

радио любитель

Международное радиолюбительское издание
International amateur radio publication

Ежемесячный массовый журнал
№5 (137). Издается с января 1991 г.

Главный редактор
Валентин БЕНЗАРЬ, EU1AA.

Над журналом работали:
К. БУДЖЕВИЧ, EU1FC,
В. КОНОВАЛОВ, EU1CL,
Н. БЕНЗАРЬ, EU1NB,
Е. КУЦЕРА,
В. ПРАЧКОВСКАЯ,
О. БУСЬКО, EU1AVK,
С. КОВАЛЬЧУК, EW1SK,
В. СКУТИН, © Nemo

Отдел экспедирования и рассылки журналов:
Р. СТАСЕВИЧ,
тел./факс (+375-17) 222-59-85.

Адрес для писем: 220050, г. Минск-50, а/я 41.

По вопросам размещения рекламы обращаться
по тел. (+375-17) 221-93-55,
КОНОВАЛОВ В. В., EU1CL.

E-mail: rl@tut.by
<http://rl.grz.ru/>
<http://www.qsl.net/radiolub/>

Требования к графическим материалам
рекламного характера в электронном виде:
CorelDRAW до 10.0, все шрифты в кривых;
Bitmaps 300 dpi: TIFF, 300 dpi; CMYK
в сопровождении печатной копии.
Материалы для публикации принимаются в
рукописном, печатном и электронном вариантах.

За достоверность рекламной и другой
публикуемой информации несут
ответственность рекламодатели и авторы.
Мнение редакции не всегда совпадает с
мнениями авторов.

Журнал зарегистрирован Государственным
комитетом Республики Беларусь по печати
(рег. удост. № 342 от 26.03.97 г.).

Учредитель: ЗАО "Радиолобитель".

Дата выхода в свет 26.04.2002 г.
Формат 60 x 84 1/8. Печать офсетная. 5,5 печ. л.
Тираж 6100. Зак. 18. Цена свободная.

Адрес редакции:
г. Минск, ул. Чкалова, 38, кор. 2.
Тел./факс (+375-17) 222-59-85.

Отпечатано в типографии ЗАО "Радиолобитель"
(220065, РБ, г. Минск, ул. Чкалова, 38, кор. 2).
Лицензия ЛП № 83 от 18.12.97 г.

© Радиолобитель

ЧИТАЙТЕ В НОМЕРЕ:

КОЛОНКА РЕДАКТОРА	2
БЫТОВАЯ РАДИОЭЛЕКТРОНИКА В МИРЕ ОЖИВШИХ ЗВУКОВ В. КОЛЕСНИКОВ. ДИСТОШН	3
АВТОМАТИКА ВСЕГДА ПОМОЖЕТ Д. ДЕРКАЧ. НЕОБЫЧНЫЙ КОДОВЫЙ ЗАМОК	4
А. ФИЛИПОВИЧ. СДУ НА БАЗЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРА PCA84C640-P/019	6
В. СТАРНАКОВ. УСТРОЙСТВО ЗАЩИТЫ 3-ФАЗНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ	8
РЯДОМ С ТЕЛЕФОНОМ В. ШУШКАНОВ. ТЕЛЕФОННЫЙ ТЕСТЕР	9
ВОКРУГ АВТОМОБИЛЯ С. СУКОВ. БОРТОВАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ С РЕЧЕВЫМ ВЫВОДОМ ИНФОРМАЦИИ БСК-3	11
ГОРИЗОНТЫ ТЕХНИКИ В. ТРИГУБОВИЧ. К ДНЮ РАДИО	14
Г. ЯБЛОНИН. LCD TFT – ТЕХНОЛОГИИ МОНИТОРОВ ТРЕТЬЕГО ТЫСЯЧЕЛЕТИЯ	15
МАСТЕР КИТ А. ЩЕДРИН, Ю. КОЛОКОЛОВ. МЕТАЛЛОИСКАТЕЛЬ ПО ПРИНЦИПУ ЧАСТОТОМЕРА	17
Г. КАРДАШЕВ. НЕ ЗНАЕШЬ ЗАКОН ОМА – СИДИ ДОМА!	21
SPECTRUM-РАЗДЕЛ © НЕМО. ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ	23
ВИДЕОТЕХНИКА А. ТИМОШКОВ. ТЕЛЕВИЗОРЫ. ВЗГЛЯД ВНУТРЬ	27
Н. ИВАШИН. ПРИЕМ ТВ С НЕСКОЛЬКИХ НАПРАВЛЕНИЙ	29
А. КРОТЧЕНКОВ. ТЕЛЕВИЗОР HORIZONT DTV-700	30
РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ Н. ИВАШИН. ГИБКА ОРГАНИЧЕСКОГО СТЕКЛА	34
Е. КОВАЛЕВ. О ТРАВЛЕНИИ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ	34
РАДИОЛЮБИТЕЛЬ – НАЧИНАЮЩИМ В. БЕНЗАРЬ, EU1AA/5B4AGM. СЛОВАРЬ-СПРАВОЧНИК	35
ПОМОГИТЕ СИДОРОВУ	36
И. НЕЧАЕВ. УКВ-ПРИСТАВКА К ТРЕХПРОГРАММНОМУ ГРОМКОГОВОРИТЕЛЮ	36
А. ШТУКАРЬ. ПОДАРОК МАМЕ	38
А. МЕЛЬНИКОВ. ДВЕРНОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ЗАМОК	38
ЛИЧНАЯ РАДИОСВЯЗЬ А. ШУМИЛОВ. ПРОСТОЙ РАДИОТЕЛЕФОН VER 2.0	39
СПРАВОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ ТРАНЗИСТОРЫ ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ	42
МОЩНЫЕ ПОЛЕВЫЕ ТРАНЗИСТОРЫ	42
СИЛОВЫЕ МОДУЛИ НА ПОЛЕВЫХ ТРАНЗИСТОРАХ	42
МОЩНЫЕ СВЧ КРЕМНИЕВЫЕ ТРАНЗИСТОРЫ	42
МОЩНЫЕ БИПОЛЯРНЫЕ ТРАНЗИСТОРЫ ДАРЛИНГТОНА	42
ВЫСОКОЧАСТОТНЫЕ ТРАНЗИСТОРЫ	42
ТИРИСТОРЫ ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ	43
KU711, KU709, KU712	43
КУПЛЮ, ПРОДАМ, ОБМЕНЯЮ	44

ВНИМАНИЕ

Читатели России и стран ближнего зарубежья могут подписаться на журналы "Радиолобитель" и "Радиолобитель. КВ и УКВ" по каталогу агентства "Роспечать". Подписные индексы (74996 и 74924) и другую информацию можно найти в разделе "Издания ближнего зарубежья" каталога агентства "Роспечать".

ДОРОГИЕ ВЕТЕРАНЫ!

Вот и наступили майские праздники, среди которых самое почетное место занимает 9 Мая – День Победы над фашизмом. Начало Второй мировой войны, ее ход и завершение до сих пор остаются предметом пристального внимания историков и исследователей, для которых после открытия части архивов стран-участниц этой самой из трагических войн 20-го столетия, породили больше вопросов, чем ответов. Но какими бы они не были, эти вопросы и эти ответы, остались еще живы непосредственные участники этой войны, которых мы поздравляем с их Великим Праздником – Праздником Победы. Именно они, наши прадеды, деды, отцы, прабабушки, бабушки и мамы своей кровью добыли эту Победу, и низкий им поклон.

Мы поздравляем всех ветеранов-радиолюбителей с Праздником Победы.

ДОРОГИЕ НАШИ ЧИТАТЕЛИ!

Редакция журнала “Радиолюбитель” поздравляет всех с Днем радио!

Желаем успехов в нашем радиолюбительском хобби, неиссякаемой энегрии и творческих идей.

Продолжается подписная кампания на второе полугодие 2002 г. Вы сможете подписаться на журналы “Радиолюбитель” и “Радиолюбитель. КВ и УКВ” во всех почтовых отделениях Республики Беларусь, Российской Федерации, Украины, Молдовы, Казахстана, Литвы, Латвии, Таджикистана и Кыргызстана.

Наши подписные индексы: “Радиолюбитель” – 74996, “Радиолюбитель. КВ и УКВ” – 74924.

Мы рады сообщить всем нашим читателям, что редакция журнала “Радиолюбитель” совместно с компанией МАСТЕР КИТ (www.masterkit.ru) объявляют конкурс на лучшую радиолюбительскую конструкцию. Для победителей конкурса учреждены денежные призы.

Первая премия – 3000 российских рублей,
вторая премия – 2000 российских рублей,
третья премия – 1000 российских рублей.

Требования к представляемым материалам будут опубликованы в следующем номере, а также на сайтах: rl.grz.ru и www.masterkit.ru

Итоги конкурса будут подведены в конце года. Ждем Ваших писем.

Уважаемые читатели!

Те, у кого возникли проблемы с подпиской на наши журналы, могут получить их из редакции. Там же можно заказать имеющиеся в наличии отдельные номера журналов за предыдущие годы.

Для этого жителям Беларуси, Украины и России нужно перевести на р/с 3012214320013 в Октябрьском ЦБУ Ленинского отделения ОАО Белинвестбанк в г. Минске, МФО 153001763, для ЗАО “Радиолюбитель” (адрес банка: 220065, РБ, г. Минск, ул. Короткевича, 7), соответствующую сумму, а на бланке почтового перевода очень четко написать свой почтовый индекс, полный адрес, фамилию, имя и отчество полностью. В графе “Для письма” необходимо точно перечислить, какие конкретно номера какого из журналов Вы заказываете.

При оплате платежным поручением нужно предварительно выписать счет-фактуру.

Расценки на 1 экз. любого из журналов (с учетом пересылки):

1999 г. – 700 белорусских рублей, 4 гривны или 20 российских рублей.

2000 г. и 2001 г. – 1000 белорусских рублей, 4,5 гривны или 21 российский рубль.

первое полугодие 2002 г. – 1200 белорусских рублей, 6 гривен или 26 российских рубля.

При заказе номеров журналов, уже вышедших из печати, следует предварительно уточнить их наличие по телефону в г. Минске (+375-17) 222-59-85.

Приобретение отдельных номеров журнала:

Беларусь

• в магазине “Книга XXI век” (бывшая “Сельхозкнига”) по адресу: г. Минск, пр. Ф. Скорины, д. 92 (ст. метро “Московская”);

Российская Федерация

в магазинах радиодеталей “ЧИП и ДИП”:

• г. Москва, ул. Гиляровского, д. 39, тел/факс: (095) 281-99-17, 971-18-27

(ст. метро “Проспект Мира” – радиальная);

• г. Москва, ул. Ивана Франко, д. 40, к. 1, стр. 2, тел. (095) 417-33-55 (платф. Рабочий поселок, 15 минут от Белорусского вокзала);

• г. Москва, ул. Беговая, д. 2а;

• г. Ярославль, ул. Нахимсона, 12, тел. (0852) 27-57-15

в АОЗТ “ПРЕССА”,

• г. Калининград, ул. Иванникова, 3а, тел. 53-67-73, магазин “Книжная лавка”.

Литва

в магазинах фирмы “Smaltija”:

• г. Каунас 3000, ул. Кястучио, д. 17,

тел. 22-45-76, факс 33-72-33;

• г. Каунас 3000, ул. Лайсвеса, д. 102

(в здании центральной почты), тел/факс 42-35-65;

• г. Вильнюс, ул. Вокечю, д. 26, тел. 61-51-01.

Украина

• Фехтел Карел Георгиевич, 03194, г. Киев, Бульвар Кольцова, д. 24, кв. 28, тел. 475-19-23.

В. КОЛЕСНИКОВ,
г. Пинск

ДИСТОШН

При конструировании приставки ставилась цель получить "тяжелый", максимально искаженный звук, сравнимый с тем, что дают приставки сконструированные с применением триггера Шмитта. Данная "примочка" оправдала ожидание, хотя качество звука, тембр и его "экстремальность" заметно уступают звучанию фирменных гитарных процессоров.

Принципиальная электрическая схема приведена на рис. 1. Пристав-

значениях ограничение наступает при уровне входного сигнала 1...5 мВ. Подбором резисторов R1 и R5 добиваются максимального искажения звука и выразительности тембра. Изменение сопротивления резистора R3 в большую сторону приводит к увеличению НЧ составляющих в сигнале, при уменьшении сопротивления растёт уровень ВЧ составляющих. От величины емкостей C1 и C4 зависит тембровая окраска сигнала.

При настройке устройства, подбором резисторов R6, R9, R7 устанавливают одинаковый уровень выходного сигнала в обоих каналах. Резистор R11 служит для регулировки громкости. Конструктивно он совмещен с выключателем питания. С движка потенциометра R11 сигнал через разъем XS2 прступает на выход.

В приставке применены транзисторы с коэффициентом передачи тока около 650. Потребляемый ток

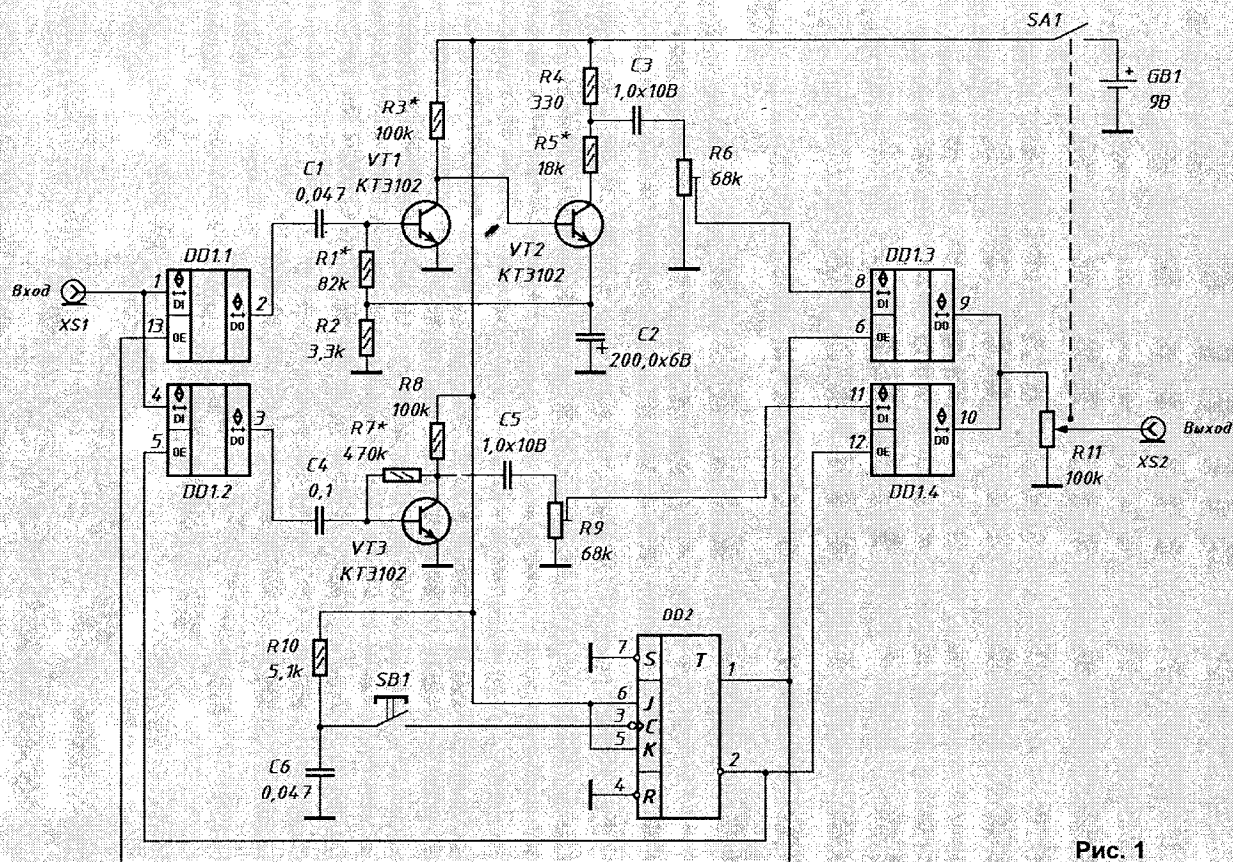


Рис. 1

ка состоит из искажителя сигнала, усилителя и устройства коммутации.

