



РАДИОТЕЛЕФОНЫ

«Voyager CL-1000XP», «Voyager CL-1000UP»

Д. Садченков

Технические данные

Радиотелефоны серии «Voyager» предназначены для обеспечения телефонной радиосвязи между двумя или группой (до 99) абонентов.

В данной статье за основу описания взят радиотелефон «Voyager CL-1000XP».

Технические данные приведены в таблице.

Модель «Voyager CL-1000UP» относится к разряду более мощных радиотелефонов. Ее схемные решения отличаются от таковых для радиотелефона «Voyager CL-1000XP» следующим:

- для увеличения выходной мощности передающих устройств в базе применен дополнительный модуль выходного усилителя мощности MRF820-3, а в трубке — более мощные транзисторы BFG540XR, BLT80, BLT92/SL соответственно в предварительном, предоконечном и окончательном усилителях мощности;
- имеется плата скремблера, обеспечивающая защиту переговоров от прослушивания с использованием сканера.

Возможности радиотелефонов

- Автоматическое многоканальное (80 каналов) сканирование: автоматический выбор каналов и выбор чистого канала.
- Высокая мощность, большая дальность (в городских условиях 1...5 км).
- Большое число пользователей (до 99 трубок).
- Наличие режима «Интерком» — радиосвязь при отключенной линии между базой и трубкой или между двумя трубками.
- Программируемая идентифика-

БАЗА	
Диапазон частот передатчика, МГц	919.525...921.500
Диапазон частот приемника, МГц	822.500...824.475
Мощность передатчика, Вт	2...3
Разнос частот, кГц	25
Число каналов	80
Полное сопротивление тракта РЧ, Ом	50
Нестабильность частоты, Гц	±1
Девияция, кГц	±3
Напряжение питающей сети, В	90...247
Частота питающей сети, Гц	50...60
ТРУБКА	
Диапазон частот передатчика, МГц	822.500...824.475
Диапазон частот приемника, МГц	919.525...921.500
Мощность передатчика, Вт	0.5...1
Разнос частот, кГц	25
Число каналов	80
Полное сопротивление тракта РЧ, Ом	50
Нестабильность частоты, Гц	±1
Девияция, кГц	±3
Напряжение питания постоянного тока, В	4.8

ция трубки: каждая трубка может быть запрограммирована на свой номер.

- Переадресовка вызова: трубка, ответившая на вызов, может переадресовать его на другую трубку.

- Малые габариты трубок с дополнительным удобством — прилагаемым зажимом для крепления на пояском ремне.

- Автоматический набор: возможность быстрого набора 10 номеров

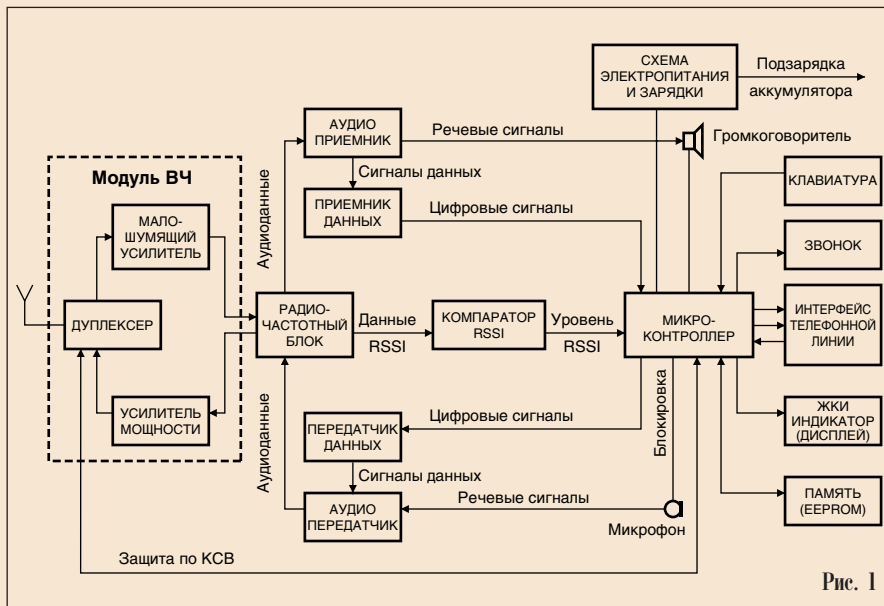


Рис. 1



и повтор последнего из набранных номеров.

