верхнем бортике (с большим диаметром) расположена *мембрана 4* из фольги, на которой укреплен *латунный подвижный электрод 3*, имеющий форму колпачка. Мембрана 4 сверху покрыта *влагозащитной* полиэтилентерефталатной *пленкой 9*. Внутри нижнего бортика с меньшим диаметром расположен *фенопластовый корпус 14* с отверстием в середине. Полый латунный *электрод 1* завальцован внутрь *корпуса 14*. Верхняя часть электрода имеет сферическую, а нижняя — трубчатую формы. Латунный колпачковый контакт 11 завальцован с внешней стороны в латунный электрод 1.

Пространство между электродами наполняется угольным порошком. Нижняя кромка латунного *корпуса* 5 и кромка *колпачкового контакта* 11 изолированы друг от друга и помещены в выемке *корпуса* 14.

Микротелефонный капсюль МК-16, устанавливаемый в ТА системы ЦБ, имеет сопротивление 180 Ом.

По степени устойчивости к климатическим воздействиям микрофонные капсюли подразделяются на нормальные (Н) и устойчивые (У) для таксофонов.

Угольные микрофоны стандартизованы во всем мире, и микрофонный капсюль фирмы SIEMENS подходит ко всем классическим ТА других стран.

Микрофонные капсюли импортных ТА отличаются от отечественных в основном размерами. Поэтому при установке импортных капсюлей в отечественные микротелефоны применяют специальные кольца и шайбы.

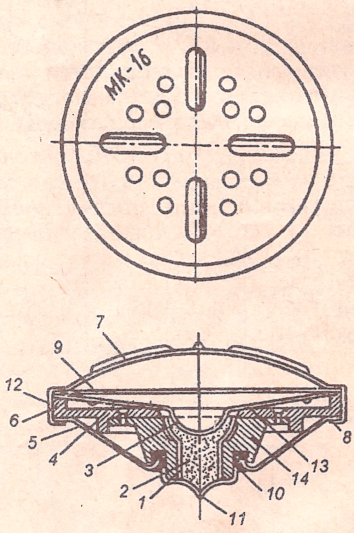


Рис. 1.13. Устройство и внешний вид микрофонного капсюля МК-16:

1 — неподвижный электрод; 2 — угольный порошок; 3 — подвижный электрод; 4 — мембрана; 5, 14 — латунный и фенопластовый корпуса; 6 — основание; 7, 8 — крышки; 9, 13 — влагозащитная и капроновая прокладки (пленки); 10 — изолирующая втулка; 11 — контакт; 12 — ободок

1.2.3. Замена угольных микрофонов на электретные и электродинамические

При эксплуатации ТА второй и третьей групп сложности с угольными микрофонами часто наблюдается падение чувствительности. Уже отмечалось, что это происходит вследствие спекания частичек угля. При этом нарушается чистота звука, и возникают искажения в виде треска и помех. В настоящее время разработано множество схем для замены угольных микрофонов [3]. Качество звука при этом повышается на порядок.

Схема № 1. Замена угольного микрофона на электродинамический МДМ-7 (рис. 1.14). Усилитель в схеме выполнен трехкаскадным, транзисторы желательно отобрать с высоким коэффициентом усиления.

Схема № 2. Замена угольного микрофона на электретный МКЭ-3 (рис. 1.14). Показана схема, где в качестве усилительного элемента используется телефонный ключ 1014КТ1А. С микрофоном МКЭ-3 схема имеет чувствительность порядка 400...500 мВ/Па, что обеспечивает хорошую слышимость.

Схема № 3. Схема транзисторного усилителя при использовании электретного микрофона МКЭ-3 (рис. 1.14). Схема при повторении показала весьма устойчивую работу.

Схема № 4. Замена угольного микрофона на миниатюрный электретный микрофон МКЭ-333Б (рис. 1.14). приведена схема усилителя для миниатюрного микрофона типа МКЭ-333Б («Сосна»).

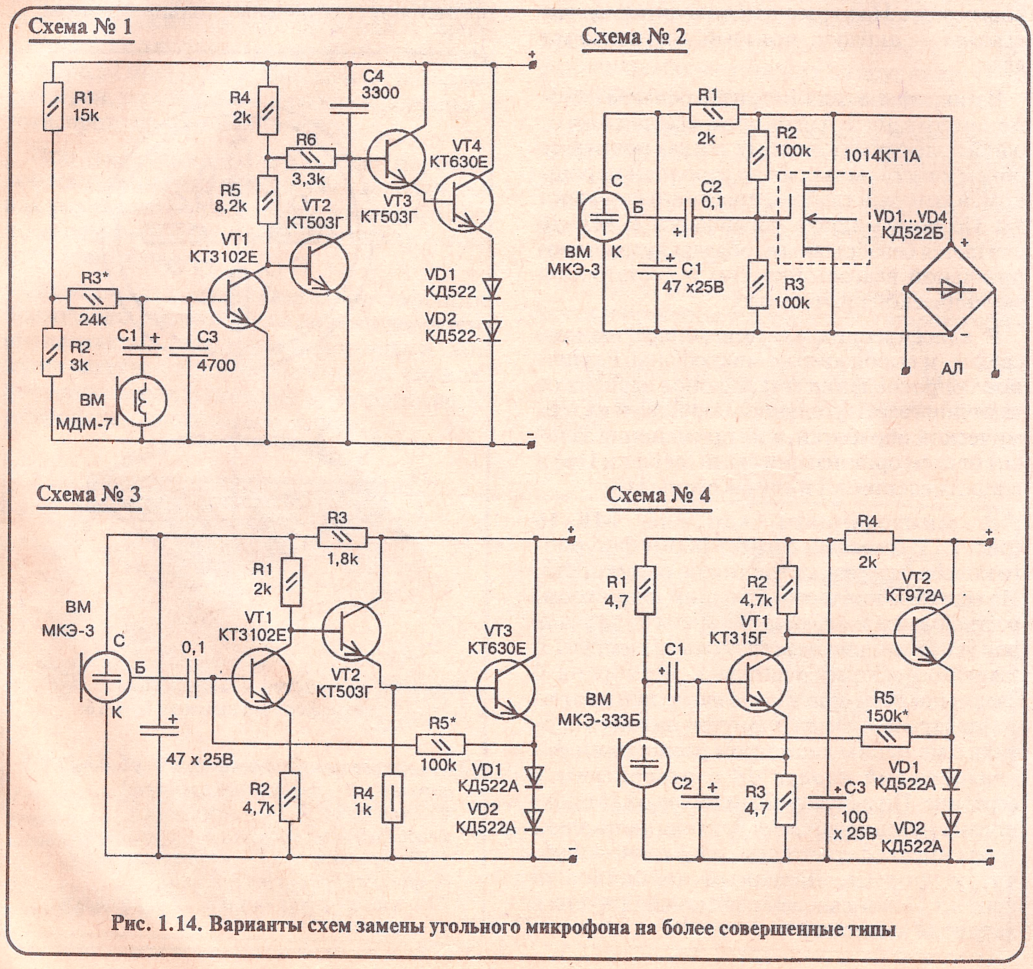


Рис. 1.14. Варианты схем замены угольного микрофона на более совершенные типы

Схема № 5. Замена угольного микрофона на электростатический или электродинамический.

Вариант замены угольного микрофона на конденсаторный или динамический приведен на рис. 1.15. Микрофон нагружен на усилитель, построенный на VT1; VT2.

Усилитель располагается в трубке ТА вместо угольного микрофона и подключается к его клеммам. Микрофон типа МКЭ-3 или динамический МВ-200, МД-81, МДМ-7, телефонный капсюль типа ТЭМК-3 [56].

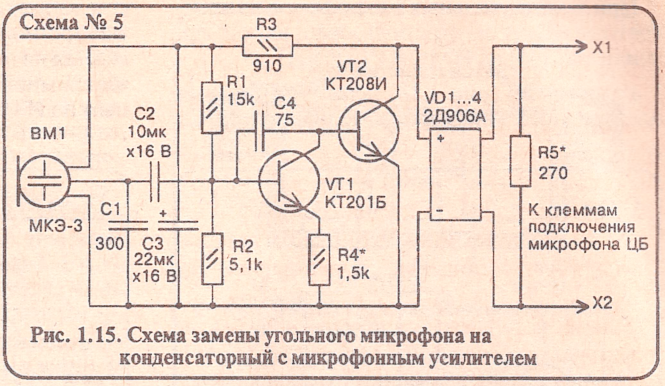


Рис. 1.15. Схема замены угольного микрофона на конденсаторный с микрофонным усилителем

Схема № 6. Замена угольного микрофона на электромагнитный телефонный капсюль ТК-67.

Возможно использование вместо угольного микрофона электромагнитного телефонного капсюля [36], например, ТК-67 или аналогичного с сопротивлением катушки постоянному току не более 250 Ом. При этом повышается разборчивость речи, звучание становится более естественным, исчезает потрескивание, свойственное угольному микрофону.

В некоторых типах телефонных аппаратов (ТА-1148, ТА-1166 «Спектр», ТА-1165 «Стелла», ТА-1173 «Ретро», ТАУ-04 и др.) используются аналогичные микрофонные усилители.

Принципиальная схема устройства показана на рис. 1.16. Первый каскад представляет собой эмиттерный повторитель на транзисторе VT1. Второй каскад выполнен на составном транзисторе VT2, VT3, включенном по схеме с общим эмиттером. Нагрузкой усилителя по постоянному току является $R_{АТС}$, по переменному — $Z_б$ (сопротивление ТА абонента).

Основное усиление полезного сигнала по переменному напряжению происходит в первом каскаде. При необходимости усиление можно уменьшить, уменьшив величину R3 в цепи эмиттера VT1.

Электролитический конденсатор C1 определяет частотную характеристику усилителя в области ниже 1 кГц. Стабилитрон VD1 снижает мощность, рассеиваемую на транзисторе VT3. Обратив внимание на то, что в подавляющем большинстве ТА сопротивление балансного контура, обозначенное на схеме $Z_б$, ограничивает напряжение на клеммах микрофона на уровне 2,8 В. В этом случае в качестве VD1 включают стабилитрон с напряжением стабилизации 5,6...6,8 В. Однако для некоторых импортных ТА это напряжение может быть иным. Например, при работе с ТА «Астра» (Польша) следует включать стабилитрон с напряжением стабилизации 10...13 В.

Недостатком данной схемы является невозможность работы при поднятой трубке параллельного аппарата, в котором используется угольный микрофон.

Небольшая доработка исходной схемы позволила устранить этот недостаток. Исключение резистора R2 привело к изменению вида ООС, охватывающей схему, с ООС по напряжению на ООС по току, при этом отпадает необходимость в стабилитроне VD1.

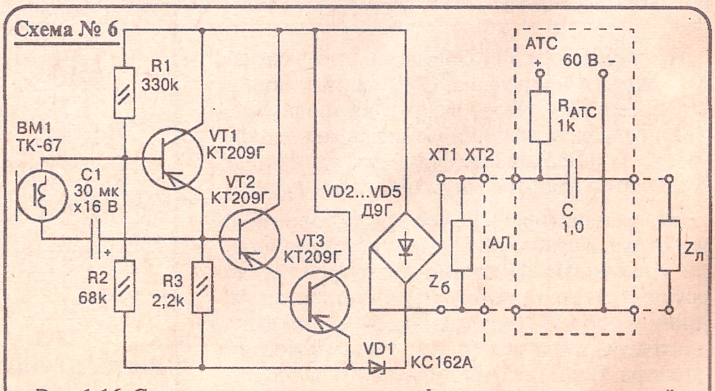


Рис. 1.16. Схема замены угольного микрофона на электромагнитный телефонный капсюль ТК-67

Схемы № 7 и № 8. Замена угольного микрофона на электретные и МУ на ИМС КР1026УН1.

При замене угольных микрофонов на электретные может быть использован, например, усилитель [34] на ИМС КР1026УН1.

Резистор R1 (рис. 1.18) задает ток питания электретного микрофона. Конденсатор С1 сглаживает пульсации напряжения питания электретного микрофона. Схемы замены приведены на рис. 1.17 и рис. 1.18. Сигнал усиливается микрофонным усилителем, построенным на ИМС КР1026УН1.

Схема № 7

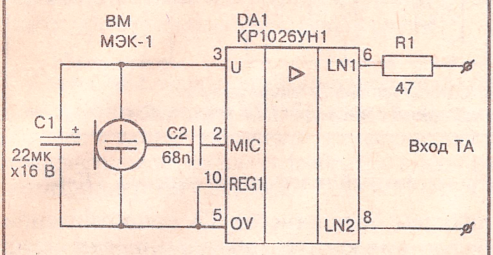


Рис. 1.17. Схема замены угольного микрофона на электретный типа МЭК-1 с МУ на ИМС КР1026УН1

Схема № 8

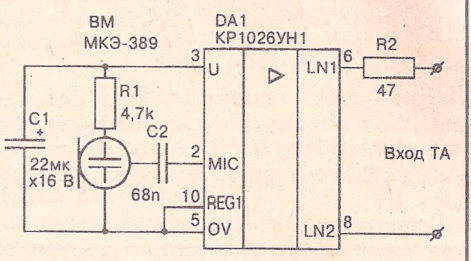


Рис. 1.18. Схема замены угольного микрофона на электретный типа МКЭ-389 с МУ на ИМС КР1026УН1

Схема № 9. Применение усилителя на дискретных элементах для угольного микрофона.

Если нет возможности заменить угольный микрофон, то применяют усилитель на дискретных элементах [5]. На рис. 1.19 приведена схема, обеспечивающая одновременное увеличение чувствительности угольного микрофона и увеличение громкости звучания телефонного капсюля в МТТ. Схема устраняет шумы, связанные с использованием угольного микрофона, и ослабляет внутреннюю обратную связь между микрофоном и телефоном.

На транзисторе VT1 собран усилитель сигнала угольного микрофона. Облегченный по постоянному току режим включения микрофона BM исключает возникновение помех в виде треска и шорохов, вызываемых спеканием угольного порошка в микрофонном капсюле.

На транзисторе VT2 собран телефонный усилитель. Резистор R5 служит для регулировки громкости. Питание этого усилителя осуществляется постоянным напряжением, причем диод VD1 выполняет функции выпрямителя, а элементы R3, C2 — функции фильтра. Наличие фильтра значительно снижает обратную связь между телефонным и микрофонным капсюлями.

Схема № 9

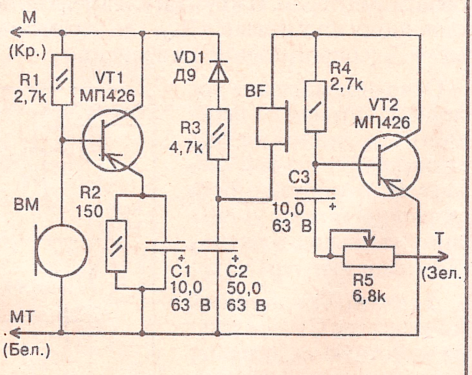


Рис. 1.19. Схема микрофонного и телефонного усилителей для классического ТА

1.2.4. Телефоны в классических телефонных аппаратах

Назначение телефона.

Телефон преобразует энергию тока звуковой частоты в слышимые звуковые колебания. Телефон теоретически может также преобразовывать звуковые колебания в электрические, т. е. осуществлять обратное преобразование.

По способу преобразования энергии телефоны делятся на *электромагнитные*, *электродинамические* и *пьезоэлектрические*. Все электромагнитные телефоны можно разделить на три основные группы — с простой, дифференциальной и кольцевой магнитными системами. В телефонной связи широко применяются *телефоны с простой магнитной системой*. Телефоны с дифференциальной и кольцевой магнитными системами применяются реже, но имеют гораздо большие возможности, чем первые. Примером телефона с простой магнитной системой может служить телефон ТК-67, а с дифференциальной магнитной системой — ДЭМК-7Т.

Работа электромагнитного телефона.

Принцип действия основан на взаимодействии магнитных потоков, создаваемых постоянным магнитом и электромагнитом телефона. Устройство электромагнитного телефона показано на рис. 1.20. В пластмассовом *корпусе 1*, закрытом *крышкой с отверстиями 2*, укреплена магнитная система.

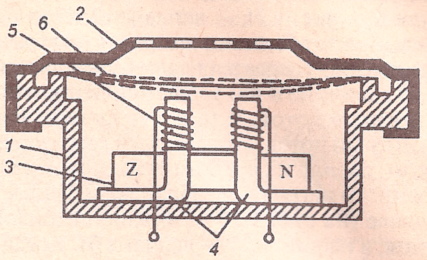


Рис. 1.20. Устройство электромагнитного телефона

1 — пласмассовый корпус; 2 — крышка; 3 — постоянные магниты; 4 — полюсные надставки; 5 — электрообмотки; 6 — мембрана

Состав магнитной системы:

- два полукольцевых постоянных *магнита 3* из твердого магнитного материала;
- *полюсные надставки 4*, изготовляемые из мягкой малоуглеродистой стали для исключения в них остаточного магнетизма;
- *катушки*, надетые на эти надставки, с *электрообмотками 5* из медных изолированных проводов. Над магнитной системой расположена тонкая *металлическая мембрана 6*.

Когда в обмотке электромагнита отсутствует ток, на мембрану воздействует только маг-

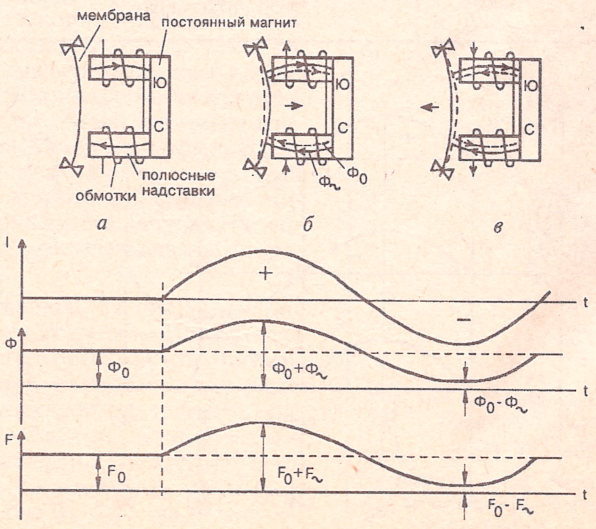


Рис. 1.21. Процессы в телефоне с постоянным магнитом

нитный поток постоянного магнита, и она несколько изогнута в его сторону (на рис. 1.20 это положение обозначено средней сплошной линией, а рис. 1.21 — вариант а). При прохождении по обмотке электромагнита разговорного тока создается плавно изменяющийся по величине и направлению переменный магнитный поток. В те полупериоды, когда магнитный поток, создаваемый разговорным током, совпадает с магнитным потоком постоянного магнита, мембрана притягивается сильнее (на рис. 1.20 — нижняя штриховая линия, а на рис. 1.21 — вариант б). Когда же направление магнитного потока, создаваемого разговорным током, противоположно магнитному потоку постоянного магнита, притяжение мембраны ослабевает. Вследствие своей упругости мембрана отходит от сердечника на большее расстояние, чем в состоянии покоя (на рис. 1.20 — верхняя штриховая линия, а на рис. 1.21 — вариант в).

Таким образом, за один период разговорного переменного тока, проходящего по обмоткам электромагнита телефона, его мембрана плавно отклоняется от положения покоя в одну сторону, затем так же плавно в другую сторону и вновь занимает положение покоя. Следовательно, мембрана колеблется в обе стороны от положения покоя в соответствии с изменением тока в обмотках электромагнита телефона. Передавая при этом свои колебания окружающему воздуху, мембрана создает звуковые колебания, т. е. происходит процесс преобразования электрических колебаний в звуковые.

Постоянный магнит в телефоне необходим для того, чтобы избежать искажения при этом преобразовании. Действительно, если постоянного магнита в телефоне не будет, то при отсутствии тока в обмотках телефона мембрана в состоянии покоя не прогибается в сторону полюсных надставок (рис. 1.22). Поэтому при прохождении переменного тока как в одном, так и в другом направлении на мембрану будет действовать только сила $F_{\sim}$, создаваемая магнитным потоком $Ф_{\sim}$. Вследствие этого мембрана дважды отклонится от положения покоя в сторону полюсных надставок: в первый раз при прохождении первого полупериода переменного тока и во второй раз при прохождении второго полупериода. Она совершит два односторонних колебания за время одного полного периода переменного тока. В результате этого частота звуковых колебаний, воспроизводимых телефоном (при отсутствии постоянного магнита), будет в два раза больше частоты переменного тока, протекающего по его обмоткам.

Конструкция телефонных капсюлей.

До 1947 г. применялись разборные телефоны, электромагнитная система которых крепилась непосредственно в гнезде микротелефона. Современные телефоны — все капсюльные, имеющие более постоянные электроакустические характеристики, надежную влагозащищенность и легко заменяемые при повреждениях. В эксплуатацию входили ТК-47 (1947 г.), ТА-4 (1961 г.) и ТК-67 (1969 г.), а также импортные телефонные капсюли, которые от отечественных отличались размерами.

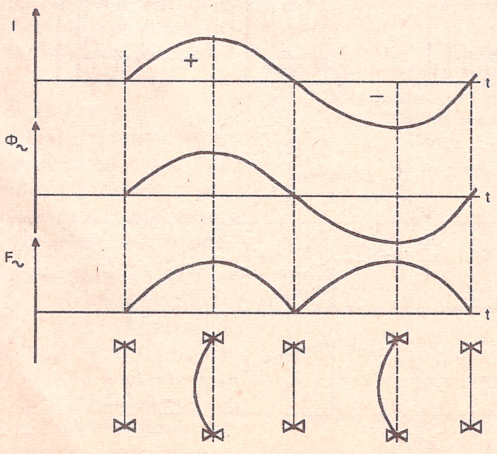


Рис. 1.22. Процессы в телефоне без постоянного магнита

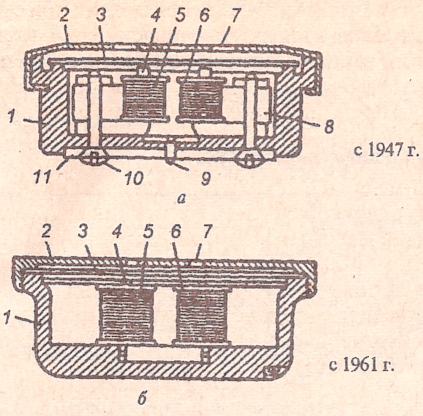


Рис. 1.23. Конструкция телефонных капсюлей ТК-47 (а) и ТК-4 (б):

1 — корпус, 2 — крышка, 3 — мембрана, 4 — полюсная надставка, 5 — электрообмотка, 6 — каркас катушки, 7 — отверстие, 8 — постоянный магнит, 9 — контактный винт, 10 — винт, 11 — латунное кольцо

В пластмассовом корпусе 1 **капсюля ТК-47** (рис. 1.23, *а*) *винтами 10* укреплена магнитная система телефона, состоящая из *постоянных магнитов 8*, *полюсных надставок 4* и *каркасов катушек 6* с *обмотками 5* из медной изолированной проволоки, соединенными последовательно. Один конец обмотки присоединен к *контактному винту 9*, проходящему через центральное отверстие в дне корпуса, а второй конец — к контактному *латунному кольцу 11*, которое укреплено на наружной поверхности дна *корпуса 1*, винтами 10, проходящими через отверстия в кольце 11. *Мембрана 3* лежит на бортиках корпуса 1 и удерживается только силой притяжения постоянного магнита. Мембрана закрыта латунной *крышкой 2* с отверстиями и прокладкой из лакоткани, препятствующей проникновению влаги внутрь капсюля. Латунная крышка вместе с прокладкой завальцованы по краям корпуса.

Телефонный капсюль ТК-47 при относительно большой чувствительности обладал большим недостатком: высокая чувствительность достигалась в основном за счет резонансов на отдельных частотах, иначе говоря, он неравномерно воспроизводил звуковые колебания и, следовательно, искажал их. Этот недостаток в значительной мере устранен в телефонном капсюле ТА-4, который изготовлялся отечественной промышленностью в 60-х годах.

Телефонный капсюль ТА-4 в разрезе изображен на рис. 1.23, б. Его *постоянный магнит 8*, на котором укреплены *полюсные надставки 4* с *обмотками 5*, запрессован в *корпусе 1* капсюля. На бортиках корпуса 1 лежит *мембрана 3*, удерживаемая силой притяжения постоянного магнита.

С 1969 г. промышленностью выпускается **капсюль типа ТК-67** с запрессованной в днище электромагнитной системой, устройство которого показано на рис. 1.24.

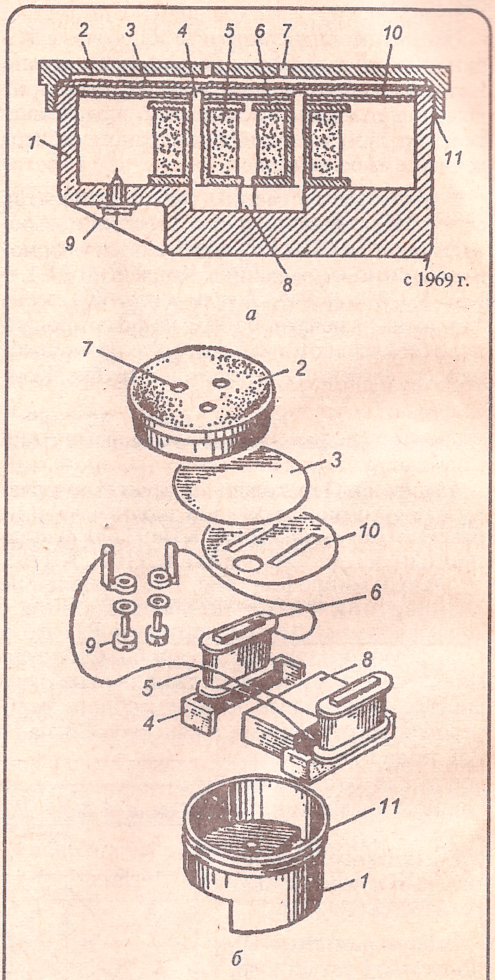


Рис. 1.24. Конструкция (*а*) и внешний вид (*б*) составных частей телефонного капсюля ТК-67:

1 — корпус, 2 — крышка, 3 — мембрана, 4 — полюсная надставка, 5 — электрообмотка, 6 — каркас катушки, 7 — отверстие, 8 — постоянный магнит, 9 — контактный винт, 10 — защитная прокладка, 11 — резьба

1.2.5. Усовершенствование разговорного тракта классического ТА

Повысить качество телефонной связи можно, введя в схему электромеханического ТА усилители или заменив капсюль старой конструкции на новый вариант. Приведу две радиолюбительских схемы, собранные на дискретных элементах.

Схема № 1. Простая схема телефонного усилителя на одном транзисторе.

Усилитель питается непосредственно от цепей ТА и не имеет выходного трансформатора, что позволило сделать устройство малогабаритным [53].

Переменным резистором R1 (рис. 1.25.) регулируют громкость. Вместо него можно установить постоянный резистор такого же номинала, а параллельно ему подключить тумблер. При замкнутых контактах тумблера усиление максимально.

В усилителе применим любой транзистор серии МП структуры p-n-p. Постоянные резисторы — МЛТ-0,125, переменный — от малогабаритного приемника. Конденсатор С1 — К50-3, С2 — К50-6. Детали усилителя смонтированы на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита, которую размещают непосредственно в телефонной трубке. Конденсатор С2 устанавливают на плате в положении «лежа».

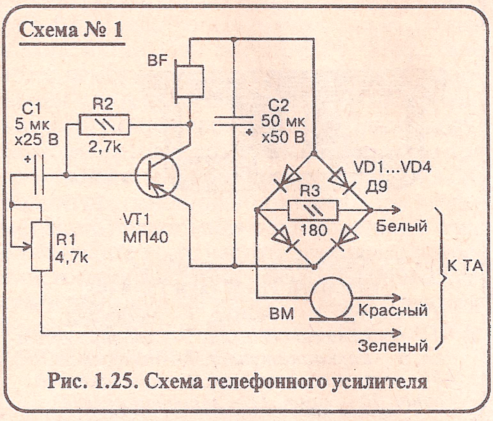


Рис. 1.25. Схема телефонного усилителя

Схема № 2. Автономный разговорный тракт с питанием от абонентской линии.

Автономный разговорный тракт подключают к телефонной сети через диодный мост на базе блоков типов КЦ405, КЦ407 или выполненный из диодов серий КД102, КД105. Угольный микрофон (рис. 1.26) включен по стандартной схеме последовательно с ограничительными резисторами R2, R3 и шунтирующим конденсатором С1. Собственно телефонный усилитель выполнен на транзисторе, включенном по схеме с общим эмиттером и нагруженном на капсюль. Сигнал с АЛ подается на вход усилителя через резистор R5, конденсатор С2 и резисторы R7, R8. Уровень громкости устанавливают переменным резистором R7 [12].

Вместо резистора R7 допустимо установить подстроечный и подобрать им оптимальную громкость звука либо вообще заменить резисторы R7, R8 одним постоянным, предварительно подобрав его сопротивление.

Питается усилитель от АЛ через фильтр R6, С4. Конденсатор С3 защищает усилитель от высокочастотных помех и наводок, которые могут возникать в линии.

Подавление местного эффекта осуществляется подачей на вход усилителя сигнала с микрофонной цепи (в данном случае с резистора R3), противофазного сигналу микрофона в телефонной линии. Глубину подавления эффекта можно регулировать изменением сопротивления резистора R4.

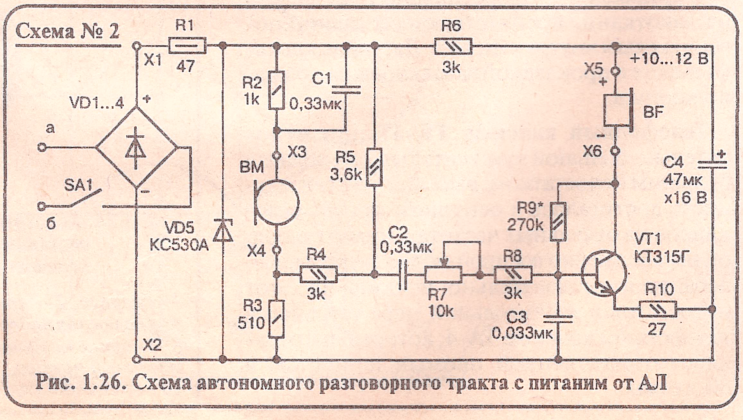
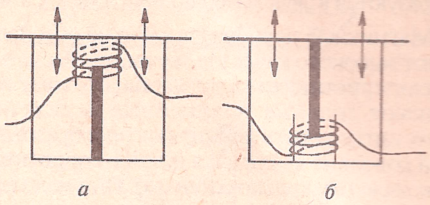


Рис. 1.26. Схема автономного разговорного тракта с питаним от АЛ

1.2.6. Особенности преобразователей электронных и комбинированных ТА

Угольные микрофоны.

Эти микрофоны пока еще наиболее широко распространены в мире. Основанием для такой популярности являются их *очень высокая чувствительность* (от 100 мВ/Па и более). Это единственные микрофоны, которые *не требуют дополнительного усиления*. Особенно важным это обстоятельство было в «дотранзисторную» эпоху. Подробно угольные микрофоны были описаны в начале этой главы, однако в электронных ТА они не используются. Допускается их применение в комбинированных ТА.



а *б*

Рис. 1.27. Принцип действия преобразователя:
а — электродинамического;
б — магнитодинамического

Динамические преобразователи.

Могут использоваться и как микрофоны, и как телефоны. Существуют два варианта:

- *электродинамический*, или преобразователь с движущейся катушкой (рис. 1.27, *а*);
- *магнитодинамический*, или преобразователь с движущимся магнитом (рис. 1.27, *б*).

Они имеют катушку и магнит, которые могут двигаться относительно друг друга. В преобразователе электродинамического типа магнит закреплен. Катушка, подвешенная в магнитном поле на мембране, может двигаться. Большинство громкоговорителей работает именно таким образом.

В преобразователях магнитодинамического типа катушка зафиксирована, а магнит может двигаться. Если преобразователь используется как микрофон, то звуковой сигнал генерирует ЭДС в катушке, которая, в свою очередь, выдает напряжение на выходе. Если устройство используется как телефонный капсюль, то электрический сигнал будет генерировать переменное магнитное поле, что приводит к движению мембраны.

Динамические преобразователи имеют низкое сопротивление (несколько десятков ом). Они могут выдавать звук очень высокого качества. Но они низкочувствительны, при использовании в режиме микрофона их чувствительность не превышает 1 мВ/Па.

Схема включения электродинамического микрофона представлена на рис. 1.28. При использовании электродинамического микрофона для обеспечения нормальной слышимости и разборчивости в схему вводится дополнительный усилитель, включенный по схеме с общим эмиттером. При этом резистор R2 задает начальное смещение на базу. Конденсатор C1 — разделительный, а резистор R1 служит для устранения возбуждения усилителя.

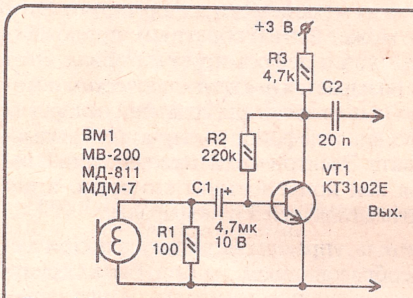


Рис. 1.28. Схема включения электродинамического микрофона

Электродинамические микрофоны имеют большое количество разновидностей, например, МВ-200, МД-81, МДМ-7.

Магнитные преобразователи.

Называются иногда *преобразователями с качающимся якорем*, имеют магнит с воздушным зазором. В зазоре двигается кусочек железа, смонтированный на гибкой мембране (рис. 1.29). При колебаниях мембраны кусочек железа воздействует на магнитное поле, чем генерирует ЭДС в обмотке. Так действует этот преобразователь *в качестве микрофона*.

Если преобразователь используется *в качестве телефона*, то сигнал переменного тока в

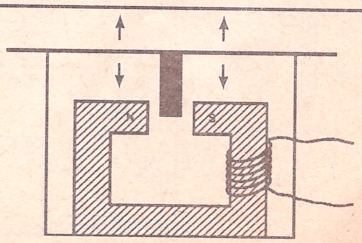


Рис. 1.29. Принцип действия магнитного преобразователя

обмотке будет генерировать магнитное поле. Оно будет воздействовать на магнитное поле кусочка железа. Движения кусочка железа преобразуются в звук колеблющейся мембраной.

Магнитные преобразователи не обеспечивают высокого качества звучания. Частотная характеристика неравномерна, поэтому возникают сильные нелинейные искажения. Чувствительность магнитных преобразователей довольно высокая, а полное сопротивление мало (несколько сотен ом). Они мало применяются в телефонной технике.

Пьезоэлектрические преобразователи.

Некоторые материалы генерируют напряжение, когда их механически деформируют. Этот процесс может быть и обратным, приложенное напряжение деформирует материал. Этот эффект называется *пьезоэлектрическим* и может быть использован для создания недорогих микрофонов, телефонов и излучателей вызывного тракта. Электрически пьезоэлектрики ведут себя как конденсаторы емкостью в несколько десятых долей нанофарады.

Усилитель, управляющий пьезоэлектрическим преобразователем, должен быть скрупулезно рассчитан, потому что емкостная характеристика преобразователя нестабильна.

Чувствительность пьезоэлектрического преобразователя достаточно высока, если последний используется в качестве микрофона (около 10 мВ/Па). Но при использовании в качестве телефона чувствительность низкая.

Частотная характеристика пьезоэлектрического преобразователя неравномерная. Тем не менее, специально созданный корпус (рис. 1.30), который амортизирует резонансные пики, может существенно улучшить частотную характеристику преобразователя.

Часто пьезоэлектрические преобразователи используются *в качестве акустического элемента электронного звонка*. Резонансный эффект позволяет достичь очень высокого уровня громкости.

На рис. 1.31 приведена схема ТВУ, использующая пьезоэлектрический преобразователь ЗП-3 [34]. У этого ТВУ лишь одна частота тонального генератора и отсутствует пороговая схема отключения генератора при пониженном напряжении питания.

Резистор R1 ограничивает ток через стабилитрон VD1, который вместе с выпрямительным диодом VD2 и сглаживающим конденсатором C2 представляют собой схему питания вызывного устройства. Схема состоит из двух мультивибраторов. Мультивибратор на логических элементах DD1.1, DD1.2 генерирует частоту порядка 15 Гц и управляет вторым мультивибратором на логических элементах DD1.3 и DD1.4, с выхода которого сигнал звуковой частоты 3,5 кГц поступает на пьезоэлектрический излучатель ЗП-3.

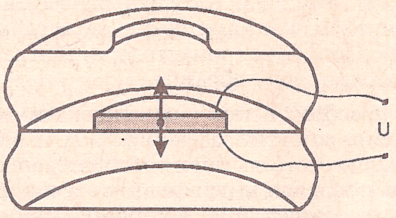


Рис. 1.30. Принцип действия пьезоэлектрического преобразователя

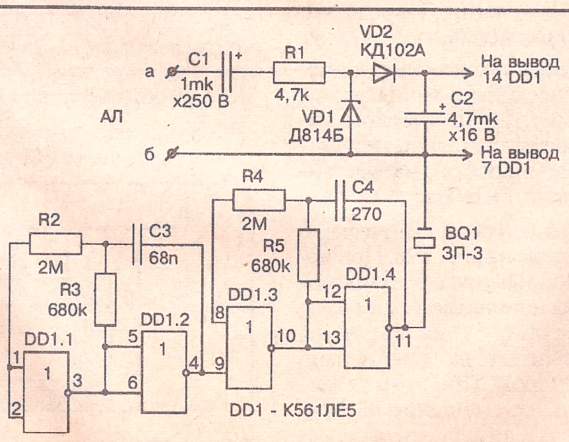


Рис. 1.31. Использование пьезоэлектрического преобразователя ЗП-3 в ТВУ

Электростатические микрофоны.

Имеют заряженный конденсатор с гибкой пластиной, которая может двигаться под действием звуковых сигналов. Такие движения приводят к изменению емкостного сопротивления и, следовательно, к изменению напряжения в микрофоне по закону

$$U = Q/C,$$

где Q — заряд конденсатора, т.к. заряд конденсатора остается постоянным (рис. 1.32, *а*).

Электростатический микрофон является достаточно чувствительным (около 10мВ/Па), но требует чрезвычайно высокого сопротивления изоляции, чтобы избежать утечки заряда. Часто этот микрофон включают как предусилитель, чтобы уменьшить сопротивление до необходимой величины в несколько ом.

На рис. 1.32, *б* приведена схема, объясняющая принцип работы электростатического (конденсаторного) микрофона. Выполненные из электропроводного материала мембрана (1) и электрод (2) разделены изолирующим кольцом (3) и представляют собой конденсатор. Жестко натянутая мембрана под воздействием звукового давления совершает колебательные движения относительно неподвижного электрода. Конденсатор включен в электрическую цепь последовательно с источником напряжения постоянного тока G и активным нагрузочным сопротивлением R. При колебаниях мембраны емкость конденсатора меняется с частотой воздействующего на мембрану звукового давления. В электрической цепи появляется переменный ток той же частоты. На нагрузочном сопротивлении возникает переменное напряжение, являющееся выходным сигналом микрофона.

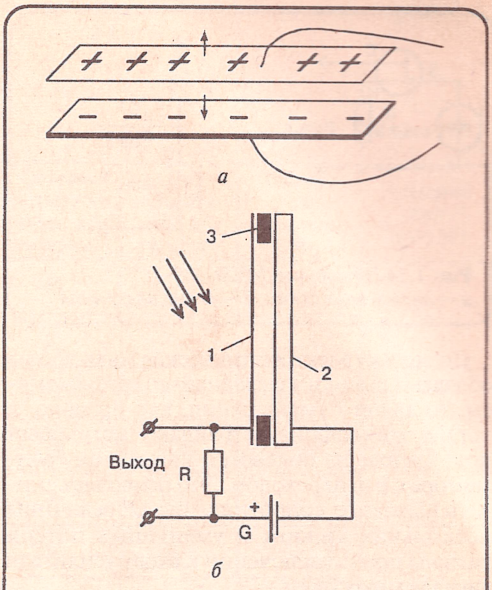
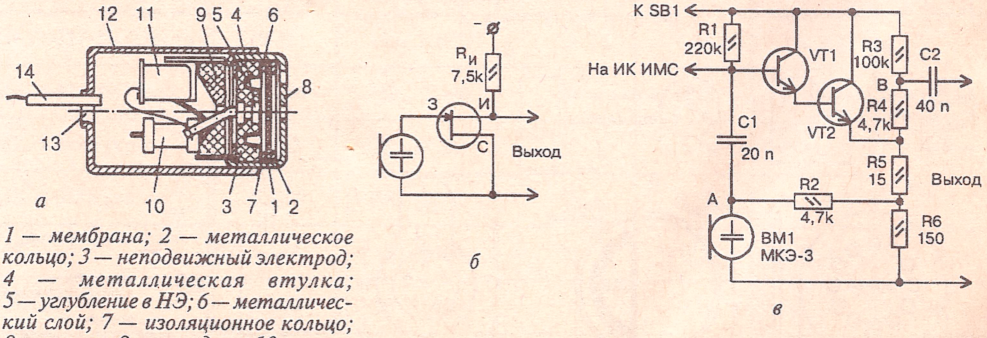


Рис. 1.32. Электростатические микрофоны:
а — принцип действия;
б — схема включения

Электретные микрофоны.

По принципу работы являются электростатическими. Постоянное напряжение у них обеспечивается *зарядом электрета*, тонким слоем нанесенного на мембрану и сохраняющим этот заряд многие годы.

В большинстве электронных ТА применяются именно электретные микрофоны. Они имеют повышенные электроакустические и технические характеристики.



1 — мембрана; 2 — металлическое кольцо; 3 — неподвижный электрод; 4 — металлическая втулка; 5 — углубление в НЭ; 6 — металлический слой; 7 — изоляционное кольцо; 8 — корпус; 9 — вкладыш; 10 — резистор $R_и$; 11 — полевой транзистор; 12 — корпус; 13 — отверстие в дне корпуса; 14 — выводы

Рис. 1.33. Электретный микрофон МКЭ-3:
а — схематический разрез, б — внутренняя схема, в — схема микрофонного усилителя

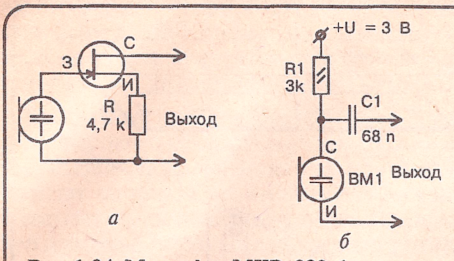


Рис. 1.34. Микрофон МКЭ-389-1:
а — внутренняя схема; б — схема включения

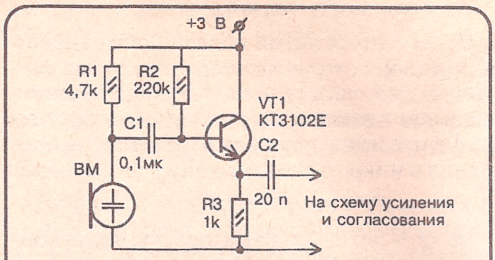


Рис. 1.35. Схема согласования выходного сопротивления электретного микрофона

Поскольку электростатические микрофоны обладают высоким выходным сопротивлением, то для его уменьшения, как правило, в корпус микрофона встраивают истоковый повторитель на полевом n-канальном транзисторе с p-n переходом. Это позволяет снизить выходное сопротивление до величины нескольких килоом и уменьшить потери сигнала при подключении к входу усилителя сигнала микрофона.

На рис. 1.33, *а*, *б* приведены схематический разрез и внутренняя схема электретного микрофона с тремя выводами МКЭ-3, а на рис. 1.33, *в* — схема микрофонного усилителя.

У электретных микрофонов с двумя выводами выход микрофона выполнен по схеме усилителя с открытым стоком. На рис. 1.34, *а* приведена внутренняя схема электретного микрофона с двумя выводами МКЭ-389-1. Схема включения такого микрофона приведена на рис. 1.34, *б*. По этой схеме можно подключать практически все электретные микрофоны с двумя выводами. Необходимость согласования обусловлена тем, что выход электретного микрофона, выполненный на полевом транзисторе, обладает высоким сопротивлением, соизмеримым с входным сопротивлением усилителя. Вследствие этого образуется делитель напряжения, ослабляющий сигнал.

Эмиттерный повторитель уменьшает выходное сопротивление микрофона, в результате чего все напряжение сигнала прикладывается ко входу усилителя. В этом случае усиление возрастает настолько, что приходится применять меры против возбуждения. Возбуждение устраняется увеличением сопротивления балансного резистора противоместной схемы (например, R3 на рис. 1.35) примерно вдвое. Систематизированный материал по электронным микрофонам [34] сведен в табл. 1.1, а внешние виды и габаритные размеры в натуральную величину приведены на рис. 1.36.

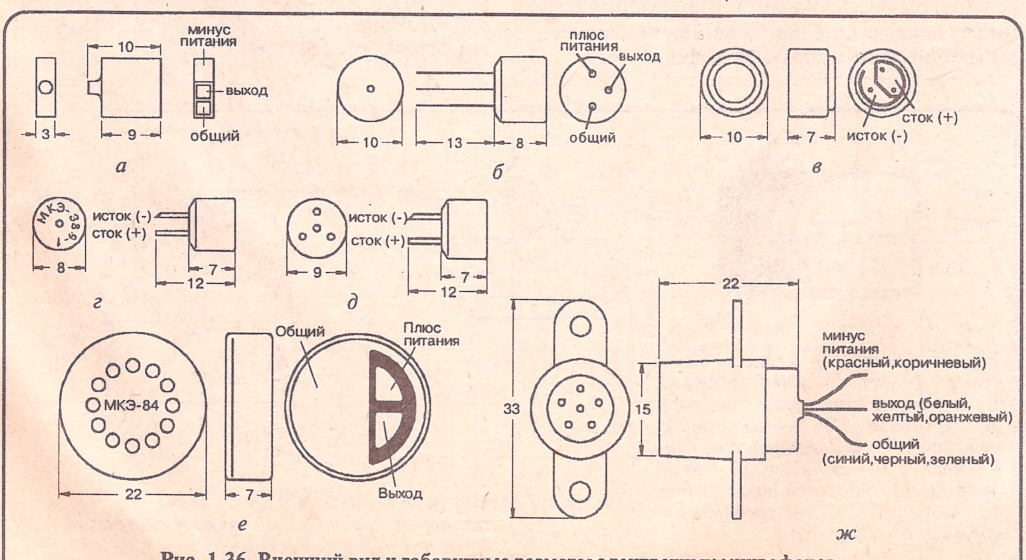


Рис. 1.36. Внешний вид и габаритные размеры электретных микрофонов

Основные характеристики электретных микрофонов **Таблица 1.1.**

Тип микрофона	Чувствительность, мВ/Па, не менее	Номинальный диапазон рабочих частот, Гц	Уровень собственных шумов, дБ, не более	Ток потребления, мА, не более	Напряжение питания, В	Внешний вид (рис.№)
МЭК-1А	6...20	300...4000	30	0,2	2,3...4,7	1.36, *а*
МЭК-1Б	6...20	300...4000	30	0,2	2,3...4,7	
М1-А2 «Сосна»	5...15	150...7000	28	0,07	-1,1 ± 0,13	1.36, *б*
М1-Б2 «Сосна»	10...20	150...7000	28	0,07	-1,1 ± 0,13	
М7 «Сосна»	>5	150...7000	26	0,07	-1,1 ± 0,13	
МКЭ-332А (напр.)	3...5	50...12500	30	0,1	2,0..9,0	1.36, *в*
МКЭ-332Б (напр.)	6...12	50...12500	30	0,1	2,0..9,0	
МКЭ-332В (напр.)	12...24	50...12500	30	0,1	2,0..9,0	
МКЭ-332Г (напр.)	24...48	50...12500	30	0,1	2,0..9,0	
МКЭ-333А (не напр.)	3...5	50...12500	30	0,1	2,0..9,0	
МКЭ-333Б (не напр.)	6...12	50...12500	30	0,1	2,0..9,0	
МКЭ-333В (не напр.)	12...24	50...12500	30	0,1	2,0..9,0	
МКЭ-333Г (не напр.)	24...48	50...12500	30	0,1	2,0..9,0	
МКЭ-389-1	6...12	300...4000	33	0,15	2,0..6,0	1.36, *г*
МКЭ-377-1А (кр.)	6...12	150...15000	33	0,35	2,3..6,0	1.36, *д*
МКЭ-377-1Б (син.)	10...20	150...15000	33	0,35	2,3..6,0	
МКЭ-377-1В (зел.)	18...36	150...15000	33	0,35	2,3..6,0	
МКЭ-378А (кр.)	6...12	30...18000	33	0,35	2,3..6,0	
МКЭ-378Б (син.)	10...20	30...18000	33	0,35	2,3..6,0	
МКЭ-84	6...20	300...3400	30	0,4	1,3...4,5	1.36, *е*
МКЭ-3	4...20	50...15000	30	0,35	-3...-6	1.36, *ж*

1.2.7. Микротелефонная трубка телефонных аппаратов

Микрофон и телефон для удобства пользования объединяют в общее устройство, называемое *микротелефонной трубкой (МТТ)*, история развития которой показана на рис. 2.8.

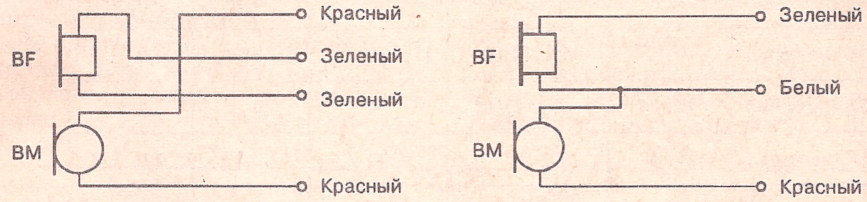
Возможные варианты включения микротелефонного шнура представлены на рис 1.37, *а*. Устройство телефонных трубок некоторых классических ТА приведены на рис.1.38.

Микротелефонная трубка (МТТ) (обычно пластмассовая) состоит из *рукоятки* и двух гнезд. Верхнее гнездо предназначено для телефонного капсюля, закрепленного в нем навинчивающейся *крышкой* (раковиной) с отверстиями, нижнее — для микрофонного капсюля, закрепленного *крышкой* с отверстиями, называемой *амбушюром*.

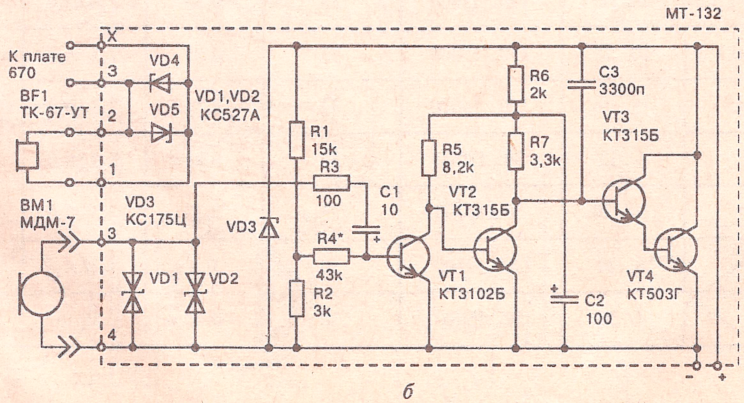
В микрофонном гнезде расположены контактные пружины, которыми капсюль соединяется *с проводами микротелефонного шнура*, подключаемыми к зажимам. В телефонных капсюлях ТА-4 и ТК-67 соответствующие жилы микротелефонного шнура присоединяются непосредственно к зажимам этого капсюля или зажимам гнезда микрофона, соединенным с проводами, проходящими в полой рукоятке микротелефонной трубки. Внутри полой рукоятки микротелефона имеется прокладка (пробка) из пористой резины, препятствующая возникновению акустической связи между телефоном и микрофоном. В месте выхода шнура из микротелефонной трубки на него надета эластичная трубка, предохраняющая шнур от резких перегибов.

Конструкция микротелефонной трубки обеспечивает удобство пользования и защиту микрофонного капсюля от прямого попадания на него влаги.

В ряде телефонных трубок может быть установлен усилитель передачи (например, ТА-1148, ТА-1166 «Спектр»). На рис. 1.37, *б* приведена схема микротелефонной трубки специального шахтного телефонного аппарата ТАШ-1319. МТТ снабжена как усилителем приема-передачи, так и элементами защиты от искрообразования и акустических ударов. Электронная часть расположена в корпусе МТТ.



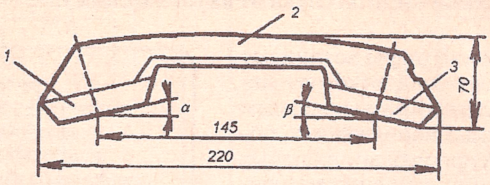
а

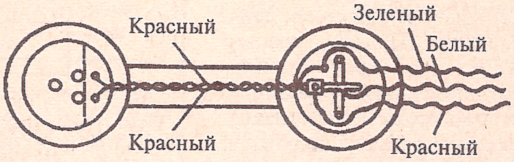


б

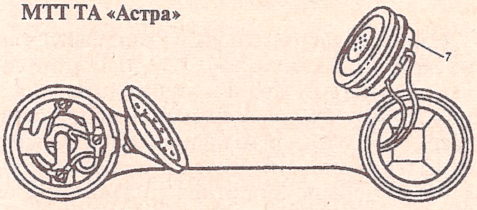
Рис. 1.37. Варианты включения микрофона и телефона в микротелефонной трубке

МТТ ТА-72М-5

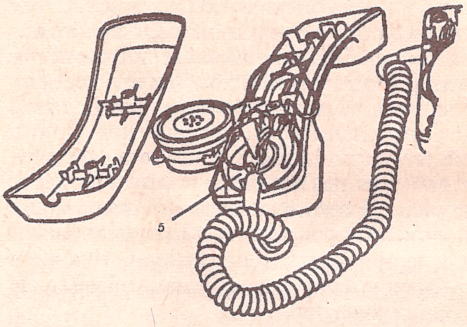




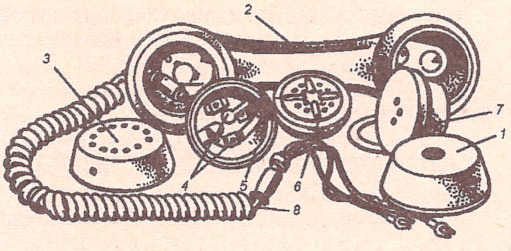
МТТ ТА «Астра»



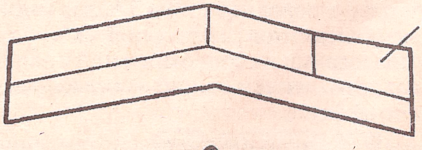
МТТ ТА «Тюльпан»

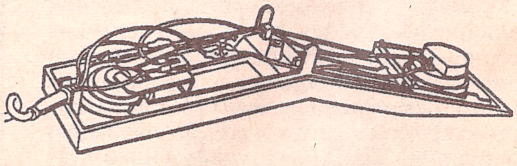


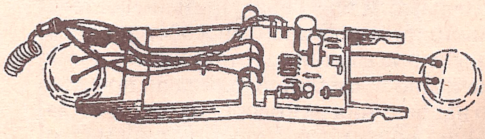
МТТ ТА ТАН-70



МТТ ТА «Спектр»







1 — слуховая раковина;
2 — рукоятка (корпус);
3 — амбушюр (α и β — углы наклона);
4 — контактные пружины;
5 — пластмассовый колпачок;
6 — микрофонный капсюль;
7 — телефонный капсюль;
8 — микротелефонный шнур;
9 — крышка

Рис. 1.38. Внешний вид и устройство телефонных трубок некоторых ТА

1.2.8. Фриттер — схема защиты слуха от акустических ударов

Щелчки и акустические удары возникают вследствие резкого увеличения звукового давления, развиваемого телефонным капсюлем при высоких импульсных напряжениях, поступающих на вход ТА при неблагоприятных условиях его работы. Фриттер снижает уровень громкости (уменьшает оглушающее действие) на коротких линиях. Щелчки и трески могут возникать за счет плохой регулировки контактов НН, в результате кратковременных резких возрастаний сопротивления в контактах искателей, при изломах гибких шнуров и в других случаях.

Фриттер обладает способностью пропускать ток симметрично в обоих направлениях, но его сопротивление зависит от величины напряжения. Чем больше напряжение, подведенное к фриттеру, тем меньше его сопротивление, и, наоборот, при малых напряжениях его сопротивление велико. При этом сопротивление изменяется значительно больше, чем управляющее им напряжение. Такие свойства достигаются при помощи двух диодов, включенных параллельно навстречу друг другу. Кроме того, в качестве фриттера могут использоваться определенные типы варисторов и купроксные выпрямители. Условное обозначение фриттера на схемах в общем виде изображено на рис. 1.39, *б*.

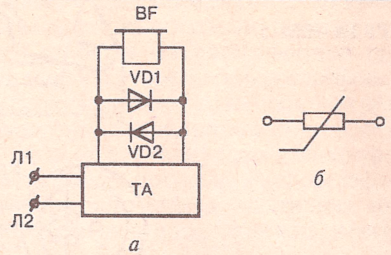


Рис. 1.39. Схема включения фриттера (*а*) и его условное обозначение (*б*)

Наиболее часто его подключают параллельно обмотке телефона (рис. 1.39, *а*). В этом случае он действует как ограничитель напряжения, потому что при возрастании напряжения сверх определенной величины сопротивление фриттера резко снижается и становится настолько меньше сопротивления обмотки телефона, что большая часть тока проходит через фриттер.

В классических ТА фриттер размещается вместе с капсюлем в МТТ или в корпусе ТА.

Свойства фриттера используют также для автоматической регулировки усиления разговорных токов как при приеме, так и при передаче.

1.2.9. Телефонный трансформатор (автотрансформатор)

Трансформатор в классических ТА *предназначен* для перехода от двухпроводной схемы АЛ к четырехпроводной схеме ТА, для связи отдельных элементов разговорной части схемы, согласования их сопротивлений с входным сопротивлением линии и ослабления местного эффекта.

Кроме того, он применяется для отделения цепи питания микрофона от цепи переменного тока телефона, так как прохождение по обмоткам электромагнитов телефона постоянного тока может привести при определенном направлении тока к размагничиванию постоянных магнитов и уменьшению чувствительности телефона. Применение телефонного трансформатора способствует также уменьшению влияния протяженности линии на качество телефонной передачи, повышению напряжения разговорного тока и согласованию внутреннего сопротивления микрофона с сопротивлением линии. Все это способствует улучшению качества и увеличению дальности телефонной передачи.

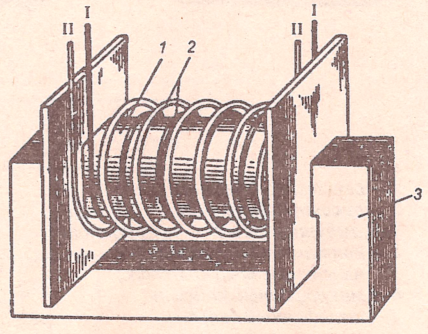


Рис. 1.40. Устройство низкочастотного согласующего трансформатора:
1 — каркас;
2 — обмотки;
3— сердечник;
I, II — выводы обмоток TI и TII



Рис. 1.41. Типы пластин сердечников телефонных трансформаторов
а — О-образные стержневого типа;
б — Г-образные стержневого типа;
в — Ш-образные броневого типа

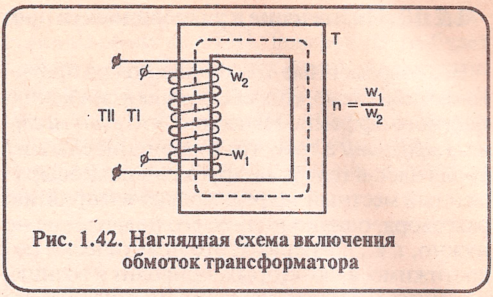


Рис. 1.42. Наглядная схема включения обмоток трансформатора

В классическом ТА применяется *низкочастотный согласующий трансформатор*. Он состоит из полого пластмассового или прессшпанового каркаса с обмотками из медного провода с эмалевой изоляцией (рис. 1.40). Сердечники телефонных трансформаторов собираются из пластин листовой трансформаторной стали. Толщина пластин — 0,2...0,35 мм. Типы пластин сердечников показаны на рис. 1.41. В классических ТА обычно применяются трансформаторы с сердечниками стержневого типа, имеющими О-образную форму с просечкой (рис. 1.41, *а*) или Г-образную форму (рис. 1.41, *б*). В некоторых ТА применяются трансформаторы с броневыми сердечниками (рис. 1.41, *в*), которые часто называются Ш-образными. Пластины изолированы друг от друга слоем лака.

Трансформаторы содержат обычно три обмотки: *линейную*, подключенную к линии; *балансную*, подключенную к балансному контуру; *телефонную* (*микрофонную*), подключенную к телефону (микрофону).

В некоторых ТА трансформаторы содержат еще одну или несколько обмоток, которые используются в цепи телефона, в схеме балансного контура или в схеме автоматической регулировки усиления (АРУ).

Выводы от обмоток припаиваются к зажимам, укрепленным на щеках катушки. Наглядная схема включения обмоток показана на рис. 1.42, а внешний вид на рис. 1.43.

Трансформатор, применяемый в ТА, ничем не отличается по принципу действия от трансформаторов, используемых в других электротехнических устройствах. Разница в основном заключается только в конструкции и размерах, определяемых назначением трансформатора.

При прохождении переменного или пульсирующего тока по обмотке TI магнитный поток в сердечнике трансформатора изменяется. Вследствие этого в обмотке TII индуцируется переменная ЭДС, значение которой зависит от магнитного потока и соотношения витков обмоток, т.е. от коэффициента трансформации n.

Из электротехники известно, что *наибольшая мощность воспринимается нагрузкой от генератора в том случае, если сопротивление нагрузки равно внутреннему сопротивлению генератора. С помощью трансформатора можно произвести согласование внутреннего сопротивления генератора (микрофона) с сопротивлением нагрузки (входным сопротивлением линии)*. Это осуществляется выбором соответствующего коэффициента трансформации:

$$n = Z_н / Z_г,$$

где $Z_н$ — полное сопротивление нагрузки, т. е. входное сопротивление линии, $Z_г$ — сопротивление генератора.

Для экономии обмоточного провода трансформаторы часто заменяют ***автотрансформаторами***. В них на каркас вместо отдельных обмоток наматывают общую обмотку и делают выводы (ответвления) от определенного числа витков этой обмотки. Коэффициент трансформации автотрансформатора:

для секции w_1: $n_1 = (w_1 + w_2)/w_1$,

для секции w_2: $n_2 = (w_1 + w_2)/w_2$.

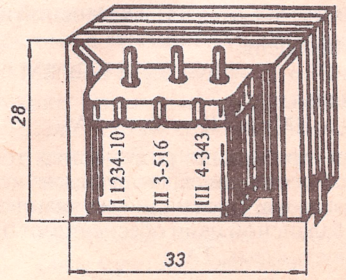


Рис. 1.43. Внешний вид и габаритные размеры телефонного трансформатора

1.2.10. Назначение и разновидности противоместных схем классических ТА

Все современные ТА собираются по противоместной схеме, способствующей снижению местного эффекта. Напомню, что *суть местного эффекта* в том, что говорящий слышит свой голос в телефоне трубки. Сильновыраженный местный эффект мешает восприятию разговора, однако полное его подавление не нужно, т. к., во-первых, это практически недостижимо, а, во-вторых, приводит к возникновению у слушающего ощущения «отсутствия связи».

В электромеханических ТА применяют чаще всего две разновидности разговорной части схемы:

- противоместную *мостового типа;*
- противоместную *компенсационного типа.*

Выбор того или иного типа разговорной части схемы ТА обусловливается, главным образом, свойствами электроакустических преобразователей (угольных микрофонов и электромагнитных телефонов).

Угольные микрофоны имеют примерно одинаковый предел чувствительности. Отличие одного типа их от другого в основном определяется формой частотной характеристики, величиной нелинейных искажений, величиной отдачи в зависимости от положения в пространстве, стабильностью параметров во времени, величиной напряжения собственных шумов и т. д.

Что же касается электромагнитных телефонов, то известно, что чувствительность и отдача телефонов с простой магнитной системой, применяющихся в ТА большинства типов, значительно ниже чувствительности и отдачи телефонов с дифференциальной магнитной системой (п. 1.2.4).

Тип разговорной части схемы выбирается также из соображений удобства и экономичности построения вызывных и импульсных цепей, использования одних и тех же элементов схемы в различных цепях и т. п.

1.2.11. Противоместная схема мостового типа классического ТА

Является одной из наиболее распространенных. В схеме (рис. 1.44) микрофон ВМ, телефон BF, балансный контур $Z_б$ и линия $Z_л$ связаны между собой дифференциальным трансформатором Т, который имеет три обмотки: TI — линейная, TII — балансная, TIII — телефонная. При этом телефон BF в этой схеме связан с другими элементами только индуктивно (посредством трансформатора).

Работа противоместной схемы при передаче.

При передаче (рис. 1.44) микрофон ВМ является генератором переменной ЭДС, которая вызывает появление разговорного тока, замыкающегося через обмотку TI в линейной цепи и через обмотку TII в балансной цепи.

Линейная цепь:

$$ВМ \Rightarrow TI \Rightarrow а \Rightarrow Z_л \Rightarrow б \Rightarrow ВМ.$$

Балансная цепь:

$$ВМ \Rightarrow TII \Rightarrow Z_б \Rightarrow ВМ.$$

За счет протекания разговорных токов в линейной цепи происходит передача исходящего разговора. Протекание же разговорных токов в балансной цепи обеспечивает противоместность схемы ТА.

Правило: *для обеспечения полной противоместности при передаче необходимо, чтобы обмотки TI и TII были симметричны, величины сопротивлений $Z_б$ и $Z_л$ —равны.*

Тогда разговорные токи, протекая в противоположных направлениях по обмоткам TI и TII, создают два магнитных поля, которые, в свою очередь, вызывают появление в сердечнике трансформатора двух равных по величине и противоположных по направлению магнитных потоков. Результирующий магнитный поток при этом оказывается равным нулю, вследствие чего в телефонной обмотке TIII не будет индуктироваться переменная ЭДС, а собственный голос в телефоне прослушиваться не будет.

Следует иметь в виду, что полное уничтожение местного эффекта может быть дости-

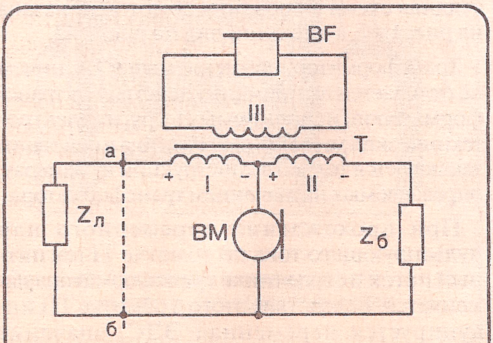


Рис. 1.44. Схема разговорного тракта ТА мостового типа (при передаче)

нуто только на одной вполне определенной частоте и вполне определенной длине линии. В реальных условиях происходит лишь его ослабление, поскольку речевой сигнал содержит весьма широкий спектр частот, а параметры и длина АЛ колеблются в широких пределах.

Работа противоместной схемы при приеме.

В этом случае (рис. 1.45) линию можно рассматривать как генератор переменной ЭДС $E_л$ с внутренним сопротивлением $Z_л$. При этом поступающий в схему ТА разговорный ток будет замыкаться по следующей цепи:

$$E_л \Rightarrow Z_л \Rightarrow а \Rightarrow TI \Rightarrow (TII, Z_б)/BM \Rightarrow б \Rightarrow E_л.$$

Из этой цепи видно, что входящий разговорный ток протекает через линейную TI и балансную TII обмотки трансформатора Т в одном направлении. Благодаря этому в сердечнике трансформатора создается магнитный поток, равный сумме магнитных потоков от TI и TII. Этот суммарный магнитный поток индуктирует в TIII ЭДС, которая создает ток в обмотке телефона BF. Телефон преобразует электрические колебания тока в звуковые, и абонент слышит входящий разговор.

Противоместная мостовая автотрансформаторная схема.

При передаче в мостовой схеме с применением автотрансформатора (рис. 1.46) переменный ток от микрофона ВМ протекает по обмоткам АТI и АТII в различных направлениях (на рисунке направление токов показано сплошными стрелками). Если магнитные потоки равны и противонаправлены, они компенсируются и не оказывают действия на обмотку АТIII. Телефон BF не будет работать. При приеме ток линии проходит по обмоткам АТI и АТII в одном направлении (на рис. 1.46 пунктирные стрелки). Теперь магнитный поток охватывает обмотку АТIII. В цепи проходит переменный ток, и телефон воспроизводит разговор.

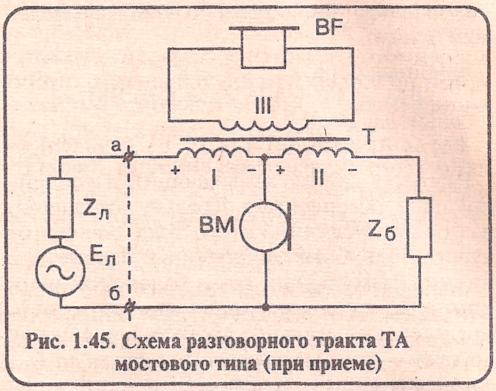


Рис. 1.45. Схема разговорного тракта ТА мостового типа (при приеме)

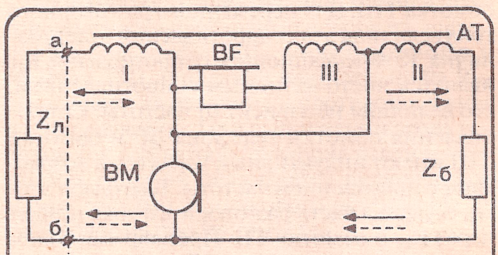


Рис. 1.46. Схема автотрансформаторная дифференциальная

1.2.12. Противоместные схемы компенсационного типа классических ТА

Эти схемы чрезвычайно разнообразны. В них условие противоместности удовлетворяется при наличии переменного магнитного потока в сердечнике трансформатора во время работы ТА на передачу.

На рис. 1.47 приведена наиболее распространенная противоместная схема компенсационного типа. В схеме микрофон ВМ, телефон BF, балансный контур $Z_б$ и линия $Z_л$ связаны между собой посредством трансформатора Т с четырьмя обмотками: I — линейной, II — балансной, III — телефонной и обмоткой R_{IV}, являющейся *компенсационным сопротивлением.*

Для получения бифилярной обмотки проволоку складывают вдвое и в таком виде наматывают на каркас катушки. При этом токи в соседних витках имеют противоположные направления, и поэтому действие магнитного потока одного витка уничтожается действием другого, а суммарный магнитный поток такой обмотки равен нулю.

Внимание! *Отличие компенсационной схемы (рис. 1.47) от мостовой схемы (рис. 1.44) состоит в том, что в компенсационной схеме, кроме магнитной связи телефонного контура с другими контурами, имеется электрическая связь через R_{IV}. Это компенсационное сопротивление обычно является чисто активным сопротивлением и выполняется в виде бифилярной обмотки трансформатора.*

Работа противоместной схемы компенсационного типа при передаче.

Микрофон ВМ является генератором переменной ЭДС (рис. 1.47). Эта ЭДС вызывает появление разговорного тока, замыкающегося через обмотку TI в линейной цепи и через обмотку TII в балансной цепи. Следовательно, разговорный ток, создаваемый микрофоном, замыкается по двум параллельным цепям:

линейная цепь:

$$ВМ \Rightarrow TI \Rightarrow а \Rightarrow Z_л \Rightarrow б \Rightarrow ВМ;$$

балансная цепь:

$$ВМ \Rightarrow R_{IV}/(BF, TIII) \Rightarrow TII \Rightarrow Z_б \Rightarrow ВМ.$$

Разговорный ток, замыкающийся в линейной цепи, обеспечивает передачу исходящего разговора. Величина этого тока зависит от чувствительности микрофона и параметров линии. Разговорный ток в балансной цепи протекает по двум параллельным ветвям, представленным выше дробью, в числителе которой — *компенсационное сопротивление* R_{IV}, а в знаменателе — телефон BF и телефонная обмотка TIII. Для переменного разговорного тока величина этих сопротивлений будет различна. Компенсационное сопротивление R_{IV} является чисто активным сопротивлением, его величина не зависит от частоты. Сопротивления обмотки телефона BF и обмотки TIII имеют индуктивный характер и возрастают с повышением частоты. Благодаря этому, большая часть разговорного тока пойдет через R_{IV} и обмотку TII. Пренебрегая током через обмотку телефона BF и обмотку TIII, балансную цепь можно представить в виде:

$$ВМ \Rightarrow R_{IV} \Rightarrow TII \Rightarrow Z_б \Rightarrow ВМ.$$

В результате прохождения разговорных токов в этой цепи достигается подавление местного эффекта. Разговорный ток, протекая по обмоткам TI и TII, создает в сердечнике переменный магнитный поток. Причем из схемы рис. 1.47 видно, что направление токов в этих обмотках взаимопротивоположно. Все обмотки трансформатора намотаны на одном сердечнике и включены согласно. При существовании довольно сильной электрической связи ток, проходящий по этим обмоткам, создает разностный результирующий магнитный поток, который индуктирует в обмотке TIII переменную ЭДС. Величина результирующего магнитного потока индуктируемой ЭДС и направление тока определяется степенью согласования параметров линии и ТА. Одновременно с этим разговорный ток, проходя через R_{IV}, вызывает падение напряжения на нем.

Правило: *для условия полной противоместности схемы ТА необходимо, чтобы ЭДС, индуктируемая в обмотке TIII, и падение напряжения на компенсационном сопротивлении R_{IV} были равны по величине и противонаправлены.*

При выполнении этого условия ток, протекающий через телефон BF, будет равен нулю, так как телефон окажется подключенным к точкам с одинаковыми потенциалами, и собственный голос в телефоне не будет прослушиваться. Таким образом, при полной противоместности схемы ток в телефоне не возникает вследствие того, что действие ЭДС обмотки TIII компенсируется разностью потенциалов, создаваемой на зажимах R_{IV}. Поэтому сопротивление R_{IV} получило название компенсационного.

Однако условие полной противоместности выполняется не всегда. Из схемы (рис. 1.47) видно, что величина и направление результирующего магнитного потока и, следовательно, индуктируемой ЭДС, зависит от величины тока, замыкающегося в линейной цепи. Именно линейная обмотка трансформатора индуктирует в обмотке TIII ЭДС, противоположную по направлению падению напряжения на R_{IV}. Величина же разговорного тока, протекающего в линейной цепи, при неизменных сопротивлениях схемы ТА и напряжении станционной батареи зависят от параметров линии. Чем короче АЛ, тем больше сила тока в линейной цепи и больше величина индуктируемой ЭДС. Очевидно, что при очень короткой линии индуктируемая ЭДС в обмотке TIII превосходит величину падения напряжения на R_{IV}, и в телефоне прослушивается собственная речь. С увеличением длины АЛ величина индуктируемой ЭДС, естественно, уменьшается.

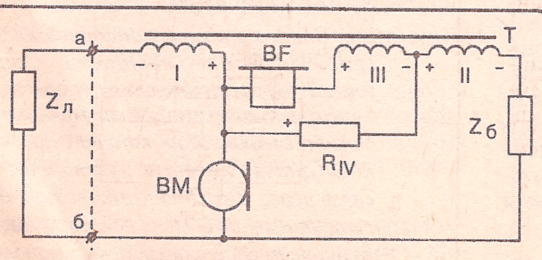


Рис. 1.47. Схема разговорной части ТА компенсационного типа (при передаче)

Так как R_{IV} представляет собой чисто активное сопротивление, а падение

напряжения на нем не зависит от частоты, то полное подавление местного эффекта может быть достигнуто только на одной вполне определенной частоте и длине линии. В реальных условиях местный эффект лишь ослабляется. Как правило, параметры таких схем ТА рассчитываются на длинную линию.

Все обмотки трансформатора Т (рис. 1.47) намотаны так, что конец линейной обмотки I соединен с началом телефонной обмотки III, а конец телефонной обмотки III соединен с началом балансной обмотки II. Начало линейной обмотки I и конец балансной обмотки II соединяются с линией. При таком включении обмоток трансформатора величина ЭДС, индуктируемая в телефонной обмотке, и ее направление определяются параметрами линейной цепи и током в линейной обмотке.

В то же время TII, создавая в сердечнике трансформатора Т переменный магнитный поток, вызывает появление в TIII ЭДС, совпадающую по направлению с падением напряжения на R_{IV}. Направление токов в TI и TII обмотках таково, что созданный балансной обмоткой магнитный поток вызывает появление в линейной обмотке ЭДС, совпадающей по фазе с ЭДС микрофона. Складываясь, они вызывают увеличение переменной составляющей разговорного тока в линейной цепи. Это улучшает качество передачи. В то же время переменная составляющая разговорного тока вызывает увеличение ЭДС, индуктируемой в TIII, что ухудшает условие противоместности.

В некоторых противоместных схемах компенсационного типа TIII по отношению к TI и TII может быть включена встречно. Условие полной противоместности выполняется при равенстве ЭДС индуктируемой в телефонной обмотке TIII и падения напряжения на R_{IV}. Величина ЭДС и ее полярность в телефонной обмотке определяются уже не линейной обмоткой, а балансной.

Работа противоместной схемы компенсационного типа при приеме.

Разговорный ток поступает в схему ТА с линии, которая в этом случае является генератором переменной ЭДС с внутренним сопротивлением Zл по следующей цепи (рис. 1.48, *а*):

$$E_л \Rightarrow Z_л \Rightarrow a \Rightarrow TI \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \left\{ \begin{matrix} BM \\ RIV/(BF, TIII) \Rightarrow TII \end{matrix} \right\} \Rightarrow Z_б \Rightarrow б \Rightarrow E_л.$$

Из этой цепи видно, что разговорный ток, поступающий с линии, протекает по линейной TI и балансной TII обмоткам трансформатора Т в одном направлении. Благодаря этому, в сердечнике трансформатора Т создается магнитный поток, равный сумме магнитных потоков обмоток TI и TII. Этот магнитный поток индуктирует в обмотке TIII переменную ЭДС, которая вызывает появление тока, протекающего по цепи:

$$TIII(п) \Rightarrow TIII(л) \Rightarrow BF \Rightarrow R_{IV} \Rightarrow TIII(п)$$

Часть разговорного тока, поступающего с линии, ответвляется через микрофон ВМ и несколько снижает величину разговорного тока, протекающего через обмотку TII.

Из рассмотрения цепей следует, что поступающий в схему ТА разговорный ток проходит через R_{IV}, создавая на нем падение напряжения. Полярность этого напряжения и индуктируемой в обмотке TIII ЭДС такова, что их взаимодействие вызывает появление суммарного тока, проходящего через обмотку телефона BF, который преобразует этот ток в звуковые колебания (рис. 1.48, *б*).

Таким образом, для создания большей противоместности необходимо подобрать значение R_{IV} так, чтобы ЭДС, индуцированная в обмотке TIII, и падение напряжения на R_{IV} были равны по величине и противоположны по направлению. При выполнении этого условия ток в обмотках телефона равен нулю, так как телефон оказывается включенным между точками одинакового потенциала, и свой голос не прослушивается.

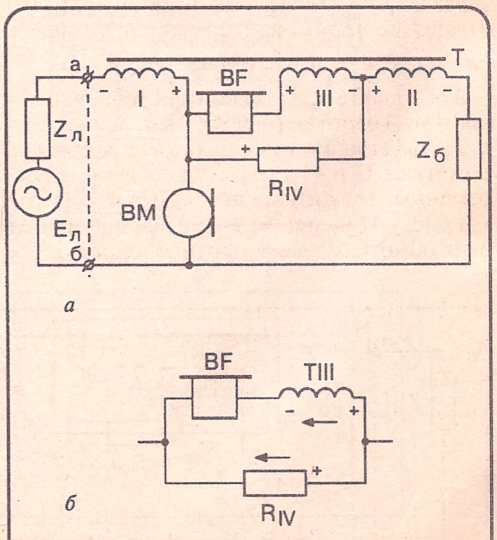


Рис. 1.48. Схема разговорной части ТА компенсационного типа (при приеме) (*а*) и принцип компенсации (*б*)

1.2.13. Балансный контур классического телефонного аппарата

Балансный контур ТА может состоять из одного, двух, трех, четырех и более элементов (резисторов и конденсаторов).

В классических ТА некоторых типов применяется *балансный контур с переключениями* под одну из нескольких требуемых типов линий. При этом балансировка в таких ТА осуществляется путем простейших переключении резисторов и конденсаторов, входящих в двухполюсник балансного контура, приближенно имитирующего входное сопротивление АЛ в полосе частот 300...3400 Гц (смотрите схемы ТА ТАУ-03, ТАУ-04, СВ-555-К, СВ-666-К, СВ-667-К).

1.2.14. Противоместные схемы в электронных телефонных аппаратах

В электронных ТА, как правило, нет трансформатора, он заменен электронной схемой, которая теперь гораздо дешевле трансформатора. Эффективность балансной цепи Z рассчитывается для средней длины линии: 3 км для систем без АРУ и 5 км для систем с АРУ. Для других длин линии допускается определенный уровень местного эффекта.

Резистивный мост (рис. 1.49, *а*) на схеме изображен обычным образом. На рис. 1.49, *б* та же цепь перерисована так, чтобы резистивный мост был более узнаваемым. Расчеты показывают, что достичь полной компенсации местного эффекта для любой длины линии очень трудно.

Преимуществом резистивного моста является лишь его простота. А главный недостаток виден на рис. 1.49. Балансная цепь является частью делителя по напряжению входящих сигналов. Этот мост будет вносить частотную зависимость входящих сигналов (3...4 дБ в диапазоне 300...3400 Гц).

Противоместный мост на ИМС ТЕА1060. Резистивный мост может быть построен на ИМС ТЕА1060. Тем не менее, изменения $Z_{бал.}$ по отношению к другой точке моста приводит к проблемам частотной зависимости входящих сигналов. Это проиллюстрировано на рис. 1.49, *в*. Новый мост называется противоместным мостом на ИМС ТЕА1060. На рис. 1.49, *в* схема изображена обычным образом, а на рис. 1.49, *г* перерисована, чтобы был узнаваем резистивный противоместный мост.

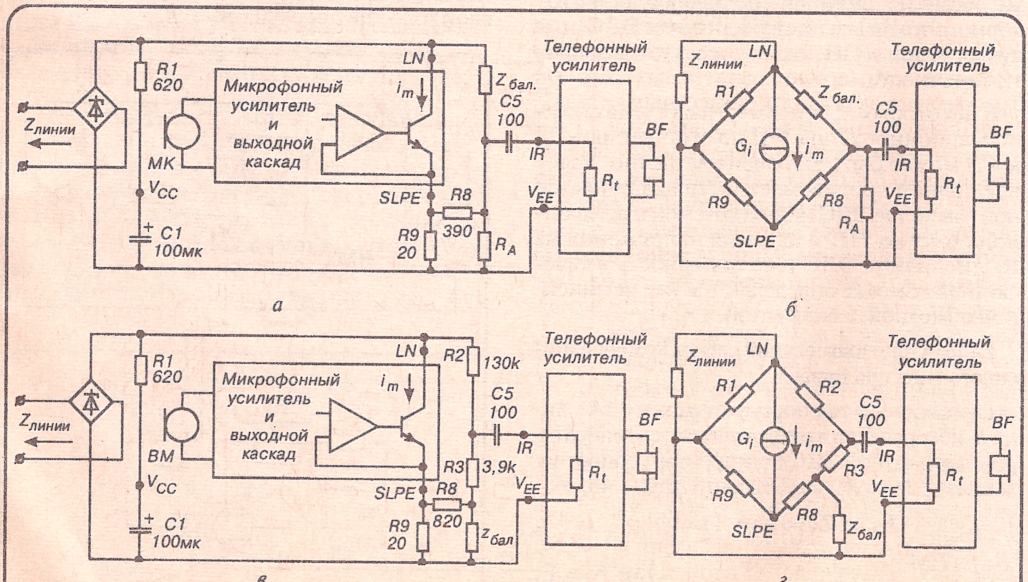


Рис. 1.49. Варианты изображения резистивного моста с разговорным трактом
а, б — схемы простого резистивного моста;
в, г — схемы противоместного моста на ИМС ТЕА1060

1.2.15. Противоместные схемы комбинированных телефонных аппаратов

Противоместные схемы в электронных и комбинированных ТА могут быть построены на дискретных элементах [34]. При этом сохраняется балансный трансформатор и принцип действия, описанный в п. 1.2.13.

Особенность схемы (рис. 1.50, *а*) состоит в использовании электретного микрофона с усилителем на транзисторах VT1, VT2 и наличием светодиода в балансном контуре. Кнопкой «*» можно временно отключать микрофон в ходе разговора.

В схеме на рис. 1.50, *б* также применяется электретный микрофон с усилителем на транзисторах VT1 и VT2. Напряжение питания микрофона снимается с элементов балансного контура R10, R11 и C6 и стабилизируется интегрирующей цепочкой на резисторе R9 и конденсаторе C5. Резистор R8 задает рабочий ток микрофона BM. Резистор R4 и конденсатор C4 предназначены для предотвращения возбуждения микрофона. Стабилитрон VD1 служит для защиты схемы от бросков напряжения при коммутации разговорного ключа.

На диодах VD2 и VD3 построен фриттер.

На рис 1.50, в приведена схема разговорного тракта с противоместным дифференциальным трансформатором T1 и балансным контуром на резисторах R1, R3 и конденсаторе C1. Резистор R1 и конденсатор C1 обеспечивают также питание электретного микрофона, образуя одновременно фильтр питания.

Схема обладает хорошими характеристиками усиления сигнала микрофона и телефона, но подавление местного эффекта здесь несколько хуже, чем в предыдущей схеме.

Как показали исследования, которые проводились Международным Союзом электросвязи и Администрациями связи, во многих странах оптимальные величины подавления местного эффекта лежат в пределах от 7,8 до 15 дБ, что соответствует снижению слышимости собственного голоса (или шумов помещения) в 2,5...5 раз.

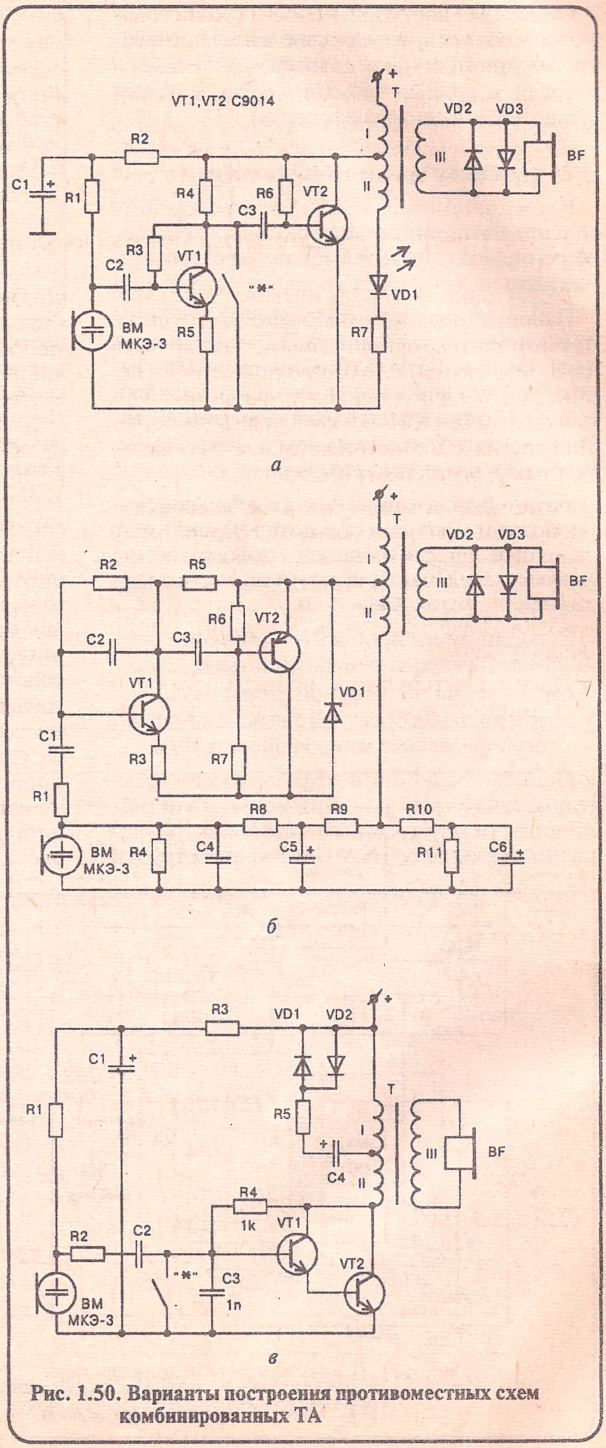


Рис. 1.50. Варианты построения противоместных схем комбинированных ТА

1.2.16. Обеспечение работы громкоговорящего режима в электронных ТА

Существует две разновидности громкоговорящего режима: **прослушивание линии** («listening-in» или «monitor»), когда микрофон не задействован и **полный громкоговорящий режим** («hands-free» или «speakerphone»).

ТА с режимом прослушивания линии.

В *режиме прослушивания линии* производится усиление принимаемого сигнала, чтобы сообщение могло быть услышано через громкоговоритель.

Набор номера при положенной трубке с прослушиванием линии удобно использовать для контроля сигнала готовности (долгий гудок, линия свободна) и сигналов посылки вызова. Можно слышать, как вызываемая сторона ответит Вам. *После этого нужно взять трубку для проведения разговора.*

На рис. 1.51 показана принципиальная схема разговорного тракта, в которой усилитель громкоговорителя соединен с выходом схемы «прием/передача». Для регулировки громкости используется R64.

Существует две проблемы при осуществлении режима «прослушивания линии»:

- ограничения по питанию схемы из АЛ;
- положительная обратная связь между громкоговорителем и микрофоном трубки.

Цепь микрофонного эффекта в аудиотракте показана на рис. 1.52. В зависимости от расстояния между громкоговорителем, размещенным в корпусе ТА, и микрофоном трубки

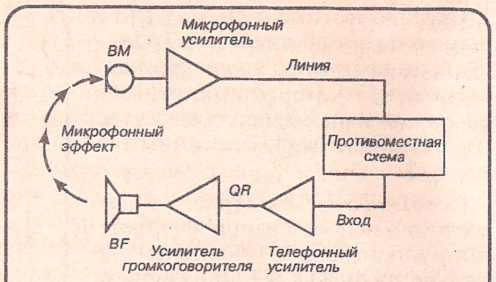


Рис. 1.52. Цепь микрофонного эффекта

часть принимаемого сигнала обратно проходит через аудиотракт от микрофона в АЛ. Эта связь ослабляется специально вводимой противоместной схемой. Общее ослабление микрофонного эффекта зависит от длины линии и оптимальности противоместной схемы.

Если схема работает неустойчиво, то будет слышен писк. Усиленный сначала на входе капсюля, а затем и усилителем громкоговорителя, сигнал будет выходным для громкоговорителя. «Микрофонный эффект», проявляющийся писком, возникает, если общее усиление в тракте будет больше единицы. Обычно громкоговоритель издает писк, когда трубка лежит близко к корпусу ТА, либо снимается (кладется) в начале (в конце) разговора. Сложные ТА снабжаются специальными защитными устройствами, которые исключают или ограничивают этот «пищащий» («воющий») эффект. На схеме разговорного тракта рис. 1.51 специальных защитных устройств нет.

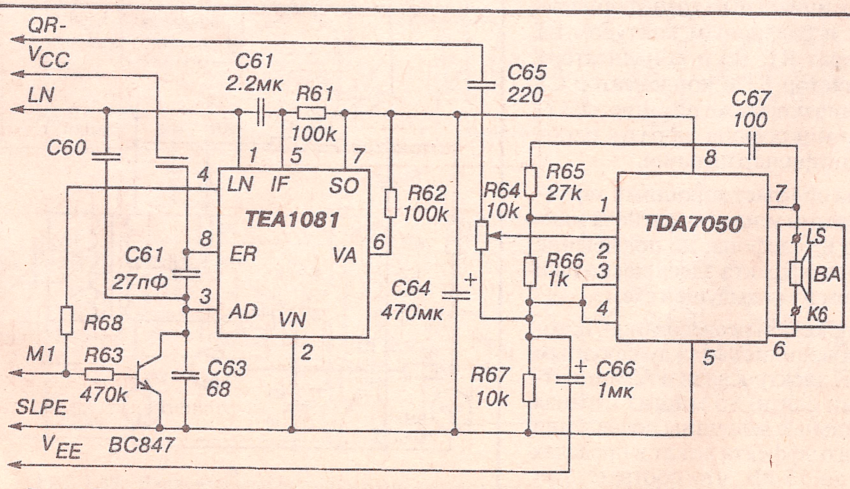


Рис. 1.51. Схема разговорного тракта ТА с режимом прослушивания линии (на базе ИМС TDA 7050) и цепями питания ИМС TEA 1081

ТА с полным громкоговорящим режимом.

В предыдущем случае сигнал усиливался и управлял громкоговорителем, чтобы у абонента не было необходимости слушать сообщение через трубку. Если поднять чувствительность микрофона, использовав дополнительный усилитель, то пользователь сможет также говорить по телефону с некоторого расстояния. Обычно отдельный микрофон встраивается в корпус ТА. Пользователь может вести беседу без приложения трубки к уху. Такие ТА называются телефонами с полным громкоговорящим режимом (по английски — «**hands-free telephones**»). Но и в этом случае проблемой становится «микрофонный эффект». Ведь в ТА с громкоговорителем легко возникает петля положительной обратной связи (рис. 1.52). Вмонтированный в корпус высокочувствительный микрофон нельзя расположить далеко от громкоговорителя. Поэтому применяют специальные меры защиты от «микрофонного эффекта», например, *голосовые управляемые переключатели* или *дуплексные контроллеры* (DUCO).

На рис. 1.53 изображена блок-схема ТА с режимом «свободные руки» и с громкоговорителем. Голосовые переключатели VS1 и VS2 отключают канал, если он не находится в работе. Пусть ТА находится в передающем режиме (звук идет через микрофон базы), тогда VS1 — закрыт, а VS2 — открыт. Цепь обратной связи разомкнута. Управляет этим процессом разговорно-передающая цепь микросхемы, например, семейства TEA1060.

Если ТА находится в приемном режиме (идет аудиосигнал на громкоговоритель), то VS1 — открыт, а VS2 — закрыт, чтобы блокировать ПОС через микрофон базы.

Эффективнее применение переключаемых аттенюаторов в обоих каналах (вместо переключателей каналов с двумя фиксированными положениями: «Вкл.» и «Выкл.»). Оба голосовых аттенюатора управляются дуплексным контроллером. Он определяет, в каком канале сигнал имеет большую величину. Затем он включает аттенюатор в канале с более слабым сигналом и отключает аттенюатор канала с более сильным сигналом.

Развязка между громкоговорителем и микрофоном в большой степени зависит от уровня шума в комнате и условий прохождения сигнала в линии. Эти показатели влияют на правильность работы управляемой голосом схемы. Громкоговорящий режим ТА является сложной проблемой для разработчиков ТА.

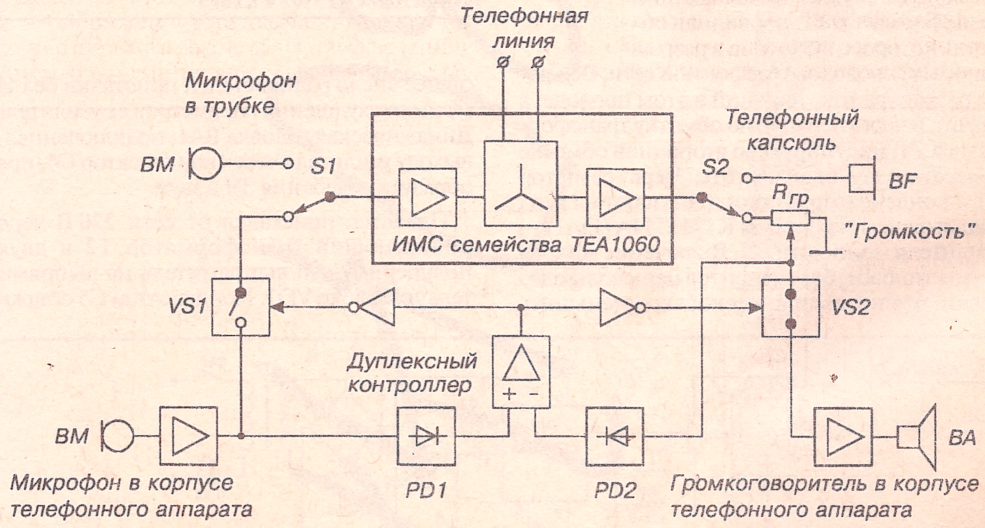


Рис. 1.53. Блок-схема телефонного аппарата с полным громкоговорящим режимом повышенного качества (голосовые аттенюаторы управляются дуплексным контроллером)

1.2.17. Радиолюбительские конструкции схем громкой связи ТА

Схемы № 1 и № 2. Приставки для громкого прослушивания телефонных разговоров.

Приведенные на рис. 1.54 и рис. 1.55 схемы предназначены для громкого прослушивания телефонных разговоров. Схемы экономичны и питаются от телефонной линии, могут быть встроены в ТА. Различие схем только в элементной базе — одна на микросхеме, вторая на дискретных элементах [3].

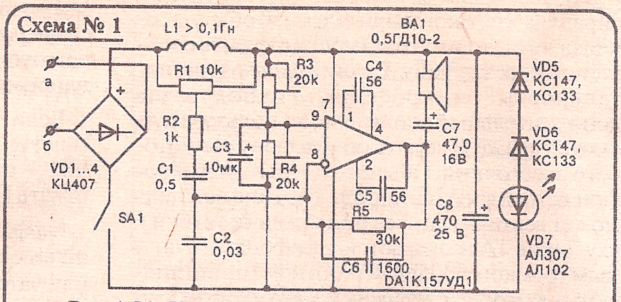


Рис. 1.54. Усилитель громкоговорящего режима связи на микросхеме К157УД1

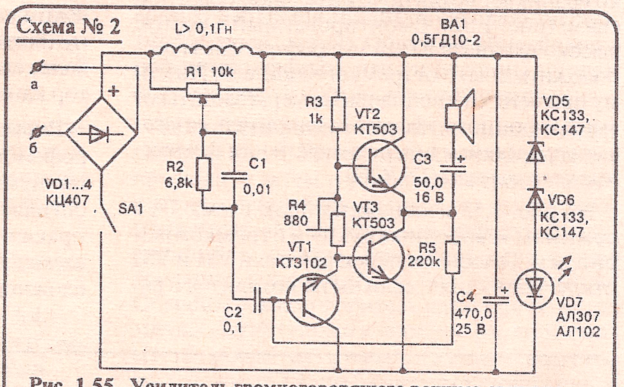


Рис. 1.55. Усилитель громкоговорящего режима связи на транзисторах КТ3102 и КТ503

Оба устройства подключаются к АЛ через выпрямитель и переключатель. Постоянная составляющая фильтруется С8 (С4 на схеме № 2) и после ограничения VD5...VD7 подается на питание усилителя. С резистора R1 регулируемый сигнал через RC-фильтр подается на вход УМЗЧ. Усилитель не имеет особенностей, кроме того, что динамическая головка подключается к плюсовой шине питания.

Схема № 3. Громкоговорящая приставка со внешним питанием.

Схема такой конструкции представлена на рис. 1.56. Ее входным элементом служит повышающий трансформатор Т1, первичная обмотка которого включена в разрыв одного из проводов телефонной сети. Во время разговора ток, текущий в этом проводе, а значит, и через первичную обмотку трансформатора Т1, индуцирует во вторичной обмотке колебания звуковой частоты. Через резистор R1 и конденсатор С1 они поступают на вход аналоговой микросхемы К174УН4А (DA1) — усилителя мощности ЗЧ. Включение микросхемы типовое, без элементов цепи вольтодобавки, что позволило несколько уменьшить общее число радиодеталей приставки без заметного ухудшения параметров ее усилителя. Динамическая головка BA1, подключенная к выходу усилителя через конденсатор С4, преобразует колебания ЗЧ в звук.

Питается приставка от сети 220 В через понижающий трансформатор Т2 и двухполупериодный выпрямитель на выпрямительном блоке VD1. Конденсатор С5 сглажи-

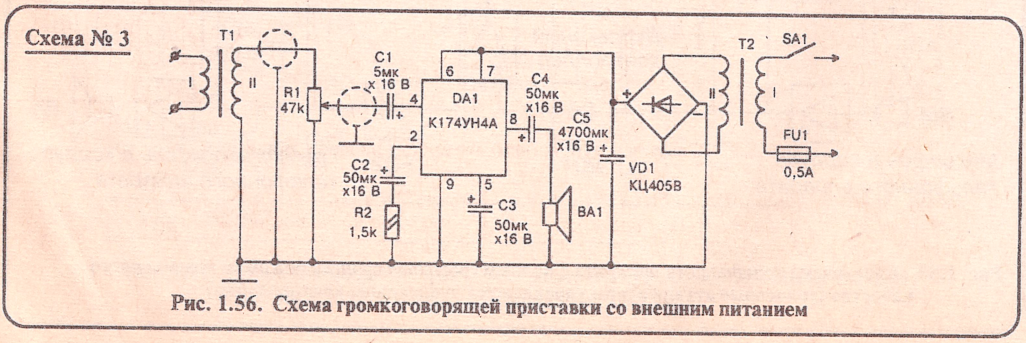


Рис. 1.56. Схема громкоговорящей приставки со внешним питанием

вает пульсации выпрямленного напряжения. Потребляемый приставкой ток при наибольшей громкости не превышает 200 мА.

Недостаток приставки в том, что она реагирует как на сигнал вызова, так и на работу номеронабирателя. Поэтому включать приставку желательно только на время телефонного разговора [13].

Схема № 4. Усилитель громкого прослушивания телефонной линии на ИМС К538УН3А.

Усилитель для телефона предназначен для прослушивания телефонных разговоров, а также может быть использован для записи разговоров на магнитофон и в качестве маломощного мегафона [44]. Усиление сигналов осуществляется либо с помощью проводного подключения устройства к АЛ, либо беспроводного (индуктивного) подключения с помощью датчика.

Электрическая принципиальная схема усилителя приведена на рис. 1.57. В режиме беспроводного подключения устройства к телефонному аппарату сигнал с индуктивного датчика через разделительный конденсатор С1 поступает на вход 4 линейного усилителя, выполненного на микросхеме DA1. Через согласующую цепочку С3, R3 он подается на регулятор громкости R4, и сюда же, в режиме непосредственного подключения усилителя к телефону, через согласующую цепочку R1, C4, подводится сигнал с линии.

Поступив на вход 8 микросхемы DA2 К147УН7, усиленный сигнал подается на динамик ВА1. Конденсаторы С2, С5, С15, С8 и фильтр С6, R5 служат для фильтрации помех от блока питания и высокочастотных помех по цепи источника питания.

