

Учредитель: НТК "Инфотех"



ЧИТАЙТЕ В НОМЕРЕ:

Раздел 1. ВИДЕОТЕХНИКА

В. КИСЕЛЕВИЧ. ТЕЛЕУСТАНОВКА 714/754 МГц 2

И. МОСТИЦКИЙ. СПРАВОЧНИК ПО ВИДЕОАППАРАТУРЕ 4

А. АПАЕВ. ШИРОКОПОЛОСНАЯ АНТЕННА 5

В. СОЛНЦЕВ. АНТЕННЫЙ УСИЛИТЕЛЬ 6

Раздел 2. КОМПЬЮТЕРНАЯ ТЕХНИКА

Н. М. НЕМО. КОМПЬЮТЕР "КАУ-256" 7

С. КУЗЬМИЧ (EW8DU). ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ БЛОК ДЛЯ КОМПЬЮТЕРА 10

О. АДЗЕРИХО. СОВМЕСТНАЯ РАБОТА ДИСК-МОНИТОРА И TR-DOS НА ПК "БАЛТИК" 11

А. МОРОЗОВ. МОДЕМ "ANALYTIC-TS Z-1200" 12

Раздел 3. ДИАЛОГ ПРОГРАММИСТОВ

А. ДАВИДОВИЧ. НАБОР УТИЛИТ "UTILITIO" ОРГАНИЗАЦИИ ДИАЛОГА ДЛЯ ПК "ОРИОН-128" 13

И. ЕФРЕМОВ, В. ПЕТРОВ. КАК ПОДСЧИТАТЬ КОНТРОЛЬНУЮ СУММУ 15

Раздел 4. БЫТОВАЯ РАДИОЭЛЕКТРОНИКА

А. ПЕТРОВ. АЗБУКА ТРАНЗИСТОРНОЙ СХЕМОТЕХНИКИ 16

А. АСТАХОВ. РЕЗЕРВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ НА ОСНОВЕ ИОНИСТОРОВ 20

С. КОРОТКОВ. КОММУТАЦИЯ СИЛОВЫХ ТРАНЗИСТОРОВ С ПОМОЩЬЮ МАГНИТНОГО ЗАХВАТА ТОКА 22

В. ЯРМОЛА. ДОРАБОТКА ТЕЛЕФОННЫХ АППАРАТОВ 23

А. МЕРКУЛОВ. КОММУТАТОР ДЛЯ АВУ 24

В. ВОЛГИН. ИГОЛКА — ХОРОШИЙ ИНСТРУМЕНТ 25

ФИРМА "VEF". НАБОР ДЕТАЛЕЙ "УКВ РАДИОПРИЕМНИК НА МИКРОСБОРКЕ КХА 058" 26

Н. БАШАРИМОВ. О НЕКОТОРЫХ ОСОБЕННОСТЯХ ТРАВЛЕНИЯ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ В РАСТВОРЕ МЕДНОГО КУПОРОСА 27

Раздел 5. ИЗМЕРЕНИЯ

Н. ХЛЮПИН (RA4NAL). ЦИФРОВОЙ ЧАСТОТОМЕР НА БАЗЕ ОДНОКРИСТАЛЬНОГО МИКРОКОНТРОЛЛЕРА 28

М. ШУСТОВ. УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ПРОБНИК 31

В. КЛИМОВИЧ. ЭЛЕКТРОННЫЙ ВОЛЬТМЕТР-ПРИСТАВКА 31

Раздел 6. ТЕХНИКА КВ

К. ПИНЕЛЬ (YL2PU). ТРАНСИВЕР LARGO-91 32

Раздел 7. НОВЫЕ ВИДЫ РАДИОСВЯЗИ

И. ЛАВРУШОВ (UA6HJQ). КОНВЕРТЕР ДЛЯ ПРИЕМА RTTY 36

Раздел 8. НА РАДИОВЕЩАТЕЛЬНОЙ ВОЛНЕ

П. МИХАЙЛОВ. НОВОСТИ ВЕЩАТЕЛЬНЫХ ДИАПАЗОНОВ 38

Раздел 9. ЛИЧНАЯ РАДИОСВЯЗЬ

Н. ЛИСТРАТЕНКО (EU3810). ПОРТАТИВНАЯ РАДИОСТАНЦИЯ "РОЩА-6М" 39

Раздел 10. DX-info

ДИПЛОМ "КАЛИНИНГРАД" 41

QSL via' 41

ПОЛОЖЕНИЕ О ДИПЛОМЕ "СТАРЫЙ ЛЬВОВ" 42

RK3ZK AGCV-DL QRP CONTEST 42

ДИПЛОМ "МИНСК" 42

РАЗЪЕД. ПОЛОЖЕНИЕ О МЕЖДУНАРОДНЫХ МОЛОДЕЖНЫХ СОРЕВНОВАНИЯХ ПО РАДИОСВЯЗИ НА КОРОТКИХ ВОЛНАХ "ДРУЖБА-95" 43

Раздел 11. АНТЕННЫ

В. АРТЕМЕНКО (EW6DZ). 5 EL "DELTA" С АКТИВНЫМ ПИТАНИЕМ 14 МГц 44

В. ФУРСЕНКО (UA6CA). ПРОСТАЯ АНТЕННА 46

Раздел 12. СПРАВОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ

И. ЕГОРОВ, Е. ЛОЗИЦКИЙ, Г. САХАРУК, А. ЮРОВСКИЙ. МИКРОСХЕМА КФ1869BE1 46

радио любитель

Ежемесячный
массовый журнал.
Издается с января 1991 г.

Главный редактор
Валентин БЕНЗАРЬ (EU1AA)

Зам. гл. редактора
Иван БЕЛЬСКИЙ

Ответственный секретарь
Елена ЛЕВИТМАН

Редакторы разделов:
Степан БОРОДОВСКИЙ (EU1FL),
Владимир КУЦЕНКО —
бытовая радиоэлектроника, измерения
Константин БУДКЕВИЧ (EU1FC) —
DX-info, СВ-связь, личная радиосвязь
Игорь ГОНЧАРЕНКО (EU1TT) —
КВ, УКВ техника, новые виды радиосвязи
Виктор ЕРМОЛЕНКО (EW1OM) —
компьютерная техника
Александр ЛОМАКО —
справочный материал
Юрий ПОПОВ —
видеотехника, диалог программистов
Татьяна ПРЯЖКО — компьютерная верстка
Ольга КРИВЕЛЬ — компьютерный набор

Техническое и художественное
редактирование —
Надежда БОГОМОЛОВА
Техническая графика —
Татьяна БЕЛЬСКАЯ

На первой стр. обложки —
фотокомпозиция
Виктора ЖИЛИНА

Адрес для писем:
220050, г. Минск-50, а/я 41.
Адрес редакции:
Минск, ул. Казинца, 48,
Республиканский радиоклуб.
Тел. (0172) 77-53-25.
Факс: (0172) 78 67 50.

Распространение и приобретение
очередных номеров журнала — по
тел.: (0172) 77-07-87.

Расчетный счет 461496 в Ленинском
отделении Белбизнесбанка в г. Минске
МФО 153001763 код 763, для НТК
"Инфотех" (адрес банка: 220088, Бе-
ларусь, Минск, ул. Ивановская, 39).

Журнал зарегистрирован Министерст-
вом информации Республики Беларусь
22.10.90г. (рег. удост. N62) и Министерст-
вом печати и информации России
17.06.91 (рег. удост. N931).

Подписано к печати 15.10.94.
Формат 60 x 84 1/8. Печать офсетная.
6 печ. л. Тираж 35000 экз.
Зак. 1068.

Отпечатано с оригинал-макета заказ-
чика в типографии издательства
"Белорусский Дом печати".
220013, Минск, пр. Ф. Скорины, 79.

© Радиолобитель

В.КИСЕЛЕВИЧ,
663260, Красноярский край,
пос.Хатанга,
ул.Геологическая, 8—14.

ТЕЛЕУСТАНОВКА 714/754 МГц

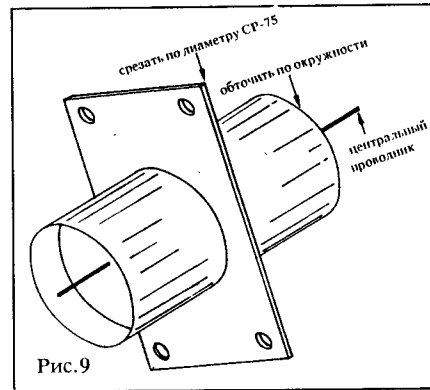
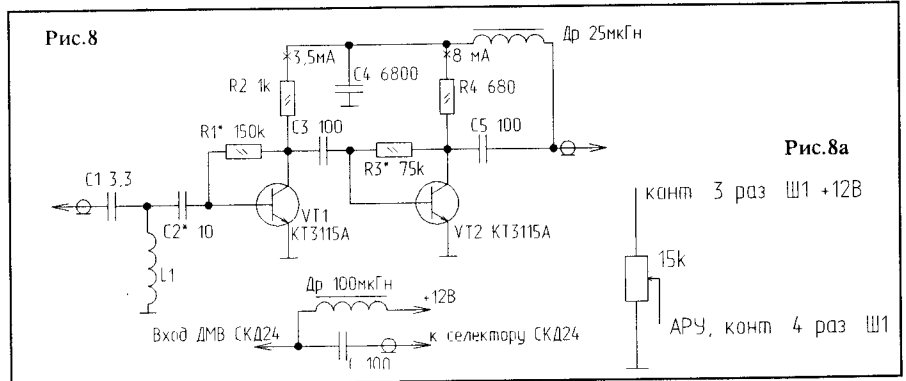
(Окончание. Начало в N9/94).

МШУ

Мною опробовано несколько вариантов опубликованных конструкций маломощных усилителей ДМВ диапазона. Наилучшим оказался усилитель ДМВ (МШУ), подробное описание и монтажная схема которого приведены в [2]. Схема дана на рис.8. Эта конструкция отличается высокими повторяемостью и надежностью. Изготовлено 5 экземпляров усилителя на транзисторах КТ3115А — все работают отлично, даже лучше чем заводские МШУ из системы "Экран". Особенно удобны они тем, что при их использовании отпадает необходимость настройки на АЧХ. Нужно только выставить указанные токи транзисторов (см.схему). Желательно на входе усилителя поставить разъем СР-75 (СР-50) — это создает удобства при ремонте. Разъем СР-75 (розетку) нужно обточить наждаке, снять блестящую поверхность и припаять к корпусу усилителя 100-ваттным паяльником (рис.9). Возможны и другие варианты, главное — обеспечить герметичность.

Выход усилителя можно оставить как в [2]. Если есть АЧХ, можно подкорректировать амплитудно-частотную характеристику на частотах 714...754 МГц. Для лучшего согласования МШУ с антенной можно изменить входной контур, показанный на рис.7. Для этого берется медный (а лучше — посеребренный) провод диаметром 1,5 мм и длиной 60 мм. С него снимается эмаль (изоляция) и посередине припаивается конденсатор переменной емкости на 2...7 пФ. К этой точке припаивается центральный проводник антенны и через конденсатор 10 пФ соединяется с базой транзистора МШУ VT1 (рис.8). Настройку по наилучшему изображению производят вращением с помощью диэлектрической отвертки переменного конденсатора. После настройки усилитель закрывают и закрепляют на антенне. Основной его недостаток заключается в том, что от вибрации антенны под действием ветра конденсатор может провернуться и входной контур расстраивается.

Данный усилитель работает при минусовых температурах — -50...-55°C. Длину кабелей снижения выбирают в пределах 10...15 м — этого обычно достаточно.



За основу приемника взята идея В.Ботвинова [4]. Принятый антенной и усиленный МШУ сигнал поступает на вход СКД-24 через конденсатор 100 пФ, т.к. питание +12 В через дроссель емкостью 100 мкГн подается по центральной жиле на усилитель (рис.8). Оптимальный вариант разводки питания +12 В и ВЧ-сигнала показан на рис.15. Разъем СР-75 припаивается к корпусу СКД-24 через проделанное в нем отверстие, в которое должна пройти только фторопластовая изоляция (трубка) СР-75. Конденсатор 0,01 мкФ — блокировочный, на него проводником подается питание +12 В с контакта 3 разъема Ш1.

Резистор R12 из схемы СКД24 необходимо удалить, разъем Ш1 — полностью выпаять и установить в свободные отверстия удаленного разъема Ш1 переменное сопротивление 15 кОм (рис.8а) для создания смещения на VT1 СКД24 по схеме.

Сигнал в СКД24 преобразуется с входящей частотой 35 МГц (стандартная ПЧ телевизора). Полоса пропускания СКД — 10...12 МГц. Этого вполне достаточно для приема черно-белого изображения. Иногда плохо проходит звук — тогда необходимо зашунтировать катушку L21 сопротивлением 2,7...3,3 к. Если необходимо принимать цветное изображение, нужно расширить полосу пропускания до 20...25 МГц по методике Ботвинова [4]. Выход ПЧ СКД24 с контакта 1 разъема Ш1 через коаксиальный кабель длиной 10 см подается на УПЧ. СКД24 закрывают крышками. В одной крышке проделывается отверстие напротив установленного резистора 15 к, что удобно при настройке.

СКД24 настроен на заводе, дополнительной настройки не требует.

УПЧ

Широкополосный УПЧ — трехкаскадный, выполнен на VT1...VT4 (транзисторы ГТ311Е) и VT5...VT6 (КТ325А) (рис.10). Для компенсации снижения коэффициента передачи на высоких частотах в цепь эмиттеров транзисторов включены корректирующие конденсаторы С3, С7, С13. Поскольку полоса про-

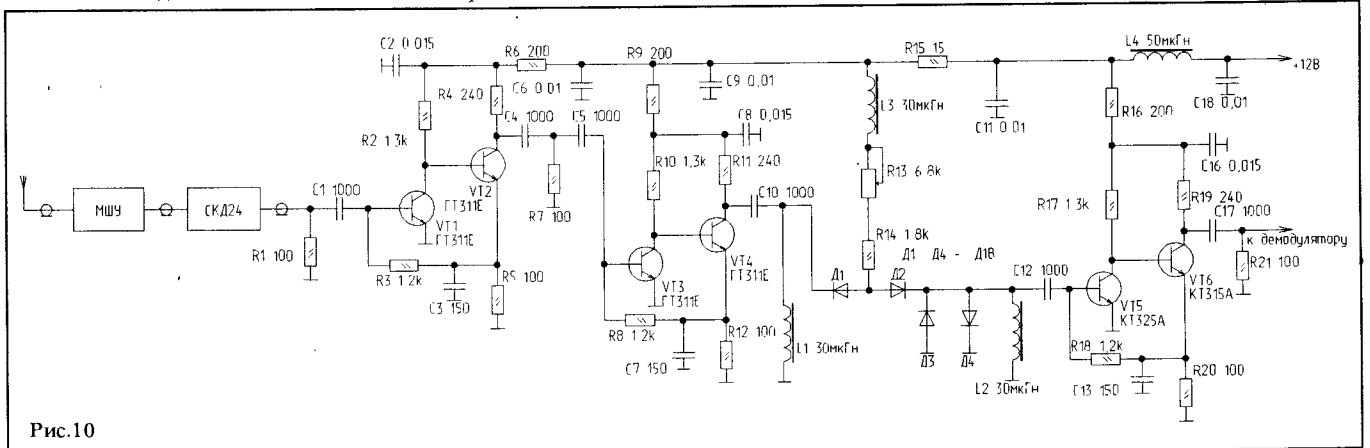


Рис.10

пускания сформирована СКД24, усилитель не содержит резонансных усилителей.

Сигнал с выхода второго усилителя VT3, VT4 подается на вход ограничительного каскада. Ограничитель собран по схеме последовательного ограничения. Резисторы R13, R14 служат для выбора рабочей точки ограничительных диодов и соответственно для регулировки уровня выходного напряжения всего УПЧ. Таким же образом осуществляется подавление амплитудной модуляции этих сигналов, чтобы на частотный дискриминатор подавался сигнал, модулированный по частоте.

ДЕМОДУЛЯТОР

Демодулятор (рис.11) собран на транзисторах VT7, VT8 типа КТ361Б. Он выполнен на взаиморасстроенных контурах (C25 L5 — настроенный на 25 МГц и C26, L6 — настроенный на 45 МГц). В случае необходимости изменения полосы и выравнивания симметрии S-образной кривой нужно подобрать R31, R32, подключенные параллельно катушкам. В блоке демодулятора катушки индуктивности выполнены проводом ПЭВ-2 диаметром 0,4 мм на каркасах катушек от телевизора "Электроника ВЛ-100", использованных в УПЧ.

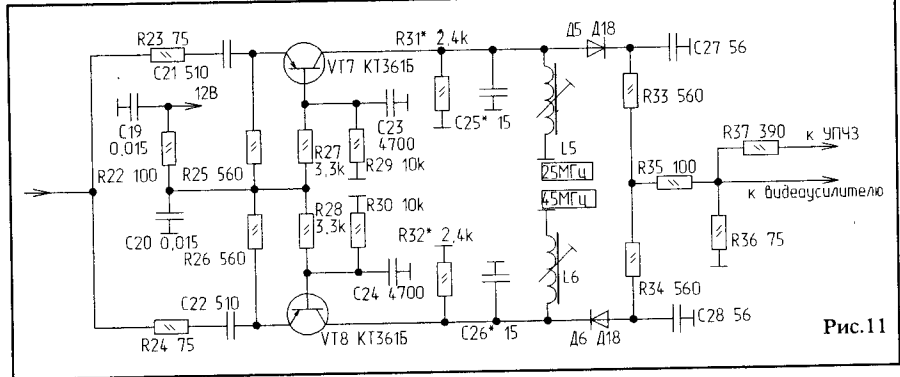


Рис.11

Катушка L5 — 8 витков, катушка L6 — 15 витков.

С выхода демодулятора сигнал подается на видеоусилитель и УПЧ3.

пользуемой в УПЧ телевизора, содержит 70 витков провода ПЭВ-2 диаметром 0,12 мм.

ВИДЕОУСИЛИТЕЛЬ

Видеоусилитель (рис.12) выполнен на пяти транзисторах. Сигнал с выхода демодулятора подается на входной каскад на VT9, VT10. Коэффициент передачи выходного каскада устанавливается в требуемых пределах подстроечным резистором R42. Между входным каскадом и парафазным уси-

ДЕТЕКТОР ЗВУКА

Детектор звука (рис.13) собран на микросборке УПЧ3-2 (широко применяется в цветных телевизорах), включенной по стандартной схеме. В микросборке происходит выделение пьезокерамическим фильтром звукового сопровождения 6,5 МГц, частотное детектирование и усиление. Микросборка имеет регулируемый и нерегулируемый выходы НЧ

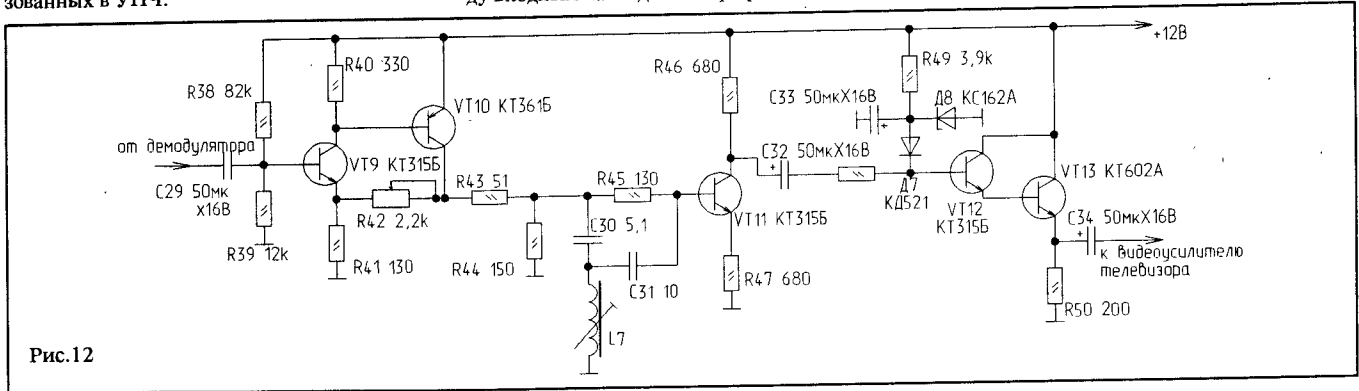


Рис.12

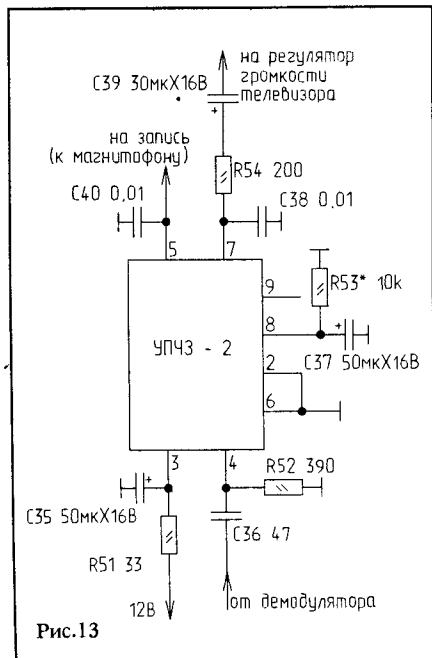


Рис.13

телем VT11 включен фильтр нижних частот L7 C30 C31, ограничивающий полосу пропускания на уровне 5,5 МГц. Далее сигнал через разделительный конденсатор C32 подается на эмиттерный повторитель, собранный на VT12 (КТ315Б), VT13 (КТ602А).

На входе эмиттерного повторителя включен диодный ограничитель на полупроводниковых диодах КС162А, КД521. Сигнал с эмиттерного повторителя подается через разделительный конденсатор на вход видеоусилителя телевизора.

Катушка L7 выполнена на каркасе катушки от телевизора "Электроника ВЛ-100", ис-

звука. Нерегулируемый выход 5 можно использовать для записи на магнитофон, а с регулируемого выхода НЧ 7 сигнал звуковой частоты подается на регулятор громкости телевизора. Громкость можно регулировать, установив переменное сопротивление вместо R33 и выведя его ручку на лицевую сторону установки.

"Гурманам", желающим одновременно прослушивать "Маяк", транслируемый по первой программе на частоте 7,2 МГц, следует изготовить конвертер звукового сопровождения, описанный в [4]. Он был изготовлен в одном экземпляре — работает нормально.

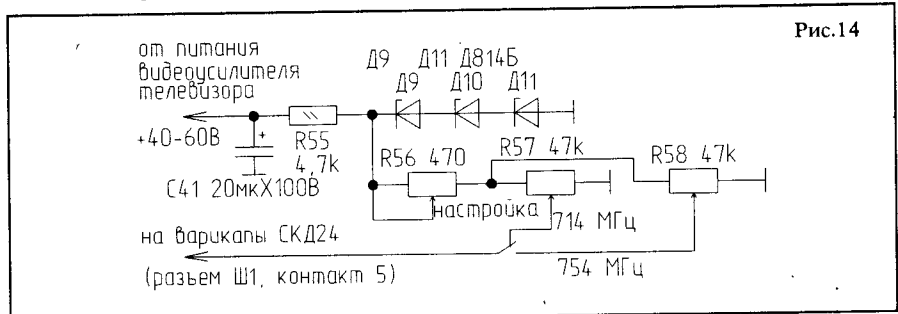
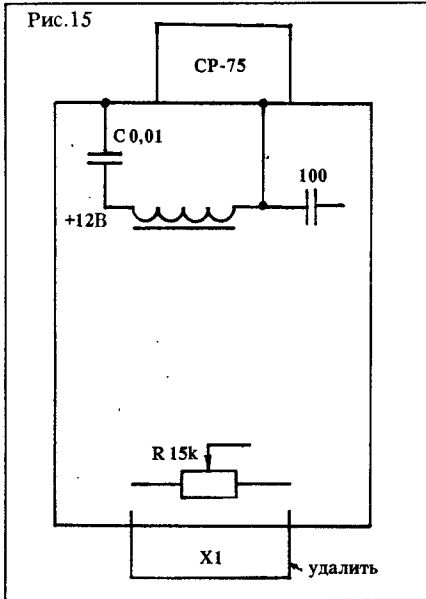


Рис.14

Рис. 15



Для питания варикапов собрана небольшая схема (рис. 14). Питание +40...+60 В берется от телевизора, где оно используется для питания видеоусилителя. Через гасящее сопротивление R55 оно стабилизируется на стабилитронах Д9...Д11 типа Д814Б или другой марки. Необходимо получить напряжение порядка +20...27 В. На R57, R56 и R56, R58 собран делитель. Резисторами R57 и R58 устанавливается первоначальное напряжение +12 В и +14 В, окончательное — по принимаемой программе (714 и 754 МГц). R56 при этом должен находиться в среднем положении — его ручка выведена на лицевую сторону и используется для подстройки в небольших пределах. Переключатель 714/754 выведен на лицевую сторону и используется для переключения программ.

Переменные резисторы и переключатель могут быть любыми.

Конструкция приемной установки не критична к типам используемых элементов транзисторов. Транзисторы ГТ311, КТ325

могут быть заменены на КТ368, КТ371, КТ372; КТ315 — на КТ3102; КТ361 — на КТ3107 с любыми буквенными индексами.

В блоке УПЧ в качестве дросселей могут использоваться ДМ 0,1; ДМ 0,2.

КТ602 может быть заменен на КТ603 без ухудшения качества приема.

Во всей установке в качестве блокировочных конденсаторов применены КМ или КЛС, в качестве разделительных — КТ, КД, КМ.

Для исключения самовозбуждения все резисторы расположены на плате горизонтально. Элементы схемы можно самостоятельно разместить на одной фольгированной плате. Оптимальное расположение элементов показано на рис. 16. При использовании малогабаритных элементов и продуманного монтажа блок приемника можно расположить в телевизоре «Юности 405».

Сделанная без ошибок телевизионная установка обычно начинает работать сразу. Сначала необходимо выставить смещение VT1 в СКД переменным сопротивлением. В УПЧ R13 и в видеоусилителе R42 — установить уровень, необходимый для прохождения сигнала (в противном случае блок будет закрыт). Первый признак того, что установка работает — резкое возрастание шумов при прикосновении пинцетом ко входу установки СКД.

Изготовленную антенну достаточно установить на южной стороне здания или на окне, выходящем на юг — и можно принимать телепрограмму со спутника, подрегулировав установку переменными сопротивлениями по наилучшему изображению. Возможно, придется сердечниками чуть-чуть корректировать дискриминатор. Обычно это не требуется, катушки дискриминатора оставляются в среднем положении.

В нашем регионе на частоте 754 МГц временами идет трансляция Asianet-программы, в остальное время — заставка. На частоте 714 МГц первая программа идет круглосуточно.

Хочется еще раз отметить, что описанная установка работает стабильно далеко на севере, на краю уверенной зоны приема.

Литература

4. В. Ботвинов. Установка приема СТВ. Радио, NN 8 — 10, 1992 г.

СПРАВОЧНИК

ПО ВИДЕОАППАРАТУРЕ

- MicroEye TV1** — плата и пакет программы **ИПТОВИС**, позволяющие загрузить в IBM-совместимый компьютер информацию телетекста. Информация хранится в виде текстовых файлов.
- Mid-Range Speaker** — среднечастотный (СТ) громкоговоритель.
- Mid** — I. Система типа "миди". Ширина блочной аппаратуры составляет 35-38 см.
- II** Интерфейс для подключения внешних ЭМИ устройств и оборудования.
- Mini** — система типа "мини". Ширина блочной аппаратуры составляет 22,5 см.
- Mini-jack** — гнездо типа "мини-джек" (0/3,5 мм).
- Minolta** — фирма "Минольта" (Япония). Выпускает разнообразную РЭА, в т.ч. видео- и телеаппаратуру.
- Mixed (Micro-Focal Degree)** — микрод. Единица измерения температуры.
- Mirror Effect** — зеркальное отображение (цифровой спецэффект).
- Mitsubishi (Electric)** — фирма "Мицубиси" (Япония). Образована в конце XIX в. Эмблема — 3 алмазных призма. В состав фирмы входят 35 заводов и 9 научно-исследовательских лабораторий и конструкторских бюро в Японии. Имеет филиалы в 78 странах. Производит бытовую РЭА.
- Mix** — смешивание видеосигналов; наложение, "напыл". Спецэффект, в результате которого одно изображение плавно сменяется другим.
- Mixed Input** — смешанный вход. В телевизорах и тюнерах позволяет подключать к одному входу сигналы с антенн разных диапазонов: МВ и ДМВ.
- Mixer** — микшер, микширующее устройство. Устройство для смешивания аудиосигналов видеосигналов с различных источников.
- MN (Multi Norm)** — многосистемный. Надпись на видеоаппарате, означающая что данный аппарат может работать в нескольких стандартах — PAL, SECAM, NTSC.
- MO (Master Oscillator)** — задающий генератор.
- MOD (Minimum Object Distance)** — минимальное расстояние до объекта съемки.
- Modulation Index** — индекс модуляции. Представляет отношение девиации частот несущей к частоте модулирующего сигнала.
- Modulation System** — система модуляции.
- В видеоаппаратах системы VHS и ее модификация** при записи сигнала яркости используется частота модуляции и смешанная низкая по частоте поднесущая с изменением фазы при записи сигнала четности.
- Mosaic** — мозаика (цифровой спецэффект). Позволяет создавать изображение, состоящее из больших элементов (за счет снижения разрешения по вертикали и горизонтально). При желании размер элементов можно менять.
- Movie Camera** — видеосъемочный аппарат: видеокамера, кинокамера, камкордер.
- MP (Metal Powder)** — металлический порошок, металлопорошковый.
- Multifeed** — система "мультифид", позволяющая одновременно принимать несколько телевизионных ИС.
- Multiplex** — "мультиплекс". Спецэффект в звукозаписи, использующий многократное наложение голоса на одну и ту же фонограмму. Позволяет имитировать, например, хоровое пение одним исполнителем.
- Multiplex Mode** — мультиплексный режим работы. Способ одновременного использования канала большим числом абонентов.
- Multiscreen** — специальный цифровой видеоэффект "мультискрин". В режиме цифрового стробоскопа экран заполняется неподвижными изображениями размером в 1/4, 1/9 или 1/16 экрана, которые последовательно заполняют весь экран.
- Есть два режима "мультискрин": **Once (одиночный)** — изображения постепенно заполняют экран и замирают; **Repeat (повтор)** — новые изображения циклически вытесняют старые.
- Multistandard** — многостандартный. Телевизионный приемник или видеомагнитофон, работающий с сигналами основных телепередательных систем: PAL, SECAM, NTSC и их версиями.
- Multiswitch** — коммутатор. Используется для подключения нескольких тюнеров СТВ (до 16) к одной антенне и передачи сигнала по одному кабелю.
- Multisystem** — мультисистемный (см. Multistandard).
- Multivoltage** — надпись, означающая что данным видеоаппаратом может работать от сетей питания с различным напряжением (например, 110-240 В).
- MUSE (Multiple Sub-Nyquist Sampling Encoding)** — система кодирования сигнала, применяемая для сжатия спектра сигнала в телевидении высокой четкостью (ВЧ). Основана на принципе трехмерной субдискретизации с компенсацией движения. Несовместима, находится в стадии внедрения в спутниковом ТВ Японии. Формат 16:9, 1125 строк/60 Гц/развертка 2:1.

И.МОСТИЦКИЙ

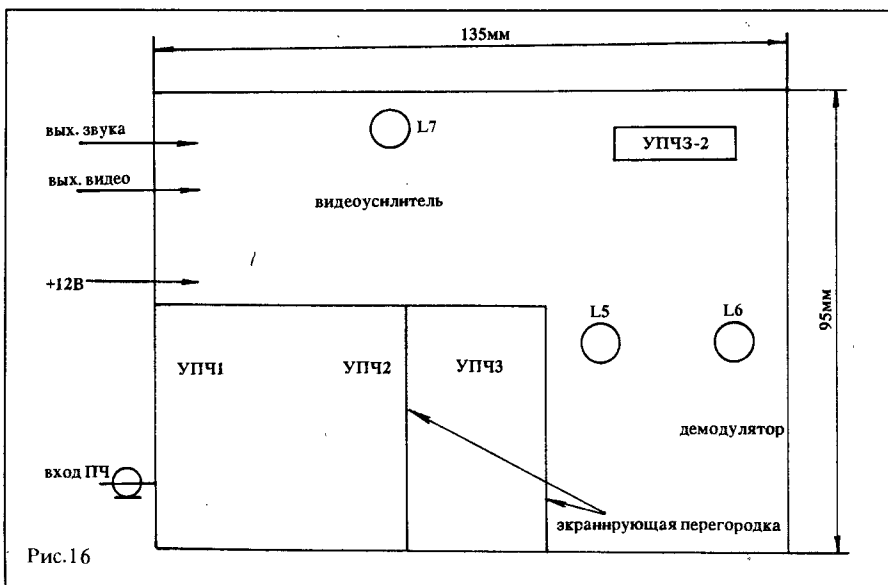


Рис. 16

А. ЛАПАЕВ,
г. Минск.

ШИРОКОПОЛОСНАЯ АНТЕННА

Начало вещания на ДМВ-диапазоне застало врасплох большинство телезрителей, т.к. антенны коллективного пользования (ТАКП) рассчитаны на прием только метрового диапазона. В г. Минске, в частности, существует проблема качественного приема "8-го канала". Это заставило многих взяться за изготовление самодельных "балконных" антенн, украшая свои лоджии и крыши изделиями часто сомнительного качества и дизайна.

Спрос рождает предложение, и в магазинах стали появляться различные варианты ДМВ антенн. К сожалению, чаще всего это комнатные конструкции, не обладающие достаточными коэффициентом усиления и направленностью. На радиорынке наряду с добротными волновыми каналами и логопериодическими антеннами можно встретить неуклюжие дисковые конструкции, изготовленные из отслуживших свой век магнитных пакетов ЕС ЭВМ.

Как правило, это антенны весьма сомнительного качества. Например, конструкция, представляющая собой широкополосный линейный вибратор с $R_{вых} = 75 \text{ Ом}$, симметрируется и согласовывается с кабелем посредством "U"-колена, которое, как известно, понижает $R_{вых}$ антенны в четыре раза. Это, в свою очередь, не может не сказаться на качестве приема даже при использовании высокоомного (100 Ом) кабеля типа ИКМ.