Сигнал от звукоснимателя через контакты разъема XS1 поступают на входной коммутатор собранный на микросхеме DD1.1. Искажитель сигнала создающего эффект "дистошн" собран на малошумящих кремниевых транзисторах VT1 и VT2 и представляет собой 2-х каскадный усилитель с непосредственной связью между каскадами. Коэффициент усиления данного усилителя определяется величиной сопротивления резистора R1. При указанных на схеме

На транзисторе VT3 собран усилитель, представляющий собой резистивный каскад с общим эмиттером. Усилитель предназначен для выравнивания уровней искаженного и прямого сигналов.

На микросхемах DD1 и DD2 собран электронный переключатель. Нажатие на кнопку SB1 приводит к переключению триггера DD2: состояние выходов Q и \bar{Q} меняется на противоположное, что приводит к открыванию одних ключей и закрыванию других и, соответственно, смене канала прохождения сигнала.

зависит от величины сопротивлений резисторов R3, R5 и R8 и при указанных на схеме номиналах составляет $I_{\text{пот}} \approx 1$ мА. При снижении напряжения питания $U_{\text{пит}}$ ниже 7 В качество тембра несколько ухудшается.

Конструктивно приставка собрана на небольшой печатной плате и размещена в металлическом корпусе, чтобы уменьшить уровень электромагнитных наводок. Для этих же целей питание приставки необходимо осуществлять от автономного источника питания, например, 9-ти вольтовой батареи типа "Крона".

Д. ДЕРКАЧ,
г. Брагин

НЕОБЫЧНЫЙ КОДОВЫЙ ЗАМОК

Предлагаю вниманию читателей довольно необычный кодовый замок. А необычный он из-за того, что в нем нет клавиш для ввода кода, а лишь имеется прорезь для карточки, которая и является специальным ключом, открывающим замок.

Теперь если вставить пластиковую карточку в картоприемник, то устройство считает информацию с карточки и в случае совпадения кода карточки с кодом замка по истечению 5 секунд сработает электромагнит и дверь замка будет открыта. Но в случае несовпадения специального кода замок сам себя заблокирует и включит сигнал тревоги с заданным временем работы. Лишь по истечению этого времени можно будет повторить попытку.

Это устройство может найти широкое применение. Его можно использо-

вать, прежде всего, как замок, а также как устройство для включения и отключения охранной сигнализации на охраняемом объекте, либо для ограничения допуска детей к домашней бытовой технике и т.д.

Принципиальная электрическая схема устройства приведена на рис. 1. Схема проста в повторении и при правильной сборке сразу начинает работать.

Устройство делится на четыре составные части:

1. Передатчик.
2. Приемник.
3. Таймер.
4. Исполнительное устройство.

Рассмотрим принцип работы передатчика. На элементах ИМС DD1 собран задающий генератор, настроенный на частоту 2 Гц. На микросхеме DD3 собран регистр сдвига. На боко-

вой стороне карточки имеется небольшая прорезь. Когда вы начинаете вставлять карточку в картоприемник, то замыкаются контакты SB2 и SB3 (сброс DD3 и DD4 в нулевое состояние). Когда клавиша сброса попадает в прорезь, то контакты SB2 и SB3 замыкаются, а SB1 замыкаются. Импульсы поступают на вход микросхемы DD3. Теперь поочередно на выводах микросхемы будет появляться логическая 1, а следовательно, будет подано напряжение на светодиоды VD1...VD6, работающие в ИК диапазоне. ИК сигнал, проходя через отверстия, попадает на фотоземленты приемника.

Приемник собран на такой же микросхеме, как и передатчик. Также в приемнике есть таймер. Фотодиоды VD10, VD12, VD14, VD16 используют для приема кода, а VD7...VD8 для

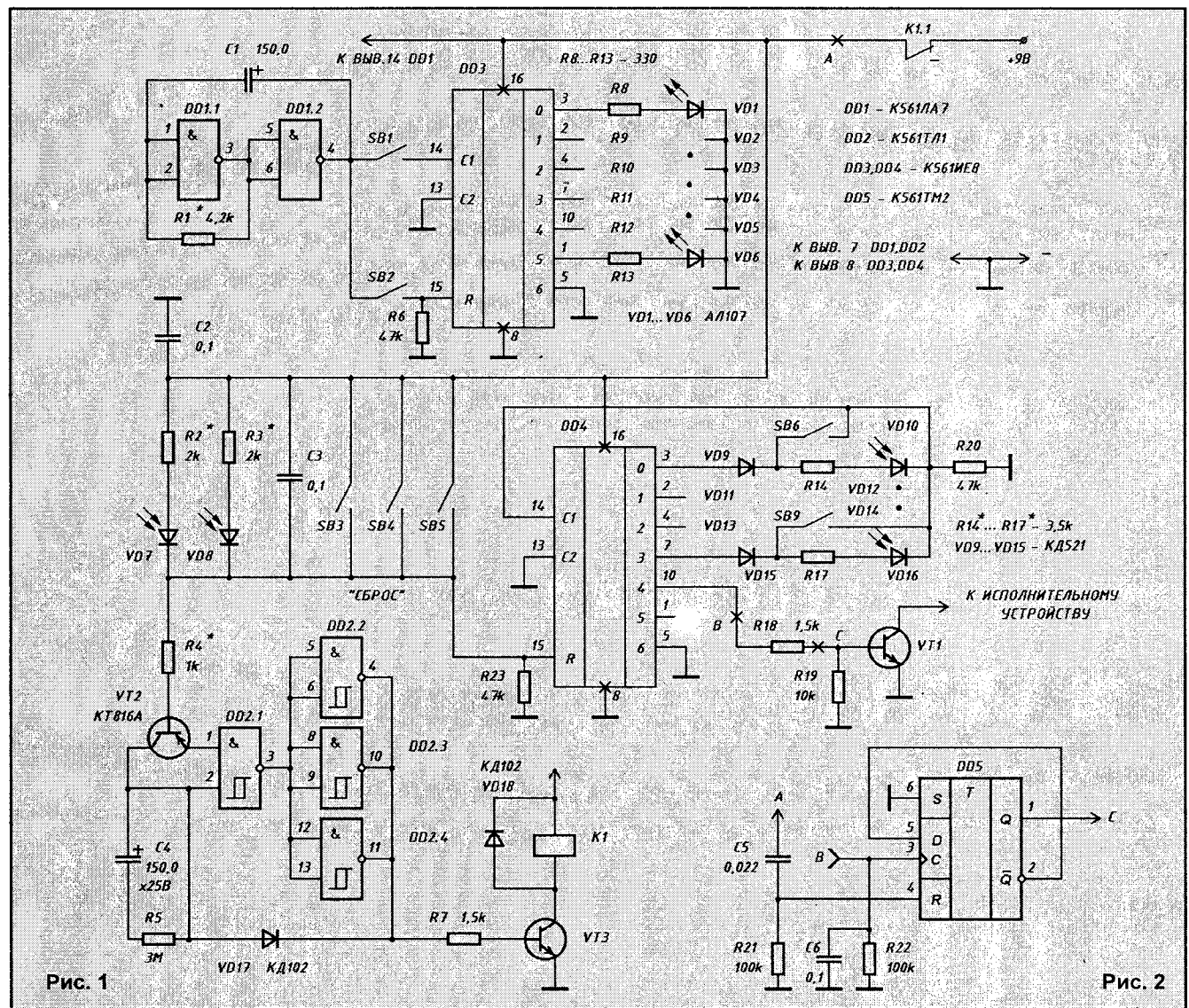
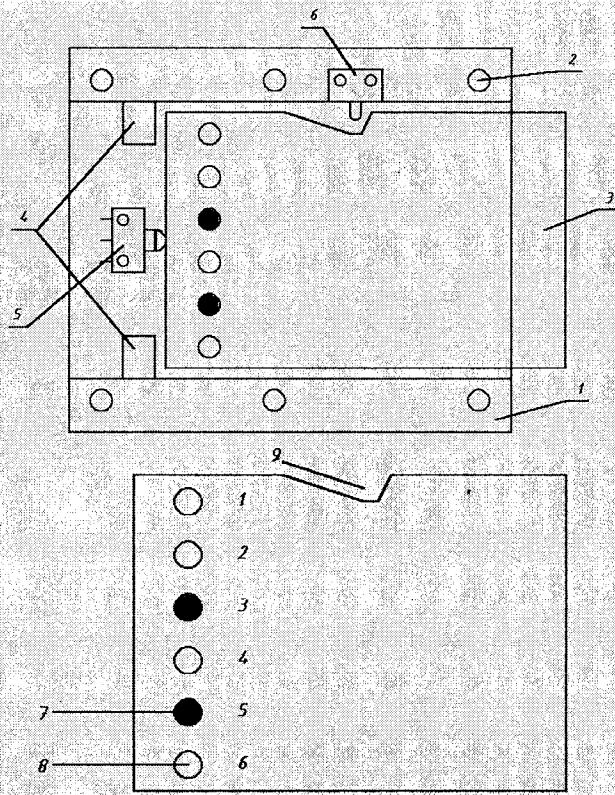


Рис. 1

Рис. 2

Рис. 3



сброса. Отверстия на карточке делаются только под фотодиоды, принимающие правильный код, а те, что используются для сброса должны быть закрыты. Далее, ИК сигнал, проходя через отверстия в карточке, засвечивает в нужной последовательности фотозлементы, потенциал на них возрастает до такого уровня, которого хватает, чтобы перевести счетчик к следующему датчику. Когда VD16 будет засвечен, то регистр сдвига перейдет в последнее состояние, на котором и остановится. В итоге на выводе 10 микросхемы DD4 будет присутствовать логическая 1. На транзисторе VT1 выполнен электронный ключ, который включает исполнительное устройство.

Диоды VD9, VD11, VD13, VD15 используются для защиты от случайного попадания ИК сигнала на установленный рядом фотозлемент. Если во время считывания кода будет засвечен VD7 или VD8, то положительный кратковременный импульс поступит на вход сброса счета DD4 установив его в начальное состояние. Это же напряжение поступит на базу транзистора VT2 и кратковременно подаст напряжение на конденсатор С4. Описание полной работы таймера вы найдете в предыдущих журналах "Радиолюбителя". Можно только добавить, что в тот момент, когда включится таймер, положительным напряжением будет открыт транзистор VT3, через который будет

подведено питание к реле К1. Оно подключено к цепи питания передатчика и приемника. Следовательно, при размыкании его контактов все устройство, кроме таймера, будет обесточено на заданный отрезок времени.

При желании можно установить D-триггер DD5 между выводом 10 DD4 и резистором R17 (рис. 2). Теперь замок можно фиксировать. То есть, если теперь вы вставите карточку и замок откроется (или отключится сигнализация), то, достав ее из картоприемника, дверь по-прежнему будет открыта. Если повторить операцию, то устройство снова установится в дежурный режим.

Если будет установлен данный триггер, то замок можно сделать еще интереснее. Если устройство будет использоваться в качестве замка, и одновременно будет управлять сигнализацией, датчики которой будут установлены на дверях квартиры, окнах и т.д., то в блоке приемника можно установить дополнительные клавиши. Теперь войдя в квартиру с помощью карточки можно поставить квартиру на охрану путем ввода кода с клавиатуры. Подключение кнопок SB6...SB9 изображено на схеме в приемном узле (рис. 1).

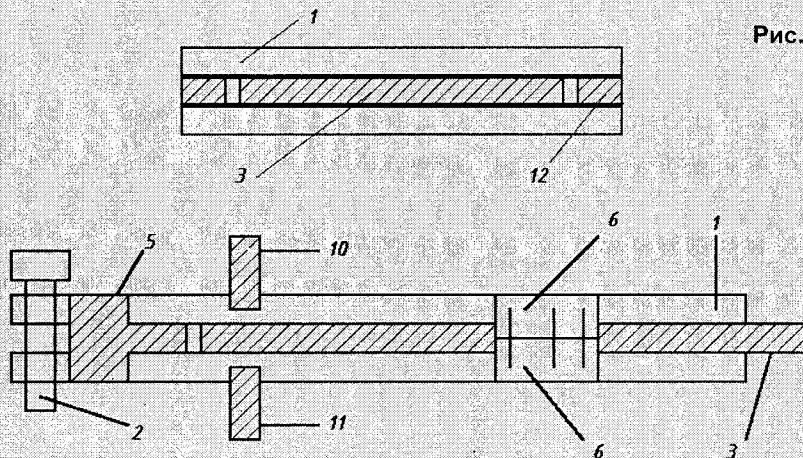
Настройка данного устройства очень проста. Она заключается в подборе элементов R1 и С1 для установки частоты генератора 2...2 Гц, а также резисторов R8...R13 для установки достаточной освещенности ИК светодиодов, и R14...R17 для регулировки чувствительности фотозлементов. В устройстве можно использовать любые маломощные фотодиоды. Реле К1 тоже маломощное с контактами, работающими на размыкание. Питается устройство от источника постоянного тока напряжением 9 В. Исполнительное устройство и блок питания собираются по традиционным схемам.

Картоприемник изготавливается из оргстекла в виде двух пластин как показано на рис. 3, 4. Между пластинами в месте их скрепления укладываются еще две узкие пластинки (рис. 4). Толщина последних должна быть на 1 мм больше толщины карточки.

Обозначения на рис. 3, 4:

- 1 - основа из оргстекла;
- 2 - место скрепления основы;
- 3 - карточка;
- 4 - упор;
- 5 - SB1;
- 6 - SB2, SB3;
- 7, 8 - код;
- 9 - прорезь;
- 10 - ИК светодиод;
- 11 - фотозлемент;
- 12 - пластинки.