Микросхему DA2 К147УН7 желательно установить на теплоотвод. При использовании нестабилизированного источника питания необходима надежная фильтрация с применением конденсатора емкостью не менее 1000 мкФ.

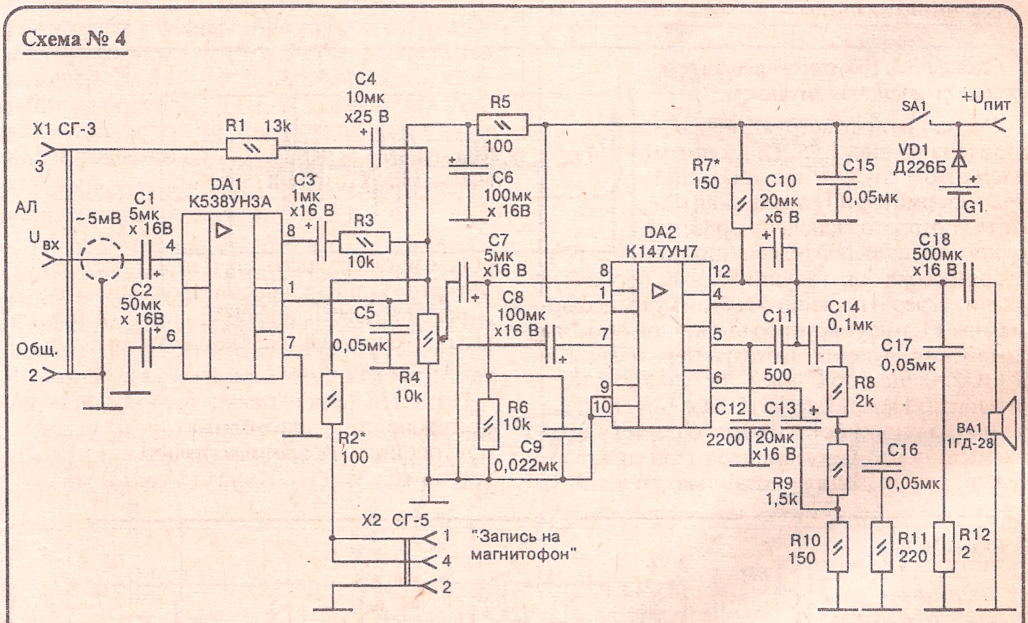


Рис. 1.57. Схема усилителя громкого прослушивания линии

Примечание. *Разъем X1 (СГ-3):*
1 — подключение датчика;
2 — общий;
3 — подключение линии

Разъем X2 (СГ-5):
1 — выход на магнитофон;
2 — общий;
4 — выход на магнитофон

1.3. Коммутационно-вызывная часть телефонного аппарата

1.3.1. Основные элементы КВЧ

Напомню, что электрическая схема любого ТА состоит из двух основных частей: *коммутационно-вызывной (КВЧ)* и *разговорной*.

Элементами разговорного тракта классического ТА являются: телефон, микрофон, трансформатор и балансный контур, которые были рассмотрены в разделе 1.2. Основными элементами его коммутационно-вызывной части схемы являются:

- рычажный переключатель,
- номеронабиратель (или индуктор),
- звонок (ТВУ).

Аппаратура АТС должна непрерывно получать информацию о состоянии ТА, присоединенных к ней. Для этой цели используется постоянный ток линии. Рычажной переключатель классического ТА прерывает ток линии (рис. 1.58), если трубка положена на рычаг отбоя при ожидании вызова.

Опознавание режима работы (положена трубка или нет) производится реле К, соединенным последовательно с батареей G на телефонной станции. Эта система дает возможность использовать ту же пару проводов как для передачи речи в оба конца, так и для определения, положена ли трубка. На рис. 1.58 показана результирующая токовая диаграмма. Из нее видно, что ток в ТА возникает скачком при снятии трубки и исчезает, когда ее кладут.

В состоянии ожидания вызова в линию включается только тракт звонка, а во время разговора — разговорный тракт. Это осуществляется коммутационным устройством, называемым *рычажным переключателем*.

Рассмотрим устройство и работу рычажного переключателя (РП), который является общим элементом разговорного тракта и коммутационно-вызывной части классического ТА.

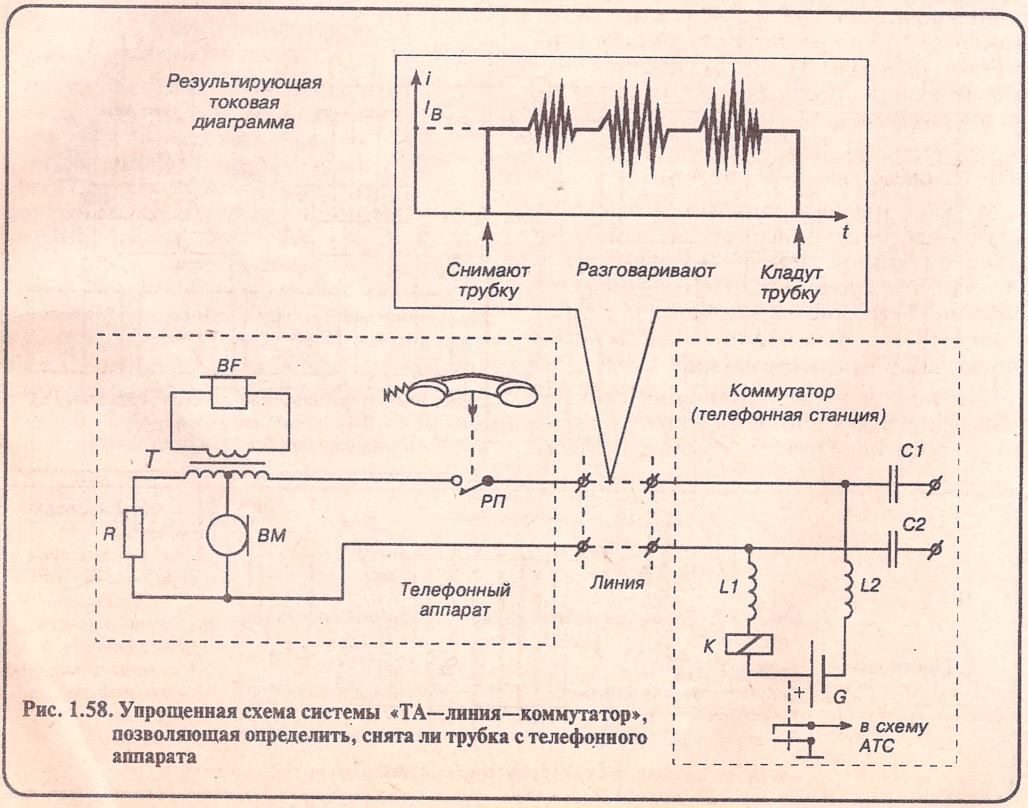


Рис. 1.58. Упрощенная схема системы «ТА—линия—коммутатор», позволяющая определить, снята ли трубка с телефонного аппарата

1.3.2. Рычажный переключатель классического телефонного аппарата

Рычажный переключатель (РП) имеет рычаг, перемещающийся под действием массы МТТ, и несколько контактных пружин, при замыкании и размыкании которых соответственно замыкаются и размыкаются цепи разговорного и вызывного трактов. При снятии МТТ выключаются тракт звонка, и включается разговорный тракт.

По конструктивному оформлению первые РП можно было разделить на кнопочно-стержневые и вилочные. В настоящее время применяются кнопочно-стержневые рычажные переключатели.

РП в общем случае состоит из контактных пружин 1 с клеммой 2, возвратной пружины 3, кнопки 4 (вилки 8), рычага 5 и оси 6, закрепленной в основании рычага 7 (рис. 1.59).

Принцип действия РП показан на рис. 1.60. При нахождении МТТ на РП (рис. 1.60, *а*) в линию (Л1, Л2) с помощью замкнутых контактных пружин 1—2 и 5—6 подключен тракт звонка. При снятии МТТ с РП (рис. 1.60, *б*) контактные пружины переключаются: размыкаются контакты 1—2 и 5—6 и замыкаются контакты 2—3 и 4—5. Вследствие этого, к линейным проводам Л1 и Л2 оказывается подключенным разговорный тракт, а тракт звонка отключается.

Устройство реальных рычажных переключателей представлено на рис. 1.61.

РП, как правило, крепится к основанию ТА или размещается на специальных стойках, на плате с печатной схемой, на корпусе и т. д. Контактное давление замкнутых контактов пружин РП должно быть не менее 25 г, а расстояние между разомкнутыми контактными пружинами — не менее 0,4 мм.

Для защиты от пыли и механических повреждений пакет контактных пружин закрывают прозрачным пластмассовым колпачком.

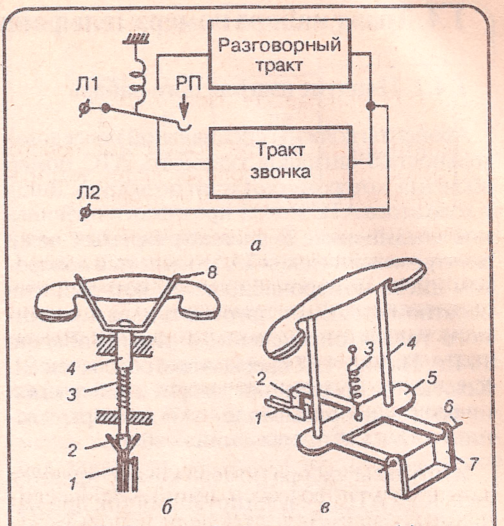


Рис. 1.59. Принцип функционирования (*а*) и типы первых РП (*б* — вилочный; *в* — кнопочно-стержневой):
1 — контактные пружины; 2 — клемма; 3 — возвратная пружина; 4 — кнопка; 5 — рычаг; 6 — ось; 7 — рычаг; 8 — вилка

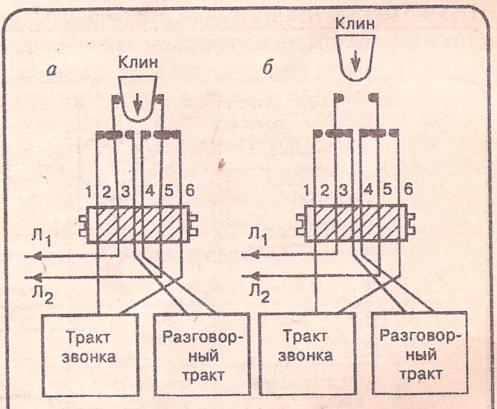


Рис. 1.60. Переключение трактов реальным РП:
а — ТА в ожидании вызова;
б — снята трубка с ТА

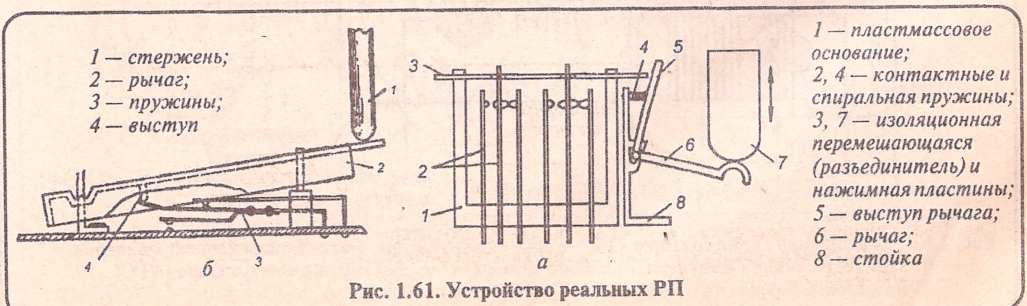


Рис. 1.61. Устройство реальных РП

1.4. Тракт набора номера телефонных аппаратов

1.4.1. Понятие импульсного набора

Абоненты должны специальной последовательностью сигналов указывать АТС номер абонента, которому они хотят позвонить. Лишь в ходе этого АТС может произвести правильное соединение. В рассматриваемых нами электромеханических ТА это делается поворотом диска номеронабирателя, который при обратном вращении прерывает цепь постоянного тока в определенном ритме (обычно 10 Гц). На рис. 1.62 прерыватель обозначен S1. Количество прерываний говорит о набираемой цифре (одно прерывание — «1»; два прерывания — «2»...; 10 прерываний — «0»).

Импульсы набора номера коммутируются реле К на АТС. Результирующий ток при наборе номера «251» и последующем разговоре представлен на рис. 1.62. Существующие между набором номера и разговором сигналы вызова условно не показываются.

В схеме НН имеется две группы контактов: S1 — импульсный (ИК); S2 — шунтирующий (ШК). Первый из них замыкается и размыкается в соответствии с набираемой цифрой, а второй замыкается на все время движения диска, закорачивая (шунтируя) вход разговорного тракта. Обычное значение периода следования (Т) для импульсного НН любой системы в СНГ и многих других странах — 100 мс. Таким образом, для набора максимального числа импульсов — 10 (цифра «0» на диске) требуется 1 с. Времена замыкания и размыкания ИК по нормам, действующим в СНГ, должны относиться как 2:3 (40 мс и 60 мс). Это отношение может быть другим. Например, в Англии 1:2 (33 и 67 мс).

Межсерийная пауза при наборе дисковым НН не должна быть менее 180 мс, поэтому не торопитесь набирать следующую цифру номера и не помогайте диску вращаться при наборе. Временные параметры НН исказятся, а это может привести к искажению набираемого номера. Кнопочный номеронабиратель выдерживает эти параметры автоматически так, что скорость нажатия на кнопки никак не отразится на наборе. Кстати: межсерийная пауза у таких НН значительно больше (от 400 до 1000 мс), и выигрыша во времени набора номера они почти не дают. Далее рассмотрим *основные элементы тракта набора номера.*

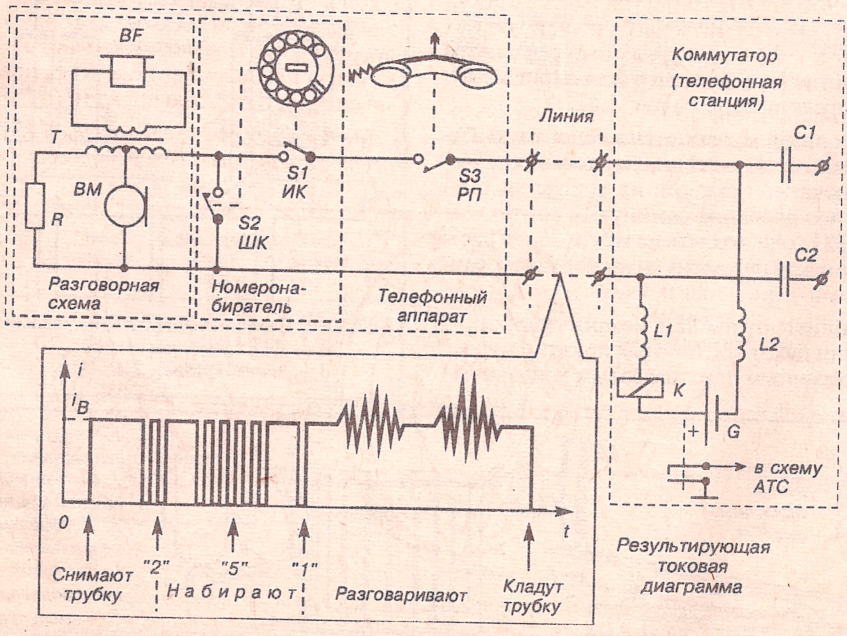


Рис. 1.62. Упрощенная схема системы «ТА—линия—коммутатор», включающая цепи определения занятости линии, импульсного набора номера и определения на коммутаторе (АТС) набранной цифры

1.4.2. Дисковый номеронабиратель

Принцип работы дискового НН.

Сначала определим общие принципы работы дискового НН, а затем — работу НН на конкретном примере. Уже отмечалось, что *для набора номера* абонент поворачивает диск по часовой стрелке на определенное число отверстий. При этом спиральная пружина НН закручивается.

По окончании набора цифры диск под воздействием спиральной пружины начинает вращаться в обратную сторону — против часовой стрелки. Одновременно приводится во вращение система передачи НН (рис. 1.63), которая размыкает и замыкает *импульсным контактом* (ИК) номеронабирателя цепь АЛ (Л1—Л2). Число размыканий линии соответствует значению набранной абонентом цифры.

Одновременно *шунтирующим контактом* (ШК) замыкаются накоротко все остальные элементы схемы ТА, что улучшает качество передачи импульсов в линию и устраняет неприятные щелчки в телефоне. Параллельно ИК остается подключенным *искрогасительный контур (R, C)*.

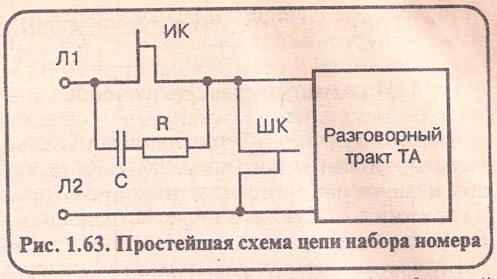


Рис. 1.63. Простейшая схема цепи набора номера

Устройство и работа дискового НН.

Дисковый НН состоит из пальцевого диска с отверстиями, импульсных и шунтирующих контактов, заводной пружины, регулятора скорости, зубчатых колес и упора (рис. 1.64).

Большинство деталей НН прессуется из термопластичной массы. НН собран на пластмассовом основании. На *центральной оси 2* жестко закреплен металлический цифровой *диск 1*, а *пальцевой диск 5* свободно вращается на ней. На нижней стороне пальцевого диска имеется пластмассовая *шестерня 6*. Одна часть окружности шестерни имеет 43 зуба, а другая—гладкая. В *камере 4* пальцевого диска помещается плоская *заводная пружина 3*, которая крепится на одном из трех выступов пальцевого диска и на *центральной оси 2*. Предварительное натяжение заводной пружины создается поворотом центральной оси на полтора оборота по часовой стрелке. На поверхности шестерни 6 имеется *коммутирующий кулачок 7*.

На *второй оси 17* НН жестко насажена шестерня (*трибка*) *18*, которая сцеплена с шестерней пальцевого диска. На этой же оси свободно вращается ведущее *зубчатое колесо 9* и жестко скрепленная с осью *шайба 10*, к которой прикреплена плоская *ведущая пружина 11*. Кроме того, на вторую ось свободно насажена *импульсная звездочка 13* (*палетка*). Звездочка имеющимися на ее поверхности впадинами сцепляется с осью пружиной.

На *третьей оси 16* с *шестерней 15* укреплен *центробежный регулятор скорости 14*.

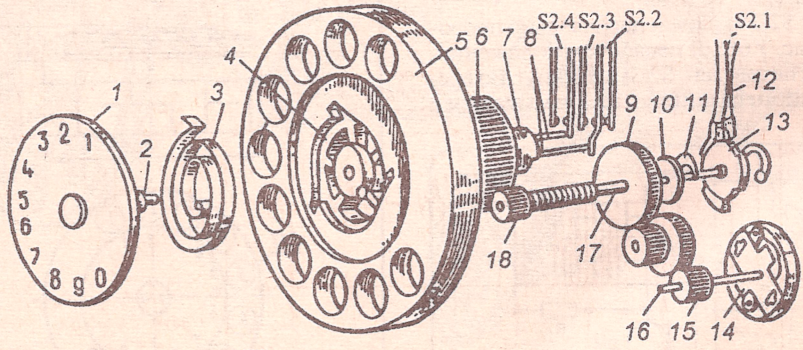


Рис. 1.64. Устройство дискового НН

1, 5 — цифровой и пальцевой диски; 2, 16, 17 — центральная (первая), третья и вторая оси; 3, 11 — заводная и ведущая пружины; 4 — камера; 6, 15 — шестерни; 7 — коммутирующий кулачок; 8 — штифты; 9 — ведущее зубчатое колесо; 10 — шайба; 12 — контакты; 13 — импульсная звездочка; 14 — центробежный регулятор скорости; 18 — трибка; S2.1, S2.2 — импульсные контактные группы; S2.3, S2.4 — шунтирующие контактные группы

К основанию НН прикреплена стойка с *контактными группами пружин* S2.1, S2.2, S2.3 и S2.4. Замыкание и размыкание пружин S2.1 производится импульсной звездочкой, а управление остальными пружинами — коммутирующим кулачком 7, расположенным на поверхности пальцевого диска. Коммутирующий кулачок действует на контактные группы пружин S2.2, S2.3 и S2.4 двумя *штифтами 8*, находящимися в корпусе НН.

При повороте пальцевого диска (по часовой стрелке) заводная пружина натягивается и вращает его шестерню. Вместе с ней вращаются остальные шестерни механизма. Неподвижной остается импульсная звездочка. Первыми замыкаются контактные пружины S2.4, вслед за ними замыкаются S2.3, S2.2. При освобождении пальцевого диска он вместе со своей и остальными шестернями под действием заводной пружины начинает вращаться в противоположном направлении. В результате этого плоская (ведущая) пружина, укрепленная на шайбе второй оси и прижимающаяся к поверхности импульсной звездочки, заставляет вращаться звездочку, которая при этом размыкает импульсные контактные пружины S2.1. При наборе каждой цифры (для увеличения межсерийного времени) импульсная звездочка производит одно лишнее размыкание. Лишний импульс с НН не поступает на АТС в связи с тем, что контактные пружины S2.2, включенные параллельно S2.1, замыкаются и шунтируют их на время последнего (лишнего) импульса. Когда закончена посылка всей серии импульсов данной цифры, первыми размыкаются контакты S2.3, а вслед за ними S2.4.

Схема включения дискового номеронабирателя.

Контакт S2.3 включен параллельно проводам АЛ (рис. 1.65). В нерабочем положении, когда диск не заведен, S2.3 разомкнут. Во время набора номера контакт S2.3 замыкается и шунтирует разговорный тракт ТА. Это улучшает качество передачи импульсов. Кроме того, исключается передача импульсов в телефон, чем устраняются неприятные для уха громкие щелчки.

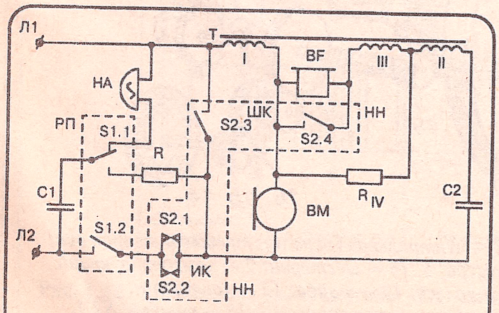


Рис. 1.65. Схема включения НН

К сожалению, в ТА, содержащих конденсатор в балансном контуре, контакт S2.3 полностью не устраняет неприятных щелчков в телефоне, так как при замыкании S2.3 конденсатор балансного контура С2 разряжается, а при размыкании заряжается вновь. Токи заряда и разряда конденсатора, проходя через обмотки телефонного трансформатора, приводят к появлению щелчков в телефоне. Абонент услышит два щелчка при наборе любой цифры номера.

Для устранения этих щелчков в НН предусмотрен еще один контакт — S2.4, который шунтирует телефон ТА и замыкается раньше, а размыкается позже контакта S2.3. Поэтому токи разряда и заряда конденсатора балансного контура не вызывают в телефоне неприятных щелчков. Разность во времени замыкания и размыкания шунтирующих контактов S2.4 и S2.3 составляет примерно 100 мс.

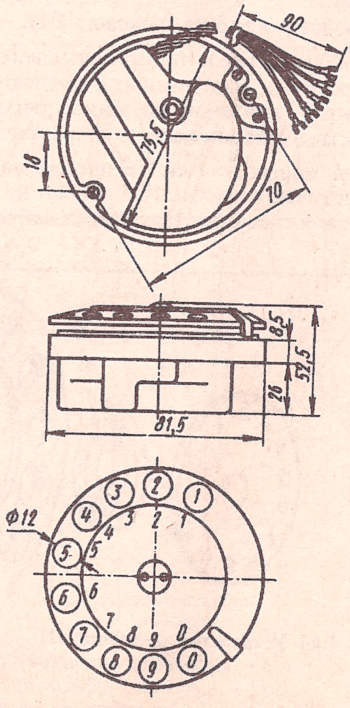
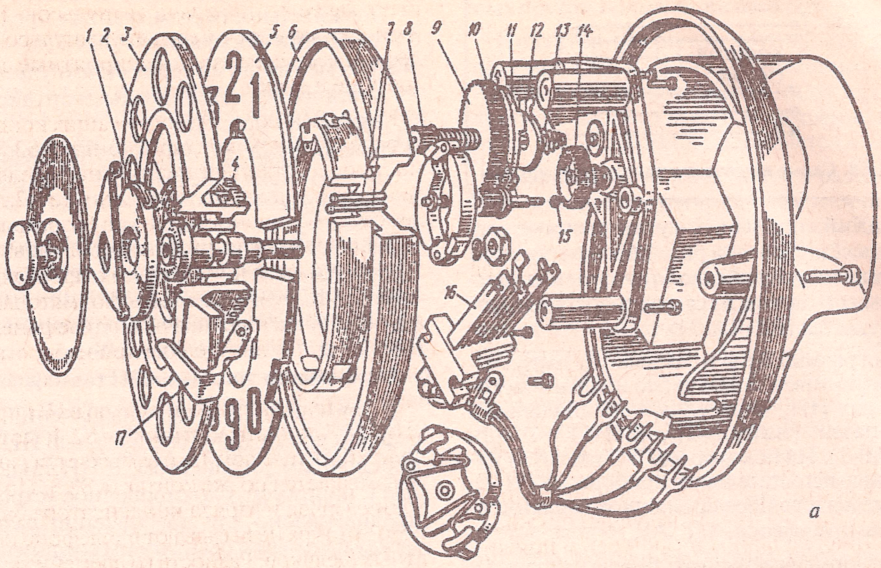
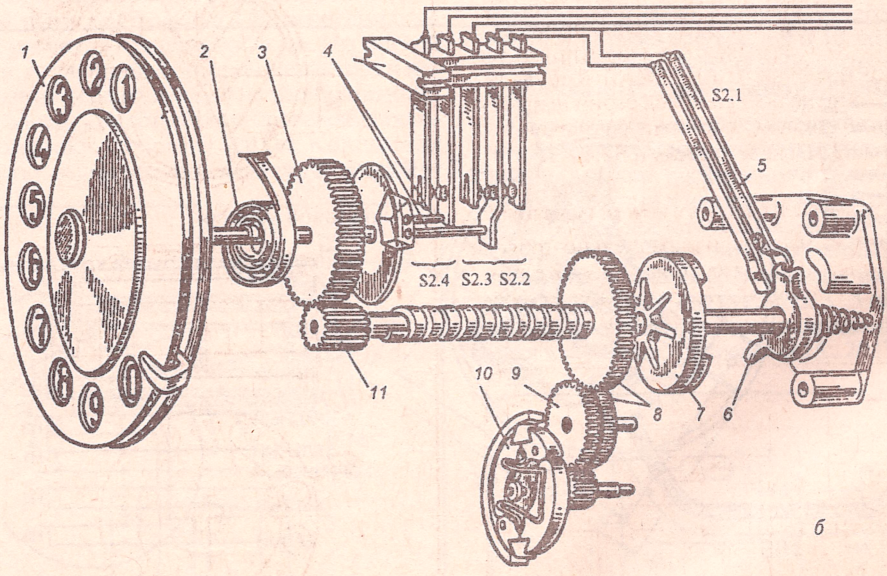


Рис. 1.66. Номеронабиратель (ГОСТ10710-81): внешний вид и устоновочные размеры



1 — заводная пружина; 2 — главная ось; 3 — заводной диск; 4, 8, 9, 14 — шестерни; 5 — цифровой диск; 6 — основание; 7 — штифты; 10 — ось; 11 — импульсная шайба; 12 — кулачок-размыкатель; 13 — конусная пружина; 15 — подпятник; 16 — контактная группа пружин; 17 — пальцевой упор



1 — пальцевой диск; 2 — заводная пружина; 3, 8, 9, 11 — шестерни; 4 — штифты; 5 — контактная группа пружин; 6 — кулачок-размыкатель; 7 — импульсная шайба; 10 — центробежный регулятор

Рис. 1.67. Устройство (*а*) и кинематическая схема (*б*) НН ТА-72



Рис. 1.68. Схема включения контактных пружин

Внешний вид НН и его установочные размеры представлены на рис. 1.66, а на рис. 1.67 представлено устройство (*а*) и кинематическая схема (*б*) одного из самых распространенных дисковых НН (ТА-72).

Время размыкания и замыкания импульсных контактов, а также число импульсов, создаваемых НН, определяют специальными приборами (например, ДИИ13-1 или ДИНИР-1). На некоторых ГТС имеются упрощенные испытательные приборы (ИТН-1), которые в настоящее время промышленностью не выпускаются.

НН должен выдерживать без регулировки и замены деталей 1 000 000 срабатываний механизма при заводе пальцевого диска от нуля до упора. При этом НН должен удовлетворять следующим основным требованиям:

- продолжительность размыкания и замыкания импульсной цепи — 90...110 мс;
- импульсный коэффициент (отношение продолжительности размыкания к продолжительности замыкания) 1,4...1,7;
- пауза между двумя сериями импульсов, без учета времени завода пальцевого диска, не менее 180 мс;
- уровень шума НН при обратном ходе пальцевого диска — не выше 55 дБ на расстоянии 0,5 м.

Таким образом, дисковый НН, кроме импульсного контакта, имеет до трех шунтирующих контактов. Схема включения контактных пружин НН и расцветка соединительных проводов показана на рис. 1.68.

Особенности дискового НН таксофона.

В отличие от ТА общего назначения, в таксофонах используется специальный НН с блокировочным устройством. В НН таксофона АМТ, например, блокировочное устройство предназначено для обеспечения различия между платным и бесплатным соединениями. Оно состоит из контактной группы, храпового колеса, фиксатора и собачки (рис. 1.69).

Пружины указанной контактной группы после набора второго или третьего знака номера (в зависимости от регулировки), размыкаются, обрывая цепь питания таксофона и станционный шлейф.

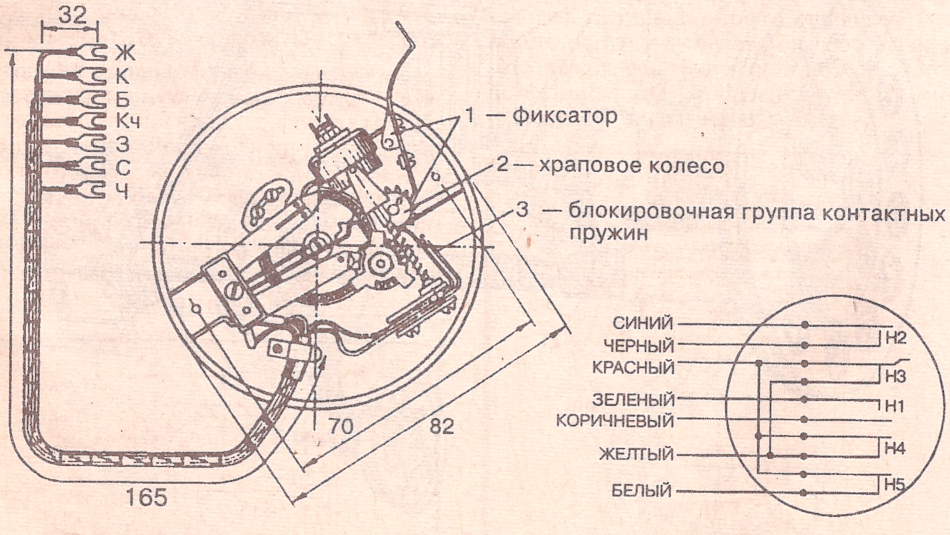


Рис. 1.69. Номеронабиратель таксофона АМТ-69:
а — вид с внутренней стороны;
б — схема включения контактных пружин

1.4.3. Индуктор в аппаратах МБ

В ТА системы МБ номеронабиратель отсутствует. Для вызова абонента (или коммутатора) используется *индуктор*. Он является одним из основных приборов ТА МБ и *предназначен для посылки вызова на РТС или другой ТА МБ, непосредственно с ним соединенный.*

Индуктор представляет собой генератор переменного тока. Конструкции его различны. Магнитная система индукторов может состоять из двух и более постоянных магнитов, одноименные полюсы которых соединены полюсными надставками. Полюсные надставки необходимы для внесения равномерности в распределение магнитного потока в междустальном пространстве индуктора. Переменный ток, получаемый от индуктора, создается вращением якоря с обмоткой в магнитном поле постоянных магнитов или воздействием поля вращающихся магнитов на неподвижную катушку с обмоткой. Индукторы ТА приводятся в действие посредством рукоятки.

Наибольшее распространение получили индукторы типов ТАИ и ИМ-6. Устройство и принцип действия индуктора ТАИ, используемого, например, в ТА ЦБ-И-58 и ТАУ-1-МБ, показаны на рис. 1.70. Два прямоугольных постоянных *магнита 1* индуктора снабжены полюсными *надставками 2*. В магнитном поле этих магнитов помещается *якорь 3* из мягкой стали, являющийся ротором индуктора и несущий на себе *обмотку 4* из изолированной проволоки. Сопротивление проволоки постоянному току — порядка 500 Ом. Концы этой обмотки выведены на *контакты 5*, запрессованные в пластмассовых втулках, помещенных внутри полых *полуосей 6* ротора.

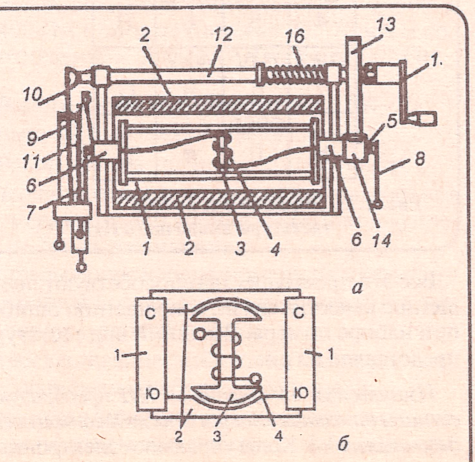


Рис. 1.70. Устройство индуктора ТАИ (*а*) и принцип его действия (*б*)

Индуктор имеет три группы контактных пружин: 7, 8 и 9—10—11. С помощью пружин 7 и 8 снимается напряжение индуктора, наводимое в обмотке ротора при вращении последнего. Это напряжение посылается в линию.

Пружины 9 и 10 в исходном и разговорном состояниях ТА шунтируют обмотки индуктора, так как пружина 9 при монтаже ТА соединяется с *пружиной 8* (рис. 1.70). За счет указанного шунтирования во время приема входящего вызова, а также при разговоре из цепей ТА исключается обмотка индуктора, которая в противном случае вносила бы в эти цепи большое затухание. При посылке вызова за счет перемещения вправо *оси 12* размыкаются пружины 9 и 10, освобождая от шунта обмотку индуктора, и замыкаются пружины 10 и 11, подключаемые через контакты рычажного переключателя РП параллельно обмотке звонка НА. Таким образом, во время посылки исходящего вызова работа звонка исключается за счет шунтирования его обмотки. *Шестерни 13 и 14* обеспечивают необходимую скорость вращения ротора индуктора. Передаточное число зубчатой передачи — 1:5,5. *Рукоятка индуктора 15* навинчивается на *ось 12*. По окончании вращения рукоятки индуктора ось 12 под действием *пружины 16* переместится влево, в результате чего пружины 10 и 11 разомкнутся, а 9 и 10 замкнутся. При этом звонок будет освобожден от шунта, а обмотка индуктора — зашунтирована.

Современные модификации индукторов не имеют трущихся токонесущих контактов, бесшумны в работе, так как в них отсутствуют зубчатые шестерни и имеют компактную конструкцию при достаточно высокой мощности. Они позволяют получить переменный ток напряжением не менее 65 В при нагрузке 2,5 кОм и скорости вращения рукоятки 3...5 об/с. Частота тока зависит от скорости вращения рукоятки и колеблется в пределах 15...20 Гц.

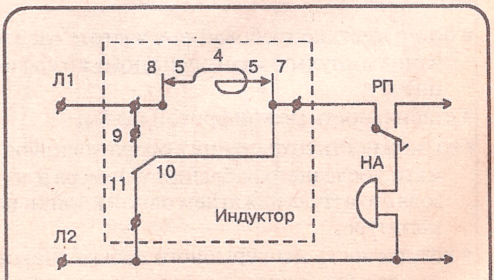


Рис. 1.71. Схема включения индуктора ТАИ

1.4.4. Импульсный электронный набор, замена дискового НН на кнопочный

Понятие импульсного электронного набора.

Импульсная система набора, как уже отмечалось, использует прерывания тока линии для сообщения на АТС цифр набираемого телефонного номера. Число прерываний тока линии соответствует набранной цифре. Исключение составляет цифра «0», которой соответствует 10 прерываниям. Частота следования прерываний в цифре обычно составляет 10 Гц (на рис. 1.72), т.е. $t_{вцп} + t_{прер.} = 100$ мс.

Цифры разделены временем, необходимым для возвращения диска НН в исходное состояние и затем в рабочее положение. Это время называется *межцифровой паузой* ($t_{мцп}$ на рис. 1.72). Отношение времени прерывания тока линии ($t_{прер.}$) и времени внутрицифровой паузы ($t_{вцп}$) составляет 3:2 (60 мс $t_{прер.}$ и 40 мс $t_{вцп}$) или 2:1 (67 мс $t_{прер.}$ и 33 мс $t_{вцп}$) при периоде 100 мс (10 Гц). Эти соотношения перешли в систему импульсного электронного набора.

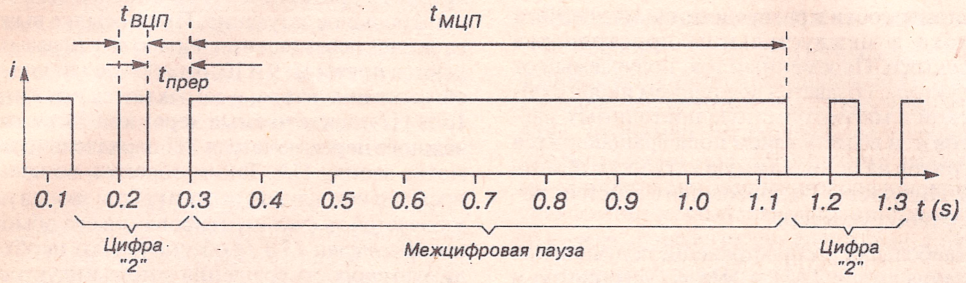


Рис. 1.72. Диаграмма тока телефонного аппарата при импульсном наборе номера (для США, Европы, стран СНГ). Набран номер «22».
$t_{прер}$ — время прерывания тока линии (60 мс); $t_{вцп}$ — время внутрицифровой паузы (40 мс); $t_{мцп}$ — время межцифровой паузы (850 мс)

Электронные импульсные номеронабиратели комбинированных ТА.

Кнопочные электронные импульсные НН создавались для обслуживания абонентов, подключенных к АТС старого поколения. Эти АТС имеют лишь импульсную систему набора. Широкое распространение такой системы набора способствовало созданию ТА и с импульсной, и с тональной системой набора.

Электронный импульсный НН по сравнению с дисковым НН имеет следующие преимущества:

- более жесткие требования к частоте следования импульсов и импульсному коэффициенту;
- стабильность межцифровой паузы;
- возможность сохранения в оперативной памяти последнего набранного номера и вызова его оттуда нажатием одной кнопки на тастатуре;
- возможность непрерывного набора знаков номера без ожидания оканчания набора предыдущего знака.

1	ABC 2	DEF 3	A
GHI 4	JKL 5	MNO 6	B
PRS 7	TUV 8	WXY 9	C
*	OPER 0	#	D

Рис. 1.73. Внешний вид полной тастатуры кнопочного НН

Все эти преимущества способствуют повышению качества связи, сокращению ошибок при наборе номера. Внешний вид тастатуры представлен на рис. 1.73.

Импульсные электронные НН преобразуют сигналы нажатия клавиш в последовательность двоичных кодов. Коды управляют электронным коммутатором линии (реле или транзистором) и блокирующим переключателем разговорно-

го тракта. *Система электронного набора по вырабатываемым сигналам подобна дисковому НН.*

Но в электронной системе требуется буфер памяти, т.к. кнопки на клавиатуре могут нажиматься гораздо быстрее, чем цифры могут уходить в набор. Этот буфер легко может быть приспособлен для работы в режиме «повтор последнего набранного номера» («Redial»). Он позволяет перенабрать последний набиравшийся номер нажатием одной клавиши (обычно «R» или «*»). Эту функцию имеют большинство импульсных НН.

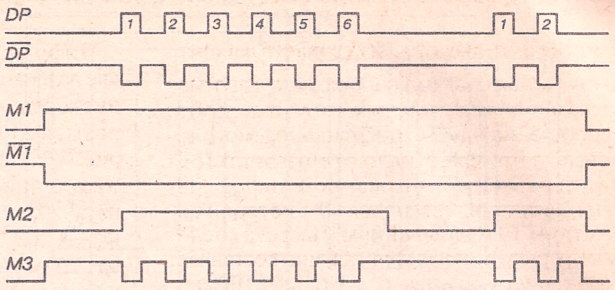


Рис. 1.74. Логические сигналы, вырабатываемые электронным импульсным номеронабирателем при наборе «62»

Выходные сигналы логики электронных импульсных НН имеют «стандартизированные» имена (рис. 1.74):

DP — цифровой импульсный сигнал, управляющий токовым прерывателем линии;

$\overline{DP}$ — инверсный DP сигнал;

M1 — сигнал «Mute» (блокировка). Вырабатывается, когда разговорный тракт должен быть блокирован. Активен во время набора номера, включая межцифровые паузы;

$\overline{M1}$ — инверсный M1 сигнал;

M2 — цифровой блокирующий сигнал. В отличие от сигнала M1 этот сигнал активен только во время нажатий и формирования импульсов. Неактивен во время межцифровых пауз;

M3 — логические комбинации сигналов M1 и DP (M3 = M1×DP). Необходим для работы параллельных систем. Эти логические сигналы представлены на рис. 1.74.

Первый отечественный электронный номеронабиратель «Электроника НК-01».

Кнопочный импульсный НН «Электроника НК-01» (рис. 1.75) предназначен для установки вместо дискового НН в находящиеся в эксплуатации ТА общего применения и другие оконечные абонентские устройства, включаемые в АЛ АТС с напряжением станционной батареи 60 или 48 В и сопротивлением питающих мостов соответственно 2×500 и 2×400 Ом при токе питания 20...70 мА и сопротивлением шлейфа АЛ не более 900 Ом.

Возможности НН «Электроника НК-01»:

- импульсный способ набора номера;
- набор номера значностью до 22 цифр;
- неоднократное повторение набранного номера нажатием кнопки «*» («Повтор») после отбоя соединения;
- прерывание набора номера на любом его этапе и последующее его повторение, начиная с первой цифры;
- прослушивание сигналов АТС в паузах между цифрами набираемого номера;
- программирование паузы увеличенной длительности между любыми цифрами номера;
- отбой АТС нажатием кнопки «#» («Отбой»);
- универсальность установки.

Перечень ТА, в которых может быть установлен НН «Электроника НК-01»: ТА-66Э, ТА-68, ТА-68М, ТА-72, ТА-72М, ТАН-70, ТАН-76, ТАСт-70, ТА-1138, ТА-1142, ТА-1144, ТАН-У-74, ТАУ-5108, СВ-664, «Астра-70», «Астра-72», «Яскер-70», «Яскер-74», «Тюльпан», «Вариант», ТА-3100, Бс-23, АТА-22 и др.



Рис. 1.75. Внешний вид и установочные размеры НН «Электроника НК-01»

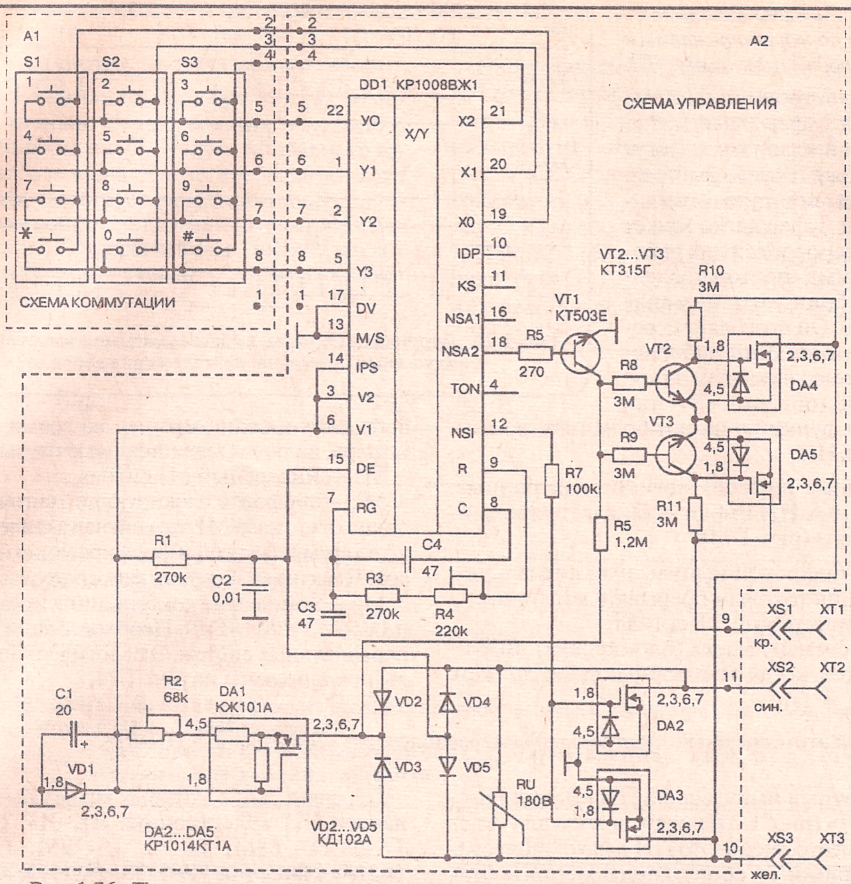


Рис. 1.76. Принципиальная электрическая схема кнопочного НН «Электроника НК-01»

Принципиальная схема номеронабирателя, представленная на рис. 1.76, включает в себя блоки А1 (схему коммутации) и А2 (схему управления). Номеронабиратель, установленный в телефонном аппарате, подключается к его схеме тремя проводами. При этом клеммы XS2, XS3 схемы соединяются с линейными клеммами ТА, а клеммы XS1, XS2 — с клеммами ТА, связанными с разговорным трактом.

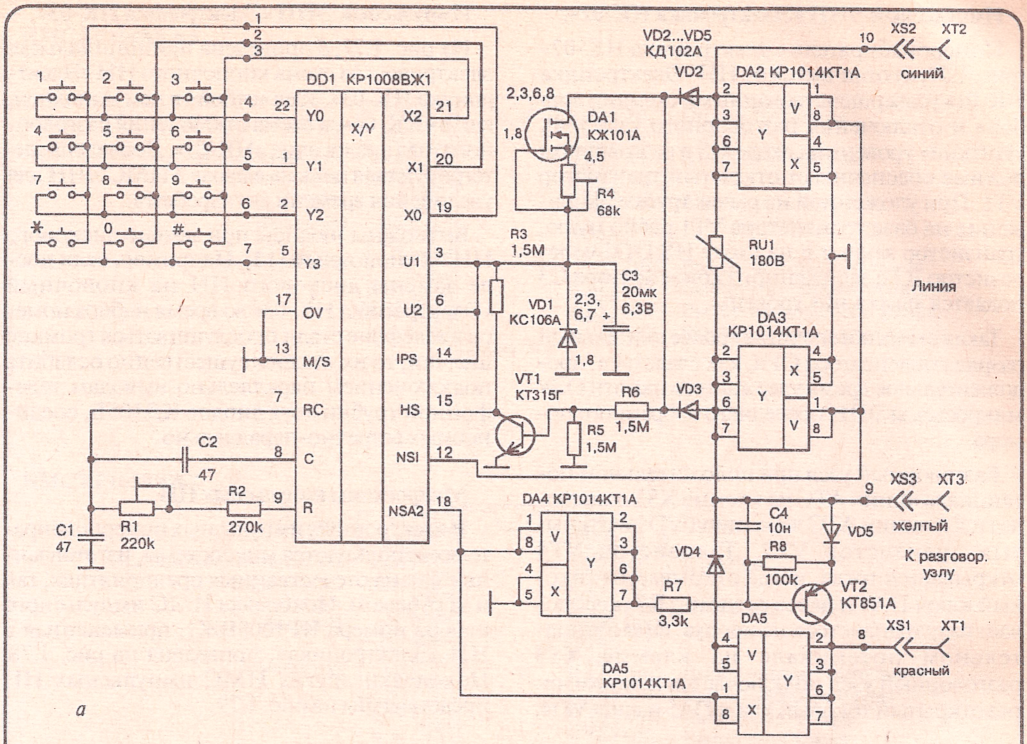
Схема коммутации А1 состоит из трех блоков S1, S2, S3 контактуры кнопок НН, содержащих каждый по четыре контакта на замыкание. *Схема управления А2* построена на базе специализированной БИС DD1 типа КР1008ВЖ1 и электронных ключей DA2...DA5 типа КР1014КТ1А.

Питание схемы НН осуществляется от устройства питания, состоящего из диодного моста, образованного переходами «сток-подложка» ключей DA2, DA3 и диодами VD2, VD3, и стабилизатора напряжения 3,2 В, построенного на стабилизаторе тока DA1, стабилитроне DD1, резисторе R2 и конденсаторе C2.

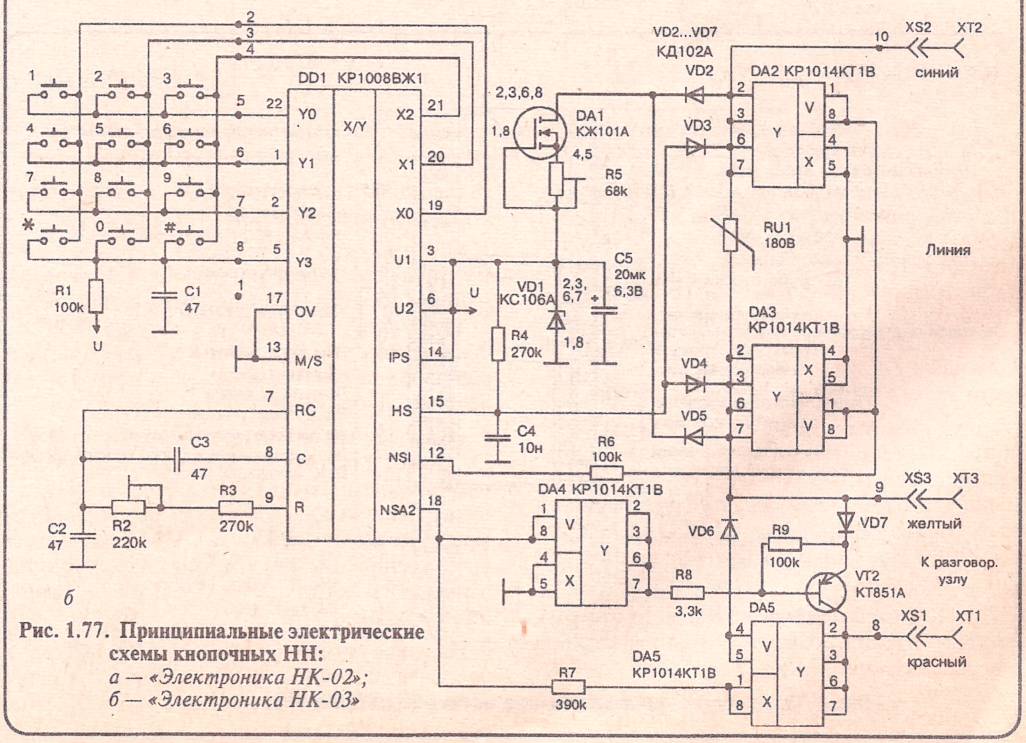
Микросхема DD1 представляет собой схему управления электронного НН. Разговорный ключ схемы НН, выполненный на ИМС DA4, DA5 и управляемый с выхода 18 DD1, обеспечивает подключение схемы ТА к АЛ в разговорном режиме и отключение от нее — в режиме набора номера.

Импульсный ключ, построенный на ИМС DA2, DA3 и подключенный параллельно линейным клеммам XS2, XS3, обеспечивает передачу импульсов набора номера, формируемых на выходе 12 DD1, в АЛ. Межсерийная пауза увеличенной длительности формируется нажатием кнопки «*» («Повтор») во время набора номера.

Нажатие кнопки «#» («Отбой») приводит к закрыванию разговорного ключа, отключению разговорного тракта схемы ТА от АЛ и отбою приборов АТС.



а



б

Рис. 1.77. Принципиальные электрические схемы кнопочных НН:
а — «Электроника НК-02»;
б — «Электроника НК-03»

Импульсный ЭНН «Электроника НК-02».

Номеронабиратель «Электроника НК-02» (рис. 1.77, *а*) отличается от НН «Электроника НК-01» усовершенствованными схемами «отбой» и отключения разговорного узла [34]. «Низкий» уровень на входе HS в разговорном режиме обеспечивает открытый транзистор VT1. При уложенной на рычаг трубке напряжение на базе транзистора VT1 равно нулю, транзистор закрыт и на входе HS DD1 через резистор R3 с заряженного конденсатора C3 подается «высокий» уровень.

Такая схема обеспечивает более длительный разряд конденсатора C1 и, как следствие, продолжительное время удержания в памяти ОЗУ микросхемы ЭНН последнего набранного номера.

Разговорный узел при положительном потенциале линии АТС на клемме XS3 подключается к линии АТС через диод VD5 и открытый транзистор VT2. Транзистор VT4 открывается тогда, когда открывается токовый ключ DA4 и через резистор R7 подключает базу транзистора на корпус. При отрицательном потенциале на клемме XS3 разговорный узел подключается к линии через открытый токовый ключ DA5 и диод VD4.

Импульсный ЭНН «Электроника НК-03».

На рис. 1.77, *б* приведена принципиальная электрическая схема кнопочного НН «Электроника НК-03». Узел «отбой» в нём выполнен, как в «НК-01», а схема отключения разговорного узла аналогична «НК-02». Добавлена интегрирующая цепь на выводе 5 ИМС ЭНН для увеличения времени антидребезга.

Возможны нюансы при замене дискового НН на кнопочный [15]. Например, если после замены дискового НН на кнопочный «Электроника НК-03» во время набора номера в телефоне стали прослушиваться громкие щелчки, то их удалось существенно ослабить подключением параллельно выводам телефонной трубки двух диодов КД105Б, соединенных встречно-параллельно.

Микросхемы импульсных НН.

В электронных импульсных номеронабирателях используются микросхемы, изготовленные как на отечественных предприятиях, так и за рубежом. Цоколевка ИМС импульсного набора номера КР1008ВЖ1, примененная в НН «Электроника», приведена на рис. 1.78. Цоколевки других ИМС импульсных НН представлены на рис. 1.79.

ИМС КР1008ВЖ1

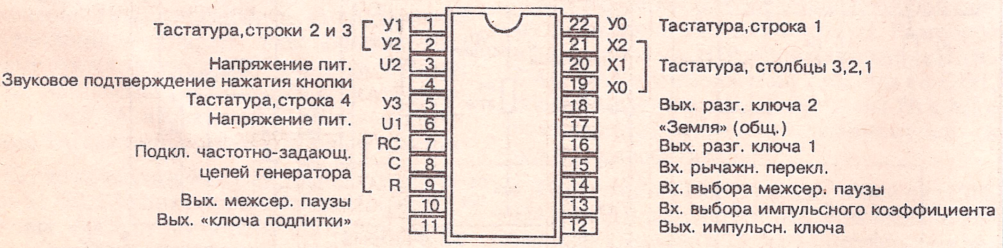
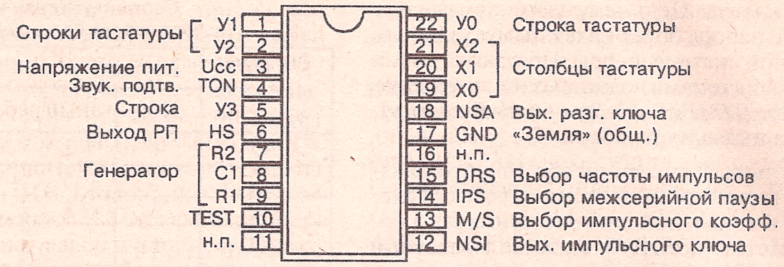
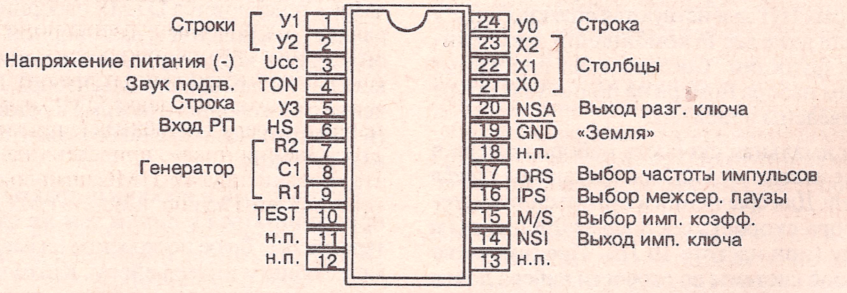


Рис. 1.78. Цоколевка микросхемы импульсного НН КР1008ВЖ1

ИМС КР1008ВЖ5



ИМС КР1089ВЖ2



ИМС КР1008ВЖ2

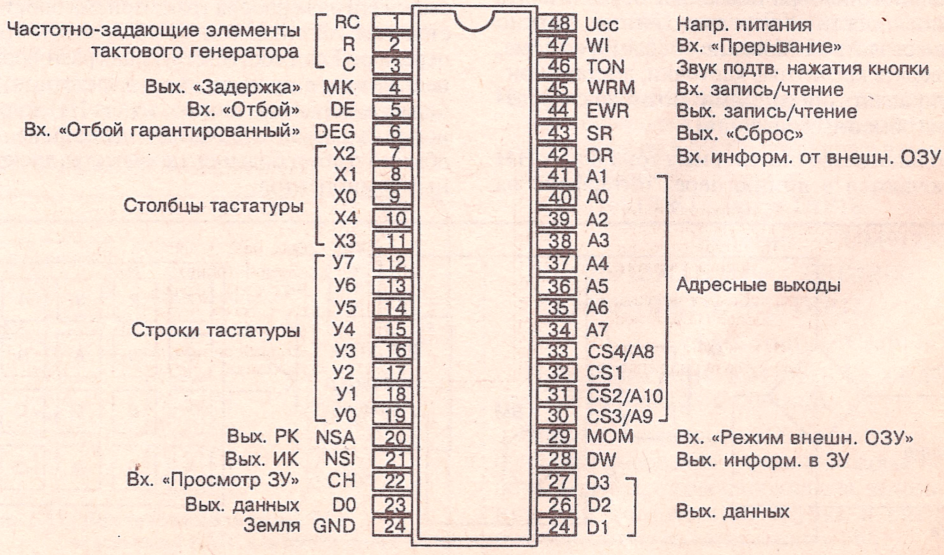


Рис. 1.79. Цоколевки микросхем импульсных НН отечественного производства

1.4.5. Общие сведения о системе тонального набора номера

В 1970 году была изобретена *новая система набора номера*. Цель ее создания — сделать процесс набора более надежным и ускорить его. В этой системе цифры передаются двумя частотами (тонами) одновременно. Ей дано название ***DTMF (Dual-Tone Multi-Frequency)***, система тонального набора.

Частоты выбраны таким образом, чтобы избежать гармонических помех от речевых сигналов. В тональной системе применено восемь частот: четыре в нижней частотной группе (697...941Гц) и четыре в верхней (1209...1633Гц). Правильная цифра определяется одним тоном из верхней частотной группы и одним — из нижней. Всего существует 16 возможных комбинаций (табл. 1.2). Чаще всего используются только цифры 0; 1...9. В некоторых НН задействуются еще кнопки «*» и «#» или даже все 16 комбинаций для специальных функций. Соответствия пар частот кнопкам набора номера на полной тастатуре ТА приведены в табл. 1.2.

Максимальная скорость набора номера в системе частотного набора составляет *7 цифр в секунду*. Для сравнения в импульсной системе набора скорость составляет 0,8 цифры в секунду (при частоте 10 Гц). **Преимущество тональной системы по скорости набора почти десятикратное!**

Кроме функции набора номера, система тонального набора позволяет осуществлять низкоскоростную передачу данных. Можно осуществлять банковские операции из дома, проверять кредитные карточки, дистанционно управлять операциями. Возможно проведение обменных операций.

Большинство биполярных тональных НН включаются в линию через интерфейс на

Таблица 1.2.

Соответствие пар частот кнопкам набора номера на полной тастатуре ТА

Нижняя частотная группа, Гц	Верхняя частотная группа, Гц			
	1209	1336	1477	1633
697	1	2	3	A
770	4	5	6	B
852	7	8	9	C
941	*	0	#	D

ИМС (рис. 1.80). НН питается от вспомогательного источника разговорного тракта. DTMF тона передаются в телефонную линию через интерфейс разговорной цепи. Сигнал «Mute» генерируется DTMF наборником и управляет отключением разговорной цепи. Он определяет, когда передавать в линию речь, а когда — тональные сигналы набора. Переключение с разговорного режима в режим набора (и обратно) реализовано без заметно слышимых щелчков.

Разговорный и наборный тракты ТА могут присоединяться к линии тем же самым интерфейсом. Такое построение называется схемой с общим интерфейсом. Когда часть сигнала частотного набора проходит в телефонный капсюль, то она либо маскируется специальным тоном, либо на время посылки сигнала набора тракт приема блокируется тем же сигналом MUTE, что и тракт передачи. Если соответствующая разговорная цепь не может пропустить тона частотного набора в телефонную линию, то для НН должен использоваться отдельный интерфейс. Он обычно требует большого количества дискретных компонентов.

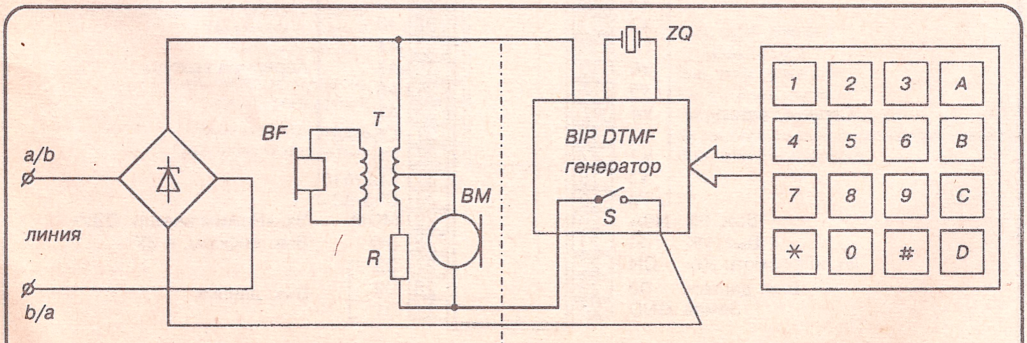


Рис. 1.80. Схема включения биполярного тонального номеронабирателя в телефонную линию

1.4.6. Импульсно-тональные электронные номеронабиратели

Общие сведения об универсальных НН.

Стандартный ТА должен быть универсальным, т.е. он должен иметь возможность набора как импульсным, так и тональным способом. Поэтому схемы первых ТА с тональным набором строились по принципу, показанному на рис. 1.81 с отдельными узлами набора номера. Примером такого построения может служить схема ЭТА TRITEL швейцарско-французской фирмы ASCOM-ASTEL [40].

Однако последующие шаги в развитии производства ИМС привели к созданию микросхем, объединяющих в одном корпусе оба НН и схему управления типом набора. При этом была обеспечена возможность оперативного перехода от импульсного способа набора номера к тональному без принудительного переключения типа набора, установленного в ТА. Обычно это достигается нажатием кнопки «*» на тастатуре. На многих моделях ТА кнопка имеет подпись TONE.

Такая процедура перехода от импульсного к тональному набору создает возможность набора дополнительного номера офисной (учрежденческой) станции, пользования голосовой почтой, дистанционного управления автоответчиком и передачи данных при связи, например, с банковским терминалом.

Автоматический возврат к импульсному способу набора осуществляется процедурой «отбой», независимо от того, как она была осуществлена: укладыванием МТТ на ТА или нажатием специальной кнопки.

Такие ИМС разрабатывались и производились практически всеми ведущими зарубежными фирмами, и на сегодняшний день существует порядка сотни образцов.

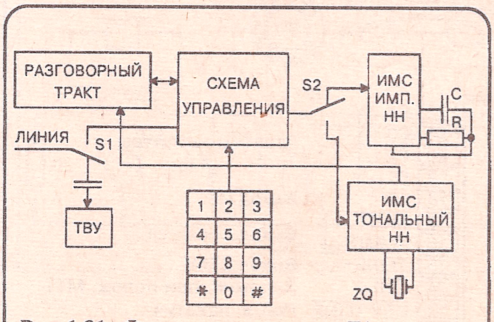


Рис. 1.81. Функциональная схема ТА с отдельными ИМС для импульсного и тонального набора номера

Отечественные ИМС универсальных НН.

Цоколевки корпусов всех рассматриваемых ниже ИМС приведены на рис. 1.82.

ИМС КР1008ВЖ6 выпускалась заводом «Родон» (г. Ивано-Франковск, Украина) в первой половине 90-х. Прототипом послужила микросхема S7230 фирмы SEIKO INSTRUMENTS (Калифорния, США).

ИМС КР1008ВЖ16 выпускалась заводом «Ангстрем» (г. Зеленоград, Россия). Прототипом послужила ИМС KS58006 фирмы SAMSUNG ELECTRONICS.

ИМС 1008ВЖ19 с параллельным 4-х разрядным вводом информации от микроЭВМ (контроллера). Эта ИМС выполнена по КМОП-технологии в пластмассовом корпусе DIP16, используется совместно с кварцевым резонатором на 3,58 МГц и может применяться в телефонных схемах, факсах, модемах и аппаратуре дистанционного управления. Прототипом является ИМС UM91531 фирмы UMC (Тайвань).

ИМС 1008ВЖ27 производилась по КМОП-технологии АО «Ангстрем» (г. Зеленоград, Россия) в нескольких типономиналах: КР1008ВЖ27 (корпус DIP18); КФ1008ВЖ27 (корпус SO20, поверхностный монтаж); КБ1008ВЖ27 (безкорпусная); AN7202 (корпус DIP18). Прототип — UM91214/15B фирмы UMC (Тайвань).

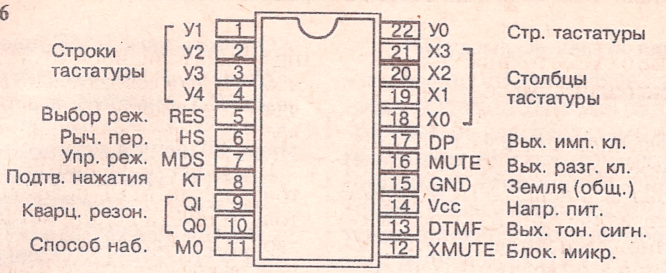
ИМС серии 1091ВЖ1/2 фирмы «Электроника» (г. Воронеж, Россия). Микросхема выпускается по КМОП-технологии в трех типономиналах:

- **КМ1091ВЖ1** (корпус DIP18, прототип — UM91260A);
- **КС1091ВЖ1** (корпус CERDIP18);
- **КМ1091ВЖ2** (корпус DIP22, прототип — UM91261).

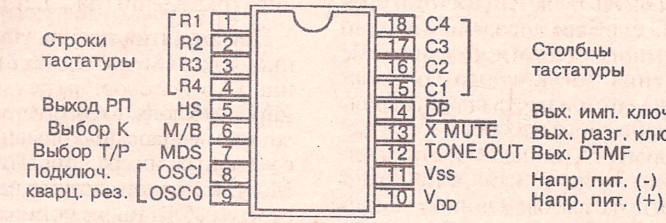
Прототипы ИМС КМ1091ВЖ1 и ВЖ2 — изделия фирмы UMC (Тайвань).

Цоколевка корпусов ...91ВЖ1 отличается отсутствием выводов для установки скорости набора, второго разговорного ключа, запоминания при положенной трубке и сигнала подтверждения нажатия кнопки [40].

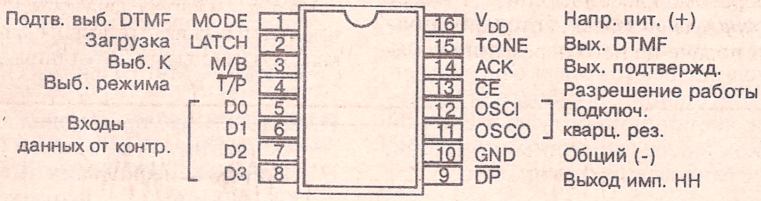
ИМС КР1008ВЖ6



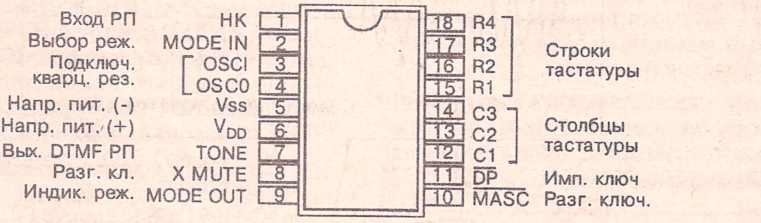
ИМС КР1008ВЖ16



ИМС КР1008ВЖ19



ИМС КР1008ВЖ27



ИМС КМ1091ВЖ2

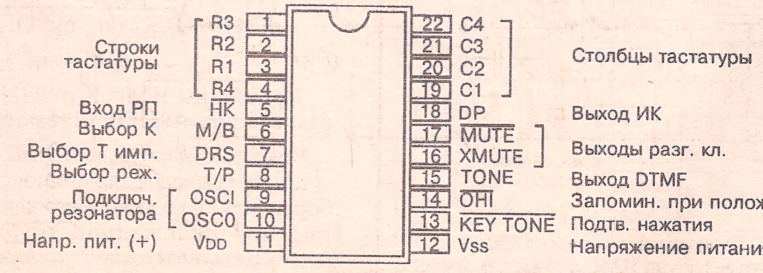


Рис. 1.82. Цоколевки микросхем импульсно-тональных номеронабирателей

1.5. Тракты вызова абонента классических и электронных ТА

1.5.1. Понятие о схемотехнике тракта и структуре сигналов вызова

Приемник вызывного сигнала классического ТА до недавних времен оставался таким же, каким он был и в первых ТА — *звонок переменного тока*. Когда один из первых абонентов телефонной сети хотел вызвать нужного ему собеседника, он должен был, не снимая телефон с рычага, несколько раз энергично повернуть ручку индуктора. При этом в линию посылался довольно мощный сигнал переменного тока низкой частоты. Если между этими абонентами ствовала прямая линия связи, а в начале связь строилась именно таким образом, то этот сигнал, достигая до второго ТА, попадал в цепь звонка и заставлял его звонить. Звонок собственного ТА при посылке вызова в линию отключался.

Таким образом, классический ТА имеет *электромеханический звонок*, который срабатывает при подаче на него переменного напряжения величиной 40...70 В с частотой около 25 Гц. Последовательно со звонком включают *конденсатор $C_{зв}$, блокирующий постоянное напряжение линии* (рис. 1.83).

Напряжение звонка прикладывается к ТА, только если МТТ положена на рычаг. Как только трубка поднимается, напряжение со звонка снимается, чтобы избежать неприятных звуков в телефоне. Факт снятия МТТ выявляется на АТС по возникновению постоянного тока в цепи (рис. 1.58).

После снятия трубки картина сопротивлений резко изменяется. Активное сопротивление ТА в разговорном режиме при токе в линии 35 мА должно быть в пределах нескольких сот ом, не превышая значения 600 Ом для ТА с угольным микрофоном при снятой трубке. Модуль входного сопротивления на той же частоте 1000 Гц также понижается до значений сотен ом.

На рис. 1.83 приведена временная диаграмма токов при вызове и разговоре и принципиальная схема системы «ТА—линия—коммутатор».

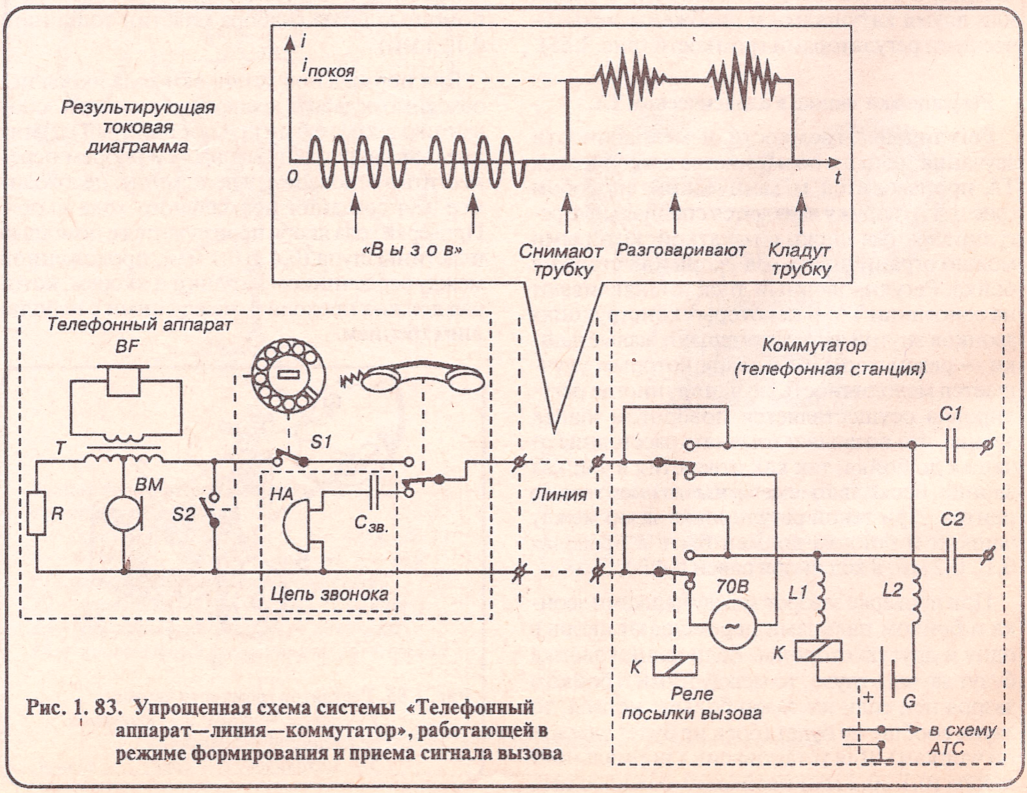


Рис. 1. 83. Упрощенная схема системы «Телефонный аппарат—линия—коммутатор», работающей в режиме формирования и приема сигнала вызова

1.5.2. Поляризованный звонок классического телефонного аппарата

Принцип действия поляризованного звонка.

Работа звонка основана на взаимодействии двух магнитных потоков — постоянного ($Ф_0$), создаваемого постоянным магнитом, и переменного ($Ф_~$), создаваемого током, протекающим в обмотках электромагнитов (рис. 1.84). При отсутствии тока в обмотках сердечники намагничиваются постоянным магнитом и притягивают оба конца якоря с одинаковой силой. Якорь при этом находится в том положении, в котором он оказался в момент окончания поступления предыдущего вызова.

При прохождении по обмоткам электромагнитов звонка переменного тока он создает в сердечниках магнитный поток, меняющийся по величине и направлению. В результате то один, то другой сердечник, получая дополнительное намагничивание, притягивает к себе якорь, а боек ударяет по чашкам звонка, создавая звуковые сигналы (два удара за один период тока). В современных ТА применяются высокочувствительные звонки с чувствительностью по току 2...3 мА.

В классических ТА используют различные звонки, в основном двухчашечные с одной или двумя катушками и снабжены механическими регуляторами громкости (рис. 1.85).

Регулировка звонка в классическом ТА.

Регулировка громкости и мелодичности звучания звонка в большинстве классических ТА производится механическим способом (рис. 1.85), наружу выводятся специальные регулировочные диски с накаткой, которыми можно ограничивать ход якоря или стержня бойка. Регулировочный диск устанавливают на основании ТА. В некоторых конструкциях звонков внутри чашек помещают малые чашки — резонаторы, благодаря которым улучшается мелодичность звучания, иногда регулировка осуществляется поворотом чашек звонка, что позволяет изменять расстояние от чашек до бойка, так как отверстия в чашках звонка несколько смещены относительно центра. При такой регулировке зазор между чашкой и бойком должен быть в пределах 0,1...0,2 мм, а ход якоря равен 0,4±0,1 мм.

При проверке зазоров между чашками звонка и бойком пальцами перемещают якорь в одну и другую стороны. Если чашки звонка будут звучать глухо, то между ними и бойком зазора нет, если же зазор больше нормы, то звука вообще не будет (боек не будет ударять по чашкам). Для установления нормального зазора (0,1...0,2 мм) необходимо освободить

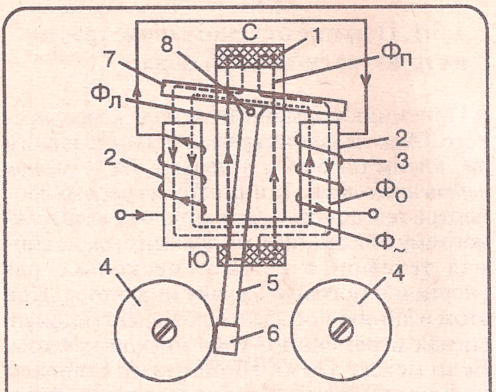


Рис. 1.84. Физические процессы в звонке:
1 — постоянный магнит;
2 — сердечники; 3 — обмотка;
4 — звонковые чашки; 5 — рычаг;
6 — боек; 7 — якорь; 8 — ось якоря

винты, крепящие чашки, и повернуть их так, чтобы установить зазоры (между ними и бойком), соответствующие мелодичному звучанию звонка. Проверку зазоров между чашками звонка и бойком можно произвести с помощью щупа (набора пластин толщиной 0,1...1 мм).

Для нормальной установки хода якоря необходимо ослабить крепежные винты на основании электромагнита и постоянный магнит вместе с закрепленным на нем якорем переместить в основании, в положение, необходимое для создания нормального хода якоря. Проверка хода якоря производится с помощью пластины щупа (0,4 ± 0,1 мм), проложенной между сердечником катушки и якорем, которая должна проходить между ними с небольшим трением.

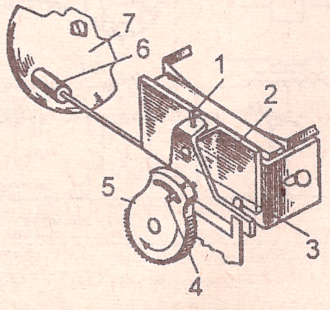
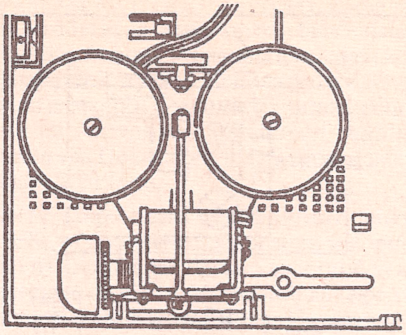
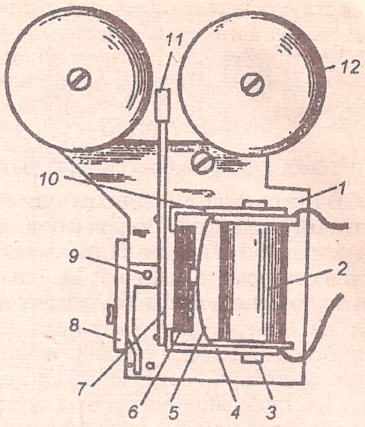


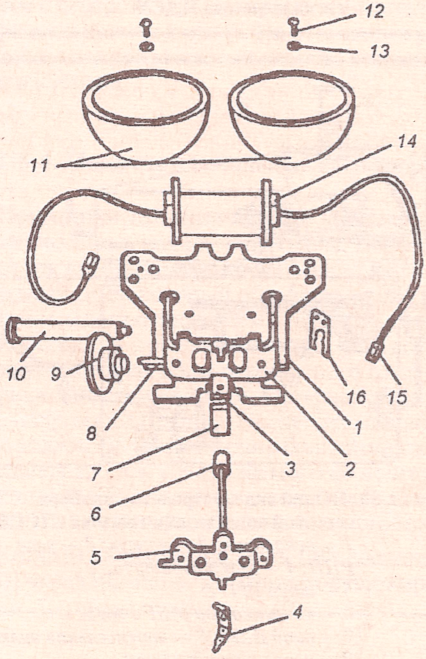
Рис. 1.85. Регулятор громкости звонка:
1 — ось; 2 — якорь; 3 — фигурная пластина; 4 — штифт;
5 — маховичок; 6 — боек; 7 — чашки



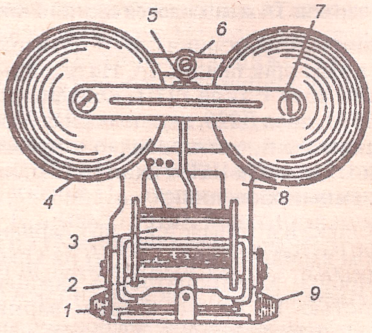
Звонок телефонного аппарата ТА-1128, установленный на основании корпуса, ***в собранном виде***



Звонок телефонного аппарата Т-66СА:
1 — основание; 2 — катушка; 3 — сердечник; 4; 10 — полюсные надставки; 5 — пружина; 6 — постоянный магнит; 7 — якорь; 8 — регулятор громкости; 9 — ось; 11 — боек; 12 — чашки



Звонок телефонного аппарата ТА-1128
в разобранном виде:
1 — основание; 2 — скоба; 3, 4 — держатели; 5 — якорь; 6 — боек; 7 — магнит; 8 — ось; 9 — фиксатор (регулятор громкости); 10 — сердечник; 11 — чашки; 12 — винт; 13 — пружинная шайба; 14 — катушка; 15 — контактный соединитель; 16 — шайба



Звонок телефонного аппарата ТА-72:
1 — якорь; 2 — постоянный магнит; 3 — электромагнит; 4 — чашка; 5 — боек; 6, 7 — винты; 8 — мостик; 9 — выступ

Рис. 1.86. Внешний вид и устройство поляризованных звонков некоторых ТА

1.5.3. Дополнительные сигнализаторы вызова промышленного производства

Существуют внешние дополнительные звонки, выполненные как отдельный прибор, а так же оптические вызывные устройства и акустические вызывные устройства с оптическим дублером.

Приставка дублирования сигнала вызова.

ПДСВ предназначена для использования абонентами с большой потерей слуха, а также в случаях плохой слышимости сигнала вызова, осуществляемого звонком ТА. Она обеспечивает подключение к ТА, подачу напряжения 220 В от сети переменного тока на акустическое вызывное устройство или сигнальную лампу при поступлении сигнала вызова на ТА, прекращение работы акустического устройства или сигнальной лампы при снятии МТТ.

Принципиальная схема приставки представлена на рис. 1.87. Клеммы Л1, Л2 подключаются к ТА, клеммы электропитания — к электросети 220 В, клеммы ВУ1, ВУ2 — к акустическому вызывному устройству, клеммы СЛ1, СЛ2 — к сигнальной лампе.

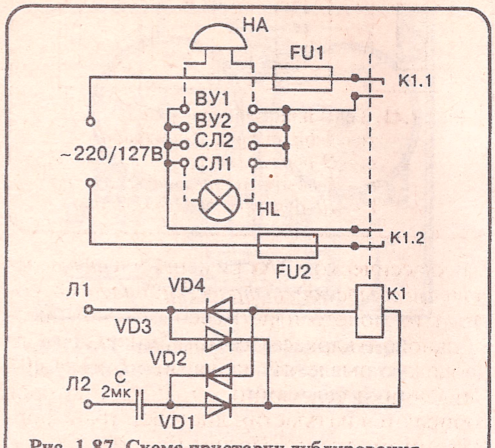


Рис. 1.87. Схема приставки дублирования сигнала вызова ПДСВ

Прибор световой сигнализации вызова.

ПССВ подает световые сигналы в такт поступления вызова на ТА, т. е. одновременно звучит звонок ТА и загорается светильник.

Световая сигнализация (рис. 1.88) изготовляется в виде приставки к ТА. На плате смонтированы реле Р типа РПН, конденсатор С типа МБМ, диод Д226, двухполюсная розетка (электропатрон), электровилка с проводом длиной 1,5 м, шнур ШТ-2 длиной 10 м, клеммы и схемные проводники.

Приставка изготовляется в двух вариантах: в первом варианте (рис. 1.89, *а*) на крышке смонтирован электропатрон с лампочкой мощностью 15 Вт, во втором варианте (рис. 1.89, *б*) на основании укреплена двухполюсная розетка, которой подключают внешний электроприбор.

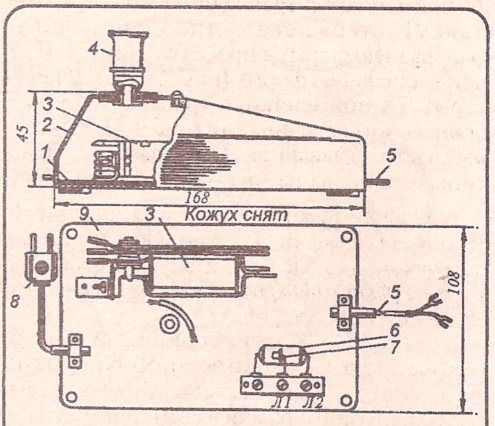


Рис. 1.88. Общий вид и устройство прибора световой сигнализации вызова (ПССВ):
1 — основание; 2 — кожух; 3 — реле РПН; 4 — электропатрон; 5 — шнур ШТ-2; 6 — конденсатор МБГ 1 мкФ; 7 — диод Д226; 8 — штепсельная вилка; 9 — изоляционная плата

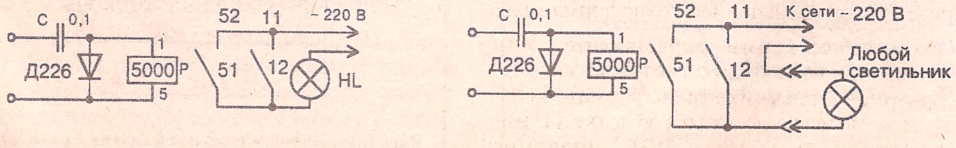


Рис. 1.89. Варианты принципиальной схемы прибора световой сигнализации вызова (ПССВ)

Дополнительный поляризованный звонок.

Подключается к ТА в тех случаях, когда требуется, чтобы вызывной сигнал был слышен в другом помещении квартиры (соседней комнате, прихожей, кухне). Используются дополнительные звонки нескольких типов, основными из которых являются звонки производства Пермского телефонного завода и заводов Болгарии.

Звонок Пермского телефонного завода (рис. 1.90, *а*) состоит из основания и корпуса (крышки). Основание представляет собой металлическую плату с отверстиями для крепления деталей и комплекта к стене. На основании размещены поляризованный звонок, клеммная плата и металлические скобы для крепления корпуса и провода абонентской линии.

Звонок НРБ (рис. 1.90, *б*) также состоит из основания и корпуса. Основание — пластмассовое с отверстиями для крепления деталей, корпуса и звонка к стене. На основании размещены поляризованный звонок, конденсатор и клеммы.

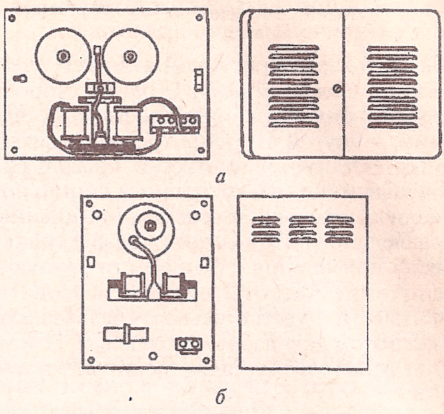


Рис. 1.90. Дополнительные звонки:
а — Пермского телефонного завода, б — республика Болгария

1.5.4. Понятие о тональных вызывных устройствах (ТВУ) электронных ТА

Принципы питания тракта ТВУ(звонка) описывались в начале этой главы. Постоянный ток линии поступает в ТА через входной диодный мост, который обладает некоторым активным сопротивлением и высокой индуктивностью. В постоянном токе АТС всегда присутствуют сигналы переменного тока: наборные тона, тон «Занято», тарифные импульсы, напряжения звонка. Последнее напряжение должно быть достаточно большим, чтобы раздался звонок у вызываемого абонента. В некоторых АТС для звонка может использоваться дополнительный сигнал постоянного тока.

Когда МТТ положена, цепь ТВУ соединена с АЛ через RC-цепь. Конденсатор блокирует сигнал постоянного тока, а резистор определяет минимальное сопротивление (рис. 1.91). Он осуществляет защиту от наводок, образующихся при ударах молнии, от других магистральных выбросов. На резисторе гасится излишек входного напряжения, чтобы позволить нормально функционировать микросхеме ТВУ.

Переменное напряжение в линии (например, 50 В 25 Гц) преобразуется в постоянное напряжение $U_{зв.}$, питающее эквивалент звонка – $R_{экв.}$ (рис. 1.91, *а*). Запитанная микросхема ТВУ генерирует переменный сигнал. Выходной переменный сигнал микросхемы поступает на звуковой преобразователь, ко-

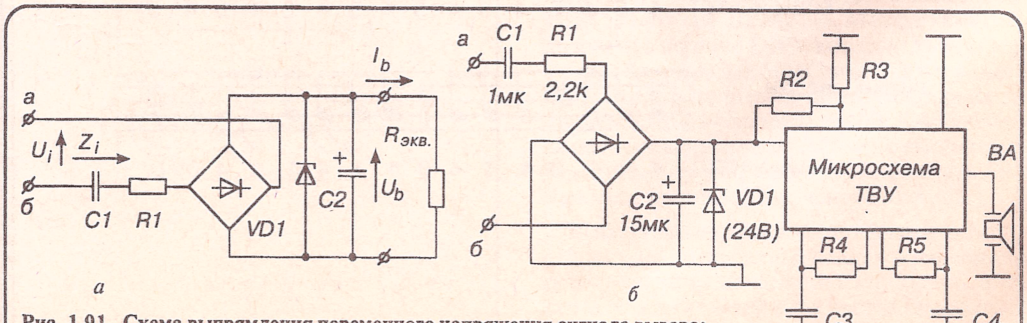


Рис. 1.91. Схема выпрямления переменного напряжения сигнала вызова:
а — эквивалентная схема; б — принципиальная схема тракта вызова

торый и издает слышимый вызываемым абонентом звук. На рис. 1.91, б показана схема включения простого двухчастотного ТВУ с пьезоэлектрическим преобразователем.

Важной характеристикой является *сопротивление звонковой цепи*. С одной стороны энергия звонка ограничена возможностями линии, с другой стороны требуется сигнал звонка достаточной громкости. Уровень сигнала зависит не только от длины линии, но и от количества звонковых цепей, соединенных параллельно в этой линии. Эффективный способ повышения слышимости звонка — увеличение частоты сигнала вызова до 500...1500 Гц. Чувствительность человеческого уха в этом диапазоне частот выше. Эти частоты лучше слышат также люди с дефектами слуха.

Сигналы вызова могут быть одно-, двух-, трех- или многотоновыми. Многотоновые сигналы приятнее на слух. Такие ТВУ включают в себя частотный генератор. С приходом на его вход выпрямленных сигналов вызова он генерирует заданную последовательность тонов. Частота модулируется в LF ритме. Звучит трель. Двух- и трехтоновые звонки могут длительно воспроизводить заданные частотные комбинации.

Наиболее совершенный звонок — многочастотный, который может воспроизводить полные мелодии. По ним можно легко узнать нужный ТА среди многих звонящих ТА в офисе. Примеры стандартных мелодий, разработанные для микросхем тональных вызывных устройств фирмы PHILIPS, приведены на рис. 1.92.

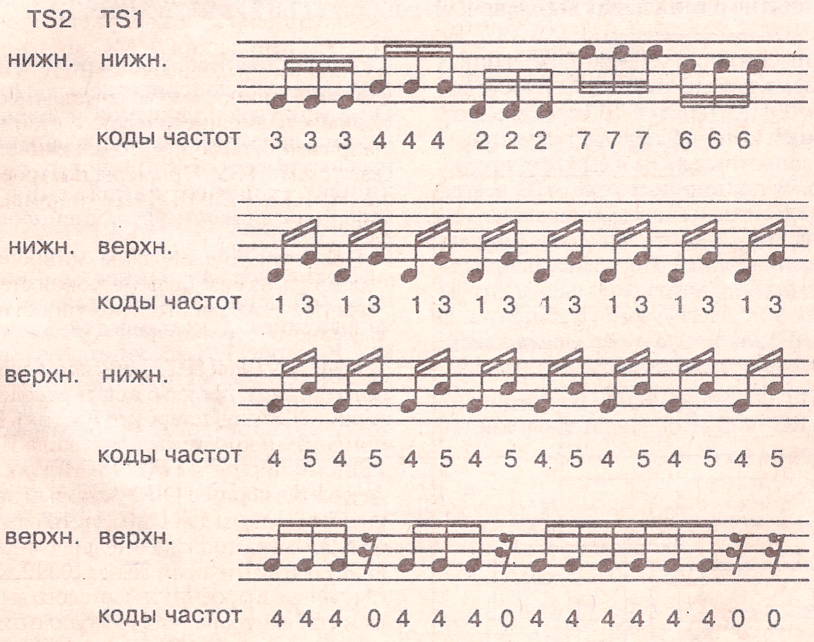


Рис. 1.92. Примеры стандартных мелодий

1.5.5. Схемотехника устройств приема вызова электронных телефонных аппаратов

Особенности тракта вызова электронных ТА.

Как только вместо звонка стали использовать электронные приборы (транзисторы, диоды), то пришлось вводить в вызывную цепь дополнительные резисторы или уменьшать емкость конденсатора более, чем в два раза. Обычно у электронных ТА такой конденсатор имеет емкость 0,47мкФ. Но следует заметить, что применение в вызывных цепях полевых транзисторов и микросхем КМОП технологии, обладающих достаточно высоким сопротивлением, заставило разработчиков вернуться к емкости в цепи вызова величиной в 1 мкФ.

Первые тональные вызывные устройства (ТВУ) преобразовывали индукторный вызывной ток с частотой 20...25 Гц в акустический сигнал типа «трель», представляющий собой переменный ток с частотой 500...2600 Гц, переключаемый несколько (от 6 до 25) раз в секунду (рис. 1.93). Питание такого ТВУ осуществляется от того же индукторного тока, выпрямленного с понижением напряжения до величины рабочего напряжения электронных устройств. Сигнал вызова, вырабатываемый ТВУ, возбуждает преобразователь обычно пьезоэлектрического типа (в более сложных и дорогих ЭТА — электродинамический), который производит акустический сигнал такой же структуры, что и электрический.

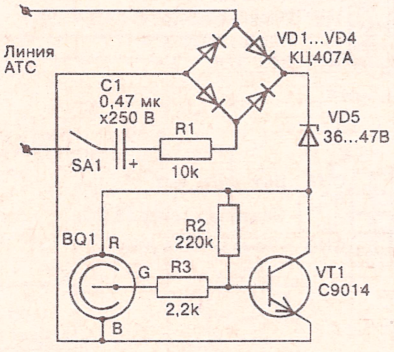


Рис. 1.93. ТВУ на дискретных элементах

ИМС ТВУ отечественного производства.

Цоколевки описанных ниже микросхем приведены на рис. 1.94.

ИМС КР1008ВЖ4 выпускалась заводом «Родон» (г. Ивано-Франковск, Украина) в конце 80-х — начале 90-х гг [40]. Микросхема КМОП технологии выпускалась в корпусе DIP14. Напряжение питания лежит в пределах 6...15 В, а диапазон рабочих температур — –25...+70°С. Прототипом послужила микросхема S2561 фирмы AMI. Микросхема, в зависимости от первичной установки, позволяет воспроизведение 2-х или 3-х тональной последовательности звуковых частот с соотношениями 5:6, 4:5 или 4:5:6, переключаемых с частотой близкой к 16 Гц.

Если на контакт 5(CS) подать сигнал логической «1» (не менее 4,75 В), то на выходе микросхемы будет формироваться непрерывный одночастотный сигнал, состоящий из одной частоты.

Эта микросхема широко применялась в первых разработках ЭТА в СССР и СНГ, а возможность использования в нетелефонных схемах обеспечила этой ИМС заметное место в различных сигнальных системах. К недостаткам этой микросхемы следует отнести необходимость внешнего моста и стабилизатора напряжения питания, что усложняет и удорожает схему ТВУ. Примеры построения ТВУ на ИМС КР1008ВЖ4 [34] приведены на рис. 1.95.

Последующие образцы микросхем ТВУ строились на базе более высокой степени интеграции, что значительно упростило схему вызывного устройства.

ИМС КР1064ПП1, формирователь вызывного сигнала, производилась заводом «Светлана» (г. Санкт-Петербург, Россия). Прототипом этой микросхемы послужила ИМС типа PSB6520 фирмы SIEMENS. Микросхема реализована в корпусе DIP8, который практически стал базовым для ИМС этого назначения у большинства производителей. Основным отличием этой микросхемы от 1008ВЖ4 является наличие встроенных мостового выпрямителя и стабилитрона, что позволило питать ТВУ непосредственно от вызывного тока АЛ.

Выбор тона звуковых частот вызывного акустического сигнала определяется значением резистора, подключаемого к контакту 4, а частота переключений этих частот (емкостью) к контакту 3. Отношение частот — 31:38. Нагрузка микросхемы по выходу акустического

сигнала высокоомная. Обычно используется пьезоэлектрический преобразователь с эквивалентной емкостью порядка 47 нФ и сопротивлением на частоте 1000 Гц около 3,4 кОм. Если используется низкоомный громкоговоритель, то необходимо применять понижающий трансформатор и дополнительную RC-цепочку. Примеры построения ТВУ на ИМС КР1064ПП1 приведены на схемах, объединенных на рис. 1.96.

Почти одновременно с описанной микросхемой выпускалась и **КР1085ПП1** (з-д «Родон», г. Ивано-Франковск, Украина), отличавшаяся только несколько пониженной мощностью вызывного сигнала. Цоколевка этой ИМС полностью совпадает с **КР1064ПП1**.

ИМС КР1091ГП1 производилась объединением «Электроника», Россия. Ее прототип — L3240 фирмы SGS-THOMSON MICROELECTRONICS, Франция. Корпус и цоколевка полностью идентичны описанным для предыдущих микросхем. Основное положительное отличие — высокое (до 200 В) входное напряжение вызова, а следовательно, и большая надежность работы в телефонных сетях СНГ.

Микросхемы формирователя вызывного сигнала **КР1059АП1/2** и **ЭКР1436АП1/2** выпускаются АП КРЕМНИЙ (г. Брянск, Россия) и заводом ИНТЕГРАЛ (г. Минск, Белоруссия) соответственно. Прототип обеих — ML8204/05 фирмы GEC PLESSEY SEMICONDUCTORS (Великобритания). Корпуса DIP8, DIP8-A. Напряжение питания не более 30В, выпрямительный мост и стабилитрон внешние.

ИМС КР5001ГП1 производства АО АНГСТРЕМ (г. Зеленоград, Россия), прототип LS1240A фирмы SGS THOMSON MICROELECTRONICS, Франция. По сравнению с описанными выше эта микросхема имеет меньший ток потребления, что позволяет параллельное подключение к АЛ до четырех ЭТА. Корпус — DIP8.

Схемотехника ТВУ, выполненных на отечественных ИМС [34], проиллюстрирована на рис. 1.95 и рис. 1.96.