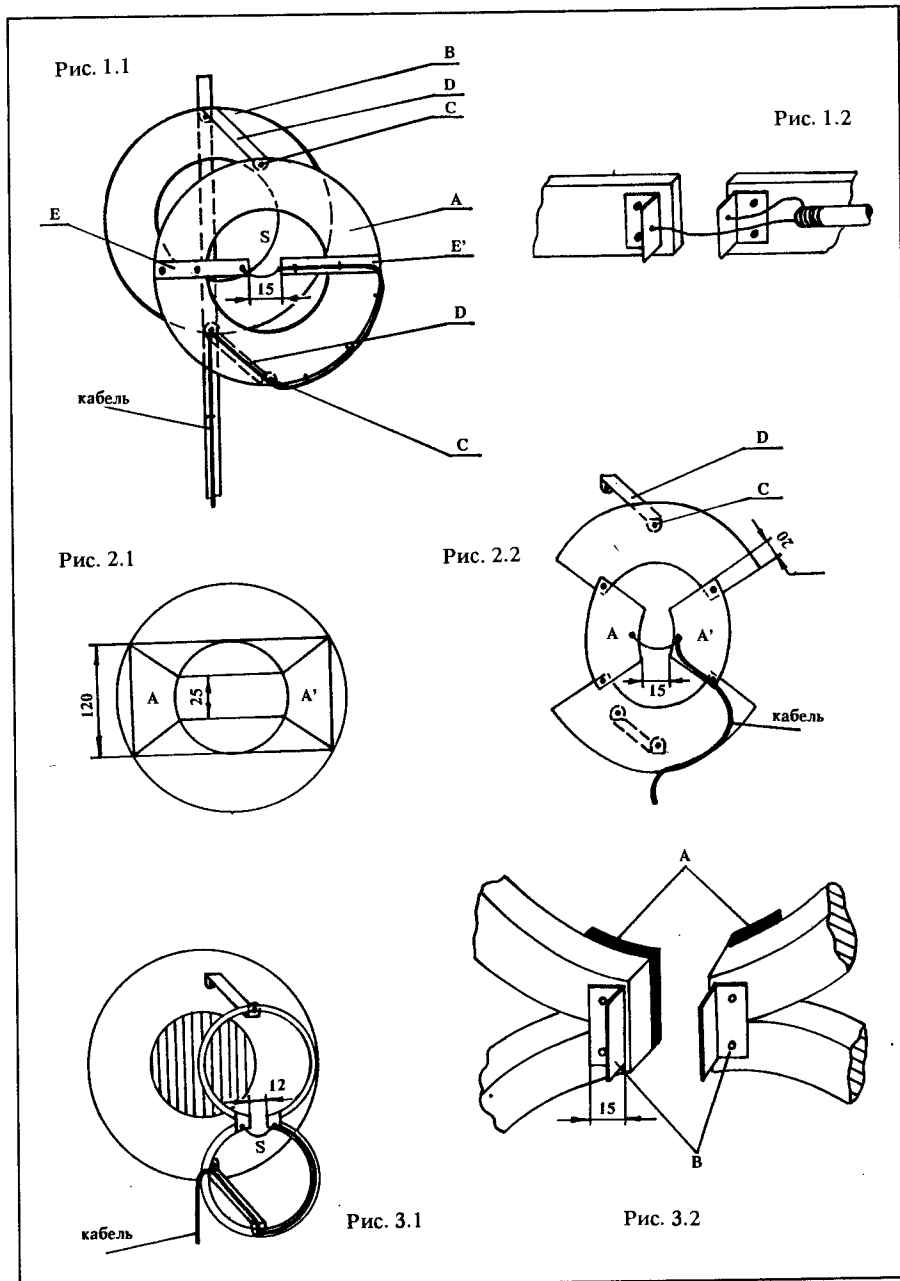
В то же время, когда промышленные образцы высококачественных ДМВ антенн недоступны потребителям по различным причинам, а изготовление их в домашних условиях весьма проблематично из-за дефицитности материалов и сложности конструкции, вполне возможно изготовление антенн достаточно высокого качества и приличного дизайна с использованием дисков от негодных магнитных пакетов ЕС ЭВМ и кольца-прокладки между ними. Диски изготовлены из высококачественного алюминиевого сплава и покрыты ферролаком. Их наружный диаметр составляет 355 мм, внутренний — 168 мм. Толщина — около 1 мм. Неисправных магнитных пакетов много на любом ВЦ, где они уже никому не нужны, а в последнее время их можно встретить и в магазинах "Умелые руки".

На суд читателей представляются три конструкции. Они очень просты в изготовлении и содержат минимум деталей. Прото-

типом их является видеоизмененный симметричный разрезной петлевой вибратор (антенны этого типа больше известны как "паутилки" или "зигзагообразные Харченко").

На рис. 1.1 изображен первый, более простой вариант. Два диска — вибратор А и рефлектор В — соединены друг с другом металлическими скобами D в точках "потенциального нуля" (точки С, расположенные диаметрально по вертикали). Расстояние между дисками — 110 мм. Две полоски из алюминиевого сплава (Е и Е') дополняют диск А до функции симметричного широкополосного вибратора. Ширина полоски составляет 20...25 мм, толщина — 2...3 мм, расстояние S между ними — 15 мм. Необходимо обеспечить параллельность кромок и отсутствие зазубрин на них, а также очень хороший контакт в местах крепления пластинок к диску А, для чего необходимо снять

между дисками — 110 мм. Две полоски из алюминиевого сплава (Е и Е') дополняют диск А до функции симметричного широкополосного вибратора. Ширина полоски составляет 20...25 мм, толщина — 2...3 мм, расстояние S между ними — 15 мм. Необходимо обеспечить параллельность кромок и отсутствие зазубрин на них, а также очень хороший контакт в местах крепления пластинок к диску А, для чего необходимо снять



в этих местах ферролак. Фидер крепится стандартно для антенн этого типа. На рис. 1. 2 показан способ подпайки кабеля с помощью двух небольших уголков из луженой жести (от консервной банки). Фидер проходит по правому плечу вибратора и дальше по кромке диска, для чего в последнем сверлятся несколько отверстий и синтетической нитью крепится кабель. Затем он проходит по нижней скобе D. Отверстие на диске В полезно закрыть металлической решеткой или пластинкой для увеличения площади рефлектора. Крепить антенну можно любым способом за заднюю сторону рефлектора, соблюдая параллельность плеч вибратора относительно земли.

На рис. 2. 1 и 2. 2 изображен другой вариант активного вибратора. Для его изготовления не требуется никаких материалов кроме самого диска. Необходимо вырезать два сектора А и А' согласно рис. 2. 1 и соединить их с получившимися полукольцами согласно рис. 2. 2, соблюдая при этом симметрию и размеры. Необходимо также не забывать о надежном контакте в местах соединений, для чего ферролак необходимо удалить по всей площади контакта. Проводка фидера, его подпайка и крепление вибратора принципиально не отличаются от первого варианта.

На рис. 3. 1 изображен третий вариант антенны. Для ее изготовления необходимы два кольца, выполняющие роль прокладок между магнитными дисками при сборе их в пакет. Кольца диаметром 180 мм изготовлены из качественного алюминиевого сплава, в сечении представляют собой трапецию площадью около 45 мм². Самое сложное в предлагаемой конструкции — соединение двух колец с необходимой точностью и симметрией. Остановимся на этом более подробно.

Вначале нужно соединить кольца, затем сделать пропил S шириной 12 мм. Так как кольца имеют в сечении форму трапеции, необходимо проследить чтобы они лежали в одной плоскости (при необходимости кольцо следует перевернуть). На рис. 3. 2 показан способ крепления. Две пластины А из алюминиевого сплава толщиной 3... 4 мм с одной стороны и уголки В из луженой жести с другой стороны надежно проклепываются алюминиевыми заклепками. Затем делается зазор S и форма пластин А доводится до формы колец. Крепление полученного вибратора, а также подпайка кабеля и проводка его по антенне принципиально не отличаются от описанных ранее вариантов. Крепить кабель к кольцу лучше всего синтетической нитью.

Все три варианта проверены и эксплуатируются в разных районах г. Минска, а также

за городом в зоне уверенного приема. Антенны перекрывают ДМВ диапазон, высокочастотную часть метрового диапазона, в котором находится "8-й канал", обладают хорошими направленностью и помехозащищенностью. Как и все "зигзагообразные" антенны, они хорошо и просто симметрируются и согласуются с фидером. По коэффициенту усиления они сравнимы с 10-элементным широкополосным волновым каналом (около 9 дБ). Максимальное усиление показал последний, третий вариант.

В заключение хочу подчеркнуть, что антенны хорошо работают только в зоне уверенного приема. Поэтому если у вас балкон на первом этаже, и к тому же перед вашим домом в непосредственной близости стоит препятствие в сторону телецентра, постарайтесь поднять антенну повыше. Но не следует забывать, что каждый метр кабеля "съедает" 0,5 дБ уровня сигнала. При длине фидера более 10 м качество приема заметно ухудшается. В этом случае, видимо, поможет только активная антенна.

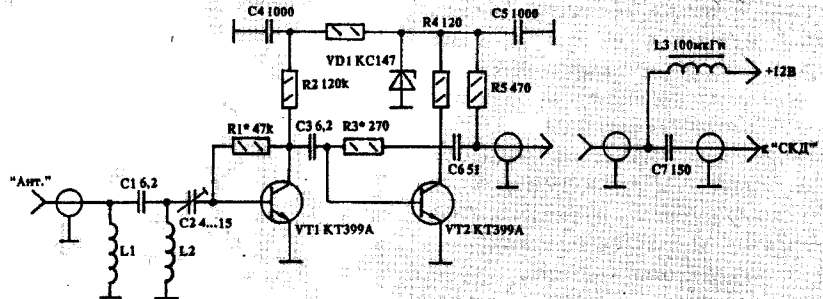
Литература

1. И. П. Онищенко. Приемные телевизионные антенны. М.: ДОСААФ, 1989 г.
2. К. Харченко. Антенна диапазона ДМВ. — В помощь радиолубителю, N 94. М.: ДОСААФ, 1986 г.

АНТЕННЫЙ УСИЛИТЕЛЬ

В. СОЛНЦЕВ,
428006, Чувашия,
г. Чебоксары,
пл. Победы, 5 - 24.

Рис. 1



В [1] была опубликована схема усилителя ДМВ диапазона. Мне удалось повысить ее широкополосность, изменив номиналы некоторых конденсаторов. В итоге получилась схема (рис. 1) с характеристиками, приведенными в табл. 1. Расположение элементов на плате показано на рис. 2.

Табл. 1

Полоса частот, МГц	200...750
Коэффициент усиления, дБ	9...12
Напряжение питания, В	+6...+12
Потребляемый ток, мА	12

Катушка L1 наматывается на карандаш диаметром 5 мм и содержит 12 витков провода ПЭВ-2 Ø0,5; катушка L2 содержит 3 витка того же провода. Настройка заключается в подборе резисторов R1 и R3 и установке соответствующих токов на R2 и R4 — 3 мА и 5 мА.

Конденсатором C2 настраиваются на самое качественное изображение.

Усилитель устанавливают около антенны и защищают экраном. Все щели пропаивают припоем для герметизации усилителя.

Литература

1. Антенный усилитель ДМВ. А. Шевченко. "ВРЛ", N 90, стр. 73.

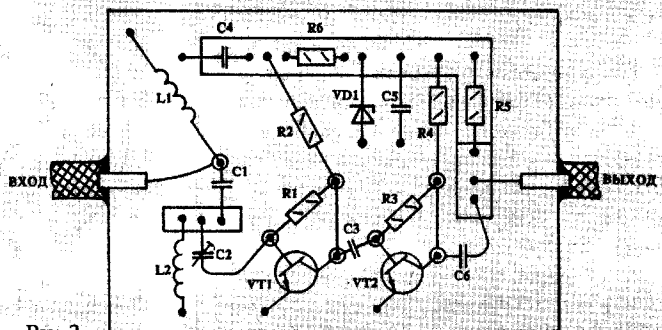


Рис. 2

© Nemo,
г.С.-Петербург,
тел.159-55-69.

КОМПЬЮТЕР "КАУ-256"

Предлагаемый вашему вниманию компьютер КАУ-256 относится к Spectrum - семейству и разработан фирмой Nemo (Санкт-Петербург), имеющей опыт их разработки и производства.

Почему именно Spectrum?

Многие из тех, кто читает эти строки, стоят перед проблемой выбора марки своего первого компьютера. Разговоры о том, что "Spectrum" умер, "Spectrum" устарел и т.д. идут уже не первый год. Тем не менее, производители и по сей день производят, а пользователи приобретают "устаревшие" машины. Дело в том, что пока еще просто покупкой более совершенного типа компьютера добиться нового качества невозможно. Требуется кропотливая работа по освоению нового вида техники: — до полугода затрат личного времени и сил, не говоря уже о материальных издержках. Это связано с изменением неформального круга общения и поиском новых путей "добычи" информации, ПО, "железа", технического сопровождения и т.д.

Пользователи компьютеров Atari и Commodore, обладающих фантастическими техническими характеристиками, не в состоянии реализовать их потенциал из-за информационного "вакуума". Сложившийся отечественный рынок бытовых компьютеров и его инфраструктура ориентированы прежде всего на "Spectrum" и практически не поддерживают другие промышленные модели. Объемы достижимого фирменного программного обеспечения на "Spectrum" намного превышают суммарный объем ПО всех других радиолюбительских компьютеров ("Специалист", "Орион", "БК0010", "РК-86") вместе взятых.

Несколько слов стоит сказать и о IBM PC. Для целей развлечения покупать такую дорогую "игрушку" вряд ли имеет смысл. Здесь больше подойдет SEGA или Денди. Как показывает практика, домашняя IBM обычно дублирует компьютер, установленный на работе и используется прежде всего в коммерческих и производственных целях. Во многих отношениях (подготовка текстов и др.) более дешевый "Spectrum" способен заменить IBM PC.

Разсуждая о перспективах "Spectrum'a", не стоит забывать и о таком понятии, как инерция пользовательского рынка, которая в Санкт-Петербурге оценивается величиной в полгода-год. И это для компьютеров одного типа, обладающих полной программной совместимостью между собой и практически

полной в пределах "Spectrum" - семейства. Даже при условии триумфального шествия Commodore'ов (как это случилось, например, в прибалтийских республиках) можно полагать, что до российской глубинки они дойдут не ранее, чем через два-три года.

Идеология разработки

В процессе работы над конструкцией определились следующие подходы, позволяющие предложить его в качестве массового бытового компьютера.

1. "Spectrum"-совместимая машина с открытой архитектурой. Решающим фактором выбора является объем доступного ПО. Любое аппаратное расширение основной платы обесценивается уникальностью его ПО. Поэтому аппаратно реализована только "Spectrum"-архитектура, а специфические задачи конкретных групп пользователей могут решаться с помощью периферийных устройств, удобству подключения которых уделено достаточное внимание. Понятие "системный канал" определено в форме системной шины трехмерной слотовой компоновки. Возможная периферия разбита на два класса: а) быстрая — устанавливается на системную шину в виде слотов внутри корпуса; б) медленная — подключается через шлейф как отдельный конструктивный объем снаружи корпуса (через двунаправленный параллельный порт). Это позволило обойтись без буферирования шины и сделать ее более предсказуемой и простой.

2. Достаточно большой объем ОЗУ (256 К) сразу размещен на основной плате, так как наращивание объема ОЗУ в процессе

эксплуатации связано с рядом технических трудностей.

3. Использование имеющихся стандартов на соединители и уровни сигналов. Интерфейс периферийных устройств, совместимый с CENTRONICS, выполнен по стандарту IBM PC (соединитель DB-25S Canon) [1, с.20]. Прототипом системной шины послужил системный разъем фирменного компьютера. Параметры сигналов, управляющих телевизором (монитором), в основном соответствуют TV-стандарту.

4. Обеспечение хорошей воспроизводимости, технологичности производства и надежности изделия при минимальной себестоимости. Себестоимость минимизируется для компьютера в целом, а не только для основной платы, как это делалось большинством разработчиков ранее. Плата рассчитана под установку в корпус от ПК "Корвет". Разработка печатного монтажа выполнена Владимиром Коровичевым (KVA).

5. Изначально не ставилась задача получения 100% программной совместимости с фирменным "ZX-Spectrum". Было решено не ставить порт FFH, так как никаких конструктивных функций он не выполняет (за исключением теста на собственное наличие). Кроме того, используется достаточно грубая дешифрация адресов.

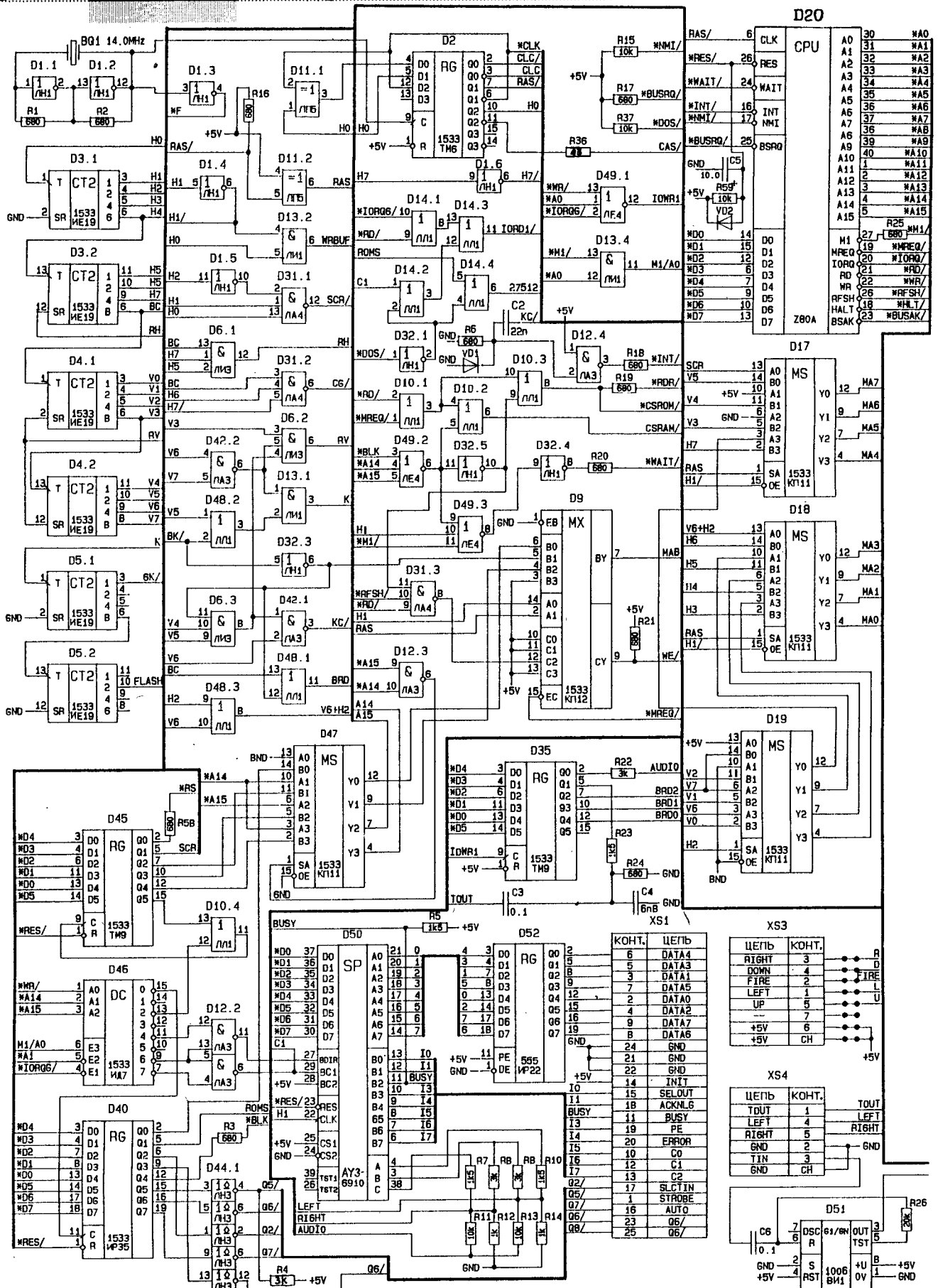
Литература

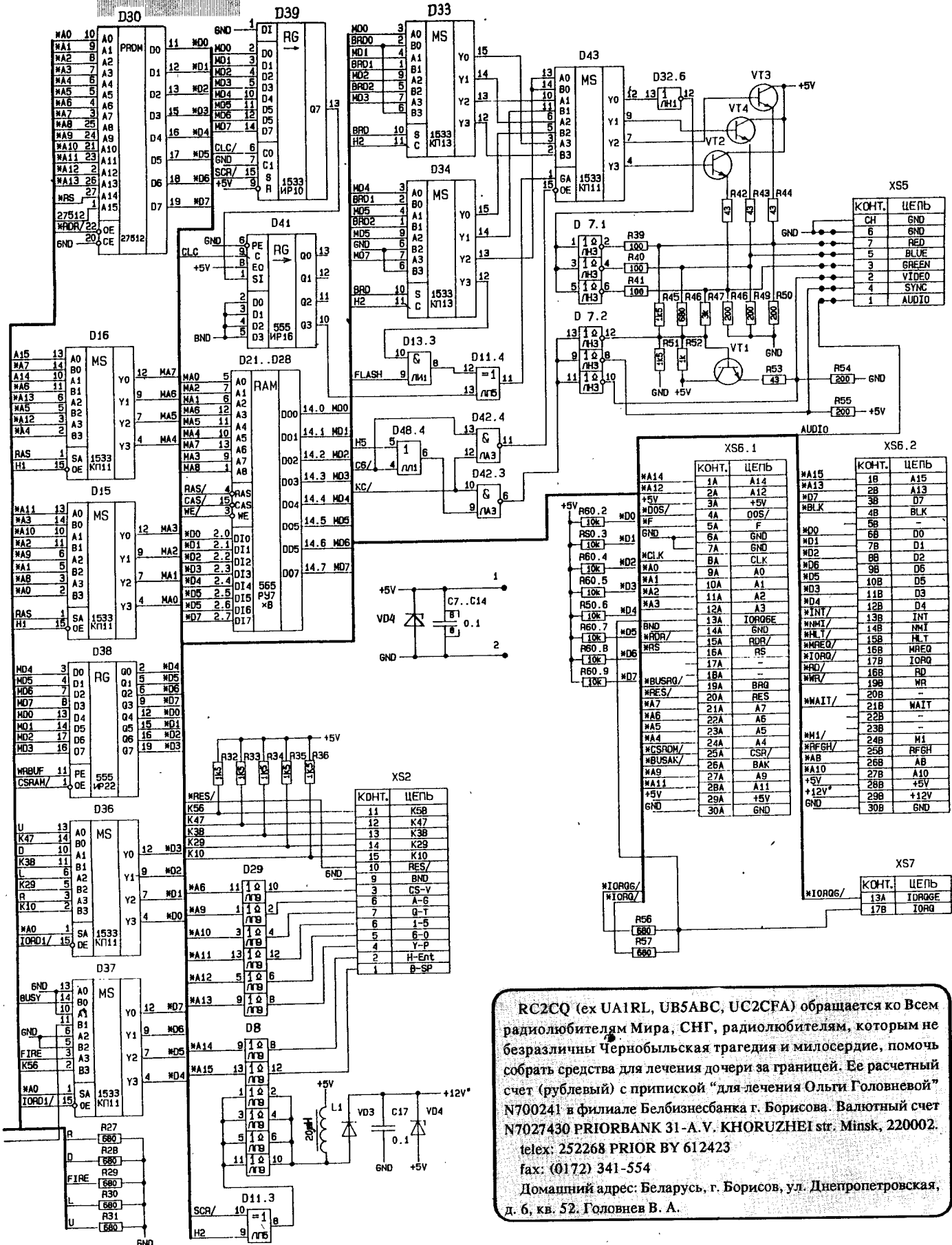
1. Печатающие устройства для персональных ЭВМ: Справочник. Под ред. И.М. Витенберга. — М.: Радио и связь, 1992. 208 с.

(Продолжение следует)

ХАРАКТЕРИСТИКИ КОМПЬЮТЕРА

Компоновочная схема	системный блок
Архитектура	открытая, шинная, 2-а слота, Spectrum-машина
Операционные системы:	
встроенная	TRDOS; Ver 5.04T; Sinclair 48/128
загружаемые	ISDOS; CP/M V2.2
Драйвер принтера	встроенный; CENTRONICS;
	# 3 канал в ОС Sinclair 128
Тактовая частота процессора Z80A	3.5 МГц
Объем ОЗУ (включая квазидиск)	256 Кб
Объем ПЗУ (ОС48 + ОС128 + TRDOS)	48 Кб
Клавиатура со входом для Sinclair джойстика	выносная
Разъем - порт для подключения периферийных устройств	5 вых.дн. линий ОК; 8 TTL-буферизов. вых.дн. линий; 8 двунаправленных небуфериз. линий
Джойстик	KEMPSTON
Размеры платы:	
Длина x ширина x высота (площадь)	186 x 155 x 24 мм (2,9 дм ²)
Энергопотребление (с контроллером дисководов/без)	1,2/0,95 А
Количество корпусов ИМС	52
Встроенный источник +12V	20 mA





RC2CQ (ex UA1RL, UB5ABC, UC2CFA) обращается ко Всем радиолюбителям Мира, СНГ, радиолюбителям, которым не безразличны Чернобыльская трагедия и милосердие, помочь собрать средства для лечения дочери за границей. Ее расчетный счет (рублевый) с припиской "для лечения Ольги Головневой" N700241 и филиале Белбизнесбанка г. Борисова. Валютный счет N7027430 PRIORBANK 31-A.V. KHORUZHEI str. Minsk, 220002. telex: 252268 PRIOR BY 612423 fax: (0172) 341-554 Домашний адрес: Беларусь, г. Борисов, ул. Днепропетровская, д. 6, кв. 52. Головнев В. А.

С.КУЗЬМИЧ (EW8DU),
246012, г.Гомель,
Речицкое шоссе, 73 - 2 - 155.

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ БЛОК ДЛЯ КОМПЬЮТЕРА

(Продолжение. Начало в N10/94)

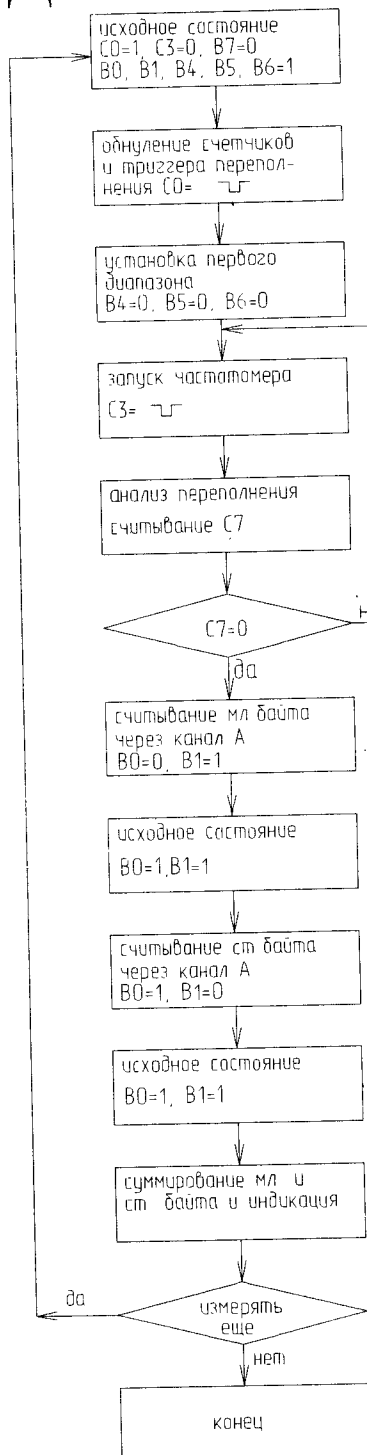


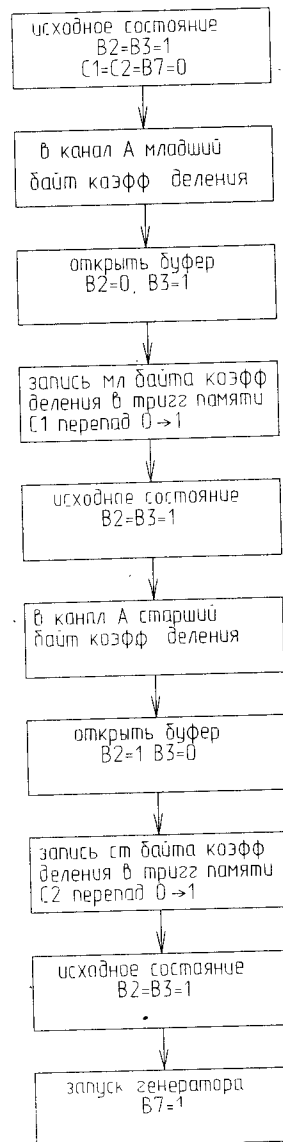
Рис. 3

Алгоритм программирования частотомера показан на рис.3. Если заранее известно приблизительное значение частоты, диапазон можно установить сразу, а не анализировать его в теле программы.

Алгоритм работы частотомера можно изменять учитывая требования пользователя. Например, можно подсчитать частоту несколько раз, а на индикацию выдать среднее арифметическое.

Программы для управления частотомером могут быть написаны на любом доступном языке (Ассемблере, Бейсике, Паскале и др.). При выводе значения частоты на монитор нужно учитывать диапазон, анализируя разряды B4...B6 и вводя соответствующий множитель.

Рис. 4



Я использовал компьютер "Сантака 002". Программы были написаны на Бейсике. Точность измерения частоты — на уровне прибора ЧЗ-38.

РАБОТА ГЕНЕРАТОРА

В качестве счетчиков в блоке использованы микросхемы K155IE7, которые имеют входы предварительной установки. Это дало возможность реализовать на них функцию делителя частоты и создать генератор меандра.

Генератор опорной частоты собран на элементах D2.1...D2.4, ZQ2, C1, R3, R4. Генерируемая частота может быть в пределах 10...20 МГц в зависимости от необходимости получения той или иной сетки частот.

На элементах D21...D24 собран блок памяти хранения числа деления (коэффициента деления). Запись числа осуществляется побайтно через канал А микросхемы KP580BB55 под управлением сигналов с каналов В и С. Запись младшего байта коэффициента деления осуществляется через буфер на элементе D19, а старшего — через элемент D20. Установленный на выходе счетчиков триггер D12.2 дополнительно делит частоту выходного сигнала на два, и на выходе триггера сигнал имеет скважность два. Выходная частота имеет значение

$$f_{\text{вых}} = (f_{\text{кв.ген}} / K_{\text{дел}}) / 2.$$

Управление генератором осуществляется через микросхему KP580BB55. Назначение внутренних каналов и разрядов следующее:

- канал А (A0...A7) — коэффициент деления (старший и младший байты);
- канал В: B2 — при значении логического нуля происходит выдача на входы триггеров памяти коэффициента деления числа предустановки младшего байта.
- B3 — то же самое для старшего байта.

B7 — управление работой генератора (1 — включен);
- канал С: C0 — установка счетчиков в исходное состояние. Дей-

ствующее значение — логический ноль.

C1 — перепад с логического нуля в единицу — запись числа в триггеры памяти.

C2 — перепад с логического нуля в единицу — запись числа в триггеры памяти (старший байт).

Алгоритм программирования генератора представлен на рис. 4. Единица в разряде В7 канала В управляет работой генератора. Коэффициент деления можно менять во время работы генератора, причем старший и младший байты — независимо друг от друга. Данные младшего и старшего байтов частоты, а также коэффициент деления необходимо представлять в шестнадцатиричной форме. Счетчики К155ИЕ7 можно заменить на К155ИЕ6 (двоично-десятичные) без изменения схемы. Тогда получаемые данные записываются в десятичной форме. При написании программ на Бейсике (счетчики К155ИЕ7) данные можно задавать в привычной форме с учетом формулы $A = [\text{значение старшего байта}] \times 256 + [\text{значение младшего байта}]$.

В конструкции использованы микросхемы серии К155. Возможно применение серии К555. При работе на самом высокочастотном диапазоне желательно использовать D13...D16 и D11 серий К531, К1531.

Дополнив компьютер данным блоком, радиолюбитель получает хорошие и точные частотомер и генератор. Такой блок может стать базовым для создания радиолюбительской лаборатории. Используя дополнительные приставки, можно:

- выполнять измерения НЧ и ВЧ напряжений и значений R, L, и C;
- управлять внешним генератором с контролем частоты;
- снимать АЧХ устройств как в ручном, так и в автоматическом режимах;
- создавать синтезаторы частот и генераторы сигналов специальной формы.

Все эти и другие виды измерений можно осуществить, дополнив вышеописанный блок преобразователем "измеряемая величина — частота".

СОВМЕСТНАЯ РАБОТА ДИСК-МОНИТОРА И TR-DOS НА ПК "БАЛТИК"

О.АДЗЕРИХО,
Беларусь, г.Сморгонь,
ул.Ленина, 62-А - 70.

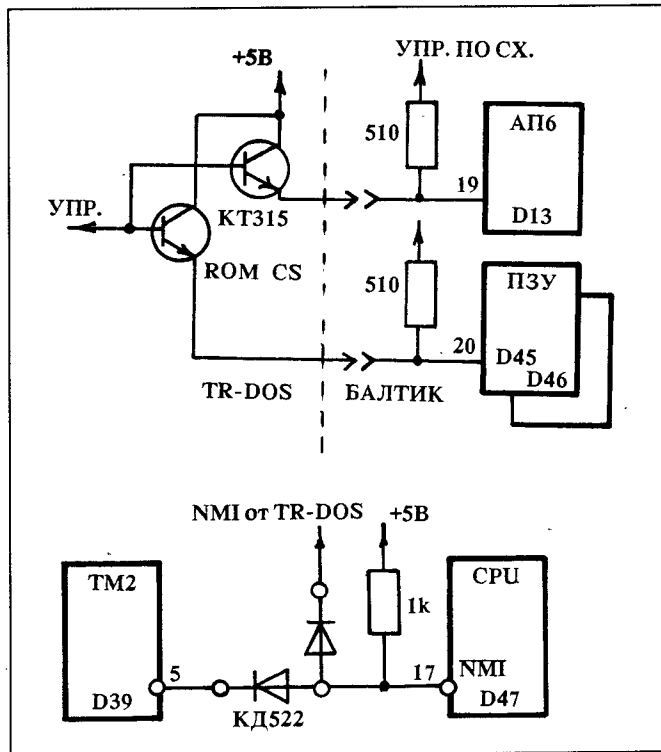
Программа Диск-монитор [1] является удобным орудием "взлома" и просмотра программ. Она функционирует на ПК "Балтик" в "теневом" ОЗУ (в тех же адресах, что и системное ПЗУ компьютера). Диск-монитор приводится в действие нажатием на кнопку NMI, для чего в системное ПЗУ записывается измененная подпрограмма обработки этого прерывания (начиная с адреса 0066H):

0066: F5 3E FF D3 7E F1 ED 45 FF

Начальная загрузка программы в "тенево" ОЗУ может выполняться из ПЗУ [1] или с магнитной ленты с помощью процедуры, аналогичной показанной в [2].

Дисковые функции Диск-монитора (система CP/M) выполняются при помощи упрощенного контроллера [3], на котором система TR-DOS не функционирует. С другой стороны, при подключении к ПК дискового контроллера TR-DOS (Beta-disk Interface) [4] линия NMI задействуется для обслуживания кнопки Magic. На рисунке приведена схема, позволяющая использовать Диск-монитор совместно с контроллером Beta-disk Interface на компьютере "Балтик", оснащенном ПЗУ с соответствующей подпрограммой обработки NMI.

Начальная загрузка Диск-монитора производится с дискеты (в системе TR-DOS). После этого нажатием на кнопку NMI можно в любой момент прервать выполнение программы, посмотреть и изменить содержимое ячеек ОЗУ или регистров процессора и т.д. Мною выполнена доработка Диск-монитора для поддержки режимов печати по интерфейсу Centronics.



По вопросам приобретения программы можно обращаться по указанному выше адресу.

Литература

1. В. Борейшо. "РЛ", 1991, N 2, с.11-13.

2. А.Данилов. "РЛ", 1991, N 11, с.11.

3. В. Борейшо. "РЛ", 1991, N 5, с.11-12.

4. С.Королев и др. "РЛ", 1993, N 2, с.6-7, N 3, с.6-7.

ПРОШУ ПОМОЩИ

КАК УКРОТИТЬ "ОРИЗОН-МИКРО"?

В 1992 г. я приобрел "ZX-Spectrum"-совместимый компьютер "ОРИЗОН-МИКРО" производства РПЗ "ОРИЗОН" (г.Смела, Черкасской обл.). При первом знакомстве он показался всем хорош: герконовая клавиатура, две линейки памяти, системный разъем и т.п. Однако оказалось, что ряд программ ("TLW", "ЭЛИТА", "TURBOSOM" и др.) на этом компьютере не работает. Хотелось бы также осуществить переделку компьютера на ОЗУ 128 Кбайт.

К сожалению, при продаже компьютера к нему не прилагалась схема. Я обращался с вопросами на завод, но ответа не получил. Может быть, читатели уже сталкивались с подобной конструкцией и могут подсказать, что надо сделать. С надеждой буду ждать ответа на страницах журнала "Радиолюбитель".

С.ГРЕЧАНОВ.

637006, Казахстан, г.Павлодар, ул.Лермонтова, 88 - 2.

А.МОРОЗОВ.