- Ограничение исходящего вызова — программируемый вызов защищен паролем.
- Особый избирательный звонок трубки.
- Автоматическая подсветка кнопок клавиатуры: при нажатии на любую кнопку клавиатуры трубки включается ее подсветка.
- Высококачественный прием речевого сигнала: уровень шумов уменьшается с помощью компандера.
- Счетчик времени: дисплей трубки показывает время разговора.
- Выбор тонального или импульсного набора.
- Дисплей RSSI: на дисплее трубки показывается уровень принимаемого сигнала.
- Программируемое ограничение времени разговора.
- Программируемое кодирование безопасности системы при утере трубки или ее краже.
- Регулировка громкости: на базе имеется переключатель для увеличения или уменьшения громкости сигнала.
- Функция свободного сканирования каналов в процессе разговора.
- Возможность набора номера на базе и наличие громкоговорящей связи.

Структурные схемы и работа основных узлов

Структурные схемы базы и трубки аналогичны и представлены на рис. 1 и 2 соответственно.

Радиотелефоны содержат:

- радиочастотный блок;
- устройства логического управления: микроконтроллер, память (EEPROM);
- аналоговые устройства: схемы электропитания, подзарядки аккумуляторной батареи, усиления и обработки сигналов аудиоданных, компаратор RSSI;
- интерфейс телефонной линии и линейного входа (в базе);
- модуль ВЧ, включающий дуплексер, маломощный усилитель и усилитель мощности;
- клавиатуру, звонок и ЖКИ индикатор (дисплей).

Рассмотрим работу основных узлов.

Тракт приема. Сигнал радиочастоты поступает с антенны на дуплексер, обеспечивающий одновременную работу приемного и передающего устройств на одну антенну, и далее на маломощный усилитель и радиочастотный блок (тюнер). Последний представляет собой блок, объединяющий приемный и передающий тракты. После детектирования НЧ сигнал поступает на аудиоприемник, в котором разделяется на речевые и сигналы дан-

ных. Речевые сигналы поступают на громкоговоритель, а сигналы данных — на приемник данных, где преобразуются в цифровую последовательность и в таком виде передаются на микроконтроллер.

Тракт передачи. Речевые сигналы с микрофона поступают на аудиопередатчик, куда подаются также тональные сигналы данных с микроконтроллера, предварительно преобразованные в передатчике данных из цифровой последовательности. С выхода аудиопередатчика НЧ сигнал поступает на тюнер (вход модулятора радиочастотного тракта). Выходной ВЧ модулированный сигнал тюнера в усилителе мощности доводится до необходимого уровня и через дуплексер поступает в антенну.

Микроконтроллер обеспечивает управление работой всех узлов радиотелефона и настройку и перестройку приемного и передающего устройств тюнера. Принцип работы основан на управлении работой генератора, управляемого напряжением (ГУН) с петлей фазовой автоматической подстройки частоты (ФАПЧ). Соответственно ГУН выполняет функции гетеродина в приемнике и задающего генератора в передатчике. Микроконтроллер обеспечивает работу радиотелефона в заданных режимах и выполняет все его сервисные функции.