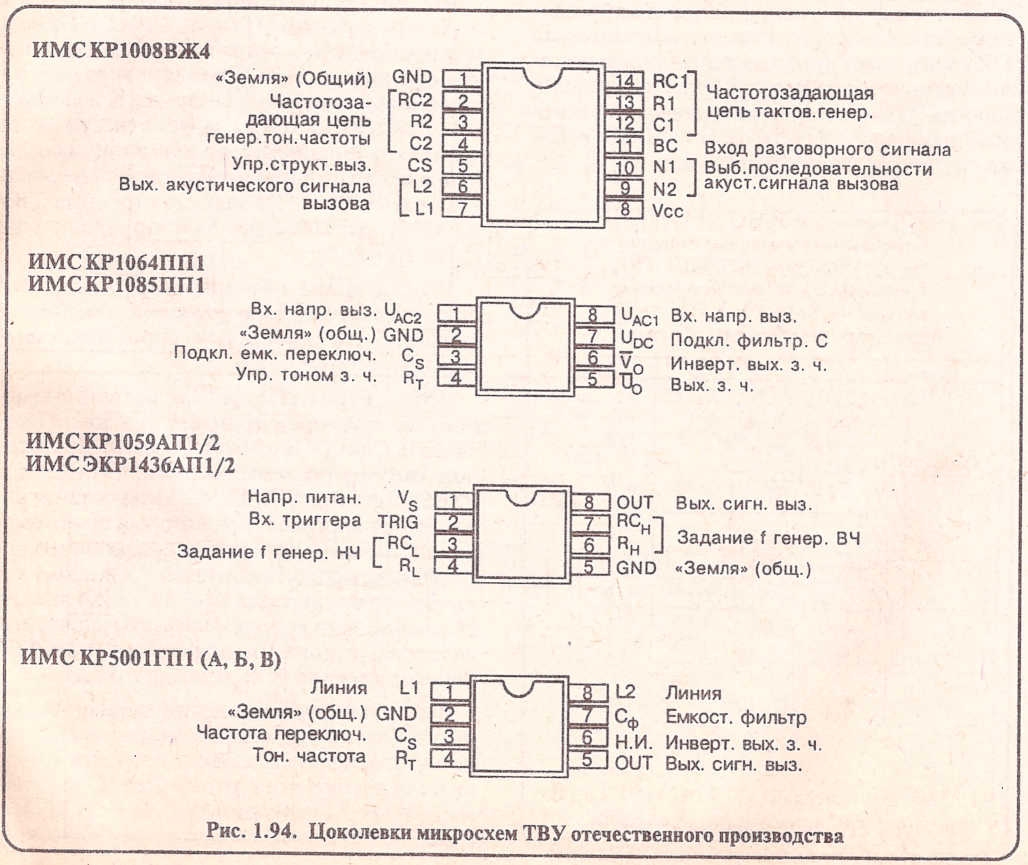


Рис. 1.94. Цоколевки микросхем ТВУ отечественного производства

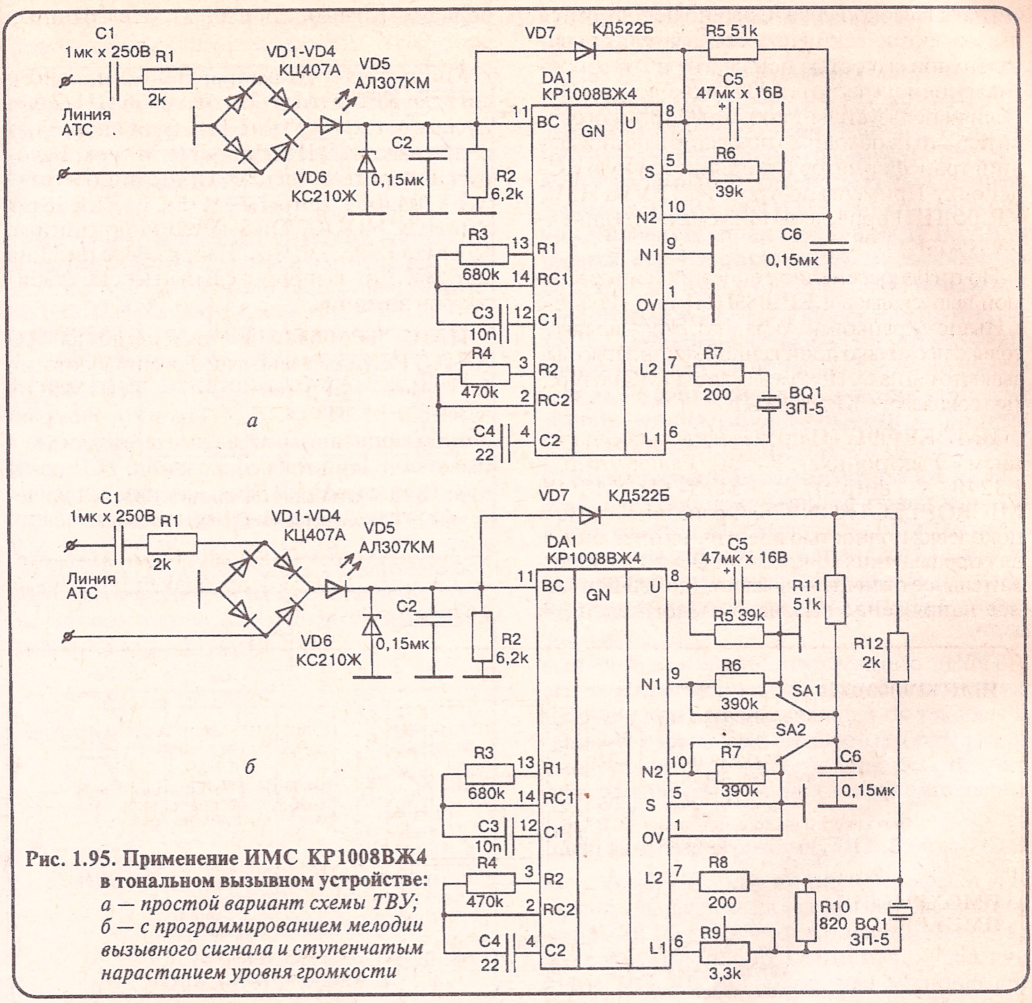


Рис. 1.95. Применение ИМС КР1008ВЖ4 в тональном вызывном устройстве:
а — простой вариант схемы ТВУ;
б — с программированием мелодии вызывного сигнала и ступенчатым нарастанием уровня громкости

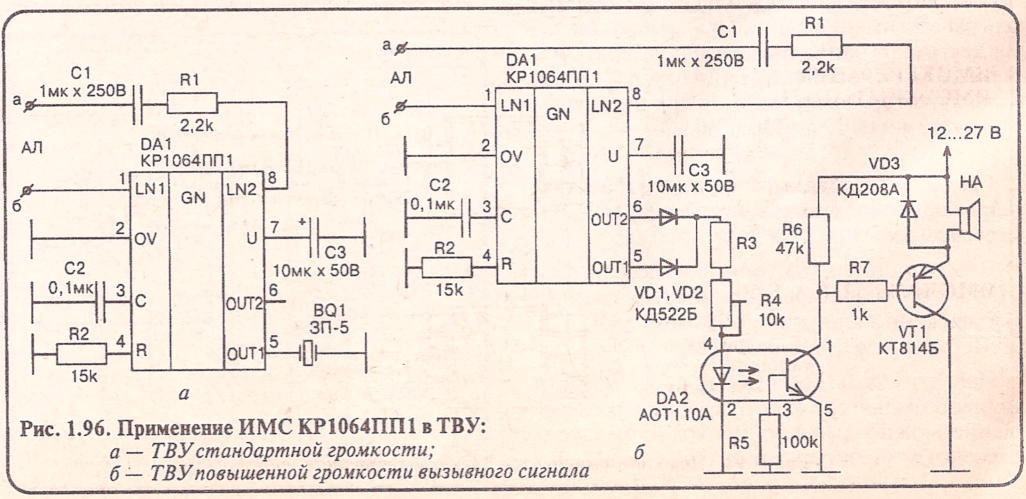


Рис. 1.96. Применение ИМС КР1064ПП1 в ТВУ:
а — ТВУ стандартной громкости;
б — ТВУ повышенной громкости вызывного сигнала

1.5.6. Модернизация вызывного тракта телефонного аппарата

Схема № 1. Однотональное ТВУ.

Подключается к зажимам ТА, предназначенным для электромеханического звонка. Вызывной сигнал из АЛ, проходит через разделительный конденсатор $C_р$ и выпрямляется диодным мостом VD2 (рис. 1.97). Стабилитрон VD1 ограничивает напряжение питания устройства, а конденсатор C1 сглаживает пульсации [4].

На транзисторе VT1, излучателе BQ1 и резисторах R1, R2 собран мультивибратор. Работает он на резонансной частоте излучателя BQ1. Манипулятор на транзисторе VT2 с частотой 25 Гц прерывает цепь питания мультивибратора.

Если коллектор и эмиттер транзистора VT2 зашунтировать резистором сопротивлением 200...500 кОм, то громкость сигнала будет больше. Объясняется это тем, что мультивибратор во время прерывания не прекращает работу, а потому быстрее выходит на рабочий режим.

ТВУ не реагирует «щебетом» на одиночные импульсы набора на спаренном телефоне. Не позволяет он и прослушивать (при опущенной трубке) разговор по параллельному аппарату. Это выгодно отличает его от кнопочных аппаратов с традиционным вызывным узлом.

Схема № 2. ТВУ, имитирующее трели птиц.

К телефонной линии или к ТА сигнализатор подключен через разделительный конденсатор C1, имеющийся в ТА (рис. 1.98). Наилучшее звучание обеспечивается с телефонным капсюлем ТЕСЛА ФН 56215 50 Ом. Номиналы деталей на схеме указаны для работы именно с ним. При замене капсюля другим звучание придется подбирать изменением емкостей конденсаторов C1 и C2. Сигнализатор может работать при питающем напряжении от 12 до 120 В [9].

Схема № 3. ТВУ на дискретных элементах, устанавливаемое вместо неисправного ТВУ, построенного на ИМС.

В электронных ТА, при выходе из строя ИМС ТВУ можно воспользоваться схемой, изображенной на рис. 1.99. BQ1, C1, C2, VD1...VD4 — это детали ТА [28].

Наладка схемы состоит в подборе R2 и R3 по наибольшей громкости звучания. Их временно можно заменить подходящими подстроечными резисторами.

Схема № 1

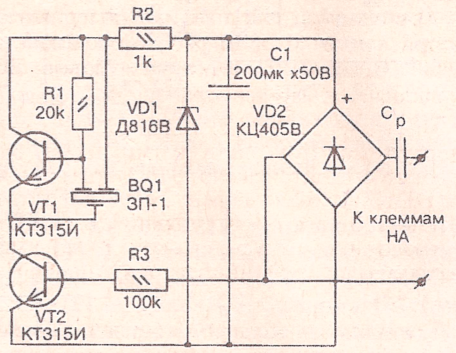


Рис. 1.97. Схема однотонального ТВУ, устанавливаемого вместо звонка

Схема № 2

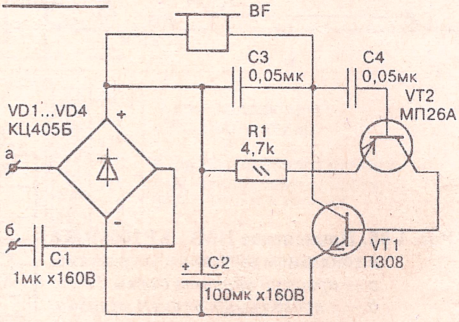


Рис. 1.98. Схема простого ТВУ, имитирующего трели птиц

Схема № 3

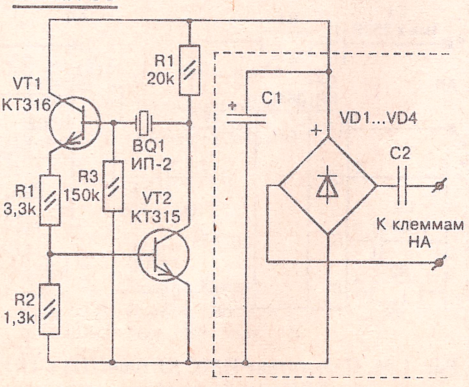


Рис. 1.99. Вариант замены ТВУ в электронных ТА

Схема № 4. Двухтональное ТВУ, заменяющее электромеханический звонок.

На логических элементах DD1.3 и DD1.4 собран мультивибратор (рис. 1.100) [4]. Сигнал с его выхода поступает на эмиттерный повторитель, в котором работает транзистор VT1. Пьезоэлектрический излучатель BQ1 подключен к эмиттеру транзистора.

На элементах DD1.1 и DD1.2 собран генератор прямоугольных импульсов, следующих с частотой около 10 Гц. Когда на выходе DD1.2 высокий уровень, диод VD1 закрыт, и резистор R2 не оказывает влияния на частоту следования импульсов (около 1 кГц), вырабатываемых мультивибратором на DD1.3, DD1.4.

Когда же на выходе DD1.2 низкий уровень, диод VD1 открыт, и резистор R2 подключен параллельно резистору R3. Частота следования импульсов мультивибратора возрастает до 1,2 кГц. В первом случае сигнал на базе транзистора VT1 симметричный, т е. длительности импульсов и пауз равны и составляют 0,5 мс. Во втором случае длительность импульсов равна 0,3 мс, а пауз — 0,5 мс.

Схема № 5. Мелодичное ТВУ, заменяющее поляризованный звонок.

На DD1.1 и DD1.2 собран мультивибратор, работающий с частотой 4 кГц (рис. 1.100). Триггеры DD2.1 и DD2.2 выполняют функцию делителей частоты. Манипулятор (частотой 10 Гц) собран на DD1.3 и DD1.4.

Когда на выходе DD1.4 низкий уровень, диод VD1 открыт, триггеры DD2.1 и DD2.2 делят частоту каждый на два. В результате на базе транзистора VT1 присутствуют импульсы с частотой 1 кГц. Если уровень на выходе DD1.4 высокий, то диод VD1 закрыт. В работу вступает цепь обратной связи R3, C3.

Как только на инверсном выходе триггера DD2.2 уровень изменится с низкого на высокий, триггер DD2.1 перейдет из нулевого состояния в единичное (по входу S). Суммарный коэффициент деления станет равным трем, на базу транзистора VT1 будут поступать импульсы с частотой 1333 Гц. Цепь C4, R4 служит для установки в нулевое состояние триггера DD2.2 с приходом очередного сигнала вызова.

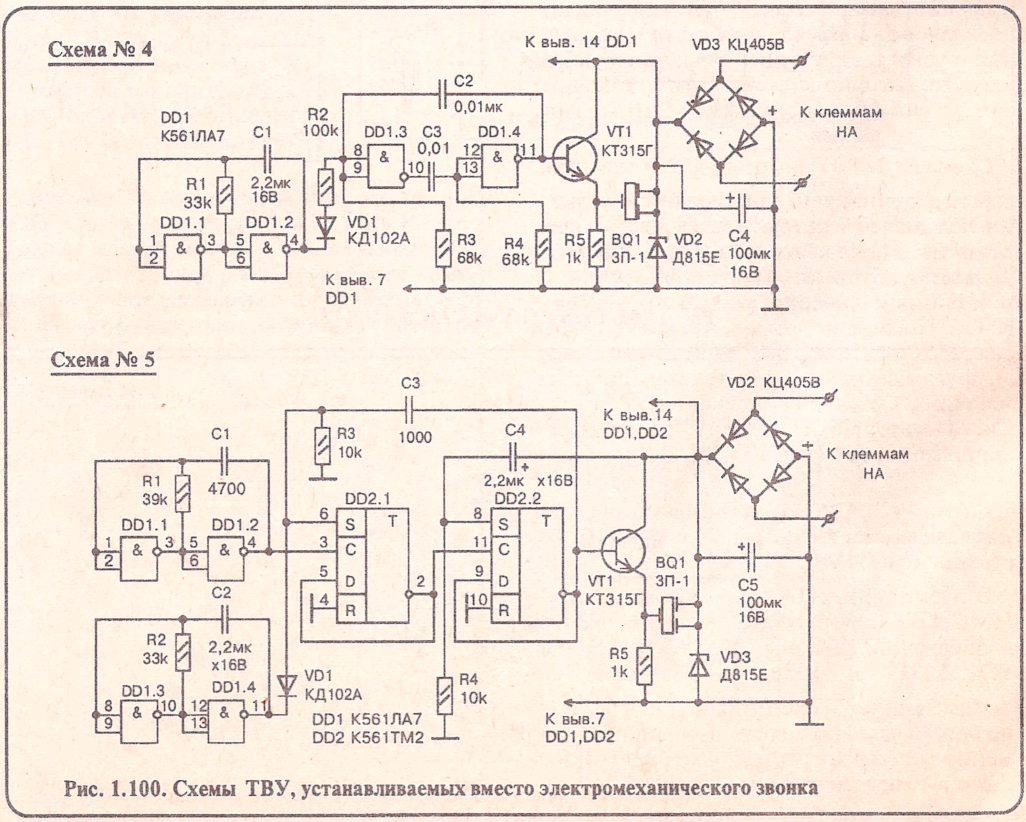


Рис. 1.100. Схемы ТВУ, устанавливаемых вместо электромеханического звонка

Схема № 6. Многотоновое ТВУ, собранное на ИМС К176ЛА7, заменяющее электромеханический звонок. В радиолюбительской литературе встречаются и другие схемы ТВУ, способные нервирующий звон ТА превратить в приятный многотоновой сигнал [62].

Принципиальная схема устройства показана на рис. 1.101. На элементах DD1.3, DD1.4 выполнен тональный генератор. Его работой управляет второй генератор, собранный на инверторах DD1.1, DD1.2. Оба генератора соединены между собой через каскад на транзисторе VT1, который вместе с конденсатором C2 устраняет звуковые щелчки, возникающие при работе управляющего генератора.

В качестве звукового излучателя BF1 можно использовать любой телефонный капсюль, например, ТОН-2 или ТА56М.

Питание на устройство поступает с выпрямительного моста на диодах VD2...VD5. Стабилитрон VD1 — стабилизатор напряжения питания. Диодный мост подключают к разъемам (или зажимам), на которые поступает напряжение питания электромагнитного звонка.

Наладка устройства сводится к подборке подстроечными резисторами R2, R5 желаемой тональности трелей звонка. Громкость сигнала регулируют подборкой резистора R6.

Схема № 6

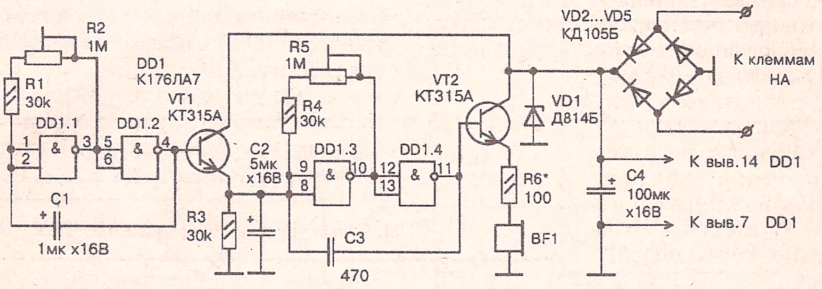


Рис. 1.101. Схема ТВУ на ИМС К176ЛА7

1.5.7. Устранение эффекта «подзвонки» параллельного ТА при наборе номера

Вариант № 1. Последовательное включение стабилитронов. Доработка позволяет использовать штатный электромеханический звонок, последовательно с которым включены два стабилитрона (VD1, VD2) (рис. 1.102) [65].

Вариант № 2. Шунтирование цепи звонка. Этот способ предусматривает шунтирование цепи звонка специальным устройством. При наборе импульсы амплитудой 60 В не вызывают «подзвонки». Импульсы вызова амплитудой более 90 В вызывают срабатывания звонка. Схема потребляет энергию от телефонной линии только во время прихода сигнала вызова (рис. 1.102) [65].

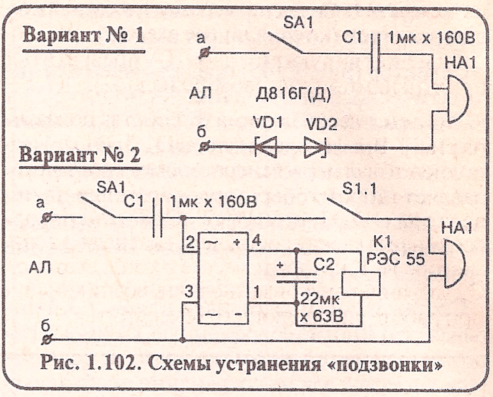


Рис. 1.102. Схемы устранения «подзвонки»

Вариант № 3. Шунтирование ТВУ защитной схемой. Если подключенный параллельно ТА не имеет специальной защиты, то при параллельном наборе окружающих будет раздражать «подзвонка», «щебет». Устранить его в электронных ТА позволяет доработка ТВУ, обведенная на схеме пунктирной линией. Исходный вариант штатного ТВУ (блок А1) представлен на рис. 1.103 (правая часть) [65].

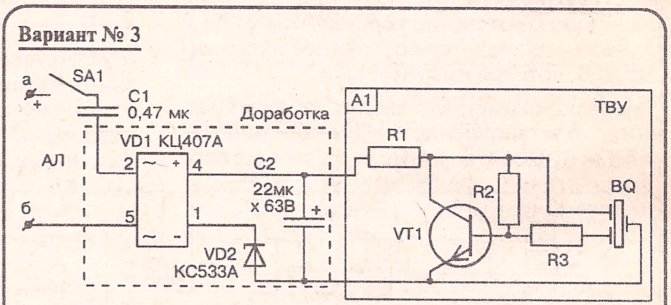


Рис. 1.103. Схема устранения «подзвонки» ТВУ

Вариант № 4. Замена звонка защищенным ТВУ. Схема позволяет обойтись без электромеханического звонка. Сигнал вызова в виде прерывистого звукового сигнала создается пьезоизлучателем (любого типа). Схема состоит из двух генераторов, собранных на микросхеме D1 типа 561ЛЕ5 (или 561ЛА7), усилителя сигнала на транзисторе VT1 типа КТ940А (КТ630А), пьезоизлучателя ЗП-1 (или аналогичного). Диодную матрицу VD1 можно заменить мостом на диодах типа КД102А (рис. 1.104) [65].

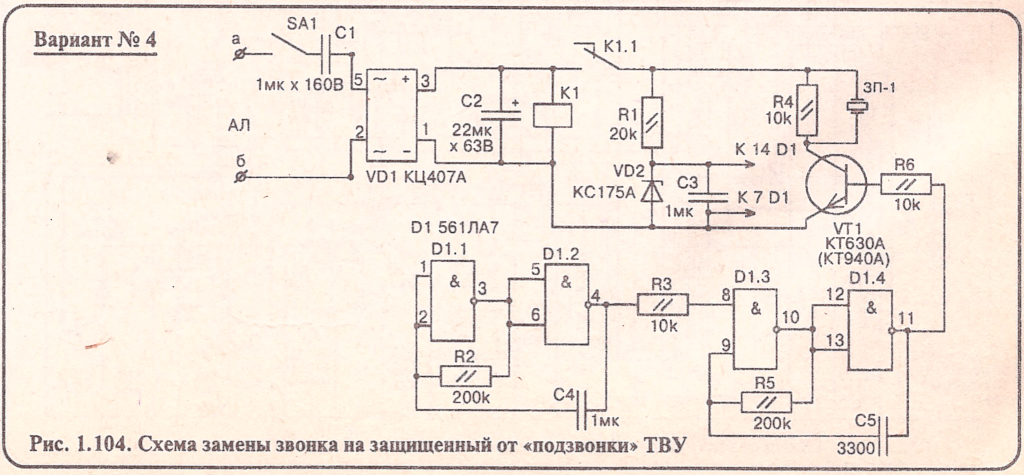


Рис. 1.104. Схема замены звонка на защищенный от «подзвонки» ТВУ

1.5.8. Селекторы вызова сигнала по количеству и времени суток

Схема № 1. Селектор вызывного сигнала по времени суток (ночной запрет вызова).

Селектор (рис. 1.105) предназначен для автоматического отключения ТА ночью с 22 ч до 7 ч утра для избавления от случайных звонков [65]. Временной интервал легко можно изменить при первоначальной настройке устройства. Таймер обеспечивает с дискретностью одна минута установку нужного интервала времени и периодическое повторение процесса через сутки.

Состав схемы представлен в табл. 1.3. Учитывая, что многие современные ТА имеют регистры хранения в памяти часто используемых номеров, для их сохранения необходимо наличие напряжения питания от АЛ. При отключении ТА от линии через контакты К1.2 реле на него подается постоянное напряжение 50 В, которое имитирует АЛ.

Нередко бывает, что звонят за несколько минут до установленного времени отключения ТА, и, чтобы во время разговора не произошло автоматического разрыва связи, схема контролирует состояние АЛ и выполняет отключение только после окончания разговора, когда трубка лежит на ТА. Это очень удобно при эксплуатации.

Таблица 1.3

№	Наименование функционального узла	Состав
1.	Генератор минутных импульсов	DD1
2.	Программируемый делитель частоты с изменяемым коэффициентом	DD2, DD3
3.	Триггер	DD5.2, DD5.3, DD4.1
4.	Формирователь коротких импульсов	DD4.2, DD4.4
5.	Поляризованное реле, переключающее цепи	К1

Схема № 1

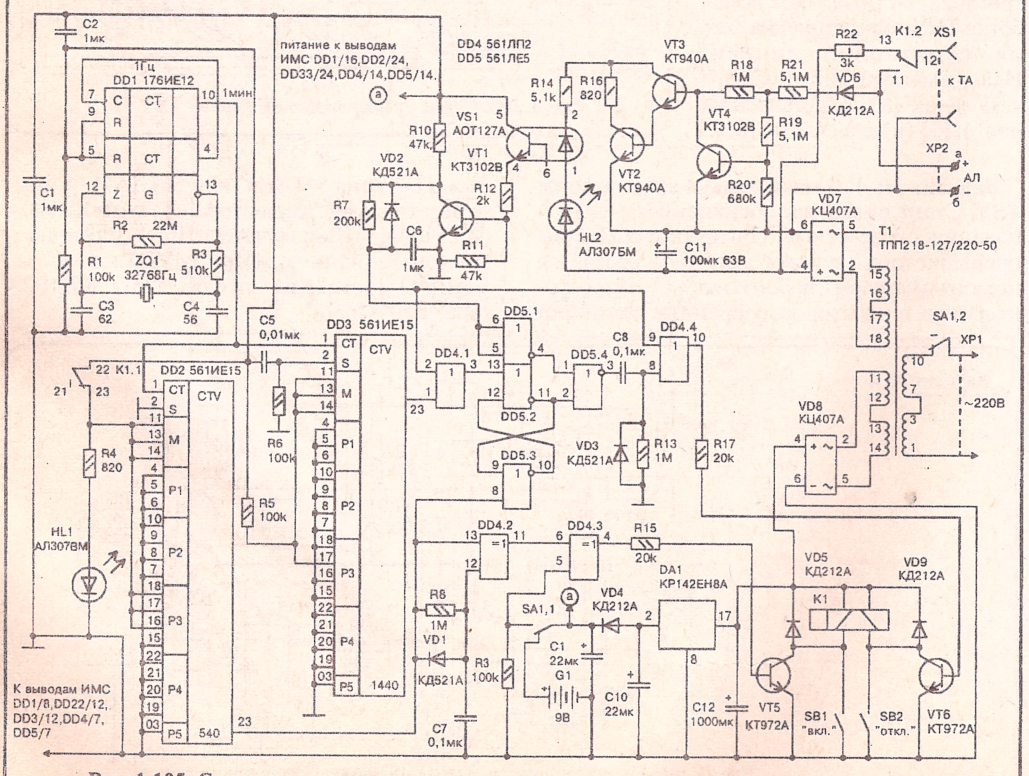


Рис. 1.105. Схема селектора сигналов вызова по времени и количеству звонков

Схема № 2. Селектор вызова по количеству приходящих сигналов вызова.

Схема позволяет реализовать количественную селекцию посылок входящего сигнала вызова [3] (рис. 1.106). Устройство выполнено с питанием от АЛ. Состав приставки и ее цепей представлен в табл. 1.4.

Таблица 1.4.

№	Наименование функционального узла	Состав
1.	Входной узел приема и обработки посылок вызова	DD1.1, R1...R3, C1, C2, C4, VD1, VD2...VD5
2.	Счетчик количества сигналов вызова	DD2
3.	Ключ подключения ТА к АЛ	DA1, VD13...VD16
4.	Узел подъема трубки	VT1, VT2, R8, R14, VD6, C5, DD1.2, DD1.3
5.	Элементы питания: 60В 8 В	VD17, VD18, R13, C8 VD19, VD20, R15, C9
6.	Переключатель селектора звонков	SA1

В исходном состоянии трубка положена. На R8 нет падения напряжения, поэтому VT2 закрыт, и через элементы DD1.3, DD1.2 логическая «1» на выходе 4 DD1.2 поддерживает открытое состояние VT1.

Ключ DA1 закрыт, и мост VD13...VD16 отключает ТА от ТЛ. В этом состоянии на верхний по схеме вывод ТА подается напряжение 40...60 В через цепочку VD18, R13, C8, VD17.

Предположим, что переключатель SA1 подключен к выводу 10 счетчика DD2. При поступлении вызова с АТС он не проходит непосредственно на ТА, а обрабатывается DD1.1 и последовательно переключает счетчик DD2. После четвертого вызова высокий уровень с выхода 10 DD2 через VD21, R7 открывает транзистор VT2 и, тем самым, через DD1.3, DD1.2, VT1 открывает ключ DA1. Телефон через открытый мост VD13...VD16 подключается к линии и начинает звонить с пятой посылки вызова. Одновременно через VD3 запирается входной узел DD1.1.

Меняя положение SA1, можно регулировать число пропущенных звонков. При подключении SA1 к выводу 3 DD2 ТА соединен с линией постоянно.

Схема № 2

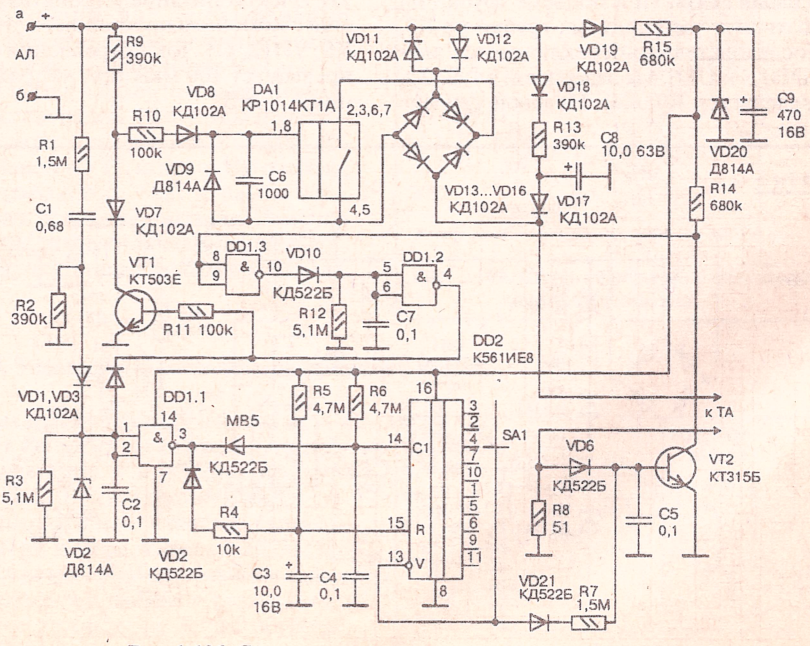


Рис. 1.106. Схема селектора вызова по количеству звонков

Схема № 3. Устройство автоматического сброса линии при входящем сигнале вызова.

В случае установки устройства автоматического сброса линии при вызове входящий абонент непосредственно вслед за набором номера получает сигнал «отбой» станции (телефонный номер занят). Соответственно, посылки вызова не проходят на подключенный к устройству сброса ТА [3]. Принципиальная схема устройства сброса приведена на рис. 1.107. Состав схемы и ее цепей представлен в табл. 1.5.

Принцип действия схемы заключается в следующем. В исходном состоянии на выходе 3 DD1.1 уровень логического нуля. Поэтому ключ DA1 разомкнут, и линия свободна.

Входящая связь. При поступлении вызова 25 Гц, 100 В с АТС DD1.1 работает в режиме повторителя, преобразуя импульсы вызова в прямоугольное напряжение частотой 25 Гц и амплитудой 8 В. Практически мгновенно происходит заряд С2 через VD8, а значит, ключ DA1 подключает R5 параллельно линии АТС, отрабатывает ответ абонента. С задержкой около 600 мс срабатывает схема автоматического отключения на DD1.2, размыкая DA1 с помощью диода VD9. Линия освобождается, и входящий абонент слышит отбой станции (телефон как бы занят). Телефон ТА при входящей связи не звонит.

Исходящая связь. При подъеме трубки на ТА срабатывает узел подъема трубки на R7, VT1. Последовательно переключаются элементы DD1.3 и DD1.4 (с задержкой в 1,5...2 с, что определяется R9, C4). Нулевой уровень

Таблица 1.5.

№	Наименование функционального узла	Состав
1.	Диодный мост неполярного подключения	VD1...VD4
2.	Датчик вызова	VD5, R1, VD6, VD7, DD1.1
3.	Цепь включения нагрузочного сопротивления	VD8, R3, C2, R4, DA1
4.	Нагрузочное сопротивление	R5
5.	Цепь автоматического отключения с задержкой около 600 мс	R2, C1, DD1.2, VD9
6.	Схема электропитания	VD10, R6, C3, VD12
7.	Узел подъема трубки	R7, VT1, R8, DD1.3
8.	Схема отключения DA1 при исходящей связи	R9, C4, DD1.4, VD11

на выходе 11 DD1.4 через VD11 отключает DA1 на все время исходящей связи. Таким образом, во время исходящей связи ключ DA1 принудительно заперт, что обеспечивает отсутствие какого-либо влияния схемы сброса линии на связь. Цепочка R9, C4 поддерживает это состояние на время набора номера с ТА. Электропитание устройства осуществляется с помощью простейшего стабилизатора R6, VD12, C3. Ток потребления от линии не превышает 100 мкА при напряжении питания 7,7...8 В.

Схема № 3

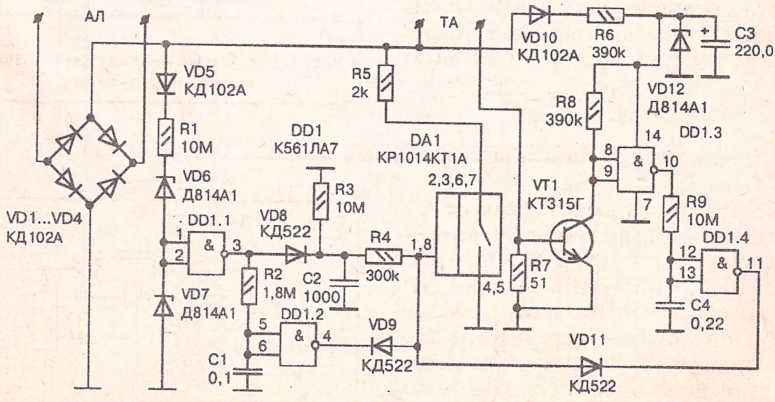


Рис. 1.107. Схема устройства автоматического сброса линии при вызове

1.5.9. Схемотехника радиолюбительских световых индикаторов входящего вызова

Световые индикаторы могут использоваться как одновременно со звонком (ТВУ), так и вместо него. Это может быть как светодиод на корпусе ТА, так и отдельное устройство с лампой накаливания или управляемая розетка с включенной в нее настольной лампой, бра.

Схема № 1. Простейший светодиодный индикатор.

Светодиодный индикатор наиболее прост в изготовлении. Светодиод удобно разместить на лицевой панели ТА, а остальные детали — внутри корпуса. И тогда достаточно взгляда на ТА, чтобы по вспыхивающему светодиоду определить поступление сигналов вызова [21].

Разделительный конденсатор С1 (рис. 1.108) предназначен для развязки по постоянному току между АЛ и индикатором. При появлении вызывного сигнала в линии присутствует переменное напряжение амплитудой 80...100 В. В момент положительной полуволны ток протекает через цепочку R1, HL1, и светодиод вспыхивает. Ток через светодиод ограничивает резистор R1. При отрицательной полуволне ток протекает через диод VD1, в результате чего обратное напряжение на светодиоде не превышает допустимого.

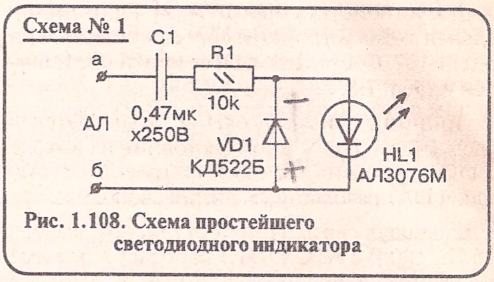


Рис. 1.108. Схема простейшего светодиодного индикатора

Схема № 2. Индикатор с низковольтной лампой накаливания.

Источник питания имеет гальваническую развязку от сети, т. е. содержит понижающий трансформатор [21]. Блок питания устанавливается отдельно и на схеме (рис. 1.109) не показан. На входе схемы установлен конденсатор С1, служащий для блокирования постоянной составляющей. Резисторы задают рабочий режим транзисторов VT1 и VT2. Диод VD1 является элементом детектирования входящих сигналов. Импульсы положительной полуволны вызывного сигнала открывают транзистор VT1, а он, в свою очередь, открывает транзистор VT2, и лампа HL1 подключается к источнику питания. Резистор R3 обеспечивает надежное закрывание транзистора VT2 в отсутствие вызывного сигнала.

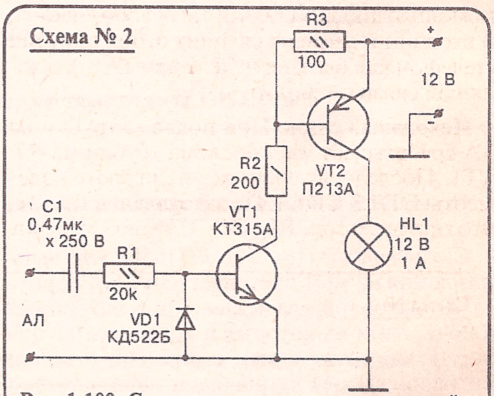


Рис. 1.109. Схема индикатора с низковольтной лампой накаливания

Схема № 3. Тиратронный сигнализатор входящего вызова.

В дежурном режиме схема энергию от АЛ не потребляет. Во время вызова от АЛ потребляется ток не более 4 мА [59]. Тиратрон МТХ90 (рис. 1.110), питающийся от АЛ, зажигается только при напряжении превышающем 90 В. При наборе номера импульсы с амплитудой порядка 60 В тиратрон не зажигают, а от импульсов вызова с размахом до 120 В тиратрон зажигается. Таким образом, тиратрон МТХ90 выполняет две функции: является амплитудным детектором и ярким источником света.

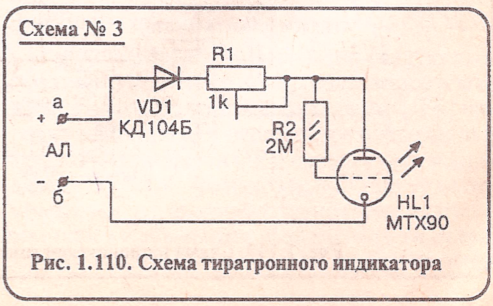


Рис. 1.110. Схема тиратронного индикатора

Схема № 4. Сигнализатор входящего вызова с фотоусилителем и лампой накаливания.

Индикатор с фотоусилителем применяется, когда необходимо иметь более сильный источник света для дублирования входящих сигналов вызова (рис. 1.111) [45].

Транзисторы VT1 и VT2 включены по схеме с общим эмиттером. При поступлении вызова вспышки света тиратрона уменьшают сопротивление фотодиода VD1. На базу VT1 поступает отпирающее напряжение, он в свою очередь отпирает транзистор VT2. Напряжение с его эмиттера поступает на управляющий электрод (УЭ) тиристора VD3. Открывшийся тиристор замыкает диагональ выпрямительного мостика VD4...VD7, создавая цепь для питания лампы HL1 от электросети. Резистор R2, стабилитрон VD2, конденсатор C1 стабилизируют напряжение питания фотоусилителя.

При поступлении вызывного звонка подстраивают резистор R1 и устанавливают ток потребления от АЛ не более 4 мА. После этого переменный резистор может быть заменен постоянным. Резистором R1 устанавливают чувствительность фотоусилителя так, чтобы при отсутствии вспышек тиратрона лампа HL1 не зажигалась.

Схема № 4

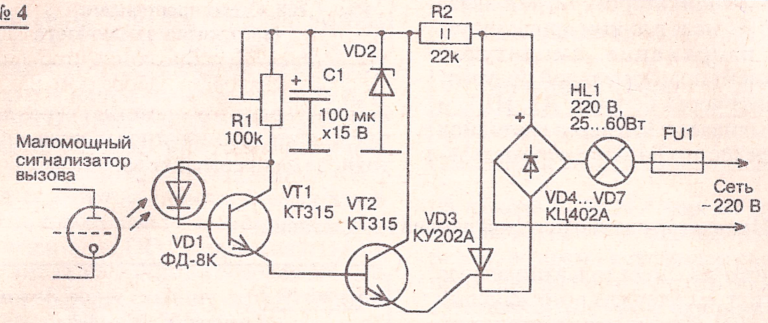


Рис. 1.111. Схема индикатора с фотоусилителем и лампой накаливания

Схема № 5. Сигнализатор входящего вызова с оптронным ключем, управляющим лампой.

Сигнал вызова (рис. 1.112) [65] после выпрямления на VD1 поступает на VS1. В корпусе VS1 находятся два независимых оптронных ключа, один из которых и используется для управления включением лампы. При наличии сигналов вызова лампа будет периодически загораться.

Стабилитрон VD2 и конденсатор C2 позволяют устранить моргание лампы в случае набора номера на ТА, когда в линии формируются импульсы с частотой 10 Гц.

Схема из-за большого входного сопротивления не влияет на режим работы АЛ и не ухудшает качество работы ТА.

Схема № 5

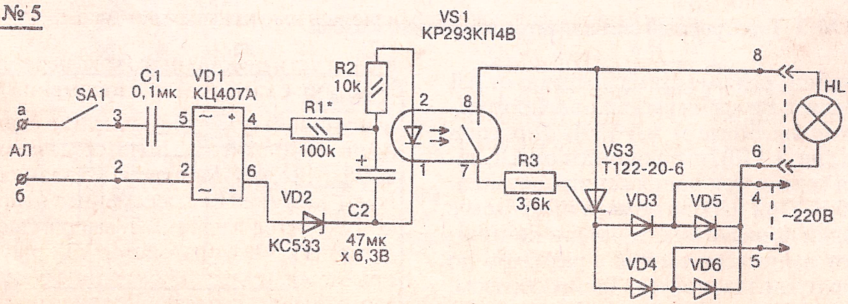


Рис. 1.112. Схема индикатора с лампой накаливания и оптронным ключем

Схема № 6. Сигнализатор входящего вызова с амплитудным детектированием и лампой накаливания.

Принцип действия индикатора основан на амплитудном детектировании вызывного сигнала и преобразовании его в управляющий сигнал для включения ключевого каскада, который непосредственно коммутирует цепь лампы [54, 56]. Чтобы устройство не срабатывало при наборе номера, применен амплитудный детектор. От применения обычного диода в этом качестве отказались из-за близости амплитудных значений сигналов вызова и набора номера. Элементом детектирования в схеме служит неоновая индикаторная лампочка HL1 (рис. 1.113).

Параметры HL1 таковы, что она срабатывает лишь при достижении сигналом определенного уровня зажигания ~ 90...108 В, и будет гореть, пока напряжение не уменьшится до 55 В. Это приведет к тому, что преобразователь будет запитываться лишь при наличии вызывного сигнала. В качестве преобразователя применен блокинг-генератор, собранный на VT1, T, C2, R2, необходимый для управления тиристором в ключевом каскаде импульсами тока (100 мА).

Блокинг-генератор позволяет, кроме получения мощных импульсов, развязать электрические цепи АЛ и сети 220 В, используя всего один трансформатор.

Частота генерации составляет 2 кГц. Она зависит от индуктивности обмоток и номиналов C2, R2. На управляющем электроде тиристора получаются импульсы с частотой вызова, которые имеют частотное заполнение порядка 2 кГц. При их наличии тиристор коммутирует нагрузку. Настройка заключается в том, что увеличивая R1, добиваются, чтобы устройство не срабатывало при наборе номера.

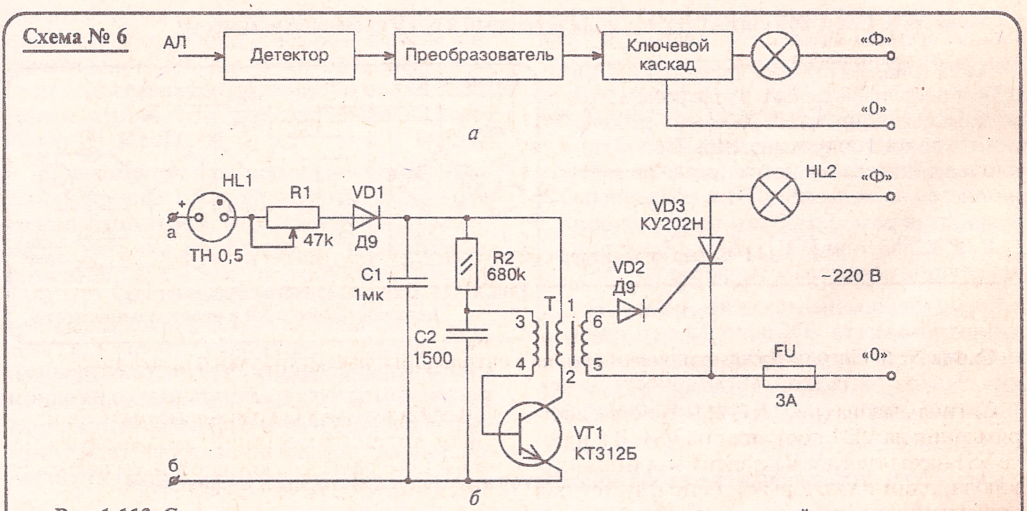


Рис. 1.113. Схемы индикатора вызова с амплитудным детектированием и лампой накаливания:
а — функциональная схема; б — принципиальная схема

Схема № 7. Световой сигнализатор вызова, управляемый индуктивным датчиком.

Предлагаемый сигнализатор [1] работает совместно с любым светильником, например, настольной лампой. Если лампа выключена, то при появлении входящих сигналов вызова она загорается, а если включена — гаснет.

Устройство (рис. 1.114) содержит индукционный датчик LF1, усилитель переменного напряжения на операционном усилителе (ОУ) DA1, выпрямитель на диодах VD3, VD4 и транзисторный ключ VT1, нагрузкой которого служит электромагнитное реле K1. Питается от сети переменного тока через параметрический стабилизатор напряжения C6, VD7.

Функционирует сигнализатор следующим образом. Магнитное поле, создаваемое электромагнитом механического звонка TA, наводит в датчике LF1 переменное напряжение, которое усиливается ОУ и выпрямляется диодами VD3, VD4. Транзистор VT1 при этом открывается, и электромагнитное реле в такт со звонками срабатывает. В зависимости от положения контактов переключателя SB1 осве-

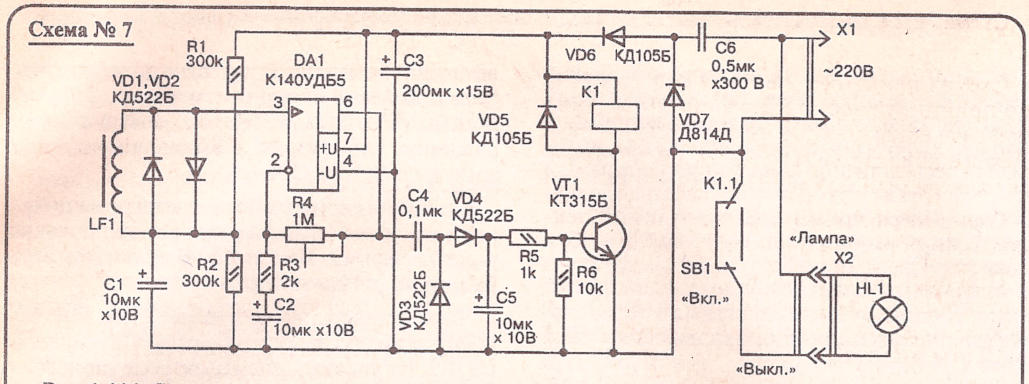


Рис. 1.114. Схема светового сигнализатора вызова, управляемого индукционным датчиком

тительная лампа HL1 будет либо загораться, либо гаснуть. Диоды VD1 и VD2 защищают ОУ от возможных перегрузок.

Схема № 8. Световой сигнализатор, подключенный к АЛ в произвольном месте.

Схема (рис. 1.115) подключается к ТА в любом месте параллельно с телефоном и не оказывает влияния на его работу из-за большого входного сопротивления. При появлении в линии вызывного сигнала он выпрямляется на элементе VD1 и подается на герконовое реле с рабочим напряжением 27 В (РЭС55А или РЭС55Б), которое при срабатывании включает тиристор VS1 [65].

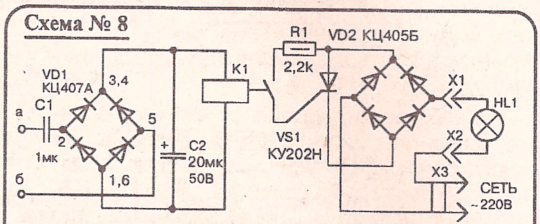


Рис. 1.115. Схема светового сигнализатора, подключаемого к АЛ в произвольном месте

Схему можно еще упростить, если вместо диодного моста VD2 использовать один диод, подключаемый к тиристору последовательно с нагрузкой. Тогда яркость свечения лампы уменьшится и свечение станет немного пульсирующим (что несущественно), так как лампа будет работать только на одном полупериоде сетевого напряжения.

Схема № 9. Упрощенный световой сигнализатор вызова с тиристорным управлением.

Схема (рис. 1.116) собрана на неоновой лампе HL1, транзисторном автогенераторе VT1 и симисторном коммутаторе VS1 [65]. Особенностью неоновой лампы является способность пропускать ток (при загорании), когда напряжение на ней превысит 90 В, что позволяет ее использовать как пороговый элемент. Амплитуда напряжения вызова в АЛ превышает это значение. В качестве HL1 могут применяться и другие типы, например, ТН-0,5. На однопереходном транзисторе собран автогенератор, формирующий короткие импульсы для открывания симисторного коммутатора. При неправильной полярности импульса, приходящего на управление VS1, симистор открываться не будет (при настройке придется поменять местами выводы на одной из обмоток Т1).

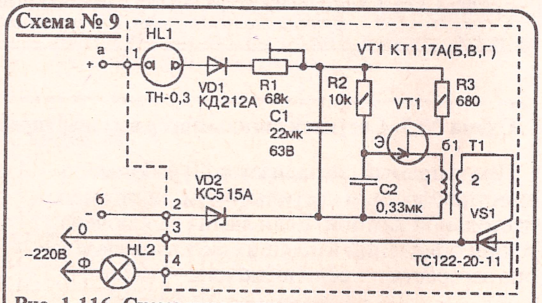


Рис. 1.116. Схема упрощенного светового тиристорного сигнализатора вызова

Резистор R1 позволяет подстроить чувствительность светового индикатора так, чтобы он не срабатывал при наборе номера на Вашем ТА.

Схема № 10. Свето-звуковой сигнализатор вызова с тиристорным управлением.

Схема индикатора (рис. 1.117) аналогична по принципу работы вышеописанной, но в ней в качестве порогового элемента используется стабилитрон VD2. Кроме света, имеется включаемый звуковой индикатор BF1.

Схема не критична к деталям и при правильной сборке настройки не требует [65].

При подключении цепей к сети 220 В соблюдать фазировку, показанную на схеме. Это исключит вероятность проникновения помех в АЛ (в момент включения HL1) через развязывающий импульсный трансформатор T1.

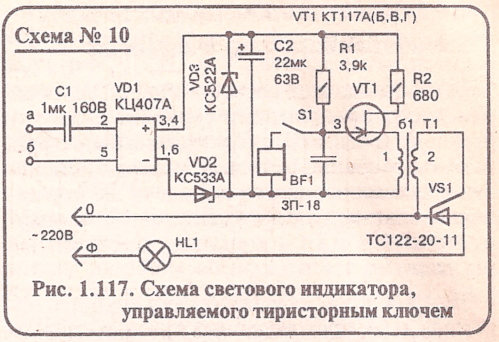


Рис. 1.117. Схема светового индикатора, управляемого тиристорным ключем

Схема № 11. Световой сигнализатор вызова, построенный на ИМС К140УД7.

Посылки переменного напряжения, питающего звонок в момент вызова, через датчик поступают на вход усилителя, а после усиления выпрямляются. Формирующееся при этом импульсное напряжение управляет ключевым устройством, а оно включает электролампу HL1 [60].

Датчиком служит повышающий трансформатор, первичная обмотка которого включена в разрыв одного из телефонных проводов. Сигнал с датчика поступает на вход предварительного усилителя, собранного на транзисторе VT1, в с его выхода — через C4 и R4 на неинвертирующий вход операционного усилителя DA1. После усиления сигнал выпрямляется диодами VD1 и VD2, включенными по схеме умножения напряжения. Функцию нагрузки выпрямителя выполняет резистор R8. С него импульсное напряжение положительной полярности поступает на базу транзистора VT2, образующего совместно с оптроном электронный ключ управления тринистором VS1. В момент появления входящего сигнала вызова тринистор открывается и включает бытовой прибор, подключенный к разъему X2, а с окончанием сигнала вызова выключает его.

C1 и C3 повышают помехоустойчивость устройства, предотвращая ложное срабатывание его от случайных наводок на АЛ.

Устройство питается от сети (~220 В) через выпрямительный мост VD4. С его выхода пульсирующее напряжение подается в цепь питания сигнальной лампы и на параметрический стабилизатор R11, VD3, обеспечивающий напряжение 10...12 В. C8 сглаживает пульсации напряжения, питающего всю электронную часть устройства, а резистор R3 и конденсатор C7 образуют развязывающий фильтр между его каскадами.

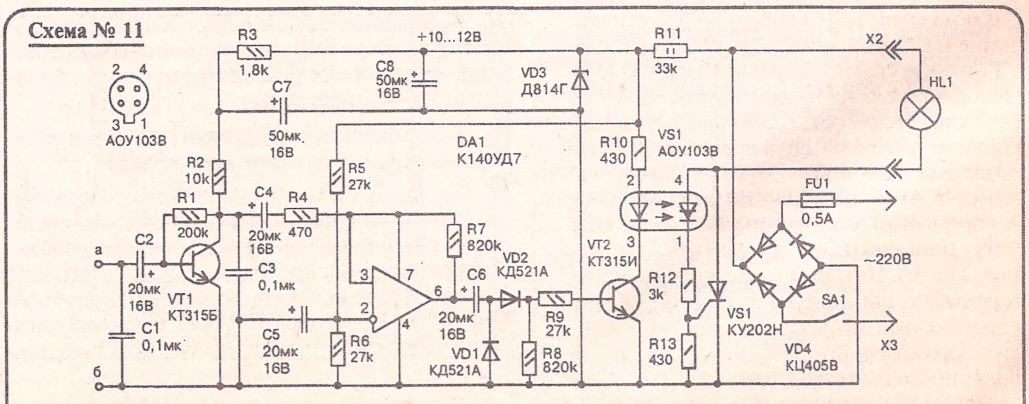


Рис. 1.118. Схема светового индикатора сигналов вызова на ИМС К140УД7

1.6. Заменяемые детали и телефонные «аксессуары» классических ТА

1.6.1. Понятие о заменяемых деталях и элементная база классических ТА

Телефонные аппараты — изделия, которые выпускаются крупными сериями. Поэтому степень стандартизации их должна быть очень высока, особенно в странах, которые используют для производства одну и ту же нормативно-техническую документацию — государственные или межгосударственные стандарты.

Таким образом, обеспечивалось единство параметров ТА, произведенных в разных странах.

Естественно, что эти требования не распространялись на дизайнерское оформление корпусов ТА, микротелефонных трубок и на конструктивное исполнение узлов ТА — звонков, рычажных переключателей, трансформаторов. Эти детали устанавливаются внутри корпуса, и их габариты, а главное, крепежные детали сильно зависят от конфигурации и размеров корпуса. Поэтому такие детали ТА различных заводов, а тем более стран, не взаимозаменяемы.

Заменяемые детали — микрофоны, телефоны и дисковые номеронабиратели. Телефонные и микрофонные капсюли в СССР производились в соответствии с требованиями ГОСТ, который также соответствовал требованиям СЭВ в отношении предельных размеров, электрических и других параметров этих изделий. Поэтому **телефонный капсюль** аппарата производства Польши или Болгарии может использоваться и в ТА Пермского завода с небольшими ухищрениями. **Угольные микрофоны** еще более стандартны во всем мире, и капсюль ТА фирмы SIEMENS подходит ко всем аппаратам Болгарии, Венгрии, Латвии.

Дисковые НН также стандартизованы по размерам, но здесь надо учитывать способ крепления к корпусу (или основанию) ТА, а также схему контактов НН. Они могут иметь от трех до пяти проводов. Включение НН в схему ТА надо осуществлять только после того, как точно установлено функциональное назначение каждого провода.

Резисторы в классических ТА, как правило, используются металлопленочной структуры (МЛТ) или им подобные с номиналами сопротивлений от десятков до нескольких сот ом и мощностью до 1 Вт. В зависимости от рассеиваемой мощности резисторы отличаются размерами, а номинал сопротивления напечатан на корпусе. Конструкция всех резисторов цилиндрическая. Следует помнить, что вместо резистора большей мощности никогда не следует ставить резистор меньшей мощности, он попросту может сгореть в этой цепи из-за чрезмерно большого для него тепловыделения.

Конденсаторы в ТА используются для разделения цепей постоянного и переменного тока (например, в цепи звонка) и создания соответствующего комплексного сопротивления (в цепи балансного контура). В основном применяются конденсаторы металлобумажной серии типов БМ, МБМ и МБГО. Первые два имеют цилиндрическую конструкцию с двумя выводами на концах цилиндра, а последний — кубическую конструкцию с выводами на одной из поверхностей. Некоторые виды конденсаторов МБГО имеют конструктивные элементы крепления (ушки), остальные крепятся специальными хомутиками или скобами.

Емкость конденсаторов, применяемых в классических схемах ТА, составляет от 1 микрофарады в цепи звонка до нескольких десятков нанофарад в балансном контуре. Рабочее напряжение конденсаторов в любом случае не должно быть ниже 160 В. Это необходимо для того, чтобы избежать пробоя изоляции в конденсаторе, если Вы случайно снимите МТТ во время вызова (чего делать никогда нельзя). В этот момент на Ваш ТА воздействует суммарное напряжение станционной батареи и вызова, что может составить максимально до 152 В (72 В — максимальное напряжение батареи и 80 В — напряжение индуктора станции).

В аппаратах классической схемы используются также **полупроводниковые приборы:** диоды, варисторы и транзисторы, а в электронных ТА — микросхемы.

К **телефонным аксессуарам** относятся *телефонные шнуры, розетки, переходники.*

Первые ТА подключались непосредственно к линии. Микрофон, как правило, устанавливался на корпусе аппарата, а телефон соединялся со схемой проводом и вешался на рычаг переключателя. Это было не совсем удобно и надежно. По мере развития телефонной связи промышленность стала выпускать специальные особо гибкие телефонные шнуры.

1.6.2. Телефонные шнуры

Для связи МТТ, розетки и НН со схемой ТА применяются гибкие шнуры — микротелефонный, розеточный и шнур номеронабирателя (рис. 1.119).

Например, для соединения МТТ со схемой ТА применяются трех- и четырехжильные шнуры марки ШТ или ШТС (*шнур телефонный спиральный*), которые получили наибольшее распространение. В ТА специального назначения и для телефонов-автоматов используется шнур марки ШТМ — *шнур телефонный морозостойкий*. Кроме рассмотренных шнуров, в эксплуатации на телефонной сети еще остались шнуры марок: ШТО, ШТШ, ШТВ, ШТРО, РТШР и другие, которые в настоящее время не выпускаются. В качестве розеточного шнура применяется шнур марки ШТ, а для НН — марки АТСН.

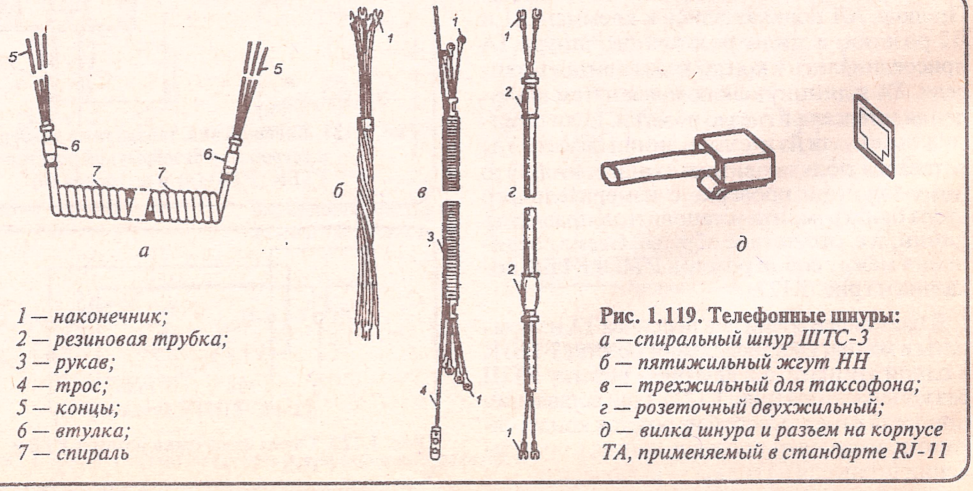
Для изготовления микротелефонных и большинства розеточных шнуров используют *мишурные нити*, изготовляемые спиральной навивкой узкой и очень тонкой медной ленты на тонкую шелковую или капроновую нить. Несколько мишурных нитей (обычно 15), свитых между собой и изолированных поливинилхлоридной оболочкой, образуют *мишурный провод*.

Микротелефонный и розеточный шнуры состоят из двух, трех и более (до семи) мишурных проводов, заключенных в общую поливинилхлоридную оболочку (шланг). Провода шнура имеют изоляцию разного цвета, например, в трехпроводном шнуре цвет изоляции провода красный, белый и зеленый. Встречаются розеточные шнуры, провода которых состоят не из мишурных нитей, а из тонких медных проволок.

Наиболее долговечны и удобны микротелефонные шнуры, выполненные в виде спирали (рис. 1.119, *а*). На заводе-изготовителе отрезки таких шнуров определенной длины плотно навивают на стержни и подвергают термической обработке. После этого шнур неизменно сохраняет вид спирали (длиной около 300 мм и наружным диаметром до 20 мм) и при натяжении может растягиваться до 1 метра. В современных ТА спиральные шнуры на обоих концах имеют вилки типа RJ-11, а их длина может достигать 10 метров. При этом на корпусе аппарата и МТТ имеются соответствующие розетки (рис. 1.119, *д* и рис. 1.124).

Шнуры для НН имеют три или пять проводов, каждый из которых состоит из нескольких тонких медных проволок. Провод изолирован обмоткой из шелка (капрона) и заключен в шелковую (капроновую) оплетку. Оплетка каждого провода имеет определенный цвет.

Если для крепления шнура не используется стандарт RJ-11, то шнур в месте включения закрепляют так, чтобы усилие при его натяжении воспринималось в основном оболочкой (шлангом), а не токопроводящими жилами. Способы закрепления шнура разнообразны, например, конец оболочки обжимают специальной скобой с отверстием, в которое вставляется винт, крепящий шнур к корпусу микротелефона, или обматывают концы обмотки ниткой так, чтобы образовалось шаровидное утолщение диаметром больше того отверстия, через которое проходит шнур.



1 — наконечник;
2 — резиновая трубка;
3 — рукав;
4 — трос;
5 — концы;
6 — втулка;
7 — спираль

Рис. 1.119. Телефонные шнуры:
а — спиральный шнур ШТС-3
б — пятижильный жгут НН
в — трехжильный для таксофона;
г — розеточный двухжильный;
д — вилка шнура и разъем на корпусе ТА, применяемый в стандарте RJ-11

1.6.3. Телефонные розетки

Предназначены для подключения ТА к проводам АЛ. ТА выпуска 50-х—70-х годов комплектовались розетками типа РТ (рис. 1.120):

РТ2 — двухконтактными, для установки ТА без подключения к нему параллельного или спаренного с помощью блокиратора ТА или добавочного звонка;

РТ3 — трехконтактными, для установки ТА с подключением к нему спаренного аппарата с помощью блокиратора или добавочного звонка, или «земли», но без подключения параллельного ТА;

РТ4 — четырехконтактными, для установки ТА с подключением к нему параллельного или спаренного с помощью блокиратора ТА или добавочного звонка;

РТ5 — пятиконтактными, для установки ТА с подключением к нему параллельного или спаренного с помощью блокиратора ТА или добавочного звонка и с возможностью дополнительного включения прибора (кнопки, сигнальной лампочки).

Для получения дополнительных удобств ТА комплектовались тогда *безобрывными розетками*, которые позволяли абоненту выключить ТА, вынимая штепсель из розетки, или переключить ТА в розетку, установленную в другом месте. Такие розетки выпускались двух типов: **РТБК** — розетка телефонная безобрывная с конденсатором, позволяющая отключить ТА, и **РТБ** — розетка телефонная безобрывная, которая в комплекте с розеткой РТБК позволяла абоненту переключить ТА в розетку, установленную в другом месте (рис. 1.121).

Схема включения ТА в розетку РТБК показана на рис. 1.122, правая часть схемы. Провода АЛ подключались к клеммам Л1 и Л2 розетки, а жилы розеточного шнура ТА присоединялись к контактным винтам штепселя. ТА к линии подключался путем вставления штепселя в гнездо розетки. Если штепсель вынимали из гнезда, к линии (вместо ТА) оставался подключенным конденсатор, что позволяло при проверке с измерительного стола бюро ремонта установить исправность линии, т. е. отсутствие обрыва. Схема соединения между собой розеток РТБ и РТБК показана на рис. 1.122.

В настоящее время для переноса ТА из комнаты в комнату устанавливают розетку РТШК в одной комнате, а в другой — розетку РТШ без конденсатора (рис. 1.123). При вставлении штепселя в гнездо любой из розеток конденсатор отключается от проводов линии, а при удалении штепселя из гнезда — включается.



Рис. 1.120. Внешний вид розетки телефонной РТ-2 (справа от нее изображена крышка):
1 — контактные винты с клеммами;
2 — невыпадающий винт крепления крышки

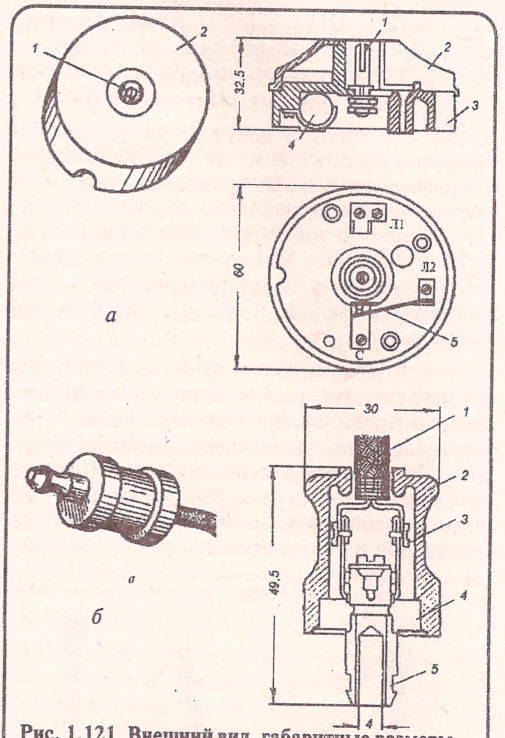


Рис. 1.121. Внешний вид, габаритные размеры и устройство безобрывной розетки РТБК (РТБ) (*а*) и штепселя (*б*)

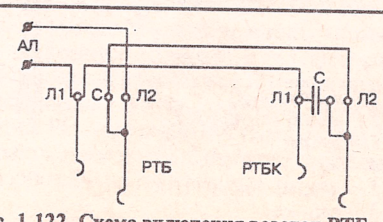


Рис. 1.122. Схема включения розеток РТБ и РТБК

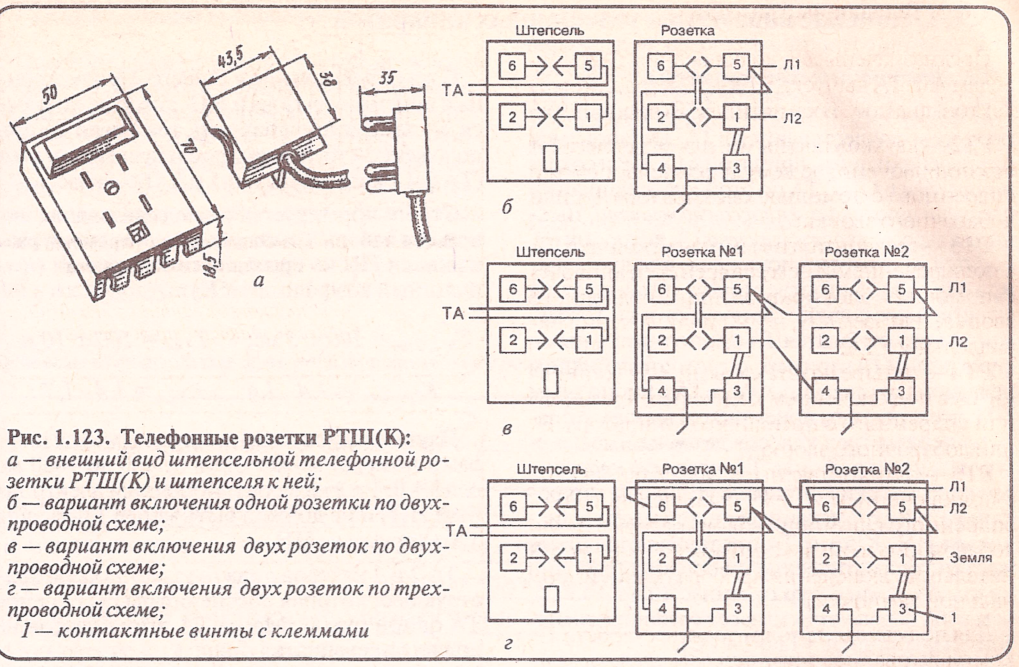
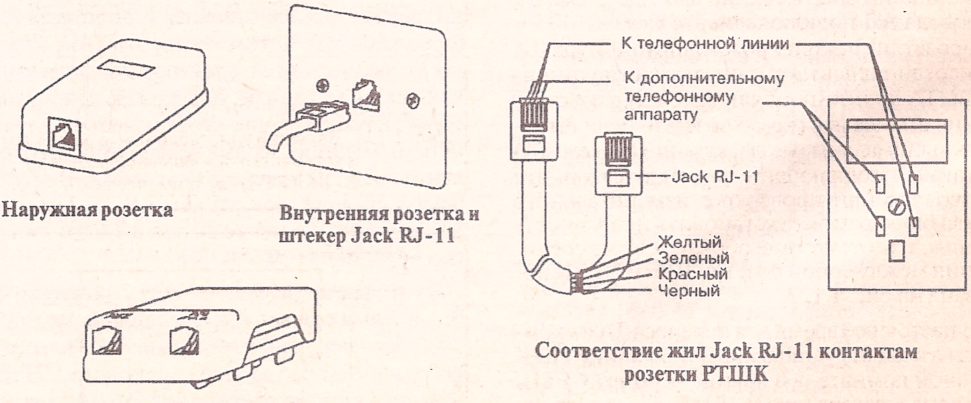


Рис. 1.123. Телефонные розетки РТШ(К):
а — внешний вид штепсельной телефонной розетки РТШ(К) и штепселя к ней;
б — вариант включения одной розетки по двухпроводной схеме;
в — вариант включения двух розеток по двухпроводной схеме;
г — вариант включения двух розеток по трехпроводной схеме;
1 — контактные винты с клеммами

Штепсельная розетка РТШК состоит из корпуса с пятью гнездами и штепселя с пятью штифтами (рис. 1.123, *а*, *б*). Для подключения проводов АЛ в корпус розетки вмонтированы две пары контактных пружин и одна пара — для подключения конденсатора. Штепсель розетки имеет четыре плоских контактных стержня для подключения шнура ТА к линии через контакты корпуса розетки и один пластикатовый стержень для отключения цепи конденсатора. Таким образом, АЛ жестко подключается к корпусу розетки, а ТА с помощью шнура — к штепселю. Такое соединение дает возможность абоненту без всякого инструмента быстро подключать ТА к АЛ и отключать от нее. При использовании спаренного включения ТА применяют трехконтактные безобрывные штепсельные розетки (рис. 1.123, *г*).

С приходом в телефонные сети большого количества зарубежных ТА в обиход вошла розетка RJ-11 (рис. 1.124). Выпускаются переходники со стандарта РТШК на RJ-11.



Наружная розетка

Внутренняя розетка и штекер Jack RJ-11

Переходник РТШК/RJ-11

Соответствие жил Jack RJ-11 контактам розетки РТШК

Рис. 1.124. Стандарт современных телефонных розеток RJ-11 и переходники на стандарт РТШК

1.7. Основные параметры телефонных аппаратов

Телефонометрические параметры.

Показывают, насколько эффективно эти процессы осуществляются в ТА. Остановимся на классификации, принятой в СССР и сохраняющейся в СНГ. ТА по этой классификации подразделяются на *4 класса сложности*. Высшим классом является *нулевой*, к которому относятся многофункциональные аппараты (например, ТА с автоответчиком и памятью на значительное количество номеров и т.п.), *к первому классу* относятся ТА с дополнительными функциями (например, с громкоговорящим режимом), *ко второму классу* ТА с кнопочным НН, электронным приемником вызова. Аппараты первых трех классов должны иметь неугольные микрофоны. ТА *третьего класса* — это классический аппарат с угольным микрофоном, электромеханическим звонком и дисковым НН. К этим ТА предъявляются более жесткие климатические требования (рабочий диапазон температур от минус 10 до +45°С), чем к ТА первых трех классов (рабочий диапазон температур от +1 до +40°С).

Электрические параметры.

Сопротивление ТА переменному току *при трубке, уложенной на аппарат,* в состоянии отбоя или ожидания вызова. В этом случае для ТА всех классов модуль комплексного сопротивления ТА должен быть не менее 10 кОм, а по современным российским требованиям — не более 20 кОм. Во время приема вызова (с частотой 25 Гц) величина такого сопротивления не должна быть меньше 4 кОм для ТА 0, 1 и 2 классов. Для ТА 3 класса значение ($Z_{вых.}$) не нормируется.

При снятой трубке нормируются:

— **сопротивление ТА постоянному току**, которое для ТА 0 и 1 классов должно находиться в пределах от 160 до 370 Ом, а для ТА 2 и 3 классов — до 320 Ом;

— **модуль сопротивления переменному току** частотой 1000 Гц ($Z_{разг.}$), для ТА 0 и 1 классов должна быть в пределах 450...800 Ом, а для ТА 2 и 3 классов — не нормируется.

Для **сопротивления ТА постоянному току при наборе номера** импульсным способом установлены следующие пределы: ТА 0 и 1 класса — не более 150 Ом; для ТА 2 класса не более 50 Ом. Для 3 класса параметр не нормируется, но сопротивление должно быть таким, чтобы при замкнутых ИК и ШК номеронабирателя реле на АТС нормально срабатывало, а при разомкнутом ИК — отпускало.

В том случае, когда у Вашего ТА электронные приемник вызова и НН, которые питаются от станционной батареи, **ток в цепи ТА** при положенной трубке не должен превышать 1 мА (ТА 0 и 1 классов) или 0,5 мА (ТА 2 класса).

Строго нормируется **период следования импульсов набора Т и соотношения времени размыкания ИК ко времени его замыкания** (импульсный коэффициент К):

$$T_{0,\,1,\,2\,кл.} = 100 \pm 5\,мс; \qquad T_{3\,кл.} = 100 \pm 10\,мс;$$

$$K_{0,\,1,\,2\,кл.} = 1{,}4...1{,}6; \qquad K_{3\,кл.} = 1{,}4...1{,}7.$$

Пауза между сериями импульсов (между цифрами номера) может быть от 400 до 1000 мс для ТА 0, 1 и 2 классов (кнопочный электронный НН) и не должна быть менее 180 мс для ТА с дисковым НН.

ТА 2 и 3 классов должны иметь **такую конструкцию**, которая обеспечивала бы перенос ТА одной рукой. Масса ТА этих классов не должна превышать 1,5 кг.

ТА должен быть акустически устойчивым: не возбуждаться, когда МТ трубка уложена на деревянную доску амбушюром вниз.

Все ТА, кроме 3 класса, должны содержать **схему защиты от перенапряжений** на линии.

Электрическое сопротивление изоляции ТА между закороченными линейными выводами и любой, доступной прикосновению, металлической частью должно быть не менее 100 МОм при нормальных климатических условиях и не менее 2 МОм, при влажности 90%.

Особое место среди параметров ТА занимают **параметры надежности и долговечности** (срок службы). Естественно, что ТА (особенно классический — электромеханический), как любой механизм, подвержен износу и не может служить вечно. Хотя известны случаи использования сегодня телефонов, изготовленных 30, 50 и даже 70 лет назад. В общем случае **средний срок службы** ТА 2 и 3 классов должен быть не менее 20 лет, а ТА 0 и 1 классов — не менее 10 лет.

За это время рычажные переключатели ТА 0, 1 и 2 классов должны выдержать не менее 300 тысяч переключений, а для ТА 3 класса — 450 тысяч. Число заводов дискового НН или нажатия кнопок электронного НН за время наработки на отказ должно быть не менее 300 тысяч.

Сводные таблицы телефонных параметров.

Отличительные функции ТА представлены в табл. 1.6. Буква «о» означает обязательную, буква «н» — необязательную, буква «р» — рекомендуемую функцию. Телефонные параметры систематизированны и приведены в табл. 1.7. В таблицах упор сделан на преимущественное рассмотрение параметров ТА всех классов с импульсным способом набора номера. К сожалению, данная система набора пока господствует в СНГ.

В книге приводится методика измерения параметров широкораспространенных ТА, производимых Пермским телефонным заводом «Телта». Для примера выбраны модели 3-го класса «Спектр-3», «Спектр-305» и модель высшего класса «Спектр-001» (глава 7). Кроме методики замера параметров приводится рекомендуемые схемы включения контрольно-измерительных приборов, даются практические рекомендации. О параметрах ТА с тональным способом набора можно прочесть в новой книге нашего издательства [40].

Основные отличительные функции и дополнительные возможности ТА **Таблица 1.6.**

Основные отличительные функции и дополнительные возможности	Класс сложности			
	0	1	2	3
Регулировка уровня громкости приема абонентом	р	р	р	н
Автоматическая регулировка уровня передачи и приема	о	о	р	н
Программирование структуры вызывного акустического сигнала	о	о	р	н
Автоматическая ступенчатая регулировка уровня вызывного сигнала	о	р	р	н
Отключение вызывного акустического сигнала	р	р	н	н
Дублирование вызывного сигнала световым (оптическим) способом	о	р	р	р
Громкоговорящий прием сигналов АТС и ответа абонента	о	р	н	н
Программирование в режиме клавиатуры именных кнопок	о	о	н	н
Возможность совмещения обоих способов набора номера	р	р	н	н
Набор запрограммированного номера нажатием одной кнопки	о	о	н	н
Индикация запрограммированного номера	о	р	н	н
Индикация набираемого номера	о	р	н	н
Передача и прием буквенно-цифровой информации	р	р	н	н
Запрет набора определенных номеров	о	р	н	н
Последовательный набор запрограммированных частей номера	о	о	н	н
Повтор последнего набранного номера	о	о	о	н
Сохранение информации в памяти при отключении питания АЛ	о	о	н	н
Хранение последнего набранного номера	о	о	о	н
Прерывание набора номера нажатием кнопки «отбой»	о	о	о	н
Подсветка номеронабирателя	р	р	р	р
Включение в АТС через блокиратор или АВУ	р	р	р	о
Подключение дополнительных устройств	о	о	р	н
Получение справки по учрежденческой АТС	р	р	р	р
Включение дополнительного ТА по схеме «Директор—секретарь»	о	о	р	р
Таймер	о	р	р	р
Индикация текущего времени	о	р	н	н

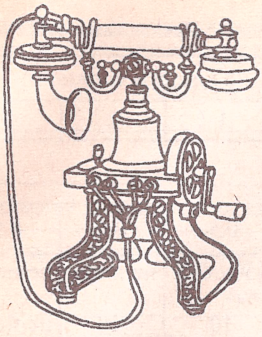
Параметры телефонных аппаратов **Таблица 1.7.**

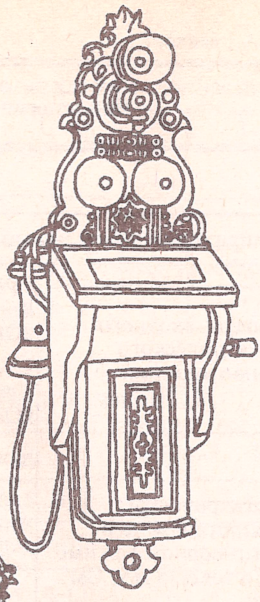
Наименование параметра	Номера по классам сложности			
	0	1	2	3
1. Телефонометрические параметры				
Эквивалент затухания передачи (ЭЗП), дБ:				
при затухании абонентской линии (АЛ), равным 0 дБ	3...8	3...8	0...5	0...5
при затухании АЛ, равным 4,5 дБ	3...8	3...8	< 12	< 12
Эквивалент затухания приема (ЭЗПр):				
для ТА без возможности регулировки абонентом уровня громкости приема, дБ:				
при затухании АЛ, равным 0 дБ	-5...0	-5...0	-7...-1,5	-7...-1,5
при затухании АЛ, равным 4,5 дБ	-5... 0	-5...0	<3	< 3
для ТА с возможностью регулировки абонентом уровня приема дБ:				
при затухании АЛ, равным 0 дБ, при минимальном уровне, дБ, не более	-5... +1	-5... +1	-5... +1	-5... +1
при затухании АЛ, равным 4,5 дБ, при минимальном уровне, дБ, не более	5	5	5	5
Эквивалент затухания местного эффекта (ЭЗМЭ) местной телефонной системы с затуханием, равным 4,5 дБ, нагруженной на соединительную линию (СЛ) с затуханием более 22,5 дБ:				
для ТА без возможности регулировки абонентом уровня приема, дБ, не менее	15	15	15	15
для ТА с возможностью регулировки абонентом уровня приема при положении регулятора, соответствующем максимальной громкости, дБ, не менее	8	8	8	8
Слоговая разборчивость, обеспечиваемая трактом, состоящим из двух местных телефонных систем с затуханием каждой АЛ, равным 4,5 дБ, и включенной между ними СЛ с затуханием, равным 22,5 дБ при шуме в помещении приема 60 дБ (А), %, не менее	80	80	80	80
2. Электроакустические параметры				
Диапазон изменения Кпр для ТА с возможностью регулировки уровня приема абонентом, дБ, не менее	14	14	14	14
Уровень звукового давления, развиваемого телефоном при абсолютном уровне напряжения на входе аппарата 26 дБ(н), дБ, не более	115	115	120	120
Коэффициент гармоник на передачу, %, не более	6	6	7	—
Коэффициент гармоник на прием, %, не более	6	6	7	—
Отклонение от линейности АЧХ передачи, дБ, не более			—	±6
Уровень вызывного акустического сигнала в положении регулятора соответствующем:				
максимальной громкости, дБ (А), не менее	70	70	70	70
минимальной громкости, дБ (А)	40...60	40...60	40...60	40...60
Чувствительность ТА к вызывному сигналу при уровне вызывного акустического сигнала 65 дБ (А), мВА, не более	100	100	100	100

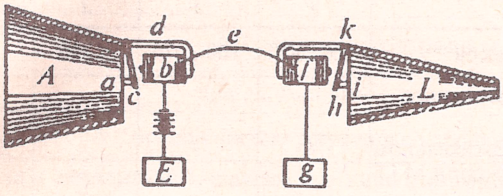
Продолжение табл. 1.7.

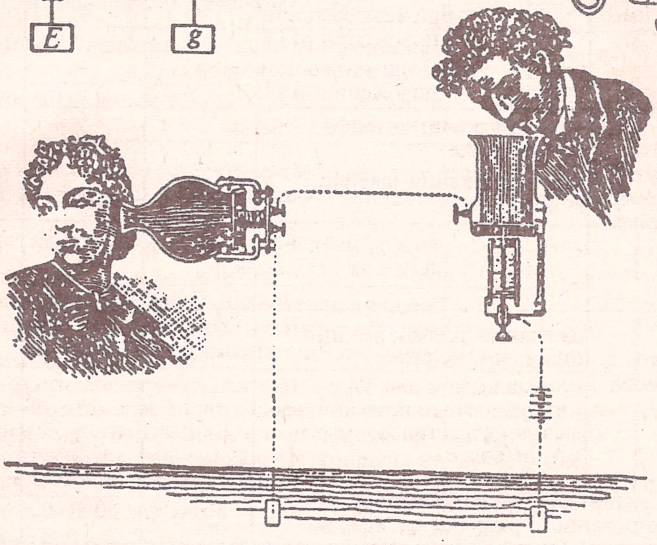
Наименование параметра		Номера по классам сложности			
		0	1	2	3
3. Электрические параметры					
Напряжение собственного шума, мВпсоф, не более		0,5	0,5	0,5	0,5
Модуль входного электрического сопротивления	в разговорном режиме, Ом	450...800	450...800	не норм.	не норм.
	в режиме ожидания вызова, кОм, не менее	10	10	10	не норм.
	в режиме вызова, кОм, не менее	4	4	4	не норм.
Электрическое сопротивление в разговорном режиме при токе 35 мА, Ом	для ТА 0, 1 и 2 классов	160...370	160...370	≤ 320	-
	для ТА 3 класса с угольным микрофоном				
	-при вертикальном положении МТТ	-	-	-	≤ 320
	-при горизонтальном положении МТТ	-	-	-	≤ 600
Электрическое сопротивление постоянному току в режиме набора номера для ТА с импульсным способом набора номера при токе питания 35 мА	при замыкании шлейфа, Ом, не более	150	150	50	не норм.
	при размыкании шлейфа, кОм, не менее	300	300	300	не норм.
Сила постоянного тока, потребляемого ТА в основных режимах	ожидания вызова, режиме отбоя, мА, не более	1,0	1,0	0,5	-
	приема вызова для ТА с низковольтным приемником вызывного сигнала, мА, не более	8	8	8	-
Время разрыва шлейфа для ТА, содержащих устройство нормированного разрыва шлейфа, мс		80±40	80 ± 40	-	-
Значность программируемого набора номера, знаков, не менее		8	8	8	8
4. Временные параметры набора номера для ТА с импульсным способом набора номера					
Период следования импульсов в серии (Т), мс		100 ± 5	100 ± 5	100 ± 5	100 ± 10
Импульсный коэффициент К		1,4...1,6	1,4...1,6	1,4...1,6	1,4...1,7
Пауза между двумя сериями импульсов		4Т...10Т	4Т...10Т	4Т...10Т	≥ 180 мс
Программируемая пауза между двумя сериями импульсов, с, не менее		2	2	2	-

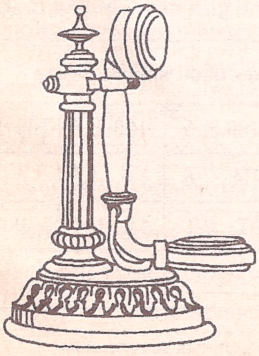
Примечания: 1.Допускается отклонение значений ЭЗП, ЭЭПр, ЭЗМЭ от указанных значений на величину погрешности объективного измерителя эквивалентов затухания, но не более 1 дБ.
2. ТА 0 и 1 классов сложности допускается включать в АЛ сопротивлением не более 850 0м.

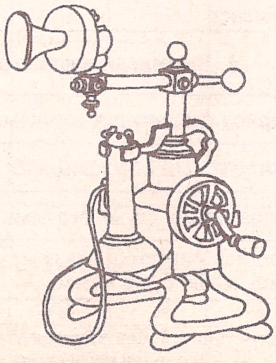





d
e
k
A
a
b
c
l
i
h
L
E
g







2. СОЗДАНИЕ ТЕЛЕФОННОГО АППАРАТА

2.1. Предпосылки изобретения ТА

Вопрос о передаче человеческой речи на расстояние возник еще в глубокой древности. Упоминания о приспособлениях, созданных для этой цели, встречаются впервые в Персии. Греческий историограф **Диодор** в своем сочинении «Историческая библиотека» говорит следующее о быстрой передаче сведений у персов: *«Хотя некоторые персы находились на расстоянии тридцатидневного пути друг от друга, но они слышали сообщаемые им сведения еще в тот же день при помощи целесообразно расставленных часовых. На это следует обратить внимание. В Персии проложено много дорог, и на недалеком друг от друга расстоянии устроены башни: на этих башнях помещали людей с самыми сильными голосами. Так как посты находились один от другого на расстоянии не далее того, насколько можно слышать человеческий голос, то часовой, услышав переданное ему известие, выкрикивал его следующему, тот в свою очередь другому и так далее, пока оно доходило до пределов провинции»*.

То же рассказывает **Юлий Цезарь** о галлах: *«Когда случится важное событие, то галлы сообщают его посредством пронзительного крика другим, которые таким же путем передают его далее»*. Подобная передача была основана только на силе человеческого голоса, ***первым телефонным передатчиком следует считать рупор***, к которому прибегал **Александр Македонский** для передачи приказаний в отдаленные отряды своей многочисленной армии. Вслед за рупором появились и ***слуховые трубки — первые телефонные приемники***.

Расстояние между двумя разговорными пунктами значительно увеличилось, когда выяснились акустические свойства труб. Впервые акустические трубы были применены в Англии. Между двумя разговорными пунктами прокладывалась гуттаперчевая трубка с двумя рупорами на концах: в один рупор говорили, в другой слушали. Подобным путем можно переговариваться на довольно большом расстоянии. Так, французскому физику **Био** удалось ясно передать разговор по трубам парижского водопровода на расстояние 951 метра.

Кроме труб, пользовались также нитями и проволокой. О попытке передавать таким путем разговор свидетельствует в 1667 году английский физик **Роберт Гук**. *«С помощью натянутого шнура, — писал он, — я могу передавать слова на значительное расстояние»*. Передача производилась следующим образом (рис. 2.1). Брались две металлические или картонные коробки, открытые с одного конца и обтянутые с другого пергаментной перепонкой. Натянутая нить или проволока прикреплялась одним концом к центру перепонки одной коробки, а другим концом — к центру перепонки второй коробки. В одну коробку говорили, в другую слушали. Таким путем можно было передать разговор на расстояние до 300 м. Над такой передачей по проволоке работало много выдающихся физиков и техников: **Уитстон**, **Меркадье**, **Корню**, **Миллер**, **Хевисайд**, **Никсон**. По телеграфным проводам звуковая передача удавалась на расстояниях до 5 км. Оно является уже крайним пределом, дальше которого механическая передача звука становится невозможной.

И только в XIX столетии с развитием науки об электричестве была вполне разрешена задача о передаче разговора на громадные расстояния. Каждое новое открытие в области электричества подготовляло почву для другого, и электрический телефон мог появиться только на определенной ступени развития электротехники. **Эрстедт**, **Стержен**, **Генри**, **Фарадей** и **Морзе** подготовили своими трудами почву для изобретения телефона. Основываясь на их трудах, **Бурсель**, **Рейс**, **Грей** и **Белл** поставили вопрос об электрической передаче речи и разрешили его.

В 1819 году профессор Копенгагенского университета **Эрстедт** заметил, что свободно

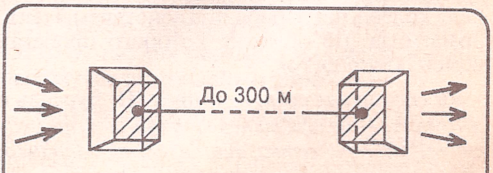


Рис. 2.1. Переговорное устройство из двух коробок и натянутой нити

вращающаяся магнитная стрелка, находясь вблизи проволоки, по которой идет ток, становится в положение перпендикулярное к направлению проволоки. Это открытие, несмотря на свою простоту, имело громадное значение, указав на связь, существующую между электричеством и магнетизмом.

В 1825 году **Стержен** сделал шаг вперед: пропуская ток по проволоке, обвивающей железный стержень, он заметил, что стержень намагнитился. В 1830 году **Генри** опубликовал свои опыты по исследованию электромагнетизма и вызвал к жизни попытки передачи известий на большие расстояния.

В 1831 году **Генри** и **Фарадей** почти одновременно сделали открытие, что магнитная энергия может быть превращена в электрическую. Открытие это, в связи с открытием **Стержена**, показало взаимную превращаемость электрической и магнитной энергий.

Время настало для изобретения электрического телеграфа, и в 1838 году ***Морзе создал свой телеграф***. Передача телеграфных знаков на большие расстояния заставила исследователей задуматься о возможности электрической передачи звука. Начинается работа в этом направлении: отмечают явления, которые подтверждают правильность этой идеи и могут быть полезны при ее осуществлении.

В 1837 году **Педж**, в Америке, заметил, что магнитный стержень при быстрых намагничиваниях и размагничиваниях издает особые звуки, совокупность которых **Педж** называл гальванической гаммой.

В 1847 и 1857 годах **Фроман** и **Петрина** приспособили для передачи музыкальных звуков электрические вибраторы и тем доказали, что передача звуков электрическим путем вполне возможна.

Окончательно сформулировал идею электрической передачи речи и указал путь к ее осуществлению француз **Шарль Бурсель**. В августе 1854 года он предложил употреблять две пластинки — одну на передающей станции, другую на приемной. Передающая пластинка, колеблясь под действием звуковых волн, должна была замыкать и размыкать электрическую цепь, приемная же пластинка повторяла колебания первой под действием электромагнита, по обмотке которого пробегал изменяющийся ток.

«*Я спрашивал себя*, — пишет Ш. Бурсель в журнале, — *нельзя ли передавать речь посредством электричества, т.е. нельзя ли, например, говорить в Вене и быть услышанным в Париже, и это казалось мне возможным по следующим причинам. Звуки, как известно, образуются из колебаний и передаются уху теми же колебаниями в окружающей среде. Но сила этих колебаний быстро уменьшается с увеличением расстояния, так что даже для слуховых труб и рупоров существуют пределы, далее которых звук уже не слышен. Представьте себе, что говорят вблизи подвижной пластинки, достаточно гибкой для того, чтобы не терять ни одного колебания, произведенного голосом, что эта пластинка попеременно замыкает и размыкает гальванический ток батареи и что, наконец, другая пластинка находится на известном расстоянии и одновременно делает такие же колебания, как первая. Я начал производить эти опыты, они очень сложны, требуют времени и терпения, но полученные результаты дают надежду на благоприятный исход*». Таким образом, **Бурсель** имел вполне ясное представление о телефоне. Но, несмотря на то, что предыдущими исследованиями ученое общество уже было достаточно подготовлено к восприятию подобных идей, к рассуждениям и опытам **Бурселя** отнеслись крайне недоверчиво.

В 1855 году **Леон Скотт** придумал аппарат для графического записывания звуковых колебаний. Его прибор состоял из коробки, дно которой было обтянуто перепонкой. Перепонка была снабжена небольшим острием, которое помещалось над цилиндром с бумажной лентой, покрытой сажей. Если над коробкой производился какой-либо звук, то перепонка приходила в соответствующие колебания, и острие вычерчивало на бумаге вращающегося цилиндра характерные кривые.

2.2. Изобретение телефонного аппарата

Комбинируя эту пластину с аппаратом Педжа, **Филини Рейс** построил прибор, с помощью которого мог передавать на довольно значительное расстояние музыкальные звуки. В 1861 году **Рейс** в лекции, прочитанной во Франкфуртском физическом обществе, описал свой прибор, ***названный им телефоном***, и продемонстрировал свои опыты. Прибор его состоял из передатчика, батареи, соединяющего провода и приемника. Передатчик представлял собой квадратный полый ящик с открывающейся верхней крышкой. Круглое отверстие в крышке было закрыто натянутой перепонкой из тонкой свиной кишки. В одну из боковых стенок ящика вставлялся рупор, в который говорили. Звуковые волны передавались через внутреннюю полость ящика перепонке. Посредине наружной поверхности

перепонки была прикреплена воском тоненькая платиновая пластинка, от которой проведена очень тонкая платиновая или медная пластинка к зажиму. К передатчику был прикреплен медный рычаг, на верхушке которого находился платиновый штифтик, лежащий на пластинке. Для лучшей токопроводности в углубление пластинки вливали немного ртути. От конца рычага шла проволока к зажиму, затем в линию и к приемнику. Приемник состоял из проволочной катушки со стержнем из мягкого железа, толщиной приблизительно 1,5 мм; выступающие с обеих сторон концы его упирались в две подставки, помещенные на деке. Для большего усиления звука катушка прикрывалась коробкой с двумя слуховыми отверстиями. Один конец катушки был соединен с зажимом и линией, другой — с другим зажимом и землей.

Изобретение **Рейса** породило много шума, но не было оценено по достоинству, а идея **Рейса** не получила практического применения. В Европе она была почти совсем забыта, и только несколько лет спустя нашла себе последователей в Америке, в лице **Грэхема Белла** из Бостона и **Элиза Грея** из Чикаго (рис. 1.8). Но еще до изобретения Белла и Грея, **Верлей** в 1870 г. заметил, что быстро заряжаемый и разряжаемый конденсатор производит звук. На этом свойстве конденсатора были построены телефоны **Верлея** и **Дольбира**.

Приемная диафрагма представляла собой обкладку конденсатора, которая под действием колебаний заряда колебалась соответственно изменениям электродвижущей силы в передающем приборе. Несмотря на усовершенствования **Полярда** и **Гарнье**, этот телефон-конденсатор не получил практического применения.

История справедливо считает изобретателем телефона профессора физиологии речи в Школе ораторского искусства Бостонского университета 29-летнего шотландца Александра Грехема Белла [63].

С 1873 года Белл работал над изобретением гармонического телеграфа. Этот прибор должен был по одному телеграфному проводу передавать одновременно семь телеграмм (по числу нот в октаве). Использовалось при этом семь пар гибких металлических пластинок. Каждая пара настраивалась на свою частоту. Во время опытов 2 июня 1875 года свободный конец одной из пластинок на передающей стороне линии приварился к контакту. Помощник Белла механик Томас Ватсон пытался устранить эту неисправность и при этом нецензурно выражался. Белл в это время в другой комнате работал с приемными пластинками. Он уловил пришедший по проводам едва слышный звук ругательств своего механика. Гениальному ученому этого стало достаточно для решающего шага к изобретению телефона. Белл понял, что самопроизвольно закрепленная на обоих концах пластинка превратилась в своеобразную гибкую мембрану. Она находилась над полюсом магнита и изменяла его магнитный поток. При этом ток, поступающий в линию, изменялся в такт с колебаниями воздуха, вызываемыми бормотанием Ватсона.

Почти год Белл совершенствовал свое изобретение. Заявку на изобретение он подал 14 февраля 1876 года, а 7 марта получил патент. 10 марта 1876 года состоялась передача первой членораздельной фразы, ставшей исторической: «*Мистер Ватсон, идите сюда. Вы мне нужны.*» Эта передача была осуществлена по 12-ти метровому проводу, соединяющему квартиру Белла с лабораторией на чердаке.

На первенство в изобретении телефона претендовали многие, в том числе итальянцы И. Манзетти и А. Майччи. Уже в 1878 году в США начались судебные процессы, в которых оспаривалось первенство Белла в изобретении телефона. Против него выступило почти три десятка человек, приписывающих себе изобретение основных частей телефона. Решением суда первоначально было отклонено шесть исков. Претензии ряда ученых (Мак Доноута, Эдисона, Грея, Долбира, Блейка, Ирвина и Фелькера) были взяты в отдельные судебные производства, разделены на 11 пунктов, по каждому из которых выносилось самостоятельное решение. Суд признал по восьми пунктам первенство за Беллом, по двум — за Эдисоном, по одному — за Мак Доноутом.

Грей не выиграл ни одного пункта на этом судебном процессе, хотя в историю он вошел, как основной соперник Белла в вопросе изобретения телефона. *В памятный день изобретения телефона, 14 февраля 1876 года*, Беллом была подана заявка на «Телеграфное устройство, при помощи которого можно передавать человеческую речь». Через два часа в то же Бюро патентов (город Вашингтон) подал заявку известный специалист по электротехнике из Чикаго Элайша Грей. Заявка называлась «Устройство для передачи и приема вокальных звуков телеграфным способом».

Не буду сопоставлять достоинства обоих устройств (рис. 1.8, стр. 13). Белл патентовал готовое устройство, а Грей лишь подавал предварительное уведомление о намерении изобрести устройство с указанием предполагаемо-

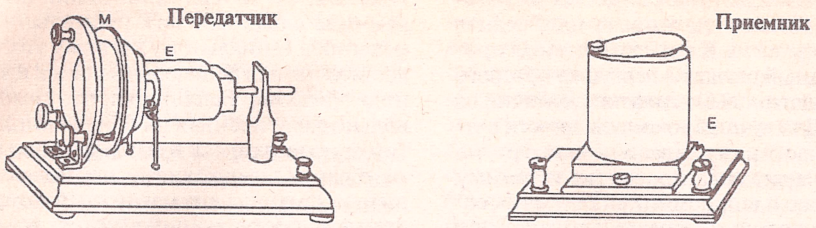


Рис. 2.2. Телефон Белла — первый в мире телефонный аппарат (1876 г.)

го принципа его действия. Следует обратить внимание на слово «caveat» в заявке Грея, что переводится как «предостережение» или «протест». Этот протест по законам США блокировал возможность выдачи патента на телефон любым претендентам в течение года. Этим Грей надеялся получить фору в состязании за первенство. Грей, как гражданин США, имел право на такой «протест», а подданный Великобритании Белл — нет. Но «протест» Грея запоздал, и изобретателем телефона считается Белл. Из старинных рисунков (рис. 1.8) очевидно, что телефонные системы эти двух изобретателей принципиально различаются.

Таким образом, **наиболее удачный вариант телефона представил 14 февраля 1876 г. Грэхем Белл (рис. 2.2)**. Сообщение Белла об его изобретении было встречено публикой с большим недоверием. Одним из первых, кто сразу же оценил значение этого изобретения, был **Вильям Томсон**. В своем докладе Британскому собранию в Глазго он говорил: «*В Канадском департаменте я слышал переданные по телефонной проволоке слова: «быть или не быть? ... вот в чем вопрос»; не довольствуясь однако односложными словами, электрическая речь пошла гораздо далее и передала мне несколько извлечений из Нью-Йоркской газеты*».

Дальнейшая разработка вопроса о передаче речи электрическим путем привела к особым передающим приборам, так называемым *микрофонам*. Еще в 1856 году **Дю-Менсель** показал, что изменение давления в точке соприкосновения двух проводников оказывает большое влияние на силу тока. «*Довольно интересное явление, которое на первый взгляд как будто противоречит принятой теории электричества,* — пишет он в своем сочинении о применении электричества, — *представляет тот факт, что более или менее сильное давление в точке соприкосновения двух проводников имеет сильное влияние на силу проходящего через них тока*». Это открытие послужило основанием **Давиду Эдвинну Юзу** для изобретения им микрофона. Основной принцип его микрофона заключался в введении в цепь тока проводника, сопротивление которого изменялось так же, как производимые вблизи него звуковые колебания.

Микрофон **Юза**, представленный им 9 мая 1878 года Королевскому обществу в Лондоне, состоял из дощечки с прикрепленными к ней двумя угольными колодками, в выемки которых вставлен заостренный с обоих концов уголек. Угли были соединены проволокой с батареей и телефоном. Звук перед дощечкой приводил к соответствующим колебаниям в ней. Колебания передавались угольками микрофона, вследствие чего заостренный уголек то сильнее, то слабее прижимался к колодкам и тем увеличивал или уменьшал сопротивление цепи, что изменяло силу тока в цепи. Изменение силы тока в цепи заставляло колебаться пластинку телефона, и в телефоне были слышны все звуки, произносимые перед пластинкой. Это изобретение **Юза** обратило на себя всеобщее внимание и привело к изобретению целого ряда микрофонов.

2.3. Магнитные телефоны

Представленный **Беллом** в Филадельфии аппарат (рис. 2.2) состоял из передатчика и приемника. Передаточный механизм включал в себя электромагнит и колеблющуюся перепонку, к которой примыкала арматура электромагнита. Приемник представлял собой также электромагнит. К нему была прикреплена винтом легкая арматура из железа.

Звук в этом приборе получался за счет индукции, производимой арматурой на ток батареи, проходящий через электромагнит передаточного механизма.

Главный недостаток первоначального приемника заключался в том, что он не мог служить передаточным прибором, так что требовались на каждой из переговорных станций два прибора. После продолжительного ряда опытов **Белл** уничтожил батарею и поместил перед катушками постоянный магнит.

Усовершенствованный телефон **Белла** состоял из трех основных частей: (рис. 2.3) магнитной полосы *Б*, спирали из тонкой изолированной проволоки, проходящей вокруг одного из полюсов этой полосы, и тонкой железной пластинки или диафрагмы *ЕЕ*, расположенной близ спирали, у того же полюса полосы, перпендикулярно к продольной ее оси. Изолированная проволока спирали тянулась до другого абонента, соединялась там с проволокой другой спирали такого же прибора и возвращалась к первой спирали, замыкая цепь.

Если произносились звуки в воронку прибора *АА*, расположенной против диафрагмы *ЕЕ*, то последняя приходила в колебание. Эти колебания изменяли магнитное состояние железной полосы *Б* и, вследствие того, согласно известной теории **Фарадея**, производили в изолированной проволоке индукционный ток, который в проволоке спирали другого прибора, изменял магнетизм его железной полосы. Она от этого производила попеременно, то притяжение, то отталкивание диафрагмы. Эти переменные движения диафрагмы вперед и назад, тождественные с движениями диафрагмы первого прибора, передавались окружающему воздуху и повторяли те же звуки, действующие на пластинку телефона второго прибора.