Рис. 4



А. ФИЛИПОВИЧ,
г. Дзержинск

СДУ НА БАЗЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРА РСА84С640-Р/019

Микросхема РСА84С640-Р/019 – восьмиразрядный микроконтроллер, на базе которого разработана система ИК ДУ фирмы PHILIPS. Совместно с энергонезависимой памятью на микросхеме РСF8582А, передатчиком ИК сигнала ДУ на микросхеме SAA1250 и входным усилителем на TFMS5360 данная микросхема позволяет создать относительно недорогую, но эффективную, отвечающую современным требованиям, систему управления. Система обеспечивает управление экранным индикатором (OSD), синтезатором напряжения настройки (VST) и может применяться в самых разнообразных ДУ.

Обозначение и назначение выводов ИМС РСА84С640-Р/019 приведено на рис. 1.

Структурная схема микросхемы РСА84С640-Р/019 приведена на рис. 2. Микроконтроллер включает базовый процессор семейства 84Сххх, ПЗУ на 6 кб, программируемое фототаблоном, ОЗУ на 128 б, интерфейс многоабонентской I²С-шины, две линии непосредственно для тестирования, 18 двунаправленных линий, для ввода/вывода функционального и общего назначения и 11 линий ввода/вывода конфигураций назначения, один 14-разрядный и пять 6-разрядных цифроаналоговых преобразователей, вход автоматической

подстройки частоты для синтезатора напряжения. Схема управления экранным индикатором обеспечивает возможность отображения служебной информации на экранном индикаторе, в двух независимых строках по шестнадцать знаков в каждой, четырех различных размеров и семи цветов.

Читателям, желающим более подробно ознакомиться с работой микросхемы РСА84С640-Р/019, следует обратиться к справочнику по микросхемам для телевидения [1].

Микросхема РСF8582А – электрически стираемое перепрограммируемое постоянное запоминающее устройство (ПЗУ). Оно предназначено для записи информации о настройке телевизионной программы, а также для хранения информации (яркость, громкость звукового сопровождения, тембр, баланс и т.д.) при отключении питания.

Конструктивно ИМС выполнена в пластмассовом DIP корпусе с восемью выводами.

Связь между микросхемами РСА84С640-Р/019 и энергонезависимой памятью РСF8582А обеспечивается по разработанной фирмой PHILIPS двухпроводной шине I²С. Шина состоит из линии данных SDL (Serial Data Line) и линии синхронизации SCL (Serial Clock Line). При-

менение двух проводов упрощает внешние коммуникации и требует только двух выводов на корпусах микросхем.

Типовая схема включения ИМС, без использования ЦАП настройки и энергонезависимой памяти, которая может быть использована для управления различными бытовыми устройствами, приведена на рис. 3.

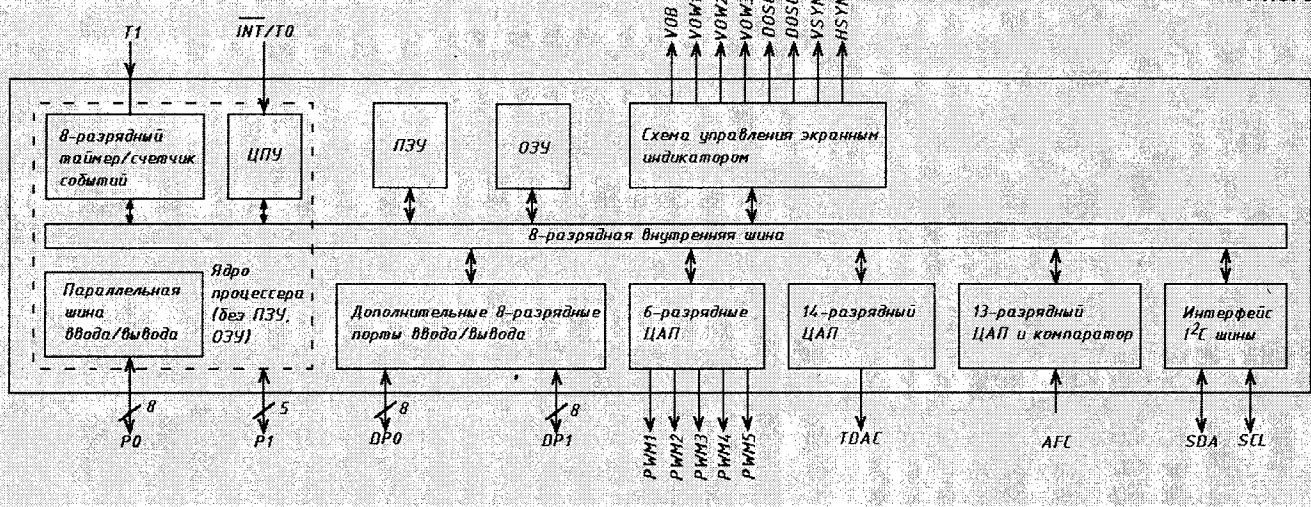
Выводы 2...6 ИМС – выходы цифроаналоговых преобразователей, которые можно использовать для регулировки яркости освещения ламп накаливания в квартире. Каждое нажатие на кнопку "SEL" на ПДУ или панели управления позволяет выбрать необходимый ЦАП для дальнейшей регулировки кнопками "-V", "+V" на панели управления или ПДУ. Переключение происходит по кольцу: вывод 2 (ЦАП 1) → вывод 3 (ЦАП 2) → вывод 4 (ЦАП 3) → вывод 5 (ЦАП 4) → вывод 6 (ЦАП 5) → вывод 2 (ЦАП 1) и т.д.

Вывод 41 ИМС – выход переключения дежурного режима. В этом случае при включении рабочего режима на выводе 41 присутствует напряжение логического 0, а в дежурном режиме – логической 1 (4,7...4,8 В). То же касается и выводов 11, 36, 38, 37, к которым подключаются усилительные каскады на транзисторах, которые можно использовать для коммутации различных приборов, в том

Выход напряжения настройки		1 VTUN		Vdd	42	Напряжение питания +5 В	
Выход ЦАП1 (громкость)	2	VOL	STDBY	41	Вход/выход установки дежурного режима		
Выход ЦАП2	3	BRI	SDA	40	Линия данных	I ² C	
Выход ЦАП3	4	CON	ESL	39	Линия тактовой синхронизации		
Выход ЦАП4	5	SAT	SYS	38	Выход установки "Стандартное ТВ"		
Выход ЦАП5	6	BAL	EFF	37	Выход выбора звуковых эффектов		
Выход выбора диапазона VHF-L	7	VHF-L	SNDO	36	Выход выбора режима звукового сопровождения		
Выход выбора диапазона VHF-H	8	VHF-H	RMOT	35	Выход сигнала ДУ		
Выход АПЧ	9	AFC	SNDI	34	Вход выбора режима звукового сопровождения		
Выход выбора диапазона UHF	10	UHF	RESET	33	Вход/выход сброса при включении питания		
Выход регулировки постоянной времени АПЧ и Ф	11	VTR	XTAL2	32	Вход/выход генератора опорной частоты		
Выход выбора источника сигнала	12	AV	XTAL1	31			
Клавиатурные входы/выходы	13	KEY0	TEST	30	Вход для тестирования (подсоединить к Vss)	Выходы экранного индикатора	
	14	KEY1	IDENT	29	Вход подтверждения приема		
	15	KEY2	DOSC	28	Вход экранного индикатора		
	16	KEY3	YSYNC	27	Вход кадровой синхронизации		
	17	KEY4	HSYNC	26	Вход строчной синхронизации		
	18	KEY5	FBL	25	Выход сигнала гашения		
Выход управления режимом системы	19	KEY6	BLUE	24	Выход сигнала синего цвета		
	20	MDSTR	GREEN	23	Выход сигнала зеленого цвета		
	Общий	21	Vss	RED	22	Выход сигнала красного цвета	

Рис. 1

Рис. 2



числе включения сигнализации, освещения и т.д. Вывод 29 – вход подтверждения/вход идентификации. При наличии логической 1 на этом выводе ИМС работает в обычном режиме. При подаче логического 0 на этот вход в ИМС активируется встроенный таймер-счетчик событий, который по истечении 5±0,5 мин автома-

тическое отключение света по истечении 5 мин, после того как вы покинули помещение.

На основе вышесказанного была разработана система управления бытовым стереофоническим комплексо́м, включающая в себя:

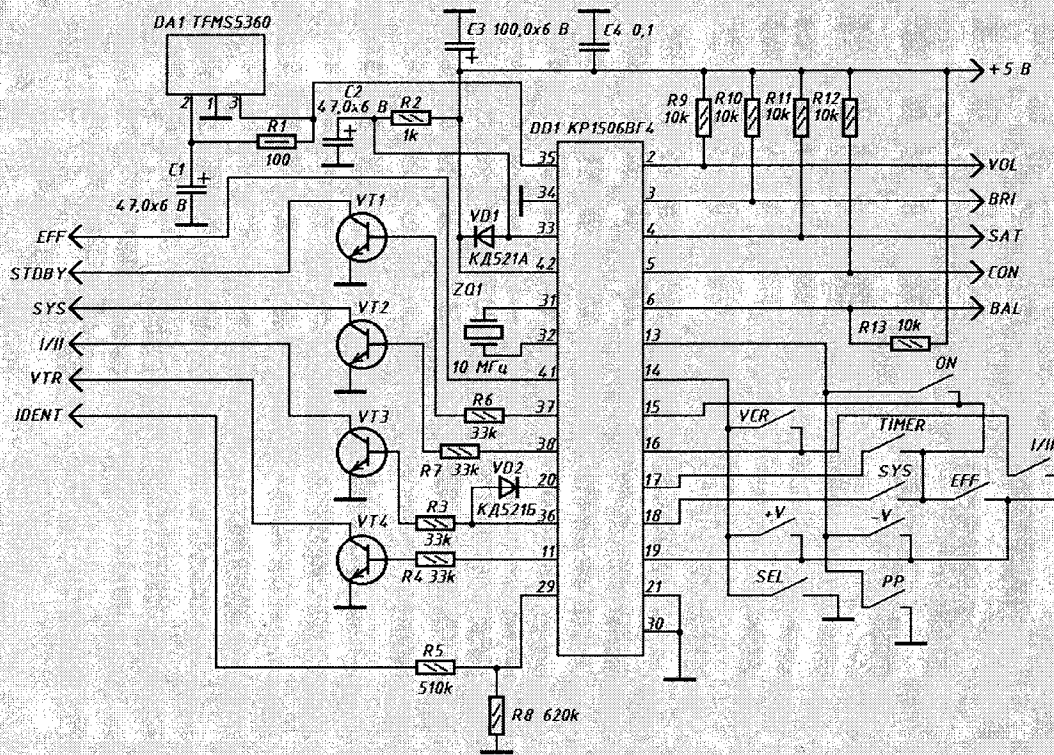
- выключатель дежурного/рабочего режима;

радиоприемника с энергонезависимой памятью на 90 программ;

- цифроаналоговую регулировку уровня громкости, тембра, баланса и хранение предпочтительных, заранее установленных значений в энергонезависимой памяти;

- переключение входов/выходов УЗЧ, включение тон коррекции и др.;

Рис. 3



тически переводит устройство в дежурный режим. Если устройство будет использоваться для управления освещением, то его (вывод 29 ИМС) можно подключить к емкостному или инфракрасному датчику присутствия человека, что обеспечит автомати-

- таймер со временем отключения 15...20 мин и дискретностью установок 15 мин;
- устройство автоматического отключения аппаратуры при отсутствии сигнала на входе УЗЧ более 5 мин;
- систему цифровой настройки

- автоматическую настройку на принимаемую радиостанцию;

- индикацию рабочего и дежурного режима, а также индикацию приема команды с ПДУ.

(Продолжение следует)

В. СТАРНАКОВ,
212010, г. Могилев,
Пашково-10, в/ч 33482

УСТРОЙСТВО ЗАЩИТЫ 3-ФАЗНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

В [1] было описано незаурядное устройство. Да, я согласен с автором, что "предупреждение", которое используется им уже много лет – уникально. Я даже сам использовал данную схему, но только вместо неоновой лампочки использовал светодиод с наименьшим током потребления, естественно рассчитав величину гасящего сопротивления. Но дело не в этой схеме, а там где автор предложил использовать ее. Цитирую неполный последний абзац: "Такие незаурядные устройства можно поставить на каждую фазу электродвигателя...". По моему мнению, это утверждение неверно, так как автор предложил ставить на каждую фазу электродвигателя этот индикатор, а это значит, что он использует его в 3-фазной системе, что недопустимо. Так как если предохранитель выйдет из строя на одной фазе, то две другие остаются работать. Каждому электрику известно, что если 3-фазный двигатель начинает "работать" при отсутствии одного фазного напряжения, то он

менно предупреждает о сгоревшем предохранителе и быстро отключает двигатель от сети.

Схема состоит из силовой части, управления и блока А1.

В силовую часть схемы входит: электродвигатель, тепловые реле, три силовых контакта магнитного пускателя, предохранители, неоновые лампы с ограничительными резисторами R1...R3.

Управляющая часть позволяет запустить или отключить электродвигатель.

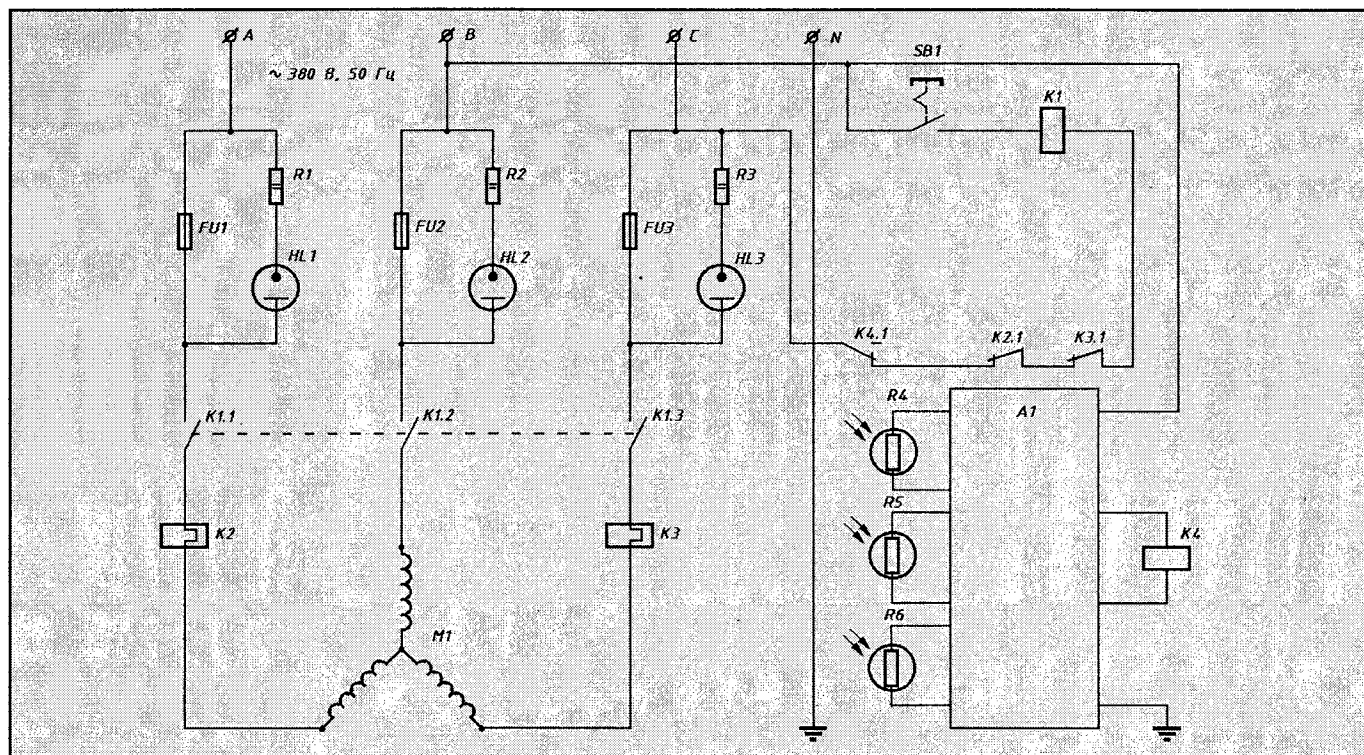
Блок А1 – простое фотореле, за счет которого и производится автоматическое отключение электродвигателя, в случае пропадания одной из фаз.