Данные по умолчанию вводятся в микросхему памяти на заводе-изготовителе и, при необходимости, могут быть изменены пользователем с клавиатуры. В качестве микросхемы памяти используется электрически стираемое ПЗУ (EEPROM). Кроме информации о заданных сервисных функциях микросхема памяти хранит вводимые в нее телефонные номера. Дополнительными функциями микроконтроллера являются: управление подзарядкой аккумуляторных батарей трубки, индикация работы радиотелефона на жидкокристаллическом индикаторе (ЖКИ), выполнение функций, задаваемых пользователем непосредственно с клавиатуры в процессе работы, например, включение режима «Интерком», отключение ми-

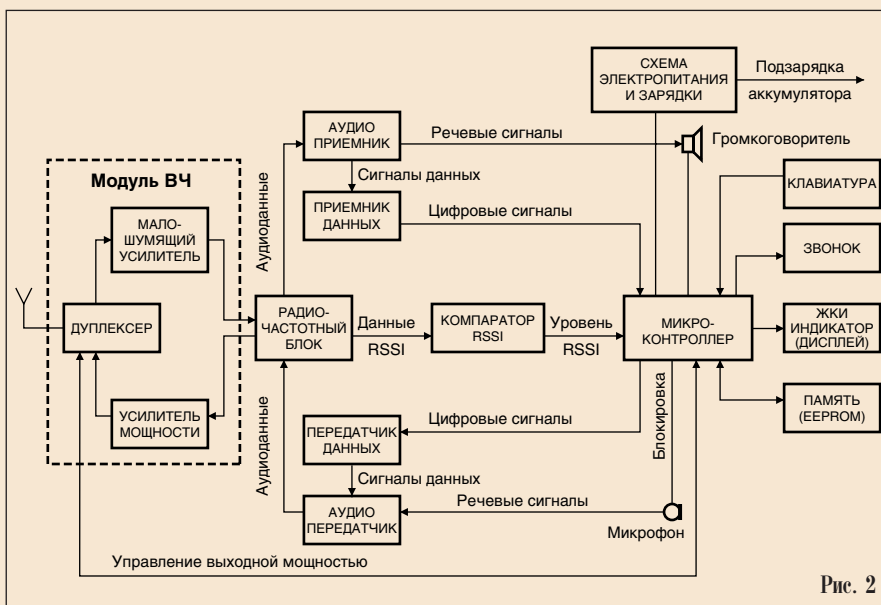


Рис. 2



крофона или громкоговорителя в процессе разговора (функция Mute) и т.д. Следует отметить, что микроконтроллер управляет и работой передатчика: в базе — это цепь управления защитой усилителя мощности от перегрузок по коэффициенту стоячей волны (КСВ), а в трубке — цепь контроля за выходной мощностью передатчика.

Устройство индикации (RSSI) предназначено для индикации уровня принимаемых сигналов. Принятый сигнал с выхода радиочастотного блока поступает на компаратор, где сравнивается с заданным уровнем. Результирующий сигнал поступает на микроконтроллер, который либо обеспечивает нормальную работу радиотелефона и индикацию RSSI на дисплее, либо запрещает его работу, если принимаемый сигнал по уровню недостаточен для нормальной работы радиотелефона, т.е. когда отношение сигнал/шум выше заданного.

Органы управления, расположенные на базе и трубке, показаны на рис. 3 и 4 соответственно.

Тестирование радиотелефона

Радиотелефон имеет встроенную систему тестирования, обеспечивающую проверку цепей путем прямого контроля периферийных узлов, подключенных к ЦПУ. Таким образом, пользователь может настроить или измерить параметры радиотелефона и оценить эффективность его работы. В режиме тестирования между базой и трубкой могут передаваться только фиксированные коды и, конечно же, могут быть изменены и некоторые программируемые функции базы и трубки. Для этих целей служат кнопки набора номера и функциональные кнопки, имеющиеся как на базе, так и на трубке. Режим тестирования — главный инструмент комплексной настройки радиотелефона и отдельных его узлов.

Включение/выключение режима тестирования на базе и трубке выполняется одинаковыми и независимыми друг от друга операциями.