МОДЕМ

“ANALYTIC-TS Z-1200”

(Окончание. Начало в N7/94)

НАЛАДКА МОДЕМА

Наладку модема следует проводить в следующем порядке:

- проверить сопротивление между цепями питания и нулевым проводом (оно должно быть не менее 250 Ом);
 - подать на плату напряжение питания и проверить токи потребления. Они не должны превышать указанные в приложении “Аппаратный интерфейс модема с компьютером”;
 - проверить правильность формирования напряжения $-5 \text{ В} \pm 15\%$ на VT2.2;
 - проверить формирование сетки тактовых частот: U8.6 — 18.432 МГц, U9.12 — 1.8432 МГц, U10.8 — 307.2 кГц, U11.9 — 153.6 кГц, U11.5 — 9.6 кГц с контролем допуска $\pm 2\%$. Если частота не укладывается в допуск, попробуйте подстроить ее, меняя номинал C1;
 - проверить значение опорного напряжения U25.6 $\pm 0.4 \text{ В}$;
 - установить режим тестирования SW1-1 ON, SW1-2 OFF, SW1-3 ON, SW1-4 OFF, подать сигнал RESET, установив SW1-4 ON и вернуть его в OFF;
 - проверить наличие коротких импульсов отрицательной полярности на U4.1 и U6.11 с частотой 9600 Гц. Их наличие свидетельствует о правильной работе процессора и ПЗУ;
 - проверить наличие линейно нарастающего напряжения $-5...0 \text{ В}$ на U24.6. Его наличие и линейность свидетельствуют о правильной работе формирователя выходного сигнала;
 - установить режим тестирования SW1-1 ON, SW1-2 ON, SW1-3 ON, SW1-4 OFF, подать сигнал RESET, установив SW1-4 ON и вернуть его в OFF;
 - проверить наличие гармонического сигнала частотой 1800 Гц последовательно на U15.4, U15.6 и U15.7. Его наличие и отсутствие заметных искажений свидетельствуют о правильной сборке выходного фильтра и усилителя;
 - подключить к телефонному кабелю контрольный резистор, имитирующий телефонную линию, и параллельно ему — цифровой вольтметр. Кабель подключить к модему. Показания вольтметра должны составлять $245 \text{ мВ} \pm 20\%$ (действующее значение). При большем отклонении от допуска необходимо изменить номинал резистора R15;
 - проверить наличие гармонического сигнала частотой 1800 Гц на U23.6, U22.6, U15.3, U15.16. Его наличие и отсутствие заметных искажений свидетельствуют о правильной сборке входного усилителя, конденсатора выходного сигнала, входного сумматора и фильтра;
 - цифровым вольтметром измерить напряжение между U15.3 и GND. Оно должно быть не более 80 мВ. При больших значениях необходимо изменить значение резистора R17;
 - установить режим тестирования SW1-1 ON, SW1-2 ON, SW1-3 OFF, SW1-4 OFF, подать сигнал RESET, установив SW1-4 ON и вернуть его в OFF;
 - проверить форму огибающей гармонического сигнала, меняющего частоту от 600 Гц до 3400 Гц в точке U15.4. Изменение амплитуды сигнала в диапазоне 600...3000 Гц не должно превышать 10%, а в диапазоне 3000...3400 Гц сигнал должен затухать не менее чем в 6 раз. Соответствие параметров свидетельствует о правильной работе выходного фильтра;
 - проверить форму огибающей гармонического сигнала, меняющего частоту от 600 Гц до 3400 Гц в точке U15.16. При желании произвести высококачественную настройку необходимо, меняя номинал R17, C5, добиться минимума сигнала в районе частоты 1800 Гц;
 - установить режим тестирования SW1-1 ON, SW1-2 OFF, SW1-3 OFF, SW1-4 OFF, подать сигнал RESET, установив SW1-4 ON и вернуть его в OFF;
 - подключить к телефонному кабелю параллельно контрольному резистору генератор гармонических сигналов и цифровой вольтметр. Установить напряжение сигнала, формируемого генератором — 400 мВ, 1800 Гц. Наблюдать наличие и форму сигнала в точке U15.4.
- При правильной работе сигнал должен меняться по частоте при изменении задаваемого сигнала в диапазоне от 300 Гц до 3000 кГц и по амплитуде — от 10 мВ до 400 мВ. Сигнал должен иметь минимальные искажения на частоте, близкой к 1800 Гц.
- При неправильной работе необходимо последовательно проверить:
- нормирующий усилитель U21, гармоническое напряжение на выходе которого должно меняться от -10 В до 0 В ;
 - схему выборки/хранения, напряжение на выходе которой не должно меняться при низком уровне сигнала на входе U20.8;
 - компаратор совместно с ЦАП и регистром последовательного

приближения. Напряжение на входе компаратора U19.2 в период высокого уровня на U14.14 должно последовательно приближаться к уровню, фиксируемому в этот момент на входе U19.3;

- работу входных регистров U4, U5.
- Контроль в составе компьютера:
- установить модем в компьютер;
 - в режиме CP/M запустить с командной строки на исполнение коммуникационную отладочную программу tty.com. При этом в верхней строке экрана появится строка, отображающая состояние последовательного порта модема (биты DSR, RTS, DTR). Состояние битов DTR и RTS можно изменять с клавиатуры, нажимая CTRL-1 и CTRL-2 соответственно. Бит RTS в данном модеме не используется, а бит DTR управляет сигналом RESET модема;
 - установить нажатием CTRL-1 сигнал DTR в 1 (при этом должен быть слышен щелчок реле модема);
 - нажать клавишу “Т”. Эта команда переведет модем в тестовый режим, через несколько секунд должен установиться сигнал DSR, а на экране появится желтая стрелка, направленная вверх. Это означает, что модем установил соединение и обнаружил несущую. Теперь все символы, вводимые с клавиатуры, будут отображаться на экране. При наличии дополнительных символов (“мусора”) необходимо проверить качество питания, формируемого компьютером для модема.

ПРОГРАММНЫЙ ИНТЕРФЕЙС МОДЕМА С КОМПЬЮТЕРОМ

Структура обмена Analytic-TC Z-1200 с компьютером соответствует описанию работы с контроллером KP580BB51. При этом необходимо установить:

- режим асинхронного обмена;
 - формат данных (10 бит);
 - коэффициент деления частоты синхронизации 1:1.
- Прием данных в компьютер осуществляется по готовности приемника RxRDY=1, а выдача данных из компьютера в модем — по биту конца передачи TxE=1.
- Бит, соответствующий сигналу DTR, управляет режимом работы модема:
- “0” — модем заблокирован (на процессор подан сигнал RESET) и отключен от телефонной линии (трубка лежит);
 - “1” — модем работает и подключен к телефонной линии (трубка снята).

Бит, соответствующий сигналу RTS, в данной реализации не используется, но для совместимости, когда компьютер готов принимать данные от модема, необходимо устанавливать RTS=1.

Программно недоступный сигнал CTS используется для разрешения выдачи данных из компьютера в модем, высокий уровень CTS запрещает формирование сигнала TxE=1.

Бит, соответствующий сигналу DSR, используется для индикации состояния модема:

- в режиме “анализ сигнала зуммера” (до прихода команд “А”, “D”, “Т”) DSR=1 соответствует наличию зуммера, что позволяет выделить сигналы от телефонной станции “ответ станции”, “занято”, “свободно”;
- в режиме “answer” или “originate” DSR=1 соответствует наличию несущей входного сигнала.

Обмен осуществляется на фиксированной скорости 9600 бит/с с максимальной частотой посылки $1200/(1+8+1)=120$ байт/с при выдаче и $1200/(1+8)=133$ байт/с при приеме в компьютер.

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Для работы с модемом Analytic-TS Z-1200 на ПК “TURBO 2+” (“ATM-turbo”) написаны три (на 01.12.93) программы в режиме CP/M:

- отладочная программа TTY;
- программа для связи компьютеров по модему LINE MASTER;
- программы ZIP и UNZIP упаковки/распаковки ZIP-архивов (совместимые по формату с PKZIP версии 1.9 и ниже для IBM PC).

О РАЗРАБОТЧИКАХ

Модем “Analytic-TS Z-1200” разработан совместно фирмами НПП Аналитик-ТС (hardware) и МикроАРТ (software).

НПП Аналитик-ТС, т. (095) 194-09-61, 391-98-84, профессионально занимается разработкой и производством модемов и факс-модемных плат для ПК типа IBM PC, адаптированных к отечественным телефонным линиям.

ТОО МикроАРТ, т. (095) 277-11-14, 341-84-54, (до 1993 года все разработчики и часть аппарата работали в МИ АТМ в качестве независимого подразделения) разрабатывает и производит бытовые, полупрофессиональные компьютеры Пентагон 2+, АТМ-turbo (2), TURBO 2+, универсальный программатор UniProg, разнообразное программное обеспечение и др.

Приобрести готовый модем Analytic-TS Z-1200, его описание, печатные платы, дискеты с программами и др. можно по адресу: г.Москва, ст. метро “Текстильщики” (от метро 30 м), Дворец Культуры АЗЛК, 3-й этаж, к.Н 332.

Для заказов по почте: 123022, г.Москва, а/я 76, фирма “МикроАРТ”.

А. ДАВИДОВИЧ,
220047, г. Минск, а/я 40.

НАБОР УТИЛИТ "UTILITIO" ОРГАНИЗАЦИИ ДИАЛОГА ДЛЯ ПК "ОРИОН-128"

При написании системных и инструментальных программ много времени занимает организация диалога программы с пользователем. Для облегчения написания программ, особенно на ассемблере, и для расширения возможностей ПК "Орион-128" пользователям предлагается набор утилит-функций организации диалога с программой.

В набор входят функции по обработке меню, организации "окон", ввода данных и адресов, воспроизведений музыкальных фрагментов и многое другое. Утилиты объединены в один модуль, который хранится на диске "А" или "В" в виде файла. Для вызова утилит модуль необходимо загрузить в память при помощи подпрограмм ORDOS [1]:

```
MVI A, "B" ; или "A"
CALL WND
LXI H, NAMEUTIL ; имя модуля
CALL SDMA
CALL RFILE
CPI 1
JZ ERROR ; переход, если файл отсутствует
```

NAMEUTIL: DB "UTILITIO" ; имя зарезервировано

Модуль размещается в ОЗУ по адресам A000H-A7FFH. Это связано с тем, что адресное пространство A800H-AFFFH уже зарезервировано под некоторые драйверы и подпрограммы (KEYALTS, LPT и др.).

При необходимости модуль можно дизассемблировать и изменить рабочие адреса или удалить некоторые функции. Однако при этом не следует присваивать полученному модулю имя "UTILITIO" или включать утилиты непосредственно в тело программ. Все рабочие ячейки памяти, используемые утилитами, расположены в начале модуля по адресам A000H-A07DH. Их содержимое изменять не следует.

Имена функций, их рабочие адреса и использование регистров приведены в табл. 1, коды модуля с контрольными суммами — в табл. 2.

При работе с модулем нужно учитывать следующее:

- модуль нельзя загружать в память непосредственно из ORDOS (по адресам A000H-A7FFH размещаются каталоги дисков);

- функции рассчитаны на работу со стандартной организацией экрана (25 строк, 64 символа, 1-й экран). При другой организации необходимо вносить поправки во входные и выходные значения регистров;

- необходимо выполнять все условия, предъявляемые функцией, иначе результат непредсказуем;

- вся текстовая информация выводится через подпрограмму монитора F809H, т.е. символ в регистре С, что позволяет использовать подгружаемые драйверы, например, "KEYALTS".

ФУНКЦИЯ 1. Прорисовка "окна"

OKNO: 0A28DH

Очищается область экрана и изменяется цвет, прорисовывается рамка и тень от окна, в HL заносится адрес управляющего слова:

```
LXI H, OKNODAT
CALL OKNO
```

OKNODAT: DB N, X, Y, XX, YY, CR, CS, C

где N — не используется, любое значение,

X, Y — координаты курсора левого верхнего угла окна, значение X должно быть в пределах 2...60 (01H-3CH), Y — в пределах 2...20 (01H-14H);

XX, YY — размер окна в символах по горизонтали и вертикали соответственно, XX и YY должны быть в тех же пределах, что и X, Y, но при этом должны выполняться условия: X+XX+4<63 (3EH), Y+YY+4<24 (18H);

CR — код цвета рамки;

Табл. 1

Назначение	Функция		Рабочие регистры		Состояние			
	Имя	Адрес	входные	выходные	A	BC	DE	HL
Прорисовка "окна"	OKNO	A28DH	HL	—	+	+	+	+
Прорисовка рамки	RAMKA	A1A2H	HL, DE	—	+	+	+	+
Вычисление адреса области экранного ОЗУ	ADRRAM	A24FH	HL, DE	HL, DE	+	+	-	-
Вычисление адреса символа на экране	ADRSIM	A26EH	HL	HL	+	+	+	-
Модификация экранной области ОЗУ	OVLCLS	A203H	HL, DE, A, C	—	+	+	+	+
Прорисовка вертикальных линий	LINVRT	A1E5H	HL, BC, A	—	+	+	+	+
Прорисовка горизонтальных линий	LINGRT	A1F4H	HL, BC, A	—	+	+	+	+
Проверка экранного ОЗУ 1 стр.	DISKBC	A2B1H	—	A (флаг CY)	-	+	+	+
Обработка меню выбора функций	MENY	A07EH	HL	A	-	+	+	+
Обработка меню в "окне"	DRMENY	A095H	HL	A	-	+	+	-
Закрытие "окна"	DRMENC	A0B0H	—	—	+	+	+	+
Возврат в "окно"	DRMENC	A0A6H	—	—	+	+	+	+
Ввод строки символов	INPSTR	A5FFH	HL, DE, A	—	+	+	+	+
Бегающая строка	BEGSTR	A54AH	HL, DE, BC, A	—	-	-	-	-
Перемещение области экрана	OBLSDV	A5C1H	HL, DE, BC, A	—	-	-	-	-
Выбор команд	VIBORK	A38BH	HL, A	A	-	+	+	+
Выбор файла	INNMFIL	A2CBH	HL	HL, A	-	+	+	-
Ввод десятичного числа	INPDAT	A40DH	HL, A	A	-	+	+	+
Ввод адреса	INPADR	A480H	HL, DE	HL	-	+	+	-
Формирование задержки	PAUSA	A778H	HL	—	-	+	+	-
Проигрывание одной ноты	MUSKOD	A78BH	HL	—	-	-	-	-
Проигрывание мелодии (в кодах)	MUSIKN	A77FH	HL	—	-	-	-	-
Проигрывание мелодии (в символах)	MUSIKS	A706H	HL	—	-	-	-	-

CS — код цвета всего экрана (например, для программ NC\$ и VCS — 1FH);

CT — код цвета тени.

Значения атрибутов цвета стандартные, фон/символ, 00H-FFH [2]. Если область цвета на диске "B" занята файлами, цвет не выводится.

ФУНКЦИЯ 2. Прорисовка рамки

RAMKA: 0A1A2H

На экране рисуется рамка, цвет не изменяется:

```
LXI H, XY
LXI D, XXYY
CALL RAMKA
```

где X, Y — адрес экранного ОЗУ левого верхнего угла рамки (C10BH-EEF0H);

XX, YY — размер рамки в байтах по горизонтали и вертикали соответственно, причем X+XX<EFH, Y+YY<FFH.

Рамку можно нарисовать, задав размер в символах:

```
LXI H, YX ; координаты левого верхнего угла
LXI D, YYXX ; размер рамки в символах
CALL ADRRAM ; см. функцию 3
CALL RAMKA
```

ФУНКЦИЯ 3. Вычисление адресов области экранного ОЗУ

ADRRAM: 0A24FH

Преобразует размер области, заданный в символах, в адрес для экранного ОЗУ. Обращение к подпрограмме — см. функцию 2. Значения X, XX, Y, YY — такие же, как для функции 1.

ФУНКЦИЯ 4. Вычисление адреса символа

ADRSIM: 0A26EH

Преобразует координаты символа в адрес экранного ОЗУ:

```
LXI H, YX ; координаты символа (0000H-193FH)
CALL ADRSIM
```

Функция возвращает в HL адрес, в котором начинается символ (по Y — верхний байт). Например, если YX было равно 505H, после

ВОЗВРАЩАЯСЬ
К НАПЕЧАТАННОМУ

КАК ПОДСЧИТАТЬ КОНТРОЛЬНУЮ СУММУ

Статья Бориса Ф. Фролкина "Как подсчитать контрольную сумму" ("РЛ", N 7/93) весьма полезна для программистов, так как она снимает завесу тумана с достаточно простого, но плохо освещенного в любительской литературе вопроса. Однако в ней имеются досадные ошибки, делающие приводимые программы неработоспособными.

Так, во второй программе нельзя использовать ORA B вместо MOV A,B, так как аккумулятор на момент исполнения этой команды может и не содержать 00H. В третьей и четвертой программах надо вместо ANI 91H использовать ANI 89H. В последней программе имеются и другие ошибки, поэтому имеет смысл привести полный текст работоспособной программы. Исправленные ошибки сопровождаются комментариями.

Вход: DE — начало блока, BC — конец блока. Выход: HL — контрольная сумма.

```

LXI H,0
PUSH D
DCX D ;Необходимо, т.к. INX D вынесено в начало
;цикла
L1: PUSH B
L2: INX D ;Перенесено в начало цикла для
;корректности
LDAX D ;сравнения регистров BC и DE
STC
RAR
L3: MOV B,A
MOV A,L
RAL
ANI 81H
XRA H
DAD H
ANI 89H ;Для полинома x15+x11+x8+x6+1 — 89H, а
;не 91H
JPE L4
INR L
L4: MOV A,B
RAR
ORA A ;Необходимо, т.к. RAR не влияет на флаг Z
JNZ L3
ORA E ;Блок сравнения BC и DE стал корректен без
SUB C ;INX D в первой части проверки.
JNZ L2 ;Если оставить INX D, то B будет
POP B ;сравниваться с неверным значением D.
ORA D
SUB B
JNZ L1
POP D
RET
    
```

И.ЕФРЕМОВ,

107076, г.Москва,
ул.Краснобогатырская, 75 - 1 - 259.
Тел. (095) 168-53-71.

Мне понравился предложенный автором статьи "Как подсчитать контрольную сумму" ("РЛ", N 7/93) алгоритм вычисления свертки входной последовательности методом сигнатурного анализа, но в приведенной программе есть ошибки, которые делают последнюю неработоспособной. Привожу часть программы, где есть ошибки:

```

DAD H
ANI 91H
JPE LL4
    
```

```

INR L
LL4: MOV A,B
RAR
JNZ LL3
    
```

Во-первых, чтобы обеспечить операцию деления потока входной информации на характеристический полином $X^{15}+X^{11}+X^8+X^6+1$, необходимо заменить команду ANI 91H на ANI 89H.

Во-вторых, командой JNZ LL3 автор проверяет флаг Z регистра признаков процессора, т.е. все ли 8 бит входной информации участвовали в формировании сигнатуры. Но дело в том, что команда RAR не изменяет содержимое флага Z, и поэтому выход из этого цикла возможен только в двух случаях: либо содержимое регистра L=0 после команды INR L, либо A=0 после команды ANI 91H. Исправить это можно вставив перед командой JNZ LL3 еще две команды. Ниже приведен исправленный участок программы:

```

DAD H
ANI 89H
JPE LL4
INR L
LL4: MOV A,B
RAR
INR A
DCR A
JNZ LL3
    
```

Предлагаю подпрограмму свертки массива данных методом сигнатурного анализа, написанную для микропроцессора Z80. За основу взята подпрограмма [1].

Входные параметры:
DE — начало массива;
BC — конец массива.

Выходные параметры:
HL — сигнатура массива.

Регистры BC, DE не изменяются.

```

LD HL,0 ;сброс регистра сигнатуры
PUSH DE
LL1: PUSH BC
LL2: LD A,(DE)
SCF ;установить
RRA ;бит-признак
LD B,A ;неопустошения
LL3: LD A,L ;подсчет
RLA
AND #81 ;новой
XOR H
ADD HL,HL ;сигнатуры
AND #89
JP PE,LL4
INC L ;бита
LL4: RR B ;поместить очередной бит в CY
JR NZ,LL6
INC DE
LD A,E
SUB C ;проверка на конец массива
JR NZ,LL2
POP BC
OR D
SUB B
JR NZ,LL1
POP DE
RET
    
```

Литература

Г. Борис Ф. Фролкин. Как подсчитать контрольную сумму, Радиолобитель, 1993, N 7, с.10.

В.ПЕТРОВ,
600095, г.Владимир,
ул.Безыменского, 1-А — 86.
Тел. 2-42-33 (р).

А. ПЕТРОВ,
212029, г. Могилев,
гф-т Шмидта, 82-17.

Табл. 1

АЗБУКА ТРАНЗИСТОРНОЙ СХЕМОТЕХНИКИ

(Продолжение. Начало в NN 4—10/94).

10. ПОЛЕВОЙ ТРАНЗИСТОР (ПТ)

Патент на устройство, аналогичное униполярному ПТ с изолированным затвором, был получен английским ученым О.Хейлом в 1939 году, задолго до появления биполярного транзистора. В 1952 году Шокли дал теоретическое описание униполярного полевого транзистора, а в 1955 Дейси и Росс изготовили и провели аналитическое рассмотрение характеристик транзисторов, которые впоследствии получили название полевых транзисторов с управляющим р-п переходом.

В 1960 году М.Аталла и Д.Кант предложили использовать структуру металл-диэлектрик-полупроводник, в которой проводимость поверхностного канала изменялась в полупроводнике под действием напряжения, приложенного к металлическому электроду, изолированному тонким слоем окисла полупроводника [44].

Полевой транзистор — это полупроводниковый прибор, в котором ток основных носителей, протекающий через канал, управляется электрическим полем. Основа такого транзистора — созданный в полупроводнике и снабженный двумя выводами (исток и сток) канал с электропроводностью п- или р-типа. Сопротивлением канала управляет третий электрод — затвор, соединенный с его средней частью р-п переходом.

Поскольку ток канала обусловлен носителями только одного знака, ПТ относят к классу униполярных транзисторов.

В идеальном случае эффект управления током достигается без потери энергии (входной ток почти равен нулю). Электрод, через который в проводящий канал втекают носители заряда, называют истоком, а электрод, на который подается управляющий электрический сигнал, называется затвором. Проводящий канал — это область в полупроводнике, в которой регулируется поток носителей заряда.

В связи с тем, что управление током в выходной цепи осуществляется входным напряжением (аналогично электровакуумным приборам) и входные токи ПТ чрезвычайно малы, параметры и характеристики полевых транзисторов существенно отличаются от характеристик биполярных транзисторов.

ПТ обладают рядом преимуществ по сравнению с биполярными: — высокое входное сопротивление по постоянному току и на высокой частоте, отсюда и малые потери на управление;

— высокое быстродействие (благодаря отсутствию накопления и рассасывания неосновных носителей);

— почти полная электрическая развязка входных и выходных цепей, малая проходная емкость (т.к. усилительные свойства ПТ обусловлены переносом основных носителей заряда, верхняя граница эффективного усиления мощных ПТ выше, чем у биполярных, и применение ключевых усилителей на ПТ при тех же напряжениях питания возможно на частотах около 400 МГц, в то время как на биполярных транзисторах разработка ключевых генераторов частотой выше 100 МГц является весьма сложной задачей);

— квадратичность проходной вольт-амперной характеристики (аналогична триоду);

— высокая температурная стабильность;

— малый уровень шумов.

Используя большое входное сопротивление ПТ, можно увеличить коэффициент передачи и существенно снизить коэффициент шума в УНЧ, предназначенных для работы от высокоомных источников сигнала. Наличие термостабильной точки позволяет снизить дрейф

Тип ПТ	Канал	Подложка	Режим	Uзи	Uзи отс (Uзи пор)	Uси	Uпи
С управляющим р-п переходом	п	р	обедн.	<0	<0	>0	—
	р	п	обедн.	>0	>0	<0	—
МДП-транзистор индуцированным каналом (с изолир. затв. обогащ. типа)	п	р	обогащ.	>0	(>0)	>0	≤0
	р	п	обогащ.	<0	(<0)	<0	≥0
МДП-транзистор со встроенным каналом (с изолирован. затв. обедненного типа)	п	р	обедн.	<0	<0	>0	≤0
			обогащ.	>0			
	р	п	обедн.	>0	>0	<0	≥0
			обогащ.	<0			

в ряде усилителей постоянного тока (УПТ). В качестве примера на рис. 208 [45] показаны передаточные характеристики транзистора КП103 при двух значениях температуры окружающей среды.

Линейная зависимость крутизны ПТ от управляющего напряжения обеспечивает более сильное подавление перекрестных помех и нелинейных искажений во входных каскадах радиоприемных устройств. ПТ имеют преимущество и в качестве сопротивления, управляемого напряжением в устройствах регулирования уровня сигналов (компрессорах, цепях АРУ). Применение ПТ в синхронных выпрямителях (СВ) позволяет получить КПД до 0,962 и выше. В ряде случаев ПТ не боятся перегрузки, т.к. имеют естественное ограничение тока.

Несомненны преимущества ПТ и в качестве ключей высоковольтных преобразователей, в отличие от биполярных транзисторов, применение которых ограничено «вторичным пробоем». Явление «вторичного пробоя» обусловлено концентрацией тока в пределах малых областей активной структуры транзистора. Распределение теплоты в кристалле является неравномерным и зависит от плотности тока и приложенного напряжения. При больших напряжениях коллектора ток стягивается в узкую область, что приводит к существенному изменению активной площади р-п перехода, в результате чего увеличивается тепловое сопротивление. Если игнорировать это явление, то уже при относительно небольших мощностях может произойти сильное сужение тока в структуре и резкое повышение ее температуры в области прохождения тока до температуры плавления, что вызывает разрушение транзистора [46]. Генераторы тока на ПТ предельно просты (см. раздел 3).

По принципу действия и технологии изготовления ПТ можно разделить на две группы:

— ПТ с управляющим р-п переходом и барьером Шотки;

— ПТ с изолированным затвором со структурой металл-диэлектрик-полупроводник (МДП-транзистор), иногда его называют МОП-транзистором (металл-окисел-полупроводник).

В свою очередь ПТ с изолированным затвором подразделяются на

— с индуцированным каналом (обогащенного типа);

— со встроенным каналом (обедненного типа).

Условные обозначения ПТ приведены в [47]. В настоящее время выпускается большое количество ПТ разного типа.

— канал проводимости обогащенного типа;

— "—" обедненного типа;

— переход PN;

— переход NP;

— P-канал на подложке;

— N-канал на подложке;

— затвор изолированный.

Облегчить задачу выбора ПТ в зависимости от их конструкции и технологии изготовления поможет табл. 1, в которой приведены характерные структуры ПТ, их режимы работы и полярность напряжений на электродах транзисторов относительно истока.

На рис. 209 и 210 показаны условные графические обозначения ПТ с изолированной подложкой и подложкой, имеющей электрическое соединение с истоком, соответственно (соединение внутри символа показывают без точки).

Статические стоко-затворные характеристики основных трех типов ПТ приведены на рис. 211—213.

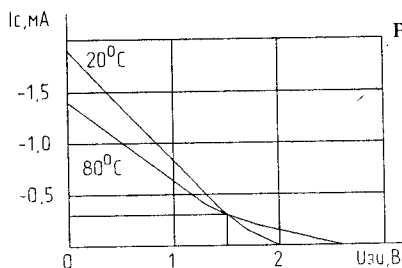


Рис. 208



Рис. 209



Рис. 210

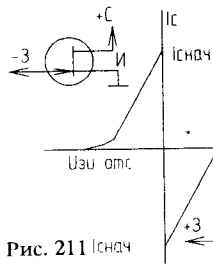


Рис. 211

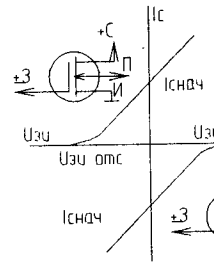


Рис. 212

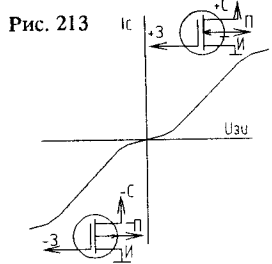


Рис. 213

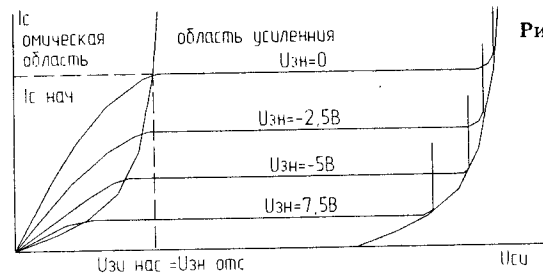


Рис. 214

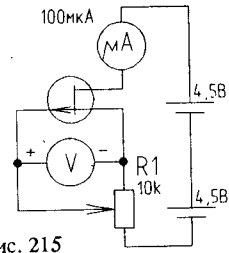


Рис. 215

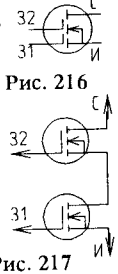


Рис. 216

Рис. 217

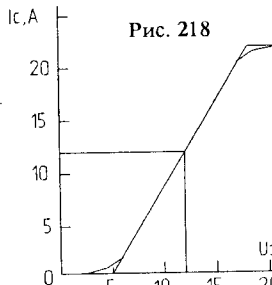


Рис. 218

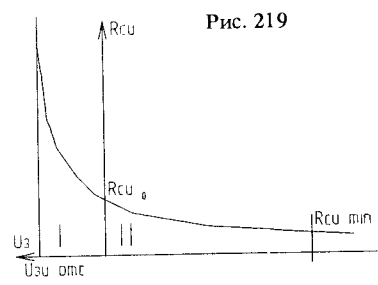


Рис. 219

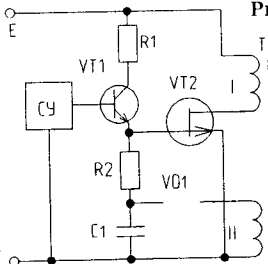


Рис. 220

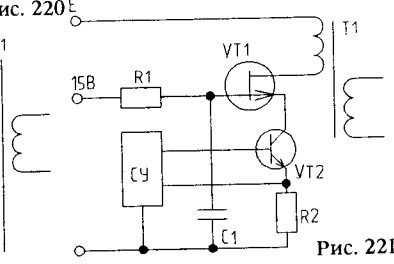


Рис. 221

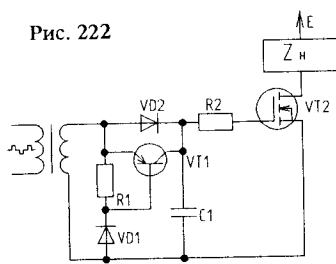


Рис. 222

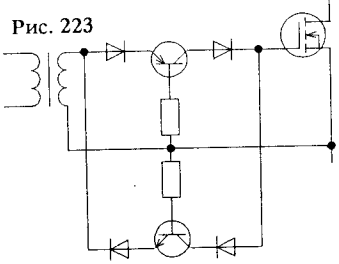


Рис. 223

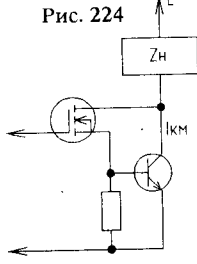


Рис. 224

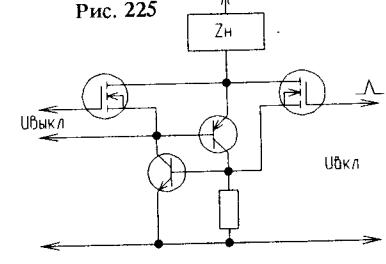


Рис. 225

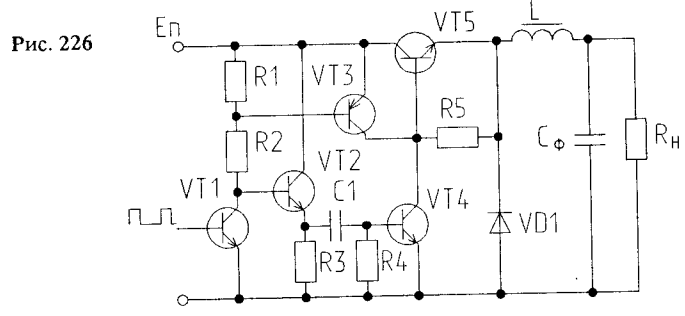


Рис. 226

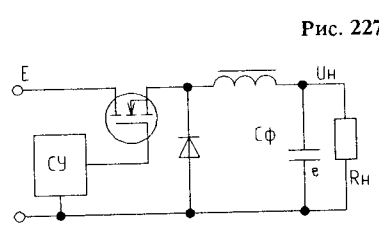


Рис. 227

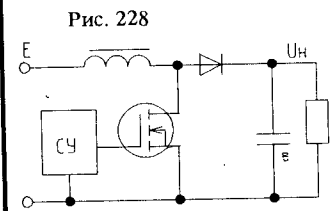


Рис. 228

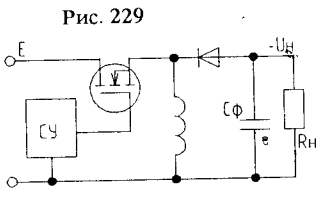


Рис. 229

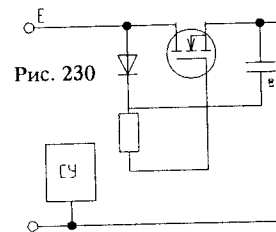


Рис. 230

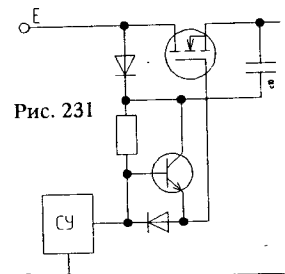


Рис. 231

Характерной особенностью ПТ с управляющим р-п переходом, а также с изолированным затвором и встроенным каналом является наличие начального тока стока $I_{c \text{ нач}}$ при отсутствии управляющего сигнала на затворе и при условии $U_{си \text{ нас}} \leq U_{си} = \text{const}$.

где $U_{си \text{ нас}}$ — напряжение “сток-исток” на границе области насыщения.

В ПТ с управляющим р-п переходом управляющая цепь отделена от канала обратнo-смещенным р-п переходом (поляризованным в направлении запирающего рп- или пр-переходом), при этом канал расположен в объеме полупроводника и существует при нулевом напряжении на затворе, т.е. является встроенным каналом.

В силу конструктивных особенностей транзисторов с управляющим р-п переходом они обычно работают в режиме обеднения проводящего канала, т.е. при подаче запирающего напряжения на затвор. При этом электропроводность канала ПТ уменьшается и не превышает $I_{c \text{ нач}}$ (рис. 211), т.о. проводимость достигается инвертированием электрического поля.

Применение металлического затвора создает с полупроводником канала выпрямляющий контакт (диод Шотки) и позволяет существенно уменьшить размеры структуры. Использование арсенида галлия, имеющего в два раза большую скорость движения носителей заряда, чем в кремнии, а также очень мелкое залегание в толще кристалла управляющего барьера Шотки (в сравнении с управляющим р-п переходом), позволяющее получить малую емкость $C_{зс}$, резко повышает диапазон рабочих частот транзистора.

Входная вольт-амперная характеристика ПТ с управляющим р-п переходом и каналом п-типа показаны на рис. 214. Ее можно представить как состоящую из двух частей:

- область нарастания или “омическая” область;
- область насыщения.

В первой области канал “сток-исток” ведет себя как резистор, управляемый напряжением “затвор-исток” (см. ниже). В области насыщения, напротив, ток стока практически не зависит от напряжения на затворе, благодаря чему ПТ приобретает свойства усилительного элемента.

Напряжение отсечки определяют с помощью вольтметра по схеме рис. 215 при $I_{ст} = 10 \text{ мкА}$, плавно перемещая движок резистора из нижнего положения в верхнее.

МДП-транзисторы с изолированным затвором и встроенным каналом могут работать как в режиме обеднения, так и в режиме обогащения. Запирающее напряжение между затвором и истоком, при котором происходит полное запираение транзистора, является напряжением отсечки $U_{зи \text{ отс}}$ (рис. 212). При напряжении на затворе, равном нулю, обычно уже существует проводящий поверхностный слой, это нормально открытый прибор.