В таком виде каждый из телефонов, находящихся на двух оконечностях изолированной проволоки, мог служить и для приема, и для передачи звуков.

Последователи **Белла** обратили внимание преимущественно на два главных обстоятельства: на регулировку прибора и на усиление в нем звука. Регулировка была достигнута присоединением к прибору особых винтов, позволяющих удалять или приближать железную диафрагму от ближайшего полюса магнита.

Усиления звука в телефоне первым добился **Говер**, который для этой цели применил сильный изогнутый магнит (рис. 2.4, *а*), на загнутых концах которого насажены продолговатые железные кольца (рис. 2.4, *б*), окруженный спиралями из изолированной проволоки. Части эти заключены в медную коробку (рис. 2.4, *в*) и прикреплены к ее крышке, снабженной утолщенной диафрагмой (рис. 2.4, *г*).

Чтобы можно было предупредить лицо, с которым желательно было говорить, в вибрирующей диафрагме проделывалось маленькое отверстие. В него вводился вибрирующий язычок, насаженный на медную ножку. В трубку передатчика дули, язычок начинал вибрировать, производя громкий свист, который тотчас же передавался в приемник. Его язычок, в свою очередь, производил свист достаточно сильный, чтобы обратить на себя внимание.

Сименс и **Адер** использовали сосредоточенные полюса, причем **Сименс** снабдил свой телефон усиливающим звук металлическим чехлом, а **Адер** придумал особое приспособление для магнита, состоящее в том, что на другом конце магнита, у воронки, было прикреплено кольцо из мягкого железа, называемое возбудителем. Кольцо это значительно увеличивало силу магнита и придавало большую чувствительность прибору.

Рис. 2.5, *а* изображает телефон **Адера**. Магнит *ЕЕ* был согнут кольцеобразно, что облегчало подвешивание аппарата, когда им не пользовались. Катушки *ДД* окружали полюса

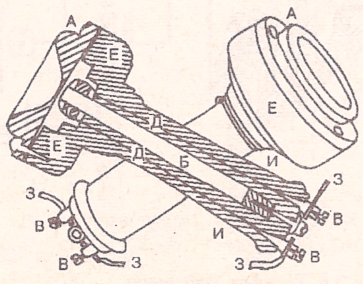


Рис. 2.3. Усовершенствованный телефон Белла (общий вид и разрез)

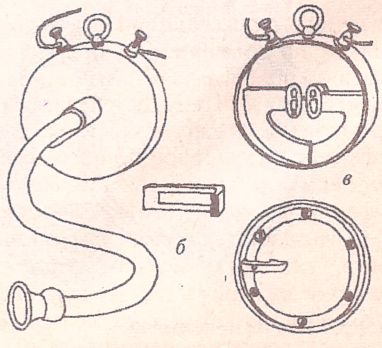


Рис. 2.4. Усилительный прибор Говера

магнита. Над вибрирующею пластинкой *ВВ* находилось кольцо из мягкого железа *ГГ*, предназначенное для увеличения чувствительности аппарата. Эбонитовая коробка, оканчивающаяся очень плоским раструбом *А*, заключала в себе электромагнитную систему.

В начале века угольный микрофон вывел из употребления все другие передатчики, за счет высокой чувствительности. **ДюМонсель** заметил, что сила тока в цепи прерывателя значительно изменяется в зависимости от давления друг на друга соприкасающихся частей прерывателя.

2.4. Электрические телефоны

Все магнитные телефоны имели существенный недостаток. Магнетизм, производящий перемещения диафрагмы, не давал сильных токов для передачи голоса с достаточной силой на значительном расстоянии. Сам **Белл** сознавал этот недостаток и собирался применить гальваническую батарею для питания цепи телефона. Колебания диафрагмы должны были служить только преобразованию постоянных токов в переменные. Мысль **Белла** вызвала целый ряд новых изобретений.

Прибор **Эдиссона** представлен на рис. 2.6, *а*, а разрез его на рис. 2.6, *б*. Передаточный механизм прибора состоял из эбонитовой воронки, упругой диафрагмы и расположенного на подставке угольного кружка, который можно приближать к диафрагме или удалять от нее посредством особого винта. Небольшая платиновая пластинка (с шариком из слоновой кости) прикасалась к угольной пластинке посредством платинового кружка, изменяя давление, производимое колебаниями звука. При этом изменялось электрическое сопротивление угольной пластинки, включенной в цепь батареи и приемника. При таком расположении частей прибора диафрагма приемного телефона производила колебания синхронно

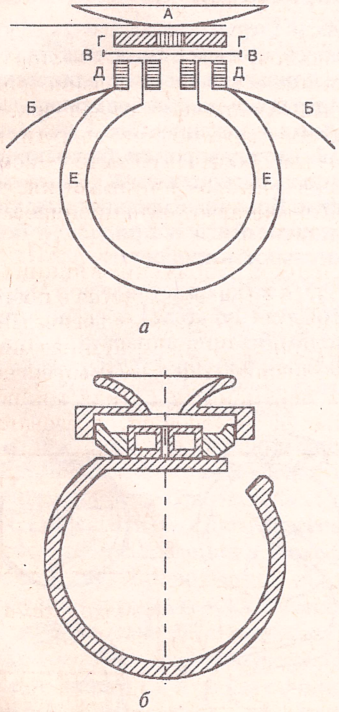


Рис. 2.5. Магнитные телефоны:
а — изобретенный Адером;
б — изобретенный Беллом

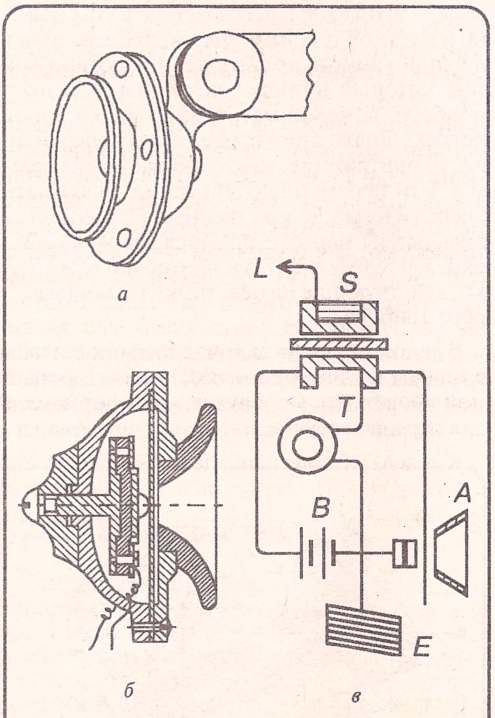


Рис. 2.6. Телефон Эдиссона:
а — внешний вид;
б — устройство;
в — принципиальная схема

с колебаниями пластинки, подверженной непосредственно действию звука.

Принципиальная схема телефона **Эдиссона** приводится в графическом исполнении начала века (рис. 2.6, *в*), где *А* — передаточный механизм, *В* — батарея, *S* — индукционная спираль с внутренними и наружными обмотками, *Т* — телефон, *Е* — земляная пластина.

Несмотря на достоинства этого прибора (его можно удобно регулировать), на практике оказалось, что он, подобно телефону **Говера**, имел много недостатков. Главнейший из них заключался в том, что он требовал усиления голоса из-за малой подвижности угля, что при частом употреблении прибора производило утомление. На соединительных станциях, где участвовали в разговоре несколько лиц, происходил такой шум, что приходилось обивать стены, потолки и пол тюфяками.

При пользовании телефоном **Эдиссона** было необходимо одновременно держать приемник у уха, а передаточный механизм — у рта. Неудобство это пробовали устранить, расместив приемный механизм на шарнире так, чтобы

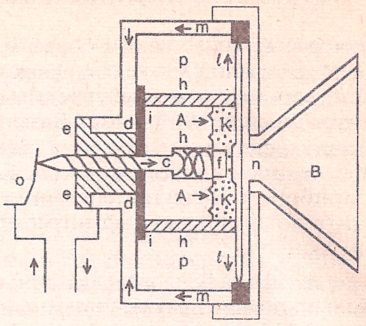


Рис. 2.7. Микрофон Эриксона

он находился у рта (рис. 2.8). Вариант микрофона, изобретенного **Эриксоном**, представлен на рис. 2.7.

На основе практических изысканий пришли к мысли ***соединить телефон с микрофоном в корпусе телефонной трубки.***

История ее развития показана на рис. 2.8.

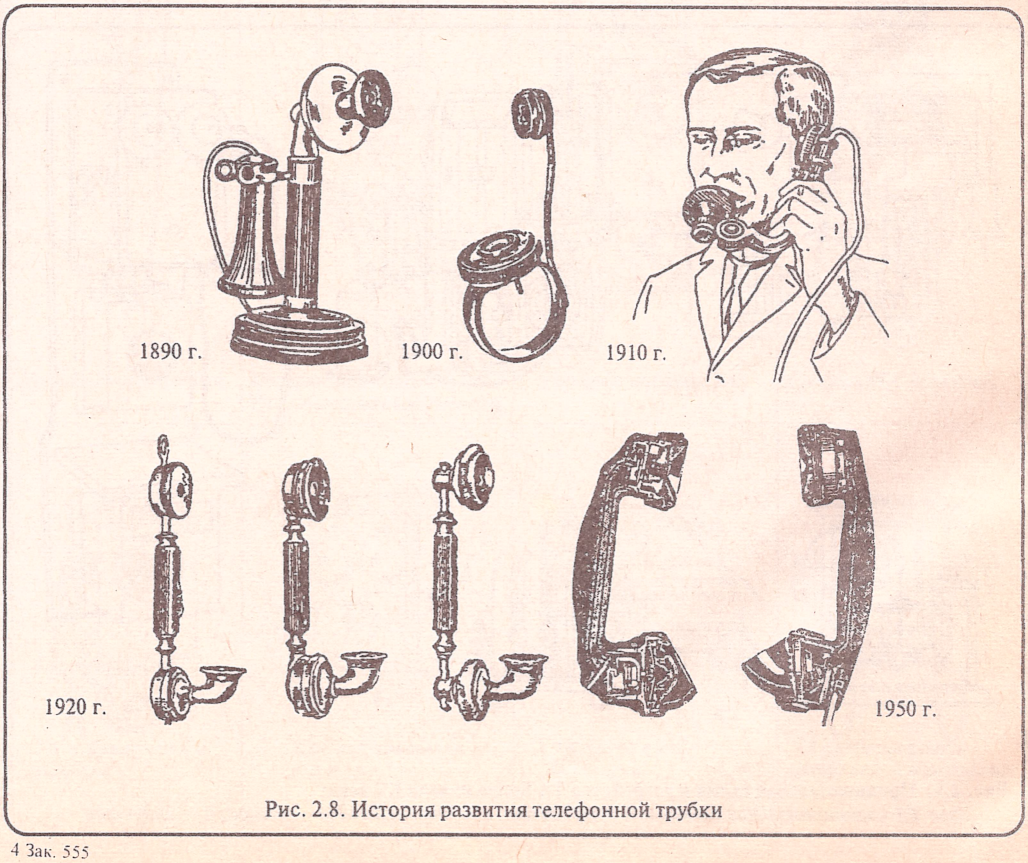


Рис. 2.8. История развития телефонной трубки

2.5. Устройство и принципиальная схема ТА начала XX века

Теперь рассмотрим, каким образом были соединены в начале XX века составные части: телефон, микрофон и предупредительные механизмы (индуктор и звонок). **Блэк** придумал удачную систему микрофона, который был присоединен к телефону **Белла**. К этим двум приборам **Белл** присоединил предупредительный аппарат с магнитно-индуктивным звонком.

Состав телефона Белла: передаточный механизм (микрофон Блэка), приемный телефон (рис. 2.9, *б*), звонок (рис. 2.9, *г*) и индуктор (рис. 2.9, *д*), не требующий батареи. Все эти приспособления представлены в соединении между собой на рис. 2.9, *б*. Вверху находится индуктор, а под ним —микрофон, сообщающийся с телефоном. Под микрофоном был шкафчик для помещения одного элемента, вводимого в цепь микрофона (рис. 2.9, *в*).

Коммутация в ящике со звонком была устроена так, что позволяла соединить линию то со звонком, то с микрофоном. Для этого был изобретен специальный рычаг, на наружном конце которого, вне ящика, имелся дугообразный крючок.

При повешении телефона на крючок рычага в линию включался звонок, что позволяло принимать вызов. Когда телефон снимался с крючка рычага, включался в линию микрофон, служащий для передачи звука. Если говорящий держал у уха соединенный с микрофоном телефон, то последний давал ему возможность слышать ответы того лица, с которым он вел переговоры.

На рис. 2.9, *а* показана принципиальная схема ТА начала века. Буквами *Л1* и *Л2* обозначены идущие к телефону провода. Телефонная трубка *Т* показана снятой с подвижного рычага *Р*, и поэтому последний поднялся вверх и включил в линию телефонную трубку *Т* и микрофон *М*. В таком положении рычаг был во все время переговоров. Когда же по окончании переговоров по телефону на рычаг вешали трубку, он снова опускался вниз и, выключив разговорные приборы, включал в линию звонок *Зв* и индуктор *Инд*.

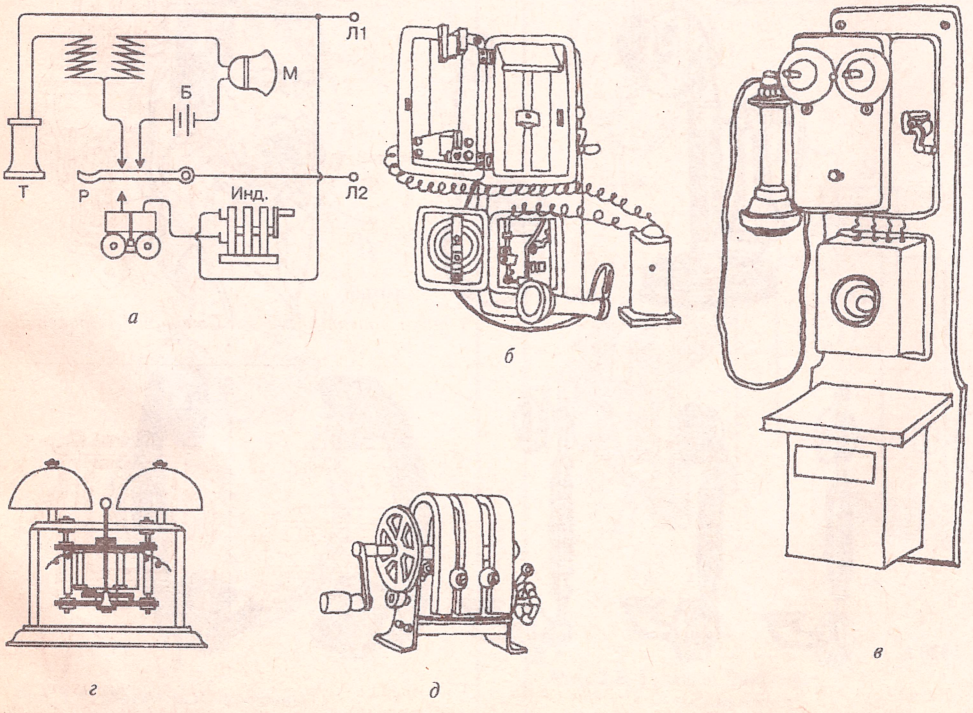


Рис. 2.9. Принципиальная схема и устройство ТА Белла начала XX века:
а — принципиальная схема; б — устройство; в — внешний вид; г — звонок; д — индуктор

2.6. Разновидности телефонных аппаратов начала XX века

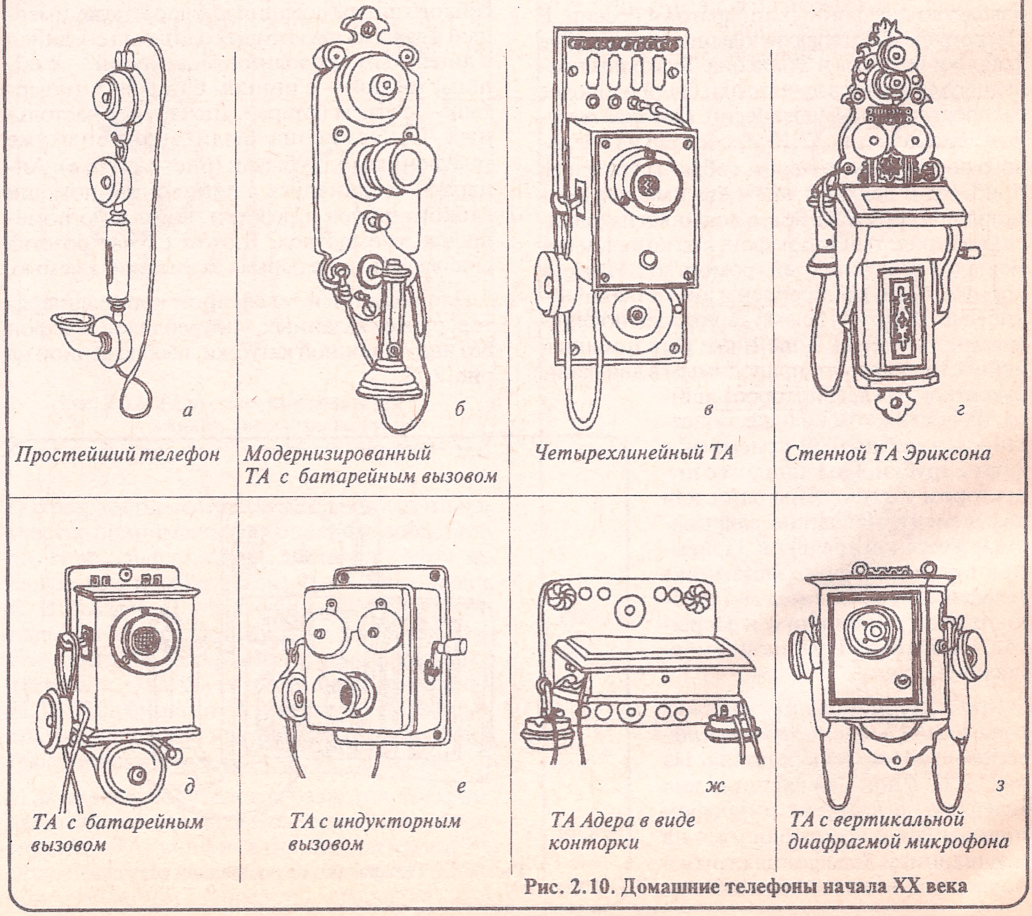
В начале века существовали в продаже разнообразные ТА [51]. ***Простейший телефон*** (рис. 2.10, *а*) мог быть пристроен к любой проводке простого электрического звонка. Иногда употреблялись телефонные аппараты, в верхней части которых имелось приспособление для соединения с любым из нескольких телефонов (рис. 2.10, *в*).

При микрофонах типа Адера аппарат принимал ***форму маленькой конторки*** (рис. 2.10, *ж*), крышкой которой являлась диафрагма микрофона. Ящик микрофона поддерживался на основной доске, которая закреплялась на стене винтами. На левой стороне выступал крючок коммутатора для подвешивания телефона. Над столиком имелась кнопка вызывного коммутатора, которую надо было надавить для передачи вызова на другую станцию.

Микрофоны с вертикальной диафрагмой аппарату придавали более удобную форму простого висячего шкафчика, на котором помещался звонок (рис. 2.10, *з*). Внутри, с левой стороны, был расположен ключ, а на правой стороне — индукционная катушка и рычаг коммутатора.

Вместо батарейных звонков часто употреблялся магнитный индуктор в соединении со звонком переменного тока. Индуктор вместе со звонком располагался в ящике и прикреплялся к общей с телефонным аппаратом доске. В этом же ящике снизу помещался рычаг коммутатора для телефона.

Телефонные аппараты Белла в начале века были популярны, и ими обслуживалось большинство телефонных станций, в том числе и телефонная сеть г. Санкт-Петербурга. Одна-



а — Простейший телефон

б — Модернизированный ТА с батарейным вызовом

в — Четырехлинейный ТА

г — Стенной ТА Эриксона

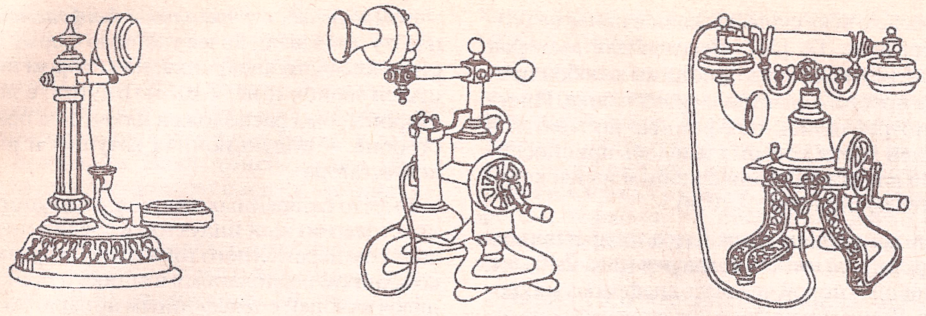
д — ТА с батарейным вызовом

е — ТА с индукторным вызовом

ж — ТА Адера в виде конторки

з — ТА с вертикальной диафрагмой микрофона

Рис. 2.10. Домашние телефоны начала XX века



а *б* *в*

Рис. 2.11. Настольные телефонные аппараты фирмы Эриксон

ко в 1910-х годах они стали уступать место более изящным и компактным аппаратам.

С начала XX века начало развиваться производство телефонных аппаратов в России. В Петрограде действовали большие телефонные фабрики Гейспера и Эриксона. Телефоны последнего считались лучшими и были наиболее распространенными в России. ***Стенной телефон Эриксона*** (рис. 2.10, *г*) состоял из орехового корпуса, на котором собраны все части прибора. В верхней части его имелось пять металлических зажимов, а под ними находился углезернистый микрофон, под которым помещался пластинчатый громоотвод. Ниже, к корпусу, были прикреплены две металлические чашки, по которым ударял боек поляризованного звонка. Еще ниже был помещен ящик с индуктором, приводимым в движение рукояткой. На левой стороне ящика, на подвижном крючке, подвешивался магнитный приемник в форме трубки. Под ящиком с индуктором установлены один или два элемента Лекланше, закрываемые жестяной крышкой. Приемник в этом телефоне напоминал телефон Белла. Он имел вид трубки, расширенной внизу и закрытой эбонитовой крышкой (амбушюром).

Кроме стенного телефона Эриксона, имелись еще ***настольные телефоны*** того же изобретателя. На рис. 2.11, *б* показан внешний вид телефона, в котором микрофон прикреплен к вращающемуся на оси шарниру. Телефонная трубка подвешена к вилке подвижного рычага. Индуктор помещается внутри, в средней части прибора, а чашки вызывного звонка установлены внизу. Прибор с помощью гибкого шнура соединялся с розеткой, имевшей 4 зажима, из которых один был соединен с линейным проводником, а другой — с общим, третий — с цинком батареи, а четвертый — с углем батареи. Два других настольных ТА Эриксона были снабжены уже телефонными трубками (рис. 2.11, *а*, *в*). Аппараты соединялись с линией при помощи гибкого шнура и розетки, в которую помещался громоотвод. В этом случае розетка снабжалась не четырьмя зажимами, а семью.

Для домашней телефонии, кроме аппаратов, ранее указанных, употреблялся телефон без индукционной катушки, изображенной на рис. 2.12.

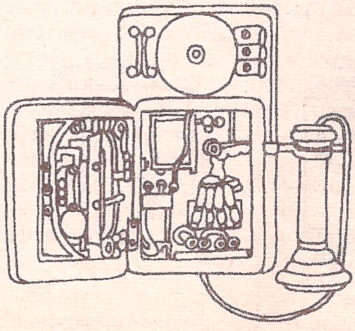
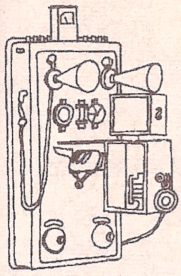
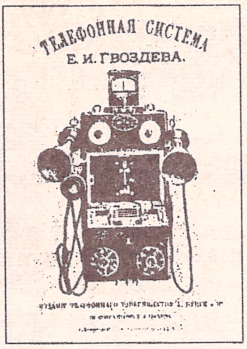


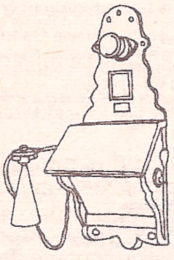
Рис. 2.12. Телефон без индукционной катушки



ТА Гвоздева





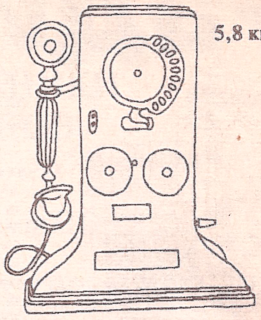


ТА Голубицкого

Рис. 2.13. ТА русских изобретателей и книги, посвященные им

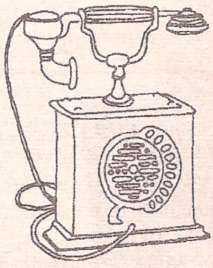
В разработке телефонной техники активное участие принимали и российские изобретатели. Наибольшие успехи достигли в этом талантливые изобретатели: Ф. И. Балюкевич, Е. И. Гвоздев, П. М. Голубицкий. Разработанные ими ТА представлены на рис. 2.13. Первая книга по телефонии вышла в России в 1886 году. Она была посвящена телефонам П. М. Голубицкого. В 1891 году вышла в свет еще одна книга по телефонной технике. В ней были описаны телефоны Е. И. Гвоздева.

За первые полстолетия развития телефонной техники наблюдалась тенденция снижения веса ТА, унификация комплектующих, повышение потребительских свойств. Динамика эволюции ТА представлена на рис. 2.14.



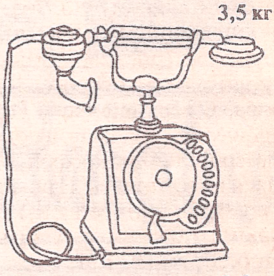
5,8 кг

1907 год



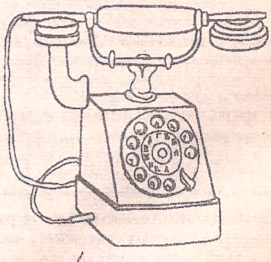
4,0 кг

1912 год



3,5 кг

1915 год



3,5 кг

1919 год



2,1 кг

1928 год

Рис. 2.14. Диаграмма эволюции ТА

Радиохобби

Самый схемотехнический журнал СНГ

Издается с января 1998 года коллективом известных авторов совместно с Лигой радиолюбителей Украины

Главный редактор Николай Сухов



Тематика

- любительская и профессиональная связь
- аудиотехника ламповая и транзисторная, Hi-Fi и High-End
- телевидение
- микроконтроллеры, автоматика
- автомобильная электроника
- ремонт, обмен опытом
- новые электронные компоненты, техника и технология
- измерительная техника
- компьютеры, ИНТЕРНЕТ, ФидоНет в радиолюбительской и инженерной практике
- схемотехнический дайджест из двух десятков зарубежных журналов



С апреля 1999 года объем журнала 64 стр., тираж 5000 экз., распространение преимущественно по подписке в любом почтовом отделении:

- в Украине - по каталогу «Укрпочты», индекс 74221
- в России и других странах СНГ, а также Прибалтике - по каталогу «Роспечати», индекс 45958
- в странах дальнего зарубежья - по каталогу «Russian Newspapers & Magazines» агентства «Роспечать»

ИНТЕРНЕТ-сайт журнала **http://radiohobby.da.ru** по данным рейтинговых систем Rambler, Ping, Aport, 1000 Stars и др. является самым популярным среди всех технических изданий как Украины, так и России

Стоимость размещения рекламы на одной странице журнала (формат А4) в 5 раз дешевле, чем рассылка эквивалентного тиража количества писем

Адрес редакции: 252190, Киев-190, а/я 568, тел./факс (044)4437153
E-mail: radiohobby@email.com Fido: 2:463/197.34

Аудио-видео КВ+УКВ Бытовая электроника Радиошкола СКТВ Связь

Радіоаматор

Ежемесячный журнал для радиолюбителей и специалистов по радиоэлектронике и связи

В журнале представлена информация в таких разделах:
"Связь" - современные средства телекоммуникаций
"СКТВ" - техника спутникового и кабельного телевидения
"Аудио-видео" - высококачественная аудио-видео аппаратура
"Бытовая электроника" - схемотехническое творчество читателей
"КВ+УКВ" - новости любительской радиосвязи
"Радиошкола" - для начинающих
В каждой рубрике - уникальная информация о принципе работы современных радиоэлектронных устройств, ремонте и модернизации старой аппаратуры, о конструкциях домашних умельцев и профессионалов- радиоинженеров

В редакции есть некоторые номера журналов "Радіоаматор" прошлых лет, в которых содержится необходимая Вам информация. О наличии журналов и порядке их приобретения можно прочитать в очередном номере или узнать в редакции по тел./факс (044) 276-11-26. Если нужных журналов нет, то можно заказать ксерокопию интересующей Вас статьи.

индекс 74435 | *Подпишись прямо сейчас!*

252110, Киев-110, а/я 807
Тел. (044) 271-41-71, факс (044) 276-11-26
http//www.sea.com.ua
E-mail: ra@sea.com.ua



http:// www.nit.alfacom.net

Издательство "НАУКА И ТЕХНИКА" приглашает посетить нас в Internet

Вы найдете там сведения об издательстве, информацию о вышедших книгах и планах на будущее, прайс-листы книг по электронике, компьютерной технике, каталог альбомов схем, условия продажи (розница, опт, книга-почтой), а также многое другое.

КАТАЛОГ СХЕМОТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ содержит несколько тысяч схем по разделам:

Телевизоры . Мониторы. Видеомагнитофоны.
Видеокамеры *(VHS, S-VHS, video-8, Hi-8 и др.).*
Аудиотехника *(кассетные деки, тюнеры, музыкальные центры, автомобильные магнитолы, усилители, проигрыватели CD и минидисков и т. д.).*
Техника связи *(телефоны, автоответчики, факсы, радиотелефоны, радиостанции и усилители, мини-АТС).*

ПРИГЛАШАЕМ К СОТРУДНИЧЕСТВУ ОПТОВИКОВ

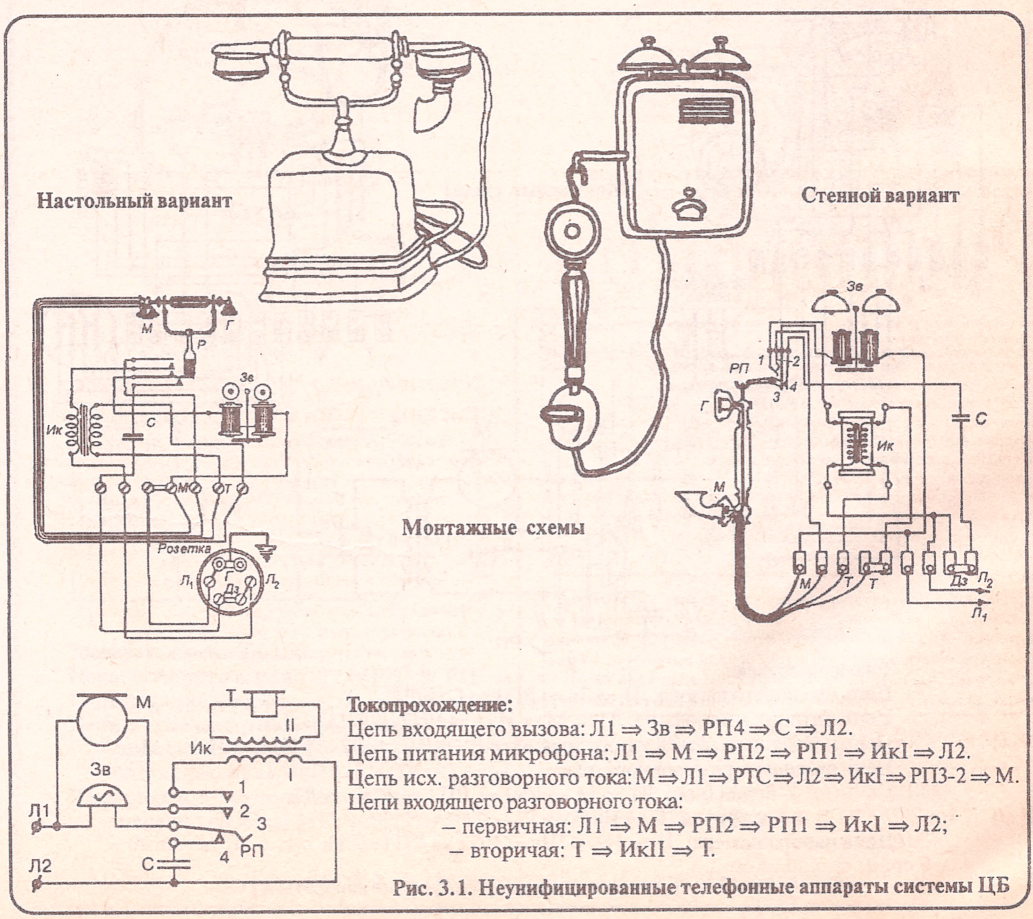
E-mail: nit@alfacom.net
Тел. /факс: (044) 559-27-40, (812) 325-84-47

3. ЭВОЛЮЦИЯ СХЕМОТЕХНИКИ ТЕЛЕФОННЫХ АППАРАТОВ

Неунифицированные телефонные аппараты системы ЦБ

В 20-х годах завод «Красная заря» выпускал ТА, различные по конструкции (стенные и настольные) и схеме (ЦБ и АТС).

При повешенном на рычаг микротелефоне в линию включался звонок Зв и последовательно с ним конденсатор С. При снятом микротелефоне конденсатор оказывался отключенным, а звонок подключался параллельно микрофону. При этом через звонок замыкалась цепь питания от ЦБ. Это обеспечивало устойчивость работы станционных приборов и предохраняло микрофон от спекания угольного порошка. Стенной аппарат ЦБ имел плату с 9-ю клеммами: в левые 4 клеммы включался 4-жильный шнур микротелефона; клеммы Т, соединенные перемычкой, служили для включения дополнительного телефона; в клеммы Л1 и Л2 включались линейные провода, а клеммы ДЗ служили для включения добавочного звонка. Принципиальная схема настольного аппарата ЦБ не отличается от схемы стенного аппарата ЦБ.

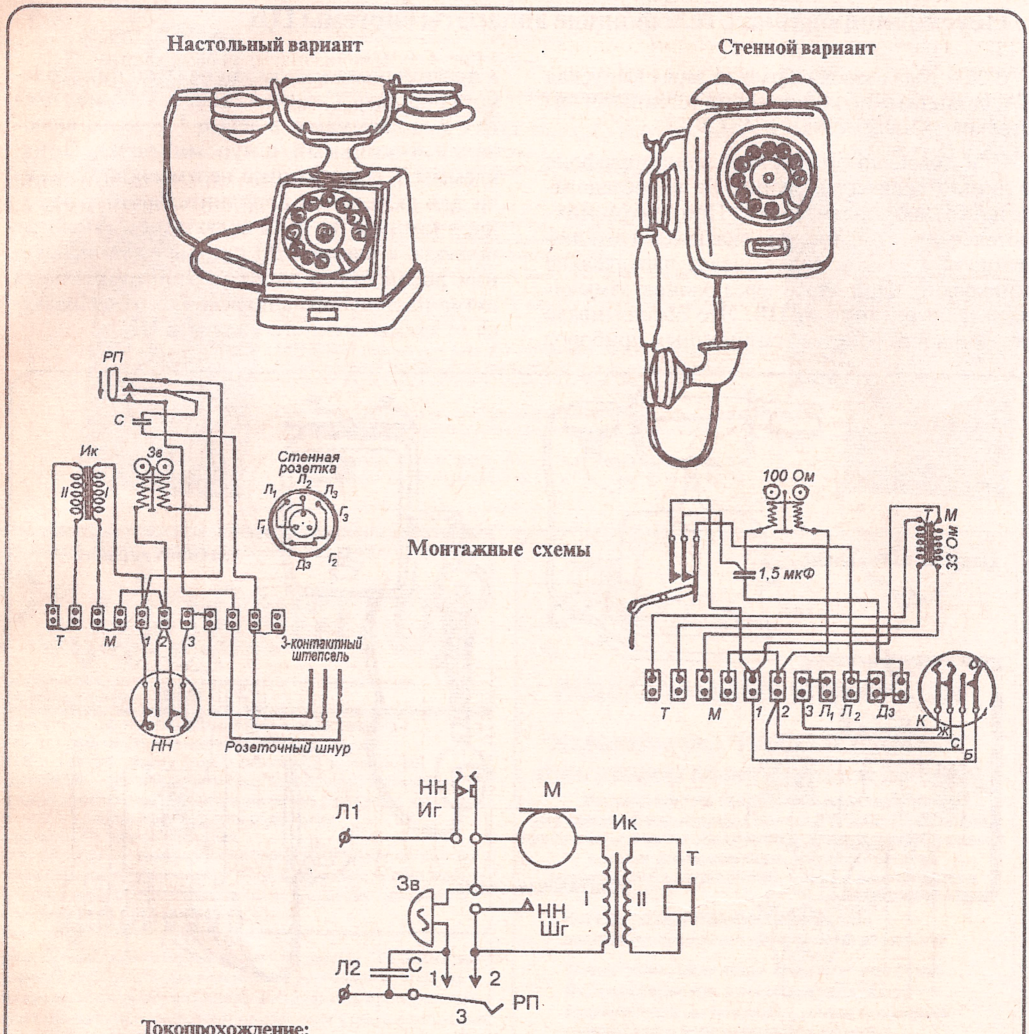


Токопрохождение:
Цепь входящего вызова: Л1 ⇒ Зв ⇒ РП4 ⇒ С ⇒ Л2.
Цепь питания микрофона: Л1 ⇒ М ⇒ РП2 ⇒ РП1 ⇒ ИкI ⇒ Л2.
Цепь исх. разговорного тока: М ⇒ Л1 ⇒ РТС ⇒ Л2 ⇒ ИкI ⇒ РП3-2 ⇒ М.
Цепи входящего разговорного тока:
– первичная: Л1 ⇒ М ⇒ РП2 ⇒ РП1 ⇒ ИкI ⇒ Л2;
– вторичная: Т ⇒ ИкII ⇒ Т.

Рис. 3.1. Неунифицированные телефонные аппараты системы ЦБ

Неунифицированные телефонные аппараты системы АТС

Аппараты АТС (рис. 3.2) имели плату с 11 клеммами, к ним подключались: четыре жилы микротелефонного шнура, четыре жилы НН и три жилы розеточного шнура, оканчивающегося трехконтактным штепселем для включения аппарата в стенную розетку. Клеммы ДЗ, соединенные перемычкой, служили для включения добавочного звонка. Стенная розетка имела три гнезда для включения трехконтактного штепселя, клеммы для включения линейных проводов Л1 и Л2 и клеммы для включения добавочного звонка ДЗ.



Токопрохождение:

Цепь входящего вызова: Л1 ⇒ Зв ⇒ РП1 ⇒ С ⇒ Л2.

Цепь питания микрофона: Л1 ⇒ М ⇒ Ик1 ⇒ РП2 ⇒ РП3 ⇒ Л2.

Цепь исходящего разговорного тока: М ⇒ Л1 ⇒ РТС ⇒ Л2 ⇒ РП3-2 ⇒ ИкI ⇒ М.

Цепи входящего разговорного тока:

– первичная: Л1 ⇒ М ⇒ ИкI ⇒ РП2 ⇒ РП3 ⇒ Л2;

– вторичая: Т ⇒ ИкII ⇒ Т.

Цепь набора номера: Л1 ⇒ Иг ⇒ Шг ⇒ РП2 ⇒ РП3 ⇒ Л2.

Рис. 3.2. Неунифицированные телефонные аппараты АТС

Унифицированные телефонные аппараты системы ЦБ

В 1928 году начался выпуск унифицированных ТА ЦБ (рис. 3.4) и АТС, которые предназначались для установки в абонентских пунктах на сетях, оборудованных телефонными станциями системы ЦБ-РТС или ЦБ-АТС. Этот аппарат с незначительными переделками мог быть применен в качестве стенного или настольного аппарата ЦБ. Конструкция корпуса и цоколя унифицированного аппарата и способ укрепления рычага на нем позволяли простейшей перестановкой переделать аппарат из настольного в стенной, и обратно (рис. 3.3).

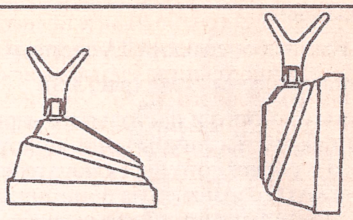
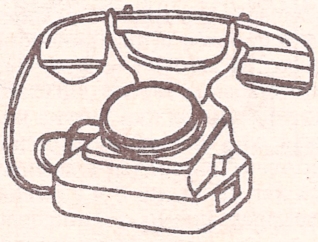


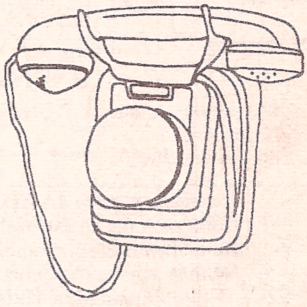
Рис. 3.3. Принцип взаимной переделки унифицированного ТА настольного и стенного вариантов

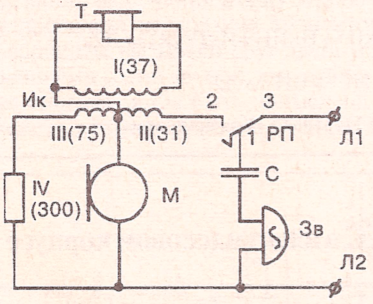
Если унифицированный аппарат из настольного переделывался в стенной, то прилагаемая к аппарату стенная розетка с двухпроводным шнуром не применялась, и линия включалась непосредственно в клеммы на плате аппарата.

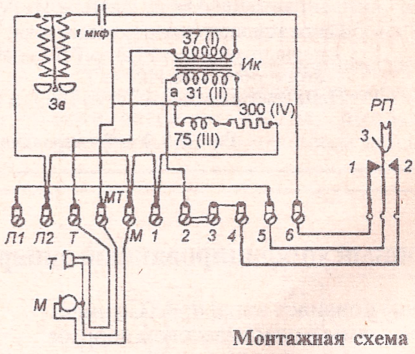
Настольный вариант



Стенной вариант







Монтажная схема

Токопрохождение ТА ЦБ:

Цепь входящего вызова: Л1 ⇒ РП3 ⇒ РП1 ⇒ С ⇒ Зв ⇒ Л2.

Цепь питания микрофона: Л1 ⇒ РП3 ⇒ РП2 ⇒ ИкII ⇒ М ⇒ Л2.

Цепи исходящего разговорного тока:

– линейная: М ⇒ ИкII ⇒ РП2 ⇒ РП3 ⇒ Л1 ⇒ РТС ⇒ Л2 ⇒ М;

– балансная: М ⇒ ИкIII ⇒ ИкIV (R) ⇒ М.

Цепи входящего разговорного тока:

– первичная: Л1 ⇒ РП3 ⇒ РП2 ⇒ ИкII ⇒ ИкIII ⇒ ИкIV (R) ⇒ Л2;

– вторичая: Т ⇒ ИкI ⇒ Т.

Рис. 3.4. Унифицированный ТА ЦБ завода «Красная заря»

Унифицированные телефонные аппараты системы АТС

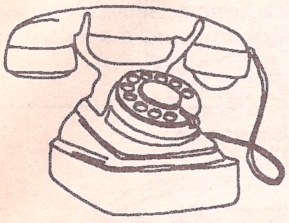
Назначение:

Обычный абонентский ТА системы АТС.

Принципиальная схема (рис. 3.5):

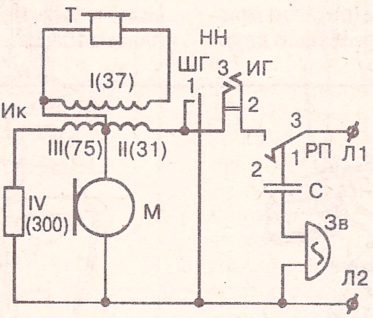
Схемы стенного и настольного вариантов ТА одинаковы. Различны лишь конструкция корпуса и рычажного переключателя. НН в аппарате АТС обозначен на принципиальной схеме в виде двух контактных групп — импульсной (ИГ) и шунтирующей (ШГ). Назначение ИГ — управлять работой приборов АТС путем формирования импульсов замыкания и размыкания, ШГ — устранение треска в телефоне и уменьшение общего сопротивления аппарата при наборе номера. Этим гарантировалась более устойчивая работа станционных приборов. Разговорный тракт не защищен от акустических ударов.

Настольный вариант



Стенной вариант





Токопрохождение ТА АТС:

Цепь входящего вызова: Л1 ⇒ РП3 ⇒ РП1 ⇒ С ⇒ Зв ⇒ Л2.

Цепь питания микрофона: Л1 ⇒ РП3 ⇒ РП2 ⇒ ИГ ⇒ ИкII ⇒ М ⇒ Л2.

Цепи исходящего разговорного тока:

– линейная: М ⇒ ИкII ⇒ ИГ ⇒ РП2 ⇒ РП3 ⇒ Л1 ⇒ АТС ⇒ Л2 ⇒ М;

– балансная: М ⇒ ИкIII ⇒ ИкIV ⇒ М.

Цепи входящего разговорного тока:

– первичная: Л1 ⇒ РП3 ⇒ РП2 ⇒ ИГ ⇒ ИкII ⇒ ИкIII ⇒ИкIV (R) ⇒ Л2;

– вторичная: Т ⇒ ИкI ⇒ Т.

Цепь набора номера: Л1 ⇒ РП3 ⇒ РП2 ⇒ ИГ ⇒ ШГ ⇒ Л2.

Рис. 3.5. Унифицированный ТА АТС завода «Красная заря»

Телефонный унифицированный аппарат АТС в пластмассовом корпусе

В 30-е годы появился аппарат АТС унифицированной схемы в пластмассовом корпусе. Техника изделий из пластмассы позволила применить ее для телефонного аппаратостроения (рис. 3.6).

Принципиальная схема такого аппарата и все его данные соответствовали унифицированным аппаратам ЦБ-АТС (рис. 3.5).

Телефонный аппарат в пластмассовом корпусе производился заводом «Красная заря» — лидером телефоностроения в нашей стране.

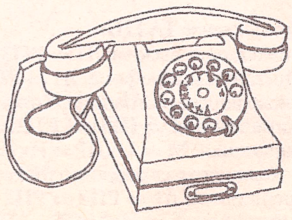


Рис. 3.6. Первый ТА в пластмассовом корпусе

Стенные телефонные аппараты системы МБ

Аппараты системы местной батареи (МБ), выпускаемые в 30-е годы промышленностью, по системе вызова были индукторными. Конструктивно они были одинаковыми, за исключением незначительных деталей (рис. 3.7, *а*). Функциональная схема стенных ТА МБ состояла из двух трактов: разговорного и коммутационно-вызывного. Тракты коммутировались рычажным переключателем, на рычаг которого вешалась телефонная трубка. При ожидании вызова к линии были подключены цепь звонка и индуктор (рис. 3.7, *б*).

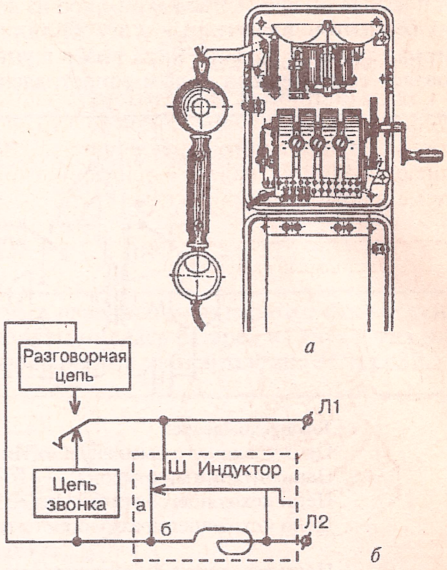


Рис. 3.7. Стенной аппарата МБ:
а — конструкция;
б — функциональная схема

Принципиальная схема (рис. 3.8). Когда аппаратом не пользовались, трубка висела на пружине рычага РП1 и РП2. При этом была разомкнута цепь питания микрофона М от батареи Б, разговорные приборы (телефон Т и трансформатор — Тр) выключены, а звонок Зв подключен к линейным зажимам Л1, Л2. Индуктор Инд с шунтом Ш был вынесен в линейный провод. При вызове аппарата с линии вызывной ток, минуя обмотку индуктора, зашунтированную шунтом Ш, проходил через звонок. При вызове аппарата (безразлично — при снятой или не снятой с рычага трубке) ток индуктора шел в линию, а остальная схема аппарата накоротко зашунтировалась пружинами а и б шунта Ш, так как ось большой шестерни (ось ручки) индуктора при вращении его отходила вправо.

Аппарат МБ для промежуточного включения (рис. 3.8, *а*) предназначался для параллельного включения в одну линию (в одну пару проводов) нескольких абонентов, причем абоненты вызывали друг друга условными звонками (один звонок, два звонка и т. д.). Такая система могла быть применена только на незагруженных сетях, где наличие абонентов, хотя и ведущих малое количество разговоров, все-таки превышало количество линий. В случае пользования таким аппаратом абонент был обязан, сняв трубку, убедиться сначала путем прослушивания, не занята ли линия разговором другого абонента.

На рис. 3.8, *б* дана принципиальная схема ***аппарата для оконечного включения***, которая отличается от схемы, приведенной на рис. 3.8, *а*, только наличием конденсатора С,

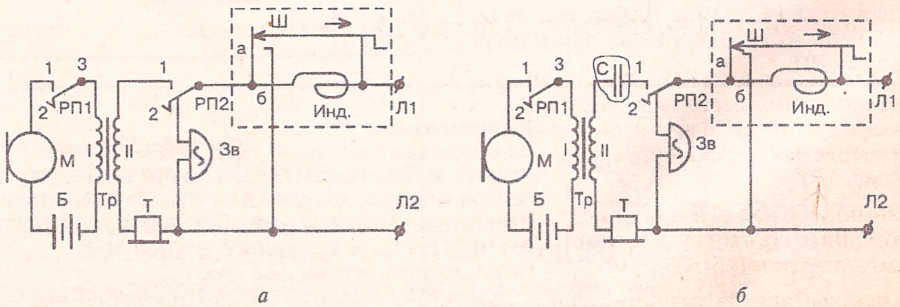
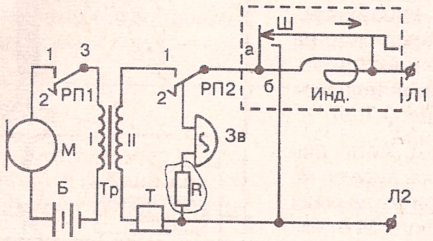


Рис. 3.8. Принципиальные схемы ТА МБ:
а — для промежуточного включения; б — для оконечного включения

имеющим емкость 1 мкФ. Этот конденсатор включался потому, что при такой системе пользования аппаратом вполне была возможна посылка вызова, когда какой-либо из других абонентов, включенных в эту же линию, снимал трубку с рычага. Тогда вызов шунтировался сравнительно малым сопротивлением разговорной цепи того аппарата, у которого снята трубка.

Аппарат МБ для низовой связи, принципиальная схема которого изображена на рис. 3.9, применялся для связи в районах, где также неизбежно включение нескольких аппаратов в одну линию.



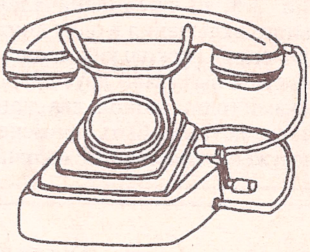
Токопрохождение:
Цепь входящего вызова: Л1 ⇒ Инд ⇒ РП2.2 ⇒ Зв ⇒ R ⇒ Л2.
Цепь питания микрофона: «+» Б ⇒ М ⇒ РП1.1-1.2 ⇒ TpI ⇒ «–» Б.
Цепи исходящего вызова: Инд ⇒ Л2 ⇒ РТС (ТА) ⇒ Л1 ⇒ Инд.
Цепи исходящего разговорного тока: TpII ⇒ Т ⇒ Л2 ⇒ РТС (ТА) ⇒ Л1 ⇒ ⇒ Инд ⇒ РП2.2-2.1 ⇒ TpII.
Цепи входящего разговорного тока: Л1 ⇒ Инд ⇒ РП2.2-2.1 ⇒ TpII ⇒ Т ⇒ Л2.

Рис. 3.9. Принципиальная схема ТА МБ для низовой связи

Настольный индукторный ТА МБИ-629 (рис. 3.10)

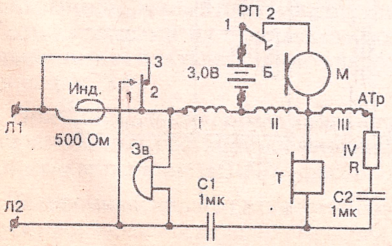
Назначение:

Предназначался для внутрирайонной телефонной связи.



Принципиальная схема:

Аппарат был собран по противоместной схеме с электрическим разделением вызывных и разговорных приборов. Питание микрофона осуществлялось от одного или двух элементов (1,5...3 В). Роль разговорного клапана в данном аппарате выполнял рычажный переключатель РП. Когда трубка лежала на рычаге, цепь микрофона была разомкнута контактами РП.



Токопрохождение:
Цепь входящего вызова: Л1 ⇒ И1 ⇒ И2 ⇒ Зв ⇒ Л2.
Цепь исх. вызова: Инд ⇒ И2-3 ⇒ Л2 ⇒ РТС ⇒ Л1 ⇒ И1 ⇒ Инд.
Цепь питания микрофона: «+» Б ⇒ РП1-2 ⇒ М ⇒ АТрII ⇒ «–» Б.
Цепь исходящего разговорного тока: АТрI ⇒ Инд2-1 ⇒ Л1 ⇒ РТС ⇒ Л2 ⇒ С1 ⇒ С2 ⇒ АТрIV ⇒ АТрIII-II-I.
Цепи входящего разговорного тока:
– первичная: Л1 ⇒ И1-2 ⇒ АТрI-II-III ⇒ АТрIV ⇒ С1 ⇒ Л2;
– вторичная: Т ⇒ С2 ⇒ АТрIV ⇒ АТрIII ⇒ Т.

Рис. 3.10. Принципиальная схема телефонного аппарата МБИ-629

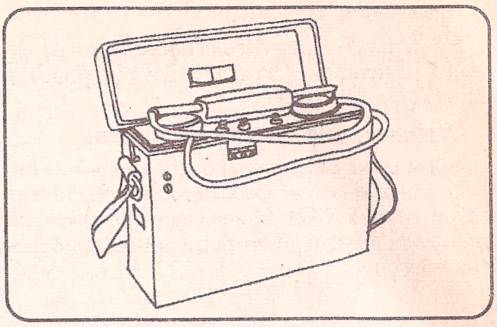
Переносные телефонные аппараты системы МБ УНАФ и УНАФ-42

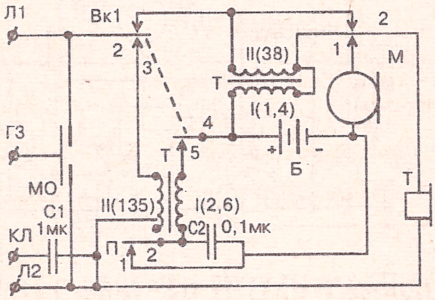
Назначение:

Были предназначены для организации временной связи как по телефонным, так и по телеграфным линиям.

Принципиальные схемы (рис. 3.11):

ТА с фоническим вызовом. Провод, соединяющий телеграфную линию с аппаратом, присоединялся к клемме КЛ аппарата, линия через конденсатор оказывалась соединенной с клеммой Л1 и далее со схемой аппарата; клемма КЛ, в этом случае, соединялась перемычкой с клеммой ГЗ. Если аппарат включался в телефонную двухпроводную линию, то ее провода подключались к клеммам Л1 и Л2 аппарата. Для питания микрофона и зуммера в переносном аппарате с фоническим вызовом имелась батарея из двух сухих или водоналивных элементов типа ЗС или ЗВ.





Токопрохождение УНАФ:

Цепь входящего вызова: Л2 ⇒ Вк2 ⇒ Вк1 ⇒ П1 ⇒ П2 ⇒ Т ⇒ Л1.

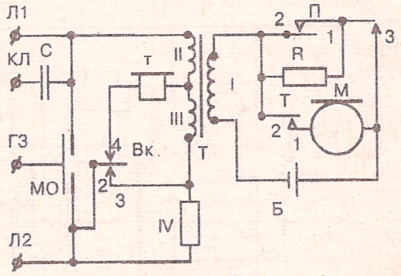
Цепи исходящего вызова: – первичная: «+» Б ⇒ Вк4 ⇒ Вк5 ⇒ 3I ⇒ 32 ⇒ 31/С2 ⇒ «–» Б;

– вторичная: 3II ⇒ Л1 ⇒ РТС (ТА) ⇒ Л2 ⇒ Вк2-3 ⇒ 3II.

Цепь питания микрофона: «+» Б ⇒ ИкI ⇒ П2-3 ⇒ М ⇒ «–» Б.

Цепь исходящего разговорного тока: ИкII ⇒ Вк1-2 ⇒ Л2 ⇒ РТС (ТА) ⇒ Л1 ⇒ Т ⇒ П2 ⇒ ИкII.

Цепь входящего разговорного тока: Л1 ⇒ Т ⇒ П2 ⇒ П1 ⇒ Вк1-2 ⇒ Л2.



Токопрохождение УНАФ-42:

Цепь входящего вызова: Л1 ⇒ TII ⇒ Т ⇒ Вк1 ⇒ Вк2 ⇒ Л2.

Цепь питания микрофона: «+» Б ⇒ TI ⇒ Тн2 ⇒ Тн1 ⇒ М ⇒ «–» Б.

Цепи исходящего вызова: – первичная: Пр2-3 ⇒ «–»-«+» Б ⇒ TI ⇒ R ⇒ П12 (многократно);

– вторичная: TII ⇒ Л1 ⇒ РТС ⇒ Л2 $\left\{\begin{matrix}\text{Вк2-1} \Rightarrow \text{Т/TIV} \Rightarrow \text{TIII} \\ \text{Вк2-3} \Rightarrow \text{TIII}\end{matrix}\right\}$ TII.

Цепь исх. разговорного тока: соответствует вторичной цепи исх. вызова.

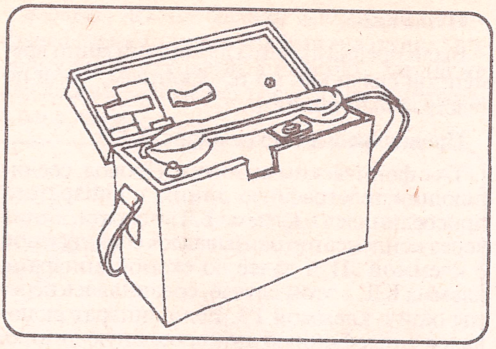
Цепь вх. разговорного тока: Л1 ⇒ TII ⇒ Т ⇒ Вк1 ⇒ Вк2 ⇒ Л2.

Рис. 3.11. Телефонные аппараты УНАФ и УНАФ-42

Переносные телефонные аппараты системы МБ УНАИ и УНАИ-42

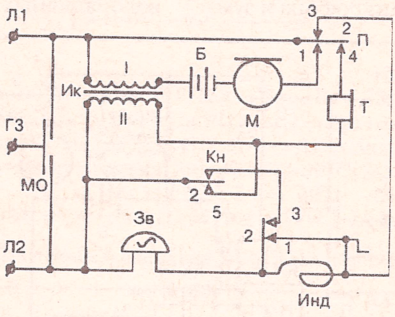
Назначение:

Были предназначены для проведения испытаний на телефонных сетях МБ и для организации временной связи.



Особенности принципиальной схемы:

Телефонные аппараты были снабжены индукторным вызовом. Особенностью переносного аппарата УНАИ-42 являлась противоместная схема включения переговорных приборов (рис. 3.12).



Токопрохождение УНАИ:

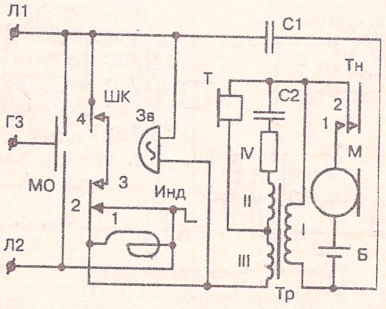
Цепь входящего вызова: Л1 ⇒ П2-3 ⇒ И1 ⇒ И2 ⇒ Зв ⇒ Л2.

Цепь исходящего вызова: {И2 ⇒ И3 ⇒ Кн1-2 ⇒ Л2 ⇒ РТС (ТА) ⇒ Л1 ⇒ П2-3 ⇒ И1; И2 ⇒ Зв ⇒ Л2 ⇒ РТС (ТА) ⇒ П2 ⇒ П3 ⇒ И1.

Цепь питания микрофона: «+» Б ⇒ ИкI ⇒ П3-1 ⇒ М ⇒ «–» Б.

Цепь исходящего разговорного тока: ИкII ⇒ Л2 ⇒ РТС (ТА) ⇒ Л1 ⇒ П2 ⇒ П4 ⇒ Т ⇒ ИкII.

Цепь вх. разговорного тока: Л1 ⇒ П2-4 ⇒ Т {ИкII; Кн3 ⇒ Кн2} Л2.



Токопрохождение УНАИ-42:

Цепь входящего вызова: Л1 ⇒ Зв ⇒ И2 ⇒ И1 ⇒ Л2.

Цепь исходящего вызова: И2-3-4 ⇒ Л1 ⇒ РТС (ТА) ⇒ Л2 ⇒ И1.

Цепь питания микрофона: «+» Б ⇒ М ⇒ Тн1 ⇒ Тн2 ⇒ ТрI ⇒ «–» Б.

Цепь исходящего разговорного тока: Т3 ⇒ И2-1⇒ Л2 ⇒ РТС ⇒ Л1 ⇒ С1 ⇒ Т1 ⇒ С2 ⇒ ТрIV ⇒ ТрII-III.

Цепи входящего разговорного тока: – первичная: Л1 ⇒ С1 ⇒ ТрI ⇒ С2⇒ ТрIV ⇒ ТрII-III ⇒ И2-1 ⇒ Л2;
– вторичная: Т ⇒ С2 ⇒ TIV ⇒ TII ⇒ Т.

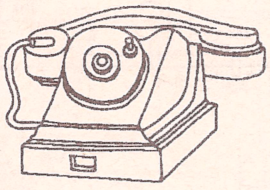
Рис. 3.12. Телефонные аппараты УНАИ и УНАИ-42

Телефонные аппараты БАГТА (-МБ, -ЦБ, -АТС, -49, -50) (рис. 3.13)

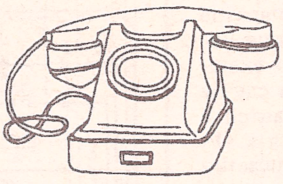
Предназначены для включения в АЛ АТС, соответствующих станций. Схема ТА БАГТА-ЦБ сходна со схемой аппарата ТАН-6МП.

БАГТА имеет разговорную схему противоместную мостового типа, БАГТА-49 — противоместную компенсационного типа, в этом аппарате предусматривается параллельное включение по схеме «Директор—секретарь». Схема ТА БАГТА-50 аналогична БАГТА-49 и отличается от него конструкцией НН.

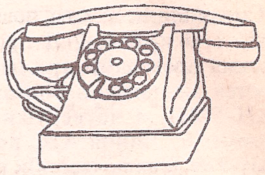
МБ



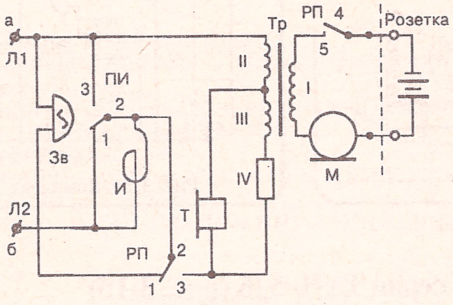
ЦБ



АТС

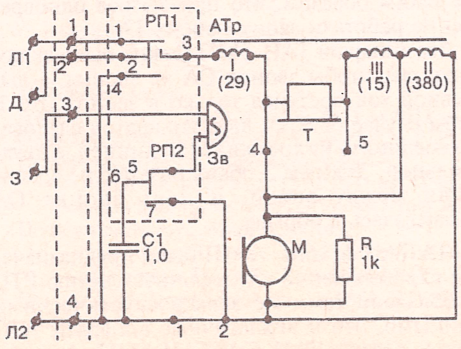


БАГТА-МБ



Токопрохождение:
Цепь входящего вызова: а ⇒ Зв ⇒ РП1 ⇒ РП2 ⇒ ПИ2 ⇒ ПИ1 ⇒ б.
Цепь исх. вызова: И ⇒ ПИ2 ⇒ ПИ3 ⇒ а ⇒ РТС (ТА) ⇒ б ⇒ ПИ1.
Цепь питания микрофона: «+» МБ ⇒ М ⇒ TpI ⇒ РП4 ⇒ РП5 ⇒ «–» Б.
Цепи исходящего разговорного тока: TpII ⇒ а ⇒ РТС (ТА) ⇒ б ⇒ ПИ(1-2) ⇒ РП(2-3) ⇒ TpIV(RIV) ⇒ TpIII.
Цепи входящего разговорного тока: – первичная: а ⇒ TpII ⇒ Т ⇒ TpI ⇒ РП3 ⇒ РП2 ⇒ ПИ2 ⇒ ПИ1 ⇒ б;
– вторичная: Т ⇒ TpIV(RIV) ⇒ TpIII ⇒ Т.

БАГТА-ЦБ



БАГТА-ЦБ-АТС

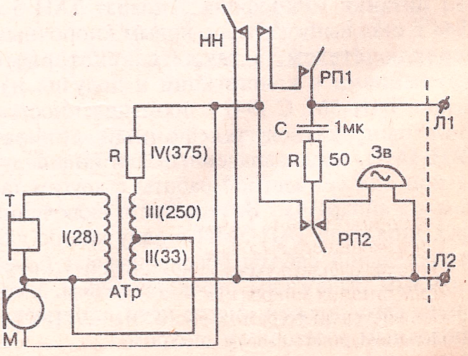


Рис. 3.13. Телефонные аппараты серии БАГТА

Комплект телефонных аппаратов ТАН-7 (рис. 3.14)

Назначение:

Предназначался для включения в АЛ АТС.

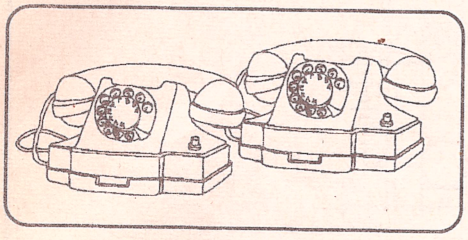
Состав комплекта:

ТАН-7-О (основной для директора);

ТАН-7-Д (дополнительный для секретаря).

Особенности принципиальной схемы:

Соединение клемм розеток аппаратов ТАН-7-О и ТАН-7-Д производился четырьмя проводами, три из которых включаются аналогично описанному в случае ТАН-5МП, а четвертый включается с клеммы С. Линия АТС подводится к ОА ТАН-7-О и включается в клеммы розетки Л1 и Л2.



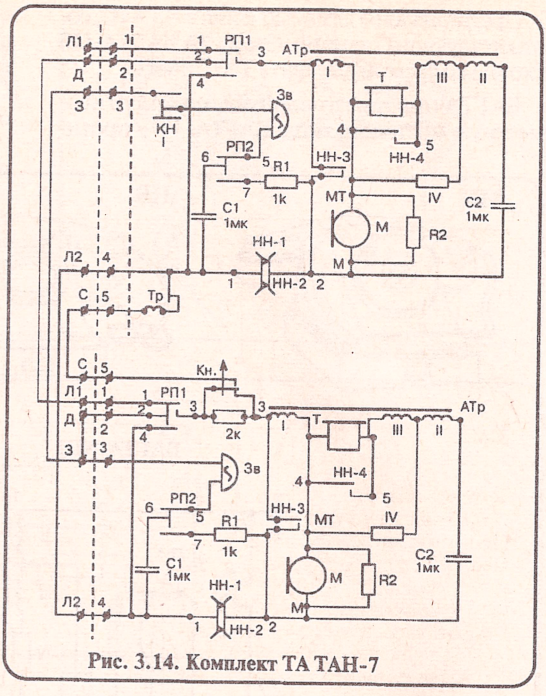


Рис. 3.14. Комплект ТА ТАН-7

Телефонные аппараты серии ТАН-5/6 (рис. 3.15)

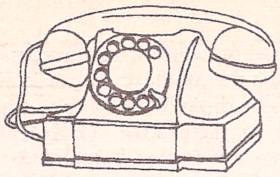
Предназначались для включения в АЛ АТС. Телефонный аппарат ТАН-5 выпуска 1946 г. явился одним из первых отечественных аппаратов с кнопочно-стержневой рычажной системой и первым отечественным аппаратом ЦБ АТС с компенсационной схемой. Принципиально новым являлось полное использование протекающего через него тока для питания микрофона. Аппарат ТАН-5 с 1948 г. стал выпускаться с новым кнопочным переключателем, а также с некоторыми изменениями в конструкции и получил название ТАН-5М. С 1949 г. промышленностью стал выпускаться телефонный аппарат ТАН-5МП, предназначенный для индивидуальной или совместной работы с другим таким же аппаратом. Возможность включения двух аппаратов ТАН-5МП в одну линию для параллельной работы обеспечивалась более сложным рычажным переключателем, имеющим семь пружин вместо пяти, и четырехпроводным розеточным шнуром.

ТАН-5МП стал первым отечественным ТА, обеспечивающим включение по схеме «Директор—секретарь».

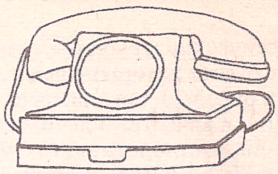
Схема включения в одну линию была составлена с таким расчетом, чтобы можно было набирать номер с любого аппарата. Кроме того, при снятии микротелефона с основного аппарата (ОА) дополнительный (ДА) отключался, этим устранялась возможность подслушивания разговора. Аппараты можно было включать так, что при вызове звонил только звонок ДА. Схема позволяла также включать их таким образом, что при вызове одновременно работали звонки обоих ТА.

Два аппарата ТАН-5МП можно было включить так, чтобы звонок ОА не звонил, а вызывной ток поступал только в звонок ДА. В этом случае розетки двух аппаратов следовало соединить не трехжильной линией, а двухжильной. Зажимы 3 обеих розеток не соединяли между собой, и цепь звонка ОА оказывалась в обрыве.

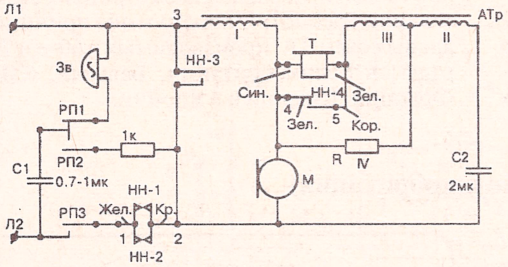
ТА ТАН-6, -6М, -6МП были предназначены для включения в телефонную линию РТС и обладали теми же электроакустическими данными, что и аналогичные аппараты АТС типов ТАН-5, ТАН-5М, ТАН-5МП. Аппараты ЦБ-РТС отличались от аппаратов АТС лишь тем, что в них отсутствовали НН.

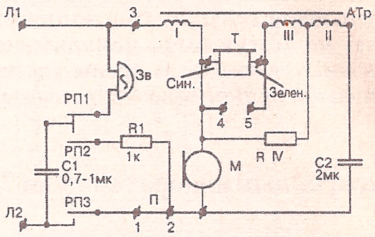


ТА ТАН-5М (ТАН-5)



ТА ТАН-6М (ТАН-6)



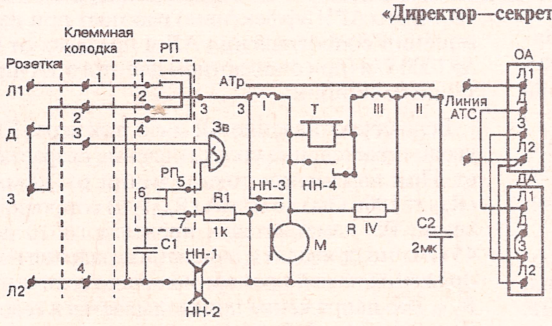


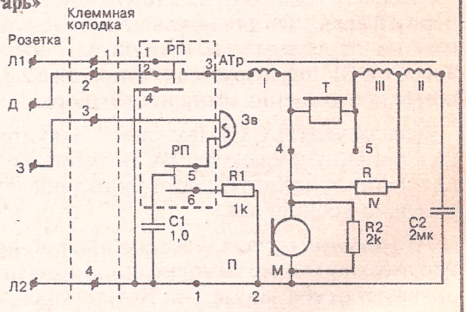
Токопрохождение:
Цепь входящего вызова: Л1 ⇒ Зв ⇒ РП1 ⇒ С1 ⇒ Л2.
Цепь питания микрофона: Л1 ⇒ АТрI ⇒ М ⇒ (НН1/НН2) ⇒ РП3 ⇒ Л2.
Цепи исходящего разговорного тока:
– линейная: АТрI ⇒ Л1 ⇒ станция⇒ Л2 ⇒ РП3 ⇒ (НН1/НН2) ⇒ М ⇒ АТрI;
– балансная: М ⇒ АТрIV ⇒ АТрII ⇒ С2 ⇒ М.
Цепи входящего разговорного тока:
– первичная: Л1 ⇒ АТрI ⇒ АТрIV ⇒ АТрII ⇒ С2 ⇒ (НН1/НН2) ⇒ РП3 ⇒ Л2;
– вторичная: Т ⇒ АТрIII ⇒ АТрIV ⇒ Т.
Цепь набора номера (только для ТАН-5М): Л1 ⇒ НН3 ⇒ НН1 ⇒ НН2 ⇒ РП3 ⇒ Л2.

ТА ТАН-5МП

Включение по схеме «Директор—секретарь»

ТА ТАН-6МП





Токопрохождение:
Цепь входящего вызова: Л1 ⇒ РП1 ⇒ РП2 ⇒ Д3 ⇒ Зв ⇒ РП5 ⇒ РП6 ⇒ С1 ⇒ Л2.
Цепь питания микрофона: Л1 ⇒ РП1 ⇒ РП3 ⇒ АтрI ⇒ М ⇒ (НН1/НН2) ⇒ Л2.
Цепи исходящего разговорного тока:
– линейная: АТрI ⇒ РП3 ⇒ РП1 ⇒ Л1 ⇒ станция ⇒ Л2 ⇒ (НН1/НН2) ⇒ М ⇒ АТрI;
– балансная: М ⇒ АтрIV(RIV) ⇒ АтрII ⇒ С2 ⇒ М.
Цепи входящего разговорного тока:
– первичная: Л1 ⇒ РП1 ⇒ РП3 ⇒ АТрI ⇒ АТрIV(RIV) ⇒ АТрII ⇒ С2 ⇒ (НН1/НН2) ⇒ Л2;
– вторичная: Т ⇒ АТрIII ⇒ АТрIV(RIV) ⇒ Т.
Цепь набора номера (только для ТАН-5М): Л1 ⇒ РП1 ⇒ РП3 ⇒ НН3 ⇒ НН1 ⇒ НН2 ⇒ Л2.

Рис. 3.15. Телефонные аппараты серии ТАН-5/6: ТАН-5, ТАН-5М, ТАН-5МП и ТАН-6, ТАН-6М, ТАН-6МП

Классические зарубежные телефонные аппараты

Все классические зарубежные телефонные аппараты, схемы которых представлены на рис. 3.16 ... рис. 3.24, предназначены для использования в качестве обычных абонентских оконечных устройств в сетях АТС. Модели 7А, К-701, BELL-500-D и другие включаются в сети АТС с напряжением станционной батареи 48 В и сопротивлением питающего моста 2×200 Ом. Они по этому показателю не могут быть использованы в телефонных сетях нашей страны, где предусматривается применение ТА, рассчитанных на напряжение станционной батареи 60 В и сопротивление питающего моста 2×500 Ом. Среди рассмотренных ТА лишь модели, произведенные в Швеции (ERICOFON, DIALOG), оказались без доработки схемы пригодными для применения в СНГ. Однако для закрепления знаний, полученных из первой главы, интересно рассмотреть их схемотехнику. Рассмотрим построение принципиальных схем ТА, производимых в 60-е и 70-е годы в Великобритании, Бельгии, США, Франции, Швеции и в Японии.

Телефонный аппарат модели 7А (Великобритания)

Предназначен для использования в сетях АТС с напряжением станционной батареи 48 В и сопротивлением моста 2×200 Ом.

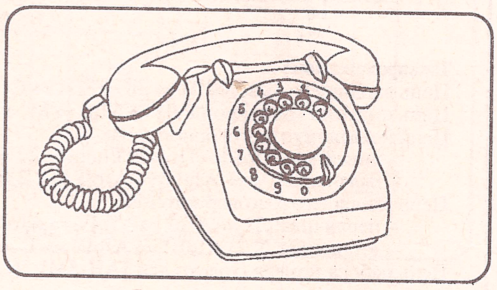
Коммутационно-вызывная часть схемы включает в себя: контакты РП S1.1 и S1.2, контакты НН S2.1, S2.2, S2.3, звонок НА, конденсатор С1 и контакты кнопки заземления SA. Контакт S1.2 предназначен для коммутации цепи питания ТА при снятии МТТ. При этом контактом S1.1 конденсатор С1 включается в компенсационно-балансную цепь.

НН имеет три контактные группы: S2.1 (формирует импульсы набора номера во время рабочего хода НН), S2.2 (шунтирует разговорный тракт ТА для исключения его влияния на передаваемые импульсы набора). Телефон BF шунтируется контактом S2.3 на время прохождения импульсов набора.

Цепь звонка (НА, С1) подключена постоянно к линейным клеммам ТА. Возможно подключение дополнительного звонка последовательно с основным.

Разговорный тракт, построенный по противоместной схеме компенсационного типа, включает в себя: микрофон BM, телефон BF, трехобмоточный трансформатор Т, компенсационно-балансную цепь (R1, R2, C1, C2), схему АРУ (восемь диодов VD, EL, R4, R5). Схема АРУ включена в цепь питания микрофона. Если схема АРУ в ТА не устанавливается, то для снижения уровней приема и местного эффекта на коротких линиях в схему вводится резистор R3. На схеме (рис. 3.16) он обозначен пунктиром. Подробно работа аналогичной противоместной схемы компенсационного типа описана в п. 1.2.12.

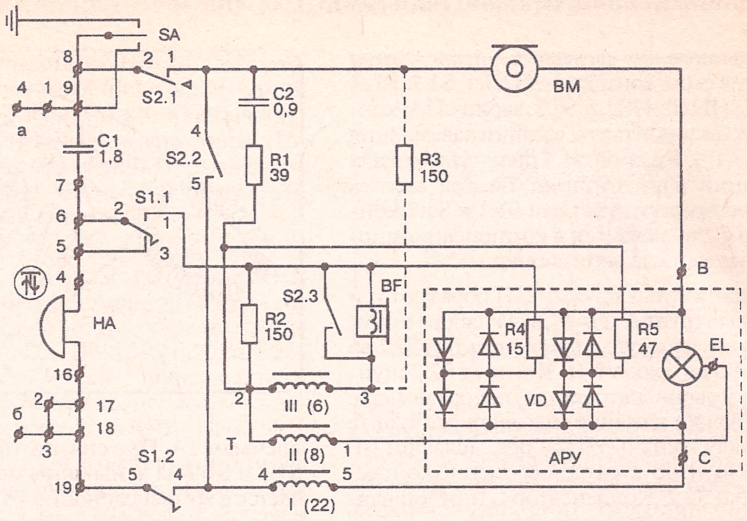
Основной особенностью этого ТА является наличие схемы АРУ с управляющим элементом



— лампой накаливания (EL), включенной последовательно в цепь питания микрофона. Схема такого АРУ эффективно работает при изменении сопротивления АЛ в пределах от 0 до 1000 Ом (при стандартном для этого ТА питании от станции).

Если сопротивление АЛ мало, ток через EL увеличивается, и ее сопротивление возрастает. При изменении тока в линии от 30 мА ($R_{АЛ}$ = 1000 Ом) до 95 мА ($R_{АЛ}$ = 0) сопротивление EL изменяется в пределах от 10 до 45 Ом, что приводит к изменению падения напряжения на ней пропорционально величине $R_{АЛ}$. Это напряжение прикладывается к селеновым диодам (VD), которые шунтируют микрофон и телефон тем больше, чем короче АЛ. АРУ снижает отдачу микрофона и чувствительность телефона на коротких абонентских линиях. Наиболее эффективно АРУ при сопротивлении $R_{АЛ}$ не более 500 Ом.

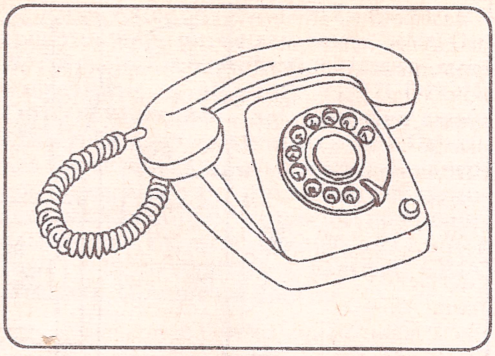
Следует указать, что использовать ТА 7А в сетях АТС СНГ с напряжением батареи 60 В и сопротивлением питающего моста 2×500 Ом не рекомендуется, т. к. АРУ в этом случае даже на короткой АЛ работать не будет, а без АРУ этот ТА неэффективен. Принципиальная схема ТА 7А приводится на рис. 3.16.



Токопрохождение:
Цепь вызова: а ⇒ С1 ⇒ НА ⇒ б.
Цепь питания микрофона: а ⇒ S2.1.2 ⇒ S2.1.1 ⇒ ВМ ⇒ АРУ ⇒ ТІ ⇒ S1.2.4 ⇒ S1.2.5 ⇒ б.
Цепи исходящего разговорного тока:
– линейная: ВМ ⇒ АРУ ⇒ ТІ ⇒ S1.2.4 ⇒ S1.2.5 ⇒ б ⇒ АТС ⇒ а ⇒ S2.1.2 ⇒ S2.1.1 ⇒ ВМ;
– балансная: ВМ ⇒ С2 ⇒ R1 ⇒ АРУ(R5) ⇒ АРУ(D) ⇒ ТІІ ⇒ R2 ⇒ АРУ(R4) ⇒ АРУ(В) ⇒ ВМ.
Цепи входящего разговорного тока:
– первичная: а ⇒ С1 ⇒ S1.1.2 ⇒ S1.1.1 ⇒ R2 ⇒ ТІІ ⇒ АРУ ⇒ ТІ ⇒ S1.2.4 ⇒ S1.2.5 ⇒ б;
– вторичная: BF/R2 ⇒ ТІІІ/АРУ ⇒ BF/R2.
Цепь набора номера: а ⇒ S2.1.2 ⇒ S2.1.1 ⇒ S2.2.4 ⇒ S2.2.5 ⇒ S1.2.4 ⇒ S1.2.5 ⇒ б.

Рис. 3.16. Принципиальная схема ТА модели 7А

Телефонный аппарат SSB (Бельгия)

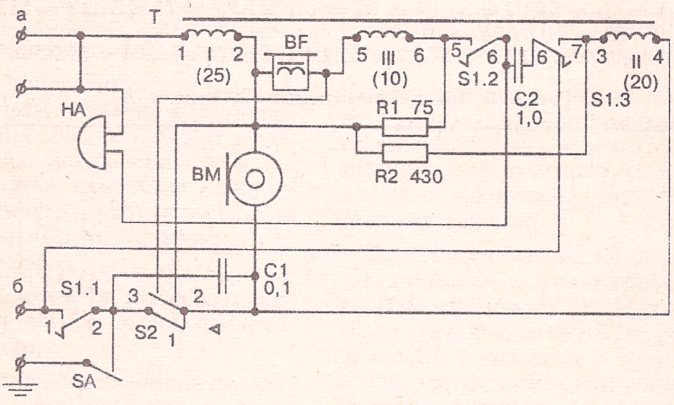


Коммутационно-вызывная часть схемы включает в себя: контакты РП S1.1, S1.2, S1.3, контакты НН S2.1, S2.2, S2.3, звонок НА, конденсатор С1 и контакты кнопки заземления SA (рис. 3.17). Контакт S1.1 предназначен для коммутации цепи питания ТА при снятии МТТ. При этом контактами S1.1 и S1.2 конденсатор С2 включается в компенсационно-балансную цепь из цепи звонка.

Пять контактных пружин НН образуют три контактные группы. Импульсы набора номера образуются импульсным контактом S2.1 во время рабочего хода НН. Контакт S2.2 шунтирует разговорный тракт при наборе номера. Это исключает влияние разговорного тракта на передачу импульсов набора. Телефон BF при этом шунтируется одновременно контактами S2.3 и S2.2. Конденсатор С1 представляет искрогасительный элемент НН.

Цепь звонка (НА, С1) при ожидании вызова подключена через контакт S1.3 к линейным клеммам ТА. При снятии трубки контактами S1.2 и S1.3 на замыкание цепь звонка включается в компенсационно-балансную *цепь разговорного тракта*.

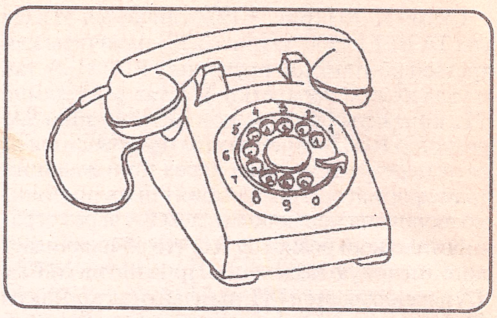
Возможно подключение дополнительного звонка.



Токопрохождение:
Цепь вызова: а ⇒ НА ⇒ С2 ⇒ S1.3.(6-7) ⇒ б.
Цепь питания микрофона: а ⇒ TI ⇒ BM ⇒ S2.2 ⇒ S2.1 ⇒ ⇒ S1.1.2 ⇒ S1.1.1 ⇒ б.
Цепи исх. разговорного тока:
– линейная: BM ⇒ S2.2 ⇒ S2.1 ⇒ S1.1.2 ⇒ S1.1.1 ⇒ б ⇒ АТС ⇒ а ⇒ TI ⇒ BM;
– балансная: BM ⇒ R1 ⇒ S1.2.5 ⇒ S1.2.6 ⇒ C2 ⇒ S1.3.6 ⇒ S1.3.7/R2 ⇒ TII ⇒ BM.
Цепи вх. разговорного тока:
– первичная: а ⇒ TI ⇒ R1 ⇒ S1.2.5 ⇒ S1.2.6 ⇒ C2 ⇒ S1.3.6 ⇒ S1.3.7/R2 ⇒ TII ⇒ S2.2 ⇒ S2.1 ⇒ ⇒ S1.1.2 ⇒ S1.1.1 ⇒ б;
– вторичная: BF ⇒ R1 ⇒ TIII ⇒ BF.
Цепь набора номера: а ⇒ TI ⇒ S2.3 ⇒ S2.2 ⇒ S2.1 ⇒ S1.1.2 ⇒ S1.1.1 ⇒ б.

Рис. 3.17. Принципиальная схема ТА SSB

Телефонный аппарат Bell-500-D (Соединенные Штаты Америки)

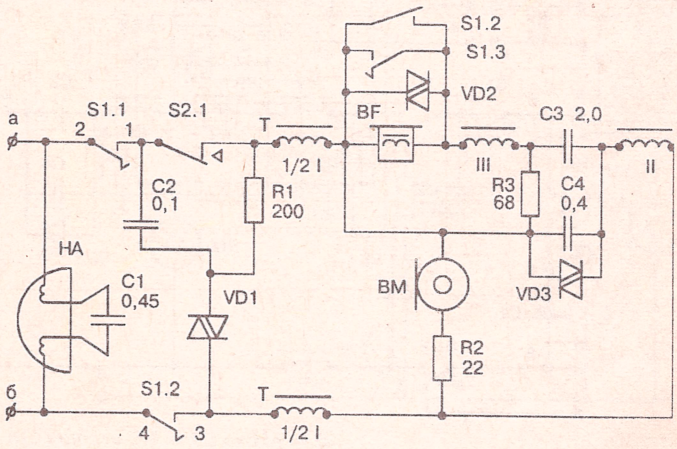


Телефонные аппараты в США до 1984 г. разрабатывались и выпускались только одной фирмой — «Bell Telefon Co.» — или «матушкой Белл», как ее называли американцы. Поэтому степень стандартизации ТА была очень высокой, что очень хорошо видно из схем, рассматриваемых аппаратов.

Аппарат используется только как абонентский. Так же, как и в английской системе АТС, в США напряжение станционной батареи составляет 48...50 В, а сопротивление моста питания АЛ — 2×200 Ом. Поэтому использование американских ТА тех лет производства в наших сетях неэффективно, несмотря на наличие в их схемах устройств АРУ.

Разговорный тракт компенсационного типа, но у трансформатора первая обмотка разделена на две части, и микрофон включен в разрыв этой обмотки (рис. 3.18). Схема АРУ построена на варисторах VD1, VD3, смещение которых зависит от падения напряжения в цепи ВМ, R2. Одновременно шунтируются емкости балансно-компенсационной цепи для лучшего согласования с линией (чем короче линия, тем меньше ее емкость). Такая схема АРУ требует высокой степени повторяемости сопротивления микрофона, т. к. этот параметр определяет эффективность АРУ. Телефонная цепь этого ТА защищена ограничителем амплитуд на варисторах VD2 такого же типа, что и в АРУ.

Цепь звонка постоянно подключена к линии. Это требует высокого сопротивления обмотки звонка токам с частотами разговорного спектра (300...3400 Гц).



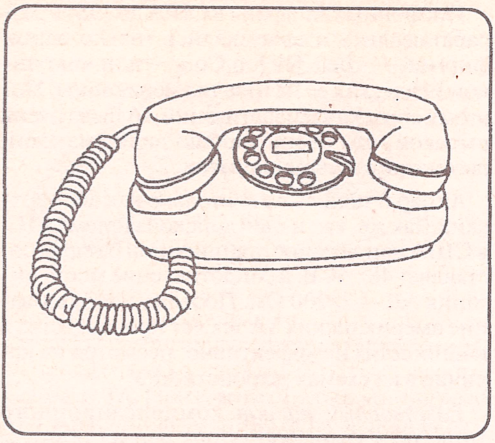
Токопрохождение:
Цепь вызова: а ⇒ НА ⇒ С1 ⇒ НА ⇒ б.
Цепь питания микрофона: а ⇒ S1.1.2 ⇒ S1.1.1 ⇒ S2.1 ⇒ TI(1/2) ⇒ ВМ ⇒ R2 ⇒ TI(1/2) ⇒ S1.2.3 ⇒ S1.2.4 ⇒ б.
Цепи исходящего разговорного тока:
– линейная: ВМ ⇒ R2 ⇒ TI(1/2) ⇒ S1.2.(3-4) ⇒ б ⇒ АТС ⇒ а ⇒ S1.1.(2-1) ⇒ S2.1 ⇒ TI(1/2) ⇒ ВМ;
– балансная: ВМ ⇒ R3 ⇒ C3/C4/VD3 ⇒ TII ⇒ R2 ⇒ ВМ.
Цепи входящего разговорного тока:
– первичная: а ⇒ S1.1.(2-1) ⇒ S2.1 ⇒ TI(1/2) ⇒ R3 ⇒ C3/C4/VD3 ⇒ TII ⇒ TI(1/2) ⇒ S1.2.(3-4) ⇒ б;
– вторичная: BF/VD2 ⇒ R3 ⇒ TIII ⇒ BF/VD2.
Цепь набора номера:
а ⇒ S1.1.2 ⇒ мS1.1.1 ⇒ S2.1 ⇒ (R1 ⇒ VD1)/TI(1/2) ⇒ ВМ ⇒ TI(1/2) ⇒ S1.2.3 ⇒ S1.2.4 ⇒ б.

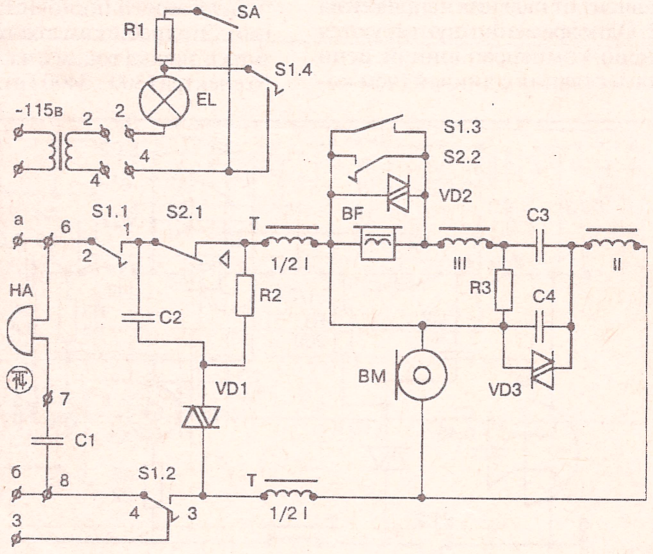
Рис. 3.18. Принципиальная схема ТА Bell-500-D

Телефонный аппарат К-701 (Соединенные Штаты Америки)

Схема К-701 (рис. 3.19) отличается от схемы ТА BELL-500-D (рис. 3.18) наличием как третьей контактной пружины у РП (S1.2), так и узла лампы подсветки. Состав узла: лампа EL, контакты РП S1.4, контакты кнопки SA, резистор R1. Питание лампы производится от сети переменного тока через понижающий трансформатор. Лампа может быть постоянно включена переключателем SA через ограничительный резистор R1, что обеспечивает лишь неяркую подсветку. При снятии МТТ с ТА переключается РП, замыкаются контакты S1.4, лампа получает полный ток питания, и диск НН ярко и равномерно освещается.

Схема допускает подключение дополнительного звонка (к клеммам а и 7) и параллельного ТА (через контакты S1.2 к клеммам а и 3).

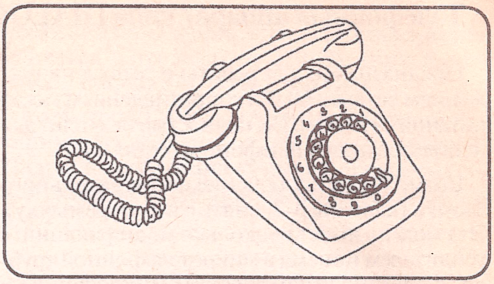




Токопрохождение:
Цепь вызова: а ⇒ НА ⇒ С1 ⇒ б.
Цепь питания микрофона: а ⇒ S1.1.2 ⇒ S1.1.1 ⇒ S2.1 ⇒ TI(1/2) ⇒ ВМ ⇒ TI(1/2) ⇒ S1.2.3 ⇒ S1.2.4 ⇒ б.
Цепи исходящего разговорного тока:
– линейная: ВМ ⇒ TI(1/2) ⇒ S1.2.3 ⇒ S1.2.4 ⇒ б ⇒ АТС ⇒ а ⇒ S1.1.2 ⇒ S1.1.1 ⇒ S2.1 ⇒ TI(1/2) ⇒ ВМ;
– балансная: ВМ ⇒ R3 ⇒ C3/C4/VD3 ⇒ TII ⇒ ВМ.
Цепи входящего разговорного тока:
– первичная: а ⇒ S1.1.2 ⇒ S1.1.1 ⇒ S2.1 ⇒ TI(1/2) ⇒ R3 ⇒ C3/C4/VD3 ⇒ TII ⇒ TI(1/2) ⇒ S1.2.3 ⇒ S1.2.4 ⇒ б;
– вторичная: BF/VD2 ⇒ TIII ⇒ R3 ⇒ BF/VD2.
Цепь набора номера: а ⇒ S1.1.2 ⇒ S1.1.1 ⇒ S2.1 ⇒ R2 ⇒ VD1/TI(1/2) ⇒ ВМ ⇒ TI(1/2) ⇒ S1.2.3 ⇒ S1.2.4 ⇒ б.

Рис. 3.19. Принципиальная схема ТА К-701

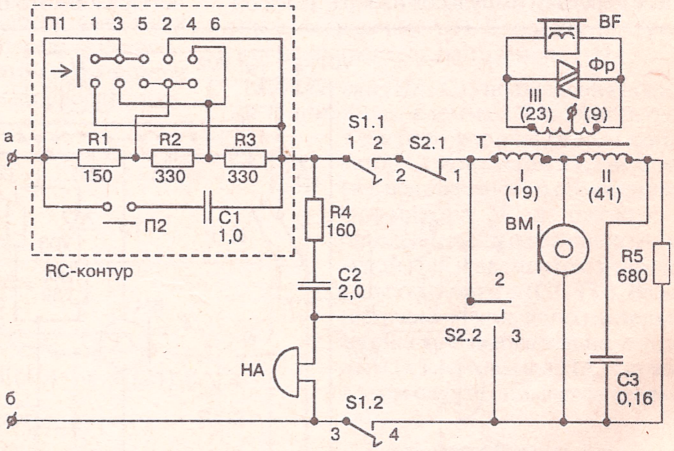
Телефонный аппарат С63 (Франция)



Коммутационно-вызывная часть схемы включает в себя: контакты РП S1.1 и S1.2, контакты НН S2.1, S2.2, S2.3, звонок НА, конденсатор С2 и резистор R4 (рис. 3.20). Контакты S1.1 и S1.2 предназначены для коммутации цепи питания ТА при снятии МТТ. НН имеет три контактные группы. Контакт S2.1 является импульсным контактом и формирует импульсы набора номера во время рабочего хода НН. Контакт S2.2(3) служит для подключения искрогасительного контура к контакту S2.1. Контакт S2.2 шунтирует разговорный тракт ТА на время прохождения импульсов набора номера, что исключает прослушивание щелчков работающего НН. Конденсатор С2 и резистор R4 образуют искрогасительный контур.

Цепь звонка (НА, С1) подключена постоянно к линейным клеммам ТА. Возможно подключение дополнительного звонка последовательно с основным.

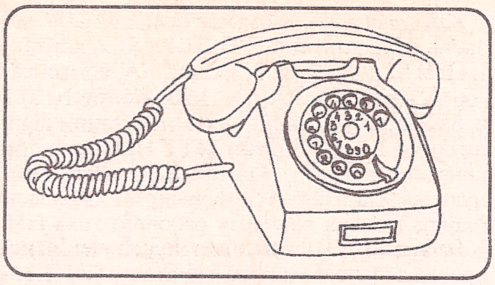
Разговорный тракт, построенный по противоместной схеме мостового типа, включает в себя: микрофон ВМ, телефон BF с фриттером Фр, трехобмоточный трансформатор Т, балансную цепь (R5, С3). Отличительной особенностью этого ТА является включение в его схему RC-контура (R1, R2, R3, С1). Параметры этого контура могут отличаться в широких пределах путем установки перемычки П1 в одно из шести положений и коммутации конденсатора С1 перемычкой П2. Наличие RC-контура позволяет производить регулировку тока питания ТА и изменять степень балансировки противоместной схемы при установке его на различные по длине и величине затухания линии. Подробно работа аналогичной противоместной схемы мостового типа описана в п. 1.2.11.



Токопрохождение:
Цепь вызова: а ⇒ RC-конт. ⇒ R4 ⇒ С2 ⇒ НА ⇒ б.
Цепь питания микрофона:
а ⇒ RC-конт. ⇒ S1.1.1 ⇒ S1.1.2 ⇒ S2.1.2 ⇒ S2.1.1 ⇒ TI ⇒ BM ⇒ S1.2.4 ⇒ S1.2.3 ⇒ б.
Цепи исходящего разговорного тока:
– линейная:
BM ⇒ S1.2.4 ⇒ S1.2.3 ⇒ б ⇒ АТС ⇒ а ⇒ RC-конт. ⇒ S1.1.1 ⇒ S1.1.2 ⇒ S2.1.2 ⇒ S2.1.1 ⇒ TI ⇒ BM;
– балансная: BM ⇒ TII ⇒ C3/R5 ⇒ BM.
Цепи входящего разговорного тока:
– первичная:
а ⇒ RC-конт. ⇒ S1.1.1 ⇒ S1.1.2 ⇒ S2.1.1 ⇒ S2.1.1 ⇒ TI ⇒ TII ⇒ C3/R5 ⇒ S1.2.4 ⇒ S1.2.3 ⇒ б;
– вторичная: BF/Фр ⇒ TIII ⇒ BF/Фр.
Цепь набора номера:
а ⇒ RC-конт. ⇒ S1.1.1 ⇒ S1.1.2 ⇒ S2.1.2 ⇒ S2.1.1 ⇒ S2.2.2/S2.2.3 ⇒ S1.2.4 ⇒ S1.2.3 ⇒ б.

Рис. 3.20. Принципиальная схема ТА С63

Телефонный аппарат типа DIALOG (Швеция, фирма ERICSSON)



Предназначен для работы в сетях с напряжением батареи 60 В и сопротивлением моста питания 2×500 Ом. Он полностью подходит для использования в телефонных сетях СНГ.

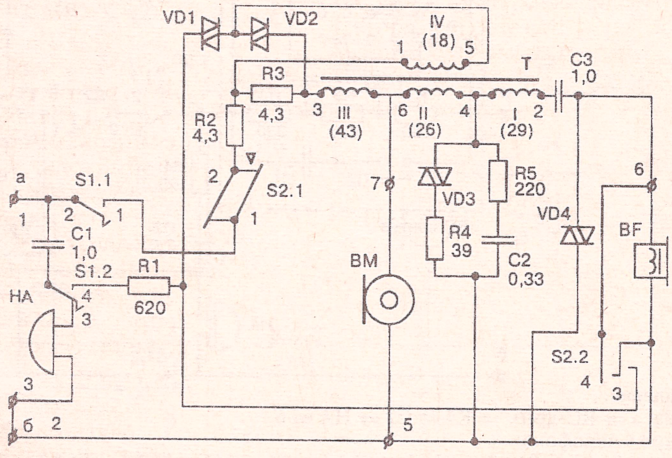
Возможно подключение дополнительного звонка (клеммы 3-2, снять с них перемычку). Эта модель имеет несколько модификаций: с усилителем приема в микротелефонной трубке, с электродинамическим микрофоном и усилителем передачи, с возможностью работы в сетях Англии и США ($U_б$ = 50 В, $R_{мп}$ = 2×200 Ом).

Коммутационно-вызывная часть схемы включает в себя: контакты РП S1.1 и S1.2, контакты НН S2.1, S2.2, звонок НА, конденсатор С1 и резистор R1 (рис. 3.21). Контакты S1.1 и S1.2 предназначены для коммутации цепи питания ТА при снятии МТТ.

Семь контактных пружин НН образуют четыре контактные группы. Импульсы набора номера образуются импульсным контактом S2.1 во время рабочего хода НН. Контакт S2.2 шунтирует разговорный тракт при наборе номера, что исключает влияние этого тракта на процесс передачи импульсов набора. Телефон BF при этом шунтируется одновременно контактами S2.2(4) и S2.2(3). Конденсатор С1 включается в искрогасительный контур НН.