Для этого, удерживая кнопку FCN, включают питание на базе (на

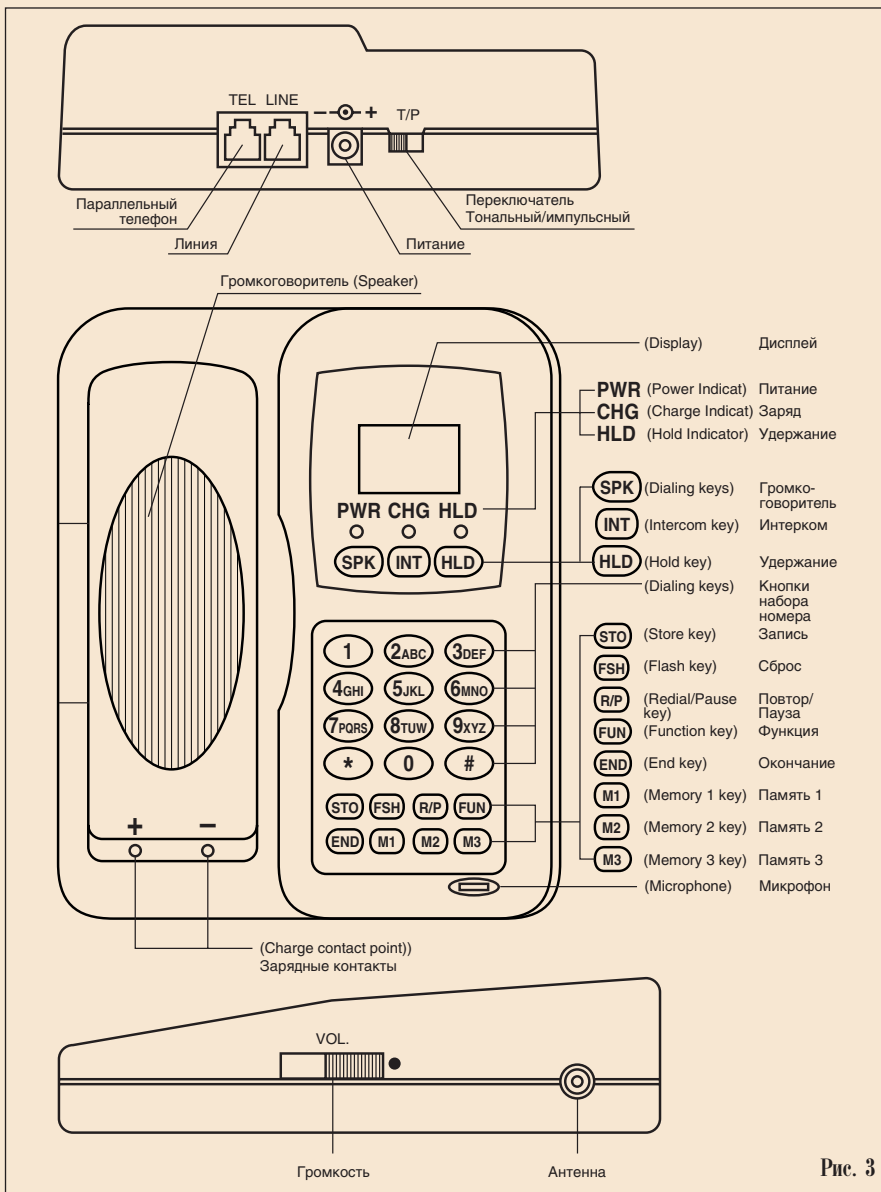


Рис. 3

трубке). Протяжный звуковой сигнал должен известить о включении режима тестирования.

В исходном состоянии устанавливают частоту первого канала. Уровни сигналов в контрольных точках устройства набора номера и ЦПУ соответствуют по умолчанию следующим режимам: передатчик отключен, тракт передачи отключен, тракт приема включен, цепи CLSS, SPK/L, IM/HF, DMUTE, RELAY — отключены. Передатчик не излучает.