Принцип работы данной схемы в следующем. При нажатии на кнопку SB1 (пуск) ток протекает по цепочке: с фазы "В" через замкнутые контакты кнопки SB1, катушку магнитного пускателя K1, размыкающие контакты тепловых реле K3.1 и K2.1, размыкающие контакты промежуточного реле K4.1 и выходит на фазу "С" (это контрольная цепь).

Итак, двигатель работает. Теперь, к примеру, авария, сгорел предохранитель по фазе "А", значит, цепь оказывается разорванной, следовательно, загорается неоновая лампочка HL1. При этом у находившегося на небольшом расстоянии фоторезистора R4 от неоновой лампочки HL1 уменьшается сопротивление и фотореле включает промежуточное реле K4, которое в свою очередь размыкает свои контакты K4.1. Значит, катушка магнитного пускателя K1 не получает питание и силовые контакты, в силовой части, размыкаются и двигатель, соответственно, не получает питание.

Именно это происходит в том случае, если перегорают предохранители FU2 и FU3.

P.S. Схема работает безотказно, пока где-то на линии не пропадет одна из фаз "А", "В" или "С". Можно также использовать один фотозлемент. За счет типа реле увеличивается селективность.



вскоре выходит из строя. И хорошо, если сработает тепловое реле, но часто бывает, что оно срабатывает тогда, когда токи в обмотках двигателя достигают максимальных значений и из него уже идет дым.

Поэтому предлагаю схему, приведенную на рисунке, которая одновре-

В силовой цепи после замыкания силовых контактов магнитного пускателя ток идет: через предохранители FU1...FU3, замыкающие контакты K1.1...K1.3 магнитного пускателя K1, через нагревательные элементы тепловых реле K2, K3 и три обмотки электродвигателя.

За более подробным описанием фотореле можно обращаться к автору.

Литература

1. Колос С. Индикатор перегорания предохранителя. – Радиолюбитель, 2002, №1, с. 10.

В. ШУШКАНОВ,
г. Гродно

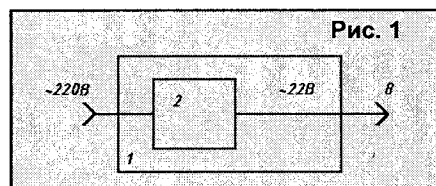
ТЕЛЕФОННЫЙ ТЕСТЕР

В радиолюбительской литературе есть разные схемы приборов для проверки работоспособности телефонных аппаратов. Предлагаю еще один простой имитатор сигналов с измерительным устройством. Он может дать реальное заключение о годности телефонного аппарата. Данный имитатор позволяет проверить следующее:

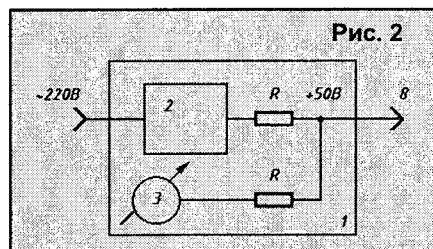
- работу звонка;
- нагрузочное сопротивление аппарата на линию;
- качество работы микрофонной цепи на передачу;
- качество работы телефонного капсюля на прием.

Основное отличие от ранее опубликованных схем заключается в измерении параметров микрофона и капсюля. Прибор имеет встроенные собственные микрофонный и телефонный капсюли. Расположены они в верхней части прибора. На их рабочие поверхности приклеены поролоновые амбразуры. Среднее расстояние между ними равно расстоянию между капсюлями в телефонной трубке. Проверяемый аппарат подключается к прибору, а трубка прикладывается к амбразурам. Причем микрофонный капсюль прибора располагается напротив телефонного капсюля трубки и наоборот. По сути, капсюли прибора выполняют в некотором роде функции органов речи и слуха человека.

Рассмотрим работу прибора в 1 режиме (рис. 1). На аппарат подается переменное напряжение 22 В, 50 Гц. В этом режиме можно при разобранном аппарате регулировать громкость звонка. В цифровых аппаратах раздаются "трели", регулятором можно установить нужную громкость.

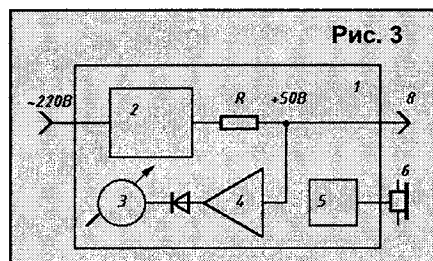


Во 2 режиме (рис. 2) при поднятии телефонной трубки аппарата индикатор прибора покажет величину нагрузки на линию. Изгибая провод от трубки и провод для подсоединения к телефонной линии, по индикатору прибора можно убедиться в исправности данных элементов. Если стрелка индикатора "дергается" или показывает полный "обрыв" или "к.з."



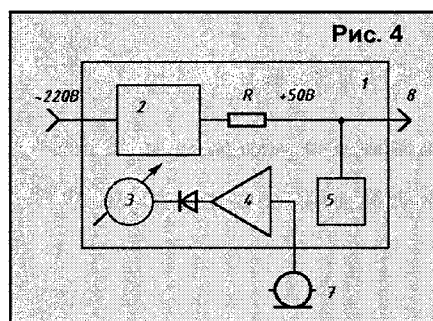
- заменяем неисправный элемент. Кроме того, производится проверка четкости работы кнопочного или дискового номеронабирателя. После набора очередной цифры стрелка измерителя должна "дрожать" около установленной отметки.

В режиме 3 (рис. 3) телефонная трубка аппарата прикладывается к прибору. Телефонный капсюль прибора излучает звуковые колебания 800 Гц около микрофона аппарата. Стрелочный индикатор прибора показывает переменное напряжение в линии.



Есть возможность отключить встроенный в прибор генератор. В этом режиме можно говорить в микрофон трубки и следить за показаниями индикатора.

В 4 режиме (рис. 4) трубка аппарата также прикладывается к прибору. Прибор создает переменное напряжение 800 Гц в линии, которое воспроизводится телефоном проверяемого аппарата. Микрофон прибора улавливает эти колебания, и после усиления и детектирования сигнал подается на индикатор.



Принципиальная схема прибора приведена на рис. 5. Сетевое напря-

жение через тумблер SA1 и предохранитель FU1 подается на первичную обмотку трансформатора T1. С вторичных обмоток T1 снимаются переменные напряжения 22 В, 35 В и подаются на однополупериодные выпрямители VD1 и VD2. C1, C4, C7, R4, R7 – элементы фильтрации цепи +50 В. Цепь +50 В используется для имитации напряжения на линии. На VD3, VT4, с элементами обвязки, собран стабилизатор цепи +10 В. Цепь +10 В необходима для работы генератора и усилителя сигналов в линии и встроенного микрофона. C1, C4 подсоединены непосредственно к входу стабилизатора с целью уменьшения рабочего напряжения. На переключатель SA3.1 подано переменное напряжение 22 В для работы прибора в режиме 1.

Генератор собран на VT1, VT2 с цепью ПОС на R2, C5. С помощью тумблера SA2 можно отключить генератор.

Усилитель сигналов собран на VT5, VT6. Цепь ООС C10, R15, R9 определяет его коэффициент усиления. Выпрямитель измеряемых сигналов собран по схеме удвоения на VD7, VD8, C11, C12.

Назначение некоторых элементов схемы:

- R6 – определяет сопротивление линии для работы в режимах 2 и 3;
- R11, R12, R18 – согласование напряжения в линии с входом усилителя в 3 режиме;
- R16 – согласование напряжения в линии с рамкой стрелочного индикатора во 2 режиме;
- C13 – срывает работу в 1 и 2 режимах;
- VD9, VD10 – защищают стрелочный индикатор от возможных перегрузок;
- VT7 – токовый усилитель сигнала генератора в 4 режиме. В других режимах соединяет один из выводов телефонной розетки с общим проводом блока питания;
- R17 – подает питание на конденсаторный микрофон.

Конструкция и детали

Устройство смонтировано на макетной плате. Все соединения деталей выполнены проводом. В качестве основания прибора использован корпус с размерами 270x200x70 мм. В него вставлена плата, трансформатор T1, предохранитель FU1. На переднюю па-

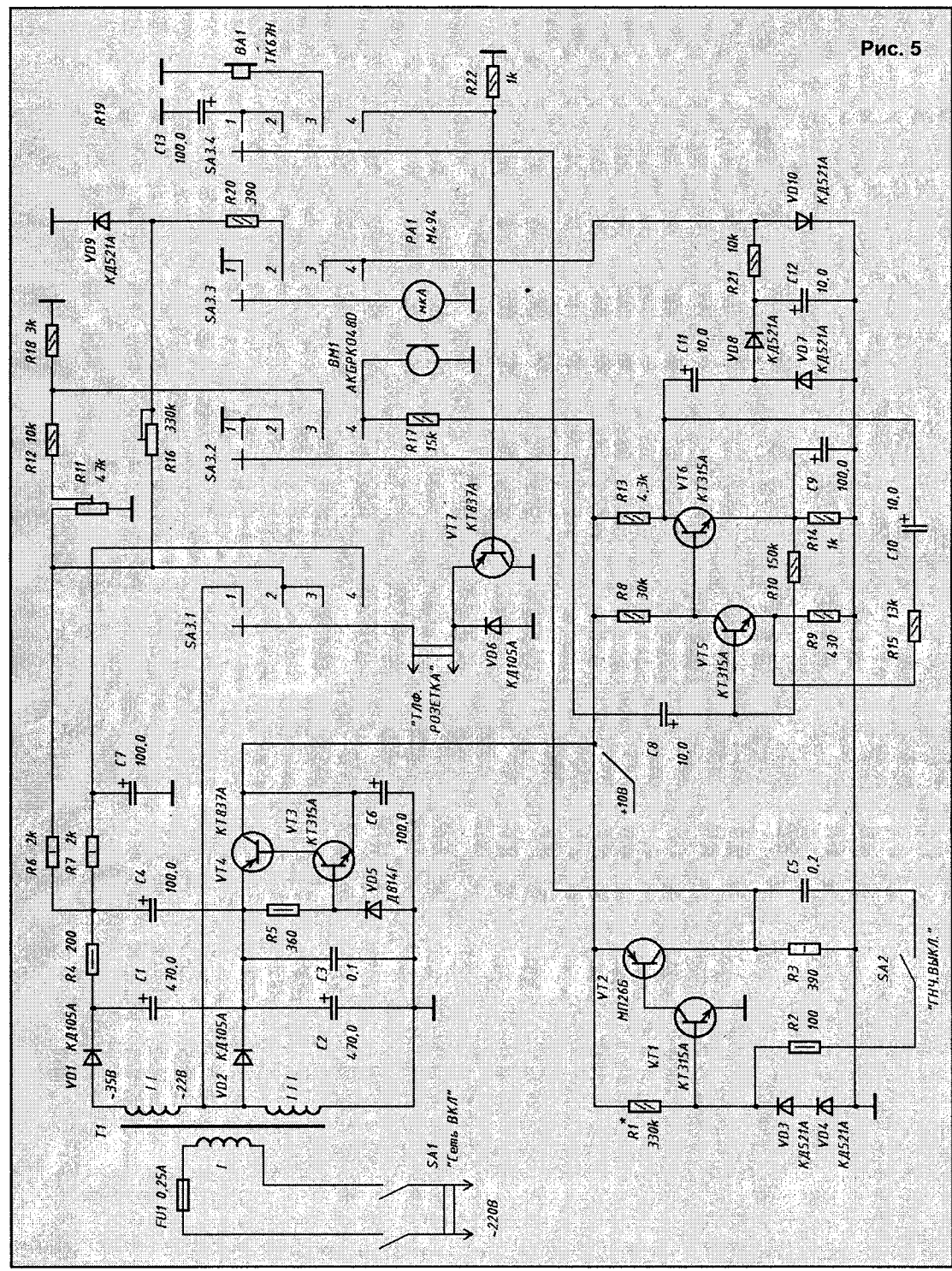


Рис. 5

нель выведены тумблеры "Сеть вкл.", "ГНЧ выкл.", переключатель "Режимы", и розетка подключения проверяемого аппарата. К основанию прибора привинчивают верхнюю крышку от телефонного аппарата с удаленным дисковым номеронабирателем. Вместо номеронабирателя вставляется измерительная головка M494. В выемки крышки крепят 2 капсуля ТК-47. В один из капсулей вставляется электранный микрофон. На оба капсуля приклеивают поролоновые амбразу-

ры с размером 60x10 мм с вырезанным отверстием диаметром 30 мм.

T1 – трансформатор питания от радиолы "Вега". SA3 – переключатель 4П4Н. Стабилизатор напряжения можно выполнить на микросхеме КРЕН8А(Б). Генератор и усилитель с выпрямителем можно выполнить на микросхеме K157DA1, что значительно упрощает схему прибора.

Налаживание прибора

При правильном монтаже и исправных радиодеталях, после включения

прибора в сеть, подобрать резисторы R1, R10 – на коллекторах VT2, VT6 выставить половину напряжения питания. Подключить к прибору исправный "эталонный" телефонный аппарат. Переключатель режимов SA3 перевести в положение 2. Поднять трубку аппарата и переменным резистором R11 вывести стрелку индикатора PA1 в середину шкалы. Подготовленные радиолюбители далее могут проградуировать шкалу индикатора, подключая вместо телефонного аппарата резисторы с известным сопротивлением. Переключатель SA3 перевести в положение 4. Подбором R15 вывести стрелку индикатора в середину шкалы, предварительно приложив телефон трубки к микрофону BM1 прибора. Желающие могут проградуировать шкалу индикатора, подключив к C8 стандартный генератор низкочастотных сигналов.

Переключатель SA3 перевести в положение 3. Приложить микрофон трубки к телефону прибора. Резистором R11 вывести стрелку индикатора в середину шкалы. Отпаяв верхний вывод R11, и подав на него сигнал с гене-

Литература

1. Сбоев Ю. Помощник телефонных дел мастера. – Радиолучитель, 1998, №2, с. 22.
2. Брускин В. Имитатор телефонной линии. – Радиолучитель, 1998, №9, с. 24.