Четвертый электрод МДП-транзистора — подложка — в большинстве случаев соединяется с истоком. Однако иногда подложка используется в качестве затвора, управляющего током стока аналогично затвору полевого транзистора с р-п переходом.

В МДП-транзисторах с изолированным затвором и индуцированным каналом при отсутствии напряжения на затворе ток между истоком и стоком практически отсутствует (т.е. нормально закрытый прибор). Транзисторы с индуцированным каналом работают в режиме обогащения. При подаче на затвор транзистора с индуцированным каналом некоторого порогового напряжения $U_{зи \text{ пор}}$ и более, совпадающего по знаку со знаком основных носителей, на поверхности полупроводника индуцируется заряд противоположного знака, т.е. тип проводимости приповерхностного слоя полупроводника инвертируется и происходит формирование проводящего канала, сопровождающееся ростом тока стока (рис. 213).

Конструктивным вариантом ПТ является двухзатворный транзистор — МДП-тетрод (рис. 216). Прибор можно представить в виде двух последовательно соединенных (каскадное включение) транзисторов (рис. 217). Управляющим является первый затвор. Второй затвор, действуя как электростатический экран, уменьшает проходную емкость прибора (эффект Миллера). Возможность работы на более высоких частотах — основное преимущество тетрода по сравнению с МДП-транзистором. Кроме того, тетрод существенно упро-

щает конструирование смесительных устройств.

Примерами промышленных образцов являются транзисторы КП 306 и КП 350 — МДП-тетроды со встроенным (индуцированным) каналом п-типа и двумя затворами, предназначенные для высокочастотных каскадов радиоприемных устройств. При необходимости второй затвор (как экранирующую сетку пентода) можно использовать в качестве второго управляющего электрода, например, в схеме преобразователя (смесителя) частоты.

Мощные V-МДП-транзисторы являются быстроразвивающимся классом твердотельных приборов. Вид передаточной характеристики транзисторов с вертикальным V-образным каналом (КП909, КП911, КП912, КП913, КП922 и др.) отличается от аналогичной для приборов с горизонтальным каналом (КП901, КП902, КП904, КП905, КП908 и др.) наличием отчетливо заметного загиба не только в верхней, но и в нижней части кривой $I_c(U_{зи})$ при $U_{си} = \text{const}$. Передаточные характеристики отечественных V-МДП-транзисторов почти симметричны относительно точки перегиба (U_s, I_s). В качестве примера на рис. 218 показана передаточная характеристика транзистора КП913 при $U_{си} = 60 \text{ В}$. [48]

Благодаря автоматическому ограничению тока стока и относительно малому (до 20%) разбросу крутизны, эти транзисторы можно включать параллельно с достаточно равномерным распределением токов между ними. При этом коммутируемый ток можно существенно увеличить, а параллельное соединение приборов можно рассматривать как один прибор с эквивалентной крутизной

$$S = S_1 + S_2 + \dots S_n,$$

током насыщения $I_s = I_s \cdot N$, и напряжением насыщения одного транзистора. Необходимо учитывать, что при этом возрастает суммарная входная емкость, которая главным образом определяет время переключения тока в нагрузке.

Разброс токов между параллельно включенными транзисторами обусловлен разбросом крутизны, и как правило, не превышает 10...15% при управлении импульсами с большой амплитудой (12...15 В) и высокой скоростью нарастания ($\tau_{вх} = 2...3 \text{ нс}$) [48]. При $U_{зи} = 12...14 \text{ В}$ наблюдается явное насыщение тока стока, поэтому превышать это значение нецелесообразно.

К достоинствам V-МДП-транзисторов можно отнести следующее:

- большие коммутируемые мощности;
- малое сопротивление во включенном состоянии;
- малую мощность по цепи управления;
- высокое быстродействие (например, транзистор КП912 способен коммутировать ток до 20 А за время, не превышающее 70...100 нс);
- возможность управления однополярными импульсами.

Для реализации минимального времени переключения (до 20...30 нс) транзисторы должны работать совместно с генераторами, имеющими малое выходное сопротивление. Технические характеристики транзисторов серии КП922 показывают, что их применение в различных импульсных устройствах позволяет повышать рабочую частоту до 200...500 кГц и более, что в свою очередь дает значительное уменьшение габаритов и массы их реактивных элементов.

По совокупности частотных, временных и энергетических параметров мощные V-МДП-транзисторы превосходят мощные биполярные транзисторы.

Их недостаток: — большой остаточный ток до нескольких десятков миллиампер, что снижает КПД формирователей при большой скважности импульсов.

Благодаря высокому быстродействию эти транзисторы могут найти применение для создания лазерных систем ночного видения, целеуказания и т.д. источники импульсного электропитания которых должны обеспечивать преобразование постоянного напряжения в импульсы тока амплитудой до 100 А, длительностью 50...100 нс и частотой повторения 1...10 кГц. Для уменьшения динамических потерь в лазерах длительность фронта и среза токовых импульсов должна быть минимально возможной (не более 10...20 нс).

Разновидностью ПТ являются транзисторы со статической индукцией (СИТ) — ПТ с изоляцией затвора при помощи р-п перехода. В настоящее время за рубежом созданы СИТ, способные коммутировать мощности в сотни киловатт с временем переключения око-

Табл. 2.

Тип	U _{стак.} , В	I _{стак.} , А	R _{си}	Ом	перекл. нс
2П701А	500	17	2,8	40	-
2П702А	300	20	1,0	80	-
КП717	400	15	0,3	-	2...4
КП718	500	9,6	0,6	-	2...4
КП722	200	22	0,12	-	2...4
КП723	60	40	0,028	-	2...4,5
КП724	600	6	1,2	-	2...4
КП725	500	13	0,4	-	2...4
КП728	800	3	3,0	-	2...4
2П902А (СИТ)	500	2,5	2,0	80	(-25)
2П903А	1000	5,0	3,0	50	-
КП912А	100	15	0,5	70	2...8
КП922А	100	10	0,1	40	2...8
2П925А (СИТ)	500	16	0,05	70	(-15)
КП948 (СИТ)	800	5	0,15	150	-
2Т9154А (БСИТ)	500	12	0,07	100	-

до 300 нс. Как правило, СИТ имеют нормально открытый канал, поэтому при их использовании необходимо подавать питающее напряжение на схему управления раньше, чем на силовой ключ (в противном случае возможен переход транзистора в открытое состояние из-за емкостного делителя $C_{зи}-C_{зс}$), что в ряде случаев ограничивает их применение. При выключении необходимо использовать накопление и хранение заряда во входной емкости СИТ.

Транзистор имеет два режима:

I — соответствует работе полевого транзистора с управляющим p-n переходом. При отрицательном напряжении на затворе его сопротивление $R_{си}$ достаточно большое (рис. 219).

II — соответствует работе биполярного транзистора. При положительном напряжении на затворе p-n переход открывается и появляется ток I_z , при достаточно большой его величине $R_{си}$ становится очень малым.

Достоинства:

- малое сопротивление сток-исток в биполярном режиме (в несколько раз меньше, чем у биполярных транзисторов и в десятки раз меньше чем у полевых). Например, 2П926 имеет сопротивление $R_{си} = 0,03$ Ом при токе стока 10 А;
- более низкое значение остаточного тока по сравнению с ПТ;
- более высокое быстродействие по отношению к биполярным транзисторам, в основном, за счет уменьшения времени рассасывания (т.е. времени выключения);
- обладает близкими к триоду характеристиками.

Одна из последних разработок СИТ — КП948 с вертикальным нормально закрытым каналом p-типа, работающий при прямом смещении на затворе, $U_{зи\max} = 5$ В. Схема включения аналогична включению биполярных p-n транзисторов. Предназначен для применения в быстродействующих силовых схемах радиоэлектронной аппаратуры (РЭА). Применение его вместо КТ858, КТ859, КТ872 и т.п. позволяет в 2 раза снизить потери мощности на переключение и упростить схемотехнику цепей управления.

Представляет интерес модификация СИТ — статический индукционный транзистор биполярного типа (БСИТ). По токовым возможностям БСИТ эквивалентен биполярному транзистору, но время его переключения значительно меньше. Выходные характеристики аналогичны выходным характеристикам биполярного транзистора, однако область безопасной работы аналогична СИТ.

Параметры некоторых отечественных МПТ приведены в табл. 2. Применение СИТ позволяет отказаться от традиционных схем пуска (рис. 220) [49]. Схема пуска (VD1, C1) включена в цепь, обеспечивающую запаривание силового транзистора.

При подаче входного напряжения через транзистор VT2 начинается протекать ток, наводя ЭДС в обмотке II трансформатора. Конденсатор C1 заряжается до напряжения запаривания транзистора VT2, после чего разряжается через R2, затвор-исток. Процесс повторяется пока не появится напряжение питания схемы управления (СУ).

Второй пример применения МПТ, в том числе и СИТ, показан на рис. 221 [50]. В качестве БТ применен мощный низковольтный бистродействующий транзистор. С резистора R2 снимается сигнал обратной связи для защиты от перегрузки и КЗ.

Возможный вариант управления транзисторным ключом короткими импульсами показан на рис. 222 [51]. Транзистор VT1 служит для ускоренного разряда C1 и входной емкости силового транзистора, VD1 — для увеличения помехоустойчивости.

Вариант ключа с трансформаторным управлением для применения в двухтактном преобразователе с ШИМ-регулированием показан на рис. 223.

Сочетание ПТ и биполярного транзисторов позволяет получить так называемые “разумные ключи”, которые требуют маломощной схемы управления (рис. 224). Такой составной транзистор эквивалентен ПТ с крутизной в $h_{21э}$ раза большей. Напряжение управления рассчитывают по формуле:

$$U_{вх} \geq I_{км}/S \cdot h_{21э}$$

Управление тиристорным эквивалентом при помощи ПТ показано на рис. 225. Для включения и выключения достаточно короткого импульса.

Улучшенный вариант электронного ключа ШИМ-регулятора на биполярных транзисторах с уменьшенным временем рассасывания показан рис. 226 [52]. В отличие от схемы Бейкера (см. раздел I), где уменьшение рассасывания обусловлено стабилизацией коэффициента насыщения, в данной схеме введено форсированное рассасывание VT3 с помощью дополнительного транзистора VT4, на вход которого через дифференцирующую цепь C1R4 подаются импульсы инвертированного входного ШИМ сигнала, открывающие его в момент окончания входного импульса. В результате время рассасывания существенно уменьшается.

Такая схема позволяет получить высокую линейность ШИМ-регулирования при малой параметрической чувствительности, т.е. зависимости $U_{вх}$ и КПД от изменения рабочей температуры, питания, нагрузки, замены транзисторов и т.д.

Применение полевых транзисторов позволяет значительно упростить схемотехнику.

Применение МПТ в импульсных регуляторах напряжения с гальванической связью входа и выхода (РНИ, рис. 227; РНИI, рис. 228; РНИII, рис. 229) позволяет получить КПД до 0,95 при частоте ШИМ-регулирования 20...50 кГц и до 0,6...0,8 — при частоте 100...500 кГц, что перспективно для малогабаритных ИВЭП.

Применение “вольтодобавки” (рис. 230) позволяет использовать ПТ при сравнительно небольшой разнице между входным и выходным напряжением.

Эмиттерный повторитель на транзисторе VT1 (рис. 231) ускоряет процесс включения, а диод VD2 — процесс выключения (разряд входной емкости VT2).

Литература

44. Полевые транзисторы. Физика, технология и применение. Перевод с английского /под ред. С.А.Майорова, М., Советское радио, 1971.
45. Л.Гришина, В.Павлов. Полевые транзисторы. М., Радио и связь.
46. Н.Овсянников. Кремниевые биполярные транзисторы. Минск, Вышейшая школа, 1989.
47. ГОСТ 2. 730-73 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Приборы полупроводниковые.
48. В.Дьяконов и др. Нелинейная аппроксимация передаточных и выходных характеристик мощных МДП-транзисторов. Полупроводниковая электроника в технике связи. Вып. 25, с.163. М., Радио и связь, 1992.
49. В.Колосков. Электропитание стационарной радиоэлектронной аппаратуры. М., Радио и связь, 1992.
50. Ф.Гудинаф. Импульсные источники питания с гальванической развязкой. Электроника N162/1992, с.93.
51. Патент Японии. 60-49377.
52. В.Козырев и др. Транзисторные генераторы гармонических колебаний в ключевом режиме /под ред. И.Попова, М., Радио и связь, 1986.

(Окончание следует)..

А. АСТАХОВ,
309035, Рязань,
ул. Островского, 33 — 15.

РЕЗЕРВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ НА ОСНОВЕ ИОНИСТОРОВ

В последние годы в зарубежной аппаратуре в качестве резервных источников питания при кратковременном отключении напряжения основного источника стали широко применяться жидкостные электрохимические конденсаторы (ионисторы), принцип действия которых основан на использовании эффекта двойного электрического слоя. Производимые в настоящее время отечественной промышленностью ионисторы по своим основным техническим параметрам достигли уровня зарубежных. Однако на отечественном рынке практически отсутствуют радиоэлектронные изделия, применяющие в своем составе ионисторы, хотя область их применения довольно обширна: сохранение памяти микросхем ОЗУ ЭВМ, электронных счетчиков электроэнергии, телефонов, поддержание работоспособности часов, таймеров аудио- и видеоаппаратуры и т.д.

Наряду с такими достоинствами ионисторов, как большая удельная электрическая емкость (единицы $\Phi/\text{см}^2$), малые массогабаритные показатели и токи утечки, большой срок службы они обладают способностью выдерживать неограниченное число циклов заряда и разряда без уменьшения номинальной емкости. К тому же ионисторы, в отличие от аккумуляторов, не боятся перезарядки и могут длительное время находиться под постоянным напряжением основного

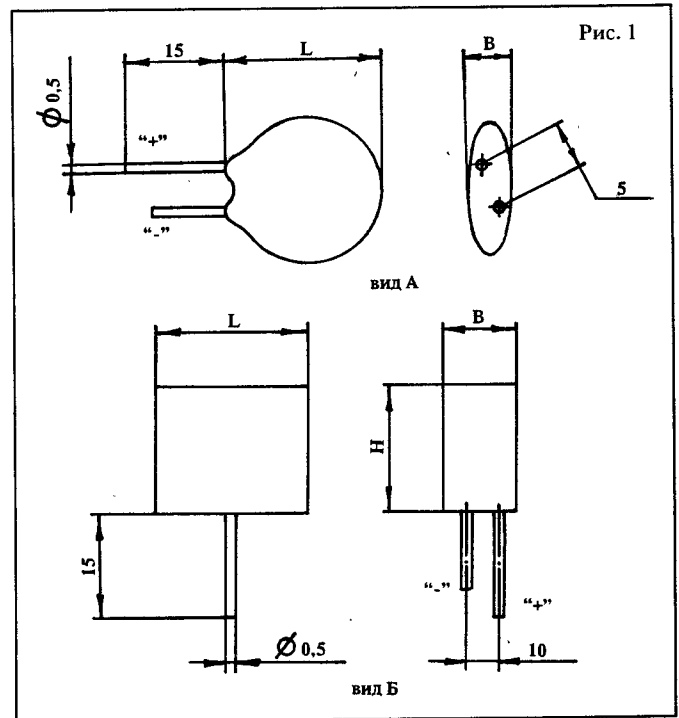


Рис. 1

источника питания с сохранением своих параметров. К недостаткам следует отнести ограниченное рабочее напряжение одиночного элемента, определяющееся напряжением разложения электролита, и невозможность применения ионисторов в цепях переменного тока. Достижимое значение номинального напряжения одиночного элемента часто недостаточно для обеспечения работы схемы, поэтому приходится соединять последовательно несколько ионисторов в одну сборку на требуемое напряжение, приводящее в итоге к уменьшению емкости всей сборки. Максимальный разрядный ток ионистора определяется его внутренним сопротивлением и составляет, в зави-

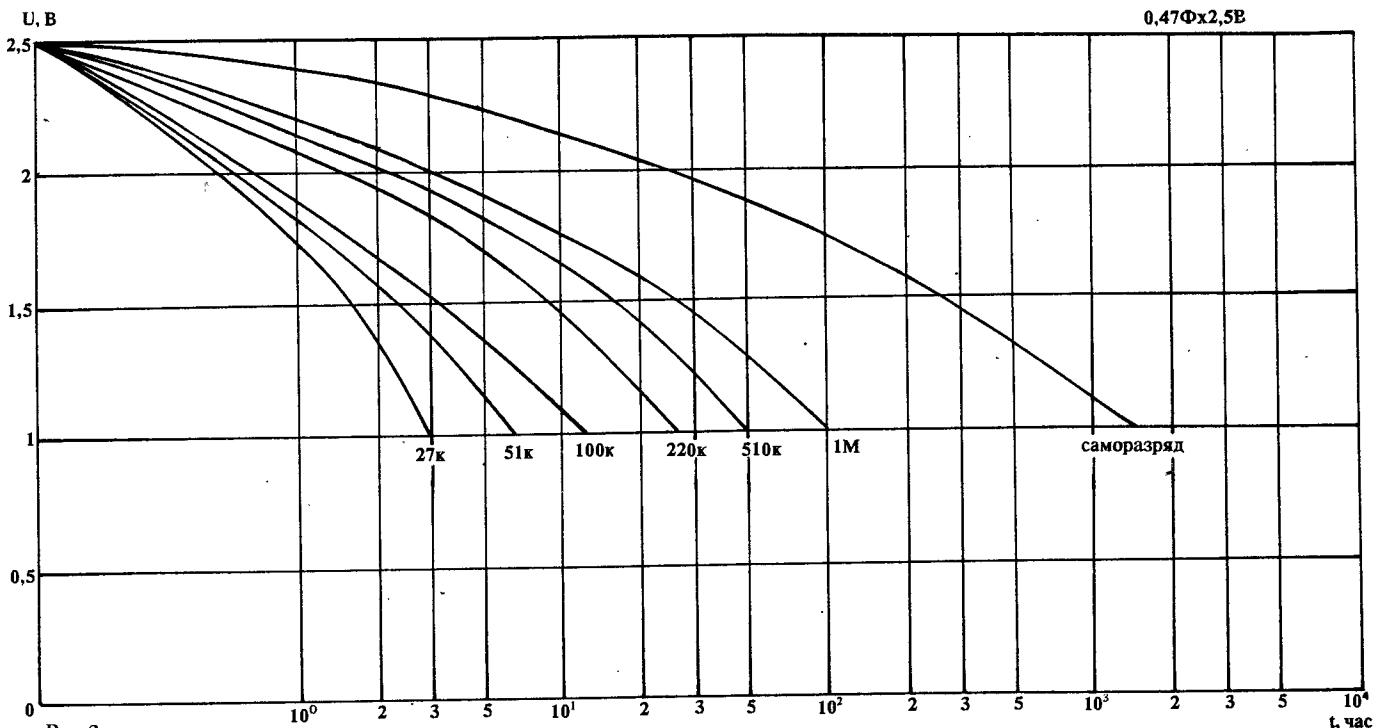


Рис. 2

2,0Фх2,5В

Рис.3

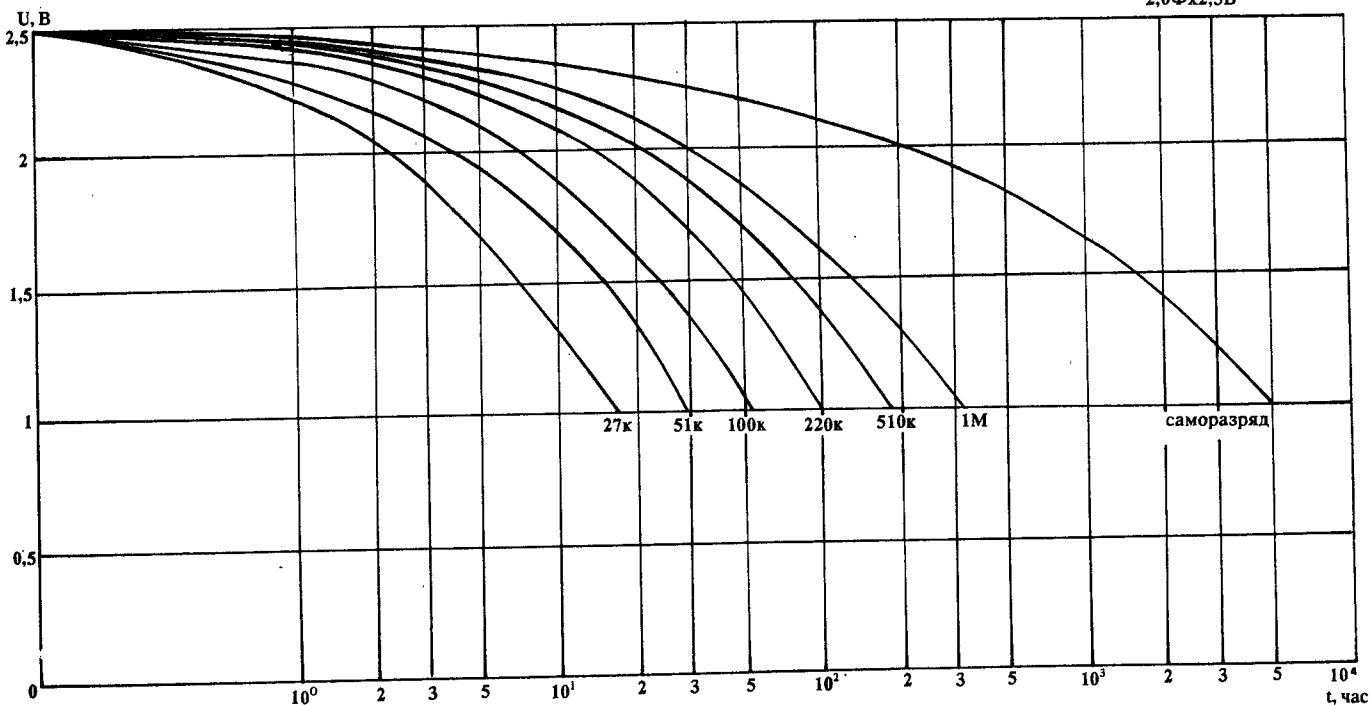


Табл.1

Номинальная емкость, Ф	Номинальное напряжение, В	Ток утечки, мкА, не более	Внутреннее сопротивление, Ом, не более	Вид исполнения	Габариты, мм			Масса, г, не более	Диапазон рабочих температур, °С	Срок службы, лет
					L	B	H			
0,47	2,5	1	80	A	12	4	-	0,6	-25...+60	В
2,0	2,5	1	20	A	21	5	-	2,0	-25...+60	В
1,0	5	2	40	B	27	13	21	12,0	-25...+60	В
0,62	6,3	2	60	B	27	13	21	13,0	-25...+60	В

симости от номинальной емкости — 20 — 100 мА.

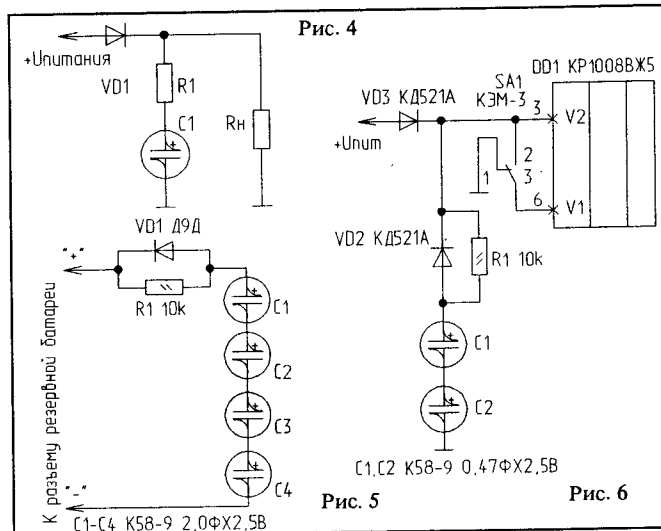
Конструктивно ионисторы К58-9 могут быть залитыми эпоксидным компаундом (вид А) или помещенными в тонкостенный пластмассовый корпус (вид Б) (рис.1). В табл.1 приведены основные технические характеристики ионисторов. На рис.2 и 3 показаны разрядные кривые ионисторов К58-9 0,47Фх2,5В и 2,0Фх2,5В соответственно. Время зарядки от источника постоянного напряжения составляло 3 часа. Как видно из этих кривых, применение ионисторов наиболее целесообразно при токах нагрузки, не превышающих 0,1 мА. На рис.4 приведена стандартная схема подключения ионистора. Диод VD1 предотвращает разряд ионистора через схему питания. Зарядный ток ионисторов ограничен резистором R1.

Особо следует отметить, что поскольку ионисторы обладают внутренним сопротивлением, время зарядки от источника постоянного напряжения должно составлять порядка 2-3 часов. В течение этого времени ионисторы полностью реализуют свою номинальную емкость.

В данной статье вниманию читателей предлагается несколько практических схем применения ионисторов в качестве резервного источника питания.

Резервное питание для часов.

Для сохранения работоспособности настольных электронных часов (без индикации текущего времени) при кратковременном отключении сетевого напряжения применяются аварийные элементы питания типа "Крона", "Корунд" либо аккумуляторные батареи. В [1] был описан накопитель энергии для часов типа "Электроника",



позволяющий непродолжительное время (не более 2 мин.) поддерживать "ход" часов. В предлагаемой схеме (рис.5) были использованы 4 последовательно соединенных ионистора К58-9 (2,0Фх2,5В). При этом емкость всей батареи составило 0,5Ф, а время "хода" после отключения сетевого напряжения — 16 часов. Резистор R1 предотвращает перегрузку блока питания при первоначальном включении. После отключения напряжения питания через открытый переход диода VD1 происходит подача напряжения на микросхему часов. За 16 часов напряжение батареи упало с 9,6 В до 3,2 В. Описанный резервный источник питания был использован в часах "Электроника 2-08".

Резервный источник питания для телефонных аппаратов (ТА).

Отечественной промышленностью в настоящее время выпускается широкий спектр кнопочных ТА с импульсными номеронабирателями и запоминанием номеров абонентов. В них для защиты памяти микросхем при перебоих напряжения телефонной линии или от-

ключении ТА от сети применяются малогабаритные дисковые элементы питания типа СЦ-21. Но как известно, в большинстве случаев потребителей не устраивает замена элементов питания, поскольку не всегда точно удается определить время, когда необходимо их менять. Решить эту проблему позволяет замена элементов питания ионисторами. На рис.6 приведен фрагмент схемы ТА "Элетон-201" с защитой памяти на основе ионисторов. Параллельно диоду VD2 был поставлен резистор R1, ограничивающий максимальный ток заряда через ионистор, который может достигать без ограничения 20 мА. Перед установкой ионисторы были предварительно заряжены до 3 В. Время хранения информации в автономном режиме составило 7 суток.

Питание пульта дистанционного управления (ДУ) телевизоров

В предлагаемом варианте использованы 2 последовательно соединенных ионистора 1,0Ф x 5В для питания пульта ДУ "Селена". Вре-

мя зарядки от источника постоянного напряжения (9,5 В) составляет 2 часа. Время работы пульта (ДУ) с источником питания на основе ионисторов — 4 суток. Напряжение за время работы пульта падает с 9,5 В до 6,3 В. Интенсивность работы пульта ДУ — порядка 50-60 переключений в сутки.

В заключение следует отметить, что проблема создания резервных источников питания при перебоях основного напряжения в ряде случаев может быть успешно решена путем применения ионисторов и отказа от использования гальванических элементов и аккумуляторных батарей.

В предлагаемых схемах использованы ионисторы, выпускаемые заводом металлокерамических приборов в г. Рязани.

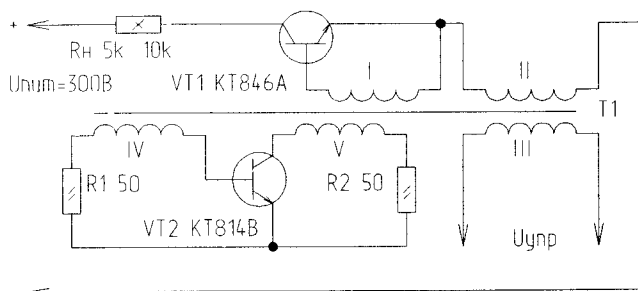
Литература

1. Пономаренко А. Накопитель энергии//Радио. — 1989. — N 2. — С.72.

КОММУТАЦИЯ СИЛОВЫХ ТРАНЗИСТОРОВ С ПОМОЩЬЮ МАГНИТНОГО ЗАХВАТА ТОКА

Широкое распространение получили импульсные источники питания. Важнейшим элементом таких устройств является преобразователь постоянного напряжения в импульсное, который чаще всего выполняется на силовых биполярных или полевых транзисторах. Современные силовые транзисторы позволяют создавать преобразователи, рассчитанные на мощности до десятков киловатт. Существенным недостатком таких полупроводниковых приборов, особенно высоковольтных, является относительно малое значение коэффициента передачи тока. Для управления ими сигнал, сформированный схемой управления на микросхемах, необходимо усилить по току.

Предлагаемый способ коммутации позволяет значительно уменьшить мощность импульсов управления преобразователем и таким образом избежать дополнительных усилительных каскадов. Принципиальная схема преобразователя показана на рисунке. Работает она следующим образом. При подаче короткого управляющего импульса (длительность — 200 нс, амплитуда — 4 В) на обмотку III трансформатора T1 транзистор VT1 открывается, и в нагрузке начинает протекать ток. Через обмотки I и II ток отводится в базу VT1 и поддерживает его в открытом состоянии. Импульс управления уже снят, а транзистор VT1 остается открытым за счет магнитного захвата тока от обмотки II к обмотке I. При насыщении сердечника трансформатора T1 магнитная связь уменьшается, что приводит к уменьшению тока базы. Происходит отключение транзистора VT1 при минимальном значении тока базы и, соответственно, при минимальном внутреннем заряде, что важно для коммутации силовых транзисторов. Длительность T [С] включенного состояния транзистора приблизительно определяется по формуле.



$$U_{\text{пит.т}} = B_{\text{макс}} S_c$$

Здесь $B_{\text{макс}}$ — максимальное значение индукции, Тл; S_c — площадь сечения магнитопровода, см². Транзистор VT2, резисторы R1, R2 и обмотки I V, V служат для размагничивания сердечника трансформатора. Причем обмотки I V и V включаются в таком направлении, чтобы транзистор VT2 открывался во время обратного выброса импульса тока в нагрузку при отключении транзистора VT1. При применении предложенного преобразователя в источнике питания вместо R_n включается первичная обмотка выходного импульсного трансформатора. Подобный преобразователь, снабженный двухполупериодным выпрямителем и соответствующим импульсным трансформатором, может быть использован для питания сварочного аппарата или ионизирующей установки.

Несколько слов о деталях преобразователя. Транзистор VT1 — KT846A или любой другой силовой биполярный транзистор при условии $U_{\text{пит.т}} = 0,7 U_{\text{кэ}}$. Возможно применение полевых транзисторов, например, КП934А или ему подобных. Но полевой транзистор необходимо защитить диодом с малым временем обратного восстановления. Трансформатор T1 наматывается на тороидальном ферритовом сердечнике марки МН 3000 типоразмера 20x1 2x6. Обмотка I содержит 12 витков, II — 2 витка, III — 36 витков, обмотки IV и V содержат по 20 витков. Обмотки I и III наматываются проводом МГТФ 0,5; IV и V — ПЭЛШО 0,12, провод обмотки II выбирается в зависимости от величины тока в нагрузке из расчета 1 мм площади сечения провода на ток 1 А.

С.КОРОТКОВ,
113545, Москва,
ул. Подольских курсантов, 12/1 — 216.

Теперь о деталях. Транзисторы должны быть рассчитаны на напряжение не менее 60 В. Транзистор VT3 к тому же должен обладать высоким $h_{21э}$ (возможно применение составных — КТ972, КТ829). То же относится и к транзистору VT1. Хорошие результаты дает применение специализированного ключа К1014КТ1 с любой буквой (рис. 4). Вывод 13 микросхемы К1008ВЖ1 (рис. 3), как и в оригинале, подключен к ее выводу 9, обеспечивая максимальный импульсный коэффициент. Вывод же 14 целесообразно переключить на общий провод, увеличив тем самым межсерийную паузу до 840 мс — это улучшит качество набора, особенно на старых АТС. Для этой же цели можно увеличить емкость конденсатора С7 до 300 — 330 пФ, понизив частоту набора номера.

При наладке следует убедиться в том, что падение напряжения на транзисторе VT2 не превышает 2 В (иначе лучше заменить его на другой, с большим $h_{21э}$). Если напряжение на конденсаторе С4 меньше 2,6 В, нужно заме-

нить стабилитрон VD7 на другой экземпляр, либо на КС147. Подключив параллельно конденсатору С11 осциллограф и подбирая резистор R20, добиваются того, чтобы амплитуда пульсаций не превышала 1...1,5 В. Однако сильно уменьшать его номинал не следует. Практика показала, что величина этого резистора в пределах 100 — 200 кОм обеспечивает вполне нормальную работу устройства. Наборный узел обеспечивает надежный набор номера с любыми АТС.

Подобную доработку можно осуществить в схеме, напечатанной в "РЛ" N6 за 1992 год. Описывать подробно переделку на стану. Из сравнения схем и из уже сказанного она достаточно ясна. Требования к элементам, обеспечивающим набор номера (VT9 и VT4, VT8 на рис. 5) — те же, что и ранее. Возможно понадобится только подбор R6 в небольших пределах. Дело в том, что составной транзистор (транзисторы VT4 и VT8) условно может быть назван ключом, так как при запертом транзисторе VT2 (поднята трубка, нет набора) транзисторы VT4 и VT8 работают в ли-

нейном режиме, усиливая сигнал с микрофона, и параметры этого каскада действительно могут зависеть от напряжения в линии и ее сопротивления (может наблюдаться уход рабочей точки).

Несмотря на увеличившееся количество деталей, доработка дает положительный эффект. Аппараты, изготовленные с учетом приведенных здесь изменений, надежно работают уже около двух лет. Проверки проводились на разных АТС. Улучшение оказалось наиболее заметным при доработке аппарата, представленного в "РЛ" N 6. Относительно объективная оценка (кроме субъективных проверок с разными АТС) проводилась с помощью АОН на Z80 с "прошивкой" "ARCTUR-36" в режиме определения номера с параллельного аппарата. Если АОН нормально определяет номер, то его "поймет" и АТС. Больше хлопот доставила вторая схема.

Поскольку в основе упомянутых конструкций лежат схемы, используемые в импортных телефонных аппаратах, все сказанное можно отнести и к ним.

А.МЕРКУЛОВ,
(UB5-077-2038).

КОММУТАТОР ДЛЯ АВУ

В последнее время для более полного использования телефонных линий применяют аппаратуру частотного уплотнения АВУ-ВЧ-блок "А", которую устанавливают у абонента и питают от сети 220 В. Этот блок по существу является буфером между телефонной линией и аппаратом, что может дать преимущество при использовании "нежных" импортных телефонов и отечественных серверов с АОН, т.к. амплитуда импульса набора не превышает -10В и отсутствуют индуктивные выбросы напряжения при длинной линии связи с АТС. Однако к АВУ можно подключить далеко не каждый аппарат из-за необходимости иметь отдельный провод звонка, которого нет в импортных аппаратах и отечественных серверах (АОН), да и во многих отечественных аппаратах. В одной из публикаций был предложен выход из положения путем подключения третьего провода к импортному ТА, однако это связано с разборкой аппарата, на который нет ни схемы, ни деталей, а в серверах отдельный вывод звонка получить невозможно (при этом аппарат получится привязанным к АВУ, т.к. нет в продаже трехпроводного кабеля). Поэтому я предлагаю оснастить АВУ коммутатором, который позволит подключать к АВУ любые отечественные и импортные аппараты, а также серверы. Схема коммутатора приведена на рис. 1. Принцип работы сводится к тому, что при снятой трубке точка соединения R1 и К1.1 в первый момент оказывается подключенной к общему проводу (через внутреннее сопротивление аппарата). При этом форсированно заряжается С1, открываются VT1 и VT2 и срабатывает реле К1, подключая т.1 к т.6 и замыкая разговорную цепь. При этом падение напряжения на резисторах R1 — R3 снижается с 10 до 5 В, оставаясь достаточным для удержания реле К1.