Для выхода из режима тестирования отключают питание. При повторном его включении аппарат будет работать в нормальном режиме.

Переключение на следующий канал на базе и трубке выполняется одинаковыми и независимыми друг от друга операциями.

Режим тестирования на базе (на трубке) включен и используется для настройки РЧ блока. Нажимают кнопку SND на базе (на трубке). Каждое повторное однократное нажатие на эту кнопку переключает каналы по порядку независимо от того, свободен очередной канал или занят.

Включение передатчика на излучение на базе и трубке выполняется одинаковыми и независимыми друг от друга операциями.

Режим тестирования на базе включен. Нажимают кнопку 9 на базе



(на трубке). Однократное нажатие на эту кнопку включает или отключает передатчик на излучение.

Управление приемником на базе и трубке выполняется одинаковыми и независимыми друг от друга операциями.

Режим тестирования на базе (на трубке) включен. Нажимают кнопку 7 на базе (на трубке). При однократном нажатии на эту кнопку тракт приема отключается, при следующем — включается.

Управление передатчиком на базе и трубке выполняется одинаковыми и независимыми друг от друга операциями.

Режим тестирования на базе (на трубке) включен. Нажимают кнопку 8 на базе (на трубке). При однократном нажатии на эту кнопку тракт передачи отключается, при следующем — включается.

Посылка одиночного пакета (фрейма) данных MSK используется для проверки достоверности передачи данных при радиочастотном соединении, а операции на базе и трубке одинаковы и независимы друг от друга. Каждый раз база или трубка принимает фиксированный пакет данных (фрейм данных) MSK, например, 10101010100001110001100011001

000111000 11110101011010, и генерирует звуковой сигнал нормальной работы.

Режим тестирования на базе (на трубке) включен. Нажимают кнопку * на базе (на трубке). При этом базовый блок обеспечивает посылку фрейма данных MSK с передатчика. Скорость передачи 1200 бит/с.

Продолжительная посылка фреймов данных MSK, так же как и предыдущая посылка, используется для проверки достоверности передачи данных при радиочастотном соединении.

Режим тестирования на базе (на трубке) включен. Нажимают кнопку # на базе (на трубке). При этом базовый блок обеспечивает посылку фрейма данных MSK с передатчика через каждые 108 мс. Скорость передачи 1200 бит/с.

Продолжительная посылка данных MSK — сигнала «0» используется при проверке, измерениях и настройке радиотракта и его элементов. Поскольку длительность передачи данных MSK — величина критичная, то они передаются непрерывно. При этом операции на базе и трубке одинаковы и независимы друг от друга и производятся в следующей последовательности.

Режим тестирования на базе (на трубке) включен. Нажимают кнопку 0 на базе (на трубке). При нажатии этой кнопки база обеспечивает длительную посылку данных MSK «0» со скоростью передачи 1200 бит/с.

Для прекращения действия этой функции требуется выключить и включить питание.

Продолжительная посылка данных MSK — сигнала «1» используется при проверке, измерениях и настройке радиотракта и его элементов. Поскольку длительность передачи данных MSK — величина критичная, то они передаются непрерывно. При этом операции на базе и трубке одинаковы и независимы друг от друга и производятся в следующей последовательности.

Режим тестирования на базе (на трубке) включен. Нажимают кнопку 1 на базе (на трубке). При нажатии этой кнопки база обеспечивает длительную посылку данных MSK «1» со скоростью передачи 1200 бит/с.

Для прекращения действия этой функции требуется выключить и включить питание.

Сброс параметров системы производится на базе и трубке по одинаковым и независимым друг от друга операциям в следующей последовательности.

Режим тестирования на базе (на трубке) включен. Нажимают кнопку FSH на базе (на трубке). При нажатии кнопки параметры системы устанавливаются на значения по умолчанию.