Цепь звонка (НА, С1) при ожидании вызова подключена через контакт S1.2 к линейным клеммам ТА. При снятии трубки контактами S1.1 и S1.2 на замыкание конденсатор С1 из цепи звонка включается в компенсационно-балансную цепь разговорного тракта. При этом звонок НА отключается от линии.

Разговорный тракт, построенный по противоместной схеме компенсационного типа, включает в себя: микрофон ВМ, телефон BF, четырехобмоточный трансформатор Т, ком-



Токопрохождение:
Цепь вызова: а ⇒ С1 ⇒ S1.2.4 ⇒ S1.2.3 ⇒ НА ⇒ б.
Цепь питания микрофона:
а ⇒ S1.1.2 ⇒ S1.1.1 ⇒ S2.1.1/S2.1.2 ⇒ АРУ1(R2, R3, VD1, VD2, TIV) ⇒ TIII ⇒ ВМ ⇒ б.
Цепи исходящего разговорного тока:
– линейная: ВМ ⇒ б ⇒ АТС ⇒ а ⇒ S1.1.2 ⇒ S1.1.1 ⇒ S2.1.1/S2.1.2 ⇒ АРУ1 ⇒ TIII ⇒ ВМ;
– балансная: ВМ ⇒ TII ⇒ R5 ⇒ C2/АРУ2(VD3,R4) ⇒ ВМ.
Цепи входящего разговорного тока:
– первичная: а ⇒ S1.1.2 ⇒ S1.1.1 ⇒ S2.1.1/S2.1.2 ⇒ АРУ1 ⇒ TIII ⇒ TII ⇒ R5 ⇒ C2/АРУ2 ⇒ б;
– вторичная: BF/VD4 ⇒ C2 ⇒ R5/АРУ2 ⇒ TI ⇒ C3 ⇒ BF/VD4.
Цепь набора номера: а ⇒ S1.1.2 ⇒ S1.1.1 ⇒ S2.1.1/S2.1.2 ⇒ R2 ⇒ R3 ⇒ TIII ⇒ ВМ ⇒ б.

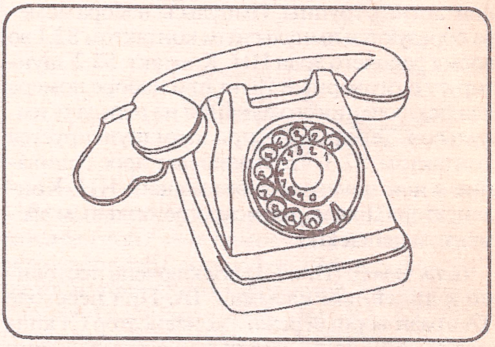
Рис. 3.21. Принципиальная схема ТА DIALOG

пенсационно-балансную цепь (R5, C2, C3), схему АРУ(VD1, VD2, VD3, EL, R2, R3, R4).

Аппарат оснащен схемой АРУ на варисторах, аналогичной описанной выше, но в ней напряжение смещения варисторов (VD1, VD2) снимается с резисторов (R2, R3), а не с микрофона. Варистор (VD3) изменяет сопротивление и емкость балансной цепи в зависимости от длины линии, его сопротивление изменяется в пределах от 270 Ом (при $R_{АЛ}$ = = 1000 Ом) до 27 Ом ($R_{АЛ}$ = 0 Ом).

Варистор VD4 служит фриттером, защищающим слух абонента от акустических ударов. Подробно работа аналогичной противоместной схемы компенсационного типа описана в п. 1.2.12.

Телефонный аппарат 8365-А (Япония)



Коммутационно-вызывная часть схемы включает в себя: контакты РП S1.1 и S1.2, контакты НН S2.1, S2.3, S2.3, звонок НА, конденсатор С1 и резистор R1 (рис. 3.22). Контакты РП S1.1 и S1.2 предназначены для коммутации цепи питания ТА при снятии МТТ. Переключением контакта S1.2 достигается использование конденсатора С1 в искрогасительном контуре и балансной цепи, когда схема ТА находится в разговорном состоянии.

Шесть контактных пружин НН образуют три контактные группы. Импульсы набора номера образуются импульсным контактом S2.1 во время рабочего хода НН. Контакт S2.2 шунтирует разговорный тракт при наборе номера для исключения его влияния на передачу импульсов набора. Телефон BF при этом шунтируется контактами S2.3, что исключает прослушивание в нем щелчков НН. Конденсатор С1 образует искрогасительный элемент НН.

Цепь звонка (НА, С1) подключена постоянно к линейным клеммам ТА. При переходе ТА в разговорный режим конденсатор С1 контактом S1.2 включается в цепь балансной обмотки трансформатора Т и служит как одноэлементным балансным контуром, так и элементом искрогасительного контура (С1, TII). Возможно подключение дополнительного звонка последовательно с основным (к клеммам а и НА, с которых в этом случае снимается перемычка).

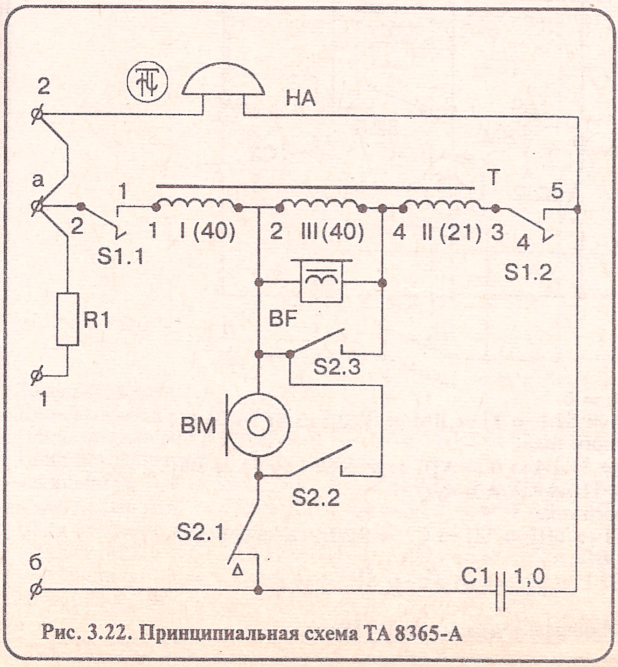


Рис. 3.22. Принципиальная схема ТА 8365-А

Разговорный тракт, построен по упрощенной противоместной схеме компенсационного типа. Он включает в себя: микрофон BM, телефон BF, трехобмоточный трансформатор Т. Подробно работа аналогичной противоместной схемы компенсационного типа описана в п. 1.2.12.

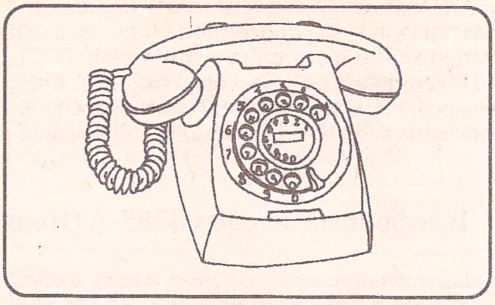
В ТА осуществляется установочная регулировка уровней сигнала резистором R1, применяемая при включении ТА в короткую линию.

Телефонный аппарат F-185a (Япония)

Коммутационно-вызывная часть схемы включает в себя: контакты РП S1.1 и S1.2, контакты НН S2.1, S2.2, S2.3, звонок НА, конденсатор С1 и резистор R1 (рис. 3.23). Контакты S1.1 и S1.2 предназначены для коммутации цепи питания ТА при снятии МТТ. При этом контактом S1.2 конденсатор С1 включается в цепь искрогасительного контура из цепи звонка.

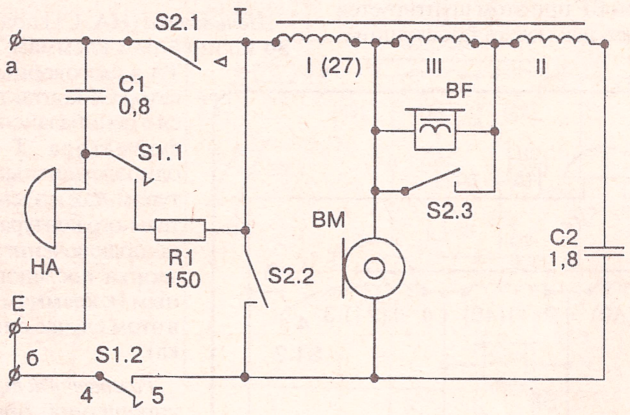
Контактные пружины НН образуют три контактные группы. Импульсы набора номера образуются импульсным контактом S2.1 во время рабочего хода НН. Контакт S2.2 шунтирует разговорный тракт при наборе номера для исключения его влияния на передачу импульсов. Телефон BF при этом шунтируется контактом S2.3, что исключает прослушивание в нем щелчков работающего НН. Конденсатор С1 является искрогасительным элементом цепей НН.

Цепь звонка (НА, С1) подключена постоянно к линейным клеммам ТА. При переходе ТА в разговорный режим конденсатор С1 контактом S1.1 включается последовательно с



резистором R1, образуя с ним искрогасительный контур НН (С1, R1).

Разговорный тракт построен по упрощенной противоместной схеме компенсационного типа. Он включает в себя: микрофон ВМ, телефон BF, трехобмоточный трансформатор Т, конденсатор С1. Для данной схемы характерно отсутствие компенсационного сопротивления. Для балансировки схемы предназначен конденсатор С1. Подробно работа аналогичной противоместной схемы компенсационного типа описана в п. 1.2.12.



Токопрохождение:
Цепь вызова: а ⇒ С1 ⇒ НА ⇒ б.
Цепь питания микрофон: а ⇒ S2.1 ⇒ TI ⇒ ВМ ⇒ S1.2.5 ⇒ S1.2.4 ⇒ б.
Цепи исходящего разговорного тока:
– линейная: ВМ ⇒ S1.2.5 ⇒ S1.2.4 ⇒ б ⇒ АТС ⇒ а ⇒ S2.1 ⇒ TI ⇒ ВМ;
– балансная: ВМ ⇒ TIII ⇒ TII ⇒ С2 ⇒ ВМ.
Цепи входящего разговорного тока:
– первичная: а ⇒ S2.1 ⇒ TI ⇒ TIII ⇒ TII ⇒ С2 ⇒ S1.2.5 ⇒ S1.2.4 ⇒ б;
– вторичная: BF ⇒ TIII ⇒ BF.
Цепь набора номера: а ⇒ S2.1 ⇒ S2.2 ⇒ S1.2.5 ⇒ S1.2.4 ⇒ б.

Рис. 3.23. Принципиальная схема ТА F-185a

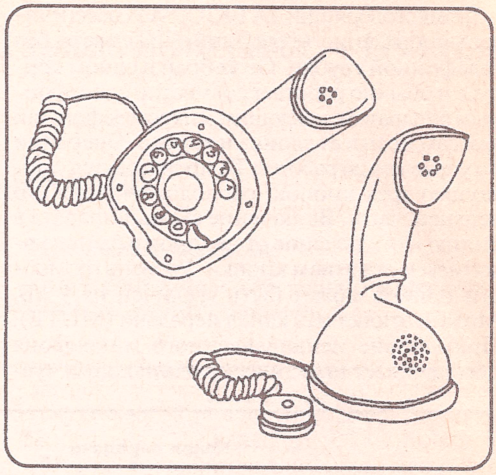
Телефонный аппарат ERICOFON (Швеция, фирма ERICSSON)

Коммутационно-вызывная часть схемы включает в себя: контакты РП S1.1 и S1.2, контакты НН S2.1, S2.2, S2.3, звонок НА (или зуммер), конденсатор C1 и резистор R3. Контакты S1.1 и S1.2 предназначены для коммутации цепи питания ТА при снятии МТТ. При этом контактом S1.2 конденсатор C1 включается в компенсационно-балансную цепь из цепи звонка.

Контактные пружины НН образуют четыре контактные группы. Импульсы набора номера образуются импульсным контактом S2.1(1) во время рабочего хода НН. Контакт S2.1(2) обеспечивает необходимую величину межсерийной паузы НН путем шунтирования этим контактом последнего импульса каждой серии импульсов набора, образуемых контактом S2.1(1).

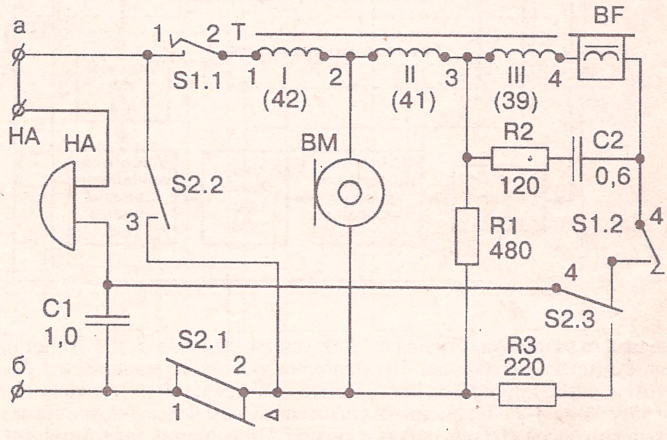
Переключением контакта S2.3 достигается использование конденсатора C1 или в искрогасительном контуре (R3, C1), или в компенсационно-балансной цепи.

Цепь звонка (НА, C1) подключена постоянно к линейным клеммам ТА. Возможно подключение дополнительного звонка последовательно с основным (к клеммам а и НА, с которых в этом случае снимается перемычка).



Разговорный тракт, построенный по противоместной схеме компенсационного типа, включает в себя: микрофон BM, телефон BF, трехобмоточный трансформатор T, компенсационно-балансную цепь (R1, R2, C1, C2). Подробно работа аналогичной противоместной схемы компенсационного типа описана в п. 1.2.12.

Схема ТА ERICOFON приведена на рис. 3.24.



Токопрохождение:
Цепь вызова: а ⇒ НА ⇒ C1 ⇒ б.
Цепь питания микрофона: а ⇒ S1.1.1 ⇒ S1.1.2 ⇒ TI ⇒ BM ⇒ S2.1.1/S2.1.2 ⇒ б.
Цепи исходящего разговорного тока:
– линейная: BM ⇒ S2.1.1/S2.1.2 ⇒ б ⇒ АТС ⇒ а ⇒ S1.1.1 ⇒ S1.1.2 ⇒ TI ⇒ BM;
– балансная: BM ⇒ TII ⇒ R2 ⇒ C2 ⇒ S1.2.4 ⇒ S1.2.3 ⇒ S2.3.4 ⇒ C1 ⇒ S2.1.2/S2.1.1/R1 ⇒ BM.
Цепи входящего разговорного тока:
– первичная: а ⇒ S1.1.(1-2) ⇒ T(I-II) ⇒ R1 ⇒ S2.1.2/S2.1.1/(R2 ⇒ C2 ⇒ S1.2.(4-3) ⇒ S2.3.4 ⇒ C1) ⇒ б;
– вторичная: BF ⇒ C2 ⇒ R2 ⇒ THI ⇒ BF.
Цепь набора номера: а ⇒ S2.2.3 ⇒ S2.1.2/S2.1.1 ⇒ б.

Рис. 3.24. Принципиальная схема ТА ERICOFON

Телефонный аппарат ERICOVOX (Швеция, фирма ERICSSON)

Громкоговорящий ТА ERICOVOX обеспечивает проведение телефонного разговора без телефонной трубки. Он собран в одном корпусе и обычно работает совместно с телефонным аппаратом, имеющим микротелефон, так как сам не имеет звонка и трубки. Операции по управлению работой ТА производятся с помощью трех кнопок, расположенных в его верхней части. Включение схемы аппарата в линию и отключение от нее производятся нажатием и отжатием кнопки. Уровень громкости приема может быть увеличен на 9 дБ. Можно отключить канал передачи (MUTE). Применение ненаправленного микрофона обеспечивает практически одинаковую чувствительность аппарата на передачу по всем направлениям в горизонтальной плоскости.

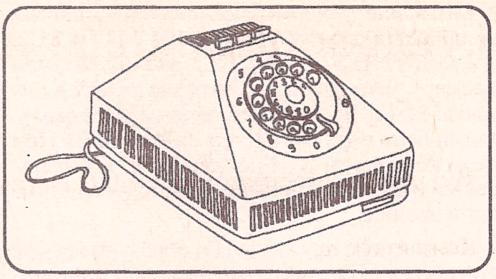


Схема ТА ERICOVOX приведена на рис. 3.25.



Передача исходящего разговора. Сигнал от *ВМ*, усиленный в *Ус-1*, поступает на *А-1* (высокое затухание) и на *А-3* (низкое затухание). Пройдя через *А-3*, сигнал усиливается *Ус-4*, воздействует на *УМ*, при этом начинает протекать постоянный ток через *А-1* и *А-4*. Это повышает затухание *А-4* и снижает затухание *А-1*. Переменный сигнал проходит через *А-1*, усиливается *Ус-2* и через *ПС* и замкнутые контакты *НН* поступает в линию. Повышение затухания *А-4*, обеспечивает отсутствие самоблокировки канала передачи за счет цепи местного эффекта от *ПС* к *А-4→Ус-5→УМ*.

Прием входящего разговора. Переменный сигнал из линии через *ПС* поступает на *А-2* (затухание велико) и *А-4* (затухание мало). Пройдя через *А-4*, сигнал усиливается *Ус-5* и воздействует на *УМ*. При этом начинает протекать постоянный ток через *А-2* и *А-3*. Затухание *А-2* уменьшается, сигнал через *А-2* усиливается в *Ус-3* и воспроизводится *ВА*. Одновременно увеличивается затухание *А-3*, исключается самоблокировка канала приема за счет акустической связи между *ВА* и *ВМ* по цепи от *ВА* к *ВМ→Ус-1→А-3→УС-4→УМ*.

Цепь звонка отсутствует.

Рис. 3.25. Структурная схема ТА ERICOVOX

4. ТЕЛЕФОННЫЕ АППАРАТЫ завода ВЭФ (1961 – 1991 гг.)

Телефонный аппарат ТА-60 (системы ЦБ и АТС)

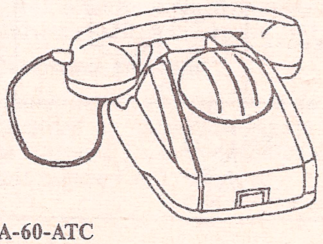
Назначение:

Предназначен для включения в АЛ АТС (ТА-60-АТС) или АЛ РТС (ТА-60-ЦБ, без НН).

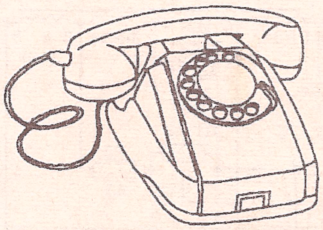
Принципиальная схема:

Разговорная часть схемы — противоместная, компенсационного типа (рис. 4.1).

ТА-60-ЦБ



ТА-60-АТС



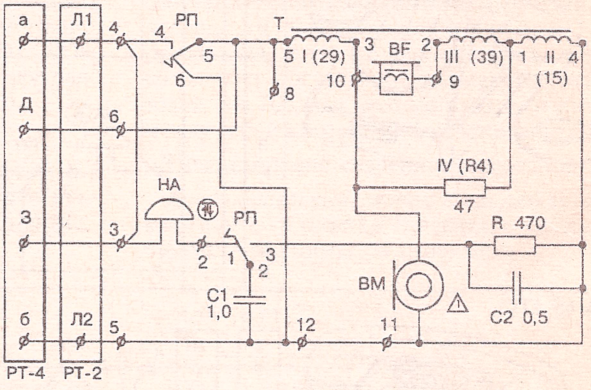
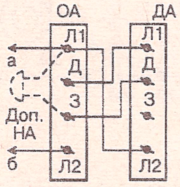
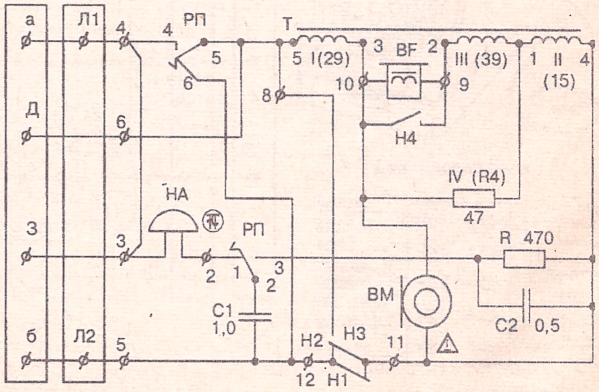


Схема включения





Токопрохождение:

Цепь входящего вызова: а ⇒ Л1 ⇒ 4 ⇒ 3 ⇒ НА ⇒ РП1 ⇒ РП2 ⇒ С1 ⇒ Л2 ⇒ б.

Цепь питания микрофона: а ⇒ Л1 ⇒ РП4 ⇒ РП5 ⇒ ТI ⇒ ВМ ⇒ (Н2/Н1) ⇒ Л2 ⇒ б.

Цепи исходящего разговорного тока:

– линейная: ВМ ⇒ (Н2/Н1) ⇒ Л2 ⇒ б ⇒ станция ⇒ а ⇒ Л1 ⇒ РП4 ⇒ РП5 ⇒ ТI ⇒ ВМ;

– балансная: ВМ ⇒ TIV(R4) ⇒ TII ⇒ С2/R ⇒ РП3 ⇒ РП2 ⇒ С1 ⇒ Н1/Н3 ⇒ ВМ.

Цепи входящего разговорного тока:

– первичная: а ⇒ Л1 ⇒ РП4 ⇒ РП5 ⇒ ТI ⇒ TIV(R4) ⇒ TII ⇒ С2 ⇒ (Н2/Н1) ⇒ Л2 ⇒ б;

– вторичная: BF ⇒ TIV(R4) ⇒ TIII ⇒ BF.

Цепь набора номера (только для ТА-60 АТС): а ⇒ Л1 ⇒РП4 ⇒ РП5 ⇒ Н3 ⇒ Н2 ⇒ Н1 ⇒ Л2 ⇒ б.

Рис. 4.1. Телефонные аппараты ТА-60

Телефонный аппарат ТА-65 (системы АТС и ЦБ) (рис. 4.2)

Назначение:

Предназначены для включения в АЛ АТС (ТА-65-АТС) или ЦБ-РТС (ТА-65-ЦБ, без НН).

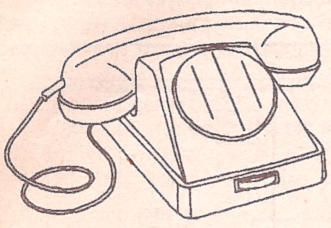
Эксплуатационные возможности:

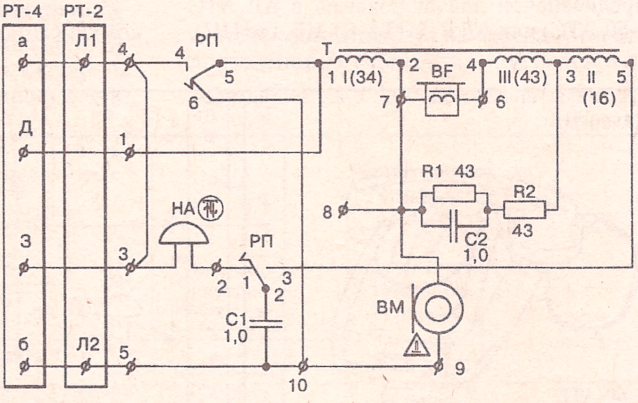
Обеспечивается работа при обычном включении, параллельном включении по схеме «Директор—секретарь», спаренном включении с помощью блокиратора УБ-5 и приставок ДП-1 или ДТП-1. Схема аппарата позволяет подключать дополнительный (наружный) звонок.

Принципиальная схема:

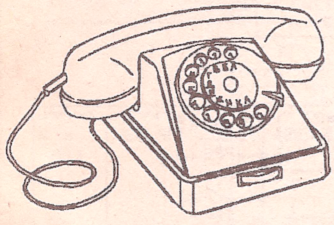
Аппарат ТА-65 работает по противоместной схеме компенсационного типа. Схема аппарата ТА-65 отличается от схемы ТА-60 несколько измененным включением деталей и трехэлементным балансным контуром.

ТА-65-ЦБ





ТА-65-АТС



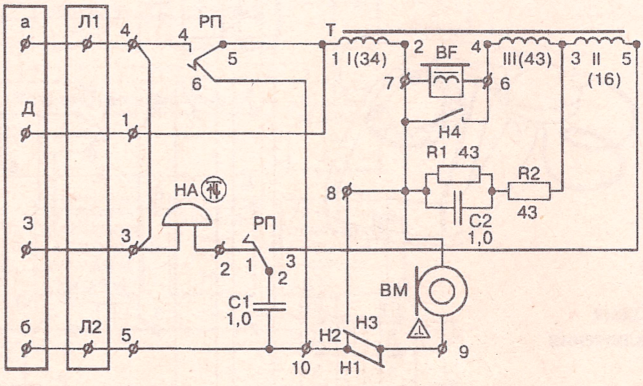
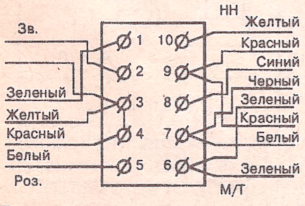


Схема соединений

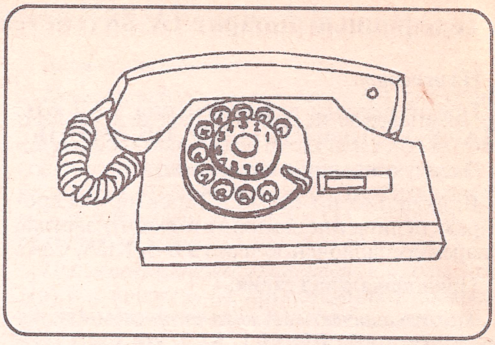


Токопрохождение:

Цепь входящего вызова: а ⇒ Л1 ⇒ 4 ⇒ 3 ⇒ НА ⇒ РП1 ⇒ РП2 ⇒ С1 ⇒ Л2 ⇒ б.
Цепь питания микрофона: а ⇒ Л1 ⇒ РП4 ⇒ РП5 ⇒ ТІ ⇒ ВМ ⇒ (Н2/Н1) ⇒ Л2 ⇒ б.
Цепи исходящего разговорного тока:
– линейная: ВМ ⇒ (Н3/Н1) ⇒ (Н2) ⇒ Л2 ⇒ б ⇒ станция ⇒ а ⇒ Л1 ⇒ РП4 ⇒ РП5 ⇒ ТІ ⇒ ВМ;
– балансная: ВМ ⇒ R1/C2 ⇒ R2 ⇒ ТІІ ⇒ РП3⇒ РП2 ⇒ С1 ⇒ (Н1/Н3) ⇒ ВМ.
Цепи входящего разговорного тока:
– первичная: а ⇒ Л1 ⇒ РП4 ⇒ РП5 ⇒ ТІ ⇒ R1/C2 ⇒ R2 ⇒ ТІІ ⇒ РП3 ⇒ РП2 ⇒ С1 ⇒ Л2 ⇒ б;
– вторичная: BF ⇒ ТІІІ ⇒ R2 ⇒ R1/C2 ⇒ BF.
Цепь набора номера (для ТА-65-АТС): а ⇒ Л1 ⇒РП4-5 ⇒ ТІ ⇒ Н3 ⇒ Н2 ⇒ Н1 ⇒ Л2 ⇒ б.

Рис. 4.2. Телефонные аппараты ТА-65

Телефонный аппарат ТА-66Э



Назначение:

Предназначен для включения в АЛ АТС.

Эксплуатационные возможности:

Используется в качестве обычного абонентского аппарата, при включении по схеме «Директор—секретарь», спаренном включении. К аппарату может подключаться дополнительный звонок. Аппарат снабжен автоматическим регулятором уровня приема (АРУ), уменьшающим влияние затухания АЛ на уровень приема.

Принципиальная схема:

Принципиальная схема и цепи токопрохождения представлены на рис. 4.3. Особенностью является применение четырехобмоточного трансформатора, схемы АРУ (VD1...VD4, R3, R4), а также цепи дублирования звукового сигнала вызова световым (HL, C3).

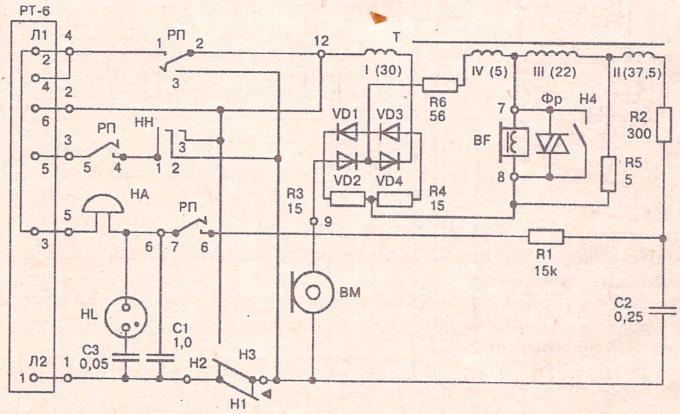
Включение в линию:

Используется шестиклеммная розетка, соединенная со схемой аппарата шестижильным шнуром, ТА подключается к АЛ, посредством клемм 1 и 2 розетки.

Включение по схеме «Директор—секретарь»: перемычка с клемм 2—3 розетки ОА снимается, клеммы 4, 6, 3 розетки ОА соединяются соответственно с клеммами 1, 2, 6 розетки ДА, провода АЛ подключаются к клеммам 1 и 2 розетки ОА. В случае необходимости можно обеспечить поступление вызывного сигнала только на ДА, для чего не нужно соединять между собой клеммы 3 и 6 розеток аппаратов.

Предусмотрено спаренное включение ТА.

Дополнительный звонок подключается к клеммам 2—3 розетки аппарата, с которых в этом случае снимается перемычка.



Токопрохождение:

Цепь входящего вызова: Л1 ⇒ 2-3 ⇒ НА ⇒ С1/С3 ⇒ HL ⇒ Л2.
Цепь питания микрофона: Л1 ⇒ РП1 ⇒ РП2 ⇒ TI ⇒ VD4 ⇒ VD2 ⇒ ВМ ⇒ Н1/Н2 ⇒ Л2.
Цепи исходящего разговорного тока:
– линейная: ВМ ⇒ VD2 ⇒ VD4 ⇒ TI ⇒ Л1 ⇒ РП1 ⇒ РП3 ⇒ АТС ⇒ Л2 ⇒ Н1/Н2 ⇒ ВМ;
– балансная: ВМ ⇒ VD2 ⇒ R6 ⇒ TIV ⇒ TIII ⇒ TII ⇒ R2 ⇒ C2 ⇒ ВМ.
Цепи входящего разговорного тока:
– первичная: Л1 ⇒ РП1 ⇒ РП2 ⇒ TI ⇒ VD4 ⇒ R6 ⇒ TIV ⇒ TIII ⇒ TII ⇒ R2 ⇒ C2 ⇒ Н1/Н2 ⇒ Л2;
– вторичная: BF/Фр/АРУ ⇒ TIII ⇒ BF/Фр/АРУ.
Цепь схемы АРУ: VD1...VD4, R3, R4.
Цепь набора номера: Л1 ⇒ РП1 ⇒ РП2 ⇒ Н3 ⇒ Н2 ⇒ Н1 ⇒ Л2.

Рис. 4.3. Принципиальная схема телефонного аппарата ТА-66Э

Телефонный аппарат ТА-68 (системы АТС и ЦБ) (рис. 4.4)

Назначение:

Предназначены для включения в АЛ АТС (ТА-68-АТС) или РТС (ТА-68-ЦБ, без НН).

Эксплуатационные возможности:

Включение по схеме «Директор—секретарь», включение дополнительного звонка, спаренное включение через УБ-5, КСА, СУС.

Принципиальная схема:

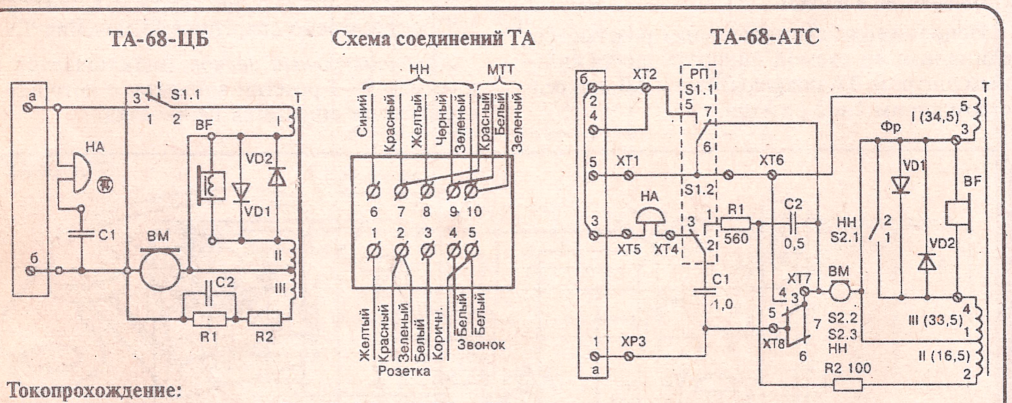
Коммутационно-вызывная часть схемы включает: контакты РП S1.1, S1.2, контакты НН S2.1, S2.2, S2.3, звонок НА и конденсатор С1.

Разговорная часть схемы — противоместная, мостового типа, с дифференциальным трансформатором. В ее состав входят: микрофон ВМ, телефон ВF; трансформатор Т с линейной обмоткой I, балансной II и телефонной III; балансный контур (С1, С2, R1, R2); фриттер Фр на VD1, VD2 (типа Д9Б).

Включение в линию:

При индивидуальном включении АЛ присоединяют к клеммам 1(а) и 2(б). Параллельное включение осуществляют *по схеме «Директор—секретарь»*. Клеммы 4, 5 и 3 ОА присоединяют проводами 1×2 соответственно к клеммам 1(а), 2(б) и 5 розетки ДА. Перемычку между клеммами 2(б) и 3 в ОА снимают. АЛ включают в клеммы 1(а) и 2(б) розетки ОА.

Спаренное включение через КСА и СУС осуществляют так же, как и индивидуальных телефонов, только вместо розеток устанавливают диодные приставки. *При использовании блокиратора* клеммы 2(б), 1(а) и 3 первого ТА присоединяют соответственно к клеммам А1, Б1 и З1 блокиратора, а клеммы 2(б), 1(а) и 3 второго ТА к клеммам А2, Б2 и З2 блокиратора. Перемычки между клеммами 2(б) и 3 в обоих ТА снимают. Клемму $З_{общ.}$ заземляют, АЛ включают в клеммы Л1 и Л2 блокиратора.



Токопрохождение:

Цепь входящего вызова: а ⇒ С1 ⇒ S1.2.2 ⇒ S1.2.3 ⇒ НА ⇒ б.

Цепь питания микрофона: а ⇒ S2.3.6 ⇒ S2.3.7/S2.2.5 ⇒ S2.2.3 ⇒ ВМ ⇒ TI ⇒ S1.1.6 ⇒ S1.1.5 ⇒ б.

Цепи исходящего разговорного тока:

– линейная: ВМ ⇒ TI ⇒ S1.1.6 ⇒ S1.1.5 ⇒ б ⇒ станция ⇒ а ⇒ S2.3.6 ⇒ S2.3.7/S2.2.5 ⇒ S2.2.3 ⇒ ВМ;

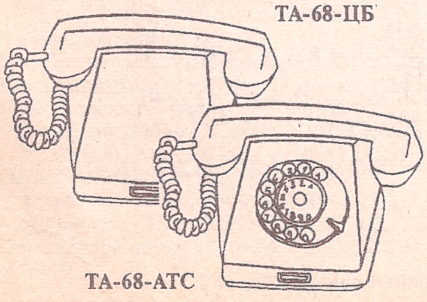
– балансная: ВМ ⇒ TII ⇒ R2 ⇒ C2 ⇒ ВМ.

Цепи входящего разговорного тока:

– первичная: а ⇒ S2.2.5 ⇒ S2.2.3/S2.3.6 ⇒ S2.3.7 ⇒ C2 ⇒ R2 ⇒ TII ⇒ TI ⇒ S1.1.6 ⇒ S1.1.5 ⇒ б;

– вторичная: BF/VD1, VD2 ⇒ TIII ⇒ BF/VD1, VD2.

Цепь набора номера (только для ТА-68-АТС): а ⇒ S2.3.6 ⇒ S2.3.7 ⇒ S2.2.3 ⇒ S2.2.4 ⇒ S1.1.6 ⇒ S1.1.5 ⇒ б.



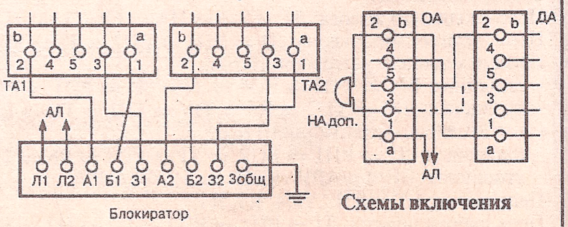


Рис. 4.4. Телефонные аппараты ТА-68

Телефонный аппарат ТА-68М (системы АТС и ЦБ) (рис. 4.5)

Назначение:

Предназначены для включения в АЛ АТС (ТА-68М АТС) или РТС (ТА-68М ЦБ).

Эксплуатационные возможности (табл. 4.1).

Принципиальная схема:

Коммутационно-вызывная часть схемы аппарата содержит: контакты РП S1.1, S1.2; контакты НН S2.1, S2.2; звонок НА; конденсатор С1, переключаемый контактами S1.2 из цепи звонка в цепь искрогасительного контура (R1, C1) НН. *Разговорная схема* — противоместная, мостового типа с трехобмоточным трансформатором Т, телефоном BF, микрофоном ВМ и балансным контуром R2, R3, C2. Фриттер выполнен на диодах VD1, VD2.

Включение в линию:

При индивидуальном включении АЛ присоединяют к клеммам 1(а) и 2(б). *Включение по схеме «Директор—секретарь»*: клеммы 4, 5 и 3 ОА присоединяют проводами 1×2 соответственно к клеммам 1(а), 2(б) и 5 розетки ДА. Перемычку между клеммами 2(б) и 3 в ОА снимают. АЛ включают в клеммы 1(а) и 2(б) розетки ОА.

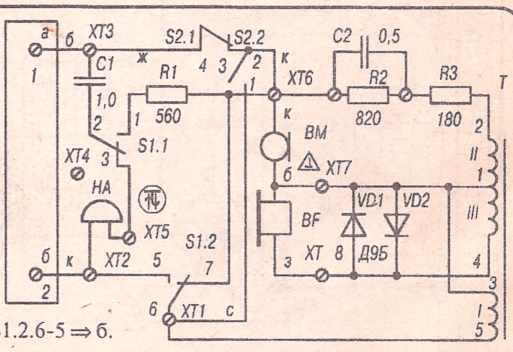
При использовании блокиратора клеммы 2(б), 1(а) и 3 первого ТА присоединяют соответственно к клеммам А1, Б1 и З1 блокиратора, а клеммы 2(б), 1(а) и 3 второго ТА к клеммам А2, Б2 и З2 блокиратора. Перемычки между клеммами 2(б) и 3 в обоих ТА снимают. Клемму $З_{общ.}$ заземляют, АЛ включают в клеммы Л1 и Л2 блокиратора. *Дополнительный звонок* подключается к клеммам 2(б) и 3 розетки ТА.

Разновидности и эксплуатационные возможности ТА-68М — **Таблица 4.1.**

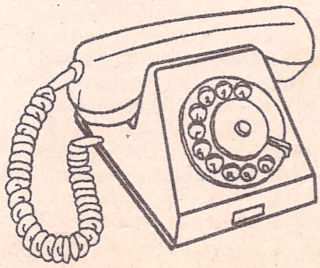
Эксплуатационные возможности	-2АТС	-2ШАТС	-5АТС
Шнур (количество жил)/розетка	2/РТ-2	2/РТШК, РТШ	5/РТ-5
Двухпроводное и спаренное включение с помощью приставок диодного разделения цепей	+	+	+
«Безобрывное» отключение ТА от линии и подключение его к дополнительной розетке	—	+	—
Включение по схеме «Директор—секретарь»	—	—	+
Спаренное включение через УБ-5 или АВУ, подключение доп. звонка, дублирование акустического сигнала входящего вызова световым сигналом, функция справки	—	—	+

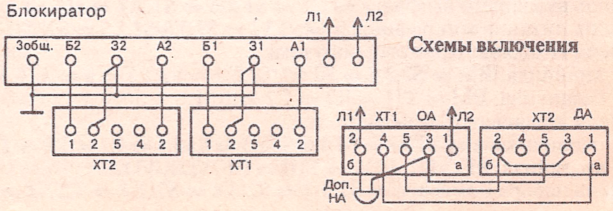
Примечание: принципиальная схема ТА-68М-2ШАТС отличается от схемы только использованием штепсельных розеток вместо обычной розетки, а схема ТА-68М-5АТС — наличием дополнительных электрических связей между ТА и розеткой, обеспечивающих получение расширенных эксплуатационных возможностей.

Токопрохождение:
Цепь вызова: а ⇒ С1 ⇒ S1.1.2–3 ⇒ НА ⇒ б.
Цепь питания микрофона:
а ⇒ S2.1.4 ⇒ S2.1.3 ⇒ ВМ ⇒
⇒ ТІ ⇒ S1.2.6 ⇒ S1.2.5 ⇒ б.
Цепи исходящего разговорного тока:
– линейная: ВМ ⇒ ТІ ⇒ S1.2.6–2.1.5 ⇒
⇒ б ⇒ станция ⇒ а ⇒ S2.1.4–2.1.3 ⇒ ВМ;
– балансная: ВМ ⇒ ТІІ ⇒ R3 ⇒ R2/C2 ⇒ ВМ.
Цепи входящего разговорного тока:
– первичная: а ⇒ S2.1.4–2.1.3 ⇒ С2/R2 ⇒
⇒ R3 ⇒ ТІІ ⇒ ТІ ⇒ S1.2.6 ⇒ S1.2.5 ⇒ б;
– вторичная: BF/VD1,VD2 ⇒ ТІІІ ⇒ BF/VD1,VD2.
Цепь набора номера: а ⇒ S2.1.4-3 ⇒ S2.2.2-1 ⇒ S1.2.6-5 ⇒ б.



ТА-68М-2АТС





Схемы включения

Рис. 4.5. Телефонные аппараты ТА-68М

Телефонный аппарат ТА-72 (рис. 4.6)

Назначение:

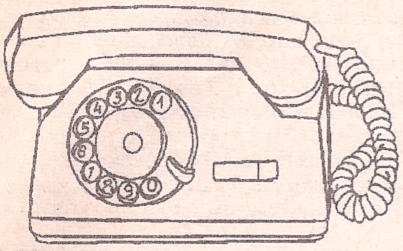
Предназначен для включения в АЛ АТС.

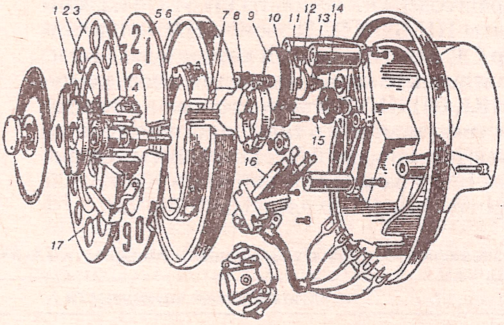
Эксплуатационные возможности:

Включение по схеме «Директор—секретарь», подключение дополнительного звонка.

Включение в линию:

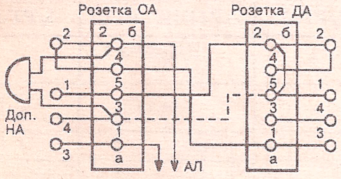
Включение по схеме «Директор—секретарь»: в ОА снять перемычку между зажимами 2 и 3. Зажимы 4, 5 и 3 ОА соединить проводами соответственно с зажимами 1, 2 и 5 розетки ДА. Провода АЛ включить в зажимы 1 и 2 розетки ОА.

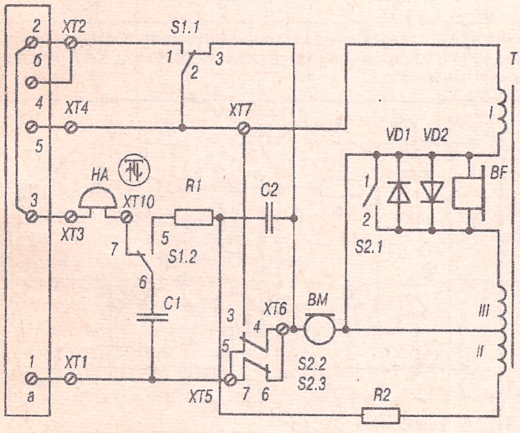


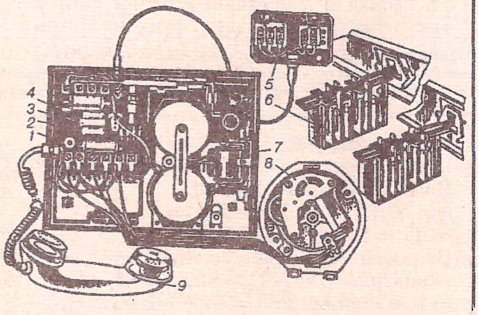


Устройство номеронабирателя ТА-72: *1 — заводная пружина; 2 — главная ось; 3 — заводной диск; 4, 8, 9, 14 — шестерни; 5 — цифровой диск; 6 — основание; 7 —штифты; 10 — ось; 11 — импульсная шайба; 12 — кулачок-размыкатель; 13 — конусная пружина; 15 — подпятник; 16 — контактная группа пружин; 17 — пальцевый упор*

Схемы включения







Устройство ТА-72: *1 — основание; 2 — гетинаксовая панель; 3 — трансформатор; 4 — рычажный переключатель; 5 — розетка; 6 — контактные группы пружин рычажного переключателя; 7 — звонок; 8 — номеронабиратель; 9 — микротелефонная трубка*

Токопрохождение:

Цепь входящего вызова: а ⇒ С1 ⇒ S1.2.6 ⇒ S1.2.7 ⇒ НА ⇒ 3 ⇒ б.

Цепь питания микрофона: а ⇒ S2.3.7 ⇒ S2.3.6/S2.2.5 ⇒ S2.2.4 ⇒ ВМ ⇒ ТІ ⇒ S1.1.2 ⇒ S1.1.1 ⇒ б.

Цепи исходящего разговорного тока:

– линейная: ВМ ⇒ S2.3.6 ⇒ S2.3.7/S2.2.4 ⇒ S2.2.5 ⇒ а ⇒ АТС ⇒ б ⇒ S1.1.1 ⇒ S1.1.2 ⇒ ТІ ⇒ ВМ;

– балансная: ВМ ⇒ ТІІ ⇒ R2 ⇒ С2 ⇒ ВМ.

Цепи входящего разговорного тока:

– первичная: а ⇒ S2.3.7 ⇒ S2.3.6/S2.2.5 ⇒ S2.2.4 ⇒ С2 ⇒ R2 ⇒ ТІІ ⇒ ТІ ⇒ S1.1.2 ⇒ S1.1.1 ⇒ б;

– вторичная: BF/VD1, VD2 ⇒ ТІІІ ⇒ BF/VD1, VD2.

Цепь набора номера: а ⇒ S2.3.7 ⇒ S2.3.6 ⇒ S2.2.4 ⇒ S2.2.3 ⇒ S1.1.2 ⇒ S1.1.1 ⇒ б.

Рис. 4.6. Телефонный аппарат ТА-72

Телефонный аппарат ТА-72М (рис. 4.7)

Назначение:

Предназначен для включения в АЛ АТС и выпускается в трех модификациях ТА-72М-2АТС, ТА-72М-2ШАТС, ТА-72М-5АТС.

Эксплуатационные возможности и конструктивные особенности (табл. 4.2).

Принципиальная схема:

Коммутационно-вызывная часть схемы аппарата содержит: контакты РП S1.1, S1.2, контакты НН S2.1, S2.2, звонок НА, конденсатор С1, переключаемый контактами S1.2 из цепи звонка в цепь искрогасительного контура (R1, C1) НН.

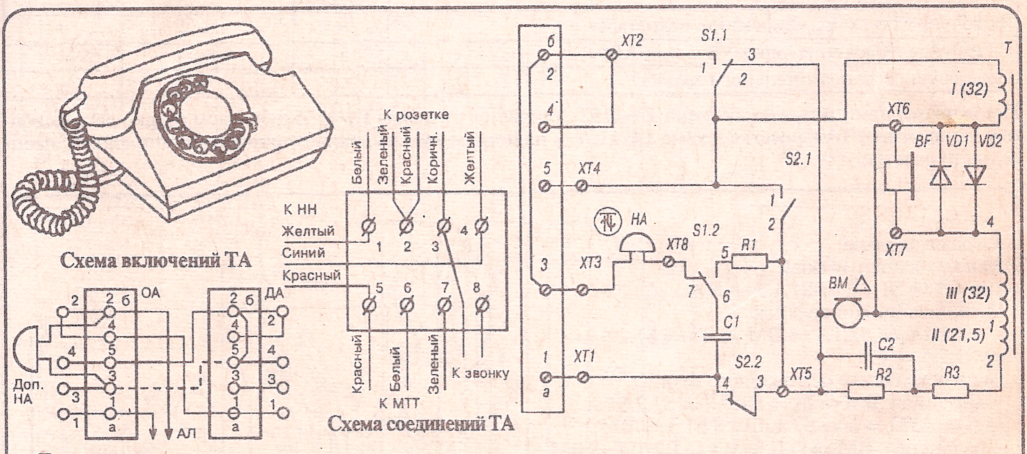
Разговорная часть схемы противоместная, мостового типа, включает в себя трансформатор Т, телефон BF, микрофон ВМ и балансный контур (R2, R3, C2), фритттер (VD1, VD2).

Включение в линию:

Включение по схеме «Директор—секретарь»: клеммы 4, 5, 3 розетки ОА подключаются проводами 1×2 соответственно к клеммам 1(а), 2(б) и 5 розетки ДА. АЛ включается в клеммы 1(а) и 2(б) розетки ОА. Если клеммы розеток 3 и 5 не соединять, то сигнал вызова будет поступать только в ДА. *Подключение дополнительного звонка:* снимается перемычка б-3, вместо нее включается дополнительный звонок.

Эксплуатационные возможности и конструктивные особенности ТА-72М **Таблица 4.2.**

Эксплуатационные возможности	-2АТС	-2ШАТС	-5АТС
Шнур (количество жил)/розетка	2/РТ-2	2/РТШК, РТШ	5/РТ-5
Двухпроводное включение	+	+	+
Спаренное включение с помощью приставок ДРЦ	+	+	+
«Безобрывное» отключение аппарата от линии и подключение его к дополнительной розетке	–	+	–
Включение по схеме «Директор—секретарь»	–	–	+
Спаренное включение через УБ-5 или АВУ	–	–	+
Подключение дополнительного звонка	–	–	+



Токопрохождение:

Цепь входящего вызова: а ⇒ С1 ⇒ S1.2.6 ⇒ S1.2.7 ⇒ НА ⇒ б.

Цепь питания микрофона: а ⇒ S2.2.4 ⇒ S2.2.3 ⇒ ВМ ⇒ TI ⇒ S1.1.2 ⇒ S1.1.1 ⇒ б.

Цепи исходящего разговорного тока:

– линейная: ВМ ⇒ S2.2.3 ⇒ S2.2.4 ⇒ а ⇒ АТС ⇒ б ⇒ S1.1.1 ⇒ S1.1.2 ⇒ TI ⇒ ВМ;

– балансная: ВМ ⇒ TII ⇒ R3 ⇒ R2/C2 ⇒ ВМ.

Цепи входящего разговорного тока:

– первичная: а ⇒ S2.2.4 ⇒ S2.2.3 ⇒ R2/C2 ⇒ R3 ⇒ TII ⇒ TI ⇒ S1.1.2 ⇒ S1.1.1 ⇒ б;

– вторичная: BF/VD1, VD2 ⇒ TIII ⇒ BF/VD1, VD2.

Цепь набора номера: а ⇒ S2.2.4 ⇒ S2.2.3 ⇒ S2.1.2 ⇒ S2.1.1 ⇒ S1.1.2 ⇒ S1.1.1 ⇒ б.

Рис. 4.7. Телефоный аппарат ТА-72М-5АТС

Телефонные аппараты «Вента» ТА-1153, ТА-1155 (рис. 4.8), ТА-1157

Назначение:

Предназначены для включения в АЛ АТС.

Эксплуатационные возможности (табл. 4.3).

Принципиальная схема:

Коммутационно-вызывная часть схемы содержит: контакты РП S1.1, S1.2; контакты НН S2.1, S2.2; звонок НА, конденсатор С1, переключаемый из цепи звонка в цепь искрогасительного контура (R1, C1) НН.

Разговорная схема ТА — противоместная, мостового типа с трехобмоточным трансформатором Т, телефоном BF, микрофоном ВМ, балансным контуром R3, R2, C2 и амплитудным ограничителем уровня сигнала на телефоне на диодах VD1, VD2. При положенной на РП микротелефонной трубке разговорная система аппарата шунтируется контактами 6—7 S1.2.

Включение в линию:

Включение по схеме «Директор—секретарь»: снимается перемычка с клемм б(2) и 3 розетки ОА, затем клеммы 3, 4 и 5 этой розетки соединяются соответственно с клеммами 5, а(1) и б(2) розетки ДА, провода АЛ подключаются к клеммам а(1) и б(2) розетки ОА.

Спаренное включение аппаратов с помощью УБ-5: снимается перемычка с клемм б(2) и 3 розеток обоих аппаратов; клеммы а(1), б(2), 3 розеток каждого из аппаратов соединяются соответственно с клеммами А1, Б1, З1 и А2, Б2, З2 блокиратора; клемма $З_{общ}$ блокиратора заземляется; провода АЛ подключаются к клеммам Л1, Л2 блокиратора.

Дополнительный звонок подключается к клеммам розетки б (2) и 3, с которых, при этом, снимается перемычка.

Разновидности и эксплуатационные возможности ТА «Вента» **Таблица 4.3.**

Эксплуатационные возможности	ТА-1153	ТА-1155	ТА-1157
Шнур (количество жил)/розетка	2/РТ-2	2/РТШК, РТШ	5/РТ-5
Двухпроводное включение	+	+	+
Спаренное включение с помощью приставок диодного разделения цепей	+	+	+
«Безобрывное» отключение ТА от линии и подключение его к дополнительной розетке	—	—	+
Включение по схеме «Директор—секретарь»	+	+	+
Спаренное включение через УБ-5 или АВУ	—	+	—
Подключение дополнительного звонка	—	+	+

Примечание: принципиальная схема **ТА-1153** отличается от схемы **ТА-1155** наличием только двух выводных проводов от ТА к розетке, схема **ТА-1157** — наличием трех выводных проводов от аппарата к штепсельной розетке.

Токопрохождение:
Цепь входящего вызова:
а ⇒ С1 ⇒ S1.1.2 ⇒ S1.1.3 ⇒ НА ⇒ б.
Цепь питания микрофона:
а ⇒ S2.1.4 ⇒ S2.1.3 ⇒ ВМ ⇒ ТІ ⇒ S1.2.6 ⇒
⇒ S1.2.5 ⇒ б.
Цепи исходящего разговорного тока:
– линейная: ВМ ⇒ТІ ⇒ S1.2.6 ⇒ S1.2.5 ⇒
⇒ б ⇒ АТС ⇒ а ⇒ S2.1.4 ⇒ S2.1.3 ⇒ ВМ;
– балансная: ВМ ⇒ ТІІ ⇒ R3 ⇒ R2/C2 ⇒ ВМ.
Цепи входящего разговорного тока:
– первичная:
а ⇒ S2.1.4 ⇒ S2.1.3 ⇒ C2/R2 ⇒ R3 ⇒ ТІІ ⇒ ТІ ⇒
⇒ S1.2.6 ⇒ S1.2.5 ⇒ б;
– вторичная: BF/VD1, VD2 ⇒ ТІІІ ⇒ BF/VD1, VD2.
Цепь набора номера: а ⇒ S2.1.4 ⇒ S2.1.3 ⇒
⇒ S2.2.2 ⇒ S2.2.1 ⇒ S1.2.6 ⇒ S1.2.5 ⇒ б.

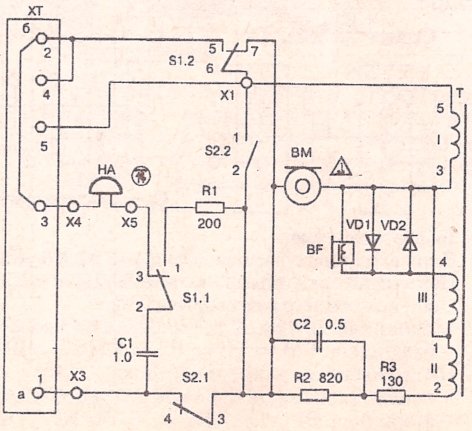


Рис. 4.8. Принципиальная схема телефонного аппарата «Вента» ТА-1155

Телефонный аппарат ТА-1131 «Лана» (рис. 4.9)

Назначение:

Предназначен для включения в АЛ АТС.

Эксплуатационные возможности:

Двухпроводное включение, спаренное включение с помощью приставок диодного разделения цепей, включение по схеме «Директор—секретарь», подключение дополнительного звонка, «безобрывное» отключение от линии и подключение к дополнительной розетке.

Принципиальная схема:

Коммутационно-вызывная часть схемы содержит: контакты РП S1; контакты НН S2.1, S2.2; ТВУ на МС DD1.1...DD1.4, DD2.1...DD2.4 и транзисторах VT1, VT2 и ВП-1; конденсатор С8; искрогасительный контур R6, C7.

Разговорная схема — противоместная мостового типа с трансформатором Т, телефоном BF, микрофоном ВМ, балансным контуром R12, R10, C9 и фриттером (VD6 и VD7).

Включение в линию:

Включение по схеме «Директор—секретарь»: снимается перемычка с клемм *б*—*б* розеток обоих ТА; клемма 1 розетки ОА соединяется с клеммой *а* розетки ДА; клемма 2 розетки ОА соединяется с клеммой *а* розетки ДА; провода АЛ подключаются к клеммам *а* и *б* розетки ОА. Сигнал вызова, при этом, может поступать в оба или только на ДА. В последнем случае на плате блока ОА наконечник с разъема XT9 переставляется на лепесток XT7. *ТВУ* может быть отключено перестановкой наконечника перемычки II (с XT9 на XT10).

Дополнительный звонок подключается к клеммам *б* и 1 розетки, при этом необходимо снять перемычку XT8–XT9, переставив пластину разъема с XT9 на XT7, а перемычку XT5–XT6 установить в положение XT5...XT9, переставив пластину разъема с XT6 на XT9.

Предусмотрена настольно-настенная установка.

Элементы	Тип
DD1.1—DD1.4	К176ЛА7
DD2.1—DD2.4	К176ЛА7
VD1—VD4	КД410Д
VD5	КС191Ж
VD6, VD7	КД521В
VT1, VT3	КТ503Е
VT2	КТ502Е

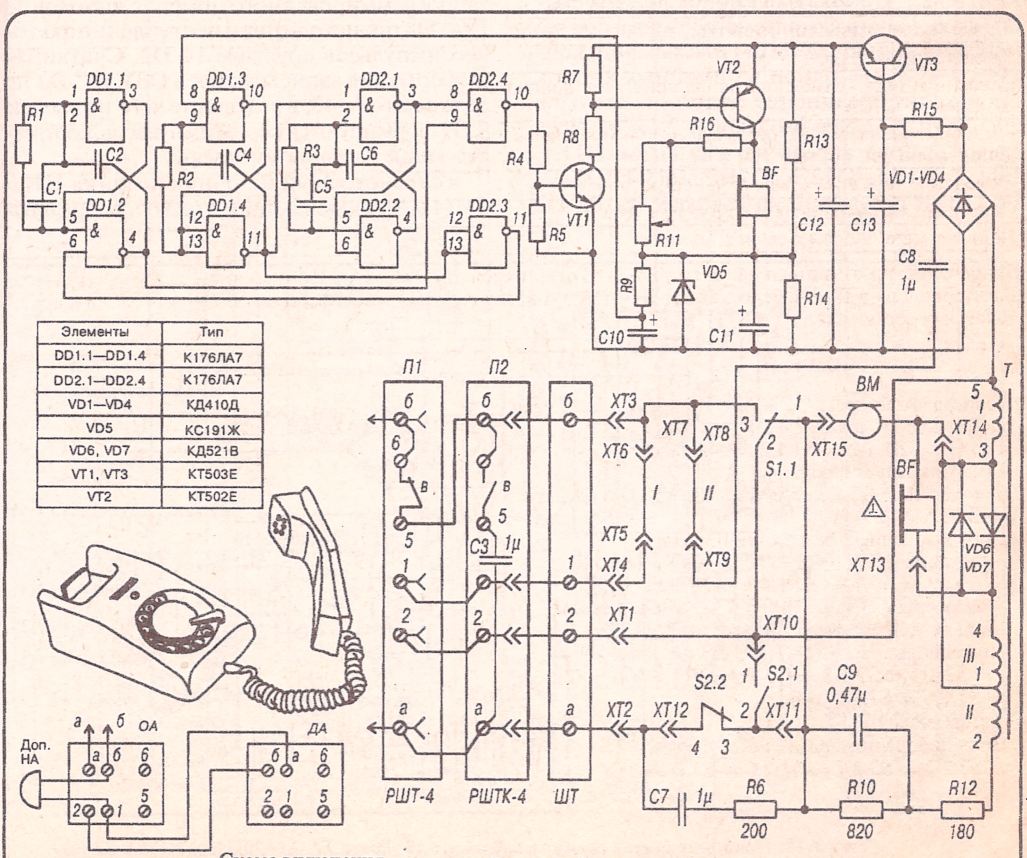


Схема включения

Рис. 4.9. Телефонный аппарат ТА-1131 «Лана»

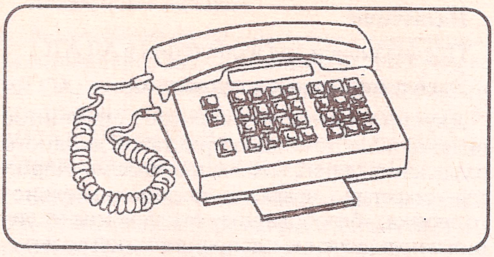
Телефонный аппарат ТА-11430ИН, VEF ТА-32

Назначение:

Предназначен для включения в АЛ АТС.

Эксплуатационные возможности:

Кнопочный набор номера, автоматический набор до 32 программируемых абонентских номеров, обеспечивает набор номера любой значности с клавиатуры и неоднократный набор последнего набранного номера значностью до 20 цифр.



Принципиальная схема (рис. 4.10):

Основные узлы схемы:

• *разговорная часть* противоместная, мостового типа, построена на трансформаторе Т2 с микрофоном ВМ1 и телефоном BF2;

• НН на ИС D1 К145ИК8П с контактами кнопок «1...0», «*», «#»;

• *программируемое ЗУ* на базе специализированной микросхемы управления D2 типа К146ИК11П и микросхем ЗУ D6...D8 типа К561РУ2 с контактами кнопок «1...16». Выбор адреса программируемого номера: при замыкании кнопки «А» («В») и замыкании контактов «1 + 16» одной из именных кнопок происходит соединение одного из выходов 20...27 ИС D2 с ее входами 1, 2 (3, 4) через схему выбора адреса на элементах D11.1, D11.3, D12.1, D12.3 (D11.2, D11.4, D12.2, D12.4). В результате на выходах 28...35 D2 формируется код адреса ячейки памяти. При нажатии на одну из кнопок «1...10» в D1 формируется параллельный двоичный код, поступающий на входы 36, 37, 38, 40 D2 и далее на выходы 10...13 D2 и входы 12 D5...D8, где фиксируется в ячейках памяти. Одновременно с кодом номера на входы 16 D5...D8 поступают тактовые импульсы выбора кристалла с выхода 14 D2. Синхронно с этим осуществляется стирание ранее записанного по этому адресу абонентского номера. Считывание кода запрограммированного номера с выходов 13 D6...D8 происходит при поступлении тактовых.импульсов с выхода 14 D2. Считанная информация записывается в ОЗУ ИС D1 по ее входам 37...40, в результате чего на выходе 9 D1 формируются серии импульсов, соответствующие набранному номеру;

• сильноточный источник питания НН и ЗУ (4 мА), включающий в себя преобразова-

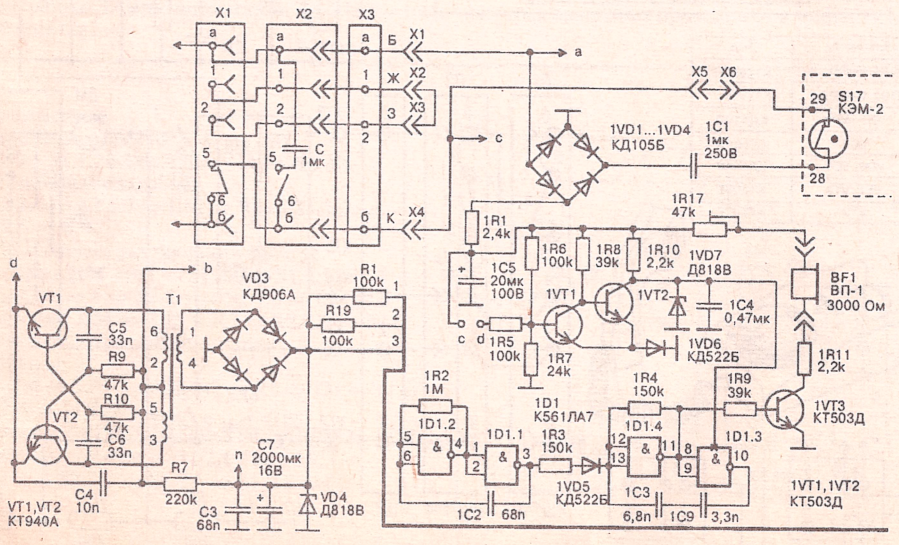


Рис. 4.10. Принципиальная схема телефонного аппарата ТА-11430ИН, VEF ТА-32 (*а*)

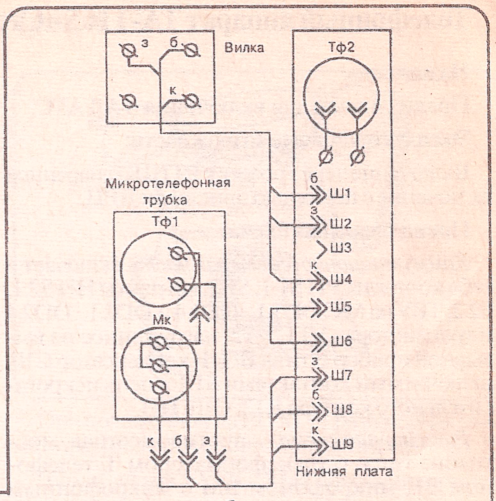
тель постоянного напряжения на транзисторах VT1, VT2;

• слаботочный (< 0,3 мА) — на резисторе R7. Он обеспечивает питание схем ЗУ и номеронабирателя в режиме хранения: записанной в ОЗУ и ЗУ информации при уложенной на рычаг трубке током не более 300 мкА;

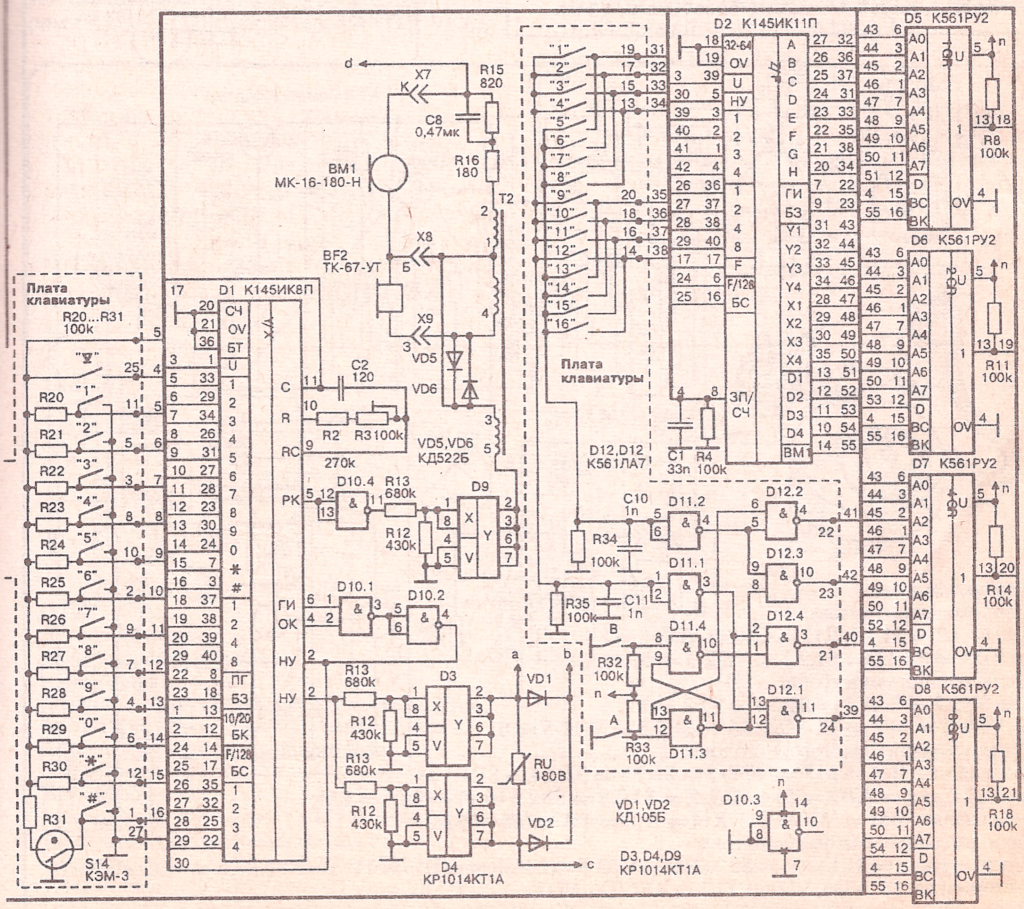
• тональное вызывное устройство на ИС 1D1, транзисторах 1VT1...1VT3 и вызывном приборе BF1;

• контакты РП на герконах S14, S17.

Если телефон долго был отключен от линии АТС, то после включения необходимо подождать несколько минут для того, чтобы зарядился конденсатор C7 источника питания.



б



а

и схема соединений (*б*)

Телефонный аппарат ТА-1165 «Стелла» (рис. 4.11)

Назначение:

Предназначен для включения в АЛ АТС.

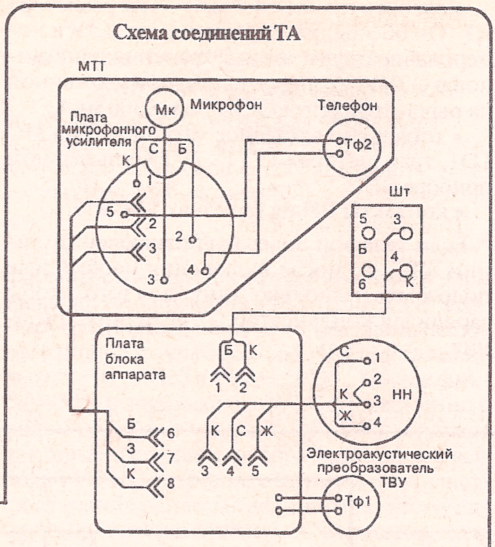
Эксплуатационные возможности:

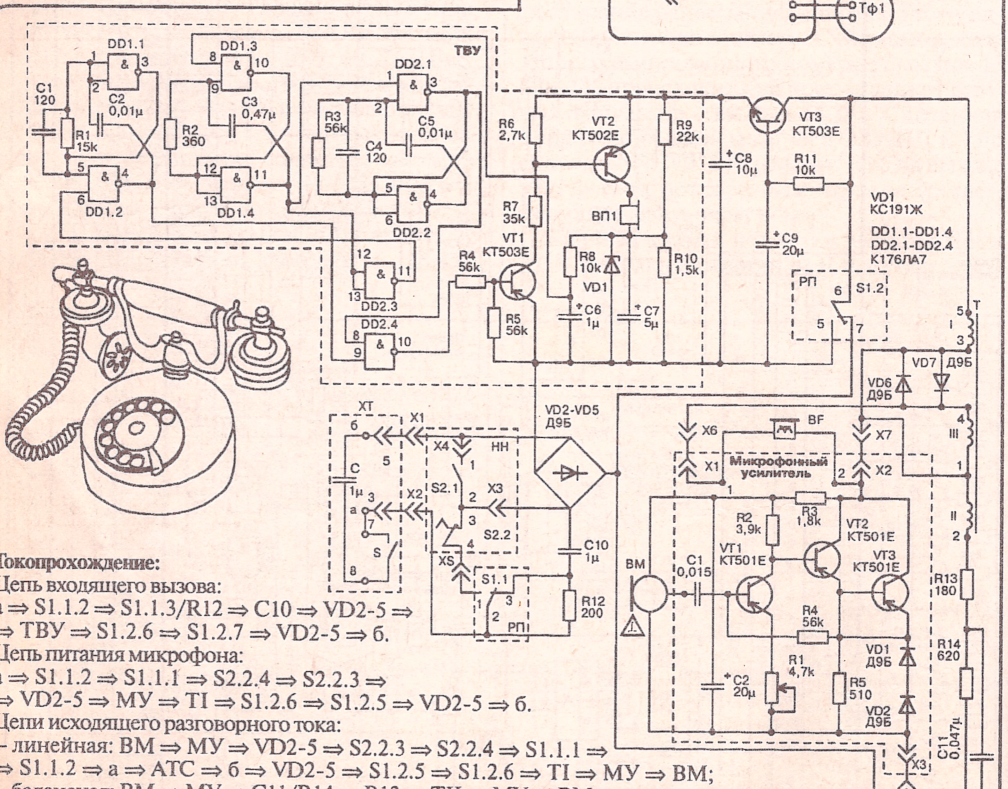
Включение через розетку РТШК; спаренное включение с помощью приставок ДРЦ.

Принципиальная схема:

Коммутационно-вызывная часть включает в себя контакты РП S1.1, S1.2; контакты НН S2.1, S2.2; ТВУ на МС DD1.1...DD1.4 и DD2.1...DD2.4 и транзисторах VT1, VT2, нагруженное на вызывной прибор В типа ВП-1; конденсатор С10, включаемый контактами S1.1 в цепь искрогасительного контура R12, C10, НН.

Разговорная схема — противоместная, мостового типа, с трансформатором Т, телефоном BF, микрофоном BM с микрофонным усилителем МУ на VT1...VT3, балансным контуром R13, R14, C11 и фриттером (VD6, VD7).





Токопрохождение:

Цепь входящего вызова:
а ⇒ S1.1.2 ⇒ S1.1.3/R12 ⇒ C10 ⇒ VD2-5 ⇒
⇒ ТВУ ⇒ S1.2.6 ⇒ S1.2.7 ⇒ VD2-5 ⇒ б.

Цепь питания микрофона:
а ⇒ S1.1.2 ⇒ S1.1.1 ⇒ S2.2.4 ⇒ S2.2.3 ⇒
⇒ VD2-5 ⇒ МУ ⇒ TI ⇒ S1.2.6 ⇒ S1.2.5 ⇒ VD2-5 ⇒ б.

Цепи исходящего разговорного тока:
– линейная: BM ⇒ МУ ⇒ VD2-5 ⇒ S2.2.3 ⇒ S2.2.4 ⇒ S1.1.1 ⇒
⇒ S1.1.2 ⇒ а ⇒ АТС ⇒ б ⇒ VD2-5 ⇒ S1.2.5 ⇒ S1.2.6 ⇒ TI ⇒ МУ ⇒ BM;
– балансная: BM ⇒ МУ ⇒ C11/R14 ⇒ R13 ⇒ TII ⇒ МУ ⇒ BM.

Цепи входящего разговорного тока:
– первичная: а ⇒ S1.1.(2-1) ⇒ S2.2.(4-3) ⇒ VD2-5 ⇒ C11/R14 ⇒ R13 ⇒ TII-I ⇒ S1.2.(6-5) ⇒ VD2-VD5 ⇒ б;
– вторичная: BF/VD6, VD7 ⇒ TIII ⇒ BF/VD6, VD7.

Цепь набора номера: а ⇒ S1.1.2 ⇒ S1.1.1 ⇒ S2.2.4 ⇒ S2.2.3 ⇒ S2.1.2 ⇒ S2.1.1 ⇒ б.

Рис. 4.11. Телефоный аппарат ТА-1165 «Стелла»

Телефонный аппара ТА-1173 «Ретро» (рис. 4.12)

Назначение:

Предназначен для включения в АЛ АТС.

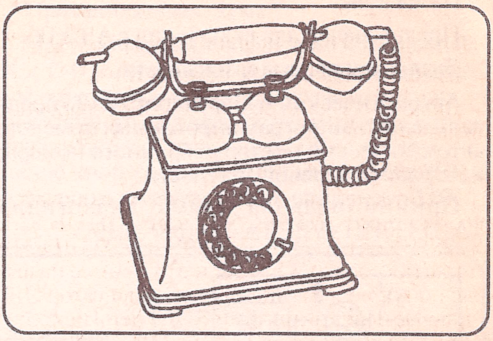
Эксплуатационные возможности:

Спаренное включение с помощью приставок диодного разделения цепей, «безобрывное» отключение аппарата от линии и подключение его к дополнительной розетке.

Принципиальная схема:

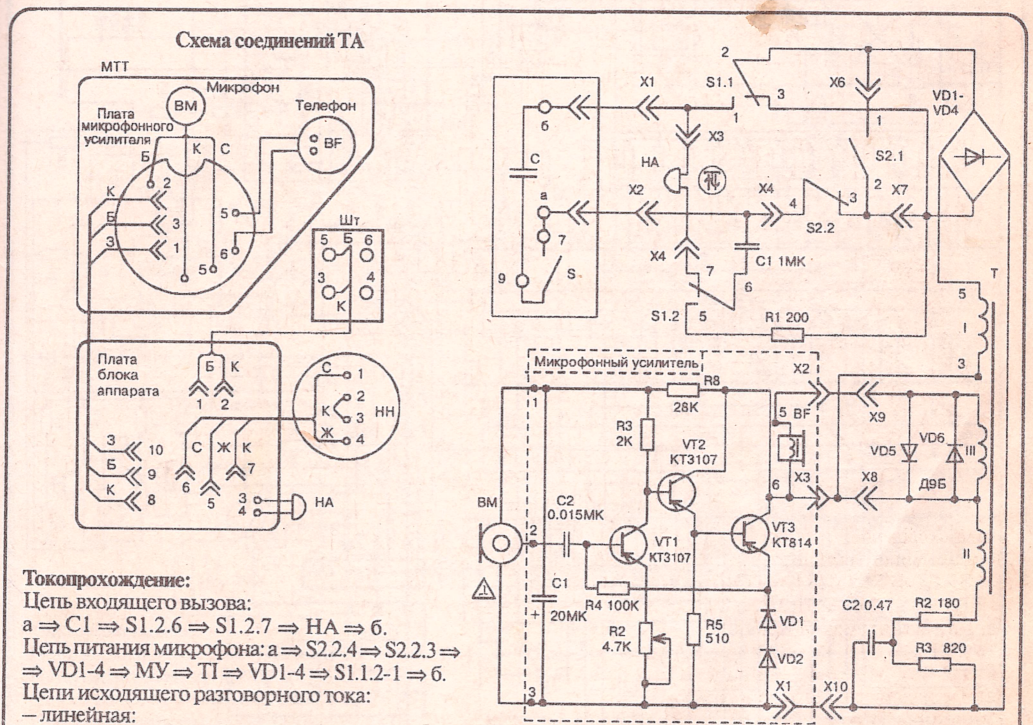
Коммутационно-вызывная часть включает в себя контакты РП S1.1, S1.2. контакты НН S2.1, S2.2; звонок НА, конденсатор С1, переключаемый контактами S1.2 из цепи звонка в цепь искрогасительного контура R1, С1 НН.

Разговорная часть схемы — противоместная, мостового типа с трансформатором Т, телефоном BF, микрофоном ВМ с микрофонным усилителем на VT1...VT3, балансным контуром (R3, R2, C2) и фриттером (VD5, VD6).



При положенной на РП МТТ разговорная схема аппарата шунтируется контактами 2—3 S1.1.

Диодный мост VD1...VD4 обеспечивает необходимую полярность напряжений питания разговорной схемы независимо от полярности напряжения на проводах АЛ.



Токопрохождение:

Цепь входящего вызова:
а ⇒ С1 ⇒ S1.2.6 ⇒ S1.2.7 ⇒ НА ⇒ б.
Цепь питания микрофона: а ⇒ S2.2.4 ⇒ S2.2.3 ⇒ ⇒ VD1-4 ⇒ МУ ⇒ TI ⇒ VD1-4 ⇒ S1.1.2-1 ⇒ б.
Цепи исходящего разговорного тока:
– линейная:
ВМ ⇒ МУ⇒ VD1-4 ⇒ S1.1.2 ⇒ S1.1.1⇒ б ⇒ АТС ⇒ а ⇒ S2.2.4 ⇒ S2.2.3 ⇒ VD1-4 ⇒ TI ⇒ МУ ⇒ ВМ;
– балансная: ВМ ⇒ МУ ⇒ TII ⇒ R1⇒ C2/R2 ⇒ МУ ⇒ ВМ.
Цепи входящего разговорного тока:
– первичная: а ⇒ S2.2.4 ⇒ S2.2.3 ⇒ VD1-VD4 ⇒ TI ⇒ TII ⇒ R1 ⇒ C2/R2 ⇒ VD1-VD4 ⇒ S1.1.2 ⇒ S1.1.1 ⇒ б;
– вторичная: BF/VD5, VD6 ⇒ TIII ⇒ BF/VD5, VD6.
Цепь набора номера: а ⇒ S2.2.4 ⇒ S2.2.3 ⇒ S2.1.2 ⇒ S2.1.1 ⇒ S1.1.2 ⇒ S1.1.1 ⇒ б.

Рис. 4.12. Телефонный аппарат «Ретро» ТА-1173

Телефонный аппарат ТА-11430ИН «Элта» (рис. 4.13)

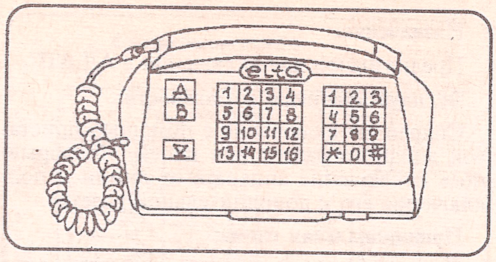
Назначение:

Предназначен для включения в АЛ АТС.

Эксплуатационные возможности:

Автоматический набор любого из 32 предварительно запрограммированных номеров; автоматический повтор набранного номера; набор номера любой значности.

Принципиальная схема аналогична ТА-11430ИН «VEF ТА-32» (рис. 4.10).



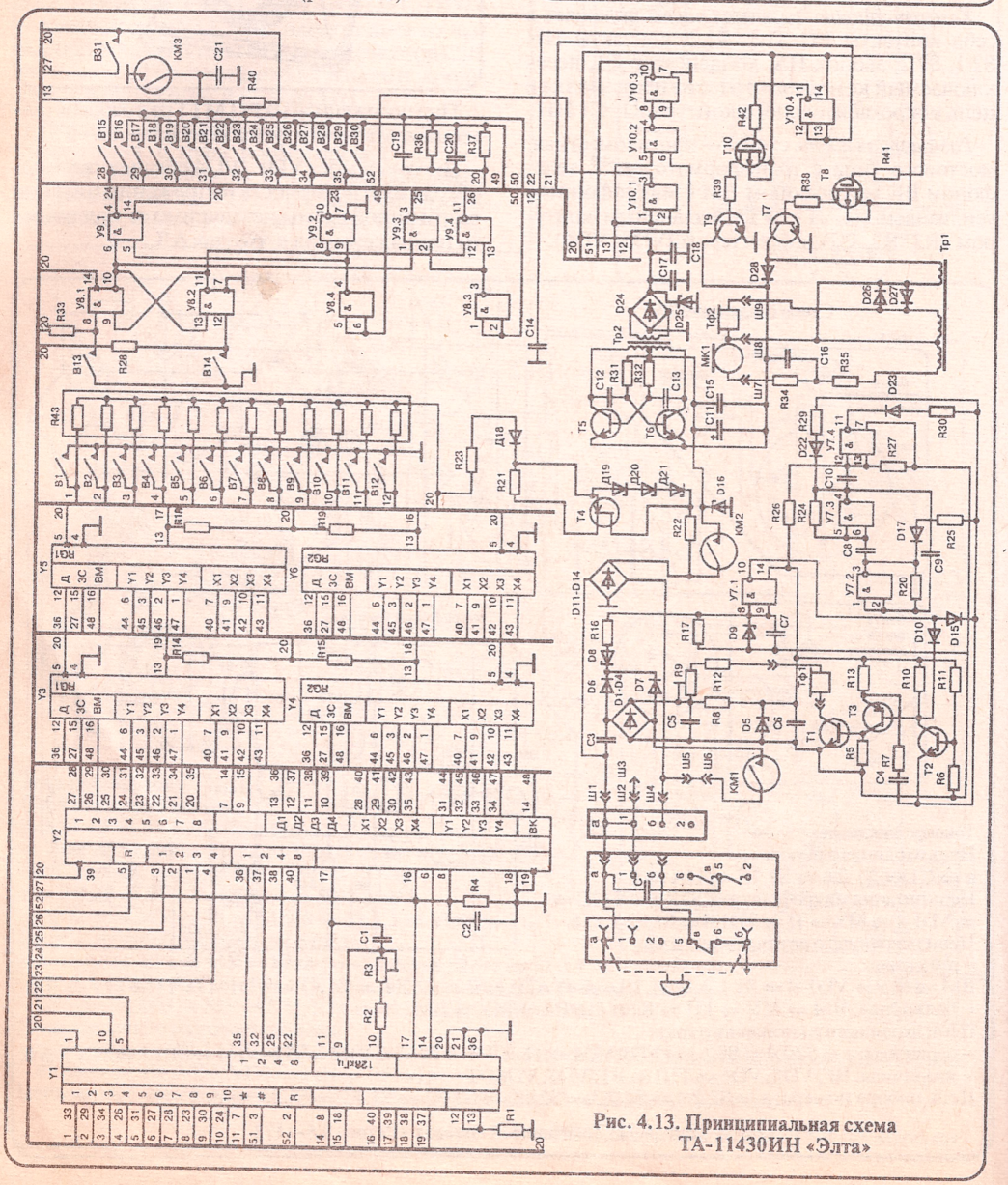


Рис. 4.13. Принципиальная схема ТА-11430ИН «Элта»

Телефонный аппарат ТА-11432 «Элта-Д» (рис. 4.14)

Назначение:

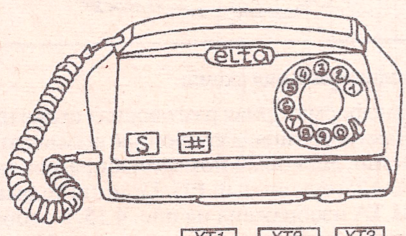
Предназначен для включения в АЛ АТС.

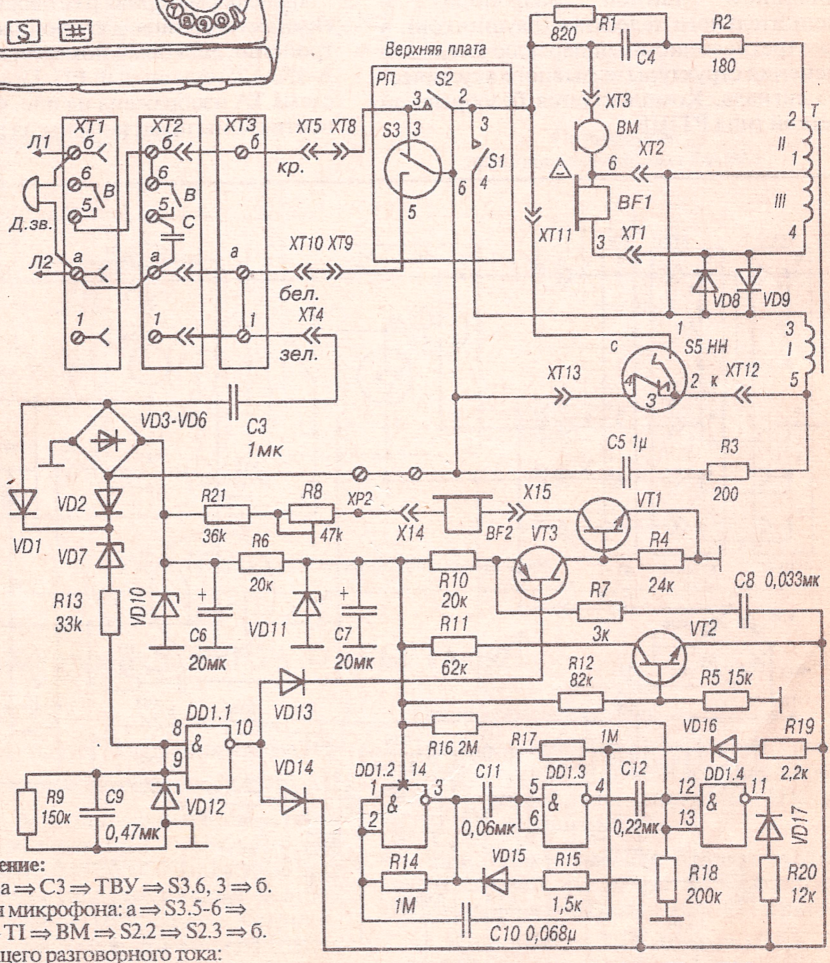
Эксплуатационные возможности:

Включение внешнего вызывного устройства, спаренное включение через АВУ.

Принципиальная схема:

Противоместная, с балансным контуром (R1, R3, C4). *Особенности:* вместо РП использованы герконовые контакты, срабатывающие от постоянного магнита, помещенного в корпус трубки при укладывании МТТ на аппарат; наличие кнопок отключения микрофона (S1) и электронного отбоя линии; применено ТВУ.





Токопрохождение:

Цепь вызова: а ⇒ С3 ⇒ ТВУ ⇒ S3.6, 3 ⇒ б.

Цепь питания микрофона: а ⇒ S3.5-6 ⇒ S5.4 ⇒ S5.3 ⇒ TI ⇒ ВМ ⇒ S2.2 ⇒ S2.3 ⇒ б.

Цепи исходящего разговорного тока:

– линейная: ВМ ⇒ S2.2 ⇒ S2.3 ⇒ б ⇒ АТС ⇒ а ⇒ S3.5 ⇒ S3.6 ⇒ S5.4 ⇒ S5.3 ⇒ TI ⇒ ВМ;

– балансная: ВМ ⇒ TII ⇒ R2 ⇒ R1/C4 ⇒ ВМ.

Цепи входящего разговорного тока:

– первичная: а ⇒ S3.5 ⇒ S3.6 ⇒ S5.4 ⇒ S5.3 ⇒ TI ⇒ TII ⇒ R2 ⇒ R1/C4 ⇒ S2.2 ⇒ S2.3 ⇒ б;

– вторичная: BF1/VD8, VD9 ⇒ TIII ⇒ BF1/VD8, VD9.

Цепь набора номера: а ⇒ S3.5 ⇒ S3.6 ⇒ S5.4 ⇒ S5.3/S5.2 ⇒ S5.1 ⇒ S2.2 ⇒ S2.3 ⇒ б.

Рис. 4.14. Телефонный аппарат ТА-11432 «Элта-Д»

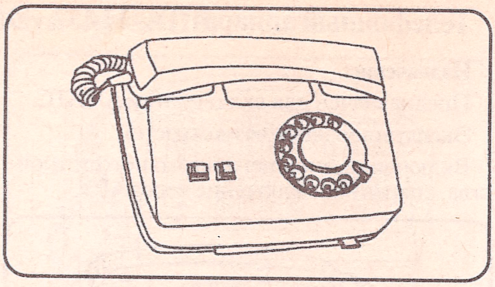
Телефонный аппарат VEF TA-DM

Назначение:

Предназначен для включения в АЛ АТС.

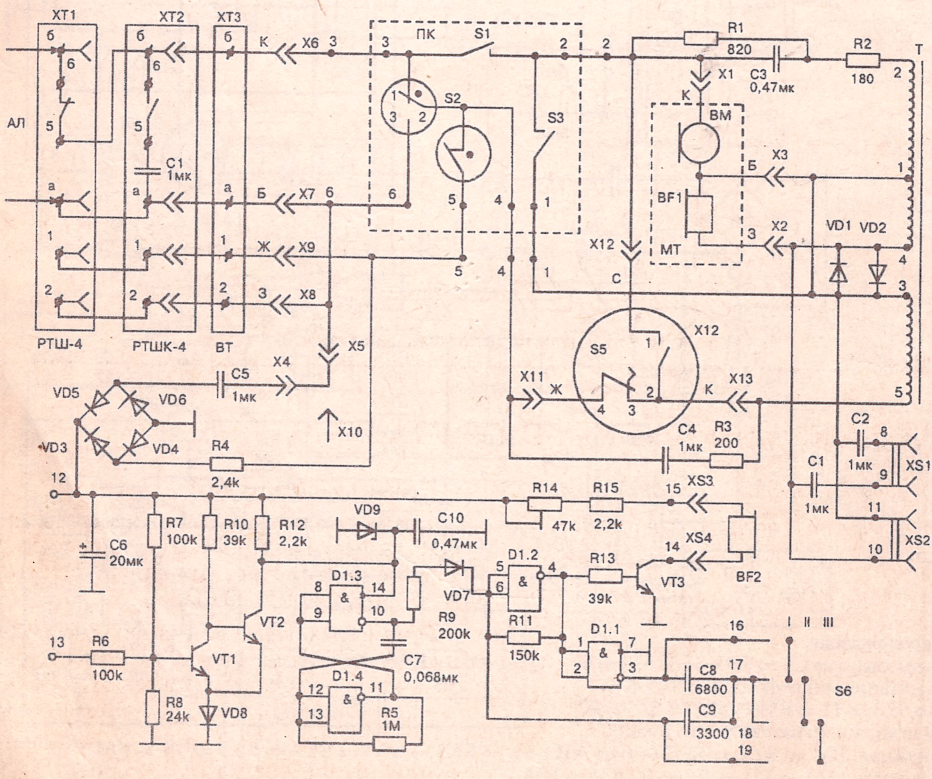
Эксплуатационные возможности:

Включение внешнего вызывного устройства, спаренное включение через блокиратор и АВУ, включение по схеме «Директор—секретарь». Снабжен двумя кнопками — отбой линии и отключение микрофона. На обратной стороне ТА расположена панель с гнездом для подключения магнитофона (для параллельной записи разговора) и дополнительного телефона (наушников), а также трехпозиционный переключатель для изменения структуры вызывного акустического сигнала. Комплектуется безобрывной розеткой типа РТШК.



Принципиальная схема:

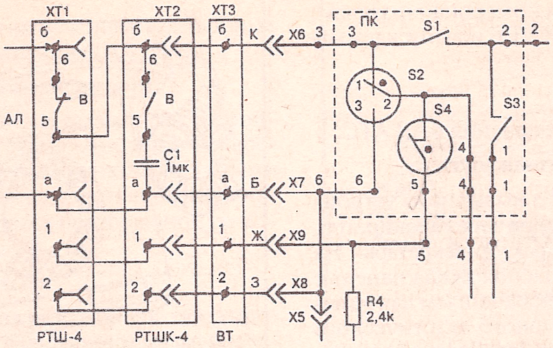
Трансформаторная разговорная схема противоместного типа, электронное вызывное устройство, дисковый номеронабиратель типа А-150 А2, герконовый РП. Принципиальная схема ТА изображена на рис. 4.15. а особенности схемы представлены на рис. 4.16.



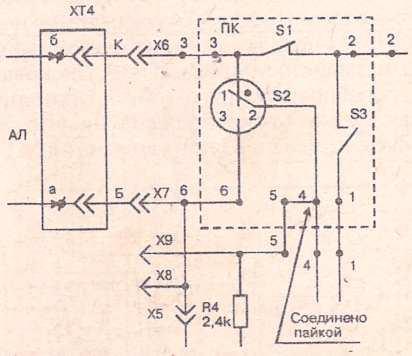
S1 — *контакты кнопки отбоя;*
S3 — *контакты кнопки выключения микрофона;*
X31 — *гнездо для включения магнитофона;*
X32 — *гнездо для включения дополнительного телефона*

Рис. 4.15. Принципиальная схема VEF TA-DM (TA-D, TA-D2)

Входные цепи TA-DM и TA-D



Входные цепи TA-D2



Особенности принципиальной схемы TA-DM

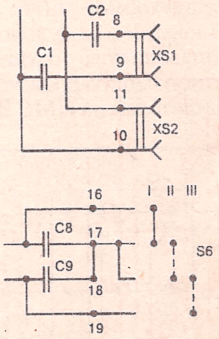


Рис. 4.16. Особенности принципиальных схем

Телефонные аппараты VEF TA-D и VEF TA-D2

Назначение:

Предназначены для включения в АЛ АТС.

Эксплуатационные возможности TA-D:

Включение внешнего вызывного устройства, спаренное включение через блокиратор и АВУ, включение по схеме «Директор—секретарь». Снабжен двумя кнопками — отбой линии и отключение микрофона. Комплектуется безобрывной розеткой типа РТШК.

Эксплуатационные возможности TA-D2:

Включение внешнего вызывного устройства, спаренное включение через блокиратор. Снабжен кнопкой отбой линии.

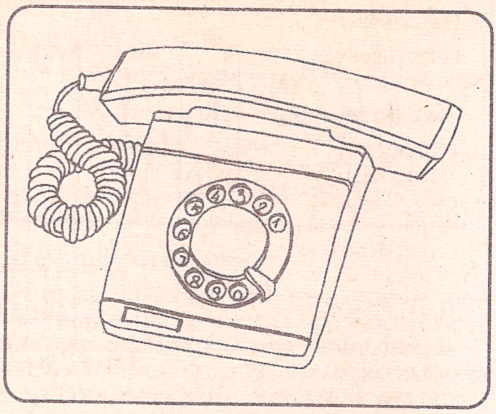
Принципиальная схема:

Трансформаторная разговорная схема — противоместная. Применены тональное вызывное устройство, дисковый НН типа А-150 А2, герконовый РП.

Принципиальная схема базовой части данных ТА изображена на рис. 4.15, а особенности выходных цепей представлены на рис. 4.16.

Следует отметить, что элементы С1, С2, XS1 и XS2 в аппаратах TA-D и TA-D2 не ставятся, в отличии от варианта ТА TA-DM, схема которого приведена на рис. 4.15. В остальном принципиальные схемы телефонных аппаратов серии VEF TA-D одинаковы.

Телефонный аппарат VEF MARTA-301



Данный телефонный аппарат явился последним ТА с дисковым номеронабирателем, разработанным в НИИ VEF и выпускаемым серийно.

Назначение:

Предназначен для включения в АЛ АТС.

Эксплуатационные возможности:

Включение внешнего вызывного устройства, спаренное включение через блокиратор, включение по схеме «директор-секретарь». На обратной стороне ТА расположена панель с трехпозиционным переключателем для изменения громкости вызывного акустического сигнала. Комплектуется безобрывной розеткой типа РТШК.

Принципиальная схема:

Разговорная схема противоместная, построена на основе двухобмоточного трансформатора с использованием модульного микрофона МВ-2, производимого объединением VEF, либо электретного микрофона МКЭ-84 с микрофонным усилителем на ИМС КР1026 УН1 и телефонного капсюля ТЭМК-3. Тональное вызывное устройство ТА реализовано на ИМС 561 ЛА7 с использованием пьезокерамического вызывного прибора ЗП-19. Дисковый номеронабиратель типа А-150 А2. Принципиальная схема ТА изображена на рис. 4.17 в положении S2 и S3 при уложенной МТТ.

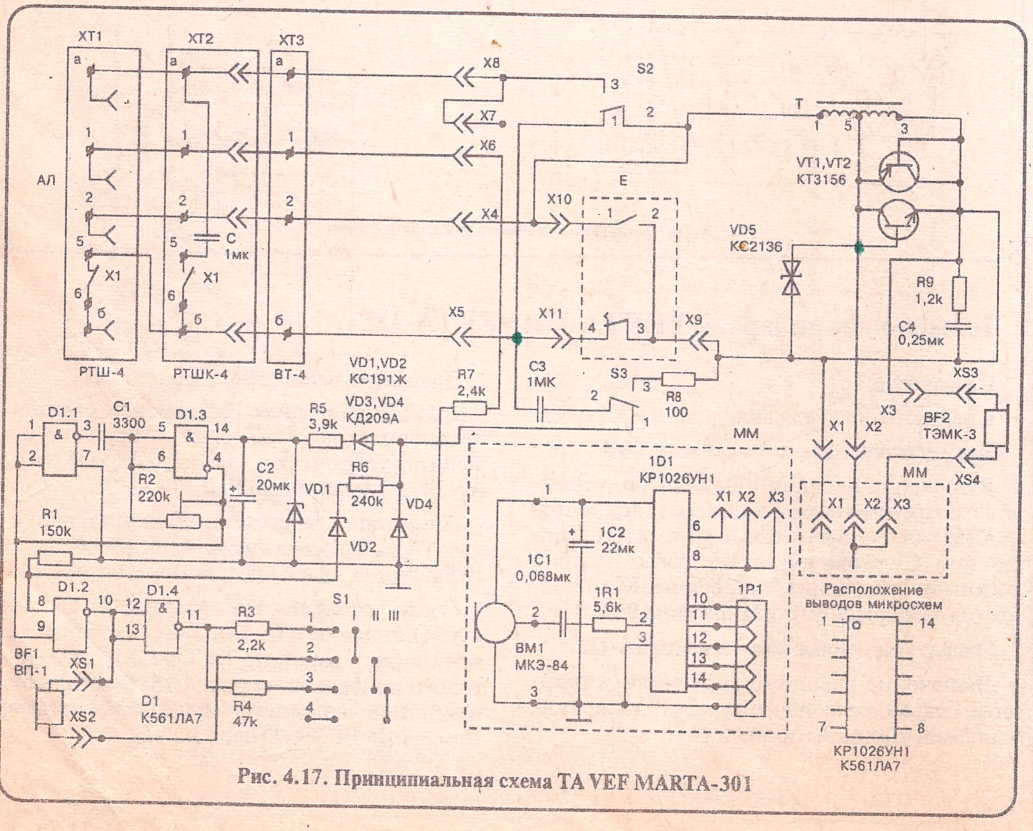
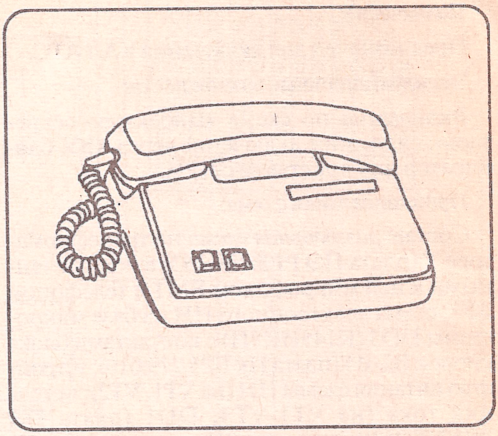


Рис. 4.17. Принципиальная схема ТА VEF MARTA-301

Телефонный аппарат VEF TA-Manual



Назначение:

Предназначен для включения в телефонные сети ручного обслуживания (АЛ РТС).