После того как трубка положена на рычаг, падение напряжения на резисторах R1 — R3 становится равным нулю. Ток прерывается, транзисторы закрываются, реле отпускается и его контакты подключают цепь звонка (т.7 к т.1). При этом по цепи 1 — 4 через резисторы R1 — R3 протекает небольшой ток (0,1 мА), который удерживает память аппарата.

При звонке напряжение проходит через контакты т.1 — т.7, а через резистор R1 это напряжение подводится к датчику, однако из-за наличия С1 реле не срабатывает. Если поднята трубка, то по постоянному току 90% напряжения будет приложено к R1 — R3 и реле отключит звонок и подключит разговорную часть, как описано выше. Перед описанием конструкции — небольшое замечание по АВУ.

В настоящее время используется два варианта АВУ — "старый" и "новый". В "старом" используется автотрансформатор для повыше-

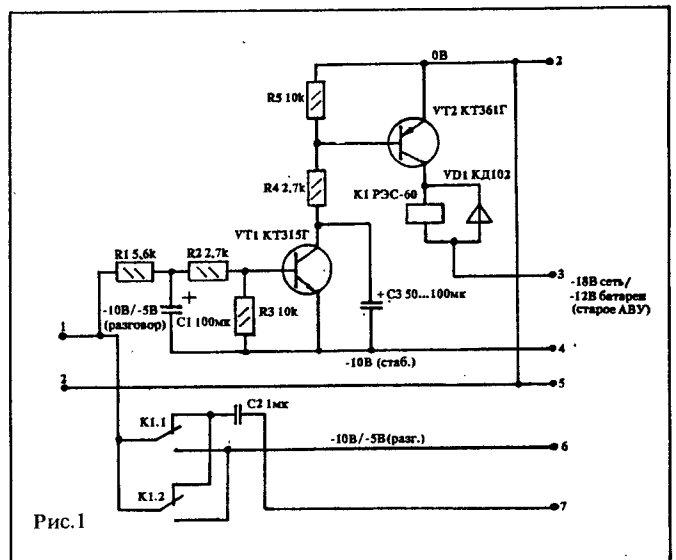


Рис. 1

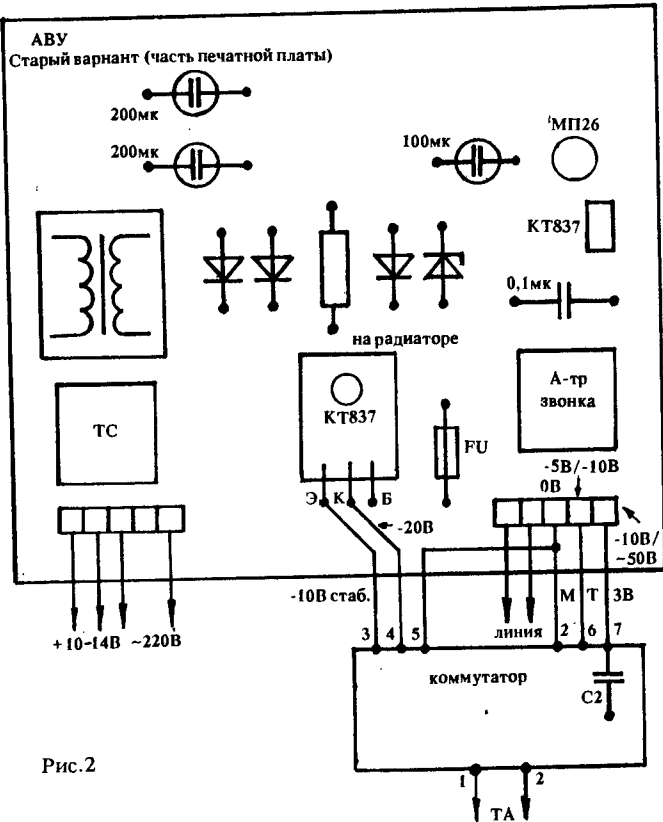


Рис. 2

ния напряжения звонка, которое формируется АТС. По размерам автотрансформатор такой же, как и силовой, и расположены они симметрично (рис. 2). В новом АБУ трансформатор один и стоит в центре (рис. 3). Сигнал звонка сначала выпрямляется, потом подается на вход ИС К1014КТ1, которая коммутирует обмотку ~80В силового трансформатора, т.е. сигнал звонка представляет собой импульсы 50 Гц. Поэтому новое АБУ, во-первых, нельзя использовать при пропадании напряжения в сети, во-вторых, при использовании любого АОН его надо соответственно дорабатывать. Старое АБУ может питаться от сети или батарей +12В. Частота сигнала вызова равна частоте АТС.

Конструкция и детали коммутатора: резисторы — МЛТ-0,25 конденсаторы — К50-35 (С1) и К-73 (С2), транзисторы — КТ315Г, КТ361Г соответственно. Коммутатор смонтирован в коробочке от фотопленки 16 мм миниатюрного фотоаппарата "Киев-30" объемным монтажом. Реле можно применить любое с током срабатывания до 30 мА и напряжением срабатывания до 15 В. Если АБУ старое и будет питаться и от батареи +12 В, то реле надо подобрать на напряжение срабатывания 10В. Подключение коммутатора проще всего сделать к модифицированным "старым" АБУ, где транзисторы П215 заменены на КТ837. В новых АБУ и в старых с П215 плату надо аккуратно извлечь из корпуса и напаять провода на выводы транзистора стабилизатора напряжения под платой (рис. 3).

При телефонном аппарате, соответствующем ГОСТу по сопротивлению разговорной части, потребляемому току звонка, импульсному коэффициенту, исправных деталей и при правильном монтаже коммутатор в налаживании не нуждается. Учитывая, что не все телефоны импортного производства соответствуют ГОСТу, приводится методика налаживания. При снятии трубки напряжение коллектор-эмиттер должно быть 0 В для VT2, при опускании на рычаг -20В. Набираем "0" и убеждаемся, что реле не перебрасывается при последних импульсах набора. Если это не так, увеличиваем емкость С1

ГОЛЬ НА ВЫДУМКИ ХИТРА
ИГОЛКА —
ХОРОШИЙ ИНСТРУМЕНТ

Намотка катушек на тороидальных кольцах из феррита или карбонила — совсем не простая задача. Можно разломать кольцо пополам, а после намотки склеить. Можно также воспользоваться челноком, если склеивание кольца нежелательно. Но в случае, если диаметр кольца очень мал, например, 7-10 мм, челнок нужен совсем миниатюрный, что и неудобно, и нетехнологично, т.к. существует вероятность того, что длины провода на челноке не хватит и его придется наращивать.

Мне несколько раз приходилось с этим сталкиваться, и выход оказался до смешного прост: необходимо выбрать швейную иголку с самым большим ушком — чтобы не повредить изоляцию. Отмерить, зная периметр кольца необходимую длину провода. Следует иметь в виду, что с увеличением намотанного числа витков периметр (длина одного витка) увеличивается в 1,5-2 раза. Провод вдевают в иголку и "прошивают" кольцо необходимым числом витков. Особенно это удобно для намотки симметричных обмоток. Если же нужна 1 обмотка, то начало одной и конец другой симметричных половин сращивают на дополнительной контактной площадке штырь.

Кончик иглы перед намоткой желательно чуть притупить, чтобы не повредить изоляцию предыдущих витков.

В.ВОЛГИН,

185035, Петрозаводск,
Куйбышева, 16-43.

или ставим транзистор с большим h_{21} . Иногда необходим С3. В заключение проверяем отсутствие срабатывания при звонке. Для этого надо, чтобы кто-нибудь вам позвонил. При этом проверьте отсутствие срабатывания реле. Если реле срабатывает, что происходит из-за чрезмерного потребления тока звонком, надо увеличить С1..

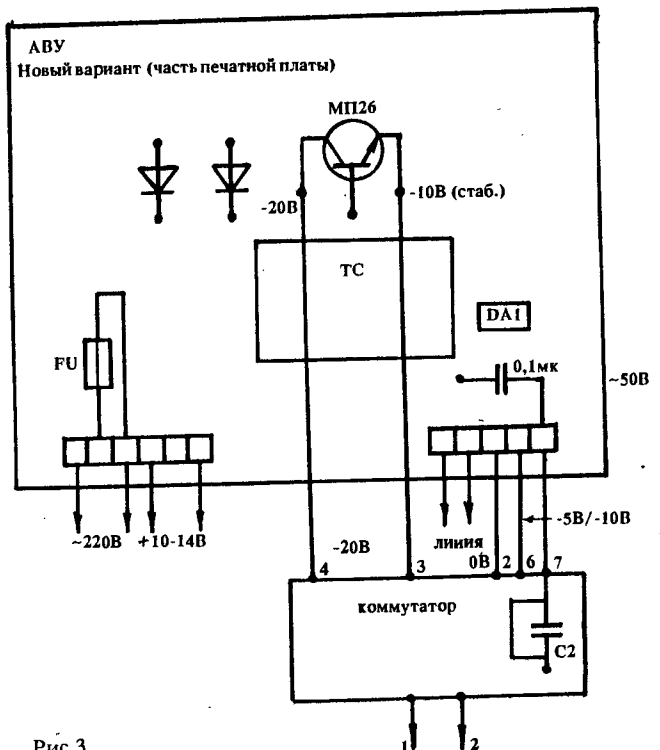


Рис. 3

НАБОР ДЕТАЛЕЙ “УКВ РАДИОПРИЕМНИК НА МИКРОСБОРКЕ КХА 058”

Набор деталей предназначен для самостоятельной сборки УКВ радиоприемника радиолюбителем любой квалификации. В состав набора входят все детали, необходимые для сборки радиоприемника, печатная плата и инструкция по сборке и настройке. По отзывам радиолюбителей, радиоприемник прост в настройке и поэтому может быть рекомендован для повторения.

Радиоприемник собран на базе гибридной микросборки КХА-058 (см. “РЛ” N 2, 1994). ВЧ сигнал с антенного входа усиливается

апериодическим услителем на VT1 и через конденсатор С3 подается на вход 8 микросборки DA1. В микросборке происходит усиление и демодуляция ЧМ сигнала принимаемой радиостанции. Выходное напряжение НЧ через эмиттерный повторитель на VT2 подается на головные телефоны или на вход любого усилителя НЧ, имеющего чувствительность около 50 мВ.

Перестойка в пределах диапазона производится изменением напряжения на варикапе VD1. Постоянное напряжение на резисторы настройки подается со внутреннего стабилизатора напряжения микросборки.

Диод VD1 предназначен для защиты микросборки от “переплюсовки” источника питания и при использовании стационарно-

ФИРМА “VEF”
г. Минск
тел. 783-016

го источника может быть заменен на проводочную перемычку.

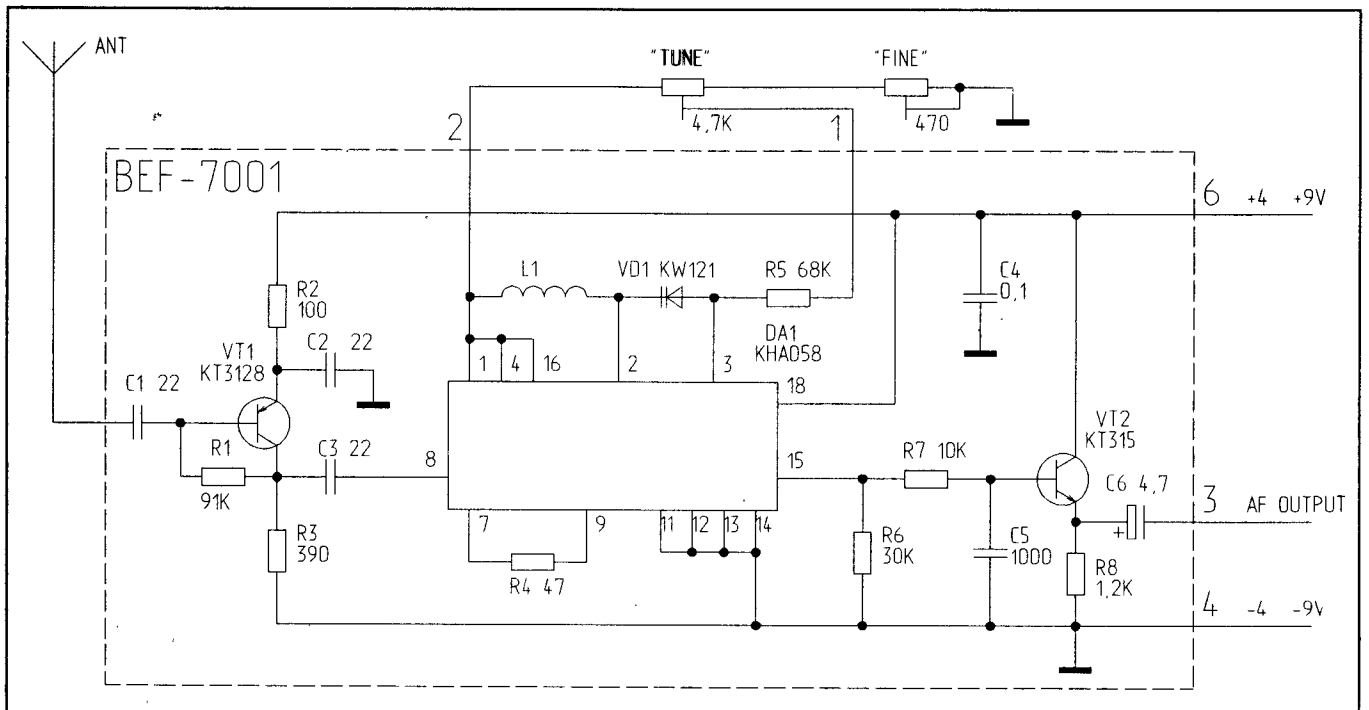
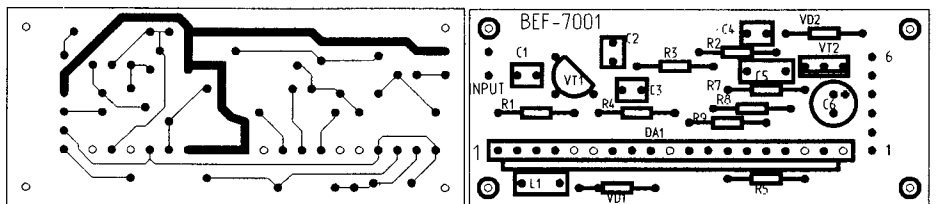
Порядок сборки и настройки радиоприемника

Перед установкой на плату детали внимательно проверьте соответствие ее номинала значению на электрической принципиальной схеме. Допустимое отклонение номинала компонентов указано в перечне элементов на схему.

В первую очередь установите на плату резисторы и конденсаторы, затем — транзисторы и диоды. Микросхема DA1 запаивается в последнюю очередь. При монтаже диодов VD1 и VD2 обратите внимание на полярность их выводов. Вывод варикапа VD1, помеченный точкой на корпусе, присоединяется к выводу 3 микросборки DA1, а вывод диода VD2, помеченный широкой полосой

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

Диапазон принимаемых частот	63-80 или 80-108 МГц
Выходное напряжение НЧ, не менее	60 мВ
Напряжение питания	3,5-10 В
Чувствительность с антенного входа, ограниченная шумами при (сш)/ $\alpha=20$ дБ, f=100МГц, не более	5 мкВ
Подавление АМ (не менее)	30 дБ
Рабочий температурный диапазон	от -10° до +70° С



(в случае применения диода КД522) — к плюсу источника питания.

После окончания сборки присоедините ко входу "А" антенну, в качестве которой можно использовать кусок провода длиной 30-90 см, а между выходами 3 и 4 — головные телефоны или вход усилителя низкой частоты.

Для установки диапазона перекрытия приемника желательно использовать промышленный УКВ радиоприемник, имеющий соответствующий диапазон. Потенциометром "TUNE" настройтесь на какую-либо радиостанцию УКВ диапазона, работающую в вашем районе, а затем, сдвигая или раздвигая витки контура L1 в небольших (!) пределах, добейтесь, чтобы все радиостанции, которые слышны на контрольном радиоприемнике, принимались при вращении потенциометра "TUNE" из одного крайнего положения в другое. Потенциометр "FINE" служит для точной настройки на радиостанцию. Индуктивность L1 — бескаркасная и содержит 7 витков провода ПЭВ-2 0,3-0,5 мм, намотанных на оправке диаметром 3,5 мм для диапазона 68-80 МГц или 3 витка — для диапазона 80-108 МГц. В качестве элемента настройки "TUNE" желательно использовать многооборотный потенциометр, при этом элемент "FINE" можно исключить.

Радиоприемник не критичен к используемым деталям, поэтому возможно изменение как их типов, так и номиналов в пределах, указанных в перечне элементов.

- VT1-КТ31 28 (КТ31 26, КТ361)
- VT2-КТ31 5 (КТ31 26, КТ31 28)
- VD1-КВ1 21 (КВ1 09, КВ1 22, КВ1 23)
- VD2-КД5 22 (КД5 21, КД5 10, КД5 09 и др.)
- C1 22-56 пф
- C2 22-28 пф
- C3 22-56 пф
- C4 0,01-0,1 мкф
- C5 820-1200 пф
- C6 4,7-47 мкф
- R1 91 К-100 К
- R2 100-130
- R3 390-430
- R4 47-75
- R5 33 К-100 К
- R6 47 К-100 К
- R7 8,2 К-12 К
- R8 1 К-1,3 К
- "TUNE" 4,7 К-33 К
- "FINE" 470-3,3 К

Набор деталей, необходимых для изготовления радиоприемника, выпускается фирмой "BEF". По вопросам приобретения набора деталей обращаться: г. Минск, 220108, а/я 259, тел. (0172) 783-016 или г. Смоленск, 214000, а/я 155, тел. (факс.) (08122) 97-246.

Н. БАШАРИМОВ,
212026, Могилев,
до востребования.

О НЕКОТОРЫХ ОСОБЕННОСТЯХ ТРАВЛЕНИЯ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ В РАСТВОРЕ МЕДНОГО КУПОРОСА

Хорошо известен способ травления печатных плат в растворе медного купороса (полстакана поваренной соли и четверть стакана медного купороса на один литр воды). Однако он не пользуется большой популярностью, потому что процесс травления протекает значительно медленнее, чем, например, в хлорном железе, и, якобы, не обеспечивает высокого качества получаемых изделий. На самом деле это не совсем так: легко и скорость травления увеличить, и качество поднять до должного уровня.

Я обратил внимание на то, что на поверхности платы, протравливаемой в таком растворе, интенсивно оседают мелкие пузырьки газа и какие-то кристаллики, даже если раствор был предварительно тщательно профильтрован. Именно они препятствуют травлению, замедляют его скорость и приводят к формированию "рваных", изрезанных печатных дорожек.

Для быстрого травления и получения качественного, красивого рисунка необходимо выполнить следующие условия:

1. Подогреть раствор до максимально возможной температуры, при которой не происходит отслаивания применяемого красителя (царпон-лака или другого) — 50—80°C, и поддерживать ее до окончания травления;

2. Непрерывно и интенсивно перемешивать раствор; можно постукивать по плате,

встряхивать ее (не вынимая из раствора), промывать через каждые несколько минут в теплой проточной воде или даже (если лаковое покрытие достаточно прочное) счищать посторонние "наносы" тряпочкой, мягкой щеточкой.

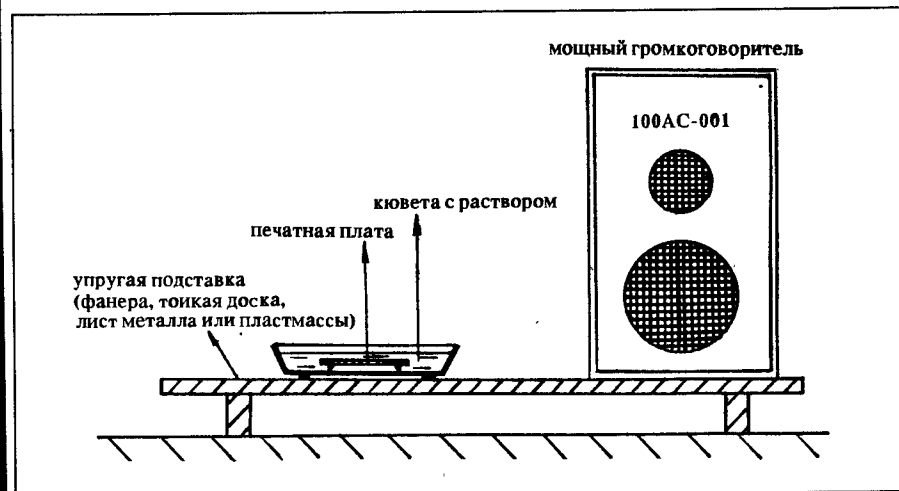
Плату в растворе необходимо располагать фольгой вниз на расстоянии не менее 2-3 мм от дна сосуда.

Чтобы освободить себя от утомительных манипуляций с платой, можно поступить так, как изображено на рисунке. Каким-либо нехитрым способом (например, за счет акустической обратной связи) "возбуждают" низкочастотную головку громкоговорителя, устанавливая его подводящую к нему мощность ориентировочно 0,1-0,5 от его максимальной и оставляют так на все время травления (поскольку частота весьма низкая — десятки герц — на нервы это почти не действует).

Ванночка с раствором вибрирует, и плата непрерывно самоочищается. Возможно, для усиления вибраций потребуется скорректировать излучаемую частоту (что проще всего сделать, если имеется звуковой генератор) или же собственную частоту системы "подставка 1 — кювета 2" путем перемещения находящихся на ней предметов 2, 4 (см. рисунок). Можно под кювету подложить кусочки резины.

Если нет мощных усилителя НЧ и громкоговорителя, можно положить на подставку 1 включенную электродрель или, немного пофантазировав, придумать любой другой источник вибраций.

Качество печатных плат, получаемых таким способом, почти не отличается от полученных "классическим" способом — травлением в растворе хлорного железа. В то же время медный купорос (не говоря уже о поваренной соли) почти безопасен, что немаловажно при работе в домашних условиях. Он также менее дефицитен, чем хлорное железо. Его "не страшно" хранить вместе с другими "домашними" химикатами, с одной стороны, а с другой — "не жалко" и вылить четверть литра раствора после вытравливания даже одной единственной платы, если следующий раз им придется пользоваться не скоро, а перелить в бутылку лень.



ЦИФРОВОЙ ЧАСТОТОМЕР НА БАЗЕ ОДНОКРИСТАЛЬНОГО МИКРОКОНТРОЛЛЕРА

Н. ХЛЮПИН (RA4NAL),
610016, г. Киров-16,
а/я 1906.

Одним из самых необходимых приборов в любой радиолaborатории является цифровой частотомер. Существует множество схем и конструкций частотомеров разной степени сложности. Однако в большинстве случаев с целью упрощения конструкции и из экономических соображений разработчики ограничиваются 2—6 разрядами индикации. Это, конечно, не снижает точности измерений, но требует введения переключателя пределов. Работать с таким прибором довольно утомительно и неудобно. Динамическая индикация, в принципе позволяющая снизить аппаратные затраты на увеличение разрядности индикатора, не получила широкого распространения, т.к. ее реализация на микросхемах дискретной логики достаточно сложна, что сводит к нулю ожидаемый выигрыш.

Введение в конструкцию сервисных функций, таких как устранение мерцания цифр в процессе счета и гашение незначительных нулей слева, также существенно усложняет прибор.

В результате большинство известных частотомеров либо чрезвычайно сложны, содержат несколько десятков микросхем средней степени интеграции, либо крайне примитивны и неудобны в работе. Кроме того, каждая конструкция требует применения кварца на строго определенную частоту, приобретение которого может ока-

заться довольно проблематичным. Попытка сконструировать цифровой частотомер на базе однокристалльного микроконтроллера K1816BE35 [1] представляет, на мой взгляд, чисто теоретический интерес, т.к. прибор с такими параметрами может найти применение только для каких-то очень специальных целей.

Появление в широкой продаже на порядок более совершенного микроконтроллера K1816BE31 позволило сконструировать частотомер, в котором в значительной степени устранены все вышеперечисленные недостатки. Разработаны два варианта прибора, которые отличаются диапазоном измеряемых частот и наличием некоторых сервисных функций (табл. 1). В данной статье описывается первый вариант как наиболее простой и доступный для повторения даже начинающими радиолюбителями. Принцип работы частотомера — классический: измерение количества импульсов входного сигнала за определенный интервал времени. Таким интервалом выбрана 1 секунда, что обеспечивает точность отсчета — 1 Гц. Этого вполне достаточно для большинства целей.

Принципиальная схема прибора показана на рис. 1. Импульсы измеряемой частоты после входного формирователя (на схеме не показан) через элемент DD5.1 поступают на вход шестнадцатиразрядного счет-

чика T1 микроконтроллера. Счетчик T0 работает в режиме таймера и используется для формирования временного интервала, в течение которого разрешена работа T1. По окончании цикла счета состояние T1 после перевода из двоичной в двоично-десятичную форму выдается на вакуумный люминисцентный индикатор, который управляется ключами на транзисторах VT1 — VT16. Светодиод HL1 используется в качестве стабилитрона с напряжением стабилизации около 1 В. Это напряжение обеспечивает надежное запирающее ключевых транзисторов, что исключает подсветку ненужных сегментов индикатора. Светодиод HL1 может выполнять роль индикатора сети если вывести его на переднюю панель. Цепь C4, R1 обеспечивает сброс при включении сети. На рис. 1 не показана разводка питания +5 В, которое подводится к выводу с максимальным номером каждой микросхемы. С общим проводом соединяется вывод с вдвое меньшим номером.

Максимальная измеряемая частота ограничена быстродействием микроконтроллера и равна 1/24 тактовой частоты, которая, в свою очередь, не может превышать 12 МГц, что ограничивает частотный диапазон значением 500 кГц. Расширить его можно установив на входе предварительный ВЧ делитель. Именно так и сделано во втором варианте частотомера. Делитель представляет собой 10-разрядный двоичный счетчик на двух микросхемах: K531ТМ2 и K555ИЕ19. В нем используются также 2 свободных элемента DD5, которая в этом случае должна быть типа K531ЛАЗ. В классической конструкции применение делителя на входе неизбежно снижает точность измерения, увеличивая дискретность отсчета, если, конечно, он не имеет собственных элементов индикации или если не увеличивать пропорци-

онально время измерения. Возможности микроконтроллера позволяют программными средствами обойти это ограничение, сохранив прежние значения времени измерения и дискретности отсчета, а частотный диапазон расширить до 60-80 МГц. Поэтому, убедившись в работоспособности первого варианта, можно при необходимости минимизировать его.

Важной особенностью частотомера является то, что в нем можно использовать кварцевый резонатор на любую, самую “экзотическую” частоту в диапазоне 5 — 12 МГц. Оптимальным, на мой взгляд, является значение 6 — 8 МГц, т.к. при меньшем значении снижается быстродействие микроконтроллера, а при большем — время обращения к ПЗУ становится меньше паспортного значения времени выборки адреса для K573РФ5. В результате не все экземпляры ПЗУ смогут устойчиво работать на такой частоте.

Машинные коды программы первого варианта прибора приведены в табл. 2. Контрольные суммы подсчитаны по алгоритму РАДИО-86РК [2]. Длительность интервала измерения определяется двумя константами — K1 и K2, которые для интервала 1 с связаны следующим соотношением:

$$K2 = 7 + 65536 \times (K1) - f/12,$$

где f — частота используемого кварца, Гц.

K2 может принимать значения от 0 до 65536, а K1 — от 1 до 255. В авторском варианте для $f = 6144600$ Гц $K1 = 8$, $K2 = 12245 = 2FD5H$. Константа K1 хранится в ячейке 00D1H, старший байт K2 — в ячейке 00D0H, младший байт K2 — в 00D2H. Программа построена таким образом, что допускает многократную коррекцию этих значений. Если в расчете была допущена ошибка, следует “забить” три ячейки нулями, а значения K1 и K2 записать начиная с ячейки 00D3H в последователь-

Рис.1

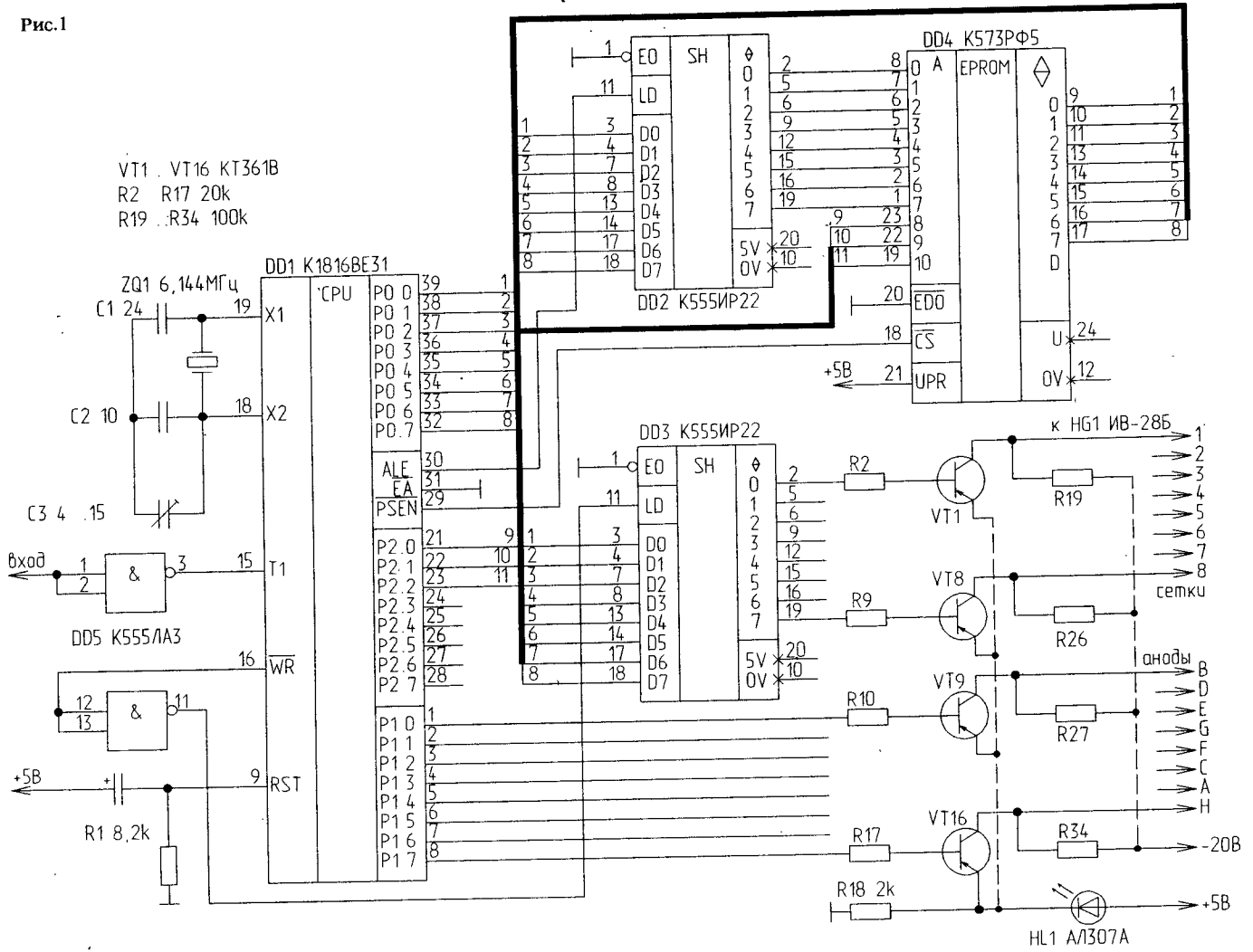


Табл.1

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ЧАСТОТОМЕРА

	1 вариант	2 вариант
Диапазон измеряемых частот	1 Гц — 250 кГц	1 Гц — 70 МГц
Диапазон измерения нестабильности	Нет.	10 МГц
Индикация	Динамическая	Динамическая
Количество разрядов индикатора	6	8
Дискретность отсчета	1 Гц	1 Гц
Время измерения	1 с	1 с
Гашение незначащих нулей слева	Нет	Есть
Длина программы	256 Байт	512 Байт
Количество микросхем	5	7
Потребляемый ток по цепи +5В (без входного формирователя)	200 мА	250 мА

ности, указанной выше. Эту операцию можно проводить многократно.

Схема блока питания показана на рис. 2. Диод VD3 обеспечивает небольшое запирающее

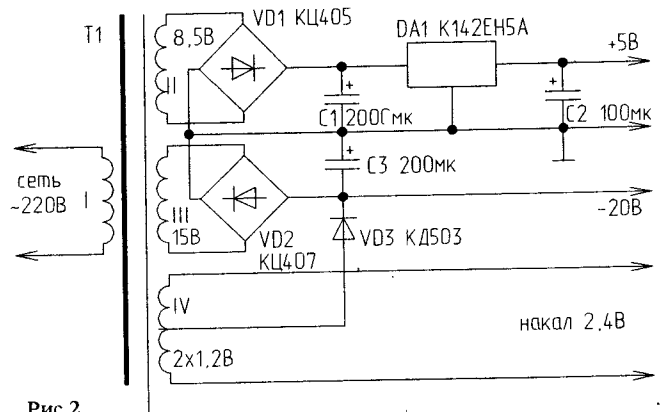


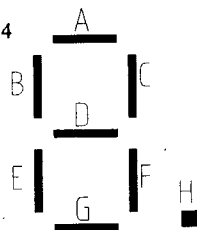
Рис.2

напряжение для исключения подсветки ненужных сегментов индикатора. Сетевой трансформатор должен обеспечивать ток до 0,3 А по цепи +5 В. Напряжения на его обмотках указаны на схеме. Для обеспечения электромагнитной совместимости по-

верх первичной обмотки трансформатора желательно проложить электростатический экран из медной фольги.

Размещение деталей на основной плате частотомера показано на рис. 3. Около каждой микросхемы расположены бло-

Рис. 4



кировочные конденсаторы 0,01 — 0,1 мкФ. На плате предусмотрено место для ВЧ делителя DD6, DD7. Ввиду малого количества деталей монтаж достаточно свободный и плата доступна для изготовления в домашних условиях. Индикатор HG1 может быть как вакуумным, так и светодиодным. В последнем случае следует изменить схему ключевых каскадов [3]. Сегмент индикатора должен светиться при наличии уровня логического нуля на входе ключа.

Микроконтроллер K1816BE31 можно заменить на K1816BE51, имеющий встроенное ПЗУ. Если в него записать программу, схема еще больше упростится, т.к. отпадет необходимость в элементах DD2 — DD5 и частотомер получится практически однокристалльным. Программа в этом случае будет несколько иной. Однако в любительских условиях это вряд ли целесообразно ввиду усложнения процессов наладки, поиска возможных неисправностей и внесения каких-либо усовершенствований в конструкцию.