Ввод значения RSSI (Received Signal Strength Indicator — индикатор силы принимаемого сигнала). Светящиеся сегменты в правой части ЖКИ и значки на них показывают уровень принимаемого сигнала и дают информацию о том, находится трубка в зоне связи или вне ее. Если индикатор показывает, что трубка находится вне зоны связи, то система генерирует предупреждающий звуковой сигнал.

Режим тестирования на базе (на трубке) включен. Нажимают кнопку 6 на базе (на трубке). При этом в систему вводится значение RSSI.

Управление уровнем выходной мощности передатчика. На трубке в

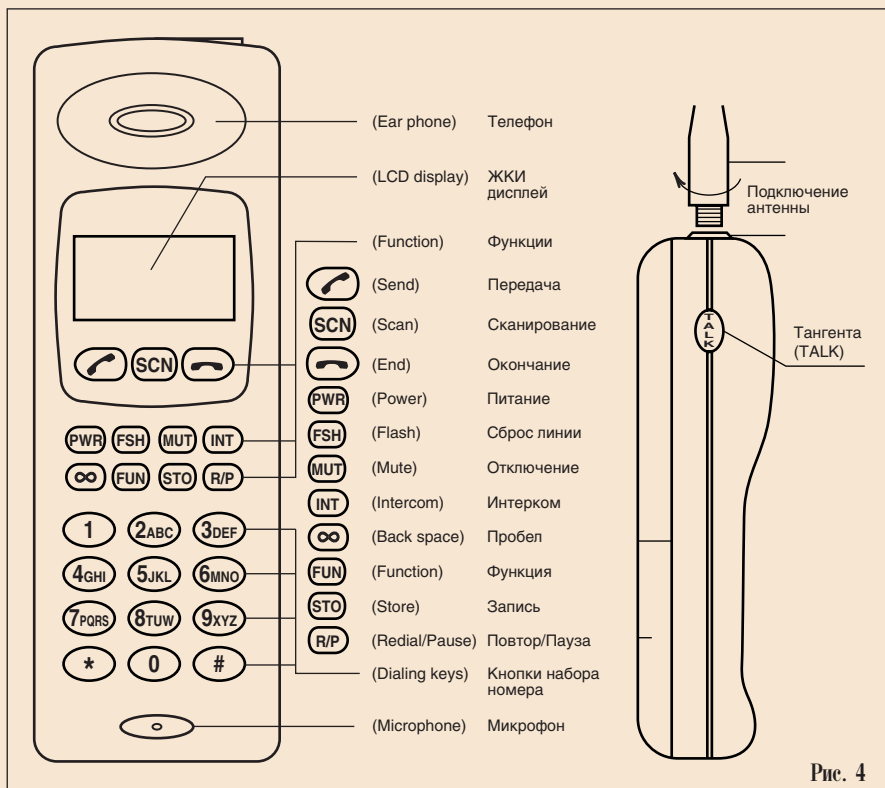


Рис. 4



режиме тестирования включают передатчик и нажимают кнопку FCN. Каждое последующее ее нажатие увеличивает мощность на выходе передатчика.

Характерные неисправности

1. Нет питания на базе. После подключения сетевого адаптера индикатор «PWR» не светится.

- проверяют, подключен ли источник питания к базе.
- если при подключенном питании прослушивается звуковой сигнал, значит неисправен индикатор «PWR».
- проверяют исправность адаптера и шнура питания.
- если проверка не дала результата, открывают верхнюю крышку базы и проверяют исправность разъема J2.
- подключают адаптер и проверяют наличие выходного напряжения 12,5 В.
- проверяют, работает ли стабилизатор напряжения на микросхеме U2: на входе должно быть 12,5В, на выходе 5 В.

2. Трубка не подзарядается. Индикатор подзарядки не светится ни на базе, ни на зарядном блоке.

- проверяют состояние контактов аккумулятора и зарядного блока.
- если при перестановке трубки с одного зарядного устройства на другое только на одном из них светится индикатор подзарядки, проверяют состояние контактов и исправность цепи индикатора неработающего устройства.
- проверяют исправность батареи путем ее замены на исправную.