С. СУКОВ,
г. Донецк
E-mail: bks@newmail.ru
http://bcs3.newmail.ru/

БОРТОВАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ С РЕЧЕВЫМ ВЫВОДОМ ИНФОРМАЦИИ БСК-3

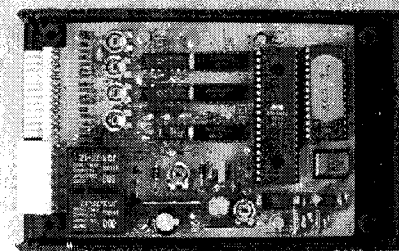
Бортовая система контроля (БСК) предназначена для непрерывного контроля работоспособности основных систем автомобиля и выдачи информации об обнаруженных неисправностях в речевой форме. Сообщения выдаются женским голосом. Перечень сообщений, выдаваемых системой, приведен в табл. 1.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Напряжение питания, В	8,5...18 В
Потребляемый ток, мА:	
– в дежурном режиме, не более	60
– в режиме выдачи сообщений, не более	400
Максимальная выходная мощность, Вт	3
Сопrotивление нагрузки, не менее, Ом	4
Диапазон воспроизводимых частот, Гц	80...5000
Входное сопротивление, кОм:	
– по входу FREQ, не менее	10
– по остальным входам, не менее	100

Выдача каждого сообщения предваряется музыкальным сигналом для привлечения внимания водителя. В случае одновременного возникновения активных сигналов на нескольких входных линиях БСК, соответствующие сообщения выдаются последовательно. Для сообщений № 1, 4, 7...10 предусмотрена блокировка повторного срабатывания, поэтому при "неустойчивом" отказе эти сообщения выдаются только один раз (колонка "Блокировка фразы"). Повторная выдача данных сигналов производится только после снятия блокировки при выключении зажигания автомобиля (естественно, если соответствующий отказ не был устранен).

Схема БСК предусматривает вывод речевых сообщений как на дополнительный динамик, специально устанавливаемый для этих целей в автомобиле, как и на один из штатных динамиков автомагнитолы, не препятствуя ее нормальному функционированию. Пе-



рключение динамика на БСК производится при этом автоматически, только на время вывода сообщений.

Подключение БСК производится в основном к штатным датчикам и приборам. Устройство работает в широком диапазоне питающих напряжений за счет встроенного стабилизатора, имеет защиту от перегрева и перегрузки по выходу.

Принципиальная схема

Устройство состоит из двух узлов: процессорного блока и блока контроля исправности ламп в задних фонарях.

Табл. 1

№ п/п	Фраза сигнализации	Условие выдачи сообщения	Количество по второв фразы	Блокировка фразы	Примечание
1	Утечка тормозной жидкости	Пониженный уровень тормозной жидкости (срабатывание датчика разгерметизации тормозной системы)	2	Есть	
2	Низкое давление масла	Низкое давление масла при частоте вращения коленвала более 900 об/мин	2	Нет	
3	Перегрев двигателя	Температура двигателя более 98°C	2	Нет	
4	Отказ регулятора напряжения	Напряжение в бортовой сети больше 15 В	2	Есть	
5	Нет зарядки аккумулятора	Напряжение в бортовой сети меньше 11 В или сработал датчик отсутствия зарядки при частоте вращения коленвала более 900 об/мин	2	Нет	
6	Двигатель прогрет	Не полностью открыта воздушная заслонка карбюратора (включен "подсос") при температуре двигателя более 80°C	1	Нет	
7	Топливо	Срабатывание датчика резервного остатка топлива (стрелка указателя уровня топлива находится в красной зоне)	2	Есть	Работает как с контактными, так и с потенциометрическими датчиками уровня в зависимости от схемы подключения
8	Отказ габаритного сигнала	Обрыв цепи ламп задних габаритных фонарей	2	Есть	Требуется установки блока контроля исправности ламп
9	Отказ стоп-сигнала	Обрыв цепи ламп стоп-сигнала	2	Есть	Требуется установки блока контроля исправности ламп
10	Отказ сигнала заднего хода	Обрыв цепи ламп фонарей заднего хода	2	Есть	Требуется установки блока контроля исправности ламп
11	Музыкальный сигнал	Трогание с затянутым "ручником" (отпускание педали сцепления при включенном стояночном тормозе)	1	Нет	Требуется установки датчика положения педали сцепления
12	Габариты	Не выключены габаритные сигналы при открывании двери водителя	2	Нет	При выключенном зажигании
13	Счастливого пути	После включения зажигания все контролируемые системы в норме	1	Нет	

Рис. 1

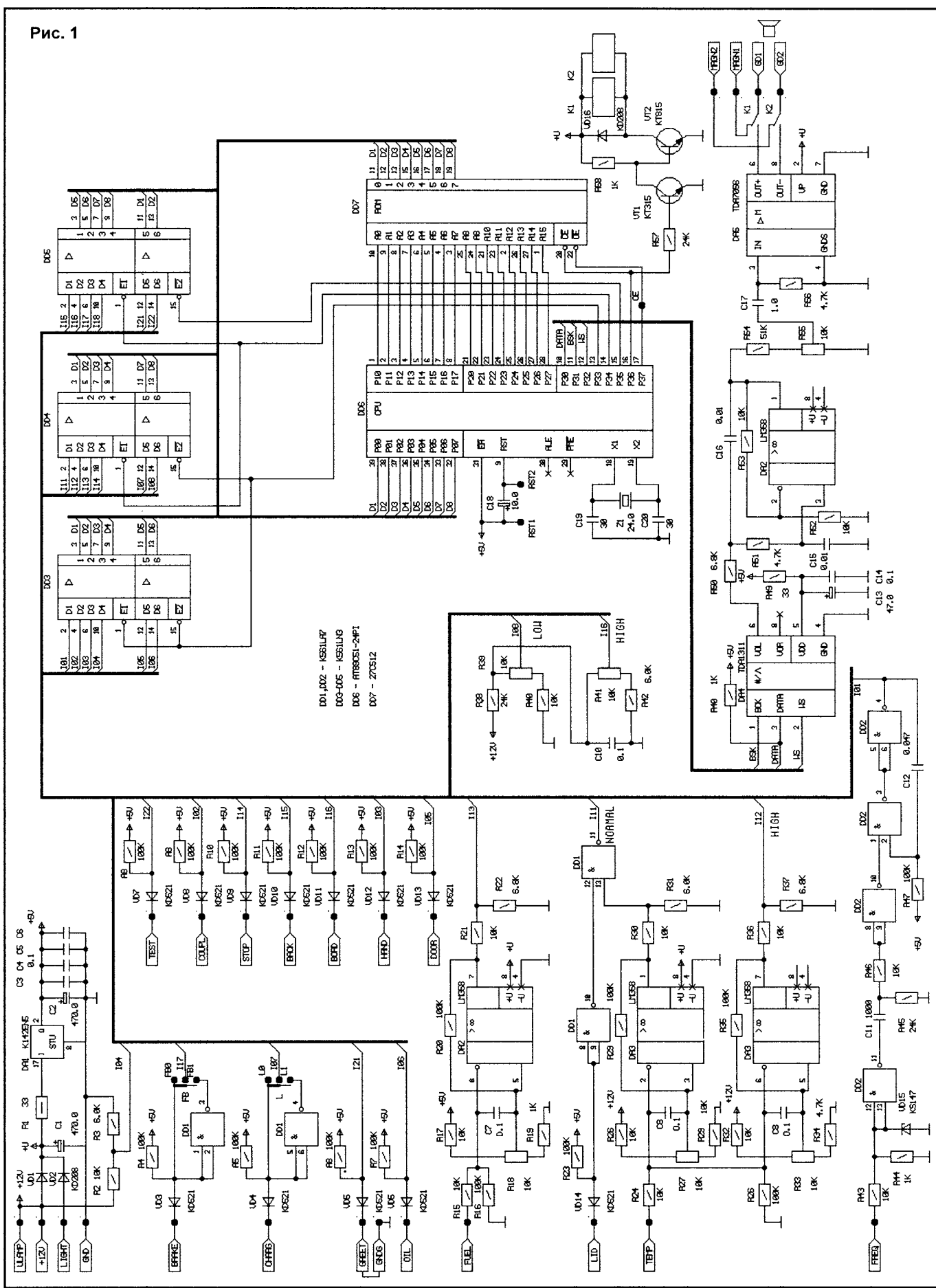
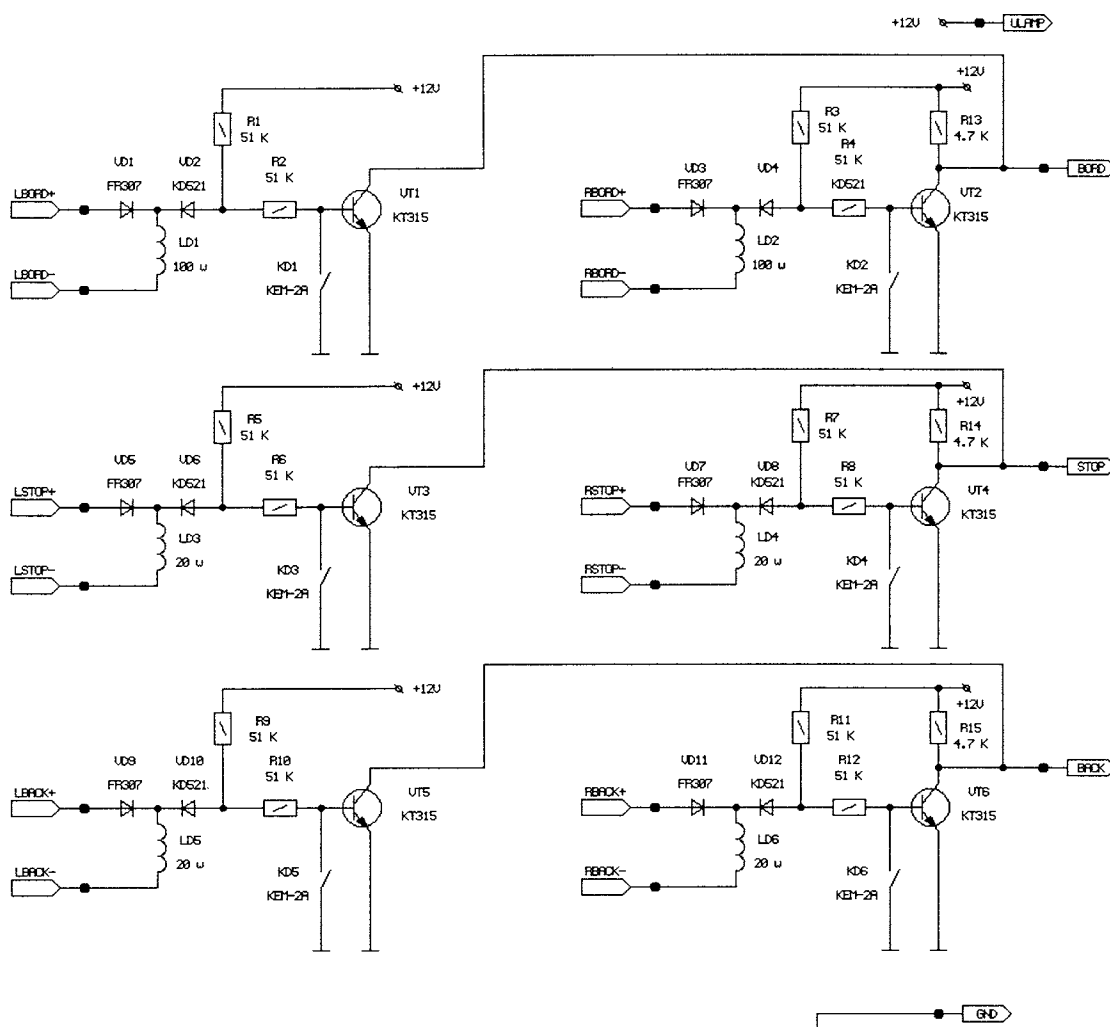


Рис. 2



Процессорный блок (рис. 1) реализован на микроконтроллере AT89C51 (DD6). Порты P1 и P2 микроконтроллера используются для формирования адреса "речевого" ПЗУ DD7, в котором содержится оцифрованная и определенным образом сжатая речевая информация. Младшие разряды порта P3 контроллера используются для выдачи данных на ЦАП DA4, а старшие разряды этого порта – для управления коммутатором входных данных DD3-DD5.

Интерфейсная часть схемы, обеспечивающая сопряжение коммутатора данных DD3-DD5 с системой электрооборудования автомобиля и приведение входных сигналов к ТТЛ-уровням, реализована на ИС DD1, DD2 и DA2, DA3. Операционные усилители DA3.1, DA3.2 осуществляют сравнение сигнала датчика температуры с уставками нормальной температуры нагрева и перегрева двигателя, задаваемыми соответственно резисторами R27 и R33. Операционный усилитель DA2.1 используется для контроля уровня топлива. Уставка резервного остатка топ-

лива при использовании потенциометрического датчика уровня задается резистором R18. При использовании контактного датчика уровня движок этого резистора необходимо установить в верхнее по схеме положение.

На микросхеме DD2 реализован формирователь импульсов нормированной длительности из входных импульсов зажигания, а элементы ИС DD1 работают как преобразователи уровня и пороговые элементы. Переключатель FB используется для выбора режима передачи в БСК информации от датчика утечки тормозной жидкости. Указанное на схеме положение переключателя соответствует комплектации автомобиля датчиком, работающим на замыкание на массу автомобиля. Если в системе электрооборудования установлен датчик, осуществляющий при утечке в тормозной системе замыкание на цепь питания, переключатель должна быть переведена в противоположное состояние. Аналогичные функции выполняет и переключатель L по отношению к датчику отсутствия зарядки аккумулятора.

Звуковой тракт устройства включается в себя цифро-аналоговый преобразователь на ИС DA4, фильтр Баттерворта 2 порядка с частотой среза 4,5 кГц на операционном усилителе DA2.1 и усилитель низкой частоты DA5. Регулировка громкости звука осуществляется с помощью резистора R55. В качестве динамической головки, используемой в устройстве, может быть применен практически любой громкоговоритель с сопротивлением обмотки не менее 4 Ом. Однако необходимо учитывать, что акустические свойства используемого громкоговорителя в значительной мере определяют качество вывода речевых сигналов. Поэтому не рекомендуется использовать для этих целей динамические головки, имеющие существенную неравномерность частотной характеристики в диапазоне частот 300 Гц...3 кГц.

Источник питания БСК выполнен на интегральном стабилизаторе DA1, формирующем напряжение +5 В.

(Окончание следует)

К ДНЮ РАДИО

День радио отмечается 7 мая. В этот день в 1905 г. русский ученый Александр Степанович Попов на заседании Русского физико-химического общества в г. С.-Петербурге продемонстрировал свой радиоприемник, представив его как "прибор для обнаружения и регистрирования электрических колебаний". Это устройство реагировало и на грозовые разряды, что впоследствии позволило доработать его и использовать в метеорологии. А сейчас не лишним было бы вспомнить и рассказать о жизни одного замечательного человека – Якова Оттоновича Наркевича-Иодки (1847...1905 гг.). Ученый, изобретатель, профессор и врач – далеко не все, что можно сказать о роде его занятий. Интересовало Якова Оттоновича электричество – атмосферное и искусственное, причем сферы применения его были очень обширны. Это и лечение различных заболеваний, и применение в сельском хозяйстве, и прогнозирование погоды...