Входной формирователь можно выполнить по любой известной схеме, например, описанной в [4]. При безошибочном монтаже, исправных деталях и отсутствии ошибок в программе налаживание заключается в точной установке частоты кварцевого генератора с помощью СЗ в соответствии с расчетным значением. Лучше всего это сделать сравнивая показания прибора с заводским частотомером. При использовании индикатора, отличного от указанного на схеме типа, может потребоваться подбор элементов ключевых каскадов. Анодное и

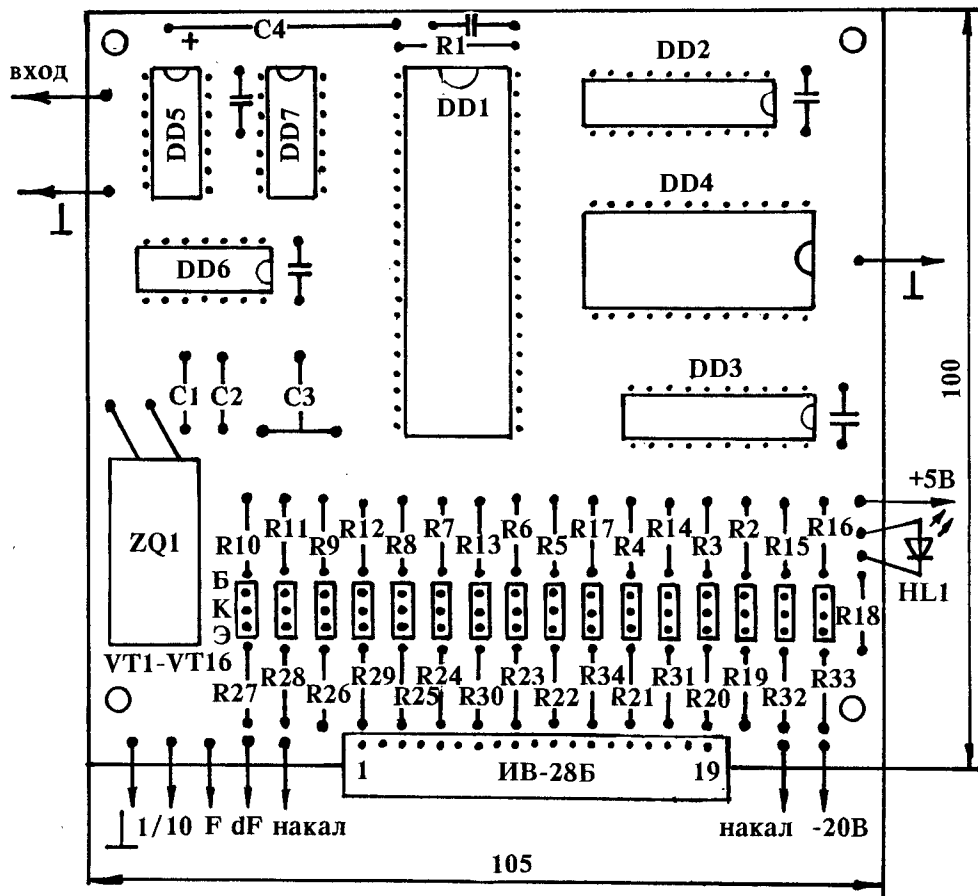


Рис. 3

накальное напряжения должны соответствовать паспортным значениям на индикатор.

Внутренняя структура и система команд микроконтроллеров K1816BE31/51 хорошо освещена в [5].

Более подробную информацию по второму варианту частотомера можно получить у автора.

Литература

1. Пакулов Н.И. Частотомер на базе УЦП//Радиолобитель. — 1993. — N 10. — С.30.
2. Фролкин Б.Ф. Как подсчитать контрольную сумму//Радиолобитель. — 1993. — N 7. — С.10.
3. Автоматический телефонный секретарь, определитель номера вызывающего абонента//Радиолобитель. — 1993. — N 3. — С.19.
4. Бирюков С. Цифровой час-

Табл.2
ПРОГРАММА ДЛЯ 1 ВАРИАНТА ЧАСТОТОМЕРА

0000	01	20	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	DF	04	C2	8E	C2	560D	
0010	8C	32	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	0E	32	FF	FF	FF	FSF2
0020	75	B8	02	75	89	51	75	A8	8A	90	00	D0	E4	93	A3	60	A6	FF	
0030	FC	F5	4C	E4	93	F5	4B	74	01	93	F5	4A	85	4A	8A	85	9C	19	
0040	4B	8C	AF	4C	75	8B	00	75	8D	00	7E	00	75	88	50	11	A4	B0	
0050	B9	7D	FF	DD	FE	20	8C	F7	8E	33	85	8D	32	85	8B	31	D0	F9	
0060	75	34	00	7C	08	79	3A	11	99	A7	35	09	11	B9	DC	F7	1A	0C	
0070	7A	08	79	3A	78	42	7C	B7	EC	13	FC	E7	11	86	13	F6	B4	A4	
0080	09	08	DA	F4	01	3C	04	83	22	04	9E	22	0A	98	48	40	77	B3	
0090	1E	00	08	FE	FE	FE	FE	FE	FE	75	35	00	7A	20	7B	05	E0	DE	
00A0	11	B0	C3	94	0A	B3	50	01	F6	DA	F3	7B	04	11	B0	22	30	4B	
00B0	78	30	08	E6	33	F6	DB	FA	22	7A	08	78	42	74	FE	F2	6B	56	
00C0	86	90	23	08	7D	80	00	00	DD	FC	75	90	FF	DA	F0	22	EC	07	
00D0	08	2F	D5	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	0D	FF
00E0	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF
00F0	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF

0000 — 00FF CS: 2088

томер//Радио. — 1981. — N 10. — С.44.

5. Сташин В.В., Урусов А.В., Мологонцева О.Ф. Проектиро-

вание цифровых устройств на однокристалльных микроконтроллерах. — М.: Энергоатомиздат, 1990.

К. ПИНЕЛЬ (YL2PU),

Латвия, г. Даугавпилс,
LU-5417, Вок 408.

ТРАНСИВЕР LARGO—91

(Продолжение. Начало в NN 6—10/94)

Далее рассмотрим схему VOX и управления (см. А4 — продолжение рис. 6).

Схема разработана на основе идей DL3ML, DM2BUL, W7ZO1, UA9СКV [2, 3, 6, 9]. Усилитель НЧ VOX собран на транзисторах VT1, VT2, VT3 и детекторе на диодах VD1, VD2. Если сигнал с выхода блока А4 ((VT7) превышает 300 мВ, надобность в каскаде на VT1 отпадает. Сигнал с резистора R2 и конденсатора C1 поступает сразу на конденсатор C4. В этом случае компоненты C2, R3, R4, VT1 на печатную плату не ставятся.

Сигнал усиливается каскадом на VT2 и поступает на усилитель-ограничитель, собранный на транзисторе VT3. Напряжение ограничения можно подбирать с помощью потенциометра R8. Усиленный и ограниченный сигнал детектируется на VD1, VD2 и с уровнем >2 В заряжает цепочку из C9 и R13. Регулируя величину R13, можно выбрать желательную паузу между словами в пределах 0,2 — 2 с. При работе телеграфом параллельно R13, подключается дополнительно резистор R14, уменьшающий время паузы между телеграфными посылками.

Для работы телеграфом и управления режимом передачи с помощью педали используются аналогичные ключевые каскады на VT7 и VT6 [6].

При работе в режиме VOX включается усилитель VT1 — VT3 и при произнесении первых звуков перед микрофоном появляется напряжение >2 В на входе каскада VT4. Ключевые каскады VT4, VT5 срабатывают, выходной ключевой каскад VT8, VT10 закрывается, а каскад VT9, VT11 открывается и на выходе 6-XS7 появляется напряжение +15 В (TX). При отсутствии сигнала с микрофонного усилителя через время, определенное RC цепочкой C9, R13, указанные ключевые каскады переходят в "обратное" состояние, на выходе 7XS7 появляется напряжение +15 В (RX), а на выходе 6-XS7 напряжение становится равным нулю.

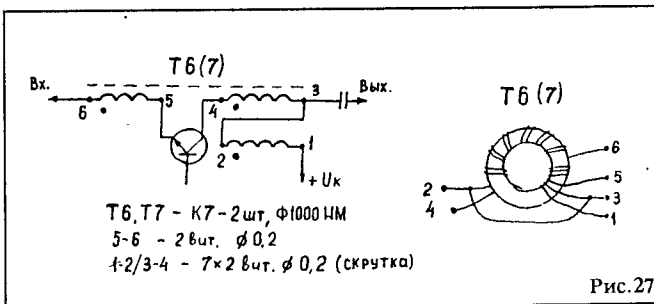
Работа ключевых каскадов описана упрощенно. Интересующихся подробностями отсылаем к первоисточнику [9].

Относительно первоисточника, на выходе применены более мощные комплементарные пары транзисторов (KT818/KT819), которые позволили отказаться от радиаторов при токе нагрузки до 0,5 — 0,8 А. Схема позволяет работать в режиме "полудуплекса". При нажатии на ключ (точка 4-XS7) на выходе ключа VT7 появляется постоянное напряжение (цепь TX/KEY), которое через цепочку R12, C10, VD3, подается на вход ключевого безрелейного блока (VT4, VT5, VT8 — VT11). Напряжение RX выключается, а на выходе TX, наоборот, напряжение появляется и трансивер переходит на передачу. Как упоминалось выше, в режиме CW время паузы определяется величиной резистора R14 и может составить 0,1 — 0,6 с, обеспечивая прослушивание сигнала корреспондента во время пауз. Этот режим удобен при работе в тестах. При желании работать без пауз в режиме CW, достаточно на время передачи нажать на педаль (цепь 1-XS7). При выключенной системе VOX переход на передачу в режиме SSB осуществляется также педалью.

Сигнал управления с выхода ключа VT6 через цепь R19, C15, VD5 и R17 также подается на вход ключевого блока RX/TX.

При настройке аппарата (режим TONE) на входе 2-XS7 появляется напряжение +15 В и через цепь R18, C14 и VD4, R17 оно прикладывается также ко входу ключевого блока RX/TX, обеспечивая переход на передачу.

Транзисторы KT312 можно применять с любыми буквами. Желательно β всех транзисторов иметь более 60. Заменять транзисторы KT312 можно на любые маломощные п-р-п. Транзисторы



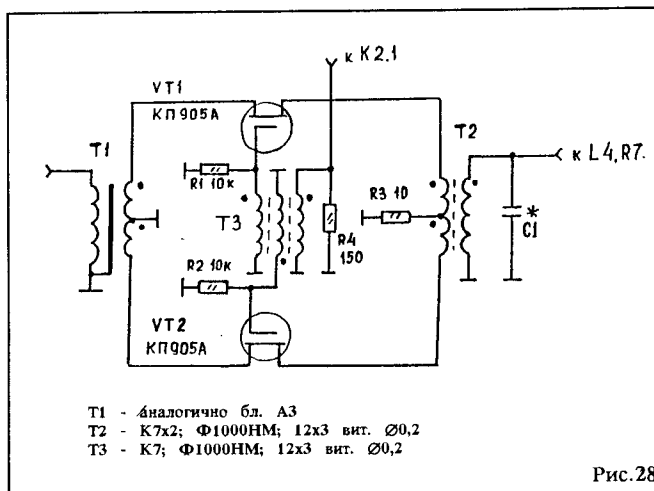
KT501 можно заменить на KT502 В, Г.

Транзисторы KT818—819 можно применять с индексами Б, В, Г. При применении транзисторов KT814—815 необходимо снабдить их небольшими радиаторами.

9. ДИАПАЗОННЫЙ ФНЧ И АТТЕНУАТОР. БЛОК А5 (РИС. 7)

Диапазонный ФНЧ собран по схеме двухзвенного ФНЧ пятого порядка и обеспечивает затухание второй гармоники до 30...35 дБ.

Схема и данные — типовые [11]. ФНЧ собран по схеме фильтра Чебышева с $A_p=0,1$ дБ. В качестве индуктивностей использованы кольца типоразмера К20 и марки 30ВЧ или 20ВЧ. Данные будут приведены ниже. Диапазоны переключаются с помощью герконовых реле K1...K10, которые хорошо коммутируют мощность до 10 Вт. На выводе блока включен аттенуатор на резисторах R2, R3, R4 0/-20 дБ, коммутируемый контактами реле K12, K13 типа РЭС-49. Реле приема/передачи K11 применено типа РПВ2/7...953 и РЭВ18...800-03. На антенном входе для защиты от "статики" включен резистор R1 величиной 3 кОм. На входе антенны и выходе к усилителю TX установлены коаксиальные разъемы.



10. БЛОК ДИАПАЗОННЫХ ПОЛОСОВЫХ ФИЛЬТРОВ. БЛОК А6 (РИС. 8)

Для хорошего тракта приема необходимо иметь весьма качественные показатели диапазонных фильтров. Это касается таких параметров как затухание в полосе пропускания (а значит и величина шумов), способность к перегрузкам (блокирование и динамический диапазон), а также необходимая ширина полосы пропускания (B_p).

По данным [11, 12] это обеспечивается применением карбонильных кольцевых сердечников с диаметром >12 мм и добротностью $Q>180$ (типа Т-50-XX; Т-68-XX). Те же параметры обеспечивают ферритовые кольца с диаметром >20 мм из материала М30ВЧ2 или 20ВЧ.

Применяя кольца из этого материала, удастся обеспечить требуемую добротность $Q>180$, соответствующий динамический диапазон и малое затухание в полосе пропускания. Приведенная схема полностью взята из [12] и отвечает всем вышеуказанным требованиям.

Отметим еще одну особенность ПФ. При традиционном построении тракта приема с довольно низкой первой ПЧ (8 — 9 МГц), целесообразно выбирать широкую полосу пропускания, следует ограничиться с некоторым запасом шириной разрешенных любительских диапазонов, — на каждый диапазон свой ПФ.

При преобразовании "вверх", т.е. с первой ПЧ > 32 МГц, полосовой фильтр может строиться по схеме октавных фильтров с шириной полосы пропускания $V_p > 40\%$ с непрерывным диапазоном от 1,5 до 30 МГц.

Для тех, кто не сможет достать необходимое число колец К20 из материала М30ВЧ2, т.е. 34 шт. (24 шт. бл. А6 и 10 шт. бл. А5), желательно применить минимальное число колец для А6 (16 штук) и построить ПФ по упрощенной схеме. (См. отдельно на чертеже А6).

Требования по материалу и размерам колец, а также $Q > 180$ остаются в силе. При этом затухание в полосе не превысит 3 дБ.

Данные по диапазонным фильтрам приведены в таблице на схеме А6.

11. ШИРОКОПОЛОСНЫЙ УСИЛИТЕЛЬ ТХ. БЛОК А7 (РИС. 9)

Схема усилителя — трехкаскадная широкополосная. Предварительный каскад собран на транзисторе VT1 — КТ368А (Б) с отрицательной обратной связью по току и напряжению. Следующий каскад VT2 — КТ939А усиливает сигнал до необходимой величины "раскачки" выходного каскада.

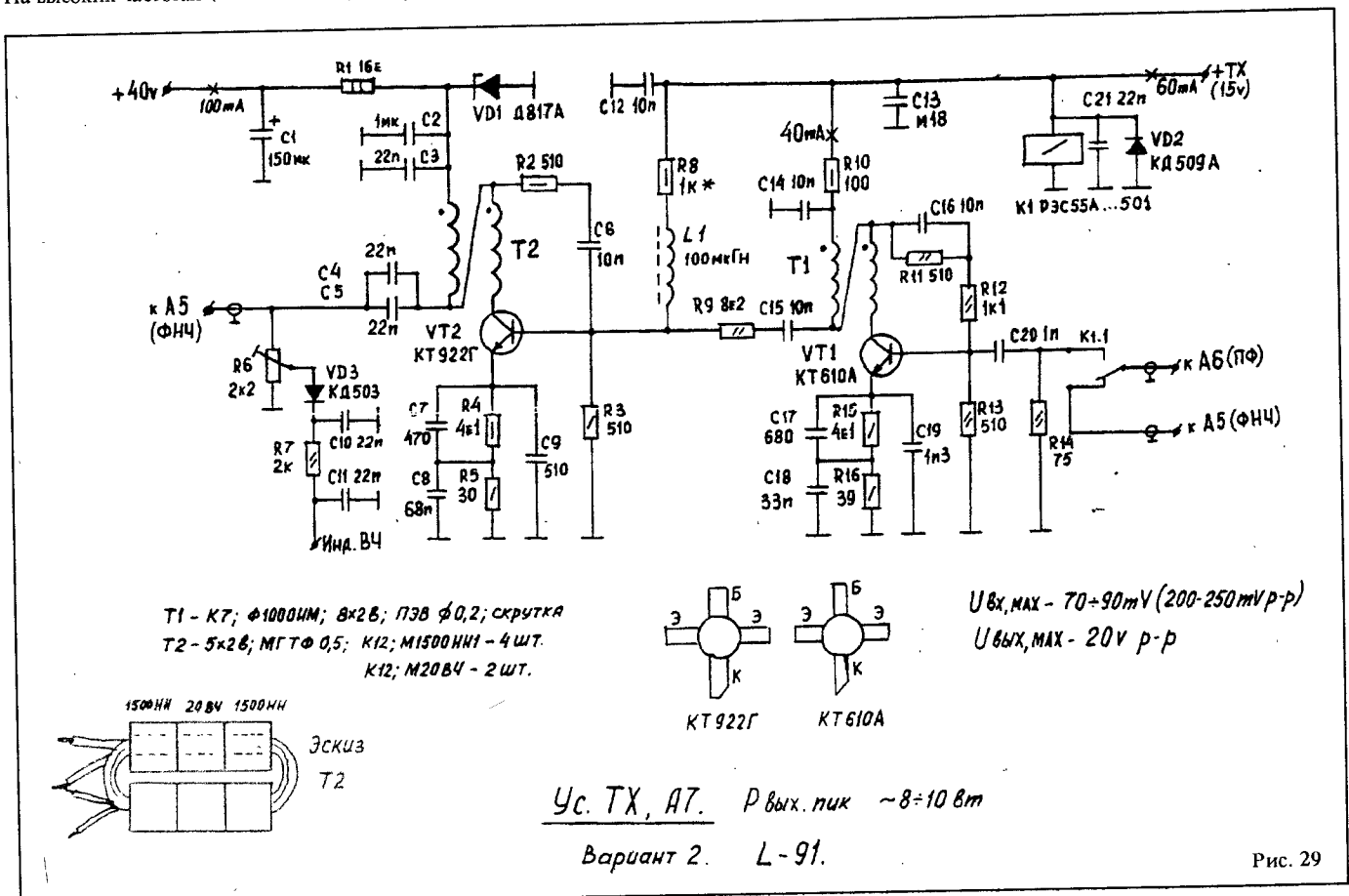
Выполнение этого каскада аналогично первому. Отличие в том, что в качестве нагрузки применен широкополосный трансформатор с объемным короткозамкнутым витком Т2. Согласно [11, 12] диапазон частот таких трансформаторов может достигать 10 октав. По этим же данным, при сопротивлениях нагрузки < 250 Ом полоса рабочих частот трансформаторов с электромагнитной связью между обмотками, образованными отрезками длинных линий, составляет около пяти октав. На высоких частотах (> 20 — 30 МГц) следует учитывать уменьшение

полосы пропускания, вызванное влиянием паразитной распределенной емкостной связи между обмотками. По этим же причинам увеличивается и вносимое затухание А_i трансформатора на этих частотах.

Конструктивное выполнение трансформатора Т2 позволяет значительно уменьшить паразитную распределенную емкостную связь между обмотками, а значит — уменьшить затухание и расширить частотный диапазон.

Выходной каскад построен на двух включенных параллельно полых СВЧ транзисторах КП907А (VT3, VT4), которые работают в классе АВ. Входное сопротивление этого каскада составляет 150 Ом ($R_{15} + R_{16}/2$). Необходимое начальное смещение обеспечивается делителем R14 и R15, R16. Подбором величины R14 начальный ток стока выходного каскада нужно выставить в пределах 60 — 100 мА. При подаче сигнала ток стока должен увеличиться до 0,5 А. Ввиду того, что в качестве Т1 и Т3 применены обычные широкополосные трансформаторы на кольцах (ТДЛ), у которых имеется паразитная распределенная емкостная связь, уменьшающая полосу частот, пришлось ввести частичную коррекцию в цепи эмиттера VT2. Конденсатор С8 поднимает АЧХ усилителя в районе частот 10...25 МГц. Конденсатор С9 корректирует характеристику в области частот 25...30 МГц.

При точном исполнении усилителя дополнительная коррекция по АЧХ не требуется, т.е. указанные величины С8, С9 изменять не требуется. Остановимся еще на некоторых особенностях выполнения этого усилителя. Монтаж усилителя ведется на печатной плате на опорных точках ("планарный монтаж"). Следует строго придерживаться рекомендуемого расположения деталей и элементов на плате, избегая длинных соединительных проводов и применяя только рекомендуемые детали и режимы, указанные на схеме. Так как K_d данного усилителя составляет около 48 дБ по напряжению, а граничные частоты применяемых транзисторов достигают 1 ГГц, нужно очень



внимательно подойти к повторению этого усилителя.

Все резисторы и конденсаторы подсоединяются к соответствующим контактным площадкам с помощью своих выводов, укороченных до разумных пределов. Плата со стороны, обратной монтажу, покрыта фольгой, соединенной с общим проводом на стороне монтажа в нескольких точках. Плата усилителя крепится на задней стенке трансивера. Посадочные места под транзисторы VT2 и VT3, VT4 полируют, смазывают термосмазкой. Ленточные выводы транзисторов VT2 и VT3, VT4 припаивают непосредственно к выводам печатной платы "внакладку", а крепежные винты корпусов транзисторов пропускаются через плату и заднюю стенку и крепятся винтом снаружи задней стенки трансивера, используемой как радиатор. В цепях стоковых выводов включены по два ферритовых кольца марки 1000НМ типоразмера К7 для устранения возбуждения на СВЧ частотах, играющие роль ФНЧ, ограничивающего полосу сверху частотами 32 — 35 МГц. Конденсатор С17 желателен типа ЭТО-2, конденсаторы С14, С15, С16 — типа К73-9(73-17) на напряжение не менее 63 В. Дроссель L3 намотан на ВЧ карбонильном трехотверстном сердечнике, содержит 3 витка, ориентировочная индуктивность — 0,2 мкГн; провод диаметром 0,8. Вместо указанного сердечника можно применить карбонильную полочку от СБ-12А. Диод VD1 выполняет роль защитного и разрядного элемента.

Дроссель L2 обычный, типа ДПМ-0,5-10 мкГн. Выходной трансформатор выполнен обычным способом. В качестве сердечника использованы 2 столбика из ферритовых колец — 4 шт. х2 марки Ф1500НМ типоразмера К12 х 4, 5 х 5, 5. Первичная обмотка состоит из одного витка оплетки от экранированного провода или кабеля, внутри которого пропущены два витка провода с фторопластовой изоляцией МГТФ 0,5.

Для контроля выходного напряжения служит цепь R21, VD2, R22, С18, С19.

После установки налаженного блока (платы) широкополосного усилителя на заднюю стенку трансивера нужно обязательно закрыть блок экраном. Экран можно выполнить из алюминия толщиной 1 мм или из другого материала. Подводящие ВЧ провода из коаксиального кабеля (см. схему соединений). Для справки приведем напряжения ВЧ сигнала в характерных точках усилителя. Напряжение на входе усилителя <70 мВ; напряжение на входе второго каскада (конденсатор С6) <360 мВ; на входе оконечного каскада (конденсатор С12) <5,3 В. И наконец, напряжение на выходе усилителя на нагрузке 62 Ом составляет 50 В от пика до пика по осциллографу. Напряжения в остальных точках указаны в эффективных величинах. Подробные данные по конструкции и наладке даны ниже.

12. ПЛАТА ГЕНЕРАТОРА ПЛАВНОГО ДИАПАЗОНА ГПД1. БЛОК А8 (РИС. 10)

Как указывалось выше, в трансивере применены два ГПД, идентичные по схеме и конструкции.

Схема ГПД представляет шесть одинаковых LC генераторов, собранных по схеме емкостной трехточки. Применение транзисторов типа КТ368 обусловлено желанием иметь малые шумы гетеродина. Катушки L1 выполнены на полистирольных каркасах с последующей заливкой обмоток катушек жидким полистиролом. Добротность этих катушек должна составлять 100...120. В качестве подстроечных сердечников катушек использованы сердечники СЦР-4 от карбонильных сердечников СБ-12А.

С выходов эмиттерных повторителей VT2 сигнал с соответствующего LC генератора поступает на широкополосные усилители (сх. усилитель ГПД. А8 — продолжение). В качестве элемента перестройки по частоте использован шестисекционный КПЕ от радиостанций старого типа (РСИУ) с максимальной емкостью секции 50 пФ. В принципе, можно использовать любые типы КПЕ, скажем трехсекционные от вещательных радиоприемников, удалив лишние пластины и секции. Для поддержания необходимой стабильности частоты используются варикапные матрицы VD1-KBC111, на которые подается напряжение управления от блока цифро-аналоговой

подстройки частоты — ЦАПЧ (А9). В отличие от схем с "синтезом", где применяются одна или более петель ФАПЧ, так называемая фазовая автоподстройка частоты, здесь для обеспечения необходимой стабильности частоты ГПД1 и ГПД2 ±5 Гц/час использована "медленная" автоподстройка ГПД по последней цифре. Причем фазовые шумы ГПД совместно с блоком ЦАПЧ ориентировочно составляют около — 130 дБ/Гц при расстройках ± 10 кГц, что вполне достаточно. Отметим, что два каскада в предварительном УПЧ (А3), собранных на КТ610 и КТ939, обладают конечно повышенными шумами по сравнению с оригинальными транзисторами типа MRF965, но лучшей замены автору не удалось найти. Имеющим соответствующее оборудование лаборатории есть смысл сделать это самим, на каких-то других транзисторах...

Заметим также, что создать "малошумящий" синтез с ФАПЧ — задача довольно серьезная и дорогостоящая. Поэтому хорошие синтезаторы с фазовыми шумами менее -139дБ/Гц всегда собраны промышленным способом и обходятся половиной стоимости основного аппарата... [11, 12].

Как видим, при создании хорошего тракта приема, нужно учитывать многие параметры, весьма противоречивые.

Несколько пояснений к усилителю ГПД.А8 (продолж.) (рис. 11). Для согласования по амплитуде и увеличения развязки между усилителем и ГПД, на входе применен аттенуатор R1-R3 (-5дБ).

Широкополосные усилители собраны по одинаковым схемам.

На транзисторе VT1 собран усилитель для подачи сигнала на цифровую шкалу, а на VT2 — усилитель для подачи сигнала на основной блок смесителей А3. Для согласования уровней на выходе усилителя применен также аттенуатор с ослаблением -10дБ.

Резистор R19 расположен на входе блока А3. Параллельно резистору R18 стоит емкость, компенсирующая затухание в полосе частот. Таким образом, данный делитель является частоточно-компенсируемым. Резистор R18 для основного (I ГПД) составляет 120 Ом, параллельно с ним включена емкость 27 пФ.

Для дополнительного (II ГПД) резистор R18 равен 130 Ом с емкостью 91 пФ параллельно. Для II ГПД учитывается емкость соединительного кабеля РК-50 длиной около 50 см.

Переключение с основного на дополнительный ГПД осуществляется контактами реле К1, К2 типа РЭС55А (см. схему управления и сигнализации I и II ГПД) (раздел 15).

На передней панели трансивера имеется переключатель выбора ГПД, имеющий 2 положения. Первое положение — работа только с основным ГПД трансивера в режиме RX и TX. Второе положение — работа с двух ГПД поочередно — I ГПД и II ГПД.

На выносном блоке ГПД II также есть переключатель выбора режимов ГПД, имеющий 3 положения и позволяющий иметь следующие режимы:

1. ГПД I — RX; ГПД II — TX;
2. ГПД II — RX; ГПД I — TX;
3. ГПД II — RX/TX.

Таким образом, имеется возможность работать с двух ГПД одновременно, в любом сочетании RX/TX, с любым разносом частот в пределах выбранного диапазона. При этом не требуется никаких подстроек, т.к. схема автоматики, управления и сигнализации сама управляет соответствующими ГПД в соответствии с положениями вышеуказанных переключателей.

Так как ГПД имеют хорошую стабильность, а цифровая шкала имеет дискретность частоты 100 Гц, это практически дает возможность иметь бесподстроечную связь; обходиться без системы расстройки приемника и передатчика (РИТ и ХИТ); "запоминать" интересующую частоту корреспондента, передавая ее на любой ГПД для запоминания и возвращаться на нее в удобный для вас момент.

Для уяснения работы ГПД, наряду со схемами бл. А8, А8 — продолжение, нужно использовать схему управления и сигнализации I, II ГПД, схему межблочных соединений и блок-схему.

Для визуального контроля за работой ГПД как на трансивере, так и на блоке II ГПД установлены по два светодиода: зеленый — с маркировкой "RX" и красный — с маркировкой "TX", позволяющих

контролировать в любой момент приема и передачи какой именно ГПД работает RX или TX.

Основные данные резисторов и конденсаторов ГПД даны в таблице на схеме ГПД, А8.

Моточные данные и данные по наладке будут приведены ниже.

13. ПЛАТА ЦИФРОАНАЛОГОВОЙ ПОДСТРОЙКИ ЧАСТОТЫ, ЦАПЧ. БЛОК А9 (РИС.12)

Работа схемы основана на сравнении частоты плавного гетеродина с базовой (образцовой) частотой кварцевого генератора. При изменении частоты ГПД более чем на 10 Гц через простую систему цифроаналогового преобразователя (ЦАП) на выходе схемы появляется напряжение, пропорциональное отклонению частоты, которое является управляющим для ГПД. Управляющее напряжение с выхода схемы ЦАПЧ приложено к варикапу соответствующего LC генератора ГПД, и любое изменение частоты ГПД более чем на 10 Гц вызовет изменение управляющего напряжения и, соответственно, коррекцию (подстройку) частоты ГПД до первоначального значения.

Рассмотрим состав и работу схемы. Схема состоит из следующих функциональных узлов.

D1 — ключ; D2 — счетчик десятичный; D3 — управляемый триггер памяти; D4, VT2 — система ЦАП; D5, D6, D7 — база времени и тракт образцовой частоты; VT1 — стабилизатор питания ЦАП.

На вход счетчика D5 приходит образцовая частота 100 Гц, которая поступает с кварцевого генератора цифровой шкалы.

С помощью микросхем D5, D6, D7 формируются импульсы управления, разрешающие счет и перезаписываемой информации в ИМС D1 — D3.

На вход ключа D1 подается контролируемая частота ГПД, которая поступает с формирователя цифровой шкалы с уровнями ТТЛ. С выхода ключа D1 сигнал поступает на делитель D2, с выхода которого, в коде 1-2-4-8 поступает на триггер D3. Информация на входе D1 а также на D2 и D3 обновляется через каждые 200 мс. Таким образом, происходит пять замеров частоты в секунду. С выхода триггера информация в коде 1-2-4-8 поступает на узел цифроаналогового преобразователя, собранного на элементах «И-НЕ» D4 с открытым коллектором, транзисторе VT2 и резисторах R2—R5, величина которых соответствует двоичным «весам» сигнала. Ввиду того, что зависимость управляющего напряжения на варикапе есть величина обратно пропорциональная частоте, величины номиналов R2—R5 включены с обратной пропорциональной зависимостью. Т.е. коду 1 соответствует резистор 8 кОм, коду 2 — 4 кОм; коду 4 — 2 кОм; коду 8 — 1 кОм.

Поэтому изменение частоты ГПД на величину больше или меньше 10 Гц влечет за собой соответствующее этому пропорциональное изменение управляющего напряжения, способствуя «возвращению» контролируемой частоты к первоначальному значению.

Дискретность частоты на выходе D2 — 10 Гц, т.е. при отклонении частоты более чем на 10 Гц на выходе схемы ЦАП напряжение также пропорционально изменится, подстраивая управляемый генератор через соответствующий варикап.

Нагрузкой коллектора VT2 служит резистор R8. Питание узла ЦАП производится от стабилизированного источника, собранного на транзисторе VT1. На коллекторе VT2 выходной сигнал имеет ступенчатую форму в виде десяти ступенек. При изменении уровней сигнала от 0 до 9 единиц, напряжение на коллекторе VT2 изменяется приблизительно от 5 до 18 — 20 В. При этом каждая «ступенька» из десяти, соответствует приращению напряжения примерно на 1,5 В. Для того, чтобы выходное напряжение было линейным, а не ступенчатым, применяется RC фильтр С6, R10, С7 с большой постоянной времени, который используется для линейзации управляющего сигнала. Такое построение схемы обеспечивает следующее удобство. Как известно, системы с фазовой автоподстройкой частоты (ФАПЧ), которые используются в большинстве синтезаторов частоты, удерживают частоту довольно жестко, с определенной дискретностью (обычно: шаг 100 и 10 Гц) и введение плавной перестройки часто усложняет схему.

Несмотря на довольно простую схему ЦАПЧ, она работает неплохо и, главное, допускает плавную перестройку ГПД. После включения

ГПД и ЦАПЧ начинается заряд цепочки С6, R10, С7. Полный заряд этой цепочки осуществляется за 2 — 3 минуты. После этого частота перестает изменяться (можно наблюдать на шкале частотомера, ЦШ) и происходит «захват» и удержание частоты ГПД.

При «быстрой» перестройке ГПД за счет большой постоянной времени цепи С6, R10, С7 на выходе ЦАПЧ сохраняется некоторое среднее напряжение управления. Практически оказалось, что установка частоты ГПД с точностью менее 100 Гц не представляет никакой трудности, а не стабильность частоты при комнатной температуре превышает ± 5 Гц/ч.

Схема ЦАПЧ питается от стабилизатора DA1, расположенного на этой же плате. Схема опробована как на серии 155, так и на серии 555. Резисторы R2—R5 должны быть подобраны с точностью не хуже $\pm 5\%$ (лучше — 1-2%). Следует обратить особое внимание на качество конденсаторов С6 и С7. Здесь предпочтительно применить танталовые или полупроводниковые оксидные, серии К53. В крайнем случае, их следует отобрать из серии К50-16 или К50-35. Номинал: — 200 мкФ на напряжение 25 В.

Транзисторы VT1, VT2 можно заменить на любые п-р-п с $\beta > 100$ и током коллектора не менее 100 мА. В остальном никаких особенностей и сложностей в схеме не содержится. Повторено и работает около десятка схем ЦАПЧ, причем первые экземпляры — более шести лет. Если используемые микросхемы проверены и исправны, а также все детали соответствуют качественным требованиям, схема в наладке не нуждается и при правильном монтаже работает сразу же — при первом включении.

Рисунок печатной платы ЦАПЧ приведен далее. Печатная плата — двусторонняя. Разводка питания на микросхемы производится через планку питания из двустороннего стеклотекстолита высотой 16—18 мм. На планке установлены блокирующие конденсаторы С9, С10, С11. Использована литература [1, 7].

14. ЦИФРОВАЯ ШКАЛА. БЛОК А10 (РИС. 13, 14)

Шкала цифровая собрана по обычной схеме. Использована литература [9, 15]. Состав схемы — см. А10-1.

Сигнал ГПД приходит на формирователь, собранный на транзисторах VT1, VT2 и ИМС D1.

Сформированный сигнал с уровнем ТТЛ поступает на делитель D2, который делит частоту на 10. Для согласования уровней ТТЛ/КМОП служит каскад на VT4. С выхода этого каскада (F/10) сигнал поступает на плату А10-2. База времени собрана на ИМС D4-D8. Кварцевый генератор собран на элементах D4.4, D4.3, D4.1 и работает на частоте, определяемой кварцем ZQ1, — 100 кГц. Цепочка делителей D5 — D7 делит частоту до 100 Гц. Через элемент D8.2, инвертируемый сигнал поступает к блоку ЦАПЧ. А9. Через такой же инвертор-буфер D1.4 сигнал ГПД с уровнем ТТЛ также поступает на блок ЦАПЧ А9, работа которого описана выше. Для согласования уровней ТТЛ/КМОП служит каскад на VT5. На ИМС D9, D10 и D3 собрана схема управления работой цифровой шкалы. На выходе 15 (10) ИМС D9 имеет частоту следования импульсов 5 Гц (200 мс), а на выходе Р (15) — 10 Гц (100 мс). На выходе «Зап.» (запись) имеются импульсы, позволяющие записывать информацию в дешифраторы D17 — D22 (А10-2). В зависимости от включенного диапазона на входе D3.1 имеется напряжение логического нуля или единицы. Схема на элементах D3.1, D10.1, D10.2, D3.4 обеспечивает появление импульсов (200 мс) на входах -F_{пч} или +F_{пч} в зависимости от включенного диапазона.