3. Нет питания на трубке. На дисплее ЖКИ нет строки «STBY» при нажатой кнопке PWR и подключенной батарее.

- проверяют исправность батареи, наличие напряжения на ней и состояние контактов в цепях питания.
- Проверяют правильность установки батареи и ее исправность (путем замены на заведомо исправную).

Если проверка не дала результата, проверяют:

- наличие напряжения 3,8 В на выходе микросхемы U15 типа LM2931 (выв.1);
- исправность транзистора Q13;
- наличие напряжения 3,8 В на выв.1 ЖКИ;
- наличие сигналов синхронизации на выв. 2 и 3 ЖКИ;
- наличие напряжения 3,8 В на выв. 24 ЦПУ U8.
- наличие колебаний кварцевого генератора на выв. 9 и 10 ЦПУ U8;
- изменение уровня с логической 1 на логический 0 на выв. 11 (вывод сигнала сброса) ЦПУ U8 при включении питания: если уровень не изменяется, проверяют исправность конденсатора C24.

4. На батарее нет напряжения даже после подзарядки.

Проверяют:

- качество контакта зарядного устройства с батареей в точке CHARGE;
- исправность адаптера;
- наличие напряжения на контактах зарядного устройства. Если его нет, вскрывают зарядное устройство и проверяют исправность цепи питания. Если напряжение в норме, возможен дефект батареи;
- исправность резистора в цепи зарядки батареи;
- состояние и целостность дорожек печатной платы.

5. Нет связи между базой и трубкой.

Проверяют:

- соответствие установленных на трубке и базе рабочих групп каналов и кода безопасности: они должны быть одинаковы;
- номер трубки и сравнивают его с запрограммированным на базе номером приоритетной трубки;
- наличие на ЖКИ значка доступа к линии (выше значка RSSI) после нажатия кнопки «Интеркома» или разговора. Если он не отображен, значит передатчик не излучает;
- исправность адаптера питания

базы. Если он неисправен, это может привести к появлению необычных шумов и прекращению связи.

6. При нажатии кнопки SEND индикация RSSI и IN USE есть, но гудок с линии не прослушивается.

Проверяют:

- работает ли телефонная линия;
- качество подключения соединительного шнура базы;
- работу в режиме «Интеркома» для оценки связи базы с трубкой;
- исправность линии к АТС, для чего нажимают на базе кнопку SPK: если гудок не появился, значит линия неисправна;
- качество контактов разъема J3 подключения линии;
- исправность диодов D24—D27;
- исправность стабилитрона (диода Зенера) D40: при поднятии трубки на нем должно быть напряжение 6,2 В;
- наличие выходного сигнала на выв. 4 и 10 микросхемы U13 типа IC-1062;
- исправность тракта прохождения сигнала по схеме вплоть до выв. 14 РЧ блока, где его уровень должен быть 100 мВ.

7. Невозможно вызвать абонента или ответить на входящий звонок после нажатия кнопки SEND.

Проверяют:

- соответствие установленных групп каналов и кода безопасности на базе и трубке;
- наличие гудка с линии;
- исправность тракта прохождения сигнала набора номера с выхода U11 (выв. 7) до выв. 3 РЧ блока;
- исправность диодов D24—D27 на базе;
- наличие импульсов на выв. 1 микросхемы U13 типа IC-1062 (амплитуда около 2 В).

8. После набора номера раздается гудок с линии.

Проверяют:

- соответствие режима набора номера АТС — импульсному (Pulse) или тональному (DTMF);



- исправность переключателя SW26 Tone/Pulse;
- работу микросхем U13 типа IC-1062 и U7/U8 типа IC-4066;
- наличие сигнала на выв. Control ЦПУ U1.

9. Иногда невозможно ответить на вызов при нажатии кнопки SEND или других кнопок.