Подробнее остановимся на биографии ученого. Начальное образование, между прочим, связанное с музыкой и искусством, он получил дома, а затем продолжил учебу в Минской классической гимназии. Теперь выбор был отдан медицине с уклоном в области естествознания. Надо отметить, что во второй половине 19 века, науки, так или иначе связанные с изучением природы, развивались и становились более популярными и привлекательными для изучения. После минской гимназии будущий деятель науки продолжил свое обучение за границей: Париж, Флоренция, Вена.

Вернувшись домой, он занимался атмосферным электричеством и в процессе этого соприкасался с метеорологией. Именно она впоследствии и привела его к исследованиям в области радио. У Якова Оттоновича была своя собственная метеорологическая станция первого разряда, находившаяся в башне одного из зданий. На этой станции проводились работы по программе Главной физической обсерватории Санкт-Петербургской академии наук. Помимо этого, ученый изучал воздействие электричества на живые существа и растения. Именно исследования над растениями и привели ученого к методу электрографии – получению с помощью электричества фотографий различных внутренних органов. После тщательного изучения метод стал применяться для лечения людей. Интерес представляет тот факт, что кроме очертаний человека или растения, на снимке была видна так называемая "корона" – дактилоскопический отпечаток электрической картинки исследуемого объекта. Причем у каждого человека она была своя и очертания "короны" зависели от самочувствия и настроения пациента. Сейчас открытие этого метода приписывается супругам Кирлиан, однако Наркевич-Иодко пользовался им за 50 лет до официальных первооткрывателей, и это исторический факт, так что все вопросы об авторстве отпадают сами собой. После изучения "короны" ученый мог сказать, пройдет болезнь или будет продолжаться и потребует дополнительного лечения.

Догадки и выводы ученого о наличии электрических процессов в организмах, тканях и органах живых существ подтвердились. Следующим шагом был переход к лечению с ис-

пользованием электричества бесконтактным методом, а также метод стимуляции биологически активных точек на теле человека – акупунктура, широко применяемая и сегодня.

Первоначальное продвижение в жизнь идеи бесконтактного лечения состоялось в римском Институте физиологии под названием "метода Иодки". И это только медицинские достижения нашего соотечественника. Научные же имели не меньшую важность, ведь уже в 1890 г., на 5 лет раньше Попова, ученый с помощью своих приборов регистрировал грозовые разряды, происходившие на расстоянии более ста километров. А уже в 1891 г. имелась возможность с помощью так называемых "изолированных телефонов" не просто регистрировать разряды, но и принимать сигналы на расстоянии, что, конечно же, было большим вкладом в развитие радио. Все это опять же исторический факт, поскольку ученый, повторивший свои опыты в Вене, Праге, Вильнюсе и Риге, не мог остаться без внимания. Результаты экспериментов были задокументированы Французским физическим обществом. При жизни за свои достижения Наркевич-Иодка получил множество титулов, перечислять которые было бы делом долгим.

Однако история стерла имя этого замечательного человека из нашей памяти, и его открытия мы с уверенностью приписываем другим людям, причем зачастую совершенно об этом не подозревая. Так пусть хоть в День радио мы оглянемся в прошлое и вспомним человека, жизнь которого дала нам много полезных открытий.

ТРИГУБОВИЧ В. Э
E-mail: kashp@tut.by

h.p. elektronik

НИЗКИЕ
ЦЕНЫ!

Излучатели – полная гамма: пьезокерамические и электромагнитные

Мосты и диоды выпрямительные – 1...50 А

Светодиоды – белого, красного, зеленого, желтого свечения и мигающие

НОВИНКА!
Синие мигающие
светодиоды

Приглашаем посетить нашу страницу в Интернете:

www.buzer.com.pl

H.P.Elektronik. Polska Warszawa 02-673
ul. Konstruktorska 4
Tel. (48 22) 3390160
Fax (48 22) 6481332

Г. ЯБЛОНИН

LCD TFT – ТЕХНОЛОГИИ МОНИТОРОВ ТРЕТЬЕГО ТЫСЯЧЕЛЕТИЯ

Судя по всему, готовится очередное наступление высоких технологий: мониторы и жидкокристаллическими матрицами начнут вытеснять с рынка своих громоздких собратьев с электронно-лучевыми трубками. В статье автор знакомит нас с принципами работы матриц, особенностями формируемого ими изображения и структурной схемой монитора нового поколения.

Сегодня на рынке мониторов конкурируют две технологии, основанные на абсолютно разных физических принципах: электронно-лучевые трубки (ЭЛТ, CRT) и жидкокристаллические дисплеи с тонкопленочными транзисторами (LCD – Liquid Crystal Display, TFT – Thin Film Transistor).

Объемы производства LCD TFT (далее LCD) мониторов возрастают. Например, только фирмой Samsung в 2001 году было выпущено 23 миллиона CRT мониторов и 5 миллионов LCD мониторов. В 2002 году фирма планирует выпустить 25 миллионов CRT мониторов и 10 миллионов LCD мониторов.

Уже сегодня стоимость LCD мониторов средней ценовой категории и традиционных мониторов с плоским экраном сопоставимы: 15-дюймовые LG Flatron 563 LE или Samsung SyncMaster 151 стоят 430 USD, а 17-дюймовый Sony G220 с размером видимой области экрана 15,9 дюймов стоит 415 USD. У CRT мониторов видимый размер диагонального размера трубки – такова конструкция ЭЛТ. У 17-дюймовых мониторов с неплоским кинескопом, например, размер видимой области составляет всего 15,7 дюймов, у плоских – 15,9 дюймов.

Как работает LCD матрица?

Матрица состоит из множества мелких пикселей, каждый из которых содержит три жидкокристаллические ячейки с фильтрами основных цветов: красного, зеленого и синего. Упрощенная структура ячейки показана на рис. 1. Работа LCD матрицы основана на свойстве жидкокристаллических ячеек менять свою прозрачность в зависимости от приложенного к ним напряжения – т.н. напряжения выравнивания. Напряжение выравнивания подается на подложки стеклянных панелей, между которыми заключена ячейка. В отличие от ячеек люминофора на экране ЭЛТ, жидкокристаллические ячейки не светятся, и для получения видимого изображения они просвечиваются источником света, находящимся зади экрана. Прикладывая различные напряжения к ячейкам каждого пикселя, можно менять его яркость и окраску, т.е. формировать изображение на поверхности матрицы.

Напряжением выравнивания управляет полевой транзистор VT1, расположенный в правом верхнем углу каждой ячейки

(рис. 2). Когда напряжение на затворе отрицательно относительно истока, транзистор VT1 закрыт, напряжения выравнивания нет, и молекулы жидких кристаллов ориентированы так, что свет беспрепятственно проходит через них. Если напряжение на затворе VT1 положительно относительно истока, транзистор открыт, возникает напряжение выравнивания, молекулы жидких кристаллов ориентируются перпендикулярно световому потоку и закрывают его.

“Зерном” LCD матрицы считается размер пикселя L. Количество пикселей для мониторов разных моделей различно, их количество по горизонтали и вертикали соответствует стандартным значениям. Например, монитор Samsung SyncMaster 171MP имеет 17-дюймовую матрицу с числом пикселей 1280x1024, их размер $L = 0,264$ мм. Его “младший брат” SyncMaster 151MP имеет 15-дюймовую матрицу 1024x768 пикселей, у него $L = 0,297$ мм.

Количество пикселей, размещенных на плоскости матрицы, определяет ее предельную разрешающую способность. Разрешение экрана можно уменьшить в целое число раз без ухудшения качества изображения. К примеру, если требуется уменьшить разрешение с 1600x1200 (рис. 3а) до 800x600 (рис. 3б), то микроконтроллер, управляющий масштабированием, использу-

ет коэффициент пересчета $K = 2$, т.е. вместо одного пикселя точка изображения формируется четырьмя. Определенные проблемы возникают, если надо уменьшить разрешение не в целое число раз. Так, в случае переключения на разрешение 1024x768 используется дробный коэффициент пересчета $K = 1,5625$ и возникают пиксели, которые для правильного воспроизведения информации надо разделить на части. Поскольку это невозможно, такие пиксели засвечиваются не полностью, и возникают характерные искажения, показанные на рис. 3в. В CRT мониторах такие искажения отсутствуют. Но на этом список отличий LCD и CRT мониторов не кончается.

Сравнение LCD и CRT мониторов

LCD матрица не мерцает ни при какой частоте кадров. Дело в том, что каждая строка “живет” на экране, не меняя своей яркости, вплоть до замены ее новой строкой. В CRT мониторах время послесвечения люминофора ограничено, и на низких частотах кадровой развертки (до 60 Гц) заметно мерцание изображения.

У LCD мониторов яркость свечения экрана может достигать 200...250 кд/м² и зависит в основном от яркости ламп подсветки, у CRT мониторов этот параметр находится в пределах 150...200 кд/м². Со временем яркость ЭЛТ может снизиться из-за падения эмиссии катодов.

Коэффициент контрастности определяется как отношение уровня белого к уровню черного. У современных матриц коэффициент контрастности лежит в пределах от 200:1 до 400:1. В CRT мониторах коэффициент контрастности достигает значения 500:1, что позволяет получить фотореалистичное качество изображения.

У LCD матриц нет свойственных ЭЛТ геометрических искажений, несведения лучей, ухудшения фокусировки на краях экрана. К их преимуществам также можно отнести малую потребляемую мощность и отсутствие вредного излучения. Напомним, что для CRT мониторов регламентируется излучение до 0,5 микрорентген в час.

К недостаткам LCD панелей следует отнести вероятность присутствия на экране неуправляемых пикселей. Справедливости ради надо отметить, что у ЭЛТ также могут быть темные нерабочие точки на экране.

Если же говорить о надежности LCD мониторов, то благодаря отсутствию в них таких узлов, как строчная развертка, небольшой потребляемой мощности и отсутствию в схеме высоких напряжений, она гораздо выше, чем у CRT мониторов. Сравнительные характеристики LCD и CRT мониторов представлены в табл. 1.

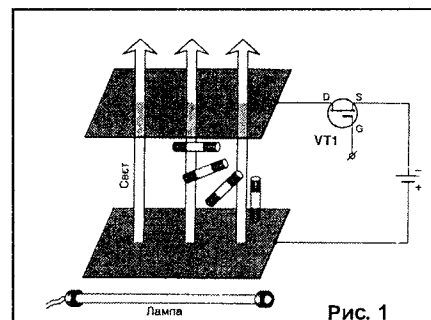


Рис. 1

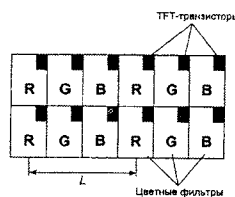


Рис. 2

Разрешение
1600 x 1200
 $K = 1$

Рис. 3а

Разрешение
800 x 600
 $K = 2$

Рис. 3б

Разрешение
1024 x 768
 $K = 1,5625$

Рис. 3в

Сравнительные характеристики	LCD мониторы	CRT мониторы	
		плоские	не плоские
Яркость	200...250 кд/м ²	150...200 кд/м ²	
коэффициент контрастности	200:1...400:1	350:1...500:1	
Угол наблюдения	80...160°	160°	170°
Несведение	Нет	<0,30 мм	
Фокус	Идеальный	В центре хороший, в углах хуже	Хороший
Геометрические искажения	Нет	<2 мм	
Пиксельные ошибки	15' до 5 16' до 7 от 17' и выше — до 10	До 3	
Входной сигнал	Аналоговый или цифровой	Аналоговый	
Масштабирование для различных разрешений	Нет или с использованием методов интерполяции	Отличное	
Гамма (настройка цвета)	Хорошая	Отличная	
количество цветов	16,7 миллионов	Не ограничено	
Однородность изображения	Отличная	Изображение более яркое в центре	
Чистота цвета	Отличная	Хорошая	
Мерцание изображения	Нет	Заметно на частотах ниже 60 Гц	
Размагничивание	Не нужно	Необходимо	
Время отклика	20...30 мс	Нет	
Потребляемая мощность	40...50 Вт	80...150 Вт	
Срок службы дисплея	>8000 часов	>8000 часов	
Габариты, вес	компактность, маленький вес	Большие размеры и вес	

Структурная схема LCD мониторов

В качестве примера рассмотрим структурную схему LCD мониторов SyncMaster 700 TFT/800 TFT, которая показана на рис. 4. Как видим, она радикально отличается от структурной схемы CRT монитора.

BA7657F. Синхроимпульс H-Sync выделяется из сигнала зеленого цвета микросхемой LM1881 и поступает через буфер 74F125 на схему фазовой автоподстройки частоты (ФАПЧ) ICS1523. Схема ФАПЧ включает в себя фазовый детектор, фильтр нижних частот и управляемый напряже-

ложении LCD панели. Две лампы подсветки (ЛП) питаются от инвертора напряжением 500 В/48 кГц. Яркость ЛП регулируется изменением величины питающего напряжения в диапазоне 400...550 В. Вся схема монитора питается от DC/DC конвертора, вырабатывающего три напряжения: 12 В, 5 В

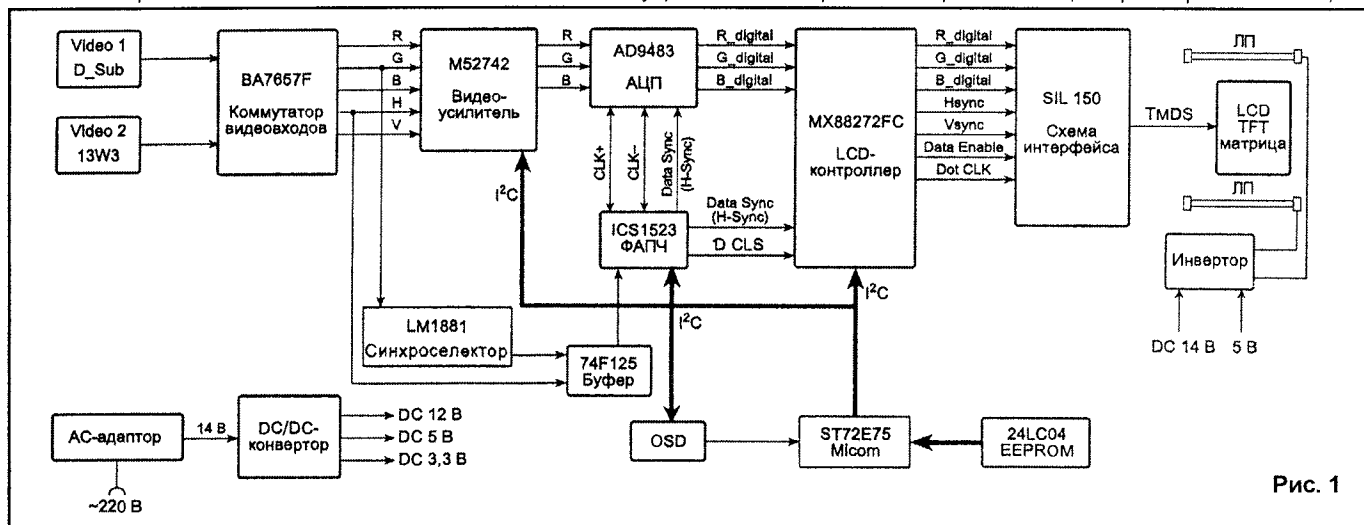


Рис. 1

Мониторы имеют автоматическую развертку с цифровым управлением от микропроцессора. Восмиразрядный процессор ST72E75 выполняет следующие функции:

- контролирует параметры развертки и разрешения в соответствии с установками пользователя через OSD-меню;
- записывает в память EEPROM информацию о частотах и настройках развертки;
- контролирует настройку g-коррекции (цветовой баланс).