Импульсы, поступающие на шины -F_{пч} или +F_{пч} платы А10-2, позволяют записать частоту ПЧ на входах S1 — S4 делителей D11 — D16 платы А10-2.

Плата А10-2 не имеет особых конструктивных отличий, собрана по традиционной схеме. На входах предустановки S1 — S4 D11 — D16 записана частота опорного генератора (велич. ПЧ) 8816,4. Число, необходимое для записи, определяется выражением $X=100000,0$ кГц — $\Gamma_{\text{опт.кГц}}$. В данном конкретном экземпляре эти числа равны 08816,4 и 91183,6. Указанные числа нужно разложить в двоичный код и, соответственно, записать его по входам S1 — S4 соответствующих разрядов. Более подробно об этом можно прочитать в статье В. Криницкого (РА9СЛ) в [9].

(Продолжение следует).

И. ЛАВРУШОВ
(UA6HJQ),
357500, г. Пятигорск,
а/я 172.

КОНВЕРТЕР ДЛЯ ПРИЕМА RTTY

НАЗНАЧЕНИЕ

Конвертер предназначен для приема RTTY станций через радиоприемник или трансвер.

ОПИСАНИЕ РАБОТЫ

Звуковой сигнал со входа поступает на первые фильтры DA1 и DA2. Затем предварительно отфильтрованный сигнал поступает на усилитель-ограничитель DA3, где он стабилизируется по амплитуде и усиливается. После этого сигнал проходит через вторые фильтры DA4 и DA5. Здесь происходит окончательная фильтрация сигнала и преобразование его в положительное или отрицательное напряжение, в зависимости от входной частоты. На DA6 собран ФНЧ. На DA7 — триггер, который делает более крутыми переходы напряжения. Диод VD5 срезает отрицательные перепады напряжения. Далее сигнал окончательно формируется микросхемой D1 и через переключатель S1 сигнал поступает на оптрон OT1 и далее — в ПК или контроллер.

ПРОСМОТР RTTY СТАНЦИЙ

Для наблюдения за RTTY радиостанциями необходимо знать частоты, на которых они работают, время их работы, скорость передачи данных и режим (негатив — позитив).

Если эти данные есть, нужно настроиться на RTTY станцию так, чтобы равномерно мигали светодиоды HL1 и HL2 и не горел HL3. Затем установите S1 в нужное положение и на экране вы увидите текст, который пере-

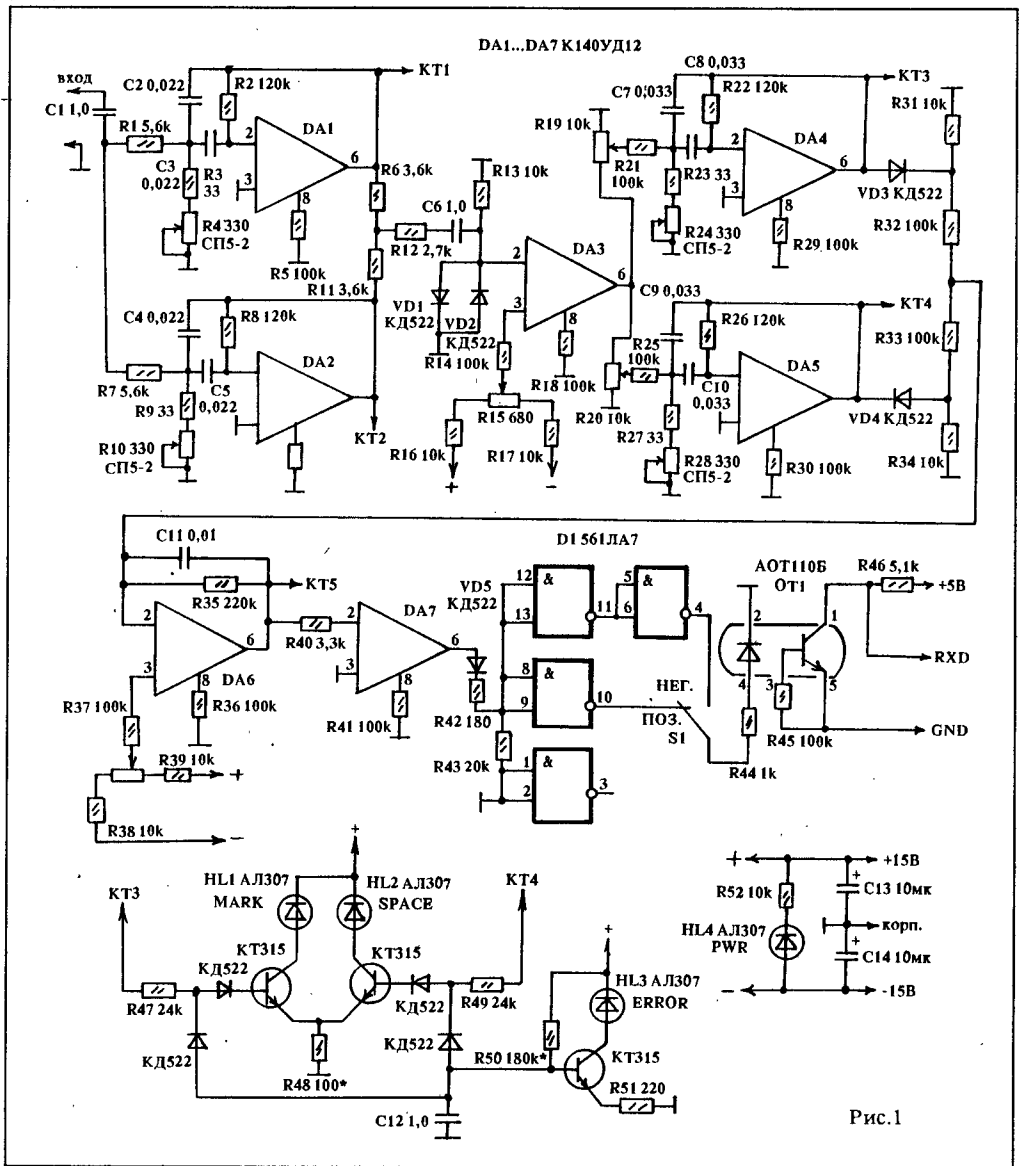


Рис. 1

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.

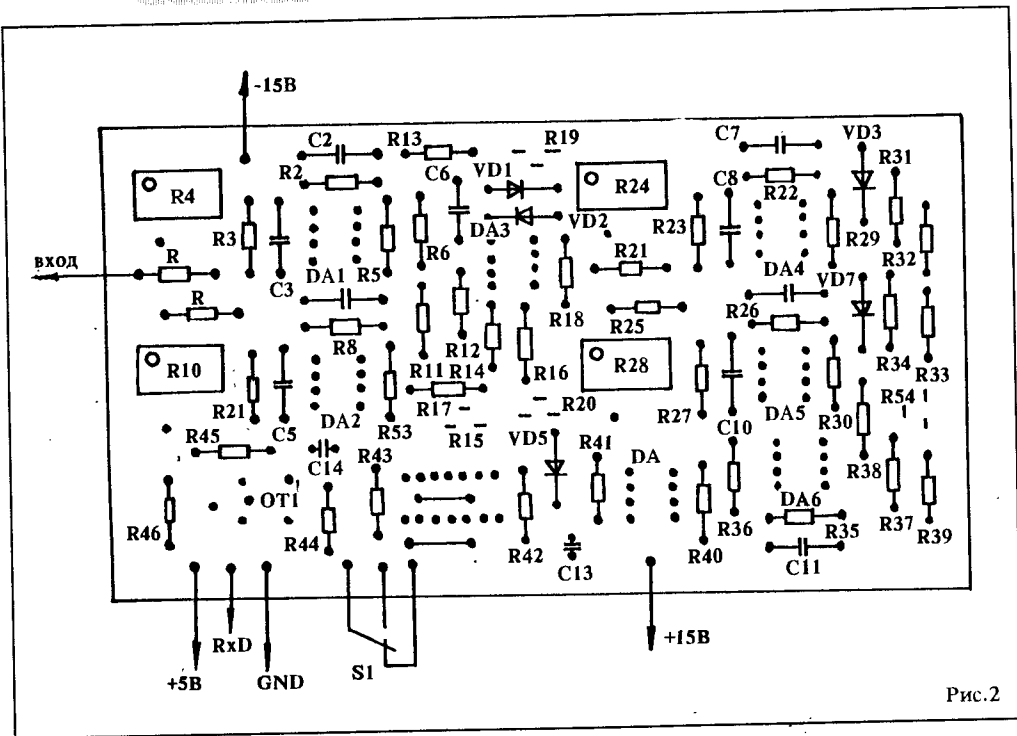
Напряжение питания	±15 В (двухполярное)
Ток потребления	5 мА
Входной НЧ сигнал	от 0,05 до 2 В
Разнос частот	170 Гц
Скорость приема	от 45 до 150 Бод.
Частота настройки 1-го канала	1275 Гц

дает RTTY станция. Большинство радиостанций используют кодировку БОДО (русский или латинский шрифт). Светодиод HL4 нужен для индикации подачи напряжения на схему.

НАСТРОЙКА КОНВЕРТЕРА

1. Проверить правильность монтажа и подать напряжение питания.

2. Подать на вход конвертера НЧ сигнал с частотой 1275 Гц.



КУПЛЮ
В ЛЮБЫХ
КОЛИЧЕСТВАХ
микросхемы,
транзисторы,
конденсаторы,
радиолампы
типа
ГС, ГИ, ГУ,
ГК, ГЖ, ГМ,
КУ, УВ и т.д.,
а также другие
радиодетали.
ЛИТВА, г. Молетай,
тел. (01230)
5-14-26, 5-27-36.

Настроить первый фильтр с помощью R4, контролируя резонанс в точке КТ1. Подать на вход частоту 1445 Гц и проделать то же с помощью резистора R10.

3. Резистором R15 добиться равностороннего ограничения сигнала, контролируя его в выводе 6 микросхемы DA3. Резисторами R19 и R20 установить

максимальную одинаковую амплитуду сигнала на резонансных частотах каналов, контролируя ее в точках КТ3 и КТ4.

4. Резистором R54 добиться 0 В в точке КТ5 при отсутствии на входе конвертера НЧ сигналов.

На этом настройку конвертера можно считать законченной.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ

Данный конвертер работал как отдельно, так и в составе RTTY радиостанции.

Испытания проводились с компьютером "ZX-Spectrum" и программой G1FTU/RTTY, на скоростях 45 — 110 Бод, а также с компьютером "Comodore-64" и с программой MBA/TOR в

режимах AMTOR и RTTY. Конвертер уверенно принимал сигналы на уровень шумов, а в некоторых случаях и ниже уровня шума эфира.

За основу данной разработки была взята схема из книги "RTTY, AMTOR und Racket-Radio", 1985 г., Franzis-Verlag GmlH, Munchen.

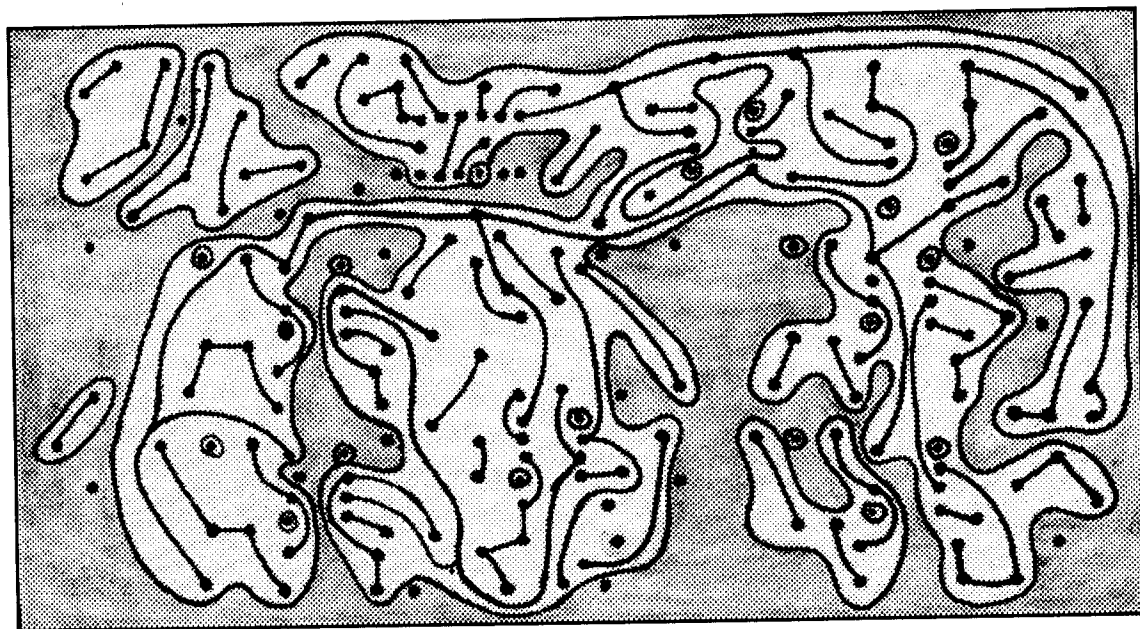


Рис.3

Раздел ведет
П. МИХАЙЛОВ,
ДХ-редактор радиостанции
"Голос России".
113326, Россия, Москва-радио,
факс: (095) 233-64-49.

Материал готовится по письмам и сообщениям радиослушателей программы "Клуб ДХ" радиостанции "Голос России", а также по материалам, получаемых от радиостанций мира.

НОВОСТИ ВЕЩАТЕЛЬНЫХ ДИАПАЗОНОВ

(Время — UTC).

РОССИЯ. Радио "Голос России" из Москвы использует следующие частоты: 9450, 9565, 9605, 9720, 9845, 9875, 11655, 11660, 11675, 11725, 11730, 11765, 11800, 11830, 11835, 11840, 11850, 11870, 11885, 11890, 11900, 11930, 11970, 12010, 12035, 12040, 12045, 12060, 13625, 13680, 13735, 15110, 15130, 15155, 15295, 15430, 15435, 15450, 15455, 15465, 15475, 15505, 15510, 15530, 15535, 15595, 15700, 17610, 17620, 17695, 17730, 17745, 17765, 17885, 21770, 21845 кГц. На частоте 13735 кГц используется верхняя боковая полоса (данные августа 1994 г.).

В связи с сокращающимся финансированием государственного теле- и радиовещания России время работы станции может быть без предупреждения сокращено!

Эта безрадостная весть поступила в адрес "Клуба ДХ" радиостанции "Голос России" как раз в дни, когда эта программа скромно отпраздновала свое 5-летие в эфире (первый выпуск программы вышел в середине августа 1989 г. на волнах тогдашней Всемирной Русской службы Московского радио), и я сердечно благодарю всех, кто прислал свои поздравления с этим юбилеем!

ЮЖНЫЕ РЕГИОНЫ РОССИИ. В Ростовской области работают следующие передатчики: 549 кГц (50 кВт), 945 кГц (300 кВт), 1134 кГц (5 кВт), 1278 кГц (50 кВт).

В КАБАРДИНО-БАЛКАРИИ работают передатчики: 576 кГц (два: 25 и 1 кВт), 1107 кГц (25 кВт).

КРАСНОДАРСКИЙ КРАЙ. 171 кГц (2 кВт), 666 кГц (25 кВт), 1008 кГц (25 кВт), 1089 кГц (1,2 кВт), 1116 кГц (30 кВт), 1170 кГц (1,2 кВт), 1512 кГц (7 кВт), 11900 кГц (200 кВт).

СТАВРОПОЛЬСКИЙ КРАЙ. 882 кГц (30 кВт), 1251 кГц (5 кВт), 1413 кГц (30 кВт).

УКРАИНА.

ВО ЛЬВОВЕ в 10.00-01.00 и в 4.00-9.00 работает новая независимая радиостанция "Львовская волна", передачи идут на русском, украинском и польском языках, ретранслируются также русскоязычные и англоязычные программы "Би-Би-Си". Частота — 66,26 МГц. Адрес: п/я 8552, Львов-58, 290058, Украина.

В НИКОЛАЕВЕ заработала независимая радиостанция "Радио Сет", время вещания — 4.00-16.00, частота — 71,0 МГц.

ОДЕССА. Радио "Черноморский маяк" и ретрансляцию местных программ можно принимать на частотах 67,27; 69,0 и 70,56 МГц.

УЗБЕКИСТАН. В Ташкенте заработала 3-я программа Узбекского радио (она называется "Дружба" и вещает на узбекском, русском, казахском, таджикском, крымско-татарском и других языках народов, населяющих республику). Вещание идет на частотах 756 кГц (150 кВт, передатчик находится в Ташкентской области) и 66,37 МГц (маломощный передатчик на территории Ташкента). Раньше эти передатчики ретранслировали программу "Радио-1" из Останкино (Москва).

КИРГИЗИЯ. По сообщению агентства ИТАР-ТАСС из Бишкека, в республике продолжается значительное сокращение объемов ретрансляции радиопрограмм "Маяк" и "Юность" из Москвы. До этого в Киргизии практически полностью исчезли русскоязычные газеты из Москвы и более чем наполовину сократились передачи российского ТВ-канала "Останкино-1". В настоящее время в республике проживает примерно 1 млн. русских...

АРМЕНИЯ. Отмечена работа новой радиостанции — "Интерконтиненталь" — с 5.15 до 5.30 на частоте 15400 кГц. Она передает

миссионерскую программу на немецком языке, а также новости армянски. Слушатели "Клуба ДХ" были бы рады получить более подробную информацию об этой интересной станции (принадлежность, местонахождение и т.п.).

МОЛДАВИЯ. Большие и интересные перемены происходят в эфире этой небольшой по размерам страны. Так, здесь заработала миссионерская радиостанция "Маленький самаритянин" — частоты 69,44 и 104,1 МГц (каждый передатчик по 1 кВт), вещание идет в 14.00 — 19.00 на румынском, русском и английском языках.

Совместная румынско-молдавская станция "Радио Нова" вещает круглосуточно на частоте 105,9 МГц.

Радио "Ностальжи" из Франции круглосуточно ретранслируется через спутниковую линию связи на частоте 107,4 МГц.

Радио "Викинг" работает на частоте 71,0 МГц.

Радио "Унда Либеры" (первая независимая университетская станция Молдавии) ушла с частоты 72,72 МГц, уступив место "ББ Студии". Из пгт. Яловень (под Кишиневом) нерегулярно работает "Радио Пацифист" — частота 66,26 МГц, мощность... 3 Вт (!!!).

Радио "Днестр Международный" из Приднестровья на английском языке использует частоты 999 и 1467 кГц.

Молдавская ДХ-лига, члены которой любезно поделились этими новостями, очень интересуется дальним радиоприемом на вещательных УКВ диапазонах, а также приглашает в свой состав новых членов. Обращаться по адресу: Леонид Култукулу, ул. Алеку Руссо, 85 — 55, Кишинев-44, 277044, Молдавия. Просьба прилагать оплаченный почтовым марками и надписанный конверт для ответа.

АЗЕРБАЙДЖАН, БАКУ. Здесь с 11.30 на частоте 67,75 МГц ретранслируются программы радио "Голос Ирана".

ОАЭ. АБУ-ДАБИ. Радио Объединенных Арабских Эмиратов передает теперь только одну программу на английском языке — в 22.00 — 24.00 на частотах 9770, 11885 и 13605 кГц.

НАМИБИЯ. Радио Намибия на английском языке принято в 23.20 на частоте 3270 кГц.

НИГЕРИЯ. "Голос Нигерии" из Кадуны на английском языке принято в 21.05 на частоте 4770 кГц.

ТАЙВАНЬ. Радио СВБ из Тайбэя на китайском языке отмечено в 00.58 на частоте 3335 кГц.

ВЕЛИКОБРИТАНИЯ/ЛЕСОТО. Передачи "Би-Би-Си" на английском языке через ретранслятор в Лесото приняты в 21.17 на частоте 3255 кГц.

МОНГОЛИЯ. Радио Улаанбатар на русском языке слышно в 14.00 на частоте 12015 кГц.

ИНДИЯ. Местное вещание Всеиндийского радио принято в 17.50 на частотах 3223, 3245, 3315, 3355 и 3365 кГц.

МАРОККО. Радио Марокко отмечено на новой частоте — 15345 кГц в дневные часы. Старая частота (15335 кГц) продолжает действовать, но слышимость на ней несколько хуже.

РУАНДА. Радио Мухабара ("мухабара" — административно-территориальная единица в некоторых африканских странах. Прим. автора), принадлежащее "Патриотическому Фронту Руанды", принято на французском языке в вечернее время на частоте 6285 кГц.

СЛУЖЕБНОЕ РАДИО

Метеороинформация для находящихся в воздухе самолетов передается по запросам экипажей на частотах 4712 и 5088 кГц в любое время суток. Тут можно услышать аэрометеостанции Оренбурга, Уральска, Саратова и другие. В летний период для так называемой "малой авиации", выполняющей сельскохозяйственные работы, можно принимать аэрометеостанцию "Гидрограф" (аэропорт "Балаково", Саратовская область) на частоте 4728 кГц, а "Оренбург-метео" передает аналогичную информацию на частоте 4752 кГц. Все перечисленные станции используют только амплитудную модуляцию.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

В связи с поступающими сообщениями о том, что некоторые радиолюбители имеют неосторожность попадаться на "удочку" не вполне добросовестных рекламодателей, посылая деньги на адреса анонимных "обещателей" и ничего не получая в ответ, редакция "Клуба ДХ" дает такую информацию:

1. НЕ ПОСЫЛАЙТЕ денежные переводы на "анонимные" адреса (например, на "абонентские ящики" без имени и фамилии конкретного получателя).

2. Направляя денежный перевод, одновременно с ним оформите и отошлите заказное уведомление о вручении, чтобы получить официальное подтверждение о том, что ваш перевод получен (когда и кем именно).

3. Объявления, связанные с такими адресами, как радио "Голос России" в программе "Клуб ДХ", передавать не будут, чтобы не вводить слушателей в заблуждение и даже косвенно не подвергать их риску быть обманутыми.

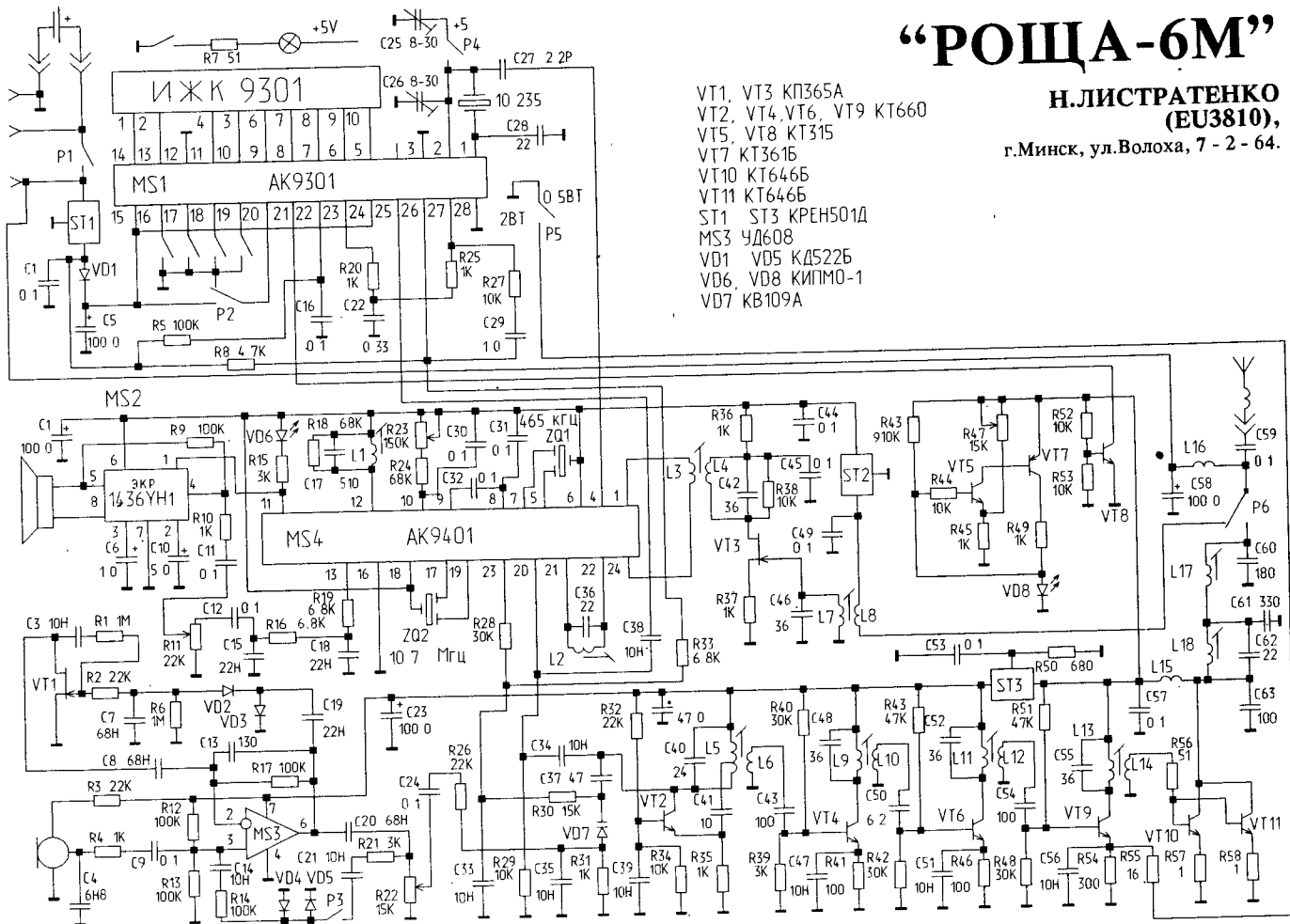
ПОРТАТИВНАЯ РАДИОСТАНЦИЯ

“РОЩА-6М”

Н. ЛИСТРАТЕНКО
(EU3810),

г. Минск, ул. Волоха, 7 - 2 - 64.

- VT1, VT3 КП365А
- VT2, VT4, VT6, VT9 КТ660
- VT5, VT8 КТ315
- VT7 КТ3615
- VT10 КТ646Б
- VT11 КТ646Б
- ST1 ST3 КРЕН501Д
- MS3 УД608
- VD1 VD5 КД522Б
- VD6, VD8 КИПМО-1
- VD7 КВ109А



Портативная радиостанция “Роща-6М” предназначена для ведения двусторонней симплексной связи в диапазоне 26975...27410 кГц, отведенном ГИЭ для гражданского диапазона (СВ).

Радиостанция выполнена с разделенными приемным и передающим трактами с синтезатором частоты. В принципиальной схеме радиостанции применена стабилизация всех режимов работы как при приеме, так и при передаче, двойное преобразование частоты, шумоподавитель. Имеется индикатор разряда батарей (7,5 В), кнопка вызова корреспондента, индикация вызова корреспондентом. Р/с имеет два уровня мощности передатчика.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ПРИНЦИПАЛЬНОЙ СХЕМЫ:

Отличительная особенность описанной р/с — двойное преобразование частоты, наличие синтезатора и применение новейших отечественных радиокомпонентов. Приемник р/с выполнен по супергетеродинной схеме с двумя преобразованиями частоты. В качестве промежуточных частот преобразования выбраны частоты 10,705 МГц и 465 кГц. Сигнал,

принятый антенной, через переключатель “прием-передача” поступает на УРЧ, собранный на маломощном полевом транзисторе КП365А, усиливается и через катушку L3 подается на вход микросхемы АК9401. Схема включения м/с синтезатора частоты АК9301 описывалась ранее [1]. В данной конструкции используется специально разработанный для этой м/с ЖКИ ИЖК9301 с десятью жесткими выводами.

Для получения первой ПЧ (10705 кГц) используется сигнал, поступающий с УРЧ4, частота ГУНа приемника — 16270...16700 кГц в зависимости от номера выбранного канала. Для управления частотой ГУНа приемника используется напряжение, поступающее с выхода фазового детектора м/с АК9301 (вывод 26) через резистор R8. Сигнал частоты ГУНа приемника снимается с вывода 20 м/с АК9401 и через конденсатор C38 поступает на вход VCO (вывод 25) м/с АК9301. Таким образом замыкается петля обратной связи, необходимой для установки частоты соответствующего канала.

После смешивания частоты ГУНа и входного сигнала на выводе 19 приемника выделяется сигнал первой ПЧ частотой 10705 кГц,

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ РАДИОСТАНЦИИ:

Количество каналов	44
Количество рабочих частот	88 (+5 кГц)
Выходная мощность передатчика не менее	2 Вт
Подавление второй гармоники не менее	50 дБ
Девияция частоты не более	+3 кГц
Чувствительность приемника при соотношении сигнал/шум 12 дБ	не менее 0,7 мкВ
Избирательность по соседнему каналу не менее	40 дБ
Избирательность по зеркальному каналу по первой ПЧ не менее	70 дБ
Выходная мощность узч	не менее 175 мВт
Диапазон звуковых частот	500-5000 Гц
Ток потребления в дежурном режиме не более	18 мА
Габариты	170 x 33 x 58 мм

Табл. 1

Номер канала	Частота ГУН при передаче	Частота ГУН при приеме	Частота канала
	кГц	кГц	кГц
1	13487.5	16270	26975
2	13492.5	16280	26985
3	13497.5	16290	26995
4	13502.5	16300	27005
5	13507.5	16310	27015
6	13512.5	16320	27025
7	13517.5	16330	27035
8	13522.5	16340	27045
9	13527.5	16350	27055
10	13532.5	16360	27065
11	13537.5	16370	27075
12	13542.5	16380	27085
13	13547.5	16390	27095
14	13552.5	16400	27105
15	13557.5	16410	27115
16	13562.5	16420	27125
17	13567.5	16430	27135
18	13572.5	16440	27145
19	13577.5	16450	27155
20	13582.5	16460	27165
21	13587.5	16470	27175
22	13592.5	16480	27185
23	13597.5	16490	27195
24	13602.5	16500	27205
25	13607.5	16510	27215
26	13612.5	16520	27225
27	13617.5	16530	27235
28	13622.5	16540	27245
29	13627.5	16550	27255
30	13632.5	16560	27265
31	13637.5	16570	27275

Табл. 2

Номер канала	Частота ГУН при передаче	Частота ГУН при приеме	Частота канала
	кГц	кГц	кГц
1	13642.5	16580	27285
2	13647.5	16590	27295
3	13652.5	16600	27305
4	13657.5	16610	27315
5	13662.5	16620	27325
6	13667.5	16630	27335
7	13672.5	16640	27345
8	13677.5	16650	27355
9	13682.5	16660	27365
10	13687.5	16670	27375
11	13692.5	16680	27385
12	13697.5	16690	27395
13	13702.5	16700	27405

который через пьезофильтр ZQ2 поступает на вход второго преобразователя второй ПЧ (вывод 17). Для получения частоты 465 кГц используется частота кварцевого генератора 10240 кГц (м/с АК9301, вывод 2) и частота первой ПЧ (10705 кГц). В результате преобразования на выводе 5 м/с АК9401 выделяется сигнал второй ПЧ (465 кГц), который через пьезофильтр ZQ1 поступает на вход усилителя-ограничителя (вывод 7), где и происходит основное усиление сигнала при приеме. После детектирования сигнал ЗЧ с вывода 13 через ФНЧ R19, C18, R16, C15 поступает на регулятор громкости R11 и УМЗЧ, собранный на м/с ЭКР1436УН1.

В качестве головки громкоговорителя используется динамическая головка 0,25 ГДШ-2 с сопротивлением постоянному току 50 Ом.

Переменный резистор R23 используется для плавной регулировки порога включения схемы шумоподавителя. Для индикации включения СШП используется светодиод VD6. М/с ЭКР1436УН1 представляет собой маломощный усилитель с возможностью

управления током потребления. При подаче логической "1" на вывод 1 м/с переходит в ждущий режим с током потребления около 60 мкА. При подаче на этот вывод логического "0" происходит включение микросхемы в рабочий режим с током потребления 2,7 мА. Для управления УМЗЧ используется сигнал шумоподавителя. М/с включается только при появлении несущей, т.е. при загорании светодиода VD6.

Передатчик р/с состоит из микрофонного усилителя-компрессора, отдельного ГУНа на транзисторе VT2, двух одинаковых буферных каскадов и усилителя мощности, собранного на двух транзисторах, включенных параллельно.

ГУН передатчика выполнен на биполярном транзисторе VT2, включенном по схеме с ОБ. Перестройка в диапазоне 13487,5...13702,5 кГц осуществляется варикапом VD7. Модулирующий сигнал ЗЧ подается на анод варикапа с подстроечного резистора R22, с помощью которого устанавливается необходимый уровень модуляции (+3 кГц). Частота сравнения с ГУНа снимается с коллектора транзистора VT2 и через конденсатор связи поступает на вход 25 м/с АК9301, а установочное постоянное напряжение на варикап подается с вывода 26 м/с АК9301 через фильтр R33, C33, R30. Режим работы м/с АК9301 "передача" устанавливается транзистором VT8 при подаче питания на передающую часть схемы р/с. С удвоителя сигнал поступает на предварительные усилители, которые повышают спектральную чистоту сигнала, и подается на усилитель мощности передатчика. Работа р/с в режиме "нулей" и "пятерок" осуществляется изменением частоты кварцевого генератора путем подключения или отключения дополнительной емкости переключателем P5. В качестве микрофона применен электретный микрофон МЭК-1В.

В р/с использованы три стабилизатора напряжения +5 В типа 142ЕН5В, выполненные в корпусе КТ27 с током покоя 2,5 мА. Стабилизатор ST1 включается сразу подачи питания +12 В и запитывает м/с синтезатора, два других (ST2 и ST3) подключаются в зависимости от режима "прием-передача". Для нормальной работы микрофонного усилителя в цепь стабилизатора ST3 введен резистор R50 с целью увеличения напряжения до 6,8 В.

Настройка

Настройка р/с достаточно проста для радиолюбителей, имеющих практический опыт изготовления и настройки приемопередающей аппаратуры. Настройку начинают с приемника. При включении питания ток, потребляемый р/с, не должен превышать 20 мА. Нажатием кнопки +1, -1, STOP, SCAN убеждаются в работоспособности цифровой части м/с АК9301. На индикаторе должны отображаться номера каналов с 1 по 31 на первом поддиапазоне и с 1 по 13 — на втором поддиапазоне. Высвечивание номера канала свидетельствует и о работоспособности кварцевого генератора 10240 кГц.

Затем убеждаются в работоспособности м/с УМЗЧ с помощью генератора и осциллогра-

фа. При этом на выводе 1 должен быть логический "0". Если монтаж выполнен правильно, при открытом шумоподавители в громкоговорителе должен прослушиваться шум м/с приемника. Затем на индикаторе номеров каналов устанавливается первый канал и с генератора РЧ на вход приемника подается сигнал частотой 26970 кГц и амплитудой 50 мВ. После этой операции вращением сердечника катушки L2 производят захват частоты первого канала ФАПЧ. При этом к выводу 26 м/с АК9301 должен быть подключен вольтметр. При уверенном захвате ФАПЧ напряжение при переборе всех каналов не должно выходить за пределы 1,1...4,1 В. После захвата ФАПЧ на генераторе РЧ устанавливают девиацию частоты 3 кГц и настраивают контур ЧД (L1) по максимальному неискаженному уровню сигнала. Затем уровень с генератора сигналов уменьшают до 1 мкВ и настраивают входные контуры. Предварительную настройку приемника на этом заканчивают.

Передатчик настраивают следующим образом. В первую очередь убеждаются в работоспособности микрофонного усилителя. Частота генератора вызова должна быть в пределах 1...2 кГц. Следующим настраивают ГУН передатчика, так же как и в предыдущем случае подключив к выводу 26 вольтметр. Вращением сердечника катушки L5 производят захват частоты передатчика системой ФАПЧ. При переборе всех каналов напряжение, измеряемой вольтметром, не должно выходить за рамки 1,1...4,5 В. Сетка частот ГУНа передатчика указана в табл. 1, табл. 2. Далее частотомер и осциллограф подключают к катушке связи L10 и настраивают удвоитель частоты по максимальному уровню сигнала. После этого к выходу передатчика подключают эквивалент нагрузки (резистор 50 Ом) и настраивают буферные каскады и усилитель мощности.