Эксплуатационные возможности:

Включение внешнего вызывного устройства, включение по схеме «Директор—секретарь». Снабжен двумя функциональными кнопками — отбой линии и отключение микрофона. Комплектуется безобрывной розеткой типа РТШК.

Принципиальная схема:

Трансформаторная разговорная схема противоместного типа, электронное вызывное устройство, герконовый РП. Принципиальная схема ТА изображена на рис. 4.18.

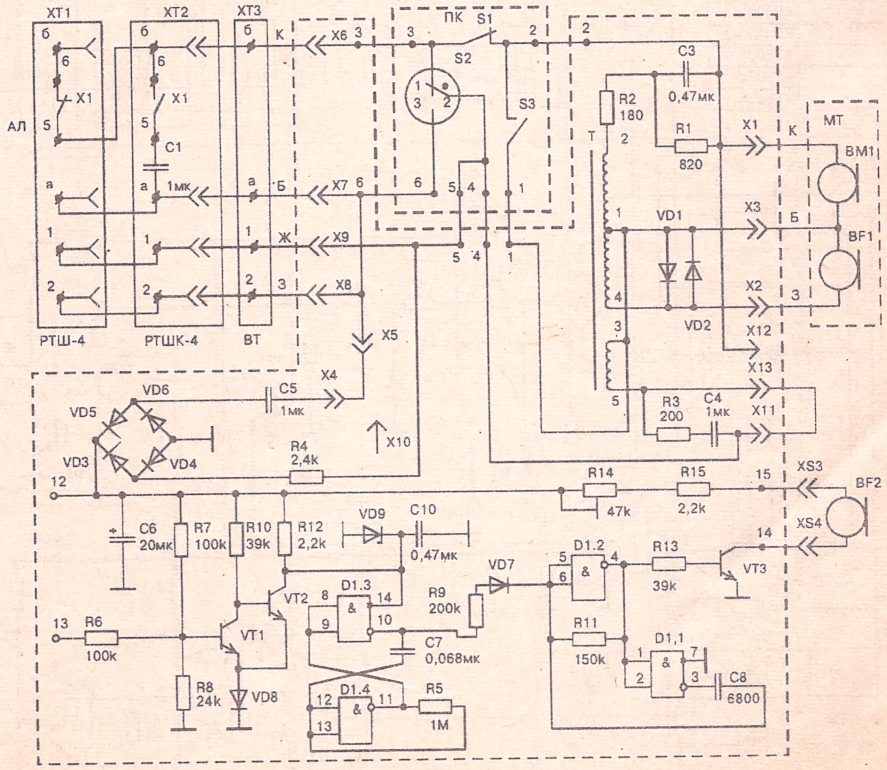
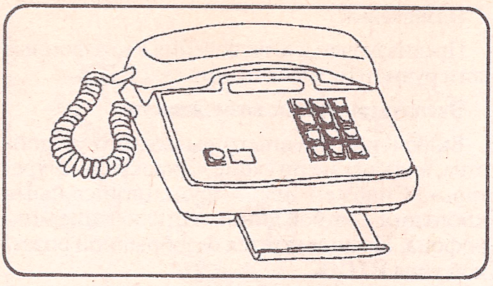


Рис. 4.18. Принципиальная схема ТА VEF TA-Manual

Телефонный аппарат ТА-11434 «VEF ТА-12» (рис. 4.19)



Назначение:

Предназначен для включения в АЛ АТС.

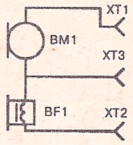
Эксплуатационные возможности:

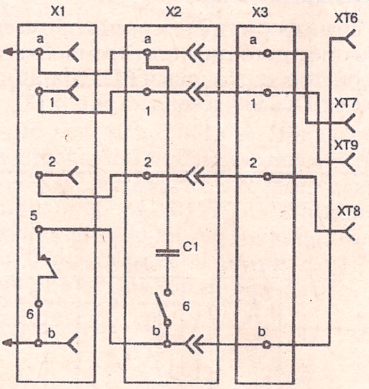
Включение по схеме «Директор—секретарь», спаренное включение через АВУ, блокиратор или приставки с ДРЦ.

Принципиальная схема:

Состав: *разговорная схема* на трансформаторе Т (плата ПЭ РР5.229.253) с подключенными к ней микрофоном ВМ1 и телефоном BF1; схема электронного НН на базе микросхемы DD3 (К145ИК8П) с контактами блока кнопок В2-В4 (плата Пк РР5.279.010); устройство питания схемы НН (на VT1, VT2); источник тока (на VT1-VT3, DD1 (плата ПЭ РР5.229.253)); контакты РП на герконах S1, S2, «безобрывные» розетки X1, X2 с вилкой X3.

Элементы	Тип
DD1.1 - DD1.4	К176ЛА7
VD1; VD2	КД522Б
VD3 - VD10	КД105Б
VD11	КС482А
VT1	КТ503Д
VT2	КТ502Д
VT3	КТ940А





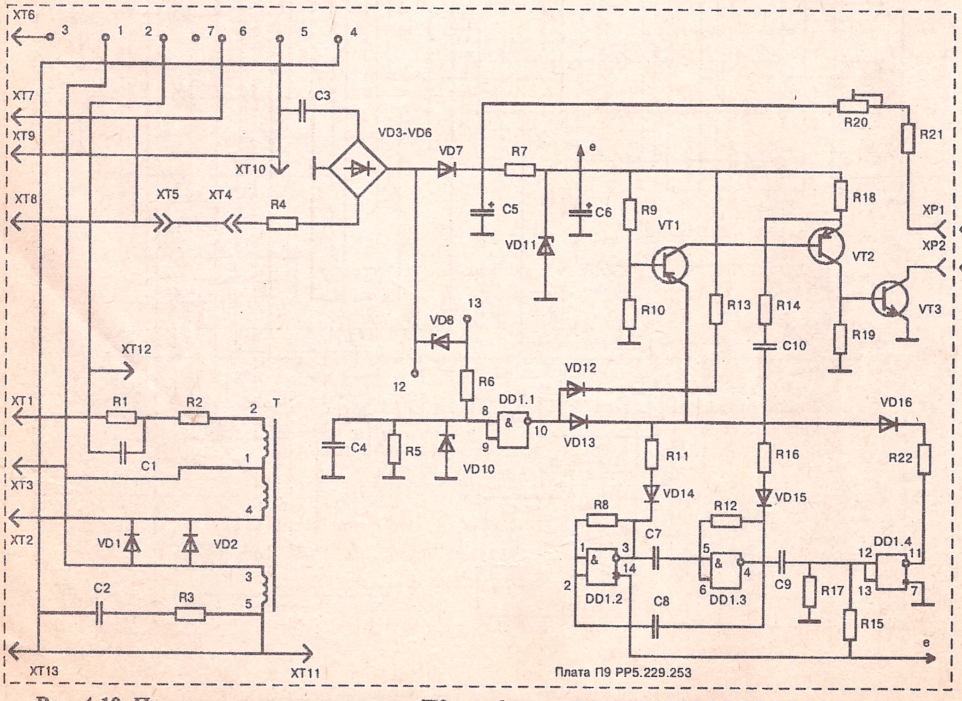
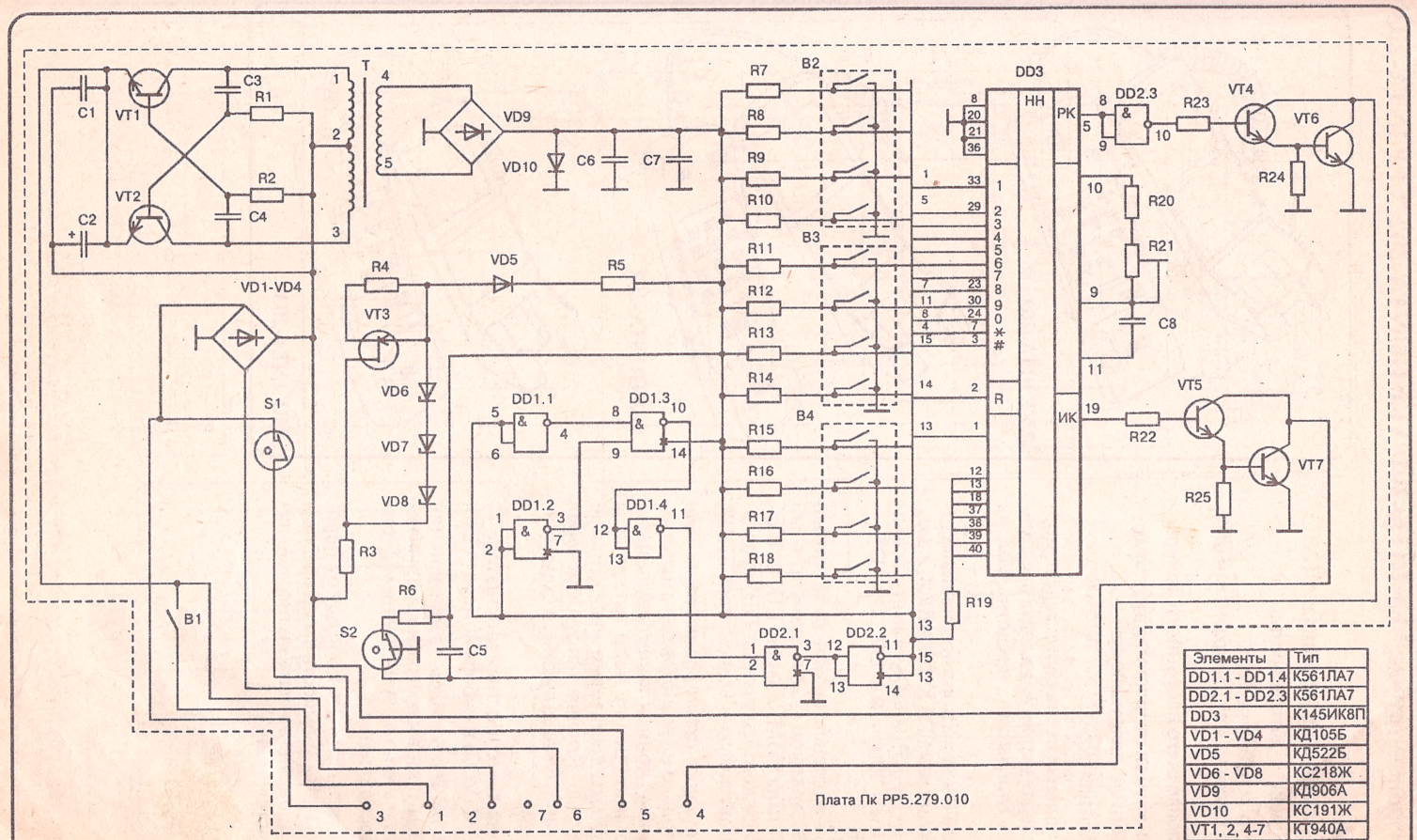


Рис. 4.19. Принципиальная схема платы П9 телефонного аппарата ТА-11434 «VEF ТА-12»



Элементы	Тип
DD1.1 - DD1.4	К561ЛА7
DD2.1 - DD2.3	К561ЛА7
DD3	К145ИК8П
VD1 - VD4	КД105Б
VD5	КД522Б
VD6 - VD8	КС218Ж
VD9	КД906А
VD10	КС191Ж
VT1, 2, 4-7	КТ940А
VT3	КТ330Ж
S1 (геркон)	КЭМ-2
S2 (геркон)	КЭМ-3

Рис. 4.20. Принципиальная схема платы Пк телефонного аппарата ТА-11434 «VEF ТА-12»

Серия телефонов-трубок: VEF RITA-201, VEF GUNTA-202, VEF INTA-203

Назначение:

Предназначены для включения в АЛ АТС.

Эксплуатационные возможности:

- импульсный набор номера,
- введение паузы между набираемыми цифрами,
- повтор последнего набранного номера.

Телефоны-трубки отличаются друг от друга только оформлением корпуса.

Принципиальная схема:

Принципиальная схема серии телефонов-трубок, производимых в 1990-х годах предприятием «VEF-Tranzistors», представлена на рис. 4.20.

В качестве ТВУ использована специализированная микросхема D1 КР1008ВЖ4, а в качестве ЭНН — D4 КР1008ВЖ1 с импульсным и разговорным ключами D2, D3, D5 — КР1014КТ1В.

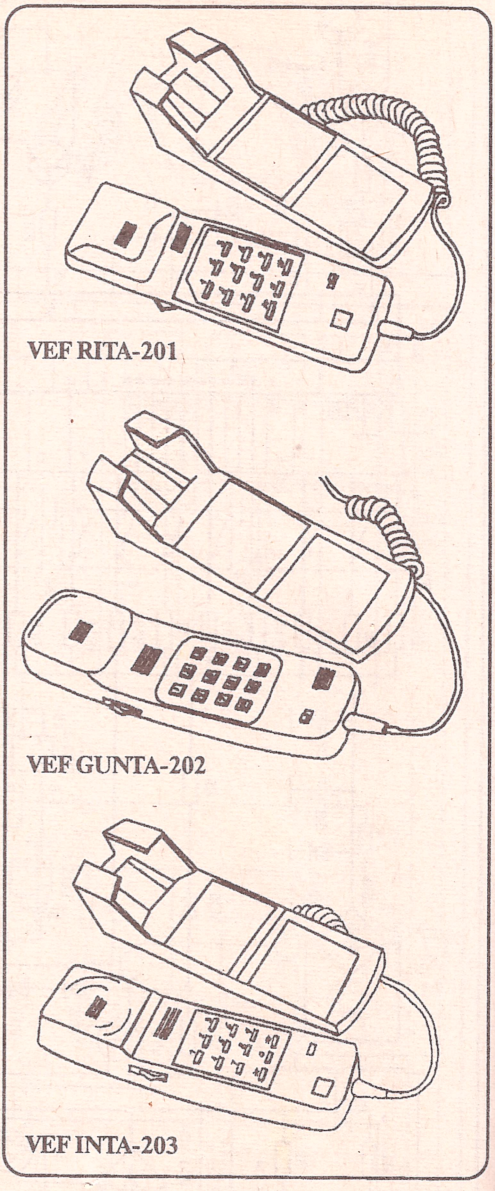
Микрофон конденсаторный электретный типа МКЭ-84, телефон — электромагнитный капсюльный типа ТЭМК-3 или ПДК-1. В качестве акустического излучателя ТВУ использован пьезоэлектрический элемент типа ЗП-19.

Противоместная схема разговорного узла выполнена только на резисторах и емкостях. Она построена на принципе компенсации токов микрофонной цепи в цепи телефона за счет охвата схемы достаточно эффективной обратной связью. Количество транзисторов сведено до минимума, за счет чего схема стала компактней.

Введено два светодиодных индикатора — приема вызова (VD2) и набора номера (VD8).

В этих ТА ВЭФ отказался от применения герконовых контактов и возвратился к рычажному переключателю с двумя группами контактов на переключение.

В схеме есть защита ТА по входу от перенапряжения (RU1). Громкость вызова регулируется (R7), и он может быть полностью включен (переключатель S1.2).



VEF RITA-201

VEF GUNTA-202

VEF INTA-203

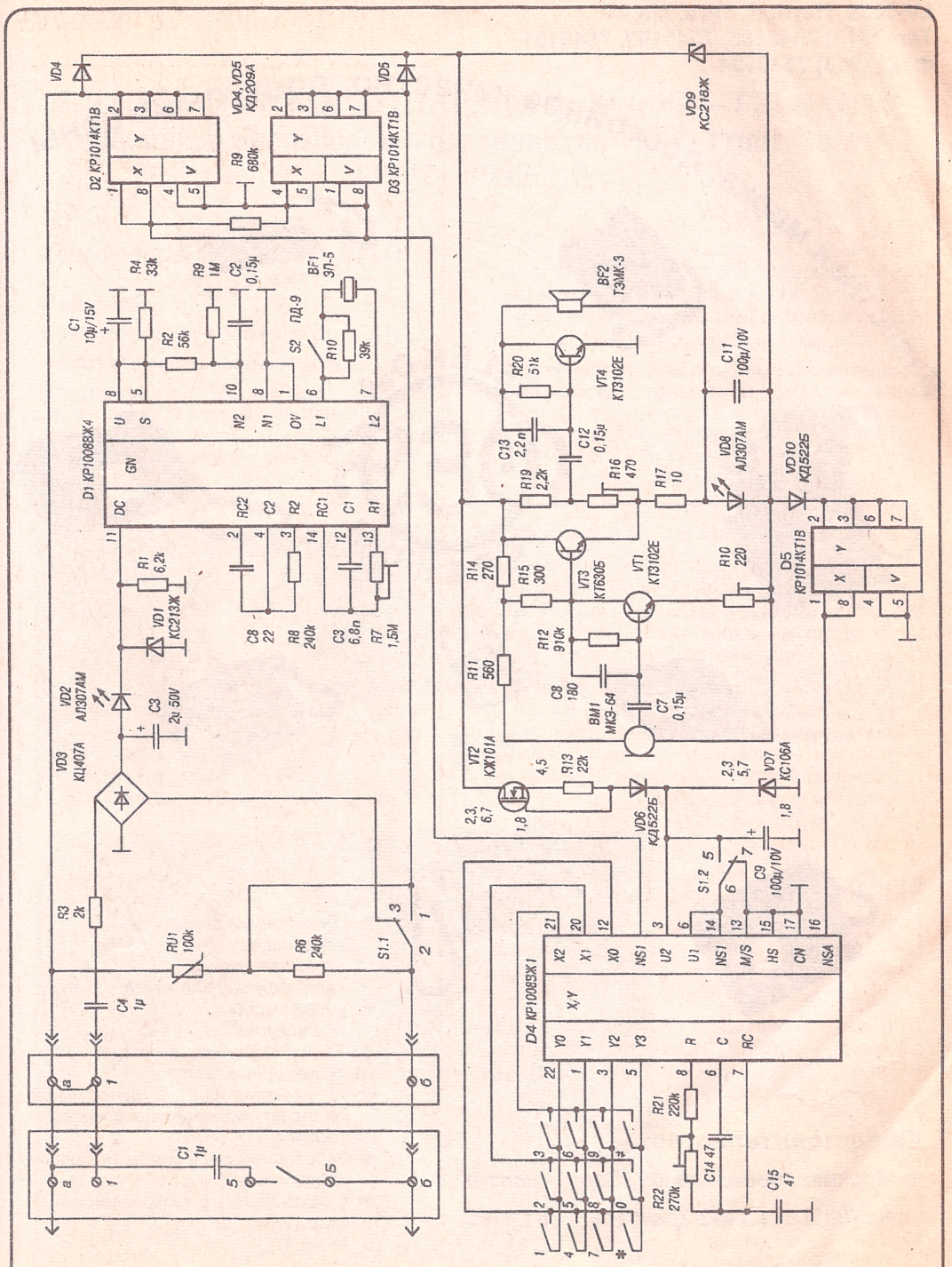


Рис. 4.20. Принципиальная схема телефонов-трубок VEF RITA-201, VEF GUNTA-201, VEF INTA-203

LV-1039, Латвия, Рига, а/я 41
Тел. (013) 7542188, 7545192, 7545191
факс (013) 7545194

Известная марка, достойное качество, доступные цены



- *Телефонные аппараты:*
  - *дисковые;*
  - *тастатурные;*
  - *многофункциональные;*
  - *компактные;*
  - *бесшнуровые;*
  - *с определителем номера;*
  - *сувенирные "ретро"*
- *Устройства защиты телефонной линии от несанкционированного доступа*
- *Радиоприемные и комбинированные устройства*
- *Факсимильные и копировальные аппараты*
- *Мини АТС*

Представительство:

в Москве: *проезд завода "Серп и молот", д. 5*

тел. (095) 361 7443, факс (095) 361 4760

5. ТЕЛЕФОННЫЕ АППАРАТЫ фирмы VEF-TELEKOM (преемника производства предприятия «VEF-Tranzistors») (1992—1999 гг.)

Телефонный аппарат ТА-611D

Назначение:

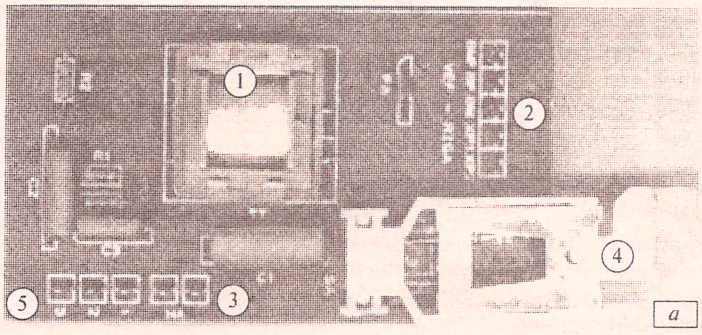
Предназначен для работы в сетях АТС.

Эксплуатационные возможности:

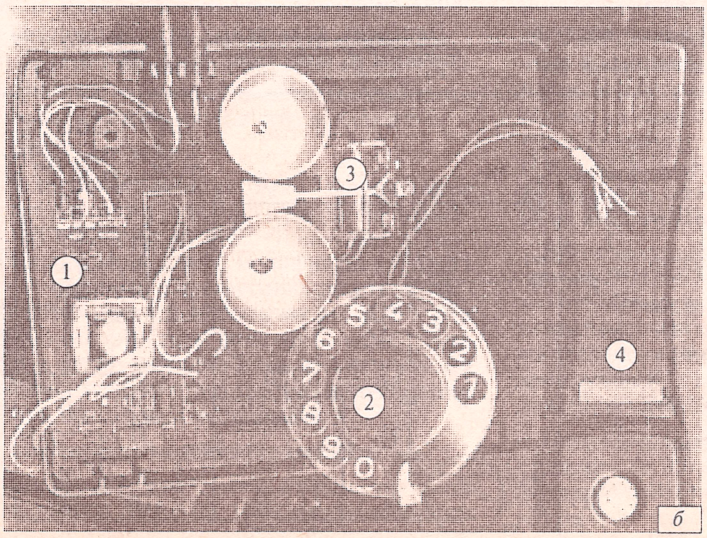
Двухпроводное включение, спаренное включение через блокиратор или АВУ, отбой соединения без укладывания МТТ с помощью кнопки «#», отключение микрофона посредством кнопки «S».

ТА ТА-611D, являющийся аналогом по дизайну ТА VEF TA-D, производится: с отбойным механизмом на базе рычажного переключателя (РП); с отбойным механизмом на базе герметизированного контакта (геркона).

На основе этих вариантов, в свою очередь, выпускается несколько модификаций ТА-611D, различающихся количеством сервисных функций, а также конструкцией внутренних деталей (в том числе печатной платы) и применяемых электронных компонентов.



Печатная плата:
1 — трансформатор разговорной схемы;
2 — контактная группа для подключения МТТ и АЛ;
3 — контактная группа звонка;
4 — РП (вместо РП в данном варианте ТА провода для подключения геркона);
5 — контактная группа НН.

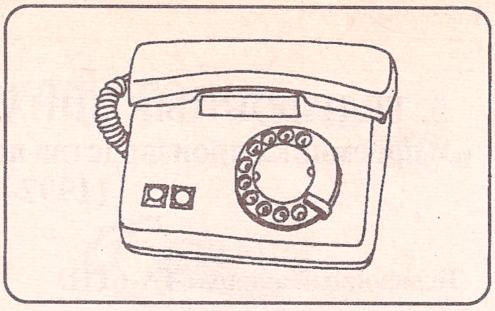


Основание ТА с МТТ:
1 — плата печатная;
2 — дисковый НН;
3 — звонок двухчашечный;
4 — МТТ.

Рис. 5.1. Конструкция телефоного аппарата ТА-611D

Конструкция телефонного аппарата:

К корпусу ТА, изготовленному из ударопрочной пластмассы, крепится с помощью двух винтов номеронабиратель (НН), кнопки «S» и «#», а также геркон. Последний обеспечивает необходимую коммутацию в схеме ТА при укладывании/снятии МТТ, в корпусе которой находится постоянный магнит, обеспечивающий срабатывание геркона. На пластмассовом основании ТА (рис. 5.1, *б*), изготовленном из полистирола, находится печатная плата и электромеханический звонок. На печатной плате (рис. 5.1, *а*) размещена разговорная схема ТА и лепестки соединителей.



В качестве НН используется устройство, производимое различными фирмами России, Болгарии, Латвии и др. Механизм НН, заключенный в пластмассовый корпус, устанавливается на шумодемпфирующее кольцо и закрепляется на корпусе ТА.

Поляризованный звонок двухчашечной конструкции имеет одну катушку электромагнита с сопротивлением постоянному току 1800 Ом. Звонок снабжен регулятором громкости кольцеобразной формы, выведенным на внешнюю сторону основания ТА.

МТТ состоит из двух деталей (крышка и основание), скрепленных между собой двумя винтами. Крепление микрофона и телефона внутри МТТ обеспечивается держателем, а магнит – защелкой на основании МТТ.

В качестве *микрофонного капсюля* в большинстве ТА используется микрофон АМ-4М.

В качестве *телефонного капсюля* – электродинамические телефоны следующих типов КТД-5ВМ, SIEMENS, tph72, RFT и др.

Корпус ТА соединяется с основанием с помощью двух винтов, расположенных в верхней части основания ТА (один под заводской пломбой). Крышка МТТ соединяется с основанием также с помощью двух винтов, один из которых находится под пластмассовым колпачком, другой – под окошком из прозрачной пластмассы. В нижней части крышки МТТ расположена защелка для дополнительного соединения частей МТТ.

Принципиальная электрическая схема ТА приведена на рис. 5.2, где контакты геркона S1 показаны в положении уложенной МТТ.

Разговорная схема аппарата – противоместная, мостового типа с трансформатором Т, телефоном BF, микрофоном BM, балансным контуром R1, R2, C2, амплитудным ограничителем – VD1.

Цепь R3, C3 – искрогасительный контур, конденсатор C1 – разделительный, для сигнала вызова. Кнопка S2 – кнопка отбоя соединения при снятой МТТ. Кнопка S3 – обеспечивает отключение микрофона. Перемычку «а–1» в вилке ТА необходимо снять при работе с АВУ.

Перечень возможных неисправностей и причины их появления дан в табл. 5.1.

Токопрохождение:
Цепь входящего вызова:
а ⇒ 3 ⇒ НА ⇒ С1 ⇒ S1.1 ⇒ б.
Цепь питания микрофона:
а ⇒ ТI ⇒ ВМ ⇒ SHH.3-4 ⇒ S2 ⇒ ⇒ S1.2 ⇒ б.
Цепи исходящего разговорного тока:
– линейная:
ВМ ⇒ SHH.3-4 ⇒ S2 ⇒ S1.2 ⇒ 2 ⇒ ⇒ АТС ⇒ а ⇒ ТI ⇒ ВМ;
– балансная: ВМ ⇒ С2/R2 ⇒ R1 ⇒ ⇒ TII ⇒ ВМ.
Цепи входящего разговорного тока:
– первичная:
а ⇒ ТI ⇒ TII ⇒ R1 ⇒ R2/C2 ⇒ ⇒ SHH.3-4 ⇒ S2 ⇒ S1.2 ⇒ б;
– вторичная: TIII ⇒ BF/Фр ⇒ TIII.
Цепь набора номера:
а ⇒ SHH.1-2-3-4 ⇒ S2 ⇒ S1.2 ⇒ б.

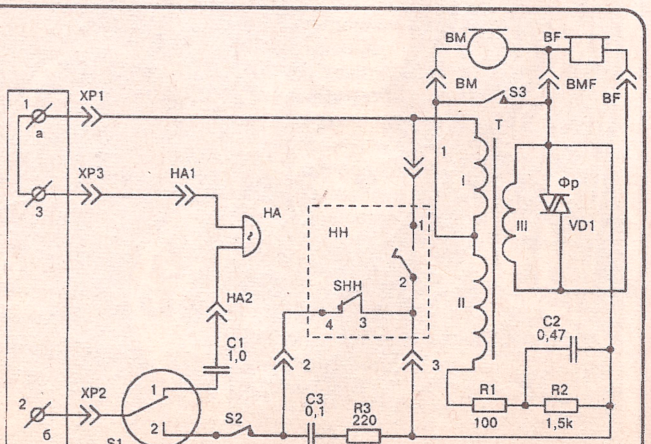


Рис. 5.2. Принципиальная схема телефонного аппарата ТА-611D

Неисправности ТА-611D **Таблица 5.1.**

Внешнее проявление неисправности	Вероятная причина
Не слышно акустического сигнала готовности АТС после снятия МТТ	Нарушено соединение АЛ с розеткой Нарушено соединение розеточного шнура с вилкой Обрыв в розеточном шнуре Нарушено разборное соединение телефона в BF Вышел из строя телефон BF Залипание геркона S1 Контактные пружины кнопки S2 не замыкаются
После набора первой цифры номера, снова слышен сигнал готовности АТС	Нет контакта в соединении НН с платой Вышел из строя НН
Номер набирается неверно	Нарушилась регулировка пружин НН Вышел из строя НН
Отсутствует слышимость на «другом конце линии» и нет «продувания» на своем ТА	Обрыв в шнуре МТТ Вышел из строя микрофон Закорочены контакты кнопки S3
Не принимается вызов от абонента или слабый вызывной сигнал	Нарушен контакт в соединении HA1, HA2 Боек не касается чашек звонка Обрыв катушки электромагнита

Примечание: ремонт начинать с проверки качества контактов в разборных соединениях и исправности шнуров.

Телефонный аппарат ТАр611

Назначение:

Предназначен для работы в двухпроводных сетях АТС, имеющих центральную батарею питания с номинальным напряжением 60 В и сопротивлением моста питания 500 Ом×2, а также с номинальным напряжением 48 В и сопротивлением моста питания 400 Ом×2.

Эксплуатационные возможности:

Обеспечивает двухпроводное и спаренное включение посредством блокиратора, подключение дополнительного телефона (наушника).

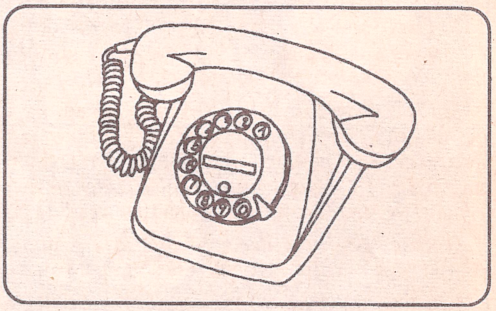
При соответствующей комплектации может обеспечить: включение по схеме «Директор—секретарь», подключение электромеханического индикатора вызывного сигнала и т. п.

Общие сведения:

Телефонный аппарат ТАр611 производился изготовителями Германии и реконструировался на предприятии «VEF-Tranzistors». Существует порядка десяти модификаций ТАр611 различающиеся конструкцией печатной платы (коммутацией перемычек на ней в том числе), количеством дополнительных функций и типом корпуса. Здесь рассматривается базовый вариант этого телефонного аппарата (ТА) в настольном исполнении.

Конструкция телефонного аппарата:

Корпус ТА изготовлен из ударопрочной пластмассы типа ABS. На пластмассовом основании корпуса находится печатная плата,



звонок и металлическая скоба для крепления номеронабирателя (НН) с резиновыми амортизаторами на концах (рис. 5.3, *а*).

На печатной плате размещен рычажный переключатель (РП) с двумя группами контактов на переключение, трехобмоточный трансформатор разговорной схемы (фирм HAGENUK, DeTeWe или др.), фриттер, а также элементы схемы. На рис. 5.3, *б* изображена печатная плата ТА без РП.

В большинстве моделей ТА используется *бесшумный НН* типа NrS (NrS61) производства Германии. Механизм номеронабирателя заключен в пластмассовый корпус, который двумя винтами соединен с пластмассовым держателем для крепления НН с металлической скобой расположенной на основании корпуса ТА.

Поляризованный звонок одночашечной конструкции (в большинстве ТА используется звонок фирмы DFG типа EWK611) имеет одну катушку электромагнита с сопротивлением постоянному току 500 Ом. Звонок снабжен

регулятором громкости, маховичок которого выведен на внешнюю сторону основания ТА.

Микротелефонная трубка (МТТ), изготовленная из пластмассы ABS, выполнена в виде монолитной конструкции с навинчивающимся амбушюром и раковиной телефона, в которые вставлены уплотнительные полиэтиленовые кольца для обеспечения акустической изоляции и корректировки объема акустической камеры связи.

В качестве *микрофонного капсюля* используются акусто-электрические преобразователи различных типов (электродинамический, пьезоэлектрический, электретный) разных фирм и производителей.

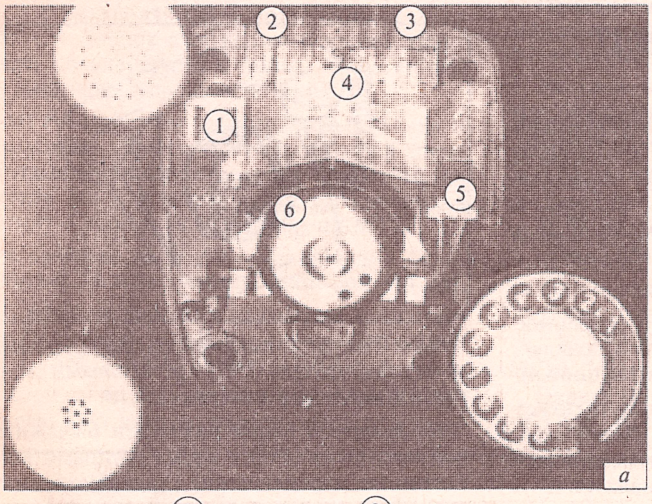
Пьезоэлектрические и электретные преобразователи имеют *встроенный микрофонный усилитель* для обеспечения необходимой чувствительности микрофона. В основном применяются *микрофоны* следующих типов: ZB 539 I (или ZB 539 II), RFT, S 701, SK 67, mph 72, ZB 62.

В качестве *телефонного капсюля* используются электроакустические преобразователи в основном электродинамической системы следующих типов: HK75, Fernsig 902 dyn, Simens tph 72 dyn, NOKIA Bauslevente DYN.

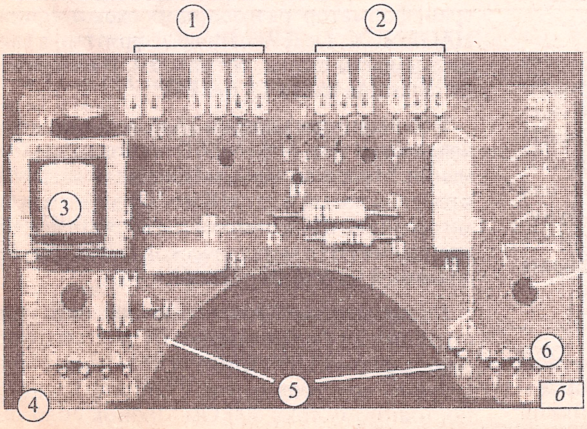
Принципиальная схема:

Принципиальная электрическая схема ТАр611 приведена на рис. 5.4, где контакты РП показаны в положении поднятой микротелефонной трубки.

Разговорная схема аппарата – противоместная, мостового типа с трансформатором Т, телефоном BF, микрофоном BM, балансным



Основание ТА с МТТ:
1 — трансформатор разговорной схемы;
2 — спиральный шнур;
3 — линейный шнур;
4 — рычажный переключатель;
5 — разъем НН;
6 — звонок



Печатная плата:
1 — контакты группы HS;
2 — контакты группы AS;
3 — трансформатор разговорной схемы;
4 — контакты группы V;
5 — точки подключения звонка;
6 — контакты группы NS

Рис. 5.3. Телефонный аппарат ТАр611

контуром R2, C2 и амплитудным ограничителем уровня сигнала на телефоне VD1.

Контакты группы HS предназначены для подключения четырехпроводного шнура микротелефонной трубки (конт. 1...4) и подключения наушника-телефона (Z1, Z2).

Контакты группы AS предназначены для подключения двухпроводного линейного шнура (конт. 1, 2), а в случае подключения линейного шнура с большим количеством жил – возможна реализация дополнительных функций телефонного аппарата (например: «Директор—секретарь», АВУ, подключение электромеханического индикатора вызывного сигнала и др.).

Контакты группы NS предназначены для подключения четырехпроводного НН, где контакты 1, 2 (нормально замкнутые в исходном состоянии) обеспечивают разрыв шлейфа абонентской линии (АЛ), а контакты 3, 4 (нормально разомкнутые в исходном состоянии) обеспечивают блокировку разговорной схемы в момент набора номера. В цепь искрогасительного контура входят R1 и C1, кроме того C1 выполняет функцию разделительного конденсатора в цепи звонка.

Контакты Wa и Wb предназначены для подключения звонка.

Контакты группы V (1...4) могут быть использованы для подключения кнопки «секретность», обеспечивающей отключение микрофона во время разговора.

Поиск неисправностей (табл. 5.2):

В случае ремонта телефонного аппарата возникает необходимость отделить основание от корпуса. В этом случае отвинтите два винта в нижней части основания корпуса и один винт в верхней части основания, который прикрыт заглушкой, прикрывающей разъемы линейного и спирального шнуров. Заглушка прикреплена к основанию телефонного аппарата одним винтом.

Снимите корпус телефонного аппарата. Справа от заглушки для шнуров расположена заглушка контактов дополнительного наушника (Z1, Z2).

Неисправности ТАр611

Таблица 5.2.

Внешнее проявление неисправности	Вероятная причина
Не слышно акустического сигнала готовности АТС после снятия МТТ	Нарушено соединение шнура с вилкой или ТА Обрыв в линейном шнуре Нарушено разборное соединение телефона в М ТТ Залипание контактов РП
Номер набирается неверно	Нарушилась регулировка пружин НН
Отсутствует слышимость на «другом конце линии» и нет «продувания» на своем ТА	Обрыв в спиральном шнуре
Не принимается вызов от абонента	Нарушено подсоединение проводов к звонку Обрыв в катушке Залипание бойка

Примечание: ремонт начинать с проверки качества контактов в разборных соединениях и исправности шнуров.

Токопрохождение:
Цепь входящего вызова:
а ⇒ C1 ⇒ НА ⇒ 2 ⇒ б.
Цепь питания микрофона:
а ⇒ NS1-2 ⇒ РПа-с ⇒ TI ⇒ ВМ ⇒ б.
Цепь питания НН:
а ⇒ NS1-2 ⇒ РПа-с ⇒ NS4-3 ⇒ б.
Цепи исходящего разговорного тока
– линейная:
а ⇒ NS1-2 ⇒ РПа-с ⇒ TI ⇒ ВМ ⇒ б;
– балансная: ВМ ⇒ TII ⇒ C2/R2 ⇒ ВМ.
Цепи входящего разговорного тока:
– первичная:
а ⇒ РПа-с ⇒ TI-II ⇒ R2/C2 ⇒ б;
– вторичная: TIII ⇒ VD1/BF ⇒ TIII.
Цепь набора номера:
а ⇒ NS2-1 ⇒ РПа-с ⇒ NS4-3 ⇒ б.

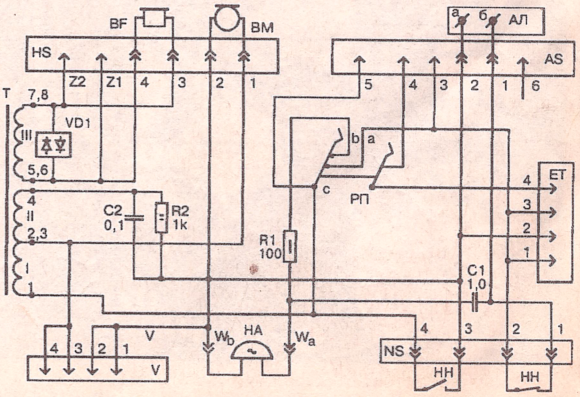
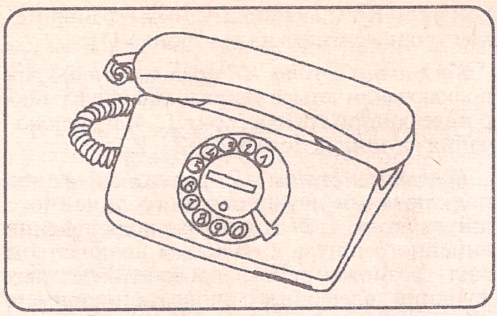


Рис. 5.4. Принципиальная схема телефонного аппарата ТАр611

Телефонный аппарат ТАр791



Назначение:

Предназначен для работы в двухпроводных сетях АТС, имеющих центральную батарею питания с номинальным напряжением 60 В и сопротивлением моста питания 500 Ом×2, а также с номинальным напряжением 48 В и сопротивлением моста питания 400 Ом×2.

Эксплуатационные возможности:

Обеспечивает двухпроводное и спаренное включение через блокиратор, подключение дополнительного телефона (наушника).

Общие сведения:

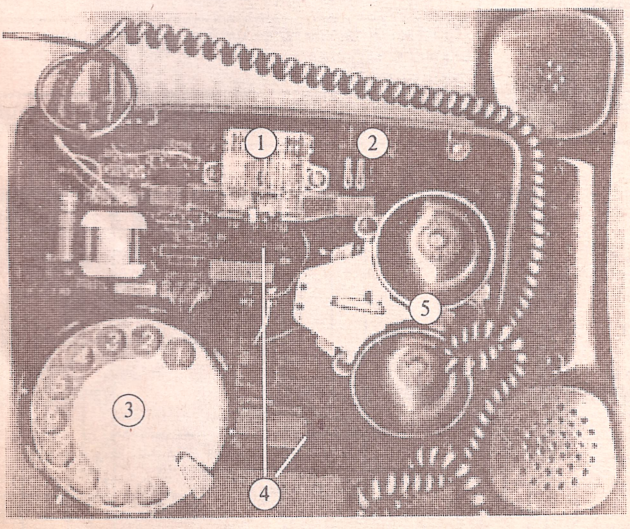
Телефонный аппарат ТАр791 производился на заводах-изготовителях Германии и реконструировался АО «VEF-Tranzistors». В настоящее время существует пять различных модификаций ТАр791, отличающихся внутренней конструкцией и набором дополнительных функций. Здесь рассматриваем базовую модель этого ТА в настольном исполнении.

Дизайн данного ТА полностью подчинен принципу модульного проектирования для разнообразных применений. В этом дизайне было произведено более 15 только основных моделей самых разнообразных ТА с дисковым и тастатурным номеронабирателями (с импульсным, частотным и импульсно-частотным способом набора номера), механическим и электронным вызывным устройством, трансформаторной и электронными разговорными схемами, а также разнообразными дополнительными возможностями – памятью на 10 и более номеров, с электронно-механическим замком против несанкционированного набора номера, с электро-механическим устройством индикации при включении по схеме «Директор—секретарь» и др.

На базе этой конструкции построены тастатурные ТА ТАр01, ТАр0111, ТАр751 и ТАр01Lx.

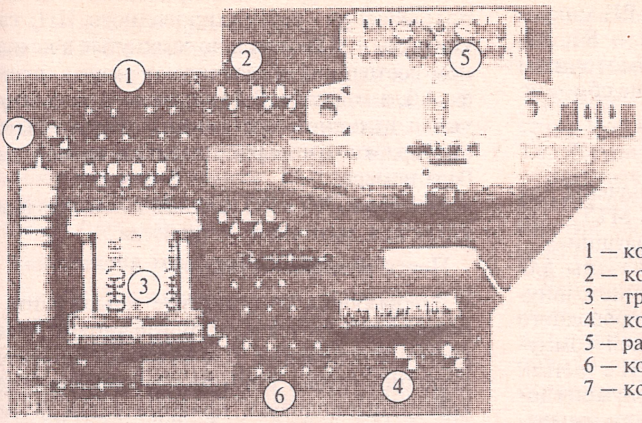
Конструкция телефонного аппарата:

Корпус ТА изготовлен из ударопрочной пластмассы типа ABS. На пластмассовом основании ТАр791 (рис. 5.5) находится печатная плата (ПП), электромеханический звонок и дисковый номеронабиратель (НН). Для на-



1 — печатная плата с элементами;
2 — контакты для подключения дополнительного телефона;
3 — номеронабиратель;
4 — места крепления НН;
5 — звонок

Рис. 5.5. Внешний вид основания ТА ТАр791 с МТТ



1 — контакты группы HS;
2 — контакты группы AS;
3 — трансформатор разговорной схемы;
4 — контакты группы W;
5 — рачажный переключатель;
6 — контакты группы NS;
7 — контакты группы W3

Рис. 5.6. Размещение элементов на печатной плате ТА

глядности на рисунке НН снят с пластмассовых упоров в центре основания.

На печатной плате (рис. 5.6) размещен рычажный переключатель (РП), трансформатор разговорной схемы, другие ее элементы, а также разъемные соединители и перемычки, обеспечивающие возможность модификации данной ПП.

В качестве *дискового НН* здесь используется бесшумный НН типа N_rS79. В качестве *вызывного устройства* поляризованный двухчашечный звонок типа EWK71, специально разработанный (также как и N_rS79) для этой серии ТА. Катушка электромагнита звонка имеет активное сопротивление 1800 Ом. Звонок снабжен регулятором громкости, выведенным сбоку основания.

Микротелефонная трубка (МТТ) данной серии ТА конструктивно выполнена в виде двух деталей – корпуса и основания. Микрофонная и телефонная камеры МТТ выполнены таким образом, что позволяют использовать (при применении соответствующих переходных деталей – уплотнителей корректирующих акустические характеристики МТТ) акустоэлектрические преобразователи разнообразной конструкции и принципа действия.

В качестве *микрофона* здесь используются преобразователи следующих типов: ZB 62, mph 72, SK 67, RFT и другие. В качестве телефонного капсюля используются большей частью электродинамические преобразователи HK75, Fernsig 902dyn, Simens tph72dyn и др.

Принципиальная схема (рис. 5.7):

Контакты механического РП показаны в положении уложенной МТТ.

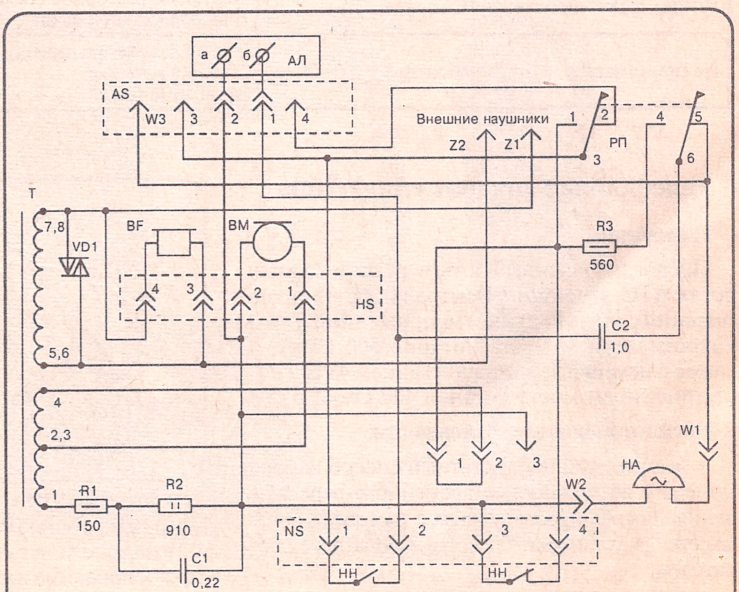


Рис. 5.7. Принципиальная схема ТА Тар791

Разговорная схема аппарата – противоместная, мостового типа с телефоном BF, микрофоном BM, балансным контуром — R1, R2, C1, фриттером – VD1, трехобмоточным трансформатором T. Сопротивление обмоток:

I (5,6-7,8) – 28 Ом,
II (1-2,3) – 147 Ом,
III (2,3-4) – 510 Ом.

Контакты группы HS предназначены для подключения спирального шнура МТТ.

Контакты Z1, Z2 – внешнего наушника.

Контакты группы AS предназначены для подключения 2-х проводного линейного шнура, а в случае подключения 4-х проводного линейного шнура, соответствующей коммутации на плате и использовании РП с третьей контактной группой возможна реализация дополнительных функций телефонного аппарата (например: «Директор—секретарь», АВУ, подключение электромеханического индикатора вызывного сигнала, подключение блокировочного замка и др.).

Контакты группы NS предназначены для подключения четырехпроводного НН, где контакты 1, 2 (нормально замкнутые в исходном состоянии) обеспечивают разрыв шлейфа АЛ, а контакты 3,4 (нормально разомкнутые в исходном состоянии) обеспечивают блокировку разговорной схемы в момент набора номера.

Контакты W1 и W2 предназначены для подключения вызывного устройства.

Поиск неисправностей:

Для разборки ТА отвинтите четыре винта в основании корпуса и раскройте аппарат, сняв корпус с основания. Для разборки микротелефонной трубки снимите пластмассовые декоративные колпачки, прикрывающие два соединительных винта (по концам основания МТТ) и, отвинтив винты, разберите МТТ. В табл. 5.3 дан перечень возможных неисправностей и вероятные их причины.

Неисправности ТАр791 **Таблица 5.3.**

Внешнее проявление неисправности	Вероятная причина
Не слышно акустического сигнала готовности АТС после снятия МТТ	Нарушено соединение шнура с вилкой или ТА Обрыв в линейном шнуре Нарушено разборное соединение телефона в МТТ Залипание контактов РП
Номер набирается неверно	Нарушилась регулировка пружин НН
Отсутствует слышимость на «другом конце линии» и нет «продувания» на своем ТА	Обрыв в спиральном шнуре Нарушено разборное соединение микрофона в МТТ Неисправен микрофон
Не принимается вызов от абонента	Нарушено подсоединение проводов к звонку Обрыв в катушке Залипание бойка

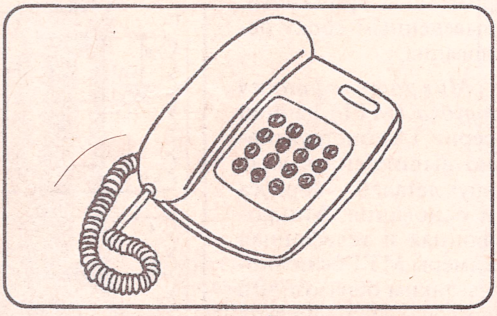
Телефонный аппарат «Anglo100»

Назначение:

Предназначен для работы в двухпроводных сетях АТС, имеющих центральную батарею питания с номинальным напряжением 60 В и сопротивлением моста питания 500 Ом×2, а также с номинальным напряжением 48 В и сопротивлением моста питания 400 Ом×2.

Эксплуатационные возможности:

- импульсный или частотный способ набора номера с возможностью временного переключения способа набора номера с тастатуры, либо «жесткой» установки способа набора переключателем;
- повтор последнего набранного номера значностью не более 21 цифры;



- отключение микрофона во время разговора (с помощью кнопки S);
- запрос услуг АТС с помощью кнопки R (формирование импульса FLASH);
- возможность установки на вертикальной поверхности.

Общие сведения:

ТА «Anglo100» производится на предприятии «VEF-Tranzistors» с 1996 года в нескольких модификациях — с электронным или механическим звонком, с различным способом подключения к линии, типом сигнализации и используемой комплектации. Здесь рассматриваются базовый вариант ТА с электронным вызывным устройством (рис. 5.9, *а*,) и новый вариант (рис. 5.9, *б*).

Конструкция телефонного аппарата:

Корпус ТА изготовлен из ударопрочной пластмассы типа ABS. Основой внутренней конструкции корпуса ТА является *печатная плата (ПП)*, установленная на выступающих держателях с элементами расположенными в направлении основания ТА (рис. 5.8). К ПП прикреплены:

- пластмассовые держатели рычага отбойного механизма РП,
- кнопочная тастатура на основе электропроводной резины,
- разъемы для соединения с вызывным прибором, спиральным шнуром микротелефонной трубки (МТТ) и линейным шнуром.

На ПП расположен также *переключатель способа набора номера*, доступ к которому возможен со стороны основания ТА.

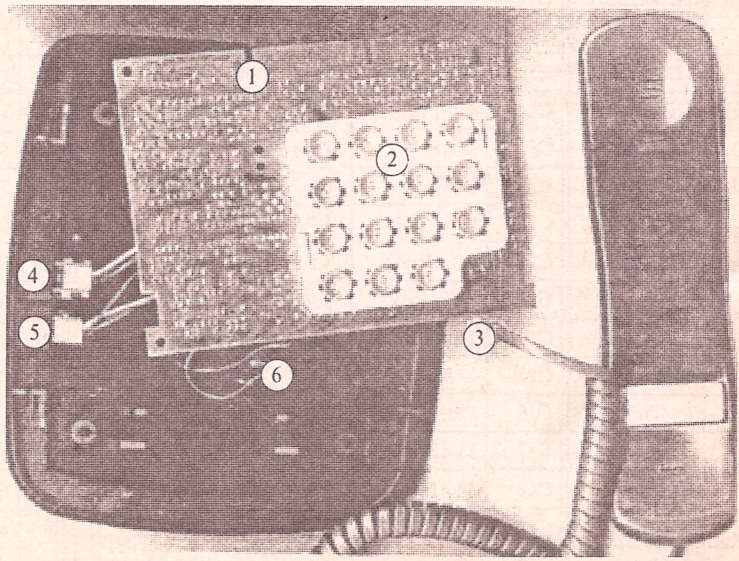
Оба шнура телефона подключаются с помощью разъемов типа RJ11, имеющихся на обоих концах линейного и спирального шнуров. Для сопряжения линейного шнура с розетками типа РТШ и РТШЛ в комплект ТА входит соответствующий переходник.

Вызывной прибор ТА, вмонтированный в акустическую камеру, расположен на основании ТА. Регулировка громкости сигнала вызова осуществляется путем механического перекрытия (диском регулировки громкости) отверстий выхода акустической волны вызывного прибора.

Для *установки ТА на вертикальной поверхности* в комплект поставки входит специальная подставка, устанавливаемая в случае необходимости с помощью защелок на основании ТА.

Микротелефонная трубка (МТТ) изготовлена из ударопрочной пластмассы типа ABS. Она состоит из двух частей, которые соединены между собой самонарезающим винтом (расположен под ярлычком для записи номера), а также пластмассовым фиксатором (в верхней части МТТ).

Акустические преобразователи (микрофон и телефон) расположены в специальных колпаках из эластичного материала для обеспечения герметичности акустической камеры, предотвращения эффекта «зуммирования» и увеличения затухания «местного эффекта». В качестве *микрофона* использован электроди-



1 — печатная плата; 2 — блок тастатуры; 3 — разъем МТТ (R311); 4 — разъем ЛШ; 5 — разъем СШ; 6 — вызывной прибор.

Рис. 5.8. Конструкция ТА «Anglo100»

намический капсюль Mic26A либо EM107 (Primo). В качестве *телефонного капсюля* — электродинамический R10Z300V (APB), DH60Y (Primo).

Принципиальная схема (рис. 5.9):

Электронная схема набора номера ТА базируется на специализированной микросхеме частотно-импульсного НН серии MA5430 (MARCONI). Возможно также использование НН типа BMAS5413 или других аналогичных.

Микросхема MA5430 обеспечивает:

- импульсный и частотный набор номера с возможностью временного переключения способа набора с тастатуры, либо «жесткой» установки переключателем;
- повтор последнего набранного номера значностью не менее 21 цифры;
- возможность изменения импульсного коэффициента (2:1 либо 3:2);
- возможность формирования двух типов сигналов запроса АТС — FLASH, либо EARTH;
- низковольтный режим работы и малое потребление линейного тока и др.

Для подключения к 16-ти кнопочной тастатуре используются входы «строк» (выводы 16-19) и выходы «столбцов» (выводы 13-15 и 20). К выводам 4 и 5 подключается керамический резонатор с частотой $f = 560$ kHz. На управляющий вход HSW (вывод 8) подается сигнал состояния положения МТТ (лог. «1» при уложенной МТТ). Выводы 6 и 7 — выводы устройств генерации сигналов набора (в режиме DTMF). Сигналы, поступающие с выхода 1, — импульсы набора номера при нажатии цифровых кнопок тастатуры (при импульсном режиме набора). Импульсный ключ схемы реализован на транзисторах Q1...Q3, где Q3 обеспечивает коммутацию шлейфа, а Q1, Q2 — интерфейс между «слаботочным» выходом IC2 и управляющим входом мощного полевого ключа Q3. Вывод 2 (SELECT) IC2 — вход режима работы, определяющий один из алгоритмов набора номера (импульсный, тональный с FLASH, тональный с EARTH).

Транзисторы Q4...Q6 участвуют в формировании сигнала запроса АТС типа EARTH на дополнительный линейный провод (в данной модификации ТА не используется). На выхо-

Перечень элементов телефонного аппарата «Anglo100»

Микросхемы	
IC1	TCM15328P
IC2	BMA5413
IC3	TCM1715M
Транзисторы	
Q1	MPSA43
Q2, Q3	MPSA93
Q4	BC556B
Q5, Q6	BC547B
Диоды и стабилитроны	
D1	BZX85C3V9
D2	ZPY3V9
D3-D6	IN4006
D7	ZPD5V6
D8, D9, D13	IN914
D10	IN4148
D11	BAV18
D12	ZPY12

Конденсаторы	
C3	10 µF 63V
C4	330 µF 6,3V
C5	22 µF 250V
C8	470 pF 12V
C9	33 nF 16V
C10	1 nF 16V
C11	10 nF 16V
C12	4,7 nF 16V
C13	220 nF 16V
C14	22 nF 16V
C15	27 nF 16V
C16	220 nF 16V
C17	33 nF 16V
C18	47 nF 16V
C19	22 nF 16V
C20	100 µF 16V
C30	1 µF 250V

CR	Керамический резонатор 560 kHz
L1	Дроссель 1 mH
MIC	Микрофон 26A (EM107)
REC	Телефон R10Z300V (DH60H)

Резисторы	
R3	100 Ом 0,5W
R5	10 Ом 0,5W
R6	2,2 МОм 0,25W
R7	10 Ом 0,5W
R8	470 кОм 0,125
R9	470 кОм 0,125
R10	100 кОм 0,125
R11	10 кОм 0,125
R12	1 МОм 0,125
R13	150 кОм 0,125
R14	1 МОм 0,125
R15	10 кОм 0,125
R16	11 кОм 0,125
R17	56 кОм 0,125
R18	56 кОм 0,125

R19	1 МОм 0,125
R20	100 кОм 0,125
R21	1 кОм 0,125
R22	560 Ом 0,125
R23	5,6 кОм 0,125
R24	43 Ом 0,125
R25	15 кОм 0,125
R26	6,8 кОм 0,125
R27	300 Ом 0,125
R28	560 Ом 0,125
R29	1,3 кОм 0,125
R30	8,2 кОм 0,125
R31	6,2 кОм 0,125
R33	6,8 кОм 0,125
R34	6,2 кОм 0,125
R35	3 кОм 0,125

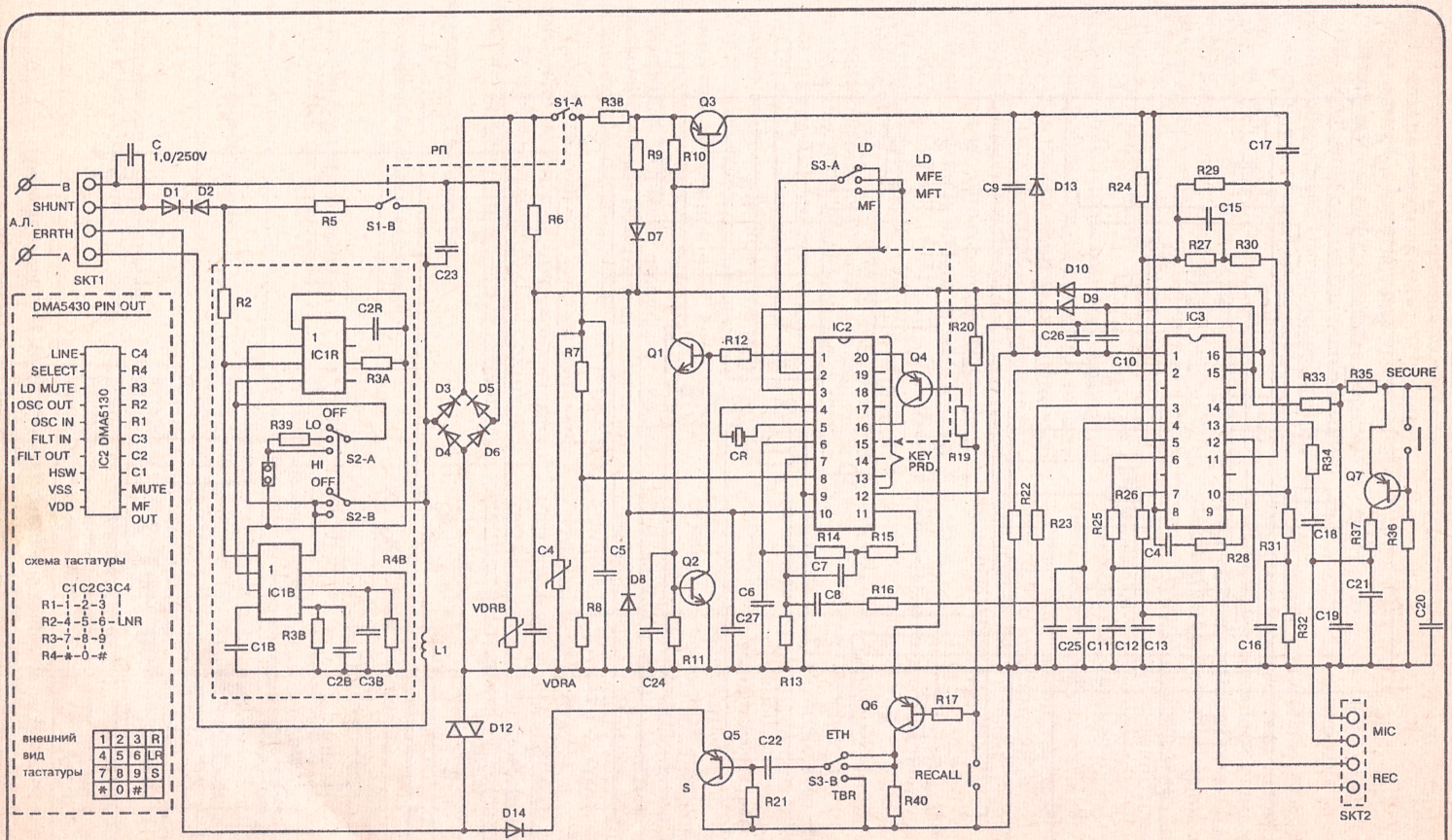


Рис. 5.9. а. Принципиальная схема телефонного аппарата «Anglo100» (базовый вариант)

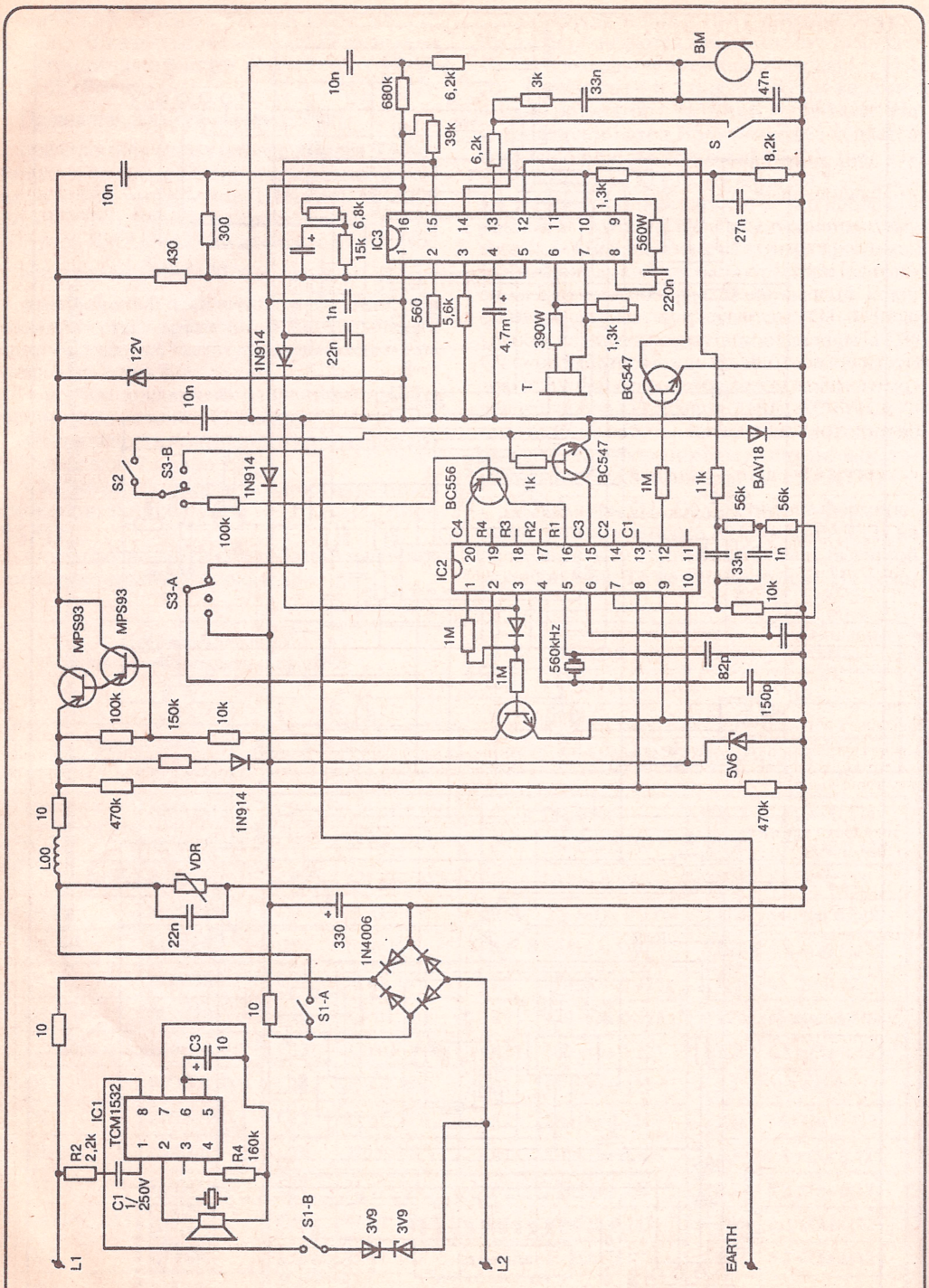


Рис. 5.9. Принципиальная схема TA Anglo-100 (новый вариант)

де 3 формируется стробирующий сигнал запрета работы разговорной схемы IC3 (при генерации импульсов управления шлейфов во время импульсного набора номера). На выходе 10 формируется сигнал блокировки микрофона при передаче в линию тональных частот набора номера (частотный режим работы).

Разговорная схема ТА реализована на базе микросхемы разговорного тракта TCM1715 (Texas Instruments), обеспечивающей стандартный набор рабочих функций (в том числе и АРУ на передачу при изменении параметров абонентской линии).

По входу 16 IC3 происходит блокирование работы микрофона при передаче в АЛ тональных посылок набора номера, а с помощью кнопки «S» — отключение микрофона с тастатуры. Формирование требуемого соотношения амплитуд частотных составляющих двухтональной посылки набора производится цепью IC2—R16, C8, R14, R15, C7—IC3. Цепь образованная элементами R27, C15, R29, R3, а также R28, C4, C9 совместно с внутренними усилителями микрофона и телефона, а также комплексным сопротивлением АЛ образуют противоместный мост. Конденсаторы C4 и C20 являются накопительными и обеспечивают сохранение номера в памяти IC2 при долговременном отключении от АЛ (до 30 мин.) при уложенной МТТ, либо обеспечивают работоспособность схемы при кратковременных разрывах шлейфа во время импульсного набора номера, выполняя также функции фильтра питания (совместно с R6, R35).

В качестве *телефонного капсюля* возможно применение любого динамического преобразователя требуемой конструкции с активным сопротивлением катушки 300 Ом (например, R10Z300V, DH60H, KBS-500A-08A-3 и других аналогичных). В качестве *микрофона* используется динамический акусто-электрический преобразователь Mi26A (AB), EM107 (Primo), либо другие аналогичные.

Вызывное устройство ТА реализовано на основе микросхемы TCM1532 (Texas Instruments), имеющей стандартный набор рабочих функций микросхем вызывного тракта (внутренний мост питания, защита от перенапряжений, защита от «подзванивания» и др.). В качестве вызывного прибора используется электроакустический преобразователь типа TC GNA 87/2 (MURATA). В зависимости от модели ТА возможна реализация различных модификаций вызывного устройства (рис. 5.9) в зависимости от использованной комплектации и наличия переключателя регулировки громкости.

Цепь защиты схемы ТА от перегрузок в АЛ образована многоступенчатой схемой на основе варисторов VDRA, VDRB, стабилитронов D1, D2, D7, а также использованием других элементов схемы.

В качестве РП используется сдвоенный выключатель S1 (A&B) фирмы Burgess.

Поиск неисправностей:

Для разборки ТА отвинтите четыре винта в основании, предварительно сняв резиновые подставки ТА, закрывающие доступ к винтам. Для разборки МТТ снимите ярлычок записи номера телефона абонента, и отвинтив винт, отделите корпус МТТ от основания.

Отыскание неисправностей следует начинать с проверки качества контактов в разборных соединениях и исправности шнуров. В табл. 5.4 дан перечень возможных неисправностей.

Неисправности ТА «Anglo100» **Таблица 5.4.**

Внешнее проявление неисправности	Вероятная причина
Не слышно акустического сигнала готовности АТС после снятия МТТ	Нарушено соединение шнура с вилкой или ТА Обрыв в линейном шнуре Нарушено разборное соединение телефона в МТТ Неисправна микросхема IC2 или другие элементы схемы — транзисторы импульсного ключа (Q1-Q3), РП, микросхема IC3
Номер набирается неверно	Неисправна микросхема НН — микросхема IC2, или импульсный ключ Q1-Q3, или элементы формирования тональной посылки — IC2, IC3, C8, R14-R16
Нет слышимости на «другом конце линии» и нет «продувания» на своем ТА	Обрыв в спиральном шнуре Нарушено разборное соединение микрофона в МТТ Неисправен микрофон Неисправна разговорная схема IC3 либо ее элементы Неисправна кнопка «S», либо внешние элементы интерфейса преобразователей — R25, R26, C12, C13, R34, C18
Не принимается вызов от абонента	Нарушено подсоединение проводов к вызывному прибору Неисправны: IC1, внешние элементы формирования звуковой картинки, звонок

Телефонный аппарат ТАр01

Телефонный аппарат ТАр01 производился на предприятиях Германии и реконструировался на предприятии «VEF-Tranzistors». В настоящее время существует несколько модификаций ТАр01. Здесь рассматривается базовая модель этого ТА в настольном исполнении.

Назначение:

ТА предназначен для работы в двухпроводных сетях АТС, имеющих центральную батарею питания с номинальным напряжением 60 В и сопротивлением моста питания 500 Ом×2, а также с номинальным напряжением 48 В и сопротивлением моста питания 400 Ом×2.

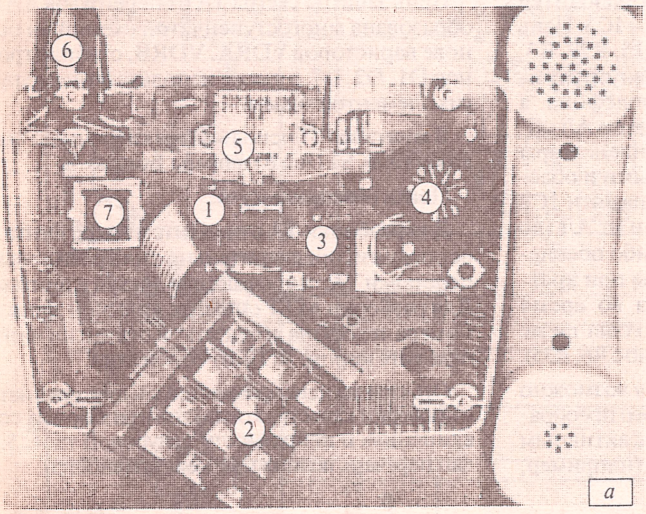
Эксплуатационные возможности:

Обеспечивает импульсный способ набора номера с помощью тастатуры, повтор последнего номера (значностью до 22-х цифр), введение удлиненной межсерийной паузы (МСП), запрос дополнительной услуги АТС, подключение дополнительного телефона (наушника).

Конструкция телефонного аппарата (рис. 5.10):

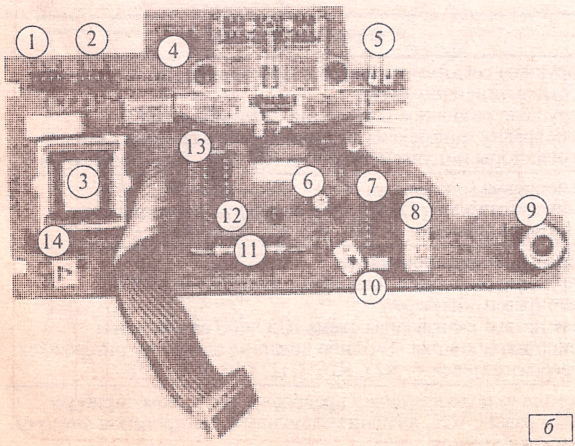
Дизайн корпуса ТА соответствует общей концепции дизайна серии ТАр7, рассмотренной ранее (см. ТАр791).

На основании ТА (рис. 5.10, *а*) размещена печатная плата с элементами, большая часть которых размещена методом поверхностного монтажа. К ПП с помощью ленточного кабеля подключена кнопочная тастатура. Здесь печатная плата (ПП), в отличие от телефонных аппаратов серии ТАр7, не соответствует принципам модульной конструкции. Плата ТАр01 не обеспечивает подключения различных типов номеронабирателей (НН), вызыв-



а

Основание ТА с МТТ:
1 — IC2;
2 — блок тастатуры;
3 — IC1;
4 — вызывной прибор;
5 — РП;
6 — разъемы для подключения ЛШ и СШ;
7 — трансформатор разговорной схемы.



б

Печатная плата:
1 — разъем МТТ;
2 — разъем ЛШ;
3 — трансформатор разговорной схемы;
4 — варистор RS;
5 — выводы подключения дополнительного телефона;
6 — C2;
7 — IC1;
8 — C1;
9 — регулятор громкости ВП;
10 — Q1;
11 — C8;
12 — IC2;
13 — Q2;
14 — D1.

Рис. 5.10. Конструкция ТА ТАр-01

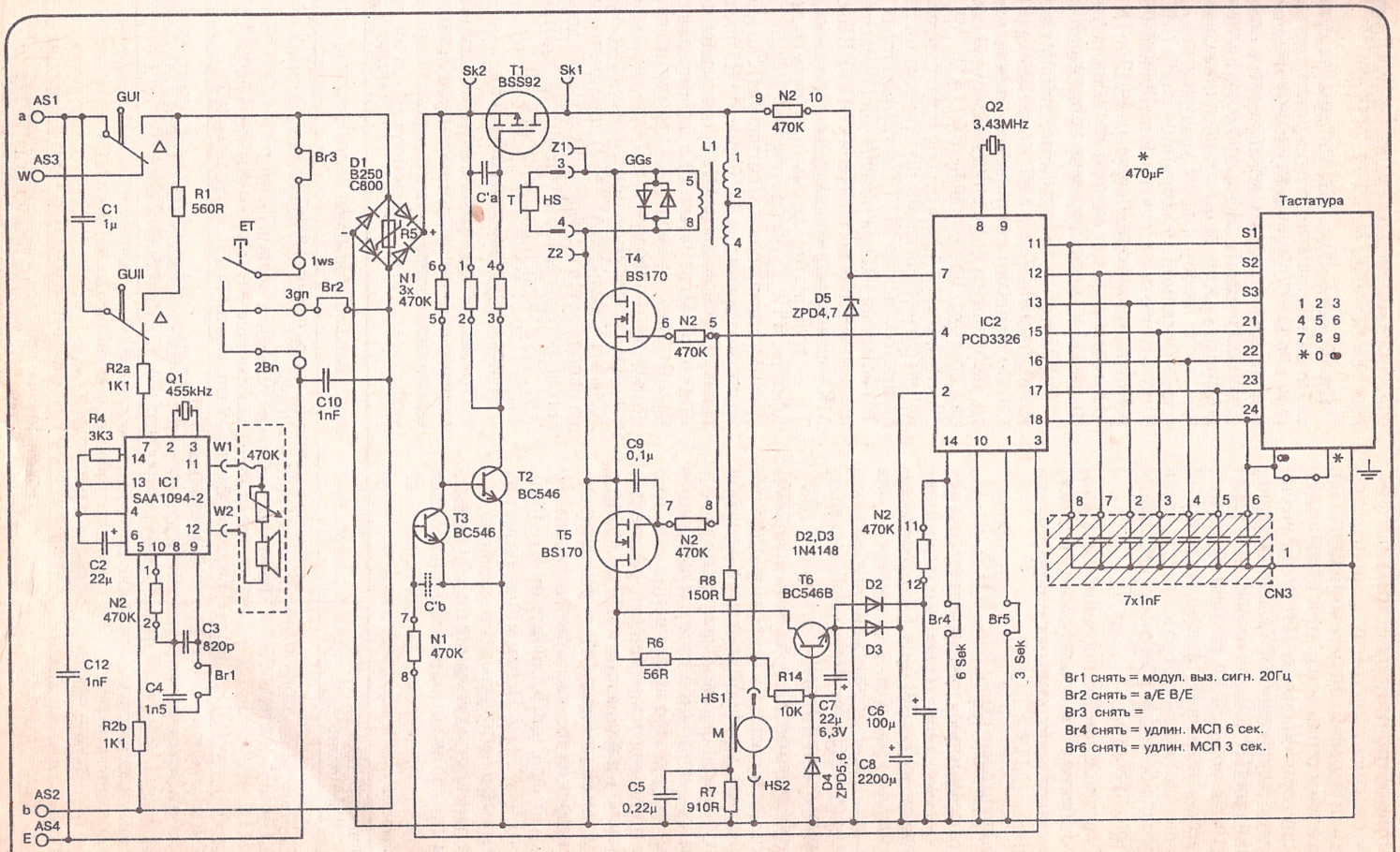


Рис. 5.11. Принципиальная схема телефонного аппарата TAp01

ных устройств и разнообразие сервисных функций путем изменения коммутации (перестановкой или перепайкой перемычек) на ПП. В связи с этим серия аппаратов ТАр01 имеет множество оригинальных ПП практически под каждую разновидность ТА данной серии. Внешний вид ПП показан на рис. 5.10, *б*. Рядом с ПП на корпусе ТА размещен пьезоэлектрический вызывной прибор, встроенный в резонансную акустическую камеру, которая также обеспечивает возможность крепления вызывного прибора.

МТТ является унифицированной и полностью соответствует по конструкции и возможностям типам используемых микрофонов и телефонов — МТТ в ТАр791.

Принципиальная схема (рис. 5.11):

Трансформаторная разговорная схема аппарата уже была описана ранее (см. принципиальную схему ТАр791 (рис. 5.7)). *Электронное вызывное устройство* реализовано на основе специализированной микросхемы типа SAA1094-2 (фирма Intermetall) и является базовым в серии ТАр01.

Микросхема имеет встроенный выпрямительный мост, тактовый генератор с делителями частоты для формирования звуковой картинки вызывного сигнала (а также для цепей измерения входной частоты вызывного сигнала), устройство ограничения входного сигнала по уровню напряжения и частоте сигнала вызова (в диапазоне от 20 до 60 Гц) и другие узлы. Перемычка Br1, определяет частоту повторения трехчастотной мелодии вызывного сигнала, при установленной — 10 Гц, при снятой — 20 Гц. Переменный резистор, включенный в цепь вызывного прибора, управляет громкостью звучания преобразователя. Для синхронизации работы внутренних счетчиков микросхемы используется кварцевый резонатор на частоту $f = 455$ кГц.

Схема импульсного НН собрана на основе специализированного микроконтроллера (МК) PCD3326 (фирма PHILIPS), обеспечивающего импульсный набор и повтор номера (значностью до 22 цифр), управление маскированием разговорной схемы, а также введение после любой цифры увеличенной программированной межсерийной паузы (МСП) 3 или 6 с (что определяется перемычками Br4 и Br5) при повторе. Выводы 11—13 и 15—18 МК осуществляют интерфейс с тастатурой. Выводы 1 и 14 обеспечивают установку МСП.

Транзистор Т6 обеспечивает стабилизацию напряжения питания МП. Конденсаторы С6, С8 обеспечивают питание оперативной памяти, где хранится последний набранный номер для повтора, при отключении ТА от АЛ (до 30 мин). Выход 4 МК обеспечивает управляющий сигнал для схемы шунтирования телефонного капсюля МТТ (на транзисторах Т4, Т5) во время набора номера (для предотвращения неприятных щелчков в МТТ). Вывод 3 МК управляет схемой импульсного ключа, где Т1 — транзистор замыкания/размыкания шлейфа, а Т2, Т3 обеспечивают согласование уровней управляющего сигнала МК до необходимого уровня для Т1. Варистор R5 предотвращает пробой схемы НН при перенапряжениях в АЛ. Перемычки Br2, Br3 определяют, какой из двух проводов АЛ коммутировать с линейным проводом Е АЛ при замыкании кнопки «запрос дополнительных услуг АТС». Контакт W разъема AS (AS3) линейного шнура используется в случае подключения дополнительного вызывного устройства, контакты AS1, AS2 — для подключения к АЛ.

Поиск неисправностей (табл. 5.5):

Отыскание неисправностей нужно начинать с проверки качества контактов в разборных соединениях и исправности шнуров.

Неисправности ТАр01

Таблица 5.5.

Внешнее проявление неисправности	Вероятная причина
Не слышно акустического сигнала готовности АТС после снятия МТТ	Нарушено соединение шнура с вилкой или ТА Обрыв в линейном шнуре Нарушено разборное соединение телефона в МТТ Неисправна схема электронного НН (импульсный ключ на Т1, Т2, Т3), схема маскирующего ключа (Т4,Т5), микросхема IC2
Номер набирается неверно	Неисправна плата НН Необходимо проверить работоспособность IC2 (выводы 3, 4), схему маскирующего ключа (Т4, Т5), импульсный ключ (Т1, Т2, Т3)
Отсутствует слышимость на «другом конце телефонной линии» и нет «продувания» на своем ТА	Обрыв в спиральном шнуре Нарушено разборное соединение микрофона в МТТ Неисправен микрофон Неисправна схема маскирующего ключа (Т4, Т5) или IC2
Не принимается вызов от абонента	Нарушено подсоединение проводов к вызывному прибору Неисправна микросхема IC1, кварцевый резонатор Q1 или вызывной прибор

Телефонный аппарат TAp0111

Телефонный аппарат TAp0111 производился на предприятиях Германии и реконструировался на предприятии «VEF-Tranzistors». В настоящее время существует три модификации TAp0111. Здесь рассматривается базовая модель этого телефонного аппарата (ТА) в настольном исполнении.

Назначение:

ТА предназначен для работы в двухпроводных сетях АТС, имеющих центральную батарею питания с номинальным напряжением 60 В и сопротивлением моста питания 500 Ом×2, а также с номинальным напряжением 48 В и сопротивлением моста питания 400 Ом×2.

TAp0111 обеспечивает импульсный способ набора номера с помощью тастатуры, повтор последнего набранного номера (значностью до 22 цифр), введение межсерийной паузы (МСП) с длительность 3 с, подключение дополнительного телефона (наушника).

Конструкция телефонного аппарата:

Дизайн корпуса ТА соответствует общей концепции дизайна серии TAp7, рассмотренной ранее (см. TAp791).

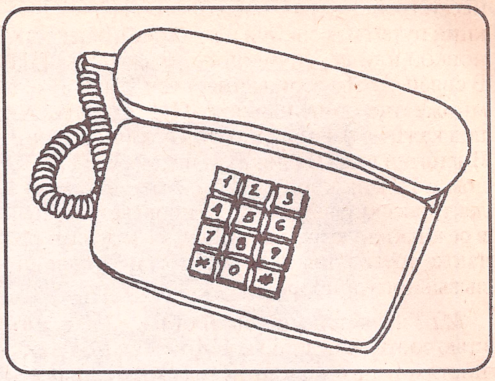
На основании ТА размещена печатная плата с элементами, к которой с помощью разъема TWB, расположенного в центре платы, подключена кнопочная тастатура. Внешний вид печатной платы (ПП) приведен на рис. 5.12. Внешний вид размещения в ТА основных узлов аналогичен размещению в TAp01 (см. рис. 5.10, *а*). В конструкции ТА в качестве вызывного прибора используется пьезокерамический преобразователь, встроенный в резонансную камеру, которая, кроме функций усиления акустического сигнала преобразователя, обеспечивает также и возможность его крепления на пластмассовом основании ТА.

Микротелефонная трубка (МТТ) является унифицированной и полностью соответствует по конструкции и возможным типам используемых электроакустических преобразователей МТ в TAp791.

Принципиальная схема:

Принципиальная электрическая схема TAp0111 приведена на рис. 5.13.

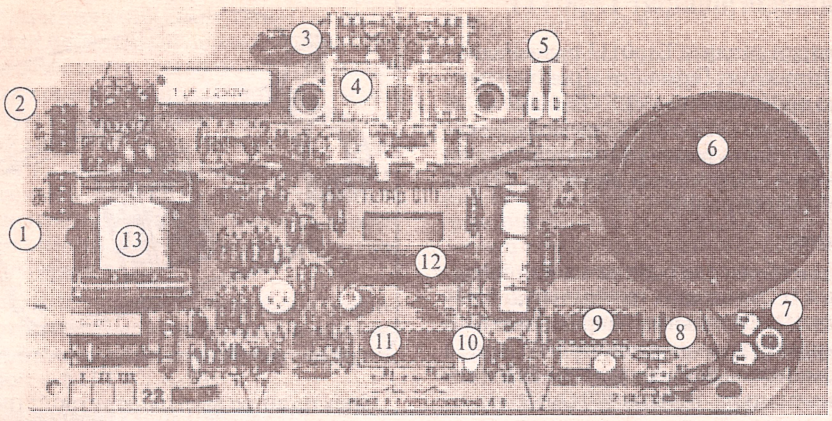
Разговорная схема аппарата – противоместная, мостового типа на базе трехобмоточного трансформатора, с использованием телефона BF, микрофона BM, балансного контура — R3, R4, C12, фриттера – G1.



Электронное вызывное устройство реализовано на основе специализированной микросхемы SAA1094 (IS1), где переменный резистор P1 выполняет функцию регулятора громкости вызывного прибора. Цепь R6, R7, C3 определяет частоту повторения «звуковой картинки» трехчастотного вызывного сигнала (при установленной перемычке B1 частота 20 Гц, при снятой — 10 Гц). Внутренний генератор синхронизируется частотой кварцевого резонатора — 455 кГц.

Варистор V1 является первой ступенью защиты схемы ТА от перенапряжений в абонентской линии (АЛ), вторая ступень защиты обеспечивается стабилитроном Z2, либо цепью стабилитронов Z3, Z5 или Z2, Z3, Z5, каждая из которых обеспечивают защиту определенного узла электронной схемы ТА. Мост питания образован диодами D4...D7.

Схема импульсного номеронабирателя (НН) на базе специализированного микроконтроллера (МК) фирмы PHILIPS типа PCD3326 (IC1), обеспечивает импульсный тастатурный набор и повтор номера абонента, управление маскированием разговорной схемы, а также возможность введения, после любой цифры набора, удлиненной межсерийной паузы фиксированной длительности в 3 с. Выводы МК 11-13 и 15-18 осуществляют интерфейс с кнопочной тастатурой. Выводы 1 и 14 служат для изменения МСП. Конденсатор C13 (совместно с D2, D3, R20, R23 и C114) обеспечивает питание IC1 при наборе номера, либо питание оперативной памяти МК при пропадании линейного напряжения АЛ (на время до 30 мин). Вывод 4 МК вырабатывает управляющий сигнал маскирующий неприятные щелчки в МТТ во время набора номера (путем изменения, с помощью транзисторов T1, T4 баланса моста разговорного тракта). Схема на основе транзистора T7 при этом,



1 — разъем спирального шнура; 2 — разъем линейного шнура; 3 — варистор V1; 4 — РП;
5 — выводы для подключения дополнительного ТА; 6 — вызывной прибор; 7 — Р1; 8 — К1; 9 — IC1;
10 — Q1; 11 — IC2; 12 — разъем подключения тастатуры; 13 — трансформатор разговорной цепи.

Рис. 5.12. Размещение элементов на печатной плате ТА ТАр0111

управляет кратковременным перераспределением напряжения абонетской линии, при наборе номера, на питание от напряжения заряда конденсатора С13.

Вывод 3 МК управляет схемой импульсного ключа, в которой транзистор Т5 осуществляет разрыв/замыкание АЛ, а Т3 обеспечивает усиление управляющего сигнала МК.

Линейные выводы L_a, L_b используются для подключения к линейному шнуру, выводы ZH1, ZH2 — для подключения дополнительного телефонного капсюля.

Поиск неисправностей:

Для разборки ТА отвинтите четыре винта в основании корпуса и раскройте его. Для разборки МТТ – снимите декоративные пластмассовые колпачки, прикрывающие два соединительных винта (по концам основания МТТ) и, отвинтив винты, разберите МТТ.

Отыскание неисправностей во всех случаях следует начинать с проверки качества контактов в разборных соединениях и исправности шнуров. В табл. 5.6 дан перечень возможных неисправностей.

Неисправности ТАр0111 **Таблица 5.6.**

Внешнее проявление неисправности	Вероятная причина
Не слышно акустического сигнала готовности АТС после снятия МТТ	Нарушено соединение шнура с вилкой или ТА Обрыв в линейном шнуре Нарушено разборное соединение телефона в МТТ Залипание контактов РП Неисправна схема электронного НН (импульсный ключ Т3, Т5 или маскирующий ключ — Т1, Т4)
Номер набирается неверно	Неисправна схема НН, проверить работоспособность IC2 (выводы 3, 4), схемы маскирующего ключа (Т1, Т4), импульсного ключа (Т3, Т5)
Отсутствует слышимость на «другом конце телефонной линии» и нет «продувания» на своем ТА	Обрыв в спиральном шнуре Нарушено разборное соединение микрофона в МТТ Неисправен микрофон Неисправна схема маскирующего ключа (Т1, Т4), или IC2 (выводы 3, 4)
Не принимается вызов от абонента	Нарушено подсоединение проводов к вызывному прибору, или вызывной прибор (IC1)

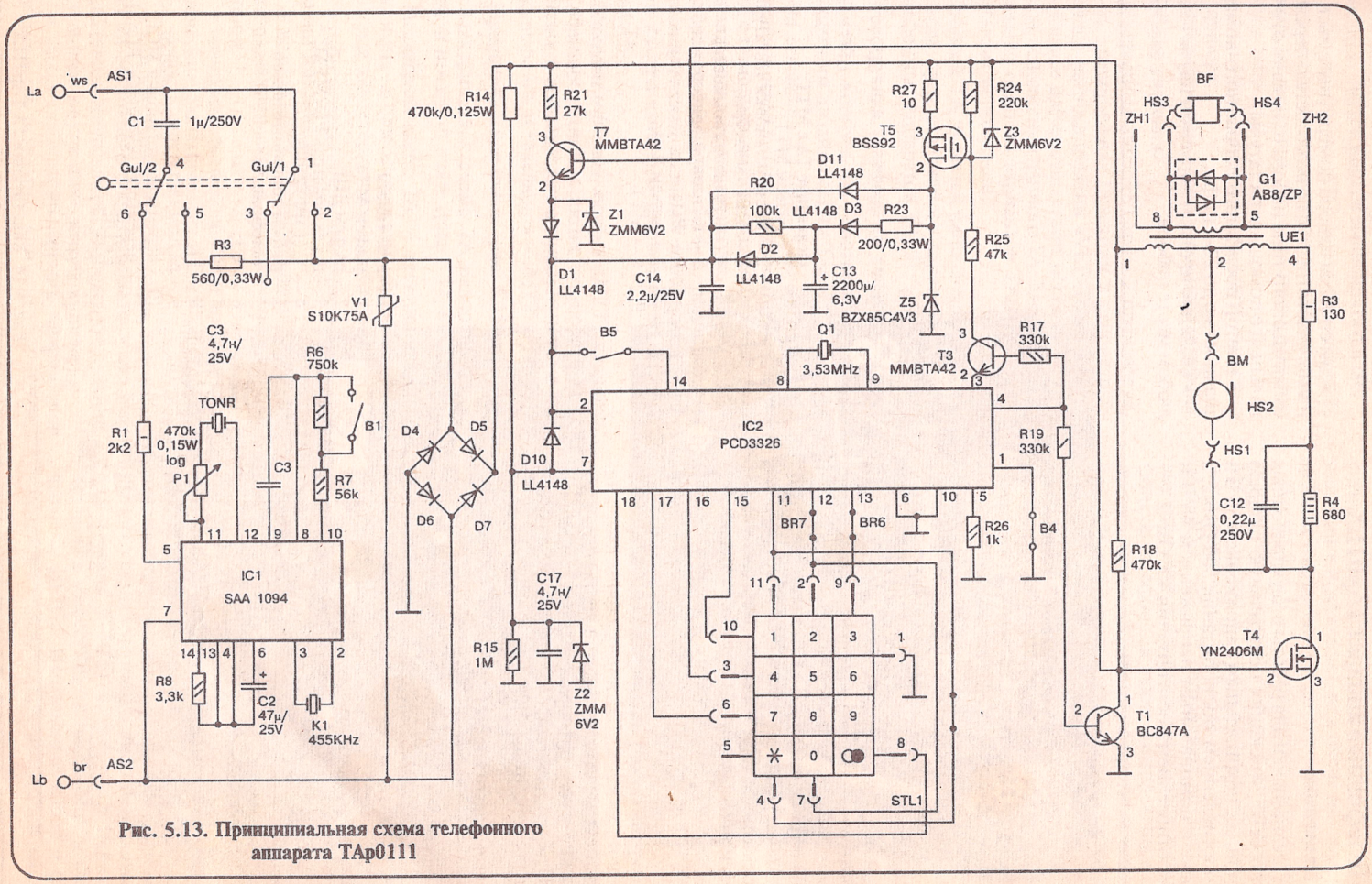


Рис. 5.13. Принципиальная схема телефонного аппарата TAp0111

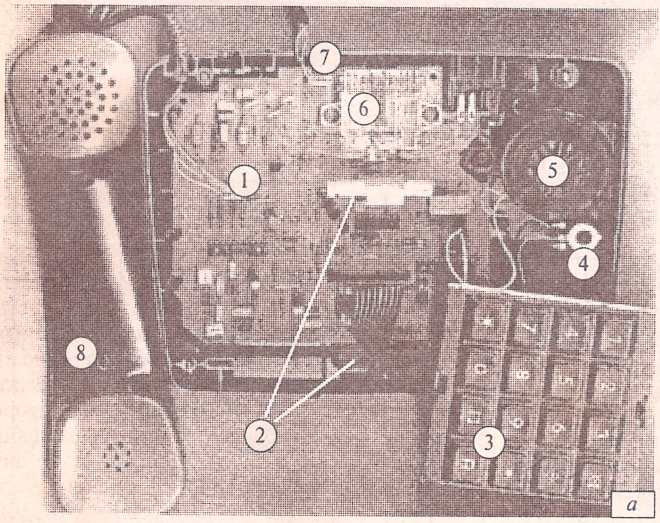
Телефонный аппарат TAp01LX

Назначение:

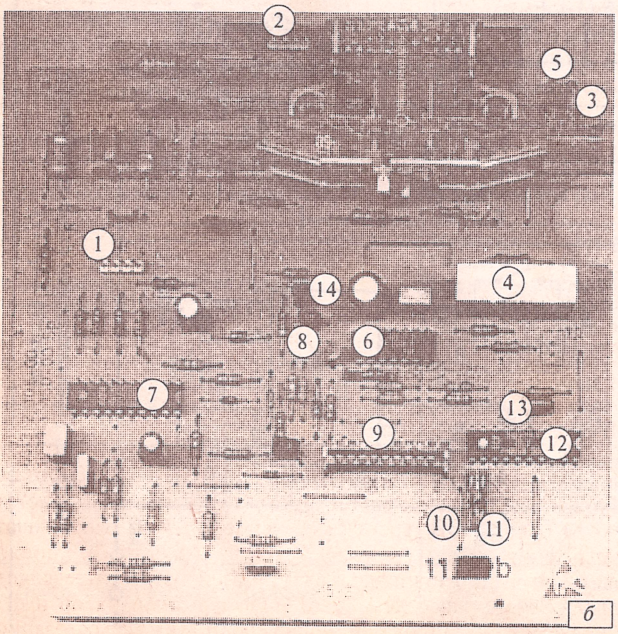
Предназначен для работы в двухпроводных сетях АТС, имеющих центральную батарею питания с номинальным напряжением 60 В и сопротивлением моста питания 500 Ом×2, а также с номинальным напряжением 48 В и сопротивлением моста питания 400 Ом×2.

Эксплуатационные возможности:

- два способа набора номера (импульсный и многочастотный) с возможностью перехода с импульсного типа набора (основного) в тональный с помощью тастатуры;
- повтор последнего набранного номера, значностью до 22-х цифр;
- введение программируемой паузы (3 с) в любом месте набора;



Основание ТА с МТТ:
1 — разъем МТТ;
2 — места установки тастатуры;
3 — блок тастатуры;
4 — регулятор громкости;
5 — вызывной прибор;
6 — РП;
7 — разъем ЛШ;
8 — МТТ



Печатная плата:
1 — разъем МТТ;
2 — разъем ЛШ;
3 — переключатель PD/MFM;
4 — C (1 мФ/250 В);
5 — разъем дополнительного телефона;
6 — IC3;
7 — IC1;
8 — T1;
9 — разъем тастатуры;
10 — перемычка установки МСП;
11 — перемычка установки FLASH/ERDE;
12 — IC2;
13 — Q101;
14 — T2

Рис. 5.14. Конструкция ТА TAp01LX

• отключение МТТ во время разговора с помощью тастатуры;

• запрос услуги АТС двумя способами (с программированием, путем установки перемычки на печатной плате, длительности импульса запроса);

• подключение дополнительного вызывного прибора;

• подключение дополнительного телефона.

Общие сведения:

Телефонный аппарат TAp01LX производился на предприятиях Германии и реконструировался на предприятии «VEF-Tranzistors». В настоящее время существует несколько вариантов исполнения данного ТА. Здесь рассматривается один из вариантов TAp01LX в настольном исполнении.

Данный ТА является наиболее сложным (в смысле предоставляемого сервиса) из серии телефонных аппаратов TAp01.

Конструкция телефонного аппарата:

Дизайн корпуса ТА соответствует общей концепции дизайна серии TAp7.

На основании ТА (рис. 5.14, *а*), размещена *печатная плата (ПП)* с элементами, к которой с помощью ленточного фольгированного кабеля подключена тастатура. Рядом с ПП, изображенной на рис. 5.14, *б*, размещен *пьезоэлектрический вызывной прибор*, акустическая камера которого закреплена на основании ТА.

Микротелефонная трубка (МТТ) является унифицированной и соответствует по конструкции и возможностям типам используемых микрофонов и телефонов — МТТ в TAp791.

Принципиальная схема (рис. 5.15):

Электрическая схема ТА расположена на одной печатной плате (рис. 5.14, *б*).

Разговорная схема ТА — электронная, реализована на базе микросхемы PSB4500 (IC1), которая характеризуется следующим:

• работоспособность при линейном напряжении питания от 1,6 В;

• возможность подключения электретных, пьезоэлектрических и динамических микрофонов;

• возможность подключения магнитоэлектрических, динамических и пьезоэлектрических телефонов;

• компенсация потерь в линии, при изменении ее полного сопротивления — от 3 до 6 дБ (автоматическая регулировка управления усилением внутренних аттенюаторов);

• выход стабилизированного напряжения питания для остальных компонентов схемы;

• цепь контроля «антиклиппирования», при сигналах перегрузки по цепи микрофона (амплитудные искажения), или очень низком линейном напряжении и другие особенности.

Входы 5, 6 IC1 обеспечивают интерфейс с телефоном, а входы 7, 8 — с микрофоном МТТ. Резистор R1, а также цепь образованная элементами R3, R6, R12, R15, и C12, R7 и цепь RVA, R2, C2 составляют совместно с внутренними усилителями сигналов микрофона и телефона, а также комплексным сопротивлением АЛ, мостовую противоместную схему. В ней баланс моста обеспечивается рядом тождественных условий (а также неравенств), накладываемых на значение вышеуказанных элементов моста. Вывод 15 DTMF микросхемы является входом для тональных посылок набора номера, генерируемых электронным НН. Цепь C16, R21, R20, C104 обеспечивает входной уровень тональных посылок набора и их начальное соотношение по амплитуде. Вход MUTE (16 вывод) обеспечивает микширование сигналов в МТТ при наборе номера или других случаях, когда требуется отключение электроакустических преобразователей МТТ (например, кнопкой тастатуры). Выводы 1,12 служат для подключения к АЛ. Вывод 14 (PD) IC1 является входом управления, при появлении на котором сигнала высокого уровня от НН (при наборе номера или формировании импульса запроса дополнительных услуг от АТС), происходит переход в «экономичный» режим потребления тока микросхемой IC1, а также понижается до предельного значения формируемое микросхемой питающее напряжение для других элементов схемы.

Схема электронного номеронабирателя реализованная на микросхеме IC2 PSB8510-1 обеспечивает следующие возможности:

• импульсный, тональный либо комбинированный набор номера;

• мповтор последнего номера значностью до 22 цифр;

• генерацию импульса запроса АТС (Flash или Erde);

• отключение микрофона во время разговора;

• изменение импульсного коэффициента (1,5 либо 2).