Входной аналоговый RGB сигнал с ПК может подаваться на 15-контактный разъем D-SUB (вход Video 1) или 21-контактный 13W3 (вход Video 2). Переключательные входы Video 1 или Video 2 осуществляется коммутатором на микросхеме

ем генератор (ГУН). В случае отклонения строчной частоты входного сигнала от частоты развертки подстройка ГУН осуществляется сигналами CLK+, CLK-. Сигналы трех основных цветов поступают на аналогово-цифровой преобразователь (АЦП) AD9483. На его выходе формируются восьмиразрядные цифровые сигналы основных цветов. LCD контроллер на микросхеме MX88272FC выполняет функции масштабирования изображения и g-коррекции цвета. Его выходные сигналы используются схемой интерфейса SIL 150, которая формирует цифровой код TMDS для шинных дешифраторов. Дешифраторы управляют засветкой каждого пикселя и конструктивно расположены на стеклянной под-

ложке LCD панели. Две лампы подсветки (ЛП) питаются от инвертора напряжением 500 В/48 кГц. Яркость ЛП регулируется изменением величины питающего напряжения в диапазоне 400...550 В. Вся схема монитора питается от DC/DC конвертора, вырабатывающего три напряжения: 12 В, 5 В

и 3,3 В, который, в свою очередь, питается от выносного AC/DC адаптера. Сегодня LCD мониторы несколько дороже CRT мониторов, но в ближайшее время их стоимости сравняются, и преимущества первых станут более очевидными. Можно смело утверждать, что LCD мониторы в скором времени начнут активно вытеснять своих громоздких собратьев не только из офисов, но и из квартир. За CRT мониторами, вероятно, останутся профессиональные области, где требуется фотореалистическое качество изображения.

Статья была опубликована в журнале РЭТ №1/2002. Печатается с разрешения редакции.

А. ЩЕДРИН, г. Москва
Ю. КОЛОКОЛОВ, г. Донецк

МЕТАЛЛОИСКАТЕЛЬ ПО ПРИНЦИПУ ЧАСТОТОМЕРА



ВВЕДЕНИЕ

С давних пор людей привлекают приборы для поиска скрытых металлических предметов. Причины этого интереса различны. Строителей интересует расположение металлической арматуры в стенах, искатели кладов мечтают найти в развалинах старого здания кувшины с золотыми монетами, саперы разыскивают неразорвавшиеся "подарки" прошлых войн. Всех этих людей объединяет желание иметь недорогой, компактный и экономичный прибор, который поможет им обнаружить через слой земли или бетона металлические предметы и, по возможности, определить из какого металла они состоят. Если исключить экзотические методы, вроде поисков воды при помощи виноградной лозы и ясновидения, то абсолютное большинство таких приборов строится на базе электронных приборов, реагирующих на изменение металлическими предметами электромагнитного поля возбуждаемого поисковым прибором. Наиболее часто в качестве катушки возбуждения и одновременно датчика прибора используется рамочная катушка, состоящая из нескольких сотен витков медного провода и включенная в контур автогенератора. В таких приборах используется тот эффект, что при приближении металлического предмета к катушке изменяется ее индуктивность и, как следствие, частота работы автогенератора. При этом, в общем случае, ферромагнитные предметы (железо, чугун) понижают частоту, а неферромагнитные (медь, золото, алюминий) повышают частоту генерации. Регистрируя величину и знак отклонения частоты, можно сделать заключение о типе металлического предмета, попавшего в зону поиска рамки. Основные различия между большинством типов таких металлоискателей заключаются в способах регистрации изменения частоты. Далее приводится краткое описание наиболее часто используемых способов.

Частотный детектор

Один из самых простых – это прибор, работающий по принципу "срыва резонанса" (OR – Off Resonance). Принцип действия этого прибора основан на использовании частотного детектора на основе колебательного контура (рис. 1).

Колебательный контур частотного детектора имеет резонансную частоту, близкую к частоте поискового генератора. Изменение частоты генератора приводит к изменению амплитуды сигнала на контуре, что фиксируется помощью индикатора, например стрелочного прибора. Такие приборы не нашли широкого применения. Их недостатки необходимость обеспечения стабильной амплитуды сигнала на выходе генератора, а также необходимость подстройки резонансной частоты контура из-за влияния дестабилизирующих факторов как на контур поискового генератора, так и на контур частотного детектора.

Метод биений

Другой прибор, – это металлоискатель на биениях (BFO – Beat Frequency Oscillation). Принцип действия такого металлоискателя основан на биениях частоты эталонного генератора и частоты поискового генератора (рис. 2).

Измерительный и эталонный генераторы настраиваются на одинаковую частоту. При изменении частоты измерительного генератора на выходе смесителя появляется сигнал разностной частоты. Оператор воспринимает этот сигнал на слух или визуально – в зависимости от конструкции. Такие приборы производятся уже несколько десятилетий. Сейчас по такому принципу строятся, в основном, недоро-

гие металлоискатели и игрушки и любительские металлоискатели. Такие приборы имеют ряд недостатков. Первый – это наличие паразитной взаимной синхронизации обоих генераторов. Это приводит к тому, что оказывается невозможным оценить очень малую разность частот и как следствие – существенно снижается чувствительность прибора. Второй недостаток – это отсутствие селекции по типам металлов. Ферромагнитные объекты вызывают понижение частоты, а металлические неферромагнитные – повышение частоты измерительного генератора. Однако после смесителя в BFO металлоискателе информация о знаке ухода частоты теряется.

Частотный детектор на основе ФАПЧ

Следующий прибор (PLL – Phase Locked Loop) – это прибор, в котором недостаток металлоискателя на биениях используется во благо. В таком приборе оба генератора, измерительный и эталонный, работают строго на одной частоте. Причем частота измерительного генератора подстраивается под частоту эталонного генератора с помощью системы ФАПЧ (рис. 3).



Рис. 1

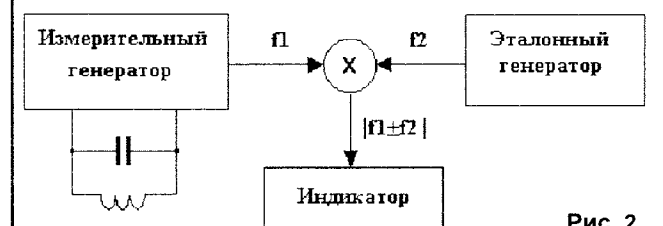


Рис. 2

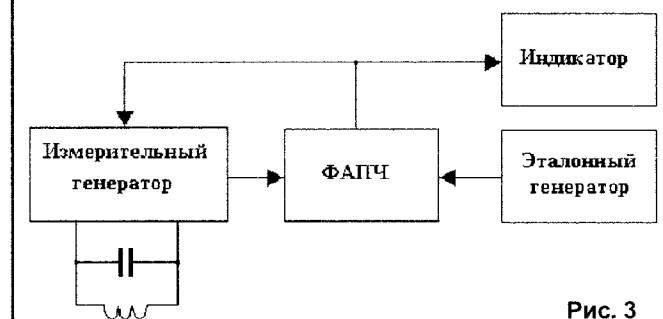


Рис. 3

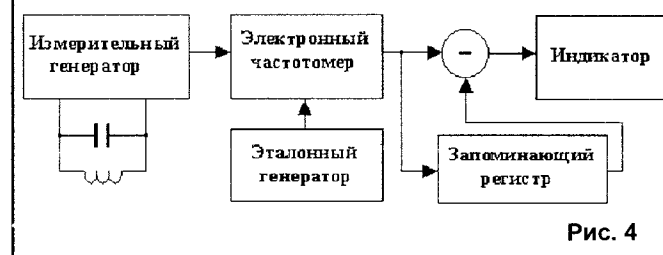


Рис. 4

Сигнал напряжения подстройки используется для определения величины и знака изменения частоты. Такие металлоискатели обладают селекцией по типам металлов. Существует несколько радиолюбительских конструкций такого типа [2]. К недостаткам таких приборов можно отнести следующее – наличие “полезной” ФАПЧ не исключает наличия паразитной взаимной синхронизации обоих генераторов, как и в приборе на биениях. Это приводит к тому, что уменьшается крутизна регулировочной характеристики, и как результат уменьшается дальность обнаружения.

Цифровой частотомер

Идея использования цифрового частотомера для регистрации ухода частоты измерительного генератора не нова [3]. Такой металлоискатель (FM – Frequency Meter) свободен от большинства недостатков, присущих (рис. 4) предыдущим схемам. Его принцип действия заключается в следующем. Сначала электронный частотомер оценивает частоту измерительного генератора, когда датчик находится вдали от объектов поиска. Это значение заносится в запоминающий регистр. Затем, в процессе поиска, частотомер непрерывно измеряет текущую частоту измерительного генератора. Из полученных значений вычитается значение эталонной частоты, и результат подается на устройство индикации. Очевидно, что в такой конструкции эффект паразитной взаимной синхронизации генераторов будет выражен значительно слабее – ведь теперь частота измерительного генератора (единицы-десятки килогерц) на несколько порядков ниже частоты опорного генератора (десятки мегагерц). С помощью частотомера можно измерить не только величину ухода частоты измерительного генератора, но и ее знак, следовательно, такой металлоискатель обладает селективностью по типам металлов.

Однако реализация этой идеи “в лоб”, как это сделано в [3], не позволяет получить реальную чувствительность, большую чем в приборе на биениях. Это связано с тем, что невозможно напрямую в реальном масштабе времени (20...40 мс на один отсчет) регистрировать очень малые уходы частоты (единицы и доли герц). Нам удалось решить эту проблему [4] следующим образом – из теории радиоизмерений известен метод “быстрого” измерения низких частот – т.н. метод обратного счета. В этом методе измеряется период сигнала, а частота вычисляется как его обратная величина. Оставалась только задача практической реализации.

ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНСТРУКЦИЯ МЕТАЛЛОИСКАТЕЛЯ

Очевидно, что если реализовывать такое устройство на элементах средней степени интеграции, то получится сравнительно сложный и громоздкий прибор, что для мобильного исполнения нежелательно. Выходом из этой ситуации стало применение микроконтроллера. На микроконтроллер оказалось возможно возложить не только задачу по измерению периода, но и практически все функции по обработке результатов – вычисление разности частот, звуковую и световую индикацию результатов измерений. Наш металлоискатель реализован на микроконтроллере AT90S2313-10PI производства фирмы Atmel.

Это 8-битный экономичный микроконтроллер. Имеет на частоте 10 МГц производительность 10 MIPS. Содержит: 2 кб флэш памяти, 128 байт EEPROM, 15 линий ввода/вывода, 32 рабочих регистра, два таймера/счетчика, сторожевой таймер, аналоговый компаратор, универсальный последовательный порт. Более подробно с семейством AVR микроконтроллеров можно ознакомиться на WWW-сайте производителя [5].

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕТАЛЛОИСКАТЕЛЯ

Напряжение питания, В	5,5...20
Потребляемый ток, мА	15
Индикация	световая (7 светодиодов) и звуковая статический и динамический
Режимы поиска	ферромагнетики неферромагнетики
Дискриминация	
Глубина обнаружения (на воздухе): монета диаметром 25 мм, см	11
“пистолет”, см	17
“каска”, см	37

Принципиальная схема

Принципиальная схема металлоискателя по принципу частотомера изображена на рис. 5.

Измерительный генератор построен на таймере DA1 NE555. Она используется в несколько необычном включении – в качестве LC генератора. Колебательный контур генератора состоит из конденсаторов C1, C2 и катушки индуктивности датчика. Резонансная частота контура определяется как

$$F = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

где C – это последовательное соединение конденсаторов C1 и C2. Так как микроконтроллер автоматически подстраивается под частоту измерительного генератора, в схеме не предусмотрена подстройка частоты генератора. При использовании датчика диаметром 190 мм (100 витков) и емкостях конденсаторов C1=0,047 мкФ и C2=0,01 мкФ частота составит около 20 кГц. При необходимости ее можно изменить, заменив конденсаторы C1, C2. При этом желательно чтобы их емкости находились в соотношении примерно (4...6):1.

На микроконтроллер DD1 возложены все остальные функции по обработке сигнала измерительного генератора вплоть до индикации. В данной схеме применен микроконтроллер AT90S2313, описанный выше. Исполнение Industrial (температурный диапазон -40°C...+85°C). Это сделано из соображений, чтобы прибор мог эксплуатироваться в полевых условиях при отрицательных температурах. Непосредственно к микросхеме микроконтроллера подключены как органы управления, так и органы индикации. В металлоискателе реализованы два режима работы, которые задаются при помощи переключателя S1 – статический и динамический. В статическом режиме сигнал, который представляет собой цифровой код разности частот, логарифмируется и сразу подается на индикацию. Каждый уровень световой индикации сопровождается своим тоном звуковой индикации.

Динамический режим предназначен для поиска мишеней в сложных условиях, на фоне помех от грунта, минералов и т.д. В динамическом режиме сигнал подвергается цифровой фильтрации, которая выделяет полезный сигнал на фоне мешающих сигналов. В своем приборе мы применили оптимальную согласованную фильтрацию. Вкратце ее суть заключается в том, что для любого сигнала существует оптимальный фильтр, позволяющий получить максимальный отклик на выходе фильтра. Мы реализовали такой цифровой фильтр для сигнала расстройки частоты, который возникает при движении поисковой катушки над мелкими мишенями со скоростью 0,5...1 м/с. Фильтр реализован программно.