Для настройки р/с в режиме "нулей" и "пятерок" следует разомкнуть переключатель P4, выставить на индикаторе номер первого канала и вращением ротора подстроечного конденсатора C26 настроить частоту передатчика на величину 26975 кГц. Затем замыкают переключатель P4 и вращением ротора конденсатора C25 устанавливают частоту передатчика на уровне 26970 кГц. Таким образом, изменяя частоту опорного генератора 10240 кГц, мы изменяем рабочую частоту передатчика и соответственно — приемника.

После этого к эквиваленту антенны подключают измеритель девиации частоты, включают "тон-вызов" и резистором R устанавливают уровень девиации, равный +3 кГц.

Следует иметь в виду, что сетка частот импортных 40 канальных р/с не совпадает с принятым в СНГ стандартом, поэтому при работе с р/с удобно пользоваться табл. 1. После настройки р/с в режиме "нулей" и "пятерок" производится более точная настройка входных контуров, контура ЧД и контуров передатчика.

Литература

1. РЛ. N 11, 1993 г. и N 5, 1994 г.

ПОЛОЖЕНИЕ О ДИПЛОМЕ "СТАРЫЙ ЛЬВОВ"

Диплом "Старый Львов" выдается Львовским радиоинтерклубом "Дружба" и Львовским областным радиоклубом за связи/наблюдения с радиолюбителями Львова и области.

Для получения диплома необходимо провести:

- радиолюбителям Украины — 20 QSO/SWL;
- радиолюбителям Европы — 10 QSO/SWL;
- радиолюбителям других континентов — 5 QSO/SWL.

Засчитываются связи на любых диапазонах и любым видом излучения. Повторные связи — разными видами излучения или на разных диапазонах.

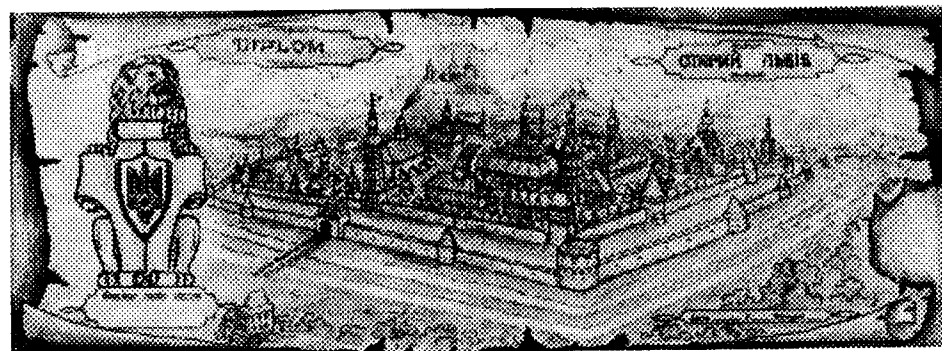
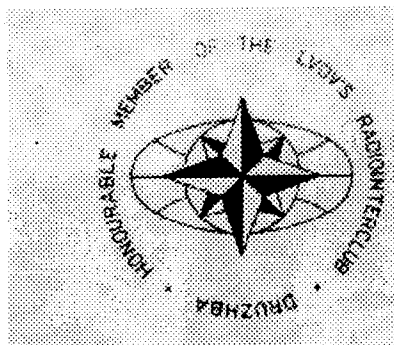
Связи с клубными станциями UY4WYL или UY4WWA засчитываются за 5 QSO.

Стоимость диплома:

- для радиолюбителей Украины — эквивалент 0,5 IRC (0,25USD);
- для радиолюбителей СНГ — эквивалент 1 IRC (0,5 USD);
- для радиолюбителей дальнего зарубежья — эквивалент 4 IRC.

Заявку в виде заверенной выписки из аппаратного журнала и оплату посылать по адресу:

290026, Украина, г.Львов-26, а/я 2154. Магнушевскому Н. (UR5WHT).



AGCW — DL QRP CONTEST

Зимний:

- 7 — 8 января 1995 г.
- 6 — 7 января 1996 г.
- 4 — 5 января 1997 г.

Летний:

- 15 — 16 июля 1995 г.
- 20 — 21 июля 1996 г.

Время: 15.00 — 15.00 UTC. Минимум 9 часов должно быть взято на отдых, это время можно взять сразу или разбить на два периода.

Участствует только один оператор, род работы только CW. Диапазоны работы: 3,5; 7; 14; 21; 28 МГц. Вызов — "CQ QRP TEST". Обмен: RST, N связи, категория участника. Например: 579 001/QRP.

Категории:

- 1. VLP — 1 Вт выходная или 2 Вт подводимая мощность.
- 2. QRP — 5 Вт выходная или 10 Вт под-

водимая.

3. M.P — 25 Вт выходная или 50 Вт подводимая.

4. QRO — свыше 25 ватт выходной мощности.

QSO между QRO станциями не засчитываются. Все другие QSO дают 1 очко внутри своего континента и 2 очка — за его пределами. Каждая новая DXCC страна дает множитель.

2. Очки будут считаться только со станциями, от которых был получен отчет, подсчет очков осуществляет contest manager.

Поэтому каждый отчет важен, даже если у вас в активе 1 QSO!

Адрес для отчетов: Dr. H. Weber, DY7ST, Schlesterweg 13. D-38228 SALZGITTER.

Получено через AGCW — DL QRP group. RK3ZK

ДИПЛОМ "МИНСК"

Диплом "Минск" учрежден Белорусской Федерацией радиоспортсменов и радиолюбителей. Выдается за проведение QSO с любительскими радиостанциями г. Минска. Засчитываются QSO с 1.01.1959 года любым видом излучения. Для выполнения диплома необходимо проведение 40 QSO. Каждая радиостанция засчитывается только один раз независимо от диапазона. Заявку в виде выписки из аппаратного журнала высылать по адресу: 220050, Беларусь, Минск, а/я 469. QSL-бюро. EU1AO. Оплата 5 QRC. Наблюдателям диплом "Минск" выдается на аналогичных условиях. В настоящее время прорабатываются новые условия диплома "Беларусь", которые будут опубликованы позже.

При редакции журнала "Радиолюбитель" работает коллективная радиостанция EU5R. С ней можно провести QSO по рабочим дням на частоте 14150±QRM около 10.00 — 12.00 GMT. По эфиру можно решить вопросы, связанные с журналом, узнать содержание номеров, передать информацию для печати.

73! EU1FC.

ПОЛОЖЕНИЕ О МЕЖДУНАРОДНЫХ МОЛОДЕЖНЫХ СОРЕВНОВАНИЯХ ПО РАДИОСВЯЗИ НА КОРОТКИХ ВОЛНАХ "ДРУЖБА-95".

I. Цели и задачи:

1. Популяризация радиоспорта среди молодежи.
2. Повышение спортивного мастерства радиоспортсменов.
3. Укрепление дружеских отношений между радиолюбителями.

II. Время проведения соревнований — 4 февраля 1995 года с 10.00 до 12.00 GMT.

III. Участники соревнований. К участию в соревнованиях приглашаются операторы коллективных станций в возрасте до 18 лет (состав команды 2-3 человека) и индивидуальные радиостанции взрослых участников.

IV. Руководство и организация соревнований.

1. Организация соревнований возлагается на областной центр технического творчества г. Орла и Союз радиолюбителей Орловской области.
2. Непосредственное проведение возлагается на судейскую коллегию, назначенную организаторами соревнований.

V. Программа соревнований.

Соревнования проводятся телефоном на диапазоне 40 метров. Участники соревнований обмениваются шестизначными контрольными номерами, состоящими из трех последних цифр контрольного номера предыдущего корреспондента и порядкового номера радиосвязи. При первой радиосвязи передается контрольный номер 000001. Расхождение во времени не должно превышать 2 минуты. Повторные радиосвязи разрешается проводить с 11.00 GMT, но не ранее чем через три минуты после проведения первой радиосвязи. В течение зачетного времени с одним и тем же корреспондентом можно провести не более двух радиосвязей. За каждую радиосвязь начисляется одно очко. При равном количестве радиосвязей предпочтение отдается участникам, имеющим лучшую подтверждаемость. При равенстве этих показателей — более юному участнику.

Порядок отчетности.

Отчеты высылаются в двухнедельный срок по адресу: 302000, г. Орел, а/я 63. Судейской коллегии.

НАГРАЖДЕНИЕ ПОБЕДИТЕЛЕЙ

1. Команда коллективной радиостанции с операторами в возрасте до 18 лет, занявшая 1-е место, награждается дипломом I-ой степени и ценным призом. Команды, занявшие 2-е и 3-е места и победители по странам (список диплома "ДХСС") награждаются дипломами "Орел — город первого салюта".

2. Оператор индивидуальной радиостанции старше 18 лет, занявший 1-ое место, награждается дипломом I-ой степени и ценным призом. Участники, занявшие 2-3 места, и победители по странам награждаются дипломами "Орел — город первого салюта".

Краткие результаты Международных соревнований по радиосвязи на коротких волнах телефоном "Дружба-94":

Команды коллективных радиостанций юных участников:

Место	Позывной	Кол-во QSO	Кол-во очков
1	RK3EWW	87	299
2	UR4LWB	82	295
3	UT0AZA	74	271

Индивидуальные радиостанции юных участников:

Место	Позывной	Кол-во QSO	Кол-во очков
1	US4LGL	39	145
2	RZ3DXM	38	127
3	RZ1AWF	25	80

Индивидуальные радиостанции взрослых участников:

Место	Позывной	Кол-во QSO	Кол-во очков
1	UA3WFG	75	255
2	LY1BVB	60	240
3	UA3WT	59	203

Информация получена от RA3EA.

РЕКЛАМА

Программатор универсальный

PROM	155PE3, 556PT(4,4A,5-7,7A,11-18,20), 541PT(1-2), 1608PT1, 1623PT1
EPROM	573PФ(2-6,8,10), 27C16-27C080, 1801P(2, 27C1024-27C4096, 537PY(10,17)
EEPROM	573PP3, 28C64-28C040, 28C1024
PLA	556PT(1-2), S82S100, S82S101
PAL	1556(ХЛ8,ХП(4,6,8)), PAL16P8,R(4,6,8) 8048(Н), 8049, 8050, 8711А, 8744Н, 8748(Н), 8749Н, 8751(Н,Н), 87С52, 87С51(FA,FB,FC,FD), 87С2ВН, 87С54, 8755А, 87С58, 87С59(В,В1,В2), 573PФ10
MICRO	
FLASH	28F(256-020), 28F001ВХ-Т, 28F001ВХ-В
EPLD	EP310, EP320, EP330, EP600, EP610, EP630, EP600, EP910, EP930
Intel PLDs	5AC312, 5C062, 5C060, 5C090, 85C060, 85C090, 85C220, 85C224, 85C22V10

Современный дизайн, минимальные габариты, источник питания 220В, последовательный интерфейс с IBM PC (PCx6), гарантия 3 года.

Программатор EPROM, EEPROM, FLASH

Работает в автономном режиме (1x5) и под управлением IBM PC (PCx6), гарантия 3 года.

УФ-стиратели для микросхем

Минимальные габариты, реле времени, соответствие рекомендациям производителей микросхем, до 64 микросхем одновременно.

Микросхемы PLD, FLASH, MICRO

По вопросам приобретения обращайтесь:

в г.Бердске: (38341) 48324

в г.Москве: (095) 2673350, 2673246, 4380375

в г.С.-Петербурге: (812) 2469244, 2469247

3D2KR	JH1GZV Tada Hiro Kusano, 4-16-11, Ojt, Tokyo, Japan.
4D3HSP	P.O.Box 52505, Malolos, 300 Bulacan Philippines.
4S7/ON4IPA	P.O. 88, 23 Brussels, Belgium.
5H3LM	Ludwig, P.O. 519, Arusha, Tanzania.
701AA	Ahmed, P.O.Box 485, Aden, Yemen.
8Q7DX	HB9DCO Arthur Doppler, Ruchholzstr. 15, CH-4103 Bottmingen, Switzerland.
9G1PW	WB2YQH Robert E. Nadolny, P.O.Box 73, Spring Brook, NY 14140 USA.
9I2M	DL7VRO Fritz Bergner Sterndamm 199, D-12387 Berlin, Germany.
9L1CF	W5TXV Kenton E Marshall, 14203 E.Cypress Forest, Houston, TX 77070 USA.
AN0T	JA6BSM M.Cho, Harumachi, Kasuyacho, Kassuyagun, Fukuoka Japan.
BV9P	BV2TA Tony H.C.Kuo, P.O.Box 112-16, Taipei, Taiwan.
CP1OZ	JO1MEE Hideaki Ishii, 2-2-9 Takara, Katsushika, Tokyo 124, Japan.

В.АРТЕМЕНКО (EW6DZ ex UC2WE),
210007, Витебск,
ул.3-я Крупская, 6.

5 EL "DELTA" С АКТИВНЫМ ПИТАНИЕМ 14 МГц

ПАРАМЕТРЫ АНТЕННЫ ПО СРАВНЕНИЮ С ПОЛУВОЛНОВЫМ ВИБРАТОРОМ

Усиление на средних и дальних трассах колеблется в пределах 18...24 дБ. Отношение вперед-назад — более 35 дБ. Отношение вперед - в бок — более 45 дБ.

Ширина диаграммы направленности по уровню половинной мощности — 35...40°. КСВ по диапазону от 1,02 до 1,1.

По работам W6PU (4 el Quad с активным питанием), Сеппа и Снесарева (2el. Quad с активным питанием), а также в данной конструкции подтверждается практически, что применение даже 2-х активных элементов дает прирост 1...2 дБ, с лучшим подавлением заднего и особенно — боковых излучений.

Наблюдения за работой в эфире показывают, что многие коротковолновики не перестают интересоваться и экспериментировать с эффективными антенными системами, будь то "Yagi" или "Quads", но "незаслуженно" обходят вниманием многоэлементные антенны из разряда "Delta g0tary beam", мотивируя это или низкой ветроустойчивостью, или неимением материала, или другими факторами.

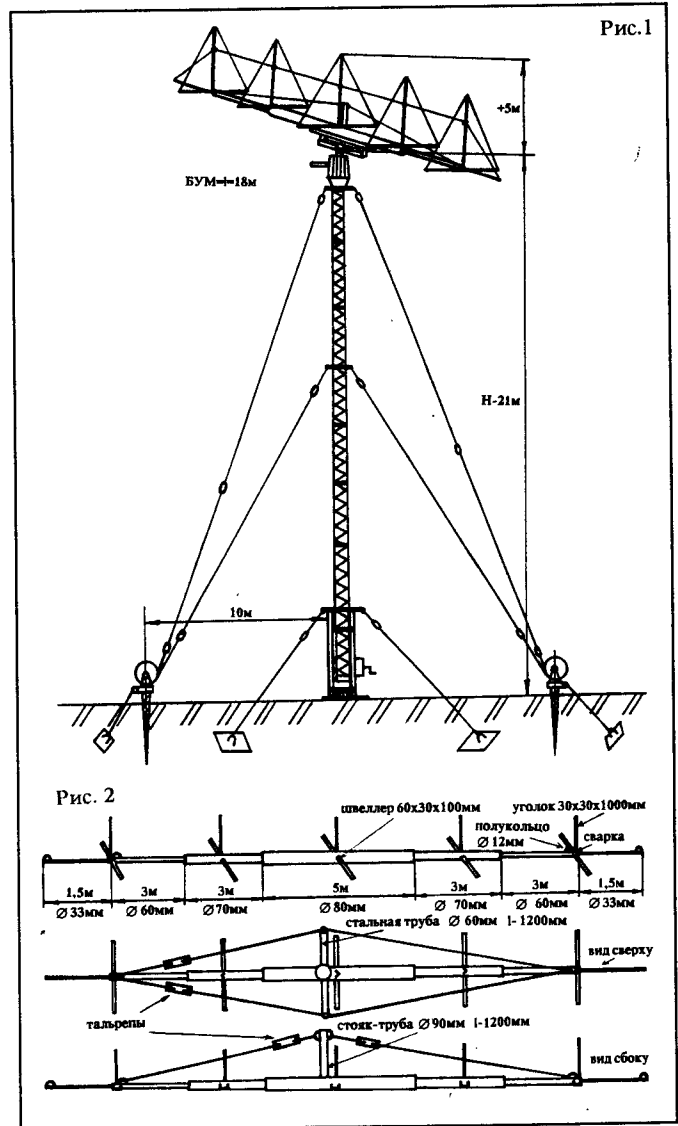
Автор некоторое время тоже придерживался этого мнения (пока эксплуатировал многие виды антенн "Quad's" — от 2-х до 8 элементов на 20,15, 10 м).

Позже, постепенно меняя конфигурацию Quad и приближая форму рамок к "Delta" практически убедился, что данный вид наиболее целесообразен для применения в антеннах "many elements", (правда, при выполнении определенных условий, hi) в климатических условиях "UC2-land" ... и дает выигрыш по времени и простоте сборки и в эксплуатации. Отмечу, что за период эксплуатации "Delta" -антенн за 8 — 10 последних лет (1983 — 1993 гг) поломок почти не было. И это несмотря на то, что в конструкциях "Delta" всегда применялось только 3 растяжки и... "железная основа" — т.е. все несущие применялись только из металла (стальные трубы, дюраль диаметром от 60 мм до 19 мм) в виде телескопических несущих.

В данной статье и описывается одна из антенн "Delta" (рис.1,2), которую при испытаниях по характеристикам и по работе на DX кто-то из ребят определил в шутку, как "Маленькая Берта" имея в виду ее "дальнобойность".

Не претендуя на первооткрывательство и лицензионность, автор в течение ряда лет пытался отбирать для своих экспериментов и конструкций те виды описаний, которые отличались от "классических" видов антенн, в частности, разработки UB5UN, Сеппа и Снесарева, W6PU — Роберта Мартинича. Эти описания антенн и помогли добиться хороших результатов и возможных компромиссных решений в изготовлении.

Участок, на котором расположена антенна, по своим свойствам похож на "аэродинамическую трубу" — устье реки Лучеса — впадение в реку Западная Двина, и несмотря на то, что при смене погоды часто дуют шквальные ветра (до 30-35 м/сек — порывы), данные системы ("Delta") оправдали "по выживаемости" себя полностью, в

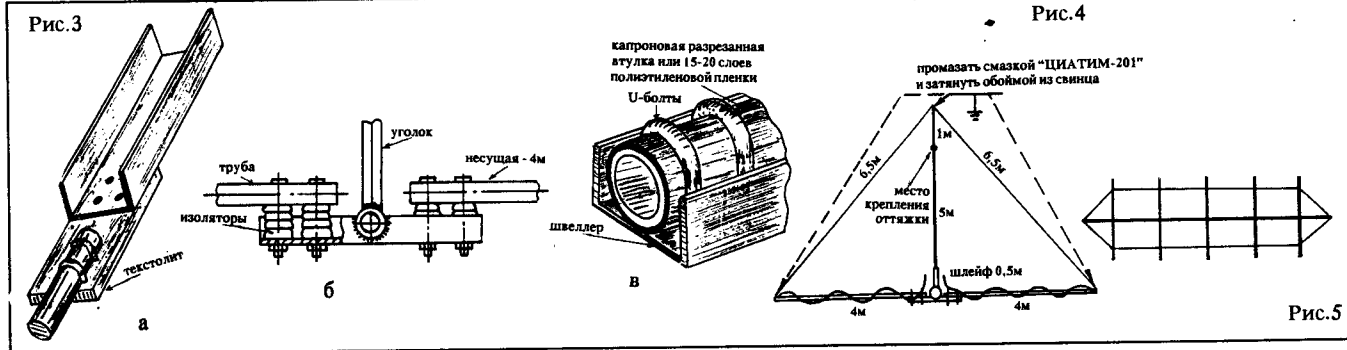


то время как "Quads" часто превращались в "цепки" у меня и у других витебских HAM's.

Конструкция, материалы

1. Бум (рис. 2) L=18 м, — телескопический из стальных труб диаметром 80, 70, 60, 33 мм, соединение — сваркой.
2. Боковые стяжки бум с двумя тальрепами, обеспечивающие жесткость вдоль оси, — трос диаметром 9 мм или оцинкованный стальной провод диаметром 3—4 мм, сложенный втрое.
3. Швеллера (5 шт) для крепления боковых несущих в изоляторах — 60x30x700мм.
4. Вертикальные стойки L=5 м — телескопические из дюралевых или железных труб диаметром 40, 30, 20 мм — 5 штук.
5. Боковые несущие L=4 м — дюралевые или стальные телескопические трубы диаметром 40-30-20мм — 10 штук.

Бум = L 18 м длинной сварен из 7 отрезков стальных труб диаметром 80, 70, 60, 33 мм и по бокам растянут двумя тросами с тальрепами (ребро жесткости) во избежание прогиба концов бум по горизонтали. В центре вварен стоек H=1,2 м для 2-х тросов с тальрепами для исключения прогиба вниз. Перпендикулярно к буму на расстояниях 4,25 м приварены горизонтально 5 швеллеров 60x30x100 мм, на концах которых устанавливается любой вид изоляторов для изоляции



боковых несущих. На концах швеллеров установлен любой вид изоляторов (рис. 3 а, б, в).

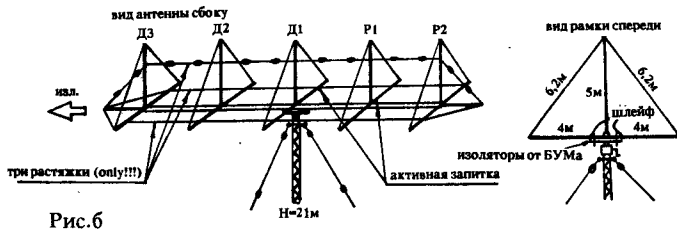
Сверху на бум навариваются 5 стальных уголков 30х30х1000 мм, к которым при помощи U-болтов крепятся вертикальные телескопические несущие высотой по 5 м.

Затем начинаем сборку. Надо взять заготовленные заранее 5 отрезков медного провода диаметром 1,5—2,0 мм или алюминиевого диаметром 3—4 мм длиной 22 м, середину отрезка закрепить на верхнем конце вертикальной несущей (5 м) и, отступив от верха 1 м, укрепить продольную растяжку; крепим вертикальную несущую к уголку 30х30х100 мм. Поставить в изоляторы 2 несущие по 4 м, закрепить U-болтами и закрепить с легкой натяжкой два конца рамки. Не откусывая провод, сделать 3—4 витка по всей длине горизонтальной несущей и закрепить возле бума. Оставшиеся куски провода по 0,5 м служат настроечным шлейфом (рис. 4). Боковые несущие элементы крепятся горизонтально растяжками из

нить свитым проводом с 4-мя отдельными стрелочными приборами на пульте управления (ПУ) рядом с антенной (рис.7) и строить антенну (не трогая активных рамок) по наибольшему подавлению боковых и заднего лепестка, сжимая таким образом диаграмму системы по горизонтали и, если необходимо, подкорректировав емкости С1 и С2 гамма-согласователей до min КСВ. На этом настройку можно считать законченной. Выдвигаем антенну на отметку 20 метров над землей — и успех обеспечен с первой связи! И еще: не применяйте множество вариантов настроек — итог всегда один — очень большие затраты времени, хотя есть и положительный фактор — приобретение практического опыта и возможность по дискутировать на эту тему с опытными HAN's и дилегантами! Н!

С помощью простейшего ПУ автор никогда не отнимал драгоценного времени у местных HAM's и все работы по антеннам всегда производил сам. Меньше шума — точнее результат!

Выражаю признательность многим HAM's из девятого района и



капроновой веревки диаметром 4—8 мм (рис. 5).

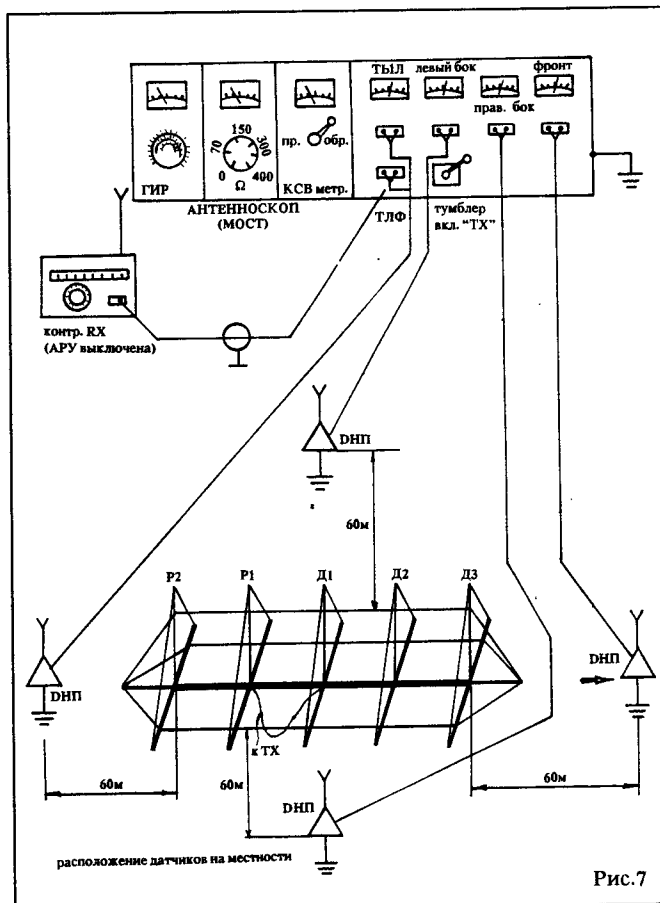
Примечание: применение боковых растяжек из стального или медного провода, разбитого изоляторам нежелательно — резко ухудшается боковое подавление.

Две активные рамки R и D запитаны со сдвигом фаз 90° синфазно "Ротхаммель, Антеннбух, 1989, с.227" (рис.6), но через полуволновые отрезки кабеля и через гамма-согласователи ввиду того, что при добавке дополнительного пассивного рефлектора и двух пассивных директоров входное сопротивление системы снизилось до 35-40 Ом.

Опробовалась запитка по способу Сеппа и Снесарева "Радио", N7, 1976, с. 23 — результат одинаков, но вариант Ротхаммеля несколько проще в настройке.

Настройка

Сначала настраиваются две активные рамки по способу, описанному в журнале "Радиолобитель" N3, 1992, с. 51. Настроив две активные рамки до "мах" характеристик, замыкаем рамки двух директоров (пассивных) и пассивных шлейфа, но так как настраивать много директоров трудно и результат практически незаметен, в данном случае применяем еще один метод настройки: изготовить 4 индикатора напряжения поля, выставить их сзади, спереди, слева и справа на расстоянии 2 — 3 волны от антенны, индикаторы соеди-



других районов, внесших в свое время большой вклад в помощь по определению характеристик этой антенны: UA1ZD, UW9WR, UA9AA и остальной массе HAM's, увлеченных практиков-антенщиков, многие из которых и в данное время не забыли свое хобби. Желаю удачи ребятам, у которых хватит терпения собрать эту систему.

Результаты

За время работы на этой антенне были получены хорошие результаты — практически не было корреспондентов, с которым невозможно устроить QSO (конечно, если его было слышно хотя бы на 2...3 балла по S-метру). Сработано много DX-stns.

Но есть одно "но". Впечатление (в эфире) такое, будто следишь в длинном узком "коридоре" и слышишь сигналы, иногда со странным эхо, а с боков и сзади — "придавленная" тишина. Работа — в очень узком секторе при высокой эффективности. Вывод: антенна пригодна для DS-QSO и для тестов определенного назначения: — наработка регионов, допустим, НВ9 и т.д.

Для тестов, в которых приходится быстро крутить антенну, она не подходит — Hi. Ну что ж, тогда можно взять в руки ножовку, обрезать два конца бума и оставить "2el Delta"! — Все будет о'кеу для локальных тестов, и прекрасный слуховой обзор!

Литература

1. Ротхаммель. Антенбух. — 1989. — 227 с.
2. Бунимович // Радио. — 1968. — N 4. — С. 15.
3. Robert Martinez (W6PU) CQ, Desember, 1983.
4. Сепп — Снесарев // Радио. — 1976. — N 7. — с. 23.
5. Агафонов, Ишкин. Радиосвязь в энергосистемах, 1973. — 81 с.
6. Артеменко // Радиолобитель. — 1992. N 3. — С. 51.
7. Бунин С. Цельнометаллическая Delta // Радио. — 1979. — N 2. — С. 24.

ПРОСТАЯ АНТЕННА

Предлагаю очень простую, недорогую и удобную в настройке (настраивается на рабочем месте оператора) антенну на диапазоне от 10 до 160 метров.

Уже год как я использую ее для работы только на QRP=4,5 Вт. Антенна имеет достаточную полосу пропускания — резонансную по диапазону. Согласующее устройство СУ имеет один орган подстройки — С1. На диапазоне 40 м включается L1 с индуктивностью около 3..5 мкГн. Tr1 намотан на кольце 400 НН и содержит 2 x 12 витков.

В.ФУРСЕНКО (UA6CA).

И.ЕГОРОВ, Е.ЛОЗИЦКИЙ,
Г.САХАРУК, А.ЮРОВСКИЙ,
г.Минск.

МИКРОСХЕМА КФ1869ВЕ1

Большая интегральная схема 8-разрядного КМОП-компьютера КФ1869ВЕ1 (рис.1,2) выполняет 69 команд на тактовой частоте 4,2 МГц, имеет 18 методов адресации, содержит:

- внутреннее масочное ПЗУ объемом 16 Кбайт для записи программ и констант;
- внутреннее ОЗУ объемом 256 байт;
- три 8-разрядных таймера;
- аналого-цифровой компаратор;
- схемы широтно-импульсной модуляции (ШИМ);
- 8-разрядный регистр последовательного ввода-вывода;
- две схемы синхронизации;
- 26 высоковольтных выходов;
- 6 входов;
- 22 программируемых входа-выхода.

Схема может работать в 4-х режимах:

- однокристалльной микроЭВМ;
- микроЭВМ с расширением памяти;
- эмуляции кодировки ПЗУ;
- микропроцессора.

Микросхема соответствует зарубежному аналогу M50959 фирмы Mitsubishi.

КФ1869ВЕ1 разрабатывалась с целью применения в узле управления видеомagneфоном и содержит ряд специальных блоков, ориентированных на данное применение, однако может быть использована и в другой радио- и бытовой аппаратуре.

Система команд микросхемы содержит 69 команд и является расширенным вариантом системы команд серии микропроцессоров 6500 фирмы Motorola. Она позволяет выполнять арифметические, логические, битовые операции, имеет команды условного и безусловного вет-

ления, команды ожидания, останова, программного прерывания процессора (табл.1). Допускается использование 18 методов адресации (табл.2).

Программное обеспечение состоит из компилятора с языка ассемблера и программного отладчика, работающих в среде IBM PC.

Микросхема КФ1869ВЕ1 состоит из следующих основных узлов:

- блока центрального процессора;
- ПЗУ;
- ОЗУ;
- схемы синхронизации;
- аналогового компаратора;
- регистра последовательного ввода-вывода;
- схемы ШИМ;
- портов ввода-вывода.

Центральный процессор имеет 8-разрядную шину данных и 16-разрядную шину адресов, что позволяет использовать 64 Кбайт памяти.

Функции и характеристики микросхемы представлены в табл.3.

Микросхема может работать в различных режимах взаимодействия с памятью программ и данных. В режиме однокристалльной микроЭВМ может быть использована только внутренняя память. В режиме расширенной памяти могут использоваться внутренняя и внешняя память программ и данных (рис.3). В режимах эмуляции и микропроцессорном допускается использование только внешней памяти программ и внутренней и внешней памяти данных, при этом накладываются ограничения на использование портов P0, P1, P2.

Блок центрального процессора состоит из 6 основных регистров:

- аккумулятора;

Табл.1

ОСНОВНЫЕ КОМАНДЫ, ВЫПОЛНЯЕМЫЕ МИКРОСХЕМОЙ КФ1869ВЕ1

Команда	Содержание операции	
1. Команды передачи данных		
Загрузка	LDA Загрузка аккумулятора	
	LDM Загрузка непосредственных данных в память	
	LDX Загрузка данных в индексный регистр X	
	LDY Загрузка данных в индексный регистр Y	
Сохранение	STA Сохранение аккумулятора	
	STX Сохранение индексного регистра X	
	STY Сохранение индексного регистра Y	
Передача	TAX Передача аккумулятора в индексный регистр X	
	TXA Передача индексного регистра X в аккумулятор	
	TAY Передача аккумулятора в индексный регистр Y	
	TYA Передача индексного регистра Y в аккумулятор	
	TSX Передача указателя стека в индексный регистр X	
	TXS Передача индексного регистра X указатель стека	
Операции со стеком	RHA Выталкивание аккумулятора в стек	
	RHP Выталкивание слова состояния в стек	
	PLA Выталкивание аккумулятора из стека	
	PLP Выталкивание слова состояния из стека	
2. Операции		
Сложение и вычитание	ADC Сложение с учетом бита переноса	
	SBC Вычитание с учетом бита переноса	
	INC Инкремент	
	DEC Декремент	
	INX Инкремент индексного регистра X	
	DEX Декремент индексного регистра X	
	INY Инкремент индексного регистра Y	
	DEY Декремент индексного регистра Y	
	Логические операции	AND Логическое умножение
		ORA ИЛИ аккумулятора и памяти
EOR Исключающее ИЛИ аккумулятора и памяти		
COM Инверсия		
BIT Тест бита аккумулятора И в памяти		
Сравнение	TST Проверка содержимого на равенство нулю и знак	
	CMP Сравнение	
Циклические сдвиги	CPX Сравнение индексного регистра X	
	CPY Сравнение индексного регистра Y	
	ASL Арифметический сдвиг влево	
3. Команды поразрядного управления	LSR Логический сдвиг вправо	
	ROL Циклический сдвиг влево через триггер C	
	ROR Циклический сдвиг вправо через триггер C	
	RRF Перестановка	
	CLB Очистка бита	
4. Команды установки флагов	SEB Установка бита	
	CLC Очистка бита C	
	SEC Установка бита C	
	CLD Очистка бита D	
	SED Установка бита D	
	CLI Очистка бита I	
	SEI Установка бита I	
	CLT Очистка бита T	
	SET Установка бита T	
	CLV Очистка бита V	
5. Команды переходов		
Безусловные переходы	JMP Переход	
	BRA безусловный переход	
	JSR Вызов подпрограммы	
Переходы по условию	BVC Переход, если бит равен 0	
	BBS Переход, если бит равен 1	
	BCC Переход, если флаг переноса равен 0	
	BCS Переход, если флаг переноса равен 1	
	BNE Переход, если не равно	
	BEQ Переход, если равно	
	BPL Переход, если результат положительный	
	BMI Переход, если результат отрицательный	
	BVC Переход, если флаг V равен 0	
	BVS Переход, если флаг V равен 1	
	Возврат	RTI Возврат из прерывания
		RTS Возврат из подпрограммы
6. Команда прерывания		
BRK	Программное прерывание	
7. Специальные команды		
STP	Остановка микропроцессора	
WIT	Перевод микропроцессора в состояние ожидания	
8. Другие команды		
NOP	Нет операции	

Табл.2

МЕТОДЫ АДРЕСАЦИИ МИКРОСХЕМЫ КФ1869ВЕ1

NN п/п	Метод адресации
1	Непосредственная адресация
2	Аккумулятор
3	Нулевая страница, X
3	Нулевая страница, Y
5	Абсолютная адресация
6	Абсолютная адресация, X
7	Абсолютная адресация, Y
8	Определенная адресация
9	Относительная адресация
10	Косвенная адресация
11	Косвенная адресация, X
12	Косвенная адресация, Y
13	Косвенная адресация в нулевой странице
14	Специальная страница
15	Битовая адресация в нулевой странице
16	Битовая адресация в аккумуляторе
17	Битовая адресация в аккумуляторе и относительная
18	Битовая адресация в нулевой странице и относительная