Дожидаются звонка трубки перед ответом и проверяют:

- есть ли другая трубка, запрограммированная на приоритет;
- находится ли трубка в зоне действия связи;
- качество пайки выводов ЦПУ U1 на базе и микросхемы U7, U8 типа IC-4066.

10. Не работает функция переадресовки вызова или «Интерком».

Проверяют:

- правильность присвоения индивидуальных номеров каждой трубке и нет ли двойников;
- исправность конденсатора C55 и транзистора Q5.

11. База не звонит — нет возможности ответить на входящие звонки.

Проверяют:

- не запрограммирован ли выбор мелодии звонка базы на «0» — отключение звонка;
- не подключены ли к телефонной линии другие телефоны. Пробуют их отключить;
- наличие сигнала логического 0 при поступлении звонка на выв. 5 микросхемы U10 типа IC-4N25. Если его нет — неисправна микросхема IC-4N25;
- качество пайки выводов ЦПУ U1.

12. Трубка не звонит при поступлении звонка с линии или вызова с базы.

Проверяют:

- не запрограммирован ли выбор мелодии звонка трубки на «0» — отключение звонка;
- исправность зуммера LS-1;
- исправность транзисторов Q12, Q13;

- наличие вызывного сигнала на выв. 23 ЦПУ U8.

13. База продолжает работать после нажатия кнопки END на трубке.

- проверяют, исправно ли работает кнопка END на трубке.
- база может не отключаться, если ею в это же время пользуется третий пользователь другой системы (его можно отключить, выключая и включая питание).

Если этот дефект проявился, когда трубка находится вне зоны связи с базой, причиной может быть неправильная установка значения RSSI на базе. Для его сброса необходимо:

- выключить питание на базе;
- нажать кнопку FCN и присоединить шнур питания адаптера;
- нажать кнопку 6 и услышать звук бипера;
- вытащить шнур адаптера из базы и присоединить его снова через 3 с;
- установить согласно инструкции группу каналов и код безопасности на базе соответствующими установкам на трубке;
- используя трубку, находящуюся на базе, проверить отключение базы при нажатии кнопки END;
- используя переключение трубки, войти в связь с базой, а затем отключить батарею на трубке, после чего проверить наличие индикации NO SVC на ЖКИ. Через 30 с база должна отключиться.

14. Не работает передатчик базы.

Проверяют:

- качество пайки антенного гнезда;
- наличие напряжения на выводах P7 и P8 усилителя мощности и выходной сигнал на них и транзисторе Q12;
- исправность катушек индуктивности.

15. Не работает передатчик трубки.

Проверяют:

- качество пайки антенного гнезда;
- напряжение на выводах транзисторов Q15, Q16, Q17;

- исправность катушек индуктивности;
- поэтапно уровни сигналов на выходе каждого каскада.

16. Недостаточный радиус действия.

Проверяют:

- качество установки базовой антенны;
- наличие поблизости металлических предметов или источников помех (бытовой техники) и пробуют изменить размещение базы;
- факт нахождения базовой антенны на высоте не ниже 90 см от пола;
- качество крепления антенны на трубке. Если используется телескопическая антенна, ее секции должны быть выдвинуты полностью;
- значение мощности передатчика и чувствительности приемника.

17. База и трубка сильно нагреваются.

- температура базы в режиме ожидания около 45°C, а после долгой работы может повышаться до 55°C. Хотя такой нагрев не приводит к неисправности, нужно стараться не размещать базу вблизи источников тепла.
- проверяют работу тракта передачи от антенного гнезда до крышечной (наружной) антенны.
- проверяют, не превышает ли напряжение питания значение, указанное в документации.

18. При работе в режиме громкоговорящей связи возникает акустическая обратная связь на базе.

- регулируют уровень громкости, пока обратная связь не исчезнет.

19. Невозможно вызвать абонента или позвонить по междугородней линии.

- проверяют, не запрограммирована ли база на запрет исходящих звонков или выхода на междугороднюю связь.

&