В TAp01LX переход с импульсного способа набора номера на тональный и наоборот осуществляется программированием с тастатуры (временный переход), либо переключателем (вывод 9 IC1) — жесткий переход. Установка межсерийной паузы определяется выводом 20 IC2. Импульсный набор и формирование управляющих импульсов запроса

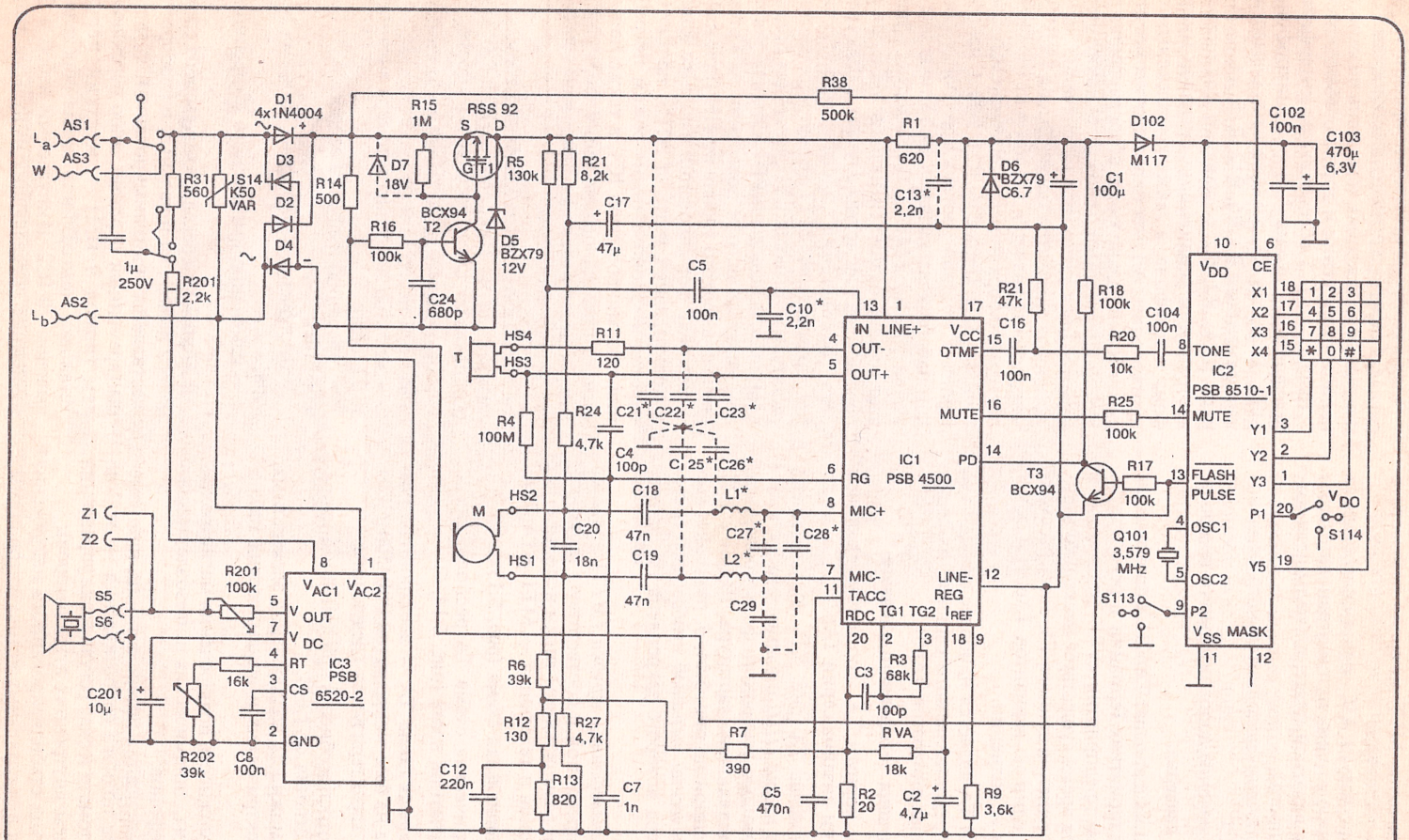


Рис. 5.15. Принципиальная схема телефонного аппарата TAp01lx

АТС осуществляется по выходу 13, тональный набор — по выходу 8. Через выход 14 MUTE — IC2 формирует сигнал блокировки микрофона при нажатии кнопки, либо в период формирования тональнных сигналов набора номера (при тональном способе набора).

Импульсный ключ ТА реализован на Т1, Т2, где Т1 — непосредственно коммутирует шлейф при импульсном наборе, а Т2 — элемент интерфейса, обеспечивающий сопряжение IC1 и Т1.

Конденсатор С105 (470 мФ) является накопительным и обеспечивает питание схемы в режиме отключения от питания АЛ (до 45 мин), либо при кратковременном отключении от АЛ при наборе номера.

Выводы AS, AS2 (разъема AS) подключаются к АЛ.

Вывод AS3 предназначен для подключения дополнительного вызывного устройства.

Выводы Z1, Z2 (разъем ZW) предназначены для подключения дополнительного телефона.

Электронное вызывное устройство, выполненное на основе специализированной микросхемы тонального вызывного устройства типа PSB6520 (фирма SIEMENS), имеет следующие особенности:

- низкое потребление тока (позволяет подключать по входу несколько аналогичных устройств);
- встроенный мостовой выпрямитель сигнала вызова;
- высокая помехоустойчивость (к шумовым, паразитным сигналам в АЛ);
- защита от перенапряжения в АЛ;
- небольшое количество дополнительных элементов, требующихся для построения схемы;
- использование в качестве вызывного прибора пьезокерамического преобразователя, либо высокоомного динамического громкоговорителя.

Переменный резистор R201 выполняет функцию регулятора громкости, подстроечный резистор R202 обеспечивает изменение частоты следования двухтонального вызывного сигнала (совместно с С8). Конденсатор С201, при взаимодействии с внутренними элементами IC3, выполняет функции порогового устройства защиты и т.д.

Поиск неисправностей:

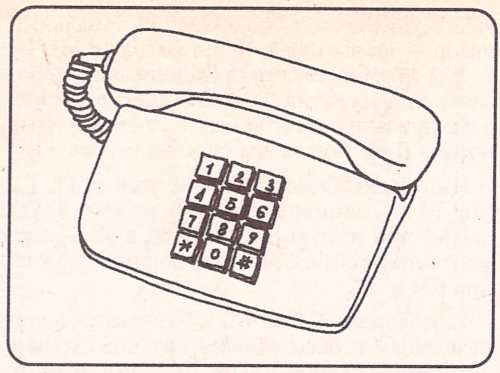
Для разборки ТА отвинтите четыре винта в основании корпуса и раскройте аппарат, сняв корпус с основания. Для разборки МТТ — снимите декоративные пластмассовые колпачки, прикрывающие два соединительных винта (по концам основания МТТ) и, отвинтив винты, разберите МТТ.

Отыскание неисправностей во всех случаях следует начинать с проверки качества контактов в разборных соединениях и исправности шнуров. В табл. 5.7 дан перечень возможных неисправностей.

Неисправности TAp01LX **Таблица 5.7.**

Внешнее проявление неисправности	Вероятная причина
Не слышно акустического сигнала готовности АТС после снятия МТТ	Нарушено соединение шнура с вилкой или ТА Обрыв в линейном шнуре Нарушено разборное соединение телефона в МТТ Неисправна плата электронного НН (импульсный ключ на транзисторах Т1, Т2, Т3), микросхема IC2
Номер набирается неверно	Неисправна плата НН Необходимо проверить работоспособность IC2, схемы разговорного ключа (Т4, Т5), импульсный ключ(Т1, Т2, Т3)
Отсутствует слышимость на «другом конце линии» и нет «продувания» на своем ТА	Обрыв в спиральном шнуре Нарушено разборное соединение микрофона в МТТ Неисправен микрофон Неисправна схема разговорного ключа (Т4, Т5) или IC2
Не принимается вызов от абонента	Нарушено подсоединение проводов к вызывному прибору Неисправна микросхема IC1 или кварцевый резонатор Q1

Телефонный аппарат ТАр751



Назначение:

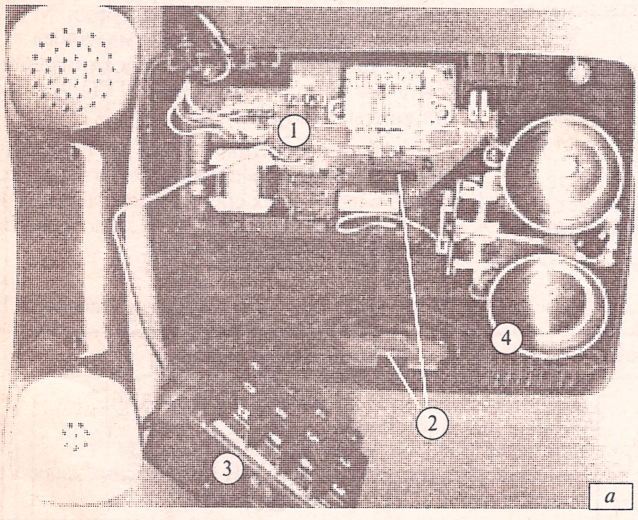
Предназначен для работы в двухпроводных сетях АТС, имеющих центральную батарею питания с номинальным напряжением 60 В и сопротивлением моста питания 500 Ом×2, а также с номинальным напряжением 48 В и сопротивлением моста питания 400 Ом×2.

Эксплуатационные возможности:

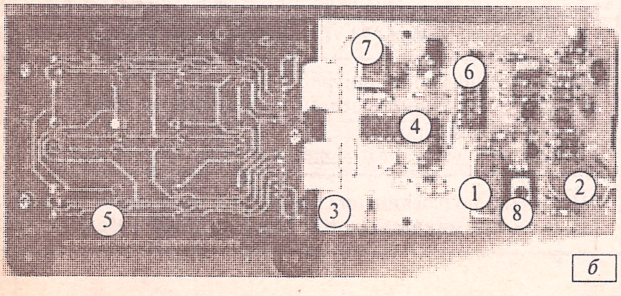
Обеспечивает импульсный набор номера с помощью тастатуры, двухпроводное и спаренное включение через блокиратор, подключение дополнительного телефона (наушника).

Общие сведения:

Телефонный аппарат ТАр751 производился в Германии и реконструировался на предприятии «VEF-Tranzistors». В настоящее время существует две модификации данного телефонного аппарата (ТА) — в настольном и настенном исполнении. Здесь рассматривается настольный вариант этого самого простого тастатурного ТА, выпускаемого предприятием «VEF-Tranzistors».



Основание ТА с МТТ:
1 — печатная плата;
2 — места установки тастатуры;
3 — блок тастатуры;
4 — звонок



Печатная плата TwB75:
1 — реле (NSA);
2 — варистор (R1);
3 — ПП электроного НН;
4 — IC1;
5 — ПП механической тастатуры;
6 — IC2;
7 — Qn (3.579 Hz);
8 — T1

Рис. 5.16. Конструкция ТА ТАр751

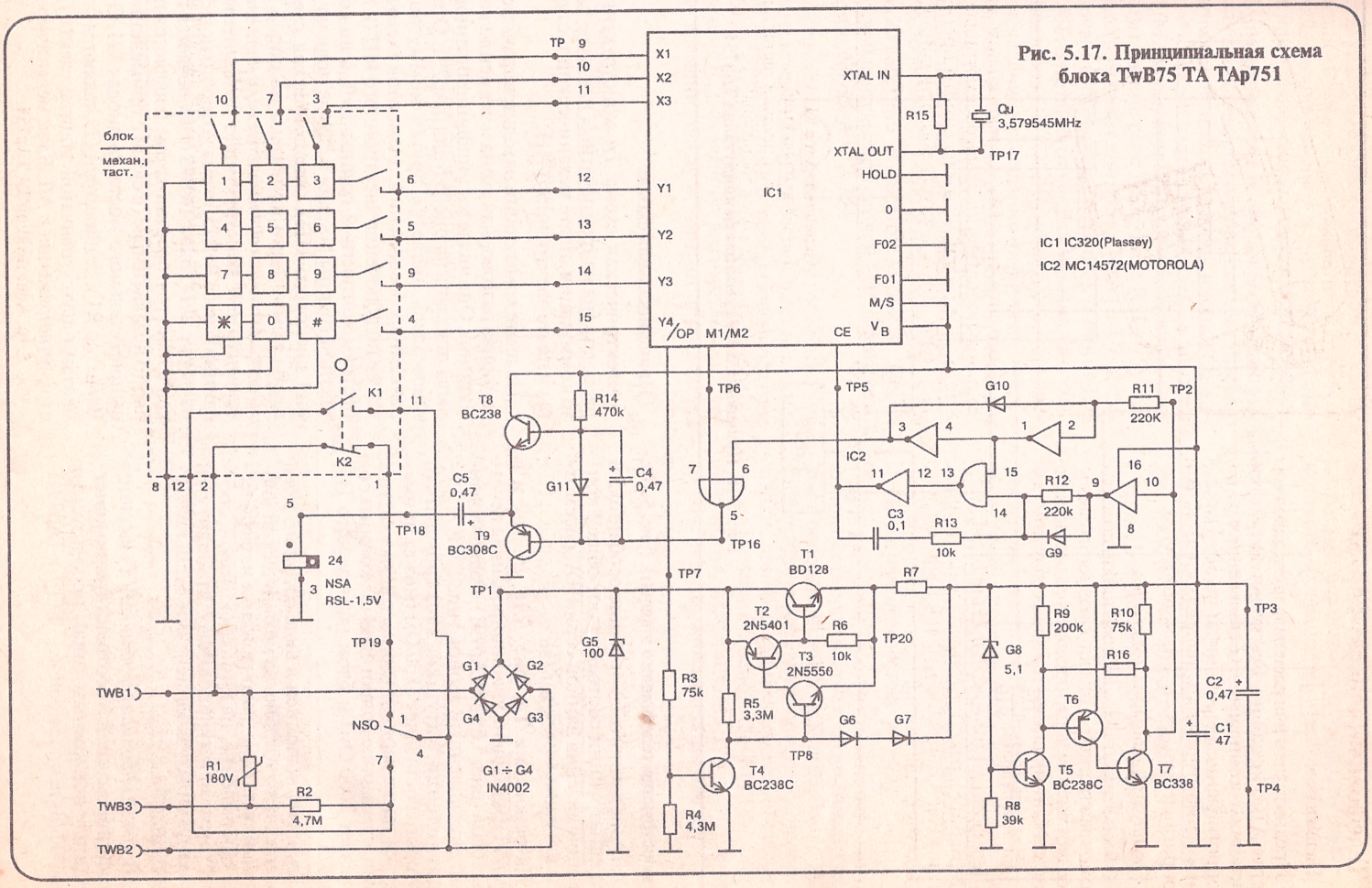


Рис. 5.17. Принципиальная схема блока TwB75 TA TAp751

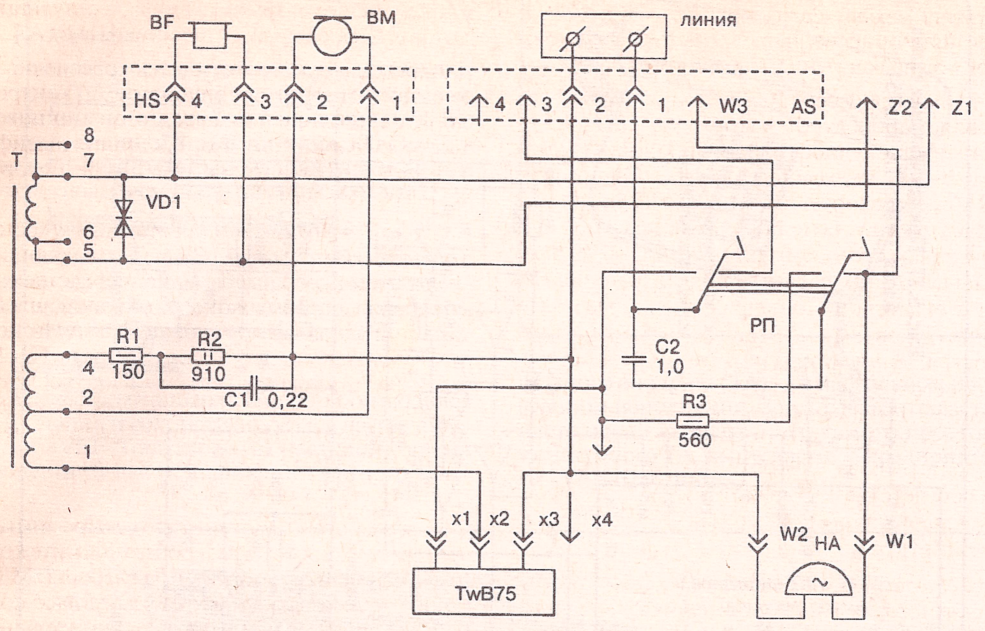


Рис. 5.18. Принципиальная схема платы коммутации ТАр751

Конструкция телефонного аппарата (рис. 5.16):

Дизайн данного ТА и общие особенности его конструкции соответствуют общей концепции дизайна данной серии ТА, рассмотренной ранее (см. ТАр791).

На основании ТА (рис. 5.16, *а*), как и в ТАр791, размещена унифицированная печатная плата (рис. 5.6 для ТАр791), поляризованный двухчашечный звонок типа EWK71, сопротивление катушки электромагнита которого составляет 1800 Ом (может применяться также вариант звонка с двумя катушками, суммарное сопротивление которых составляет 2000 Ом) и блок тастатурного НН TwB75.

Блок НН выполнен в виде сборного узла, содержащего устройство механической кнопочной тастатуры (расположение и графическое оформление, на кнопках которой, соответствует международному стандарту) и печатную плату с элементами схемы электронного НН.

Микротелефонная трубка (МТТ) является унифицированной и соответствует по конструкции и возможным типам используемых микрофонов и телефонов — МТТ в ТАр791.

Принципиальная схема:

Электрическая схема ТА конструктивно расположена на трех печатных платах — плате коммутации, плате механической тастатуры и плате электронного НН.

На плате коммутации находится трансформаторная разговорная схема и элементы коммутации. Она является унифицированной и была показана на рис. 5.6 для ТАр791. Отличием здесь является другая коммутация разъемных соединений, элементов схемы, а также подключение электронного НН (к лепесткам контактной группы TwB, а не контактной группы NS, как в случае подключения дискового НН). Электрическая схема платы коммутации приведена на рис. 5.18. *Плата механической тастатуры и плата электронного НН* конструктивно выполнены в едином блоке TwB75, схема которого показана на рис. 5.17. Блок TwB75 подключается параллельно разговорной схеме и является полярно независимым (в связи с применением выпрямительного моста на диодах G1-G4). Варистор R1 и стабилитрон G5 являются элементами двухступенчатой защиты схемы НН от перенапряжения в АЛ. Блок механической

тастатуры снабжен устройством защиты (группа механических контактов K2, K7) от несанкционированного вскрытия блока кнопок при подключенном линейном напряжении.

Микропроцессор IC320 (фирма Plassey) управляет процедурой набора номера. При нажатии какой-либо цифровой кнопки (кнопки «*» «#» не задействованы), IC1 по цепи M1/M2 формирует импульс, обеспечивающий срабатывание реле NSA. Реле RSL-1,5V посредством своих контактов NSA (1-4-7) переключает в этом случае источник питания НН от АЛ на питание от напряжения (заряда) конденсаторов C1, C2. Это необходимо для предотвращения пропадания питания на микропроцессоре (МР) во время процедуры набора номера. Параллельно по времени микропроцессор, по выходу DP, формирует импульсную последовательность набора номера в АЛ в соответствии с нажатой кнопкой. Перед каждой импульсной серией МР вводит межсерийную паузу.

Устройство управления реле, собранное на транзисторах T8, T9, обеспечивает напряжения переключения для поляризованного реле RSL-1,5 V. *Одновибратор*, собранный на микросхеме IC2, формирует два импульса (интервал времени между которыми определяется времязадающей цепью C3, R12, R13, C9) в случае любого разрыва шлейфа, в результате которого, прерывается питание НН от АЛ.

Индикатор состояния шлейфа, обеспечивающий управление одновибратором, контролирует состояние шлейфа (т. е. возникновение разрывов). Индикатор состояния шлейфа включает транзисторы T5...T7, резисторы R8...R10, R15 и стабилитрон G8.

Схема электронного импульсного ключа состоит из транзисторов T1...T4 и примыкающих элементов схемы, где T1 — непосредственно обеспечивает размыкание/замыкание шлейфа в такт управляющих сигналов импульсной последовательности набора номера, а T2—T4 производят усиление этих сигналов, поступающих от МР (выход DP), до необходимого уровня. Работа МР синхронизируется с частотой $f = 3{,}579545$ MHz.

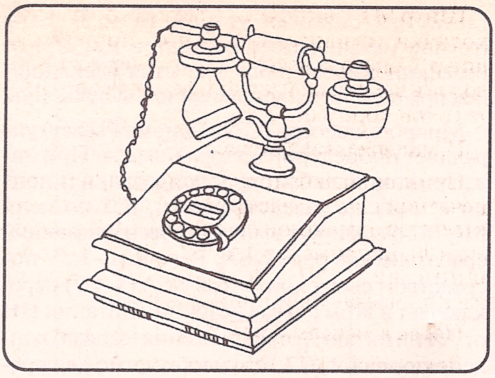
Поиск неисправностей:

Для разборки ТА отвинтите четыре винта в основании корпуса и раскройте (снимите корпус с основания) аппарат. Для разборки МТТ снимите декоративные пластмассовые колпачки, прикрывающие два соединительных винта (по концам основания МТТ) и, отвинтив винты, разберите МТТ. В табл. 5.8 дан перечень возможных неисправностей.

Неисправности ТАр751 **Таблица 5.8.**

Внешнее проявление неисправности	Вероятная причина
Не слышно акустического сигнала готовности АТС после снятия МТТ	Нарушено соединение шнура с вилкой или ТА Обрыв в линейном шнуре Нарушено разборное соединение телефона в МТТ Неисправно (в блоке TwB75) реле NSA, или микросхема IC1 или узел питания реле
Номер набирается неверно	Неисправен блок TwB75 (схема импульсного ключа, микросхема IC1, схема контроля шлейфа)
Отсутствует слышимость на «другом конце телефонной линии» и нет «продувания» на своем ТА	Обрыв в спиральном шнуре Нарушено разборное соединение микрофона в МТТ Неисправен микрофон
Не принимается вызов от абонента	Нарушено подсоединение проводов к звонку Обрыв в катушке Залипание бойка

Телефонный аппарат «Lyon»



Назначение:

Предназначен для работы в двухпроводных сетях АТС, имеющих центральную батарею питания с номинальным напряжением 60 В и сопротивлением моста питания 500 Ом×2, а также с номинальным напряжением 48 В и сопротивлением моста питания 400 Ом×2.

Эксплуатационные возможности:

ТА «Lyon» обеспечивает двухпроводное и спаренное включение через блокиратор.

Общие сведения:

Телефонный аппарат «Lyon» производился на заводах-изготовителях Германии и реконструировался на предприятии «VEF-Tranzistors». Данный аппарат относится к серии сувенирных ТА представительского класса.

Конструкция телефонного аппарата (рис. 5.19):

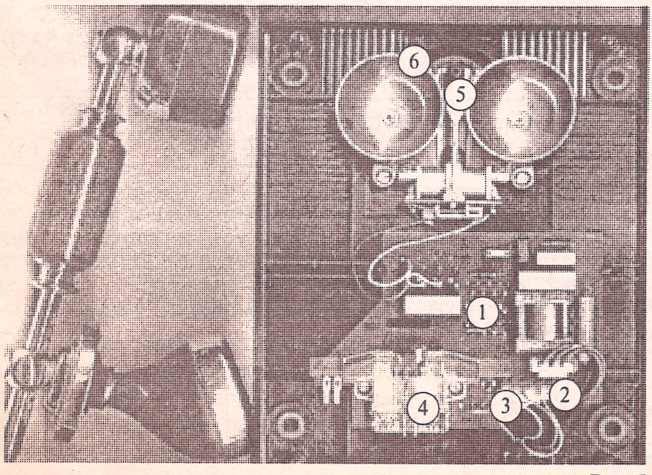
Корпус ТА изготовлен из древесины ценных пород (бук, палисандр) в форме массивного ТА в стиле «ретро». Все наружные (металлические и пластмассовые) детали рычажного переключателя, микротелефонной трубки и номеронабирателя изготовлены (либо обеспечены покрытием) из материала, имитирующего золото. На пластмассовом основании корпуса расположена печатная плата с элементами и двухчашечный механический звонок. На корпусе ТА закреплен дисковый номеронабиратель (НН) и механизм привода рычажного переключателя (РП).

В качестве дискового НН здесь используется бесшумный НН типа N_2S79. В качестве вызывного устройства — поляризованный двухчашечный звонок типа EWK71. Катушка электромагнита звонка имеет активное сопротивление 1800 Ом. Звонок снабжен регулятором громкости, выведенным на основание ТА.

Микротелефонная трубка (МТТ) выполнена из большого количества разнообразных деталей для создания конструктивной идентичности аналогичным МТТ телефонных аппаратов начала XX века. Все металлические и пластмассовые детали МТТ обеспечены покрытием, имитирующим золото.

Рожкообразная камера микрофона МТТ имеет свинчиваемый амбушюр и подходит для установки акусто-электрических преобразователей разного типа — ZB 62, mph 72, SK 67, RFT S701, ZB539 (I или II), а также аналогичных.

В качестве телефонного капсюля используются большей частью электродинамические преобразователи HK75, Fernsig 902dyn, Simens tph72dyn, NOKIA Bauslevente DYN и другие.



1 — разъем НН;
2 — разъем СШ;
3 — разъем ЛШ;
4 — РП;
5 — звонок EWK71;
6 — регулятор громкости.

Рис. 5.19. Основание ТА «Lyon» с МТТ

Шнур МТТ выполнен в виде декоративной косички (стилизованной под спиральный шнур ТА начала века) свитой из четырех проводов в шелковой изоляции коричневого цвета (в тон корпуса).

Принципиальная схема:

Принципиальная схема, конструкция и вид печатной платы с элементами полностью соответствует печатной плате типа ТАр7 используемой, например, в ТАр791 (рис. 5.6 — внешний вид ПП и рис. 5.7 — схема электрическая принципиальная).

Поиск неисправностей:

Для разборки ТА отвинтите четыре винта в основании корпуса и снимите разъем НН (НН установлен на корпусе ТА) с печатной платы, после чего осторожно снимите корпус ТА.

Для замены акусто-электрических преобразователей МТТ необходимо отвинтить амбушюр микрофона (для замены микрофона) или корпус акустической камеры телефона — для замены телефонного капсюля. Отвинтив вышеуказанные детали, осторожно вытащите преобразователи, каждый из которых установлен на резиновом уплотнителе.

Отыскание неисправностей во всех случаях следует начинать с проверки качества контактов в разборных соединениях и исправности шнуров. В табл. 5.9 дан перечень возможных неисправностей.

Неисправности ТА «Lyon» **Таблица 5.9.**

Внешнее проявление неисправности	Вероятная причина
Не слышно акустического сигнала готовности АТС после снятия МТТ	Нарушено соединение шнура с вилкой или ТА Обрыв в линейном шнуре Нарушено разборное соединение телефона в МТТ Залипание контактов РП
Номер набирается неверно	Нарушилась регулировка пружин НН
Отсутствует слышимость на «другом конце линии» и нет «продувания» на своем ТА	Обрыв в спиральном шнуре Нарушено разборное соединение микрофона в МТТ Неисправен микрофон
Не принимается вызов от абонента	Нарушено подсоединение проводов к звонку Обрыв в катушке Залипание бойка

Телефонный аппарат представительского класса «Venezia»

Назначение:

ТА предназначен для работы в двухпроводных сетях АТС, имеющих центральную батарею питания с номинальным напряжением 60 В и сопротивлением моста питания 500 Ом×2, а также с номинальным напряжением 48 В и сопротивлением моста питания 400 Ом×2.

Эксплуатационные возможности:

Обеспечивает двухпроводное и спаренное включение через блокиратор.

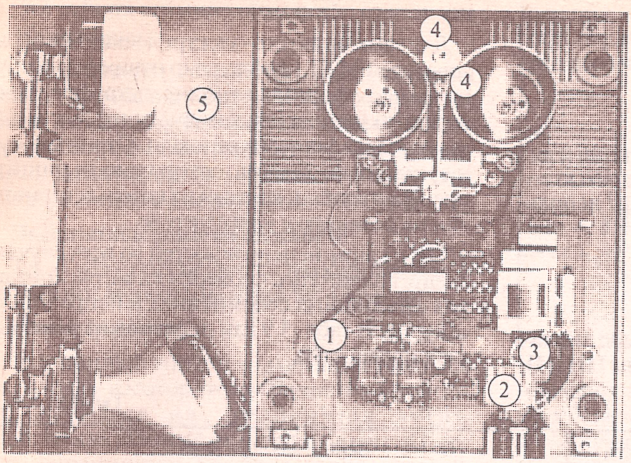
Общие сведения:

Телефонный аппарат «Venezia» производился на заводах-изготовителях Германии и реконструировался на предприятии «VEF-Tranzistors». Данный аппарат относится к серии сувенирных ТА представительского класса.



Конструкция телефонного аппарата:

Корпус ТА изготовлен из *полудрагоценного камня оникс* в форме массивного (вес аппарата 4,9 кг), кафедрального вида ТА в стиле «ретро». Все наружные, металлические или пластмассовые детали рычажного переключателя, микротелефонной трубки и номеронабирателя изготовлены (либо обеспечены покрытием) из материала, имитирующего золото. На



1 — печатная плата TAp791 (TAp751);
2 — разъем линейного шнура;
3 — разъем спирального шнура;
4 — звонок EWK71;
5 — регулятор громкости.

Рис. 5.20. Основание корпуса ТА «Venezia» с МТТ

пластмассовом основании корпуса (рис. 5. 20) расположена печатная плата с элементами и двухчашечный механический звонок. На корпусе ТА закреплен дисковый номеронабиратель (НН) и механизм привода рычажного переключателя (РП).

В качестве *дискового НН* здесь используется бесшумный НН типа N_2S79. В качестве *вызывного устройства* — поляризованный двухчашечный звонок типа EWK71, специально разработанный (также как и N_2S79) для этой серии ТА. Катушка электромагнита звонка имеет активное сопротивление 1800 Ом. Звонок снабжен регулятором громкости, выведенным на основание ТА.

Микротелефонная трубка (МТТ) выполнена из большого количества разнообразных деталей для создания конструктивной идентичности аналогичным МТТ телефонных аппаратов начала XX века. Все металлические и пластмассовые детали МТТ обеспечены покрытием, имитирующим золото.

Рожкообразная камера микрофона МТТ имеет свинчиваемый амбушюр и подходит для установки акусто-электрических преобразователей разного типа — ZB 62, mph 72, SK 67, RFT S701, ZB539 (I или II), а также аналогичных.

В качестве телефонного капсюля используются электродинамические преобразователи HK75, Fernsig 902dyn, Simens tph72dyn, NOKIA Bauslevente DYN и другие.

Шнур МТТ выполнен в виде декоративной косички (стилизованной под спиральный шнур ТА начала века) свитой из четырех проводов в шелковой изоляции светло-зеленого цвета (в тон цвета корпуса).

Принципиальная схема:

Принципиальная схема, конструкция и вид печатной платы с элементами полностью соответствует печатной плате типа TAp7 используемой в TAp791, TAp751 и других аналогичных (рис. 5.6 — внешний вид ПП TAp 791 и рис. 5.7 — схема электрическая принципиальная).

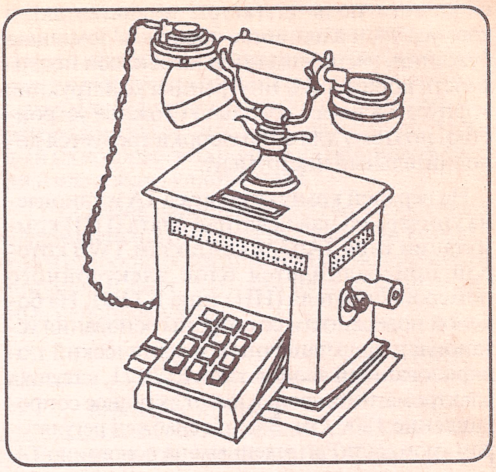
Поиск неисправностей:

Для разборки ТА отвинтите четыре винта в основании корпуса и снимите разъем НН (НН установлен на корпусе ТА) с печатной платы, после чего осторожно снимите корпус ТА.

Для замены акусто-электрических преобразователей МТТ необходимо отвинтить амбушюр микрофона (для замены микрофона) или корпус акустической камеры телефона — для замены телефонного капсюля. Отвинтив эти детали, осторожно вытащите преобразователи, каждый из которых установлен на резиновом (полиэтиленовом) уплотнителе.

Отыскание неисправностей во всех случаях следует начинать с проверки качества контактов в разборных соединениях и исправности шнуров. В табл. 5.9 дан перечень возможных неисправностей.

Телефонный аппарат «Bavaria»



Назначение:

ТА предназначен для работы в двухпроводных сетях АТС, имеющих центральную батарею питания с номинальным напряжением 60 В и сопротивлением моста питания 500 Ом×2, а также с номинальным напряжением 48 В и сопротивлением моста питания 400 Ом×2.

Эксплуатационные возможности:

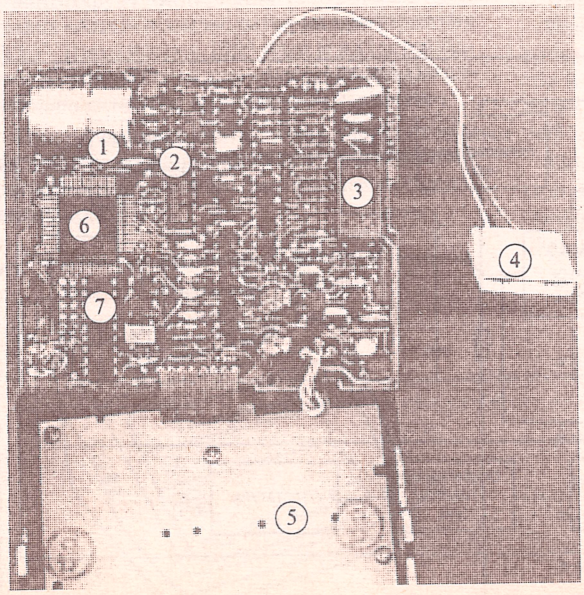
- тастатурный импульсный набор номера;
- программирование (запись в долговременную память) 10 абонентских номеров значностью до 16 цифр;
- повтор последнего набранного номера значностью до 16 цифр;
- запись номера в оперативную память ТА во время телефонного разговора с абонентом;
- программирование увеличенной межсерийной паузы;
- запрос дополнительных услуг АТС (с помощью кнопки «Erde»).

Общие сведения:

Телефонный аппарат «Bavaria» производился на заводах-изготовителях Германии и реконструировался на предприятии «VEF-Tranzistors». Данный аппарат относится к серии сувенирных ТА представительского класса.

Конструкция телефонного аппарата (рис. 5.21):

Корпус ТА изготовлен в форме массивного (вес аппарата 3,3 кг), кафедрального вида ТА в стиле «ретро». Все наружные деревянные детали ТА изготовлены из древесины бука (палисандр), а металлические и пластмассовые детали РП, МТТ основания рукоятки инсталляции тастатуры изготовлены (либо обеспечены покрытием) из материалов, имитирующих золото. В ТА использована оригинальная конструкция инсталляции тастатуры. Блок



1 — батарея 3,6 В;
2 — CD 4011;
3 — реле DR-L-1,5V;
4 — разъем TWB;
5 — тастатура;
6 — 7508;
7 — LC3514

Рис. 5.21. Печатная плата (вид со стороны элементов) ТА «Bavaria»

наборного поля тастатуры выдвигается из корпуса ТА и вдвигается обратно с помощью рукоятки, расположенной на боковой поверхности корпуса ТА. Внутренняя конструкция корпуса ТА имеет довольно сложное устройство, поэтому для его разборки требуется дополнительный инструмент.

На верхней крышке корпуса ТА установлена универсальная печатная плата (ПП) коммутации типа ТАр7, к контактам TWB которой присоединяется блок электронного номеронабирателя (НН) типа КТВ91. На боковой поверхности со стороны основания установлен двухчашечный механический поляризованный звонок типа EWK71, катушка электромагнита звонка имеет активное сопротивление 1800 Ом. Звонок снабжен регулятором громкости, выведенным на основание ТА.

Микротелефонная трубка (МТТ) выполнена из большого количества разнообразных деталей для создания конструктивной идентичности аналогичным МТТ телефонных аппаратов начала XX века. Все металлические и пластмассовые детали МТТ обеспечены покрытием, имитирующим золото.

Рожкообразная камера *микрофона* МТТ имеет свинчиваемый амбушюр и подходит для установки акусто-электрических преобразователей разного типа — ZB 62, mph 72, SK 67, RFT S701, ZB539 (I или II), а также многих других, аналогичных.

В качестве *телефонного капсюля* используются электродинамические преобразователи HK75, Fernsig 902dyn, Simens tph72dyn, NOKIA Bauslevente DYN и другие.

Шнур МТТ выполнен в виде декоративной косички (стилизованной под спиральный шнур ТА начала века), свитой из четырех проводов в шелковой изоляции коричневого цвета (в тон цвета корпуса).

Принципиальная схема:

Принципиальная схема, конструкция и вид печатной платы коммутации полностью соответствует печатной плате типа ТАр7 используемой в ТАр791, ТАр751 и др. аналогичных (см. для ТАр791 рис. 5.6 — внешний вид ПП и рис. 5.7 — схема электрическая принципиальная). Общий вид ПП со стороны элементов — на рис. 5.21, структурная схема блока тастатуры КТВ91 приведена на рис. 5.22.

Принцип работы блока КТВ91 аналогичен приведенному в описании для ТАр751 блока TwB75, где микропроцессор 7507 или 7508 (NEC) управляет процедурой набора номера, поляризованное реле и схема управления (CD4011) обеспечивают коммутацию питания блока КТВ91 во время разрыва шлейфа (при наборе номера или долговременного отсоединения ТА от АЛ). Микросхема LC3514 совместно с микропроцессором определяет алгоритм «запись/чтение» (работа с памятью номеров). Литиевая батарейка (3,6 В) обеспечивает сохранение всех номеров в памяти во время долговременного отключения ТА от АЛ.

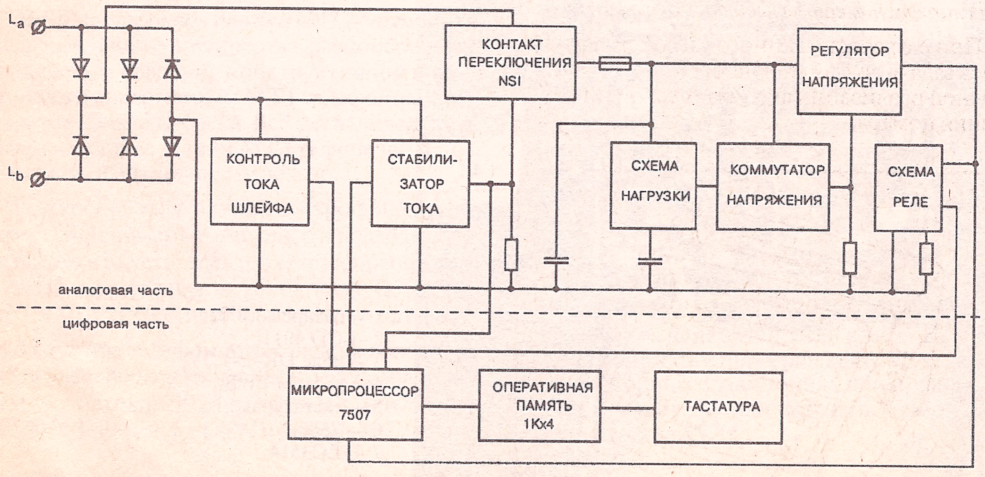


Рис. 5.22. Структурная схема блока тастатуры КТВ91

Поиск неисправностей:

Для разборки ТА отвинтите четыре винта в основании корпуса и снимите пластину основания, прикрывающую планку с разъемами для подключения линейного и спирального шнура, снятие которой, в свою очередь, обеспечивает доступ к механическому звонку.

Для доступа к ПП коммутации необходимо отвинтить четыре винта в верхней части корпуса (со стороны рычага РП). Дальнейшая разборка ТА предполагает использование специальных инструментов.

Для замены акусто-электрических преобразователей МТТ необходимо отвинтить амбушюр микрофона (для замены микрофона) или корпус акустической камеры телефона — для замены телефонного капсюля. Отвинтив их, осторожно вытащите преобразователи, каждый из которых установлен на резиновом (полиэтиленовом) уплотнителе.

Отыскание неисправностей во всех случаях следует начинать с проверки качества контактов в разборных соединениях и исправности шнуров. В табл. 5.10 дан перечень возможных неисправностей.

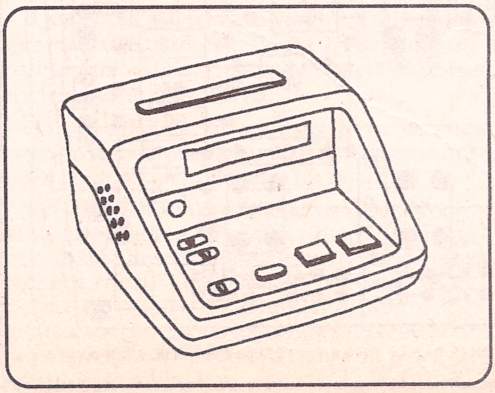
Неисправности ТА «Bavaria» **Таблица 5.10.**

Внешнее проявление неисправности	Вероятная причина
Не слышно акустического сигнала готовности АТС после снятия МТТ	Нарушено соединение шнура с вилкой или ТА Обрыв в линейном шнуре Нарушено разборное соединение телефона в МТТ Залипание контактов РП
Номер набирается неверно	Неисправен блок КТВ91
Отсутствует слышимость на «другом конце телефонной линии» и нет «продувания» на своем ТА	Обрыв в спиральном шнуре Нарушено разборное соединение микрофона в МТТ Неисправен микрофон Неисправен блок КТВ91
Не принимается вызов от абонента	Нарушено подсоединение проводов к звонку Обрыв в катушке Залипание бойка

Многофункциональная телефонная приставка «Anni»

Многофункциональная телефонная приставка «Anni» производится на предприятии «VEF-Tranzistors» с 1995 года и является одним из устройств серии *«Автоматические определители номера вызывающего абонента»*.

При разработке данного устройства ставилась задача создания наиболее простой аппаратной реализации автоматического определения номера.



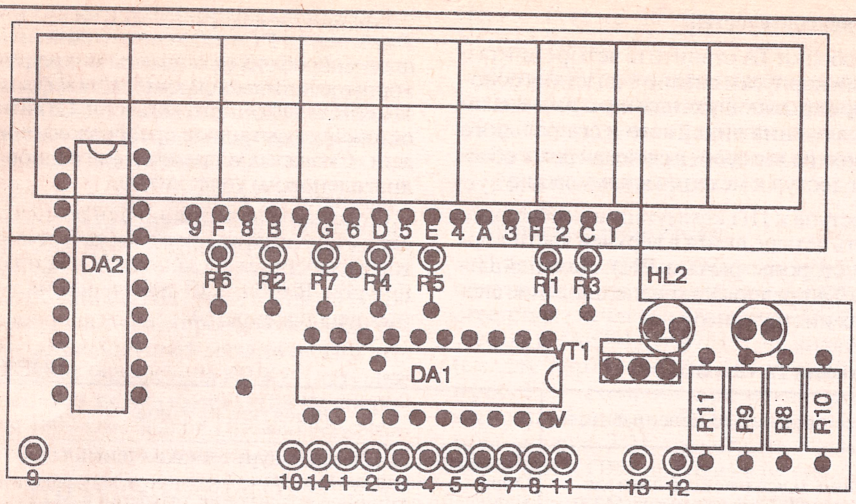
Назначение:

Телефонная приставка предназначается для работы со всеми типами телефонных аппаратов и призвана расширить функциональные возможности при пользовании услугами телефонной сети.

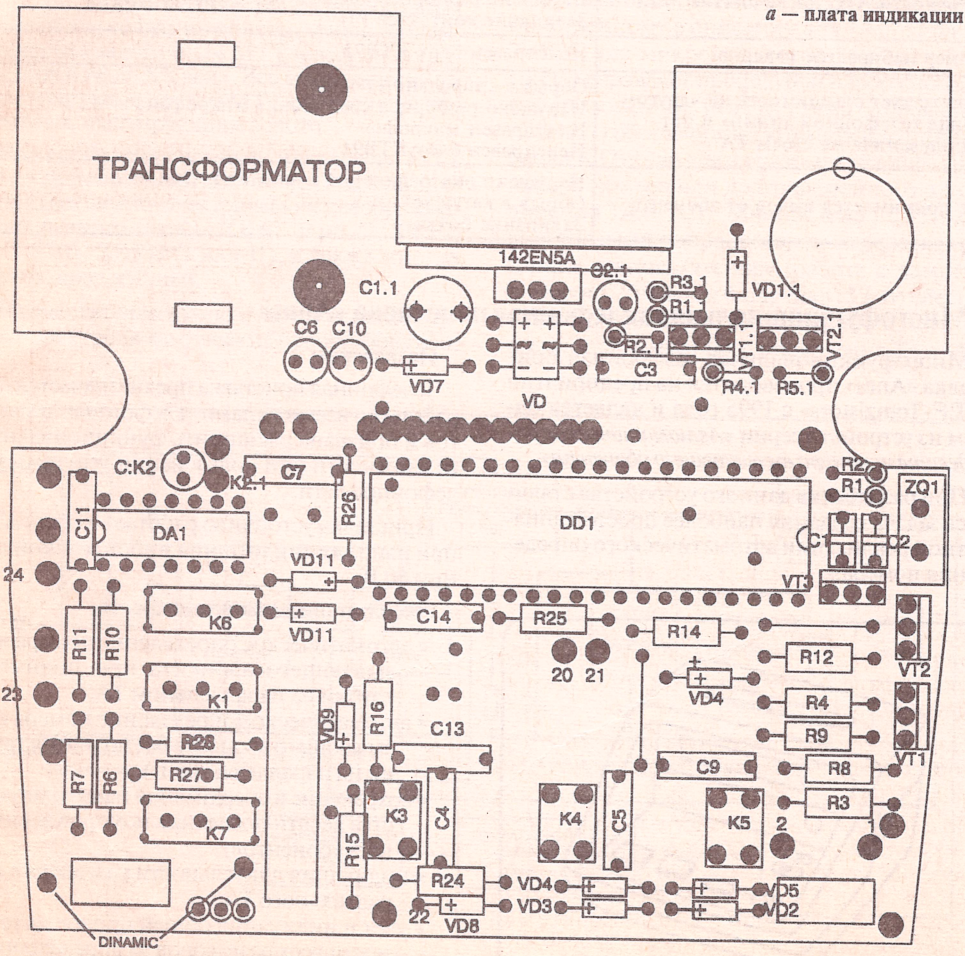
Приставка устойчиво работает в сетях АТС при напряжении питания в абонентской линии 60 В.

Эксплуатационные возможности:

- автоматическое определение номера вызывающего абонента при поднятии трубки на параллельном ТА;
- автоматическое определение номера вызывающего абонента без поднятия трубки на параллельном ТА;
- сохранение в оперативной памяти устройства десяти последних номеров звонивших абонентов;
- индикация длительности разговора с параллельного ТА;
- учет и индикация общей продолжительности всех разговоров за определенный период времени с параллельного ТА;



а — плата индикации



б — основная плата

Рис. 5.23. Монтажные схемы приставки «Anni»

- индикация текущего времени;
- подача звукового сигнала в заранее установленное время (режим будильника);
- подача звукового сигнала каждый час (режим «кукушка»);
- ступенчатая регулировка уровня вызывного сигнала;
- установка значности определяемых телефонных номеров.

Технические характеристики:

вероятность определения номера при гарантированном ответе АТС, %, не менее	95
время определения номера при однократном запросе и гарантированном ответе АТС, с., не более	0.7
количество номеров вызывающих абонентов, сохраненных в оперативной памяти	10
максимальная индицируемая продолжительность разговора, мин	60
максимальная индицируемая продолжительность разговора за определенный период времени, час	100
максимальная индицируемая продолжительность разговора за определенный период времени, час	100
напряжение питающей сети переменного тока при частоте 50 Гц, В	220.

Конструкция приставки:

Корпус приставки изготовлен из ударопрочного полистирола и состоит из двух частей, соединяемых двумя самонарезными винтами. На нижней части корпуса крепится печатная плата с основными элементами схемы, а к ней, под прямым углом с помощью проволочных перемычек, припаяна плата индикации с буферными регистрами и светодиодом. В качестве индикатора номера используется девятиразрядный полупроводниковый семисегментный индикатор типа КИПЦ 27-9.

Плата индикации приставки изображена на рис. 5.23, *а*, основная плата — на рис. 5.23, *б*.

В качестве вызывного устройства используется маломощная (не более 0,5 Вт) динамическая головка с сопротивлением обмотки постоянному току 32 Ом.

На верхней части корпуса размещаются ручки управления кнопками и переключателями, а также светофильтр индикатора.

Телефонная вилка устройства «Anni» состоит из двух частей — вилки типа ВТ для подключения к телефонной линии и телефонной розетки типа РТШ для подключения ТА параллельно «Anni». Таким образом реализуется возможность подключения двух независимых устройств (ТА и приставки) к одной телефонной розетке абонента.

Принципиальная схема (рис. 5.24, 5.25):

Основным узлом схемы является однокристальная микро-ЭВМ Р9749Н (DD1), которая выполняет цифровую обработку сигнала ответа АТС, поступающего из телефонной линии. Сигнал предварительно преобразуется компаратором К544СА3 (DA1) из аналоговой формы в цифровую (одноразрядный АЦП). Начальное смещение компаратора задается резисторами R6, R7 (2В), резисторы R10, R11 симметрируют входы компаратора.

Сигнал вызова опознается процессором DD1 через цепочку R24, R25, C14, R26. Диоды VD1, VD11 защищают входы DD1 от высокого напряжения.

На стабилитроне VD8 и элементах R15, R16, VD9 собран датчик положения трубки на параллельном ТА: 5 В — трубка уложена,
0 В — трубка снята.

На транзисторе VT3 собран формирователь запроса на АТС и формирователь сигналов имитации ответа станции типа «длинные гудки» при определении номера без снятия трубки.

Звуковые сигналы формируются процессором на выходе 23 DD1 и через усилитель на транзисторе поступают на динамическую головку.

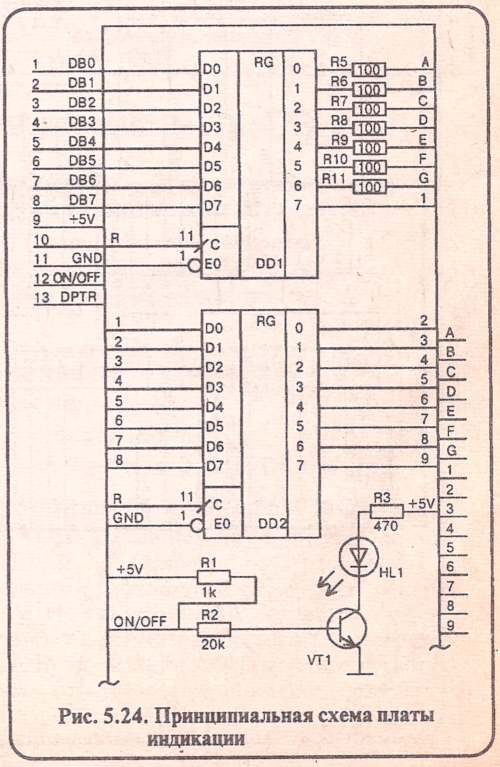


Рис. 5.24. Принципиальная схема платы индикации

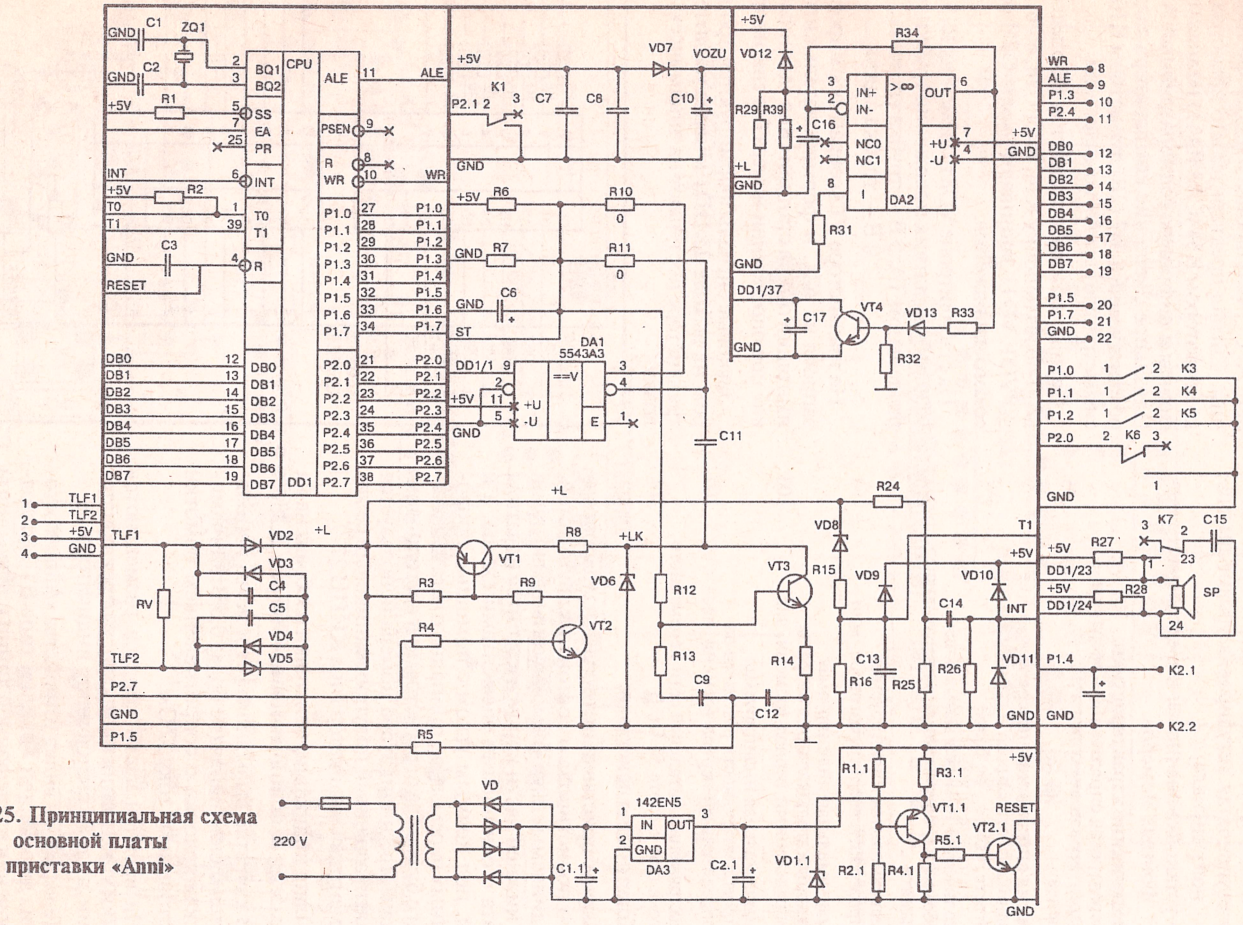


Рис. 5.25. Принципиальная схема основной платы приставки «Anni»

На транзисторах VT1.1 и VT2.1 собран формирователь импульса начальной установки процессора (при включении питания).

Для питания приставки используется напряжение 5 В, получаемое от встроенного блока питания, который включает в себя силовой трансформатор, выпрямительный мост и стабилизатор DA3 (К142ЕН5А).

Информация отображается на полупроводниковом девятиразрядном семисегментном индикаторе типа КИПЦ 27-9, который управляется через буферные регистры К555ИР23, установленные на индикаторной плате.

Переключатели К1, К6, К7 используются для установки режимов работы приставки, а с помощью кнопок К3, К4, К5 производится начальная установка времени и его коррекция. Кнопка К2 расположенная сверху на корпусе устройства отключает звуковой сигнал будильника.

Программное обеспечение микроконтроллера, управляющего работой «Anni», является оригинальным.

Поиск неисправностей:

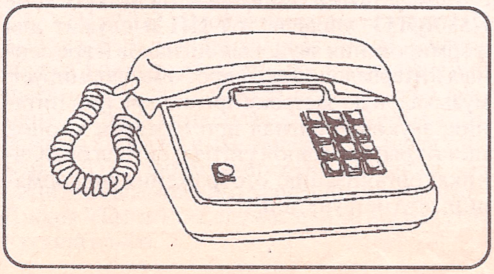
В случае ремонта приставки возникает необходимость разборки корпуса. В этом случае отвинтите два винта в нижней части основания корпуса и снимите верхнюю крышку. В табл. 5.11 дан перечень возможных неисправностей.

Неисправности приставки «Anni» **Таблица 5.11.**

Внешнее проявление неисправности	Вероятная причина
При включении в сеть 220 В 50 Гц не светится индикатор	Нарушено соединение сетевого шнура Неисправен предохранитель Обрыв одной из обмоток силового трансформатора Неисправен стабилизатор 5 В (КI42ЕН5А)
При включении в сеть 220 В 50 Гц нет звукового сигнала, светится один разряд индикатора или его отдельные сегменты	Не работает процессор: а) проверить задающий генератор, б) проверить отсутствие сигнала сброса на выводе 4 DD1, в) проверить наличие сигналов на шине данных 12...19 DD1
Не принимается сигнал вызова	Нарушено соединение шнура абонентской линии Неисправен формирователь сигналов вызова
Не определяется номер абонента	Неисправен формирователь сигнала запроса (VT3) Неисправен компаратор (DA1)

ТА с автоматическим определителем номера абонента (ТА с АОН)

Предприятие «VEF-Tranzistors» одним из первых на территории бывшего СССР (с 1990 года) освоило серийный выпуск автоматических определителей номера, выполненных на основе конструкции VEF ТА-12 на базе процессора Z80. На предприятии выпущено несколько модификаций АОН, имеющих различные версии программного обеспечения, версия 7.15 (18 версия), версия 23, версия «Русь 18» и другие, при практически неизменной электрической схеме. Здесь рассмотрен один из вариантов АОН на базе программы «Русь 18 (Равелла)».



Назначение и эксплуатационные возможности (табл. 5.12): предназначен для работы в АЛ АТС.

Технические характеристики:

Вероятность правильного определения номера при гарантированном ответе АТС, %, не менее	93
Время определения номера при однократном запросе станции, с.	1,2
Количество функций	20
Напряжение питания, В	$220^{+10\%}_{-15\%}$
Потребляемая мощность , Вт, не более	10

Конструкция телефонного аппарата:

АОН размещен в корпусе аппарата VEF ТА-12. Основная печатная плата с элементами и тастатурой размещена на корпусе ТА. На основании ТА размещен вызывной прибор и регулятор уровня вызывного сигнала. Блок питания АОНа выполнен в отдельном корпусе и соединяется двухпроводным шнуром с ТА. Печатная плата (ПП) с элементами изображена на рис. 5.26. МТТ используется от аппарата VEF ТА-12.

Функции ТА с АОН **Таблица 5.12.**

Автоматическое определение номера абонента	при поднятии трубки; без поднятия трубки; при поднятии трубки на параллельном телефоне; при подключении к линии автоответчика; с выдачей в линию фразы «Вас записывает электронный секретарь» и подключением магнитофона для записи сообщения; с селекцией желательных звонков («Белый» режим); с селекцией нежелательных звонков («Черный» режим); с дублированием голосом номера телефона звонящего абонента
Автоматическое дозванивание по заранее заданному номеру	внутри города; внутри города по десяти номерам; по межгороду; из «записной книжки»; возможность изменения скорости набора номера; возможность регулировки паузы между дозвонами
Индивидуальная настройка Вашего телефона	корректирование хода часов; подача звукового сигнала каждый час; установка количества знаков АТС, используемых в Вашем городе; звуковое подтверждение при нажатии кнопок; регулировка параметров запроса посылаемого на АТС
Хранение информации	«записная книжка» на 100 номеров абонентов с возможностью записи междугородных телефонов; память на 100 номеров телефонов для поступающих звонков с фиксированием номера, категории номера, а также времени и даты; память номеров телефонов, которые набирались на АОНе с запоминанием времени набора и продолжительности разговора; фиксирование в памяти продолжительности разговора
Время	часы с секундомером; календарь; десять музыкальных будильников с запоминанием номера телефона в каждом и возможностью автодозванивания по этим номерам в заданное время
Визуальная информация	отображение на индикаторе режима работы и набираемого номера
Дополнительные функции:	наличие режима удержания линии («Line Hold»); возможность сброса параметров без выключения питания; режим ночного звонка; подмена определяемых номеров; режим переадресации; антиАОН; дистанционное управление

Разговорная схема аппарата — противоместная, мостового типа, трансформаторная.

Электрические соединения проводов и шнуров с печатной платой осуществляются с помощью наконечников, одеваемых на лепестки, запаянные на печатной плате.

В качестве вызывного прибора используется вызывной прибор ВП-1.

Принципиальная схема (рис. 5.27):

Центральный процессор (DD3) выполнен на микросхеме Z80 — основа функционирования телефона. Он формирует необходимые адреса, данные, устанавливая необходимые сигналы управления. Процессор организует передачу данных между всеми микросхемами, подключенными к микропроцессорным магистралям адреса данных управления.

ПЗУ (DD3) (постоянная память) для версии «Русь 18» выполнена на микросхеме 27512. Содержит программы управления работой центрального процессора.

ОЗУ (DD5) (временная память), выполненная на микросхеме К573РУ10, служит для хранения данных о текущем времени, будильниках, календаре. В ней размещена память телефонов и номера электронной записной книжки. Она участвует в процессе определения номера, т.к. содержит результаты анализа двухчастотных сигналов.

Таймер (DD6) выполнен на микросхеме К580ВИ53, управляется ЦП и служит для формирования звуковых сигналов и временных интервалов. Эта микросхема формирует: музыкальную заставку при включении питания; звуковой сигнал при нажатии кнопок тастатуры; вызывной сигнал; сигнал будильника; организацию отображения информации; другие функции.

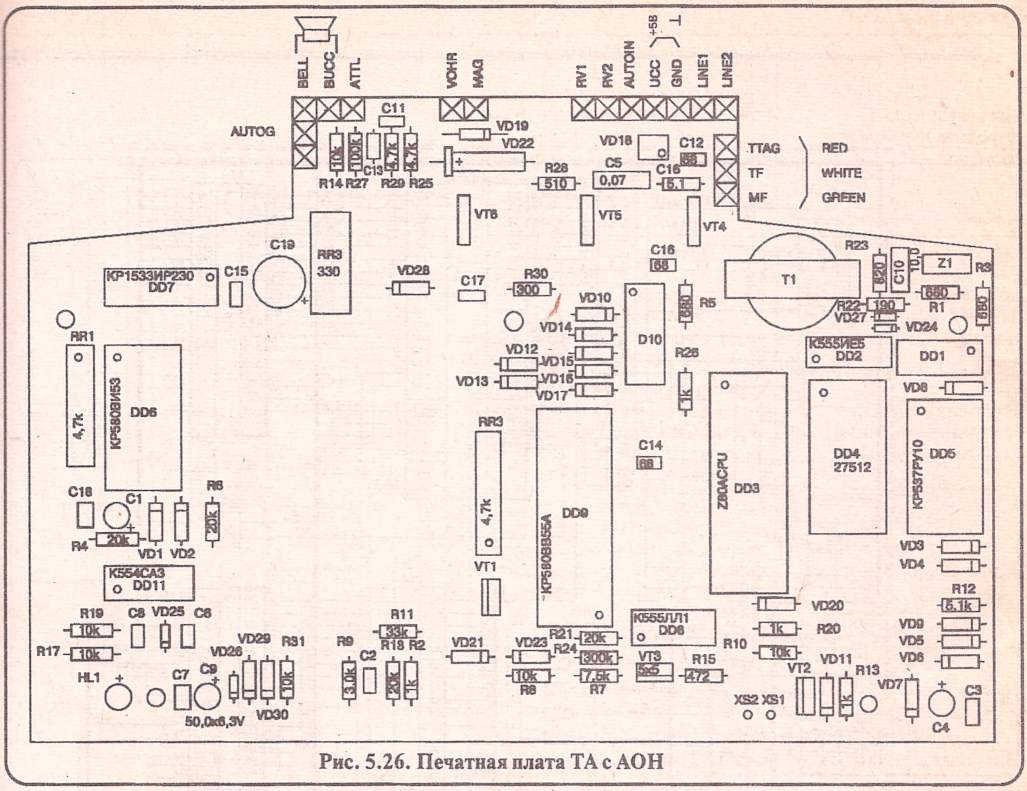


Рис. 5.26. Печатная плата ТА с АОН

Устройство ввода-вывода (DD9) выполнено на микросхеме К580ВВ55. Микросхема представляет собой программируемое устройство ввода-вывода параллельной информации, позволяющее сопрягать различные типы внешних устройств (индикаторы, клавиатуру, датчики и др.) с шиной данных. Обмен информацией с ЦП осуществляется по восьмиразрядной двунаправленной шине данных. Для связи с периферийными устройствами используются 24 линии ввода/вывода, сгруппированные в три восьмиразрядных канала A, B, C, причем 8 из 24 ориентированы на прием информации из различных узлов ТА, а остальные 16 настроены на вывод информации, управляя аналоговой частью телефона.

Узел сброса выполнен на элементах R4, R6, C1, VD1, VD2. Этот сигнал заставляет ЦП выполнять команды с адреса 0000H. Сигнал сброса формируется при каждом включении питания, его длительность определяется временем заряда конденсатора C1. Кроме того, каждые 3 мин на выходе первого канала таймера (OUT1) формируется сигнал сброса, как защита от возможного зависания программы. Диоды VD1 и VD2 служат для развязки этих двух сигналов.

Задающий генератор выполнен на микросхемах К555ЛН1 (DD1) и К555ИЕ5 (DD2). Он формирует сигналы синхронизации: частотой 4 МГц — для работы ЦП, частотой 1 МГц — для работы таймера.

Узел выборки ОЗУ выполнен на элементах D1.3, VD3, VD4, VD7, VD11, VT2, R13, C3, C4. Эта схема выполняет следующие функции: формирует сигнал CS по заданным сигналам управления (A13, MREQ, CS); обеспечивает сохранность информации при пропадании питания (диод VD8 предотвращает разряд конденсатора C4 через цепи питания АОНа). Питание на микросхему К537РУ10 подается через диод VD8, предотвращает выход из строя микросхемы К537РУ10, которая не допускает постоянного сигнала выборки CS.

Узел индикации и опроса кнопок выполнен на элементах DD7, DD8.4, DD1.4, DD10, H1. Работа этого узла происходит так: ЦП в ОЗУ формирует в определенной области буфер отображения, состоящий из 9 байт, которые выводятся на девятиразрядный индикатор. Загрузка в регистр DD7 новых данных происходит по положительному фронту на выводах на входе C, который формируется

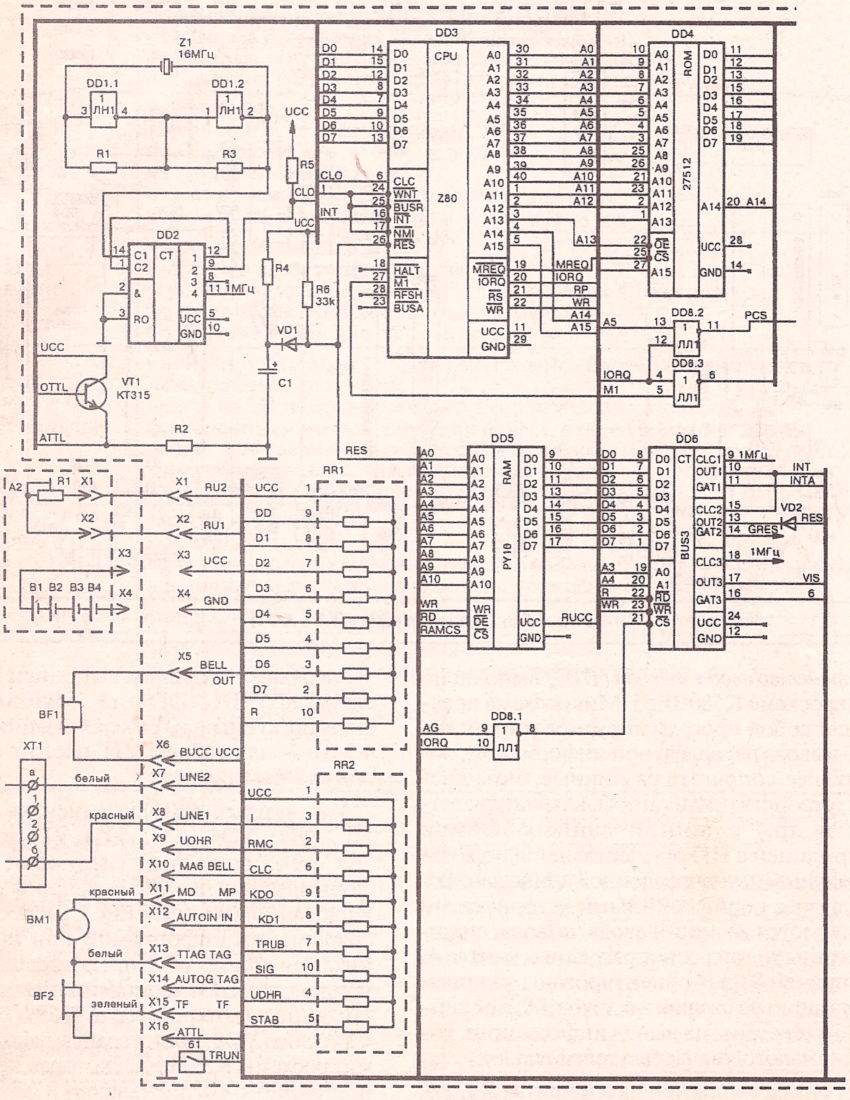
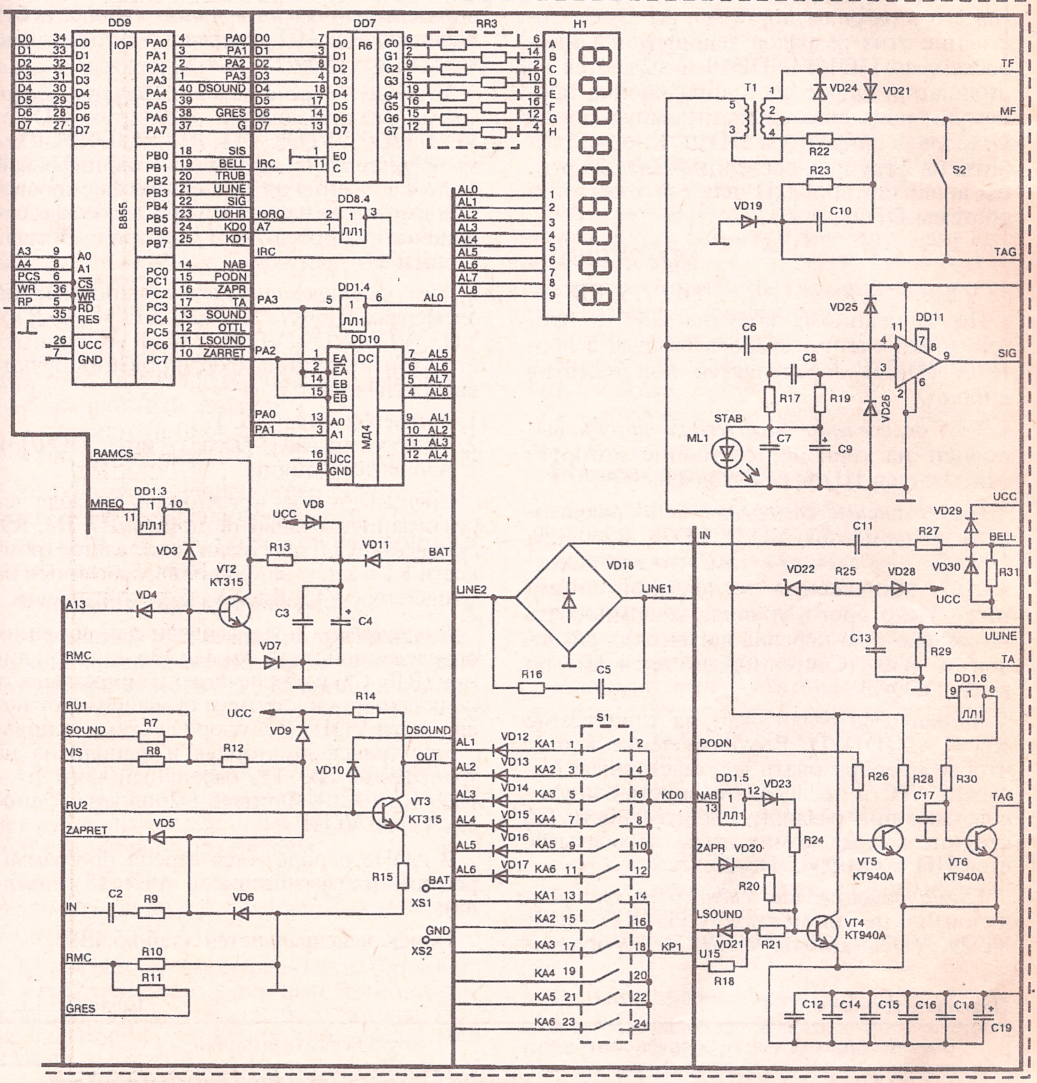


Рис. 5.27. Принципиальная схема ТА с автоматическим



определителем номера вызывающего абонента (АОН)

микросхемой DD8.4 из сигналов IORQ, при этом данные с шины защелкиваются в регистре и находятся там до следующего изменения. ЦП управляет выбором разряда индикатора через программируемый счетчик, находящийся в ОЗУ, переписывая его в разряды порта A0, A1 DD9. Состояние этих разрядов дешифруется микросхемами DD1.4 и DD10 и выдаются на индикатор. Опрос состояния кнопок происходит последовательными импульсами с выходов дешифратора DD10. Кнопки разбиты на 2 группы, состояние каждой группы анализируется ЦП через выходы микросхемы DD9:

1, 2, 3, 4, 5, 6 — DD9/24 (PB6)

7, 8, 9, *, 0, # — DD9/25 (PB7).

По записанному коду из ОЗУ в программный счетчик выбора разряда в порте A (DD9) определяется код нажатия кнопки.

Узел определения положения трубки выполнен на герконе, состояние которого считывается ЦП через вход DD9/20.

Схема анализа состояния линии реализована на элементах: VD22, VD28, R25, R29, C13. Ее назначение в том, что при понижении напряжения телефонной линии ниже некоторого уровня, сформировать на выходе узла перепад логических сигналов «1»→«0». Состояние читается ЦП по входу DD9/21.

Компаратор реализован на микросхеме K544CA3 (DD11). Его назначение в том, чтобы преобразовать двухчастотные посылки АТС в последовательность импульсов, имеющих различную длительность. Состояние выхода компаратора обрабатывается ЦП по входу DD9/22.

Схема обнаружения сигнала вызова реализована на элементах: C11, R27, R31, VD29, VD30. Диоды VD29, VD30 предохраняют вход DD9/19 от пробоя, через этот вход ЦП определяет наличие сигнала вызова.

Ключ подключения к линии реализован на элементах R26, R28, VT5. Посредством данного ключа имитируется занятие линии для определения номера звонящего абонента без поднятия МТ. ЦП управляет работой ключа через выход DD9/15.

Узел выдачи сигналов в телефонную линию. Схема реализована на элементах DD1.5, VD20, VD21, VD23, VT4, R18, R20, R24. Схема предназначена для сопряжения цифровой части с абонентской линией при формировании импульсов набора номера, голосовых сообщений, запроса АОН, контроля посылки вызова.

Узел формирования звука выполнен на элементах R1, R7, R8, R9, R12, R14, R15, VD5, VD6, VD9, VD10, VT3. В АОНе имеется три источника формирования звуковых сигналов:

1. Таймер (сигнал DUT2).
2. Микросхема ввода-вывода (сигнал DD9/13).
3. Абонентская линия.

Сигналы от этих источников, проходя через ограничительные резисторы R7, R8, R9, складываются и поступают на регулятор громкости R1 и затем на усилитель, собранный на транзисторе VT3. Диод VD5 блокирует звук.

Выпрямитель предназначен для создания определенной нагрузки для абонентской линии (R16, C5) и обеспечивает универсальность подключения к клеммам независимо от полярности VD18. Разговорная схема используется трансформаторная и выполнена на трансформаторе T1, балансный контур — R22, R23, C10. Фриттер выполнен на диодах VD24, VD21.

В АОНе используется версия программы российских разработчиков «Русь 18 (Равелла)».

Поиск неисправностей (табл.5.13):

Неисправности ТА с АОН **Таблица 5.13.**

Внешнее проявление неисправности	Вероятная причина
При включении устройства в сеть 220В 50Гц не светится индикатор блока питания	Вышел из строя стабилизатор напряжения КР 142ЕН5А блока питания Плохая пайка в блоке питания
При включении устройства в сеть 220В 50Гц нет музыкального фрагмента, нет свечения индикатора или светится один разряд	Неисправен задающий генератор (DD1, DD2, Z1) Неисправна микросхема ОЗУ (DD5) Неисправна микросхема таймера (DD6) Плохой контакт в панельке ПЗУ (DD4)
Нет определения номера абонента (Аппаратура АОН на АТС работает)	Неисправен компаратор DD11
Нет звука при нажатии на кнопки, не слышен сигнал вызова	Неисправен усилитель VT3

Комбинированное устройство «VEF Kvinta»

Комбинированное устройство «VEF Kvinta» производится на предприятии «VEF-Tranzistors» и является одним из устройств серии *«Автоматические определители номера вызывающего абонента»*.

Назначение:

Устройство предназначено для работы в двухпроводных сетях АТС, имеющих центральную батарею питания с номинальным напряжением 60 В и сопротивлением моста питания 500 Ом×2, а также с номинальным напряжением 48 В и сопротивлением моста питания 400 Ом×2.

Состав:

Комбинированное устройство включает в себя три функционально независимых блока:

- телефонный аппарат;
- сервисный блок с АОН;
- FM радиоприемник.

Устройство одновременно служит и подставкой для телефонного аппарата. При аварии в сети 220 В 50 Гц работа телефонного аппарата не блокируется.

Функции телефонного аппарата:

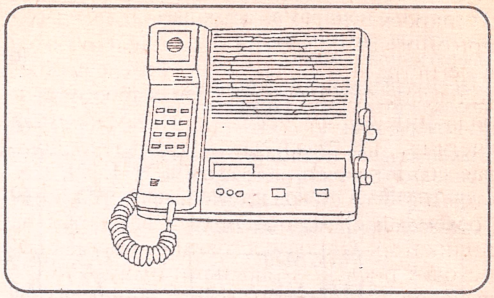
Устройство «VEF Kvinta» по требованию заказчика может комплектоваться телефонным аппаратом одного из следующих типов: «VEF Rita-201», «VEF Rita-251» или «STREGA».

ТА «VEF Rita-201» имеет функции: импульсный набор номера, введение паузы между набираемыми цифрами, повтор последнего набранного номера.

ТА «VEF Rita-251» дополнительно имеет память на десять телефонных номеров абонентов.

ТА «STREGA» имеет следующие функции:

- работа в режиме как импульсного, так и частотного способов набора номера. Переключение из импульсного режима в частотный, и обратно;
- набор номера абонента значностью до 16 цифр с помощью цифровых кнопок 1...0;
- отбой без укладывания трубки;
- повтор последнего набранного номера;
- занесение двух набранных номеров в память ТА со следующим сокращенным набором;
- занесение в долговременную память десяти абонентских номеров значностью до 16 цифр. Прямой набор из памяти с помощью адресных кнопок;



- перенесение последнего набранного номера в долговременную память ТА;
- изменение уровня громкости вызывного акустического сигнала с помощью движкового регулятора;
- громкий прием (без возможности регулировки уровня громкости);
- программирование от одной до трех увеличенных межсерийных пауз длительностью 3 (6) с каждая;
- кратковременное отключение микрофона.

Функции сервисного блока:

- автоматическое определение номера вызывающего абонента при поднятии трубки;
- автоматическое определение номера вызывающего абонента без поднятия трубки;
- сохранение в оперативной памяти устройства десяти номеров телефонов вызывающих абонентов и времени звонков;
- автоматическое дозванивание по любому, ранее определенному, номеру из каталога номеров звонивших абонентов;
- индикация длительности разговора;
- индикация общей продолжительности разговоров за определенный период времени.
- индикация текущего времени (часы);
- подача звукового сигнала в заранее заданное время (будильник);
- установка значности определяемых номеров.

Функции радиоприемника:

- прием радиопрограмм в западноевропейском диапазоне УКВ (FM1);
- прием радиопрограмм в восточноевропейском диапазоне УКВ (FM2);
- световая индикация настройки.

Технические характеристики устройства:

Вероятность правильного определения номера при гарантированном ответе АТС, %, не менее	92
Время определения номера при однократном запросе и гарантированном ответе АТС, с., не более	0,7

Количество номеров вызывающих абонентов, сохраненных в оперативной памяти	10
Максимальная индицируемая продолжительность текущего разговора, мин.	60
Максимальная индицируемая продолжительность разговоров за определенный период времени, час	60
Диапазон принимаемых частот:	
FM1, МГц	87,5...108,0
FM2, МГц	65,8...74,0
Диапазон воспроизводимых частот, кГц	0,2...10
Максимальная выходная мощность, Вт	1,0
Напряжение питающей сети (50Гц), В	220
Потребляемая мощность ВА, не более	7

Конструкция устройства (рис. 5.28):

На пластмассовом основании ТА закреплена основная печатная плата устройства, где размещен сервисный блок и радиоприемник, печатная плата устройства электропитания, а также вызывной прибор сервисного блока. На основной печатной плате расположены четыре переключателя (режима работы, диапазонов радиоприемника, громкости сигнала вызова и громкости радиоприемника), а также верньерное устройство настройки радиоприемника и девятиразрядный индикатор. Кнопки управления сервисного блока (К1, К2, К3) конструктивно закреплены на крышке «VEF Kvinta», где также размещен широкополосный динамический громкоговоритель типа 3DPS-02.

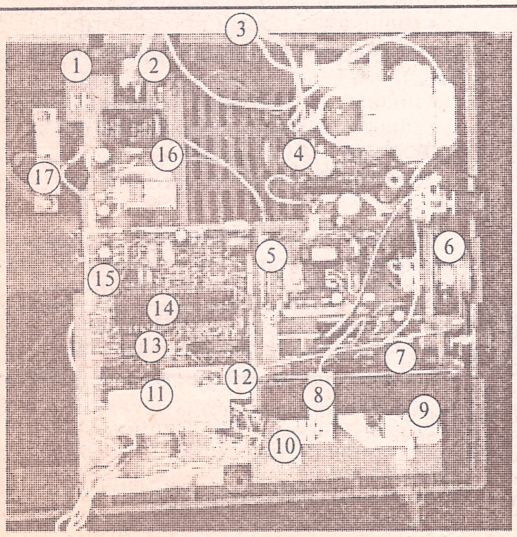
Для обеспечения надежной работы радиоприемника и защиты его от воздействия излучаемых частот генератора АОН, а также других узлов сервисного блока, вся радиоприемная часть экранирована с обеих сторон печатной платы. Кроме этого, в защитный радиоэкран помещена также вся схема сервисного блока (с обеих сторон печатной платы), а соединение с девятиразрядным индикатором сделано с помощью экранированного кабеля минимальной длины, использованы также и другие способы защиты от мешающего воздействия работы схемы АОН на радиоприемник. Для увеличения наглядности изображения узлов устройства на рисунке все экраны сняты.

На печатной плате блока питания размещены сетевой трансформатор, предохранители, активный фильтр питания радиоприемника и стабилизатор напряжения радиоприемника.

Принципиальная схема:

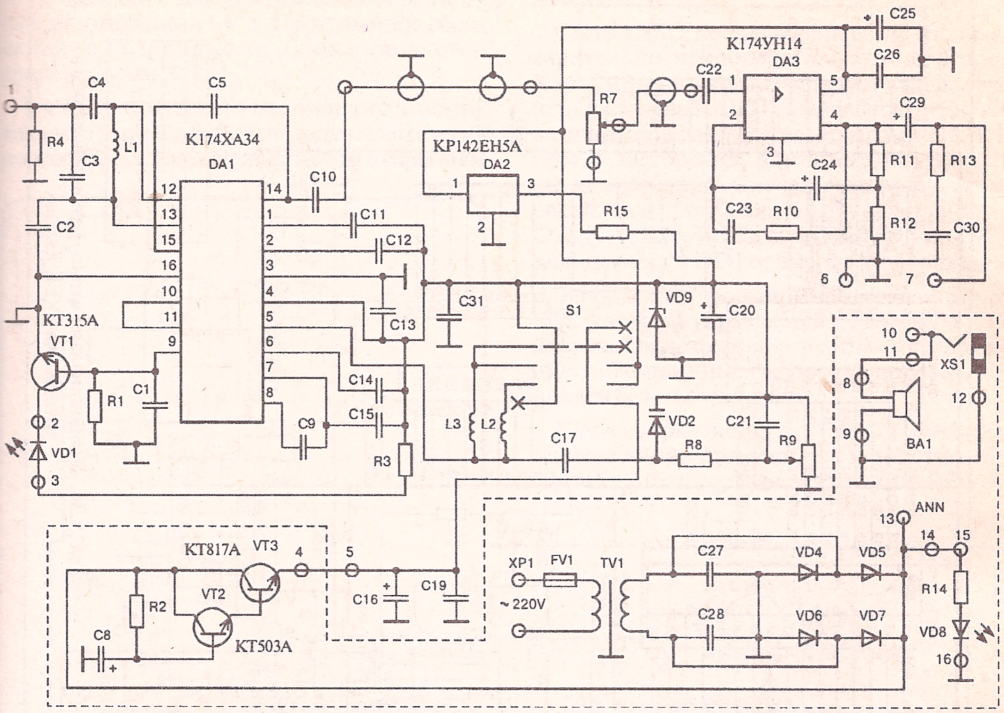
Принципиальная схема комбинированного устройства приведена на рис. 5.29, 5.30, монтажный чертеж — на рис. 5.31.

Основным узлом сервисного блока является однокристальная микро-ЭВМ КР1816ВЕ39 (DD1), которая выполняет цифровую обработку сигнала ответа АТС, поступающего из телефонной линии, и другие сервисные фун-



1 — контакты для подключения ТА;
2 — гнездо головного телефона;
3 — провод на телескопическую антенну;
4 — плата блока питания;
5 — стабилизатор приемника;
6 — верньерное устройство;
7 — блок приемника;
8 — индикатор настройки;
9 — переключатель диапазонов приемника;
10 — переключатель режима работ;
11 — индикатор сервисного блока;
12 — ПЗУ;
13 — кварцевый резонатор;
14 — МК;
15 — сервисный блок;
16 — стабилизатор сервисного блока (КРЕН);
17 — вызывной прибор

Рис. 5.28. Конструкция комбинированного устройства «VEF Kvinta»



Конденсаторы

C1	0,1 μF	C16	470,0 μF
C2	330 pF	C17	220 pF
C3	30 pF	C19	0,68 μF
C4	330 pF	C20	47,0 μF
C5	220 pF	C21	0,033 μF
C6	0,1 μF	C22	0,22 μF
C7	3300 pF	C23	0,033 μF
C8	100,0 μF	C24	22,0 μF
C9	330 pF	C25	470 μF
C10	0,22 μF	C26	0,1 μF
C11	0,01 μF	C27, C28	0,022 μF
C12...14	0,1 μF	C29	470,0 μF
C15	1500 pF	C30	0,1 μF

Резисторы

R1	8,2 k
R2	1 k
R3	510
R4	10 k
R7	33 k
R8	33 k
R9	100 k
R10	56
R11	220
R12	5,1 Ом
R13	1
R14	1,5 k
R15	75

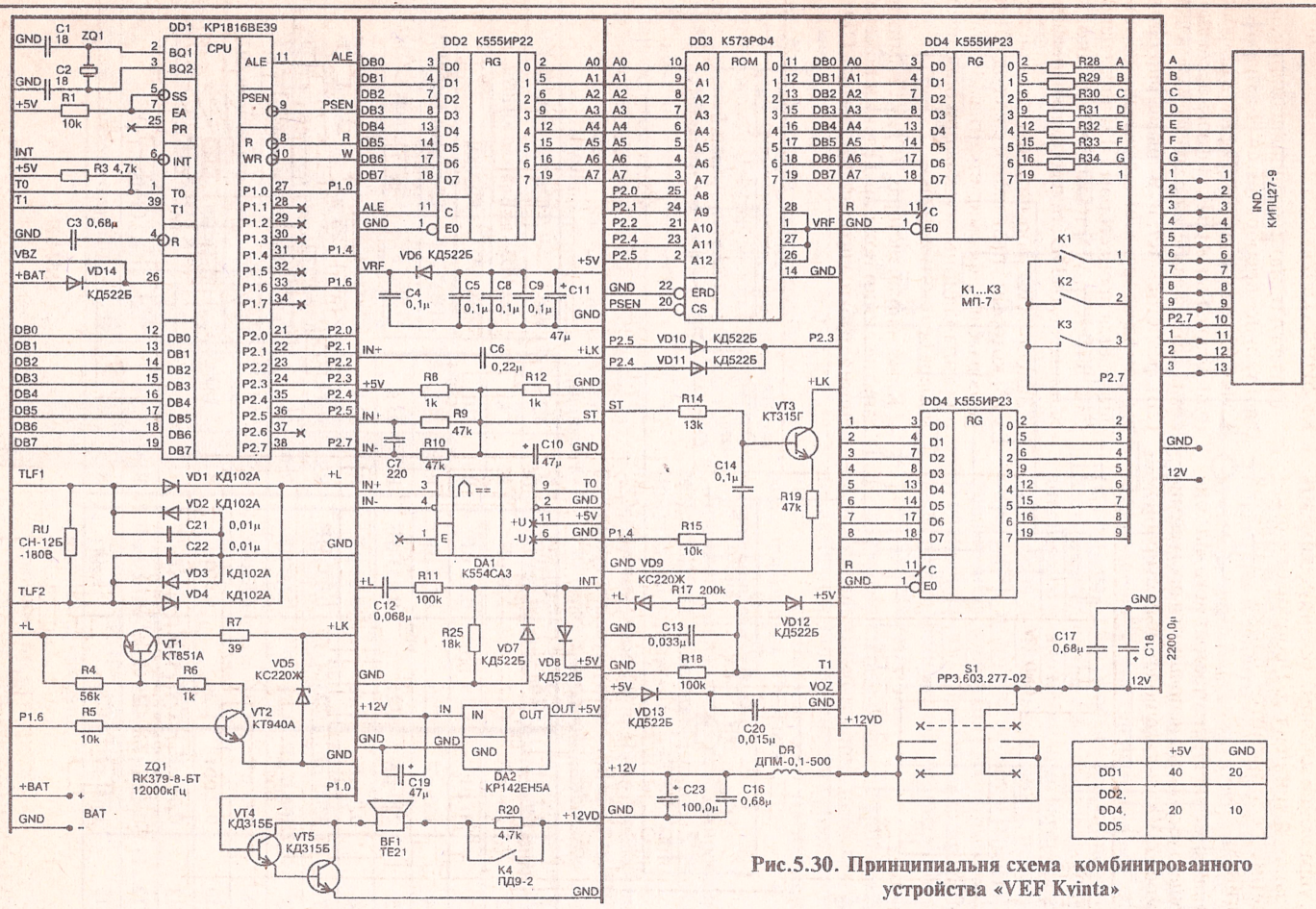
Диоды

VD1	Светодиод АЛ307Б
VD2, VD3	Варикап КВ109В
VD4...VD7	КД208А
VD8	Светодиод КИПМ01Б-1к
VD9	Стабилитрон КС133А

Другие элементы

BA1	Громкоговоритель 3DPS-05
FU1	Предохранитель ВПТ6-1
L1-3	Катушка индуктивности
XS1	Гнездо ГК2.ОЮО.364.017ТУ
WA1	Телескопическая антенна TR2.091.000
S1	Переключатель 333.603.277-02

Рис. 5.29. Принципиальная схема радиоприемника ТА «VEF Kvinta»



	+5V	GND
DD1	40	20
DD2, DD4, DD5	20	10

Рис.5.30. Принципиальня схема комбинированного устройства «VEF Kvinta»

кции: отсчет времени различных временных интервалов, формирование звуковых сигналов, управление ключом, имитирующим сигнал занятой линии и т. д. Программное обеспечение сервисного блока является оригинальным.

В качестве внешнего постоянного запоминающего устройства используется программируемое ПЗУ с ультрафиолетовым стиранием 2764, емкостью 8 килобайт (DD3). Адресной защелкой является буферный регистр К555ИР22 (DD2).

Сигнал АТС, поступающий из линии, предварительно преобразуется компаратором К544СА3 из аналоговой формы в цифровую (одноразрядный АЦП). Начальное смещение компаратора задается резисторами R8, R12 (2В), резисторы R9, R10 симметрируют входы компаратора. Сигнал вызова из линии опознается процессором DD1 через цепочку C12, R11, R25, VD7 и вход DD1/6. Диод VD8 защищает вход DD1 от высокого напряжения.

Запрос АТС формируется транзистором VT3, который управляется с вывода 31 процессора. Он же формирует сигнал ответа станции типа «длинные гудки» при определении номера без снятия трубки.

Ключ на транзисторах VT1, VT2 имитирует занятие линии при определении номера без снятия трубки, управляется с выхода DD1/33.

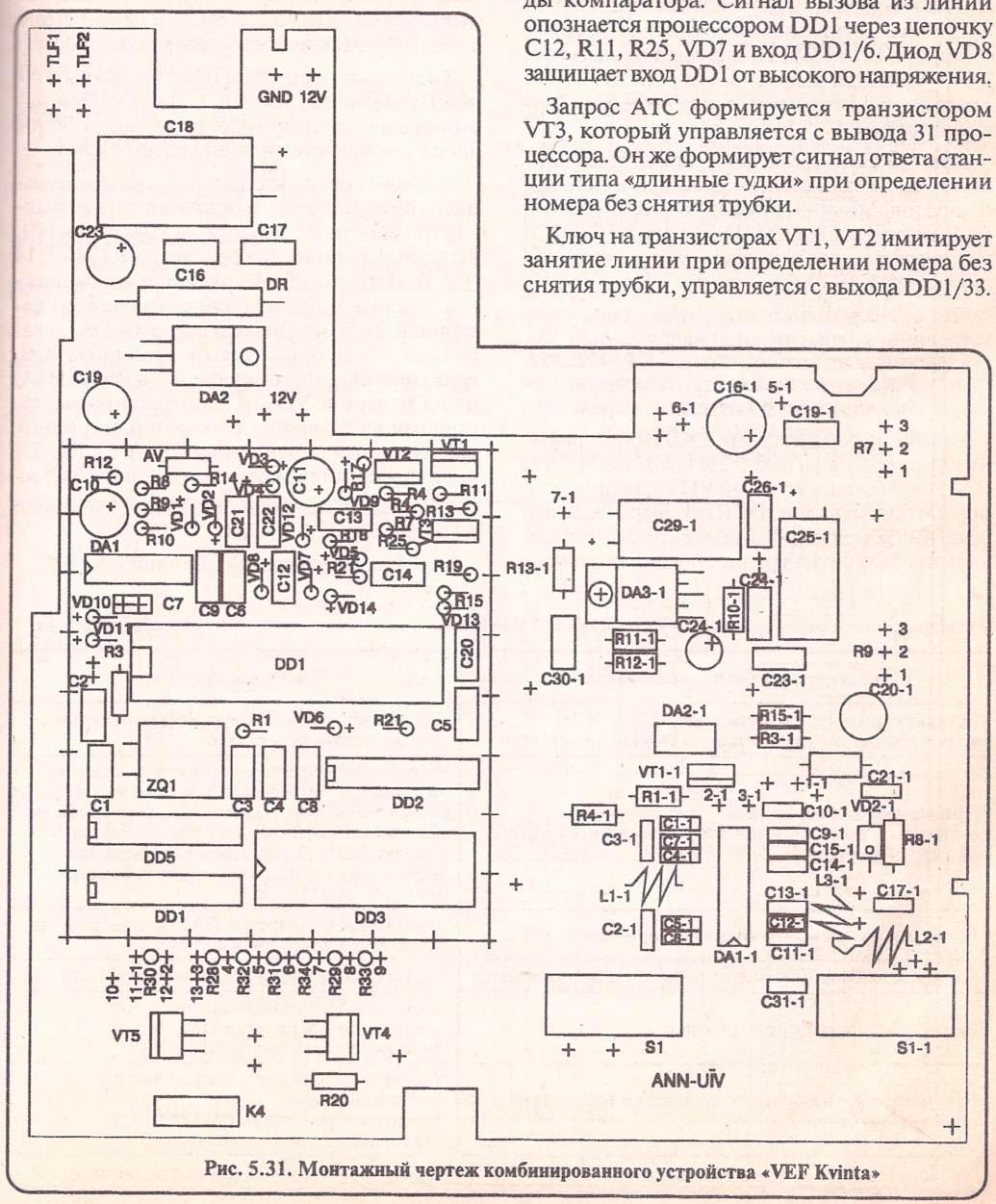


Рис. 5.31. Монтажный чертеж комбинированного устройства «VEF Kvinta»

Положение трубки телефонного аппарата контролируется входом DD1/39, на него поступает сигнал с датчика положения трубки, выполненного на элементах VD9, R17, R18, C13.

Диод VD12 защищает вход процессора от повышенного напряжения. Если трубка уложена, на входе DD1/33 присутствует «1», если снята — «0».

Звуковые сигналы формируются процессором на выходе DD1/27, усиление сигналов по мощности осуществляет усилитель на транзисторах VT4, VT5. Излучателем звуковых сигналов является вызывное устройство TE21. Уровень звука ступенчато регулируется переключателем K4.

Установка всех режимов работы сервисного блока осуществляется кнопками K1, K2, K3. Вывод информации осуществляется через буферные регистры DD4, DD5 типа K555ИР23 на девятиразрядный полупроводниковый индикатор КИПЦ27-9.

Питание сервисного блока осуществляется от встроенного блока питания напряжением 5 В, получаемым от стабилизатора КР142ЕН5А (DA2). Имеется возможность отключения питания сервисного блока переключателем S1.

Принципиальная схема УКВ радиоприемника приведена на рис. 5.29. ИМС К174ХА34 (DA1) представляет собой РПУ для приема и обработки сигналов ЧМ и предварительного усиления демодулированных сигналов низкой частоты. ЧМ сигнал радиостанции поступает на входной контур, выполненный на элементах C3, C4, L1. Контур гетеродина выполнен на элементах L3 или L2 (в зависимости от диапазона), C17, VD2.

Настройка на радиостанцию осуществляется с помощью переменного резистора R9, изменяющего напряжение на варикапе VD2. Переключение диапазонов или отключение питания приемника осуществляется переключателем S1. В диапазоне 65,8...74,0 МГц используется катушка L2, в диапазоне 87,5...108,0 МГц используется катушка L3.

Индикатор настройки на станцию выполнен на элементах R1, C1, VT1, VD1.При настройке на станцию яркость свечения светодиода уменьшается или он совсем гаснет.

Сигналы низкой частоты через разделительный конденсатор C10 поступают на регулятор громкости R7, а затем на усилитель НЧ, выполненный на микросхеме К174УН14 (DA3). Нагрузкой УНЧ является динамическая головка 3DPS-02 с сопротивлением катушки 8 Ом. Питание микросхемы DA1 и варикапа осуществляется от стабилизатора, выполненного на микросхеме (КР142ЕН5А) и стабилитроне VD9. В цепь питания радиоприемника включен электронный фильтр, выполненный на элементах VT2, VT3, R2, C8, уменьшающий помехи от сервисного блока.

Индикатор включения питания выполнен на элементах R14 и VD8.

Поиск неисправностей дан в табл. 5.14.

Неисправности комбинированного устройства «VEF Kvinta» **Таблица 5.14.**

Внешнее проявление неисправности	Вероятная причина
При включении устройства в сеть 220 В 50 Гц устройство не работает, индикатор VD8 не светится	Неисправен сетевой шнур, обрыв обмотки силового трансформатора
При включении сервисного блока нет звукового сигнала, не светится индикатор или светится один разряд индикатора	Не работает процессор: проверить наличие питания 5 В, осциллографом проверить сигнал 800 кГц на выводе DD1/11; 12 МГц на выводах DD1/1,2; наличие импульсов на выводах DD1/12...19. Проверить наличие импульсных сигналов на входах и выходах микросхем DD2 и DD3
Не определяется номер абонента (при ответе АТС)	Неисправен компаратор DA1 (нет запроса на АТС). Неисправен транзистор VT3
Не устанавливаются режимы работы сервисного блока	Обрыв одного из проводов кнопок K1, K2, K3
Не работает индикатор настройки	Слабый сигнал радиостанции Неисправна микросхема DA1 Неисправен транзистор VT1
При настройке на станцию индикатор настройки работает, звука нет	Неисправен усилитель низкой частоты микросхемы DA1 Неисправен усилитель НЧ DA3 Неисправен громкоговоритель
Ни одна станция не принимается, шумы есть	Обрыв провода телескопической антенны

Телефонный аппарат TEL02/2 B

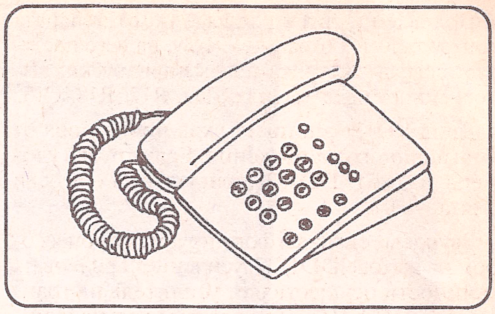
Телефонный аппарат TEL02/2 B производился на предприятиях Германии и реконструировался на предприятии «VEF-Tranzistors».

Назначение:

Предназначен для включения в АЛ АТС.

Эксплуатационные возможности:

- два способа набора номера (импульсный и тональный) с возможностью перехода с импульсного типа набора (основного) на тональный с помощью тастатуры;
- повтор последнего набранного номера, значностью до 22-х цифр;
- расширенный повтор;
- память на 10 номеров;
- функция записной книжки;
- возможность прослушивания разговора через громкоговоритель;
- изменение тональности вузывного устройства;
- музыкальная пауза во время разговора;
- введение программируемой паузы (3 или 6 сек.) в любом месте набора;
- отключение микротелефонной трубки во время разговора;
- запрос услуги АТС («Flash»).



Структурная схема:

Основными схемообразующими частями ТА являются две микросхемы — микросхема интегрального телефона, включающая в себя разговорную схему, контроллер громкой связи и вызывное устройства, а также микроконтроллер фирмы MOTOROLA с матричным ПЗУ, ППЗУ и контроллером тонального набора номера. Структурная схема ТА приведена на рис. 5.32.

Конструкция ТА:

отличается простотой, т.к. имеет одноплатное исполнение, минимальное количество конструктивных деталей и возможность быстрой сборки/разборки ТА. Корпус ТА в разобранном виде изображен на рис. 5.33.

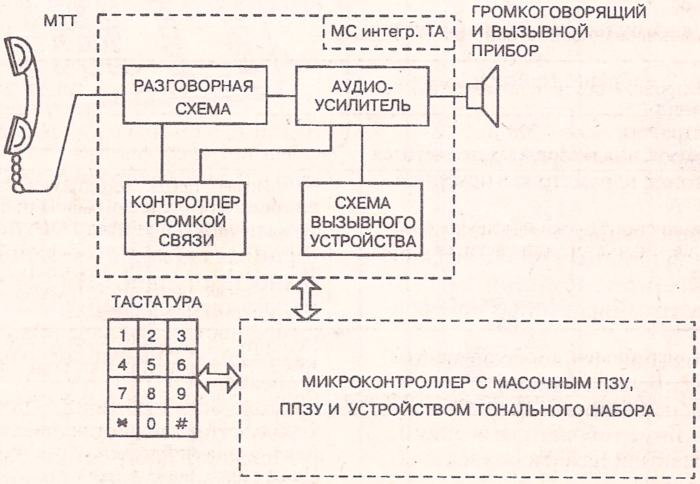
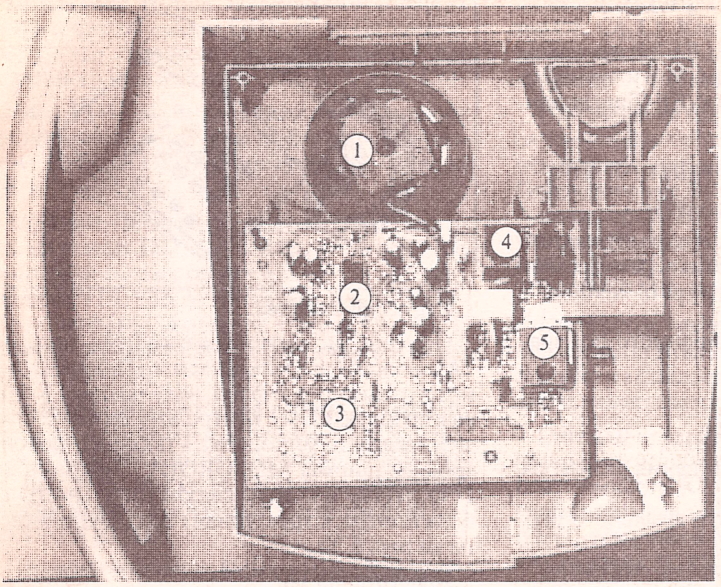


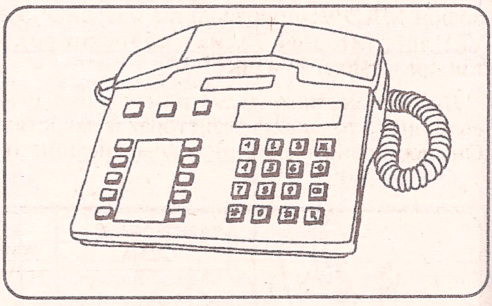
Рис. 5.32. Структурная схема ТА TEL02/2 B



1 — громкоговоритель;
2 — МС интегр. ТА;
3 — микроконтроллер;
4 — евроразъемы для подключения ЛШ и СШ;
5 — РП

Рис. 5.33. Корпус ТА TEL02/2 В в разобранном виде

Телефонный аппарат TEL-02/2:



Назначение:

Предназначен для включения в АЛ АТС.

Эксплуатационные возможности:

- набор номера в импульсном (тональном) режиме;
- повтор последнего набранного номера значностью до 16 цифр;
- расширенный повтор;
- отключение микрофона во время разговора;
- функцию установки параметров в исходное состояние;
- программирование (запись в ячейки 0, 1...9 долговременной памяти) 10 абонентских номеров значностью до 16 цифр;
- автонабор запрограммированных номеров из памяти;
- возможность стирания всех номеров, хранящихся в долговременной памяти;
- функцию «записной книжки», т. е. возможность записать номер абонента в ячейку 0, 1...9 долговременной памяти аппарата во время разговора;
- громкоговорящий режим работы ТА («свободные руки») с возможностью регулировки уровня громкости;
- возможность программирования до 3 кодов АТС (например, кодов выхода на городскую АТС, междугороднюю АТС), до 3 цифр в каждом, после набора которых будет автоматически введена 1 увеличенная межсерийная пауза для ожидания сигнала готовности станции; возможность стирания из памяти запрограммированных кодов;
- возможность переключения способа набора номера — с импульсного на тональный, и обратно;
- возможность изменения громкости и тональности вызывного сигнала;
- возможность программирования длительности увеличенной межсерийной паузы — 3 (6) с;
- функцию «музыкальная пауза» — Вы можете включить или отключить мелодию, которую при отключении микрофона будет слышать абонент.

Телефонные аппараты VEF RITA-251, VEF GUNTA-252, VEF INTA-253

Назначение:

Предназначены для включения в АЛ АТС.

Эксплуатационные возможности:

- импульсный набор номера;
- введение программируемой паузы между набираемыми цифрами;
- повтор последнего набранного номера;
- память на 10 номеров;
- включение через блокиратор и АВУ;
- комплектуется розеткой типа РТШК.

Общие сведения:

Телефонные аппараты VEF RITA-251, VEF GUNTA-252, VEF INTA-253 производились в начале 90-х годов. Их конструкция аналогична VEF RITA-201, VEF GUNTA-202, VEF INTA-203 соответственно.

Принципиальная схема:

Принципиальная схема в ТА VEF RITA-251, VEF GUNTA-252, VEF INTA-253, изображенная на рис. 5.35, реализована на основе ИМС КР1008ВЖ5 (ЭНН), 561ЛА7 (ТВУ). Разговорная схема построена на дискретных элементах. В ней использовался электретный микрофон МКЭ-91 производства объединения VEF либо МКЭ-84. Схема соединения розеток представлена на рис. 5.34.

Противоместная схема разговорного узла выполнена только на резисторах и емкостях. Она построена на принципе компенсации то-

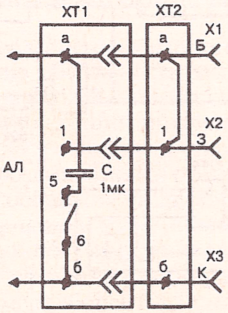
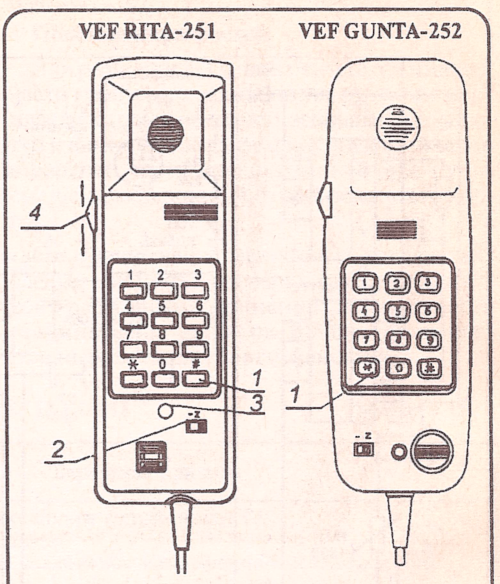
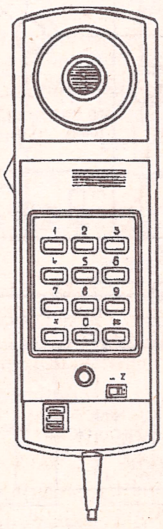


Рис. 5.34. Схема соединения розеток



1 — функциональные кнопки; 2 — переключатель громкости; 3 — пломба; 4 — переключатель (положение вверх — ожидание вызова, отбой; положение вниз — набор номера, разговор)

VEF INTA-253



Внешний вид держателя и телефон-трубка в нем



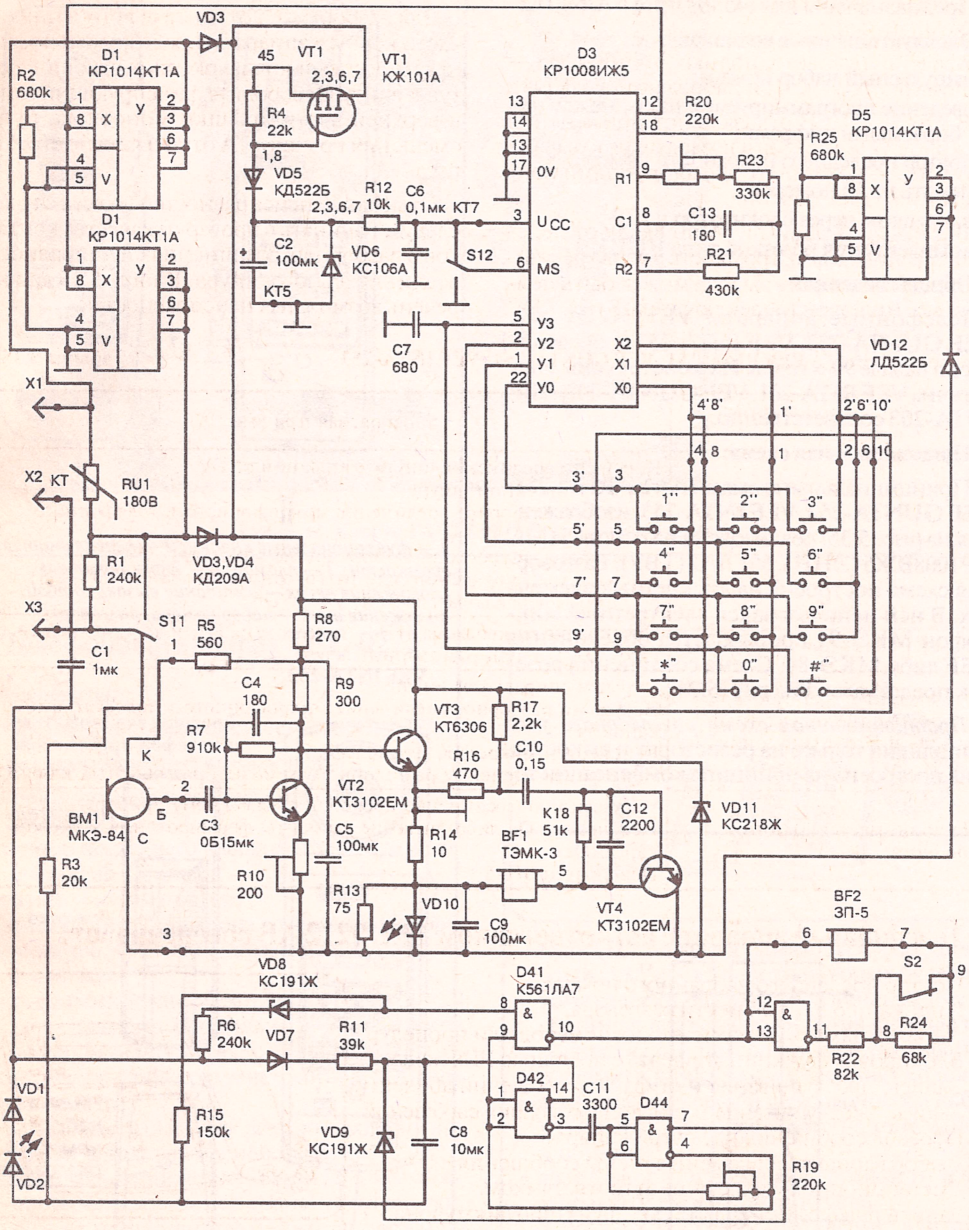


Рис. 5.35. Принципиальнвя схема TA VEF RITA-251, VEF GUNTA-252, VEF INTA-253

ков микрофонной цепи в цепи телефона за счет охвата схемы достаточно эффективной обратной связью. Количество транзисторов сведено до минимума, за счет чего схема стала компактней.

Введено два светодиодных индикатора — приема вызова (VD2) и набора номера (VD8).

В этих ТА VEF отказался от применения герконовых контактов и возвратился к рычажному переключателю с двумя группами контактов на переключение.

В схеме есть защита ТА по входу от перенапряжения (RU1). Громкость вызова регулируется (R7), и тракт вызова может быть полностью отключен (переключатель S1.2).

Монтажные схемы приведены на рис. 5.43 (см. стр. 210).

Поиск неисправностей:

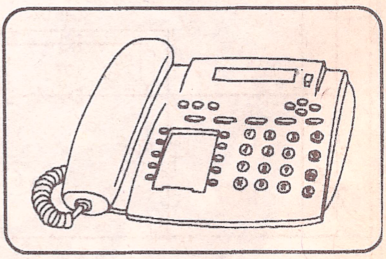
Для разборки ТА отвинтите винт в нижней части корпуса аппарата, предварительно сняв пластмассовый колпачок, закрывающий доступ к винту. Освободите фиксирующий зацеп в верхней части крышки моноблока путем смещения крышки ТА относительно его корпуса.

Отыскание неисправностей во всех случаях следует начинать с проверки качества контактов в разборных соединениях и исправности соединительного шнура. В табл. 5.15 дан перечень возможных неисправностей.

Неисправности ТА VEF RITA-251, VEF GUNTA-252, VEF INTA-253 **Таблица 5.15.**

Внешнее проявление неисправности	Вероятная причина
Не слышно акустического сигнала готовности АТС после снятия МТТ	Нарушено соединение шнура с вилкой или ТА Обрыв в линейном шнуре Нарушено разборное соединение микрофонного и телефонного капсюля Неисправна микросхема D5 или другие элементы схемы — микросхемы импульсного или разговорного ключа (D1-D2, D6), рычажный переключатель S1.1, VT1, VD6
Номер набирается неверно	Неисправна микросхема НН — микросхема D5, или импульсный ключ D1-D2, или разговорный ключ
Отсутствует слышимость на «другом конце телефонной линии» и нет «продувания» на своем ТА	Обрыв в спиральном шнуре Нарушено разборное соединение микрофонного и телефонного капсюля Неисправен микрофон или телефон Неисправна элементы разговорной схема или разговорный ключ D6
Не принимается вызов от абонента	Нарушено подсоединение проводов к вызывному прибору Неисправна D4 либо внешние элементы формирования звуковой картинки Неисправен ЗП-5

Телефонный аппарат с автоответчиком TEL 02/2 AB обеспечивает:



- Повтор последнего набранного номера.
- Индикацию длительности разговора.
- Запись в память 20 абонентских номеров или процедур.
- Блокировку функций аппарата с помощью PIN-кода.
- Запись, прослушивание и стирание сообщений абоненту.
- Запись, прослушивание и стирание входящих сообщений.
- Перевод сообщения на другой аппарат.
- Выбор варианта и времени замены сообщения.
- Дистанционное управление автоответчиком.
- Запись телефонного разговора, функцию диктофона.
- Набор номера абонента с помощью кнопок в импульсном и многочастотном режимах.
- Громкий прием, регулировку уровня громкого приема.
- Набор номера абонента и разговор без поднятия телефонной трубки.
- Программирование увеличенной 3 или 6 с межсерийной паузы.
- Регулировку уровня громкости и структуры вызывного сигнала.
- Программирование включения автоответчика после 1 до 5 звонков.
- Установку даты, времени и будильника.

Телефонный аппарат VEF TA-255

Назначение:

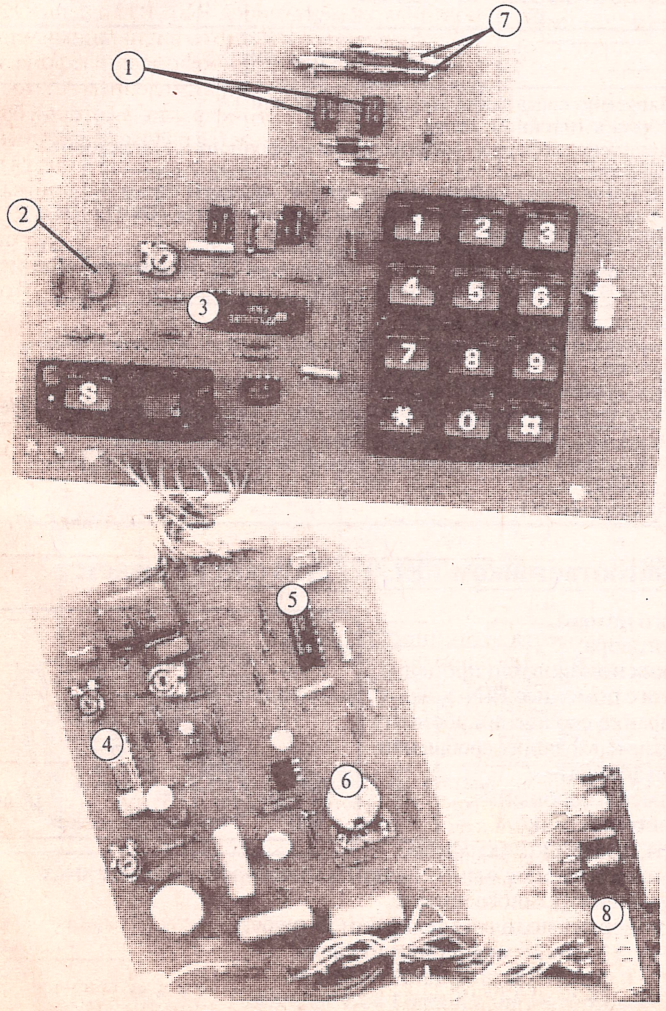
ТА предназначен для работы в двухпроводных сетях АТС, имеющих центральную батарею питания с номинальным напряжением 60 В и сопротивлением моста питания 500 Ом ×2, а также с номинальным напряжением 48 В и сопротивлением моста питания 400 Ом ×2.

Эксплуатационные возможности:

- импульсный способ набора номера;
- повтор последнего набранного номера значностью до 22-х цифр;
- введение программируемой паузы в любом месте набора;
- отключение МТТ во время разговора с помощью кнопки «S»;
- память на 10 номеров;
- режим автоматического ступенчатого изменения уровня громкости вызывного сигнала;
- автоматическая компенсация потерь в линии;
- подключение дополнительного телефонного аппарата;
- гнездо для подключение магнитофона

Общие сведения:

Телефонный аппарат VEF TA-255 производился на предприятии «VEF-Tranzistors» в начале 90-х годов в рамках серии телефонных аппаратов VEF TA.



1 — D1, D2;
2 — варистор RU1;
3 — ИМС НН (D3);
4 — ИМС D2 (разговорная схема «Runa»);
5 — ИМС D1 (1008 ВЖ4);
6 — регулятор громкости R8;
7 — герконы;
8 — S1 переключатель режима ВУ

Рис. 5.36. Печатная плата телефонного аппарата VEF TA -255

Конструкция ТА:

Дизайн корпуса ТА соответствует общей концепции дизайна серии VEF TA (VEF TA-D, VEF TA-12, VEF TA-32 и др.), рассмотренной ранее.

На основании ТА (рис. 5.36), размещена печатная плата (ПЭ) с элементами ТВУ, разговорной схемы, а также вызывной прибор ВП1. К основанию ТА прикреплена пластмассовая колодка с расположенными на ней гнездами для подключения дополнительного телефона и магнитофона, а также переключатель режимов работы ТВУ. На внутренней стороне корпуса ТА размещена печатная плата (ПК) с расположенными на ней элементами электронного НН и тастатура.

Принципиальная схема:

Электронное вызывное устройство, выполненное на основе специализированной микросхемы тонального вызывного устройства типа КР 1008ВЖ4. Элементы схемы R6, R7, C4, C5 определяют частоты внутреннего генератора, определяющего «звуковую картинку» акустического сигнала вызова. С помощью резистора R8 производится регулировка уровня громкости ТВУ. С помощью S1 устанавливается режим работы ТВУ: «выкл.», «режим автоматического ступенчатого изменения уровня громкости вызывного сигнала», «режим ручного изменения уровня громкости вызывного сигнала» (рис. 5.37).

Разговорная схема ТА — электронная, реализована на основе ИМС разговорного тракта (ОКР RUNA), выпускаемой в начале 90-х годов Рижским объединением «Альфа» и являющейся аналогом TEA 1064 фирмы PHILIPS.

Микросхема «RUNA» обеспечивает:

- работоспособность при линейном напряжении питания от 1,8 В;
- возможность подключения электретных, пьезоэлектрических и динамических микрофонов;
- возможность подключения магнитоэлектрических, динамических и пьезоэлектрических телефонов;
- компенсация потерь в линии, при изменении ее полного сопротивления от 3 до 6 дБ (автоматическая регулировка управления усилением внутренних аттенюаторов);
- выход стабилизированного напряжения питания для остальных компонентов схемы.

Особенностью разговорной схемы ТА является трехпроводное включение микротелефонной трубки. Резистор R17, а также цепь образованная элементами R9, R10...R13 и цепь R12, C8 составляют совместно со внутренними усилителями сигналов микрофона и телефона, а также комплексным сопротивлением АЛ мостовую схему местного эффекта, в которой баланс моста обеспечивается рядом тождественных условий (а также неравенств), накладываемых на значение вышеуказанных элементов моста. Подстроечный резистор R11 обеспечивает регулировку эквивалента затухания местного эффекта, а подстроечные резисторы R15 и R18 — изменение коэффициентов усиления микросхемы по входам электроакустических преобразователей МТТ.

Схема электронного НН реализованная на микросхеме 1008ВЖ5 в стандартном включении. Функцию защиты ТА от перенапряжения в АЛ выполняют элементы RU1, R2, VD2 и VD4.

Неисправности VEF TA -255 **Таблица 5.17.**

Внешнее проявление неисправности	Вероятная причина
Не слышно акустического сигнала готовности АТС после снятия МТТ	Нарушено соединение шнура с вилкой или ТА Обрыв в линейном шнуре Нарушено разборное соединение телефона в МТТ Неисправна плата ПК (импульсный и разговорный ключ D1,D2, D4, микросхема D3, герконы РП) или плата ПЭ (ИМС разговорного тракта и ее «обвязка»)
Номер набирается неверно	Неисправна плата НН Необходимо проверить работоспособность D3, импульсный и разговорный ключ D1, D2, D4
Отсутствует слышимость на «другом конце телефонной линии» и нет «продувания» на своем ТА	Обрыв в спиральном шнуре Нарушено разборное соединение микрофона в МТТ Неисправен микрофон Неисправна плата ПЭ (ИМС разговорного тракта или ее «обвязка») Неисправна схема разговорного ключа
Не принимается вызов от абонента	Нарушено подсоединение проводов к вызывному прибору Неисправна микросхема D1 или другие элементы ТВУ

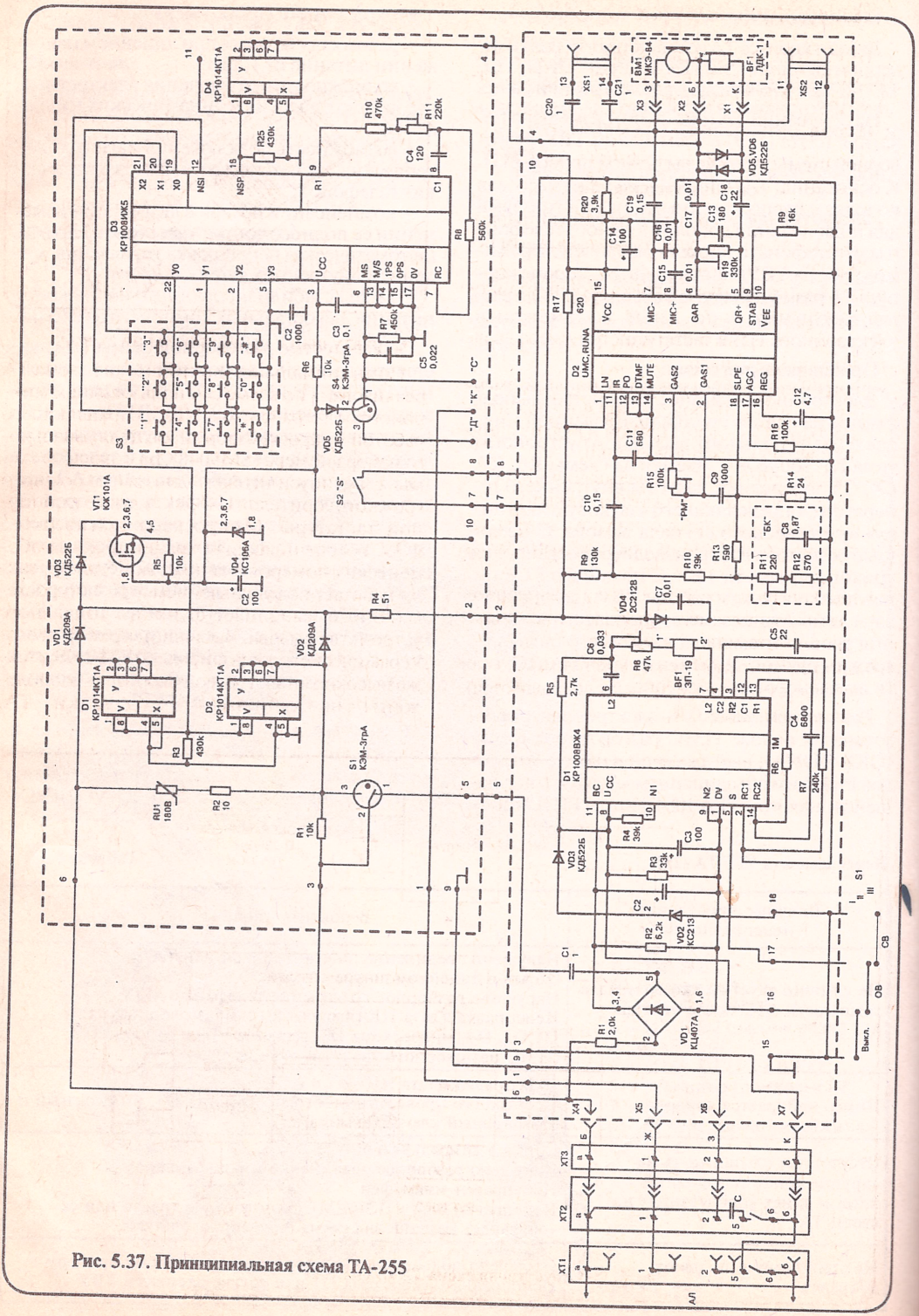


Рис. 5.37. Принципиальная схема ТА-255

Телефонный аппарат «STREGA»

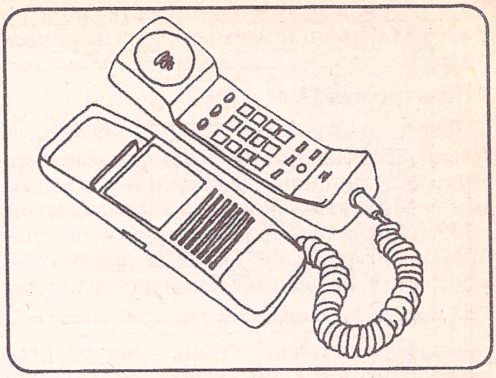
ТА «STREGA» производился на предприятиях Германии и реконструировался на предприятии «VEF-Tranzistors».

Назначение:

Предназначен для включения в АЛ АТС.

Эксплуатационные возможности:

- набор номера абонента с помощью цифровых кнопок в импульсном и тональном режимах;
- громкий прием, регулировка уровня громкого приема;
- повтор последнего набранного номера значностью до 16 цифр;
- программирование (занесение в долговременную память) 20 абонентских номеров значностью до 16 цифр. Прямой набор из памяти нажатием именной кнопки;
- отбой соединения без укладывания микротелефонной трубки (нажатием кнопки).
- программирование уровня громкости и тональности вызывного акустического сигнала;
- кратковременное отключение разговорной схемы (одновременное отключение микрофона и телефона);
- запрос в частотном режиме услуги АТС (если соответствующие услуги предоставляются), нажатием кнопки R.



Структурная и принципиальная схемы:

Принципиальная электрическая схема ТА реализована по схеме с использованием микроконтроллера фирмы NEC, управляющего работой микросхем формирователя тонального набора номера (SM9048), разговорной схемы с аудиоусилителем для высокоомного громкоговорителя (U4058), а также кнопочной тастатуры. Микросхема статического ОЗУ, обеспечивающая хранение 20-ти абонентских номеров значностью 16 цифр, также работает под управлением МК. Микросхема U4076 выполняет функции тонального устройства вызова. Вызывной прибор пьезокерамического типа фирмы SIEMENS а также высокоомный громкоговоритель расположены на основании подставки ТА.

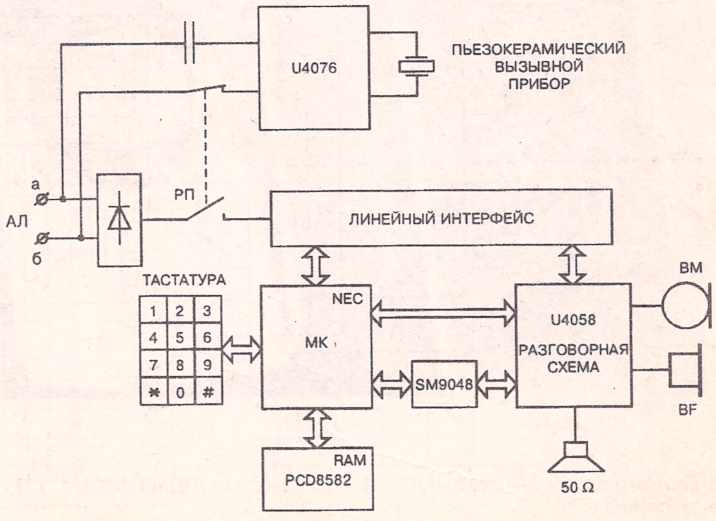


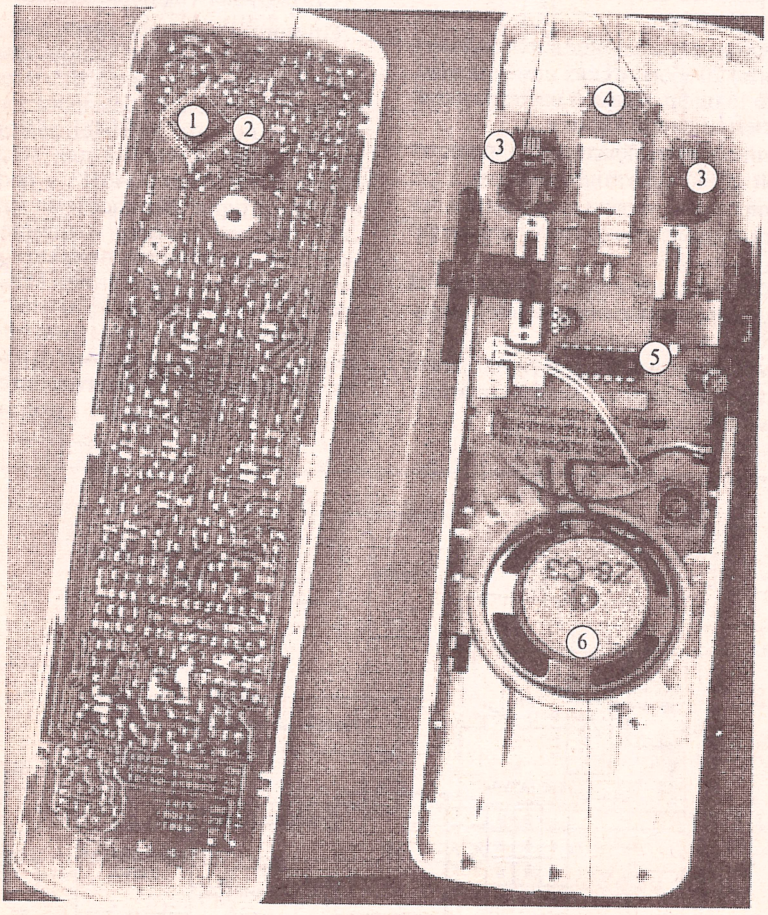
Рис. 5.38. Структурная схема ТА «STREGA»

Структурная схема ТА представлена на рис. 5.38. Принципиальная схема не приводится.

Конструкция ТА:

Телефонный аппарат «STREGA» выполнен в виде телефона-трубки, что и определяет его основные принципы конструктивного исполнения — расположение кнопочной тастатуры в МТТ и наличие держателя трубки, обеспечивающего крепление ТА как на горизонтальной, так и на вертикальной поверхности.

Внутренняя конструкция ТА базируется на 2-х печатных платах с элементами-основной и плате тонального устройства вызова (рис. 5.39). Основная плата ТА с расположенными на ней схемотехническими узлами НН и разговорной схемы, а также являющейся одновременно и платой тастатуры, расположена в трубке ТА. В корпусе держателя трубки расположена плата со схемой тонального устройства вызова, а также часть линейного интерфейса — РП, гнезда для подключения ЛШ и СШ, элементы защиты ТА и др.



1 — микроконтроллер; 2 — SM9048ЛШ; 3 — разъемы для ЛШ и СШ; 4 — РП; 5 — 04076; 6 — громкоговоритель

Рис. 5.39. Печатная плата ТА «STREGA»

Телефонный аппарат TEL 02/3 SR

ТА TEL 02/3 SR производился на предприятиях Италии и реконструировался на предприятии «VEF-Tranzistors».

Назначение:

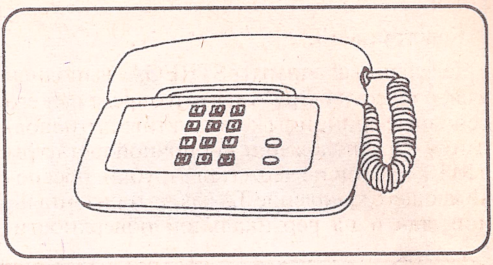
Предназначен для включения в АЛ АТС.

Эксплуатационные возможности:

- набор номера в импульсном и/или тональном режиме;
- повтор последнего набранного номера значностью до 16 цифр;
- запрос в тональном режиме услуги АТС (если соответствующие услуги предоставляются);
- возможность изменения уровня громкости приема.

Структурная схема:

Электрическая схема ТА реализована по классической схеме с использованием микросхем импульсно-тонального НН, разговорной схемы и тонального устройства вызова. Структурная схема ТА представлена на рис. 5.40. Микросхема универсального НН типа М3541 обеспечивает возможность изменения параметров набора номера, микросхема разговорного тракта типа LS256 обеспечивает компенсацию затухания в телефонной линии, а микросхема тонального устройства вызова LS1240 — низкую нагрузку по току в АЛ, что допускает подключение к АЛ до 4-х аналогичных ТА. Принципиальная схема не приводится.



Конструкция ТА:

На основании ТА установлена печатная плата ТА с элементами (рис. 5.41), к которой с помощью гибкого печатного кабеля присоединяется блок тастатуры, расположенный на внутренней стороне кнопочной панели корпуса ТА. На печатной плате с элементами расположен также пьезокерамический вызывной прибор.

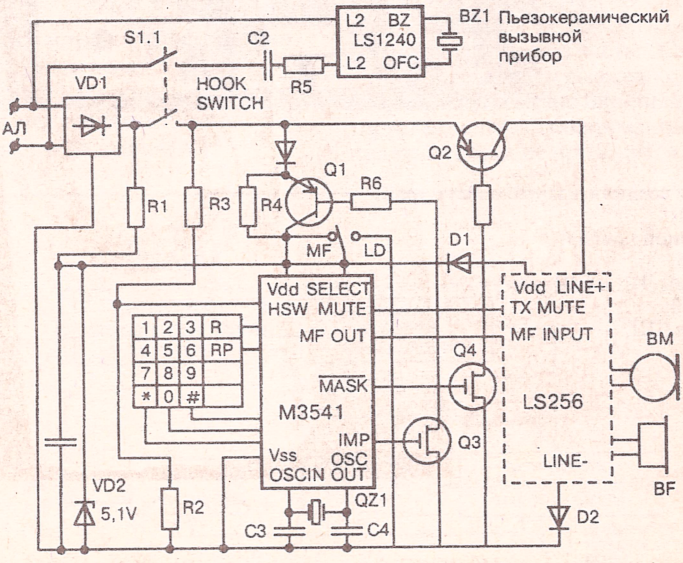
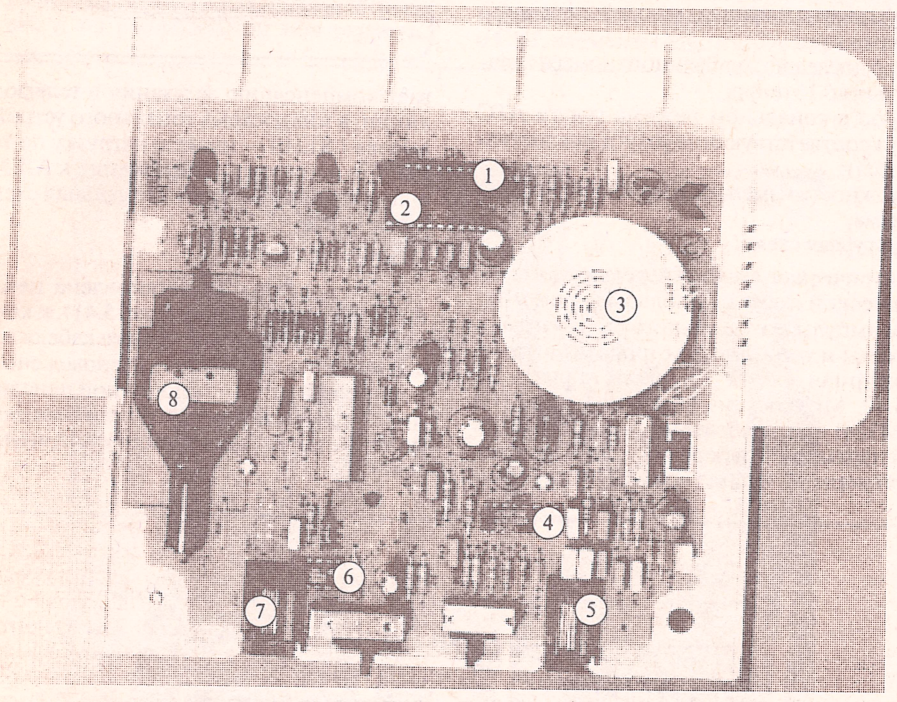


Рис. 5.40. Структурная схема ТА TEL 02/3 SR



1 — разъем соединительный с тастатурой;
2 — M3541;
3 — вызывной прибор;
4 — LS256;
5 — разъемы ЛШ и СШ;
6 — LS1240;
7 — разъем ЛШ;
8 — РП

Рис. 5.41. Печатная плата TA TEL 02/3 SR

Устройство защиты телефонной линии «LOCK»



Назначение и общие сведения:

Предназначено для работы в телефонных линиях для предотвращения несанкционированного набора номера междугородней связи с любого телефонного аппарата данной абонентской линии независимо от количества ТА подключенных к АЛ и их места подключения относительно «LOCK» (т. е. до места его подключения к АЛ или после).

Возможна поставка модификации устройство «LOCK» («LOCK-S») имеющий переключатель для блокировки как между город них, так и любых местных соединений (городских и местных), кроме двухзначных номеров экстренного вызова (например 01, 02, 03) Устройство смонтировано в прочном металлическом корпусе.

Устройство «LOCK» защищено патентом Латвии. Внешний вид устройства изображен на фотографии.

Эксплуатационные возможности:

- блокирование исходящей междугородней связи однократным нажатием кнопки;
- разблокирование исходящей междугородней связи с помощью набора 6-ти значного кода;
- световая индикация правильности набора кода;
- блокировка работы устройства при трехкратном наборе неверного кода;
- световая индикация несанкционированного набора номера междугородней связи с любого параллельного ТА данной АЛ.

Структурная схема:

Структурная схема устройства изображена на рис. 5.42. Трехкнопочная тастатура устройства связана с устройством обработки, которое совместно с кроссом определяет сигнальную комбинацию блокирования АЛ. Схема линейного интерфейса обеспечивает согласование высоковольтных сигналов АЛ с входными уровнями устройства. Схема контроля линии определяет и выделяет сигналы набора номера, а устройство блокировки — констатирует момент заблокирования АЛ. Принципиальная схема не приводится.

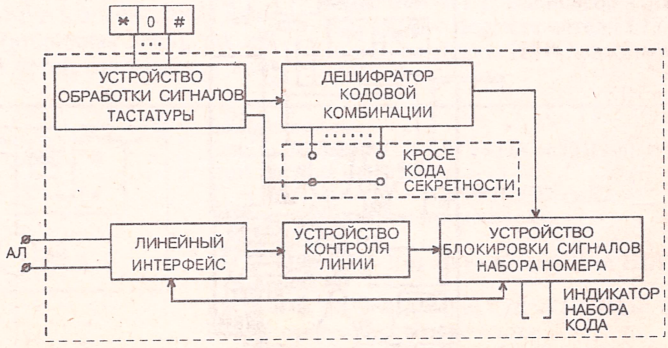
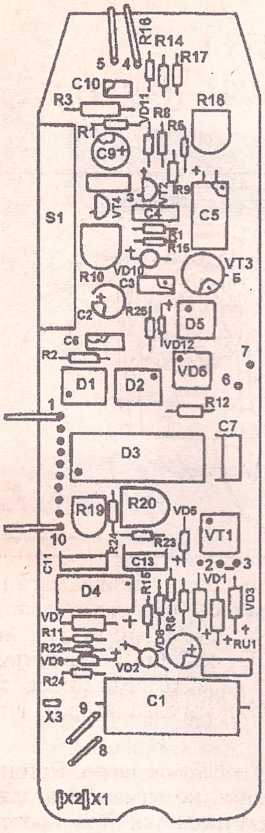
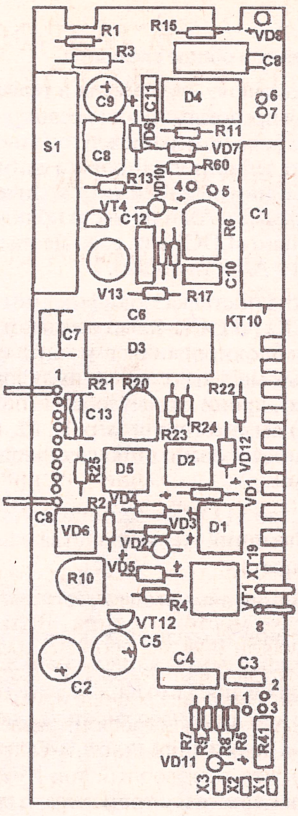


Рис. 5.42. Структурная схема усройства защиты телефонной линии «LOCK»

VEF GUNTA 252



VEF RITA 251



VEF INTA 253

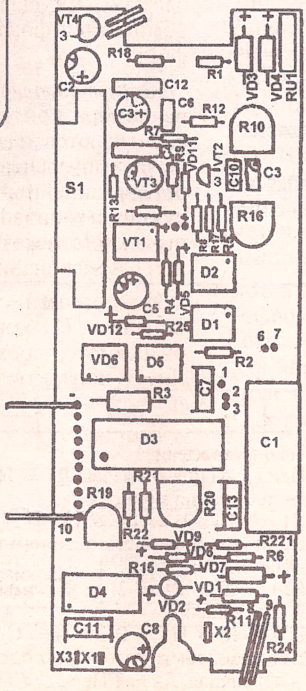
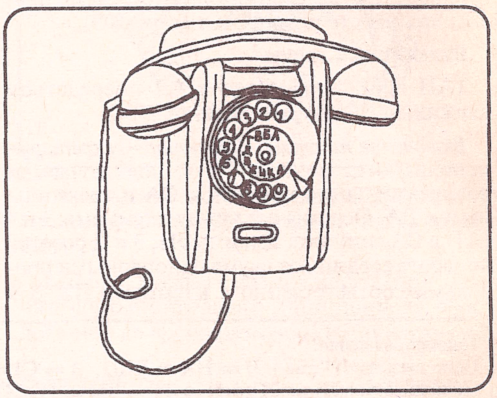


Рис. 5.43. Монтажные схемы телефонов-трубок VEF (к стр. 199...201)

6. ТЕЛЕФОННЫЕ АППАРАТЫ ПЕРМСКОГО телефонного завода (1961–1991 гг.)

Телефонный аппарат ТАСт



Назначение:

Предназначен для включения в АЛ АТС.

Конструкция:

ТАСт смонтирован в пластмассовом корпусе на стальном основании и устанавливается на стенах в жилых помещениях, коридорах, вестибюлях зданий. Для удобства пользования в корпусе имеется верхний паз, в который укладывается микротелефонная трубка (в безотбойном положении), например, во время приглашения абонента к телефону.

Принципиальная схема (рис. 6.1):

Принципиальная схема изображена в режиме ожидания вызова. *Разговорная схема* — противоместная, мостового типа. Включает в себя: микрофон ВМ, телефон BF, трехобмоточный автотрансформатор Т, R. Когда абонент говорит перед микрофоном, исходящий разговорный ток от микрофона разветвляется по двум цепям (линейной и балансной). Ввиду того, что разговорный ток в секциях I и II обмотки автотрансформатора Т протекает в разных направлениях, в секции III обмотки автотрансформатора Т индуктируется незначительная электродвижущая сила, поэтому в обмотке телефона практически ток не протекает, и мы свой разговор не слышим.

Поступающий с линии разговорный ток проходит, главным образом, в цепь микрофона (первичная цепь) и в цепь секции II автотрансформатора Т (вторичная цепь), так как сопротивление 3-й ветви оказывается наибольшим. Поэтому под действием магнитного потока, создаваемого током, который протекает в секциях I и II обмотки автотрансформатора Т, в секции III индуктируется электродвижущая сила, которая создает ток в обмотке телефона, и мы слышим речь в телефоне.

Коммутационно-вызывная часть. При наборе номера контакты номеронабирателя Н1 размыкаются и замыкаются. Ток протекает через импульсные контакты Н1 номеронабирателя, линейный провод Л2, на станцию по линейному проводу Л1 и через контакты 1—2 рычажного переключателя РП, контакты Н3 и Н1 номеронабирателя.

Искрогашение осуществляется по цепи: контакты Н1 конденсатор С, контакты 4-5 рычажного переключателя РП, сопротивление R, контакты Н1 номеронабирателя.

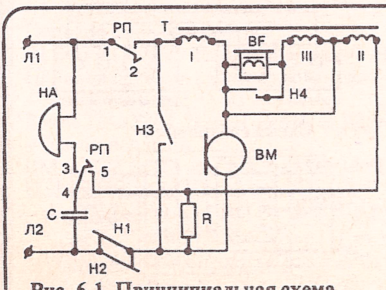


Рис. 6.1. Принципиальная схема ТА ТАСт

Токопрохождение:
Цепь входящего вызова: Л1 ⇒ НА ⇒ РП(3-4) ⇒ С ⇒ Л2.
Цепь питания микрофона:
Л1 ⇒ РП(1-2) ⇒ TI ⇒ ВМ ⇒ Н1/Н2 ⇒ Л2.
Цепи исходящего разговорного тока:
– линейная:
ВМ ⇒ TI ⇒ РП(1-2) ⇒ Л1 ⇒ АТС ⇒ Л2 ⇒ Н1/Н2 ⇒ ВМ;
– балансная:
ВМ ⇒ R ⇒ TII ⇒ РП(5-4) ⇒ С/R ⇒ Н1/Н2 ⇒ ВМ.
Цепи входящего разговорного тока:
– первичная: Л1 ⇒ РП(1-2) ⇒ Т(I-II) ⇒ РП(5-4) ⇒ С ⇒ Л2;
– вторичная: BF ⇒ TIII ⇒ BF.
Цепь набора номера: Л1 ⇒ РП(1-2) ⇒ Н3 ⇒ Н2/Н1 ⇒ Л2.

Телефонные аппараты ТАН-60М, ТАН-60М-1 (рис. 6.2)

Назначение:

Предназначены для включения в АЛ АТС (ТАН-60М) и ЦБ РТС (ТАН-60М-1). Последний отличается только отсутствием НН.

Принципиальная схема:

Работа ТА по принципиальной схеме аналогична работе схеме ТАСт (стр. 209).

Включение в линию:

ТАН-60М включается в АЛ посредством двужильного шнура и розетки РТ-2.

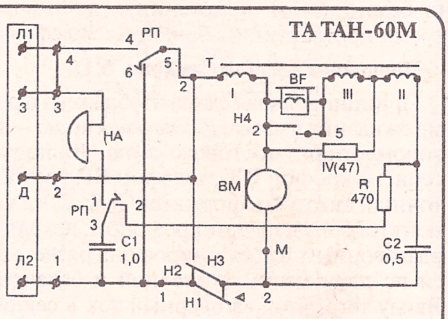
Включение по схеме «Директор—секретарь»: используются розетки РТ-4, подключаемые четырехжильным шнуром к ОА и трехжильным к ДА. Перемычку между клеммами 3 и 4 (Л1) в ОА снимают. Клеммы Л1, 3 и Д розетки аппарата соединяют двумя однопарными проводами соответственно с клеммами Л2, Д и Л1 розетки ДА. Провода АЛ включают в клеммы Л1 и Л2 розетки ОА. Если необходимо поступление вызова только на ДА, то перемычку между клеммами 3 и Д розеток делать не следует.

При спаренном включении перемычки между клеммам 3 и 4 в обоих ТА снимают. Клеммы Л1, 3 и Л2 розетки первого ТА присоединяют соответственно к клеммам А1, 31 и Б1 блокиратора, а клеммы Л1, 3 и Л2 розетки второго ТА — к клеммам А2, 32 и Б2 блокиратора. Клемму $З_{общ}$ заземляют. АЛ включают в клеммы Л1 и Л2 блокиратора.

Включение дополнительного звонка: перемычку между клеммами 3 и 4 ТА снимают. Провод 1×2 от дополнительного звонка включают в клеммы Л1 и 3 розетки.

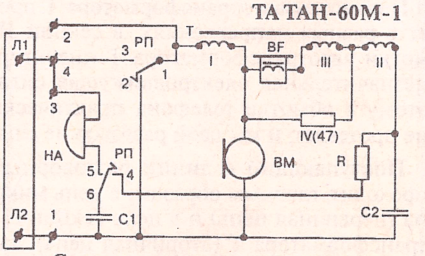
Токопрохождение:
Цепь вызова: Л1 ⇒ (4-3) ⇒ НА ⇒ РП(1, 3) ⇒ С1 ⇒ Л2.
Цепь питания: Л1 ⇒ РП(4-5) ⇒ ТI ⇒ ВМ ⇒ Н2/Н1 ⇒ Л2.
Цепи исходящего разговорного тока:
– линейная цепь:
ВМ ⇒ Н2/Н1 ⇒ Л2 ⇒ АТС ⇒ Л1 ⇒ РП(4-5) ⇒ ТI ⇒ ВМ;
– балансная цепь:
ВМ ⇒ ТIV ⇒ ТII ⇒ С2 ⇒ Н2/Н1/С1 ⇒ РП(3-2) ⇒ R ⇒ ВМ.
Цепи входящего разговорного тока:
– первичная:
Л1 ⇒ РП(4-5) ⇒ ТI ⇒ ТIV ⇒ ТII ⇒ С2 ⇒ Н2/Н1 ⇒ Л2;
– вторичная: BF ⇒ ТIV ⇒ ТIII ⇒ BF.
Цепь набора номера: Л1 ⇒ РП(4-5) ⇒ Н(3-1-2) ⇒ Л2.

ТА ТАН-60М

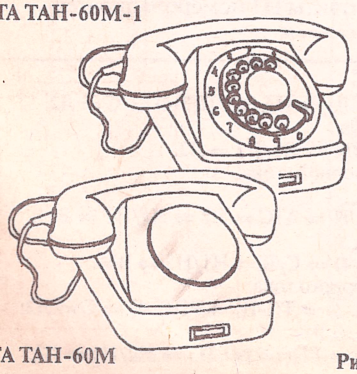


Токопрохождение:
Цепь входящего вызова: Л1 ⇒ 4-3 ⇒ НА ⇒ РП(5-6) ⇒ С1 ⇒ Л2.
Цепь питания микрофона: Л1 ⇒ РП(3, 1) ⇒ ТI ⇒ ВМ ⇒ Л2.
Цепь исходящего разговорного тока:
– линейная: ВМ ⇒ Л2 ⇒ АТС ⇒ Л1 ⇒ РП(3, 1) ⇒ ТI ⇒ ВМ;
– балансная: ВМ ⇒ ТIV ⇒ ТII ⇒ R, С1/С2 ⇒ ВМ.
Цепи входящего разговорного тока:
– первичная: Л1 ⇒ РП(3, 1) ⇒ ТI ⇒ R1 ⇒ ТII ⇒ С2 ⇒ С1 ⇒
⇒ РП(6-4) ⇒ R ⇒ Л2;
– вторичная: BF ⇒ R2 ⇒ ТIII ⇒ BF.

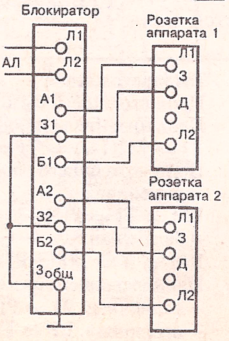
ТА ТАН-60М-1



ТА ТАН-60М-1



ТА ТАН-60М



Схемы включения в линию

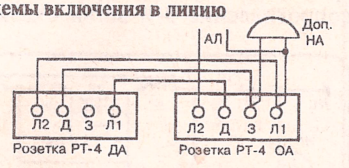


Схема соединений

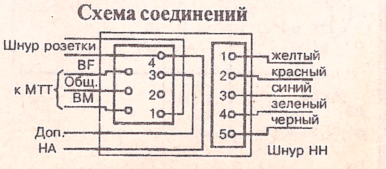
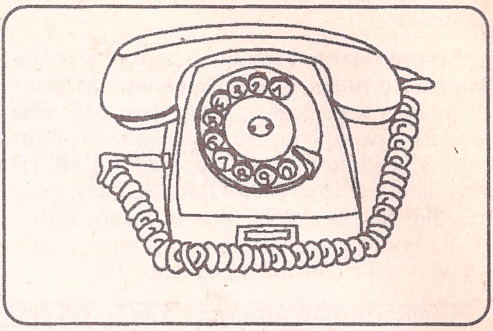


Рис. 6.2. Телефонные аппараты ТАН-60М, ТАН-60М-1

Серия телефонных аппаратов ТАН-66 (рис. 6.3)



Назначение:

Предназначен для включения АЛ АТС.

Эксплуатационные возможности (табл. 6.1).

Принципиальная схема:

Коммутационно-вызывная часть схемы включает: контакты рычажного переключателя РП1-6, контакты НН Н1—Н4, звонок НА, неоновую лампу HL, конденсаторы С1, и С3, контакты кнопки Кн. Искрогасительный контур НН (С1, R1).

Звонок НА в исходном состоянии схемы аппарата через контакты РП и конденсатор С1 подключен к линейным клеммам аппарата Л1 и Л2. В разговорном состоянии схемы аппарата звонок отключается от клеммы Л2, а конденсатор С1 подключается к цепи балансного контура. Сигнал входящего вызова в аппарате воспроизводится звонком НА в виде акустического сигнала и дублируется неоновой лампой HL в виде оптического сигнала.

Кнопка Кн дает возможность (при наличии соответствующего станционного оборудования) во время разговора с абонентом АТС

Эксплуатационные возможности телефонных аппаратов серии ТАН-66 **Таблица 6.1.**

Модификация	Отличительные особенности и эксплуатационные возможности
ТАН-66-1	Снабжен розеткой РТ2 и телефонным капсюлем типа ТА-4. Допускается спаренное включение через блокираторы сельских АТС
ТАН-66-2	Отличается от аппарата ТАН-66-1 применением телефонного капсюля типа ДЭМК-7
ТАН-66-3	Снабжен двужильным розеточным шнуром, безобрывной розеткой и телефонным капсюлем типа ТА-4. Предназначен для использования в качестве обычного ТА
ТАН-66-4	Отличается от аппарата ТАН-66-3 применением телефонного капсюля типа ДЭМК-7
ТАН-66-6	Снабжен 3-х жильным розеточным шнуром с 4-х клеммной розеткой и капсюлем ТА-4. Допускает спаренное включение; подключение дополнительного звонка
ТАН-66-6	Отличается от аппарата ТАН-66-5 применением телефонного капсюля типа ДЭМК-7
ТАН-66-7	Снабжен 6-ти жильным розеточным шнуром с розеткой РТ6, телефонным капсюлем ТА-4, кнопкой справок и оптическим индикатором вызова. Включается спаренно и по схеме «Директор—секретарь», допускает подключение дополнительного звонка
ТАН-66-8	Отличается от аппарата ТАН-66-7 применением телефонного капсюля ДЭМК-7

Токопрохождение:

Цепь входящего вызова:
Л1 ⇒ НА ⇒ РП(4-5) ⇒ С1/HL,С3 ⇒ Л2 .
Цепь питания микрофона:
Л1 ⇒ РП(1-2) ⇒ ТІ ⇒ ВМ ⇒ Н1 ⇒ Н2 ⇒ Л2.
Цепи исходящего разговорного тока:
– линейная цепь:
ВМ ⇒ ТІ ⇒ РП(1-2) ⇒ Л1 ⇒ АТС ⇒ Л2 ⇒ Н(1-2) ⇒ ВМ;
– балансная цепь:
ВМ ⇒ ТІІ ⇒ R2 ⇒ С2/R3 ⇒ R1 ⇒ ВМ.
Цепи входящего разговорного тока:
– первичная: Л1 ⇒ РП(1-2) ⇒ ТІ ⇒ ТІІ ⇒ R2 ⇒
⇒ С2/R3 ⇒ R1 ⇒ Н1 ⇒ Н2 ⇒ Л2;
– вторичная: BF/Фр ⇒ ТІІІ ⇒ BF/Фр.
Цепь набора номера: Л1 ⇒ РП(1-2) ⇒ Н(1-2) ⇒ Л2.

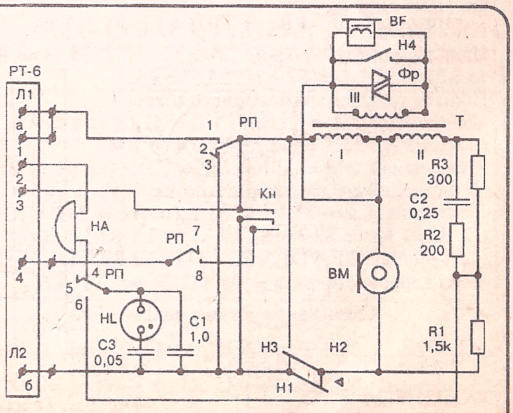


Рис. 6.3. Принципиальная схема телефонных аппаратов серии ТАН-66

устанавливать соединение по внутренней сети для наведения справок, удерживая первое соединение.

Разговорная часть схемы — противоместная, мостового типа с дифференциальным трансформатором включает: микрофон ВМ; телефон BF; трансформатор Т с линейной обмоткой I, балансной II и телефонной III; балансный контур (С1, С2, R1, R2, R3); фритер Фр, составленный из двух диодов Д9Б.

Включение в линию:

Включение по схеме «Директор—секретарь»: снимается перемычка с клемм *а* и 1 розетки ОА; клеммы 1, 3, 2 розетки ОА соединяются соответственно с клеммами *б*, *а* и 3 розетки ДА; провода АЛ подключаются к клеммам *а* и *б* розетки ОА. Если не соединять между собой клеммы 2 и 3 розеток, то сигнал вызова будет поступать только на ДА.

Дополнительный звонок подключается к клеммам *а* и 2 розетки ТА (снимается перемычка).

Телефонный аппарат ТАСт-66 (рис. 6.4)

Назначение:

Предназначен для включения в АЛ АТС.

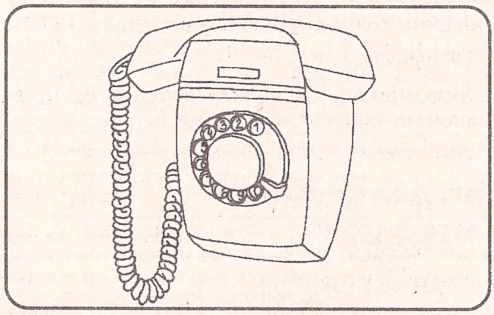
Эксплуатационные возможности:

Включение по схеме «Директор—секретарь», спаренное включение, подключение дополнительного звонка.

Принципиальная схема:

Коммутационно-вызывная часть состоит из контактов РП S1.1, S1.2, контактов НН S2.1, S2.2, S2.3, звонка НА, конденсатора С1. Искрогасительный контур НН (С1, R1). Звонок НА при переходе схемы аппарата из исходного состояния в разговорное отключается от линейных клемм аппарата, а конденсатор С1 переключается в цепь балансного контура.

Разговорная часть схемы — противоместная, мостового типа с дифференциальным трансформатором включает: микрофон ВМ; телефон BF; трансформатор Т с линейной обмоткой I, балансной II, телефонной III; балансный контур (С1, С2, R1, R2, R3); фритер Фр (VD1, VD2).



Включение в линию:

При включении в АЛ линейные провода подключаются к клеммам *а* и *б*.

Включение по схеме «Директор—секретарь» (в качестве ОА и ДА): снимают перемычку с клемм *а* и 1 ОА; клеммы *а*, 2, 1 ОА соединяют соответственно с клеммами *б*, *а*, 2 ДА; провода АЛ подключают к клеммам *а* и *б* ОА.

Дополнительный звонок подключается к клеммам *а* и 1, с которых снимается перемычка.

Токопрохождение:

Цепь вызова: а ⇒ НА ⇒ S1.2.(4-5) ⇒ С1 ⇒ б.

Цепь питания микрофона: а ⇒ S1.1.(1-2) ⇒ TI ⇒ ВМ ⇒ S2.2.6/S2.3.4 ⇒ S2.2.7/S2.3.5 ⇒ б.

Цепи исходящего разговорного тока:

– линейная: ВМ ⇒ TI ⇒ S1.1.2 ⇒ S1.1.1 ⇒ а ⇒ АТС ⇒ б ⇒ S2.2.7/S2.3.5 ⇒ S2.2.6/S2.3.4 ⇒ ВМ;

– балансная: ВМ ⇒ TII ⇒ R2 ⇒ C2/R3 ⇒ R1 ⇒ ВМ.

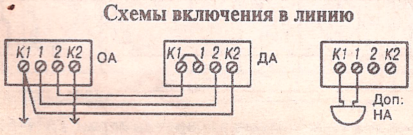
Цепи входящего разговорного тока:

– первичная: а ⇒ S1.1.1 ⇒ S1.1.2 ⇒ TI ⇒ TII ⇒ R2 ⇒ C2/R3 ⇒ R1 ⇒ S2.2.6/S2.3.4 ⇒ S2.2.7/S2.3.5 ⇒ б;

– вторичная: BF/VD1, VD2 ⇒ TIII ⇒ BF/VD1, VD2.

Цепь набора номера: а ⇒ S1.1.(1-2) ⇒ S2.3 ⇒ б.

Схемы включения в линию



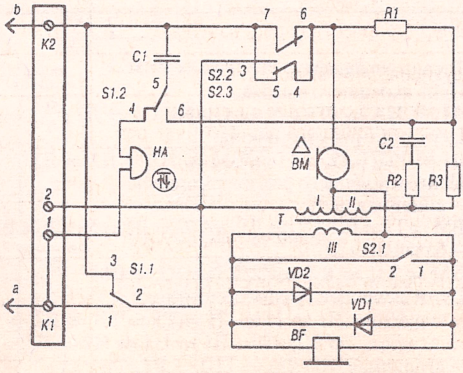


Рис. 6.4. Принципиальная схема телефонного аппарата ТАСт-66

Серия телефонных аппаратов ТАН-70 (рис. 6.6)

Эксплуатационные возможности (табл. 6.2).

Принципиальные схемы:

Коммутационно-вызывная часть схемы содержит: контакты РП S1.1, S1.2; контакты НН S2; звонок НА; конденсатор С1, переключаемый контактами S1.2 из цепи звонка в цепь искрогасительного контура (R3, C1) НН.

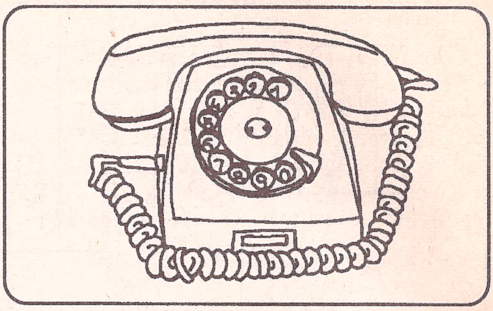
Разговорная схема аппарата — противоместная мостового типа с трехобмоточным трансформатором Т, телефоном BF, микрофоном BM, балансным контуром R1, R2, C2, фриттером (VD1, VD2). При положенной на РП микротелефонной трубке разговорная схема аппарата шунтируется контактами 2—3 S1.1.

Включение в линию:

При индивидуальном включении АЛ присоединяют к клеммам *а* и *б*.

Включение по схеме «Директор—секретарь»: снимается перемычка с клемм *а* и 2 розетки ОА, затем клеммы 1, 2 и 3 этой розетки соединяются соответственно с клеммами *б*, 3 и *а* розетки ДА; провода АЛ подключаются к клеммам *а* и *б* розетки ОА.

При таком соединении аппаратов сигнал входящего вызова будет поступать на оба аппарата. При необходимости получения сигнала вызова только на ДА клеммы 2 розетки



ОА и 3 розетки ДА между собой не соединяются.

Спаренное включение аппаратов с помощью блокиратора УБ-5: снимается перемычка с клемм *а* и 2 розеток обоих аппаратов; клеммы *а*, *б*, 2 розеток каждого из аппаратов соединяются соответственно с клеммами А1, Б1, 31 и А2, Б2, 32 блокиратора; клемма $З_{общ}$ блокиратора заземляется; провода АЛ подключаются к клеммам Л1, Л2 блокиратора.

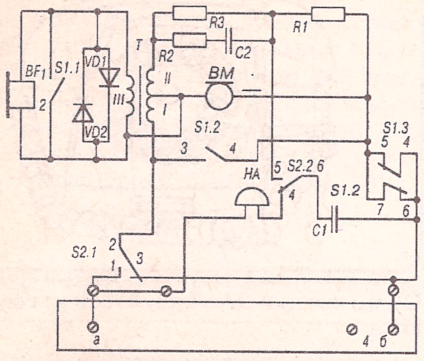
Спаренное включение через КСА и СУС осуществляется так же, как и индивидуального аппарата, только вместо розеток устанавливают диодные приставки.

Дополнительный звонок подключают к клеммам *а* и 2 с удалением перемычки между ними.

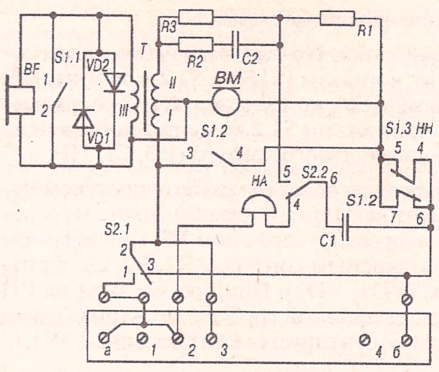
Отличительные особенности телефонных аппаратов серии ТАН-70 **Таблица 6.2.**

Эксплуатационные возможности	Наименование модификации телефона ТАН-70-...				
	-1	-2	-3	-4	-5
Включение в линию	АТС	АТС	АТС	РТС	АТС
Шнур (количество жил)/розетка	2/РТ-2	5/РТ-5	6/РТ-6	6/РТ-6	2/РТ-2
Двухпроводное включение	+	+	+	+	+
Спаренное включение с помощью приставок диодного разделения цепей	+	+	+	—	+
Включение по схеме «Директор —секретарь»	—	+	+	—	—
Спаренное включение через блокиратор УБ-5 или установку АВУ	—	+	+	—	—
Подключение дополнительного звонка	—	+	+	—	—
Дублирование акустического сигнала входящего вызова световым сигналом	—	—	+	—	—
Функция справки	—	—	+	—	—
«Безобрывное» отключение от АЛ и подключение его к доп. розетке	—	—	—	—	+

ТА ТАН-70-1

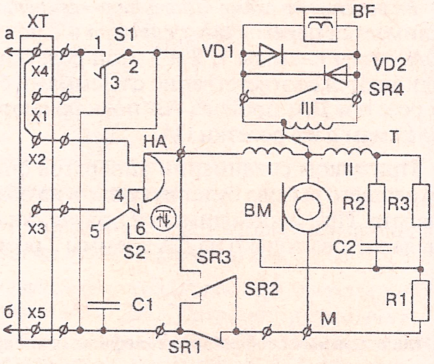


ТА ТАН-70-2



Токопрохождение для ТАН-70-3:
Цепь входящего вызова: а ⇒ НА ⇒ S2.4 ⇒ S2.5 ⇒ С1 ⇒ б.
Цепь питания микрофона:
а ⇒ S1.(1-2) ⇒ТІ ⇒ ВМ ⇒ SR1/SR2 ⇒ б.
Цепи исходящего разговорного тока:
– линейная: ВМ ⇒ SR1/SR2 ⇒ б ⇒ АТС ⇒ а ⇒ S1.(1-2) ⇒ ТІ ⇒ ВМ;
– балансная: ВМ ⇒ ТІІ ⇒ R2 ⇒ C2/R3 ⇒ R1 ⇒ ВМ.
Цепи входящего разговорного тока:
– первичная: а ⇒ S1.1 ⇒ S1.2 ⇒ ТІ ⇒ ТІІ ⇒ R2 ⇒ C2/R3 ⇒ R1 ⇒ SR1/SR2 ⇒ б;
– вторичная: BF/VD1,VD2 ⇒ ТІІІ ⇒ BF/VD1,VD2.
Цепь набора номера: а ⇒ S1.(1-2) ⇒ SR(3-1) ⇒ б.

ТА ТАН-70-3



ТА ТАН-70-4

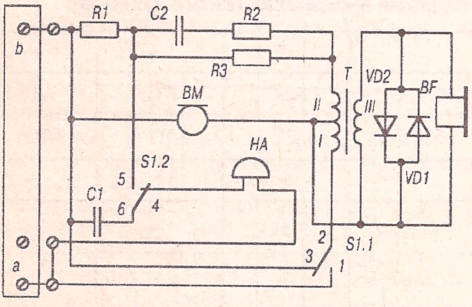
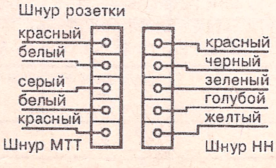


Схема соединений ТА



Схемы включения в линию

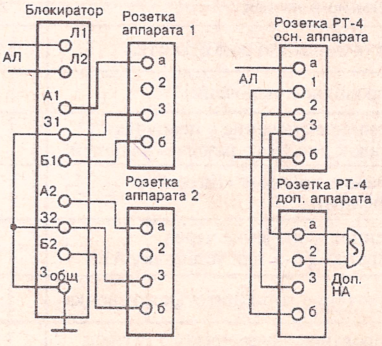


Рис. 6.6. Принципиальные схемы телефонных аппаратов серии ТАН-70

Телефонный аппарат ТАСт-70 (рис. 6.7)

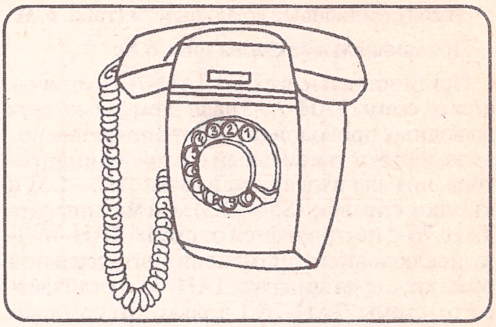
Назначение:

Предназначен для включения в АЛ АТС.

Эксплуатационные возможности:

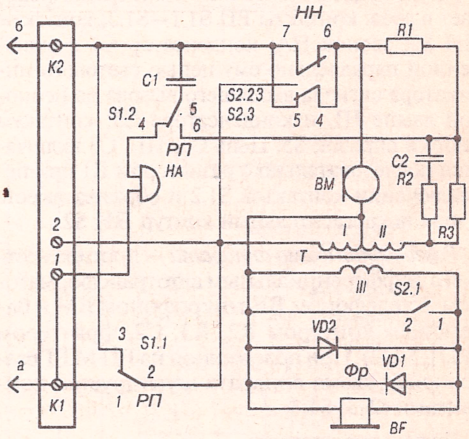
Включение по схеме «Директор—секретарь», включение дополнительного звонка, спаренное включение через блокиратор.

Принципиальная схема и схемы включения ТАСт-70 аналогичны схемам ТА ТАСт-66 (рис. 6.4).

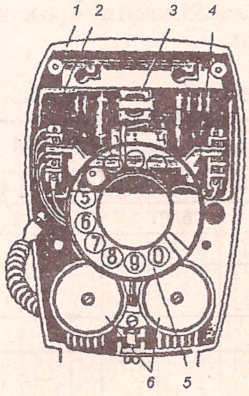


Токопрохождение:

Цепь входящего вызова:
а ⇒ НА ⇒ S1.2.4 ⇒ S1.2.5 ⇒ С1 ⇒ б.
Цепь питания микрофона:
а ⇒ S1.1.1 ⇒ S1.1.2 ⇒ TI ⇒ ВМ ⇒ S2.2.6/S2.3.4 ⇒
⇒ S2.2.7/S2.3.5 ⇒ б.
Цепи исходящего разговорного тока:
– линейная:
ВМ ⇒ TI ⇒ S1.1.2 ⇒ S1.1.1 ⇒ а ⇒ АТС ⇒ б ⇒
⇒ S2.2.7/S2.3.5 ⇒ S2.2.6/S2.3.4 ⇒ ВМ;
– балансная: ВМ ⇒ TII ⇒ R2 ⇒ C2/R3 ⇒ R1 ⇒ ВМ.
Цепи входящего разговорного тока:
– первичная:
а ⇒ S1.1.1 ⇒ S1.1.2 ⇒ TI ⇒ TII ⇒ R2 ⇒ ⇒ C2/R3 ⇒
⇒ R1 ⇒ S2.2.6/S2.3.4 ⇒ S2.2.7/S2.3.5 ⇒ б;
– вторичная: BF/VD1, VD2 ⇒ TIII ⇒ BF/VD1, VD2.
Цепь набора номера: а ⇒ S1.1.1 ⇒ S1.1.2 ⇒ S2.3.3 ⇒
⇒ S2.3.4 ⇒ S2.2.6 ⇒ S2.2.7 ⇒ б.



Схемы включения в линию



Устройство телефонного аппарата ТАСт-70:
1 — основание,
2 — гетинаксовая панель,
3 — трансформатор,
4 — рычажный переключатель,
5 — номеронабиратель,
6 — звонок

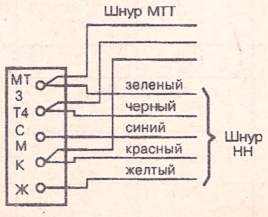
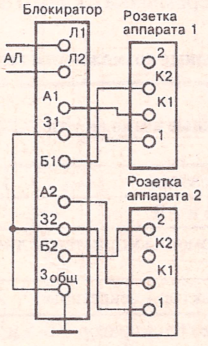
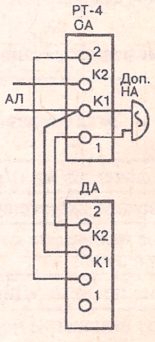


Схема соединений ТА



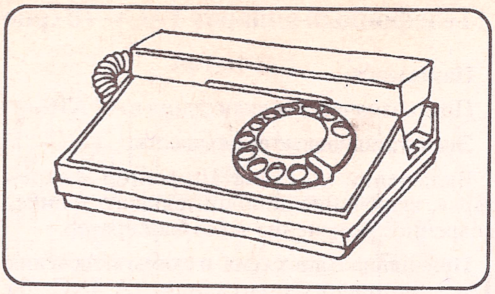
Включение через блокиратор УБ-5



Включение по схеме «Директор—секретарь»

Рис. 6.7. Телефонный аппарат ТАСт-70

Телефонные аппараты ТАН-76



Эксплуатационные возможности (табл. 6.3).

Принципиальные схемы (рис. 6.8):

Принципиальная схема ТАН-76-1 отличается от схемы ТАН-76-3 наличием только двух выводных проводов (а и б) от аппарата к розетке и отсутствием цепей светового индикатора сигнала входящего вызова (HL—C3) и кнопки справок (S5—S1.3); схема аппарата ТАН-76-2 не отличается от схемы ТАН-76-1, за исключением применения штепсельной розетки; схема аппарата ТАН-76-4 отличается от схемы ТАН-76-1 только отсутствием контактов НН S2.

Коммутационно-вызывная часть схемы включает в себя: контакты РП S1.1—S1.3; контакты НН S2; звонок НА; конденсатор С1 с включенной параллельно ему цепью светового индикатора сигнала входящего вызова на неоновой лампе HL и конденсаторе С3; контакты кнопки справок S5. Цепь С1, HL, С3 включается последовательно с резистором R1 при переключении контактов S1.2 и образует вместе с ним искрогасительный контур НН S2.

Разговорная схема аппарата — противоместная с дифференциальным автотрансформатором Т, телефоном BF, микрофоном BM и балансным контуром R2, R3, C2, фриттером (VD1, VD2). При положенной на РП МТТ разговорная схема аппарата шунтируется контактами (2-3) S1.1.

Включение в линию:

Включение аппаратов по схеме «Директор—секретарь»: снимается перемычка с клемм *а* и 2 розетки ОА, затем клеммы 1, 2 и 3 этой розетки соединяются соответственно с клеммами *б*, 3 и *а* розетки ДА; провода АЛ подключаются к клеммам *а* и *б* розетки ОА. При указанном соединении аппаратов сигнал входящего вызова будет поступать на оба аппарата. Если клемму 2 розетки ОА не соединять с клеммой 3 розетки ДА, сигнал входящего вызова будет поступать только на ДА.

Дополнительный звонок подключается к клеммам розетки *а* и 2, с которых при этом снимается перемычка.

Спаренное включение аппаратов с помощью блокиратора УБ-5: снимается перемычка с клемм *а* и 2 розеток обоих аппаратов; клеммы *а*, *б*, 2 розеток каждого из аппаратов соединяются соответственно с клеммами А1, Б1, 31 и А2, Б2 и 32 блокиратора; клемма $З_{общ}$ блокиратора заземляется; провода АЛ подключаются к клеммам Л1, Л2 блокиратора.

Предусматривается спаренное включение аппаратов через АВУ. При необходимости задействовать *кнопку справок S5*, клемму 4 розетки необходимо заземлить.

Назначение и эксплуатационные возможности телефонных аппаратов серии ТАН-76 **Таблица 6.3.**

Эксплуатационные возможности	Модификации телефонного аппарата ТАН-76			
	ТАН-76-1	ТАН-76-2	ТАН-76-3	ТАН-76-4
Шнур (количество жил)/розетка	2/РТ-2	2/РТ-2	6/РТ-6	2/РТ-2
Двухпроводное включение в АЛ	АТС	АТС	АТС	РТС
Спаренное включение с помощью приставок диодного разделения цепей	+	+	+	—
Включение по схеме «Директор—секретарь»	—	—	+	—
Спаренное включение через блокиратор УБ-5 или установку АВУ	—	—	+	—
Подключение дополнительного звонка	—	—	+	—
Дублирование акустического сигнала входящего вызова световым сигналом	—	—	+	—
Наведение справки по сети УАТС при разговоре с абонентом ГТС	—	—	+	—
«Безобрывное» отключение аппарата от линии и подключение его к дополнительной розетке	—	—	+	—

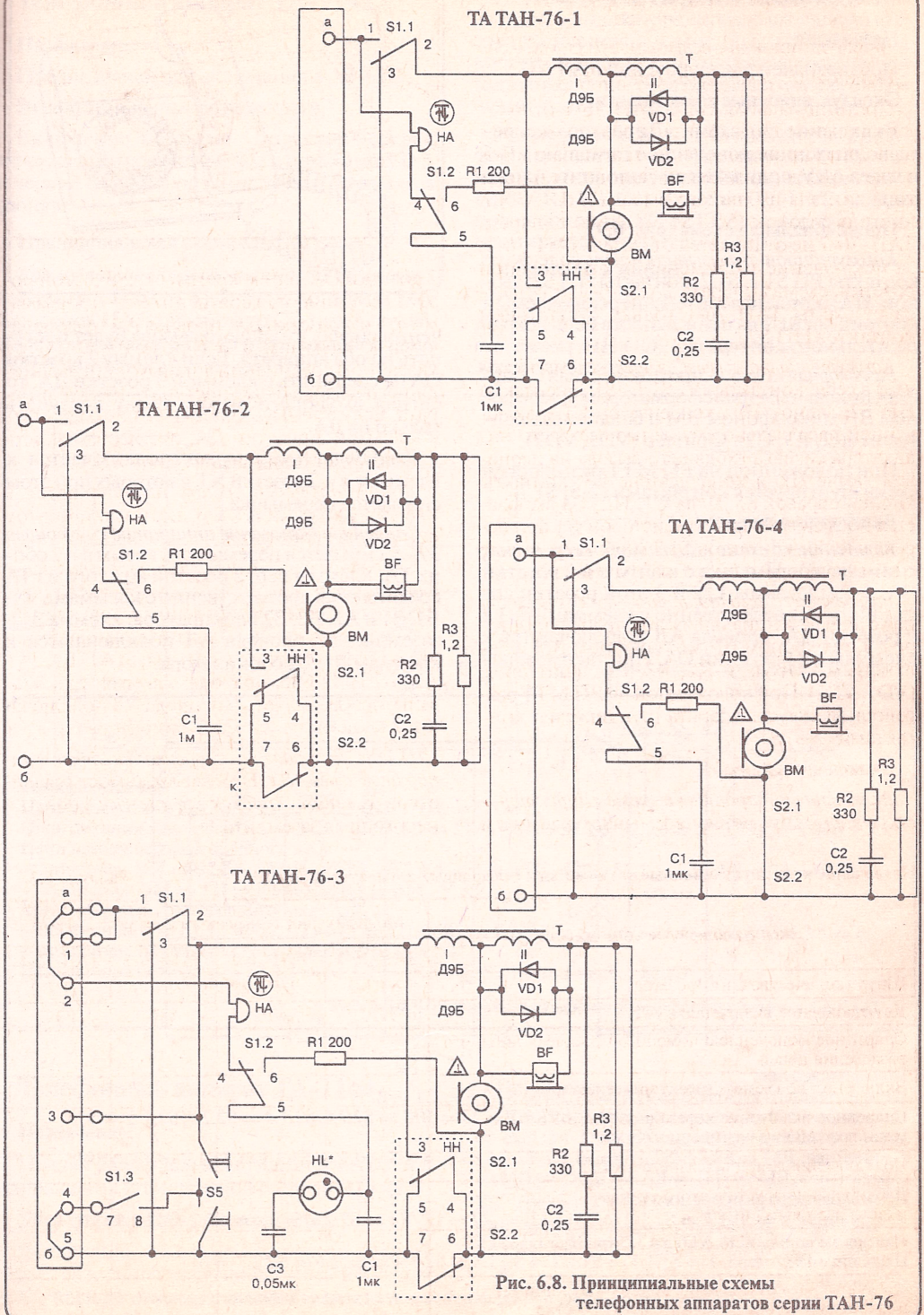
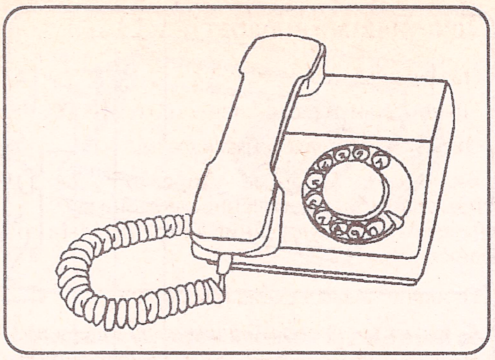


Рис. 6.8. Принципиальные схемы телефонных аппаратов серии ТАН-76

Телефонный аппарат ТА-1138



Назначение:

Предназначен для включения в АЛ АТС.

Эксплуатационные возможности:

Включение по схеме «Директор—секретарь», спаренное включение с помощью УБ-5 и через АВУ, подключение дополнительного звонка.

Принципиальная схема (рис. 6.9):

Коммутационно-вызывная часть содержит: контакты РП S1.1, S1.2; контакты НН S2; звонок НА; конденсатор С1, переключаемый контактами S1.2 из цепи звонка в цепь искрогасительного контура (R1, C1) НН.

Разговорная схема — противоместная с дифференциальным трансформатором Т, телефоном BF, микрофоном ВМ и балансным контуром (R2, R3, C2). Фриттер (VD1, VD2).

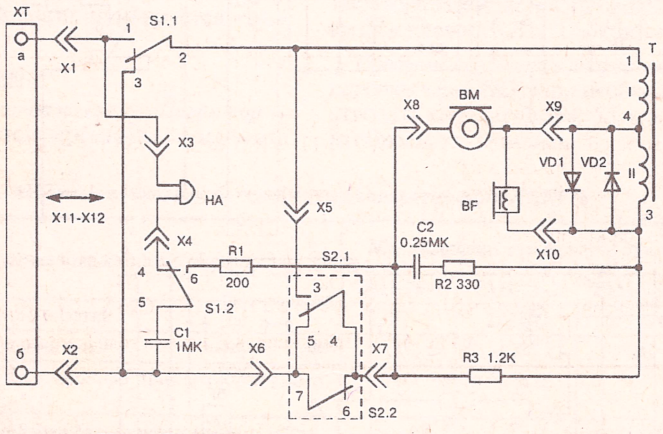
При положенной на РП МТТ разговорная схема шунтируется контактами (2-3) S1.1.

Включение в линию:

Включение по схеме «Директор—секретарь»: снимается перемычка с клемм *а* и 2 розетки ОА, затем клеммы 1, 2 и 3 этой розетки соединяются соответственно с клеммами *б*, 3 и *а* розетки ДА; провода АЛ подключаются к клеммам а и б розетки ОА. При таком включении сигнал входящего вызова будет поступать на оба аппарата. Если клемму 2 розетки ОА не соединять с клеммой 3 розетки ДА, то сигнал входящего вызова будет поступать только на ДА.

Дополнительный звонок подключается к клеммам *а* и 2 розетки ХТ, с которых при этом снимается перемычка.

Спаренное включение аппаратов с помощью УБ-5: снимается перемычка с клемм а и 2 обоих ТА; клеммы *а*, *б*, 2 розеток каждого из ТА соединяются соответственно с клеммами А1, Б1, З1 и А2, Б2, З2 блокиратора; клемма $З_{общ}$ заземляется; провода АЛ подключаются к клеммам Л1, Л2 блокиратора.



Токопрохождение:

Цепь входящего вызова: а ⇒ НА ⇒ S1.2.4 ⇒ S1.2.5 ⇒ С1 ⇒ б.
Цепь питания микрофона: а ⇒ S1.1.1 ⇒S1.1.2 ⇒ TI ⇒ ВМ ⇒ S2.2.6/S2.1.4 ⇒ S2.2.7/S2.1.5 ⇒ б.
Цепи исходящего разговорного тока:
– линейная: ВМ ⇒ S2.2.6/S2.1.4 ⇒ S2.2.7/S2.1.5 ⇒ б ⇒ АТС ⇒ а ⇒ S1.1.1 ⇒ S1.1.2 ⇒ TI ⇒ВМ;
– балансная: ВМ ⇒ TII ⇒ R2 ⇒ C2/R3 ⇒ ВМ.
Цепи входящего разговорного тока:
– первичная: а ⇒ S1.1.1 ⇒ S1.1.2 ⇒ TI ⇒ TII ⇒ R2 ⇒ C2/R3 ⇒ S2.2.6/S2.1.4 ⇒ S2.2.7/S2.1.5 ⇒ б;
– вторичная: BF/VD1, VD2 ⇒ TII ⇒ BF/VD1, VD2.
Цепь набора номера: а ⇒ S1.1.1 ⇒ S1.1.2 ⇒ S2.1.3 ⇒ S2.1.4 ⇒ S2.2.6 ⇒ S2.2.7 ⇒ б.

Рис. 6.9. Принципиальная схема телефонного аппарата ТА-1138

Телефонный аппарат ТА-1142

Назначение:

Предназначен для включения в АЛ АТС.

Эксплуатационные возможности:

Включение по схеме «Директор—секретарь», спаренное включение с помощью УБ-5 и через АВУ, подключение дополнительного звонка.

Принципиальная схема (рис. 6.10):

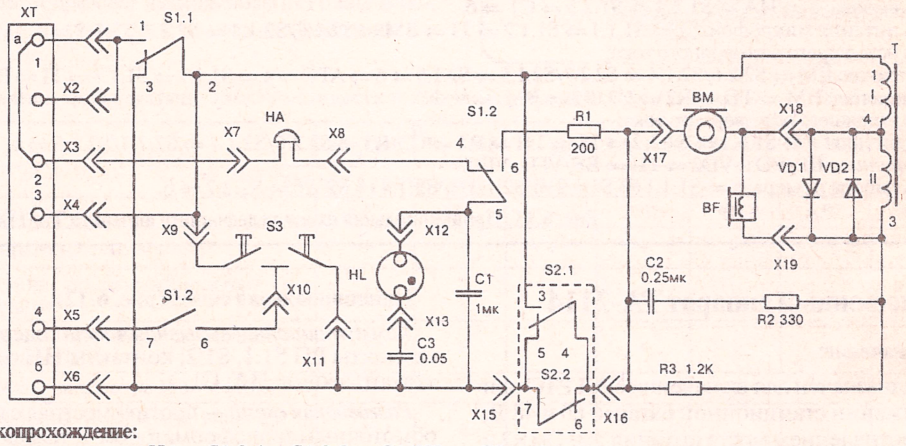
Коммутационно-вызывная часть содержит: контакты РП S1.1, S1.2, S1.3; контакты НН S2; звонок НА; конденсатор С1, переключаемый контактами S1.2 из цепи звонка в цепь искрогасительного контура НН.

Параллельно цепи звонка включена цепь светового индикатора сигнала входящего вызова на неоновой лампе (HL, C3). Имеется кнопка справок (S3). Функцию искрогашения выполняет цепь, образующаяся при переключении контактов S1.2: C1/(HL, C3), R1.

Разговорная схема — противоместная с дифференциальным трансформатором Т, телефоном BF, микрофоном BM и балансным контуром (R2, R3, C2). Фриттер (VD1, VD2). При положенной на РП МТТ разговорная схема шунтируется контактами (2-3) S1.1.

Включение в линию:

Производится аналогично включению в линию ТА-1138 (стр. 101). *При необходимости задействовать кнопку справок S3,* клемму 4 розетки заземлить.



Токопрохождение:

Цепь вызова: а ⇒ НА ⇒S1.2.4 ⇒S1.2.5 ⇒ C1/HL ⇒ C3 ⇒ б.
Цепь питания микрофона: а ⇒ S1.1.1 ⇒ S1.1.2 ⇒ TI ⇒ BM ⇒ S2.2.6/S2.1.4 ⇒ S2.2.7/S2.1.5 ⇒ б.
Цепи исходящего разговорного тока:
– линейная: BM ⇒ S2.2.6/S2.1.4 ⇒ S2.2.7/S2.1.5 ⇒ б ⇒ АТС ⇒ а ⇒ S1.1.1 ⇒ S1.1.2 ⇒ TI ⇒ BM;
– балансная: BM ⇒ TII ⇒ R2 ⇒ C2/R3 ⇒ BM.
Цепи входящего разговорного тока:
– первичная: а ⇒ S1.1.1 ⇒ S1.1.2 ⇒ TI ⇒ TII ⇒ R2 ⇒ C2/R3 ⇒ S2.2.6/S2.1.4 ⇒ S2.2.7/S2.1.5 ⇒ б;
– вторичная: BF/VD1, VD2 ⇒ TII ⇒ BF/VD1, VD2.
Цепь набора номера: а ⇒ S1.1.1 ⇒ S1.1.2 ⇒ S2.1.3 ⇒ S2.1.4 ⇒ S2.2.6 ⇒ S2.2.7 ⇒ б.

Рис. 6.10. Принципиальная схема телефонного аппарата ТА-1142

Телефонный аппарат ТА-1144

Назначение:

Предназначен для включения АЛ АТС при напряжении станционной батареи 60 и 48 В.

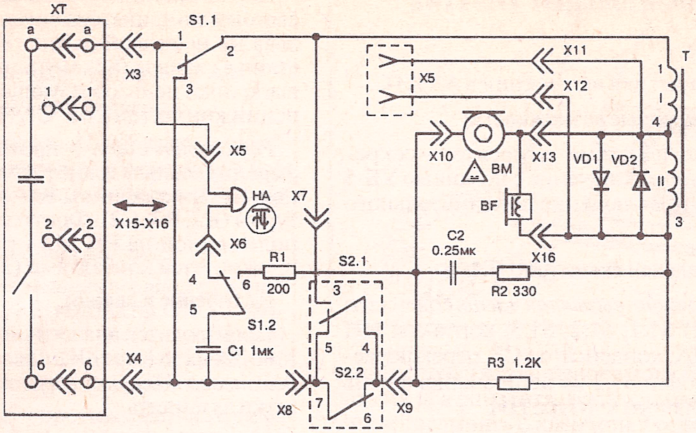
Эксплуатационные возможности:

Включение по схеме «Директор—секретарь», спаренное включение через УБ-5 или АВУ, подключение дополнительного звонка.

Принципиальная схема (рис. 6.11):

Принципиальная схема ТА-1144 совпадает со схемой ТА-1138, за исключением наличия коммутируемой цепи в штепсельной розетке РТШК (с конденсатором) и выводов гнезда XS. Гнездо XS предназначено для поключения дополнительного телефона, включаемого параллельно обмотке 3-4 трансформатора Т.

Включение в линию: производится аналогично включению в линию ТА-1138 (стр. 101).



Токопрохождения:
Цепь вызова: а ⇒ НА ⇒ S1.2.4 ⇒ S1.2.5 ⇒ С1 ⇒ б.
Цепь питания микрофона: а ⇒ S1.1.1 ⇒ S1.1.2 ⇒ TI ⇒ ВМ ⇒ S2.2.6/S2.1.4 ⇒ S2.2.7/S2.1.5 ⇒ б.
Цепи исходящего разговорного тока:
– линейная: ВМ ⇒ S2.2.6/S2.1.4 ⇒ S2.2.7/S2.1.5 ⇒ S2.1.5 ⇒ б ⇒ АТС ⇒ а ⇒ S1.1.1 ⇒ S1.1.2 ⇒ TI ⇒ ВМ;
– балансная: ВМ ⇒ TII ⇒ R2 ⇒ C2/R3 ⇒ ВМ.
Цепи входящего разговорного тока:
– первичная: а ⇒ S1.1.1 ⇒ S1.1.2 ⇒ TI ⇒ TII ⇒ R2 ⇒ C2/R3 ⇒ S2.2.6/S2.1.4 ⇒ S2.2.7/S2.1.5 ⇒ б;
– вторичная: BF/VD1, VD2 ⇒ TII ⇒ BF/VD1, VD2.
Цепь набора номера: а ⇒ S1.1.1 ⇒ S1.1.2 ⇒ S2.1.3 ⇒ S2.1.4 ⇒ S2.2.6 ⇒ S2.2.7 ⇒ б.

Рис. 6.11. Принципиальная схема телефонного аппарата ТА-1144

Телефонный аппарат ТА-2114

Назначение:

Предназначен для включения в АЛ РТС при напряжении станционной батареи 60 и 48 В, с сопротивлением моста питания 500 Ом ×2 и 400 Ом ×2 соответственно.

Принципиальная схема (рис. 6.12):

Коммутационно-вызывная часть содержит: контакты РП S1.1, S1.2; контакты НН отсутствуют; звонок НА; С1.

Разговорная схема — противоместная с двухобмоточным трансформатором Т, телефоном BF, микрофоном ВМ и балансным контуром (R1, R2, C2). Фриттер (VD1, VD2).

Токопрохождение:
Цепь вызова:
а ⇒ НА ⇒ S1.2.4 ⇒ S1.2.5 ⇒ С1 ⇒ б.
Цепь питания микрофона:
а ⇒ S1.1.1 ⇒ S1.1.2 ⇒ TI ⇒ ВМ ⇒ б.
Цепи исходящего разговорного тока:
– линейная:
ВМ ⇒ б ⇒ РТС ⇒ а ⇒ S1.1.(1-2) ⇒
⇒ TI ⇒ ВМ;
– балансная:
ВМ ⇒ TII ⇒ R2 ⇒ C2/R1 ⇒ ВМ.
Цепи входящего разговорного тока:
– первичная:
а ⇒ S1.1.1 ⇒ S1.1.2 ⇒ TI ⇒
⇒ TII ⇒ R2 ⇒ C2/R1 ⇒ б;
– вторичная:
BF/VD1,VD2 ⇒ TII ⇒ BF/VD1,VD2.

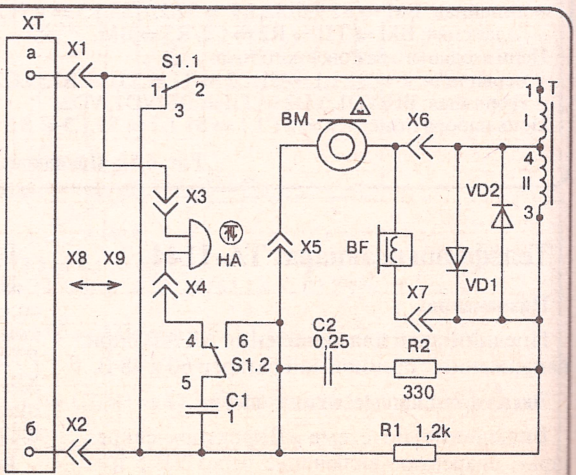
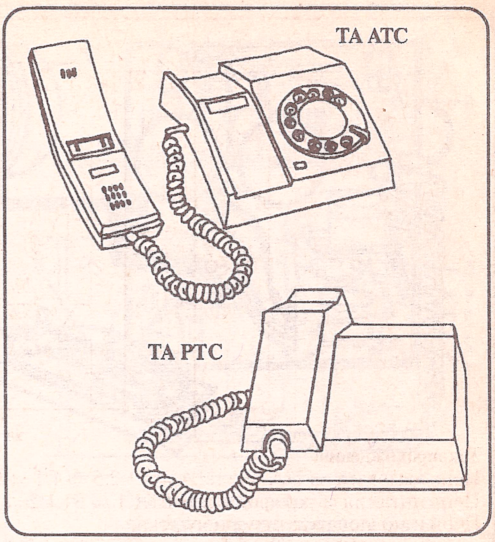


Рис. 6.12. Принципиальная схема телефонного аппарата ТА-2114

Телефонные аппараты «СПЕКТР»



Серия ТА «Спектр» включает семь моделей:

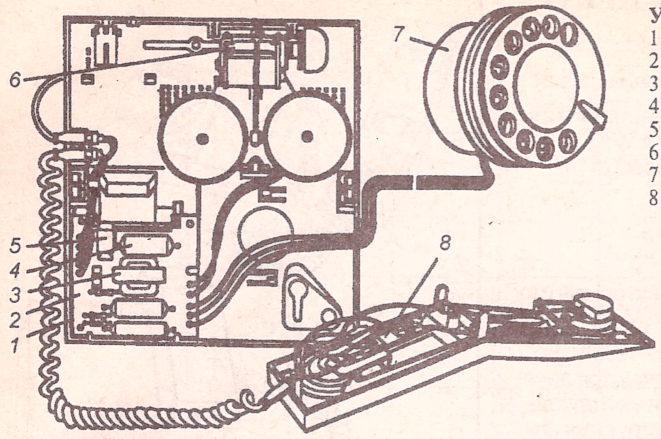
а) предназначенные для включения в АЛ АТС: – ТА-1128;
– ТА-1146 (базовая модель);
– ТА-1148;
– ТА-1162;
– ТА-1164;
– ТА-1166,

б) предназначенный для включения в АЛ РТС: – ТА-2116.

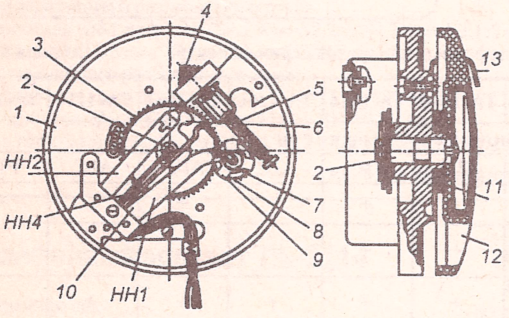
Перечисленные аппараты имеют одинаковое внешнее оформление и отличаются друг от друга схемным исполнением и эксплуатационными возможностями. Конструкция аппарата позволяет использовать его как в настольном, так и в настенном положениях.

Назначение и эксплуатационные возможности телефонных аппаратов серии «Спектр» **Таблица 6.4.**

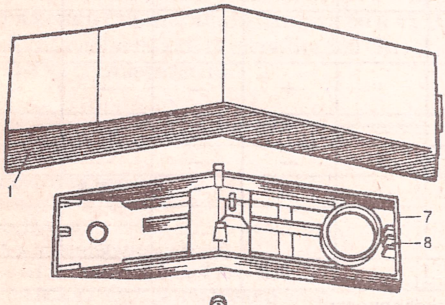
	ТА-1146	ТА-1148	ТА-1164	ТА-1166	ТА-1162	ТА-1128	ТА-2116
Эксплуатационные возможности							
Работа в сетях	АТС	АТС	АТС	АТС	АТС	АТС	РТС
Двухпроводное включение	+	+	+	+	+	+	+
Включение по схеме «Директор—секретарь»	+	+	+	+	—	—	+
Спареное включение с помощью приставок ДРЦ	+	+	+	+	+	+	+
Спареное включение (УБ-5, АВУ)	+	+	+	+	—	—	—
Безобрывное отключение аппарата от линии	+	+	—	—	—	+	+
Подключение дополнительного звонка (вызывного устройства)	+	+	+	+	—	—	—
Подключение ДА	+	+	—	—	—	—	+
Функция справки	—	—	+	—	—	—	—
Набор номера абонента	+	+	+	+	+	+	—
Дублирование вызова световым сигналом	—	—	+	—	—	—	—
Подключение доп. устройств	—	—	—	+	—	—	—
Конструктивные особенности							
Наличие НН	+	+	+	+	+	+	—
Наличие ТВУ	—	+	—	+	—	—	—
Наличие усилителя передачи	—	+	—	+	—	—	—
Шнур МТТ (количество жил)	3	3	3	3	3	3	3
Розеточный шнур (кол-во жил)	4	4	6	6	2	2	4 (2)
Розетка	РТШ	РТШ	РТ-6	РТ-6	РТ-2	РТШ	РТ(Ш,2)
Гнезда для подключения ДА	+	+	+	+	—	—	—
Кнопка справок	—	—	+	—	—	—	—
Световой индикатор вызова	—	—	+	+	—	—	—
Вариант телефонной трубки	I	II	I	II	I	I	I



Устройство ТА «Спектр»:
1 — пластмассовое основание;
2 — печатная плата;
3 — трансформатор;
4 — конденсатор;
5 — рычажный переключатель;
6 — поляризованный звонок;
7 — номеронабиратель;
8 — микротелефонная трубка.

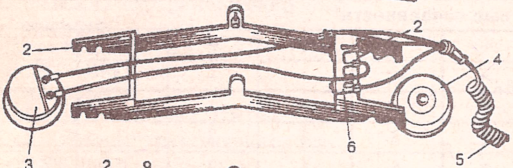


Устройство номеронабирателя :
1 — основание;
2 — валик;
3 — зубчатое колесо;
4 — подшипник;
5 — регулятор скорости;
6 — кулачок;
7 — трибка;
8 — храповик;
9 — палетка;
10 —контактные пружины;
11 — заводная пружина;
12 — пальцевый диск;
13 — пальцевый упор.

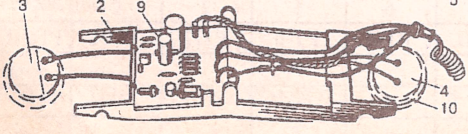


Микротелефонная трубка:

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.



Вариант I



Вариант II

Рис. 6.13. Конструкция телефонных аппаратов серии «Спектр»