При помощи переменного резистора R6 регулируется чувствительность прибора. Светодиоды VD1...VD3 индицируют

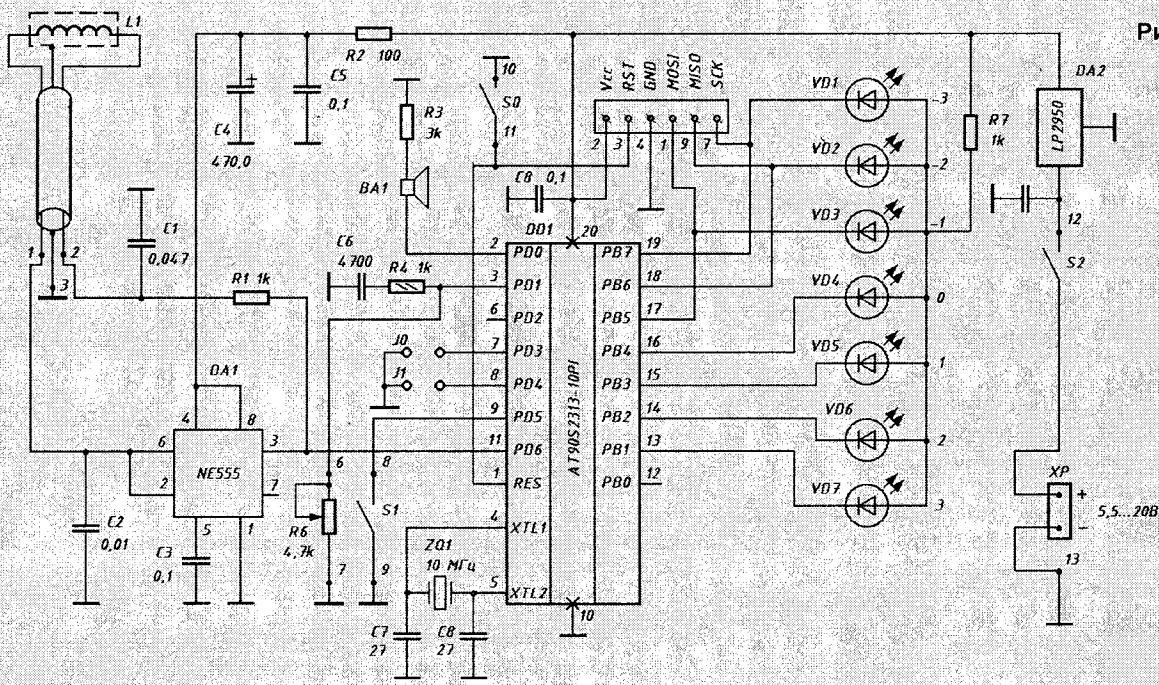


Рис. 5

уровень отклонения частоты измерительного генератора в случае преобладания ферромагнитного эффекта. Светодиоды VD5...VD7 – в случае преобладания эффекта проводимости. Светодиод VD4 указывает на нулевой сдвиг частоты. Наушник BA1 предназначен для звуковой индикации отклонения частоты сигнала измерительного генератора.

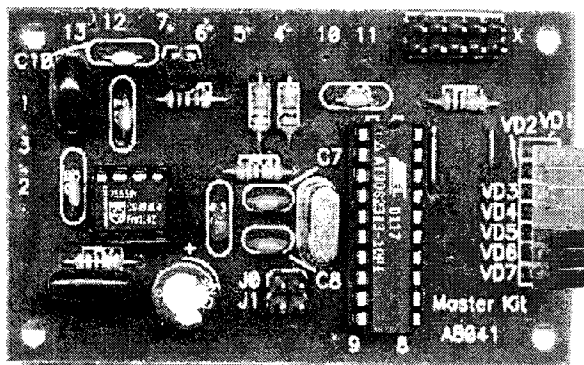
Схема содержит рекордно низкое количество деталей. При этом к ним не выдвигается особых требований. Микросхему AT90S2313-10PI можно заменить на AT90S2313-10PC, однако, в этом случае не гарантируется работа при температуре меньше 0°C (что вполне может быть в полевых условиях).

Микросхему DA1 можно попробовать заменить на KP1006BI1. Светодиоды желательно выбирать с повышенной яркостью свечения. Стабилизатор DA2 можно заменить на K1184EH1 или, что несколько хуже – 78L05. В последнем случае минимально допустимое напряжение батареи составит 6,7 В. К резисторам особых требований не предъявляется. Они могут иметь рассеиваемую мощность 0,125-0,25 Вт.

Конденсаторы C1 и C2 – должны иметь минимальный ТКЕ, особенно C2. К остальным конденсаторам не предъявляется особых требований.

Наушник BA1 (или наушники) можно взять от плеера. Возможно потребуются подобрать номинал резистора R3 для получения приемлемой громкости. В крайнем случае, наушник можно заменить на пьезоизлучатель.

Рис. 6



Конструкция корпуса прибора может быть достаточно произвольной.

Внешний вид металлоискателя, собранного из набора МАСТЕР КИТ NM8041, показан на рис. 6. В комплект набора входят все необходимые компоненты для сборки описанного металлоискателя, включая запрограммированный микроконтроллер, печатную плату, наушники и разъемы для батарей. В ближайшее время в комплект набора будет входить корпус.

Особо следует остановиться на конструкции поисковой катушки – она может быть реализована различными способами [1]. Основные требования к ней – жесткость конструкции, герметичность и наличие электростатического экрана. Можно предложить следующую технологию изготовления катушки. Берется доска подходящего размера и на ней рисуется окружность диаметром 190 мм. Затем равномерно по окружности в доску забиваются небольшие гвозди – 15...20 штук. На эти гвозди наматывается 100 витков эмалированного провода диаметром 0,3...0,56 мм. После намотки гвозди извлекаются или подгибаются и катушка снимается с оправки. Следующий этап – обмотка катушки изолентой. Обмотка ведется внахлест (рис. 7).

Аналогичным образом поверх слоя из липкой ленты наносится слой из алюминиевой фольги, служащий экраном обмотки датчика. Для этого фольга нарезается на полосы шириной около 10 мм. Для предотвращения образования короткозамкнутого витка, снижающего добротность контура, обмотка из фольги должна занимать не всю поверхность кольца обмотки датчика от фольги оставляется свободным небольшой участок длиной 10...20 мм. Отвод от экрана выполняется луженым одножильным проводом, который закрепляют узлом поверх экрана. В завершение, кольцо обмотки датчика обматывают еще одним слоем липкой ленты по всей поверхности,

Рис. 7



выпустив наружу выводы обмотки и экрана. К этим выводам подпаивается экранированный кабель, который соединяет катушку с металлоискателем. Жесткость катушке можно придать различными способами. Один из них – подобрать подходящий корпус, например, взять крышку от набора пластиковой посуды, поместить в него катушку и залить эпоксидной смолой. Предварительно необходимо проделать в корпусе отверстие и продеть в него кабель. Также на корпусе катушки необходимо предусмотреть крепление для штанги.

Расположение элементов на печатной плате и общий вид печатной платы показаны на рис. 8 и 9 соответственно.

Настройка прибора

Можно предложить следующий порядок настройки прибора.

1. Проверить правильность монтажа схемы и подать питание.
2. Измерить потребляемый ток, который должен составлять не более 15 мА.
3. Убедиться, что на выводе 3 микросхемы DA1 присутствует меандр расчетной частоты (около 20 кГц для указанных выше номиналов конденсаторов C1 и C2 и стандартного датчика).
4. Удалить рамку прибора подальше от металлических предметов и нажать кнопку S0 "Сброс".
7. Убедиться в работоспособности органов индикации, поднося к датчику различные металлические предметы.

Работа с прибором

Если переключатель S1 замкнут, то прибор переходит в статический режим. В этом режиме при приближении катушки к ферромагнитной мишени начинают последовательно загораться светодиоды VD3,VD2,VD1. Если катушку приближать к неферромагнитному металлическому объекту, то будут последовательно загораться светодиоды VD5,VD6,VD7. К сожалению таким же образом прибор реагирует на железные предметы с большой площадью поверхности (например, консервная банка). Это связано с тем, что при воздействии на поисковую катушку в металлических ферромагнитных объектах возникает сразу два эффекта [1] – эффект

проводимости и ферромагнитный эффект. При некотором соотношении площади поверхности объекта к объему начинает преобладать эффект проводимости.

При размыкании переключателя S1 прибор переходит в динамический режим. В этом режиме катушка должна перемещаться над грунтом со скоростью примерно 0,5...1 м/с. Местонахождение объекта в динамическом режиме находится методом "артиллерийской вилки" при проведении катушки над объектом дважды – слева направо и справа налево. В этом режиме важно почувствовать наименьшую скорость, с которой можно перемещать катушку. Это легко осваивается при недолгой тренировке. Индикация в динамическом режиме выглядит немного иначе. При передвижении катушки над ферромагнитным объектом сначала загораются светодиоды из "шкалы" VD5,VD6,VD7, а затем из "шкалы" VD3,VD2,VD1. При передвижении катушки над неферромагнитным объектом индикация работает наоборот.

Как уже было указано выше, каждому светодиоду соответствует свой тон звуковой индикации. После непродолжительной работы с металлоискателем запоминаются "напевы", характерные для разных типов мишеней. Это позволяет при поисках пользоваться преимущественно звуковой индикацией, что довольно удобно. Перед началом работы в обоих режимах необходимо выставить оптимальную чувствительность прибора с помощью переменного резистора R6. Он выставляется в такое положение, когда прибор начинает индицировать ложные отклики. Затем медленно вращая ротор этого резистора, необходимо добиться исчезновения этих ложных срабатываний.

При прочих равных условиях динамический режим за счет фильтрации позволяет достичь лучшей чувствительности по сравнению со статическим режимом. Однако статический режим также бывает иногда необходим. Например, необходимо проверить дно узкой ямы. В этом случае нет возможности осуществлять горизонтальные качания поисковой катушки, которые необходимы для динамического режима. Здесь выручит статический режим.

Во время полевых испытаний металлоискатель показал неплохие результаты [6].

Прошивка микроконтроллера приведена в [7].

Рис. 8

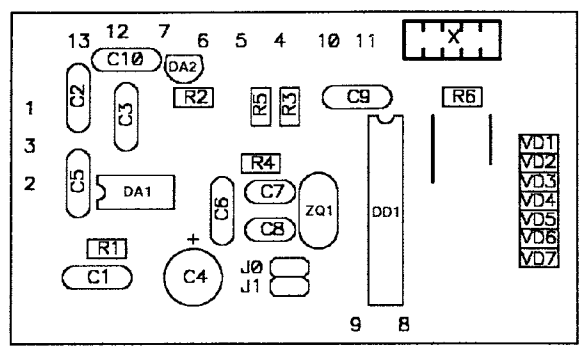
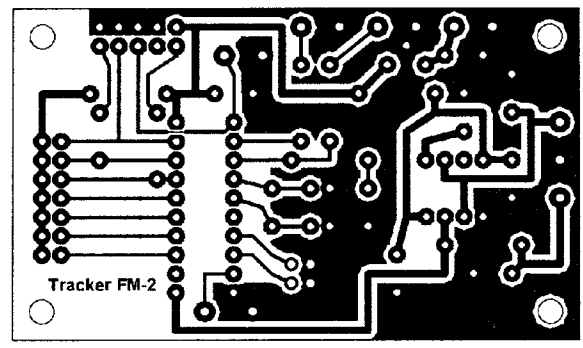


Рис. 9



Литература

1. Щедрин А.И., Осипов И.Н., Металлоискатели для поиска кладов и реликвий. – "Горячая линия – Телеком".- М.: "Радио и связь", 2000.
2. Все, что вы хотите знать о металлодетекторах" <http://metaldetector.bratsk-city.ru>
3. V. Velchev, Using PIC12CXXX as a Sensor Interface for Metal Detection, Microchip Technology Inc. DS40160A/3_007, 1997.
4. A.Chtchedrine, Y.Kolokolov , Frequency Meter Metal Detector, Circuit Cellar Magazine №130, May 2001.
5. Atmel corp. – <http://www.atmel.com>
6. "Домашняя страница Юрия Колоколова" <http://home.skif.net/~yukol>
7. Щедрин А., Колоколов Ю. "Металлоискатель на принципе цифрового частотомера". Радиолюбитель №1/2002, с.50-53.

Металлоискатель можно купить в виде набора МАСТЕР КИТ NM8041, в который входят все необходимые компоненты для сборки описанного металлоискателя, включая запрограммированный микроконтроллер, печатную плату и другие радиодетали. Набор можно купить в магазинах радиодеталей, адреса которых опубликованы на сайте www.masterkit.ru

Ведущий – д. т. н., профессор Г. А. КАРДАШЕВ,
E-mail: ford@sovintel.ru

НЕ ЗНАЕШЬ ЗАКОН ОМА – СИДИ ДОМА!

Заседание №1

Вряд ли кто-нибудь сейчас с достоверностью скажет, откуда родился этот премудрый императив. Скорее всего, некий преподаватель физики в реальном училище или университете лет сто назад именно так в сердцах повелел незадачливому студенту, не освоившему столь важный и простой закон.

Что ж давайте мы сегодня воспользуемся этим советом по-своему: ведь сидя дома тоже можно постигать великие истины мироздания, сочетая "приятное с полезным". Устроимся поудобнее. Традиционные атрибуты: клубный пиджак, трубки и т.п. не понадобятся.. Под рукой надо иметь нехитрый инструмент, наборы радиодеталей "МАСТЕР КИТ" и, конечно, компьютер. Это и будет **Клуб Радиолюбителей "П&К"**. Аббревиатура ПК здесь толкуется и традиционно: Персональный Компьютер, и не традиционно: Паяльник и Компьютер. Это, если угодно, своеобразный каламбур, поэтому не понимайте его буквально так, что надо взять паяльник и залезть с ним внутрь компьютера (хотя в принципе это и не исключено).

Всяк читающий этот журнал, работающий с наборами "МАСТЕР КИТ" и собирающий схемы на ПК – член нашего клуба, и мы ему рады.

Начнем с простого. Возьмем набор NK143 "Юный электротехник". Здесь пока еще не потребуются паяльник, т.к. используются простейшие разъемные клеммные соединения, но еще не вечер... Дополнительно желательно иметь простейший мультиметр (тестер). На

компьютер необходимо установить схемотехническую программу Electronics Workbench ("Электронная лаборатория"), лучше 5-й версии. Далее мы будем называть ее сокращенно программа EWB. При установке программы желательно выбрать Европейский стандарт схемотехнических обозначений DIN, к которому ближе российские ГОСТы.

Необходимые приготовления сделаны: реальный мир "железа" – КИТ и "виртуальный" мир – EWB готовы к нашим услугам. Мы вольны свободно, перемещаться во времени и пространстве. Вернемся на некоторое время к достопочтенному господину Георгу Симону Ому – преподавателю математики и физики в г. Кельн в XVIII веке. Ему пришлось преодолеть громадные экспериментальные трудности (несовершенные источники тока, отсутствие электроизмерительных приборов и т.п.). Составляя цепи из различных проводников, он устанавливает взаимосвязь между напряжением и током на участке электрической цепи, названную позже его именем.

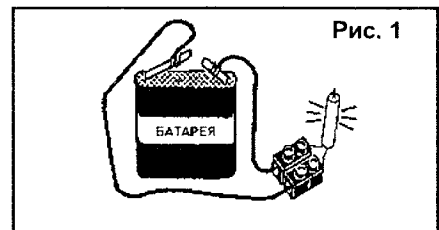
Радиолюбители всегда вспоминают Ома, т.к. значения номиналов одного из самых распространенных компонентов электрических цепей резисторов измеряются именно в Омах. Вот просто был когда-то всего лишь один Ом, а теперь, пожалуйста, пачками: и тысячи Ом (кОм), и миллионы Ом (МОм) и еще больше, или, наоборот, много меньше.

Величину протекающего тока Ом оценивал по отклонению магнитной стрелки. Эти исторические опыты можно воспро-



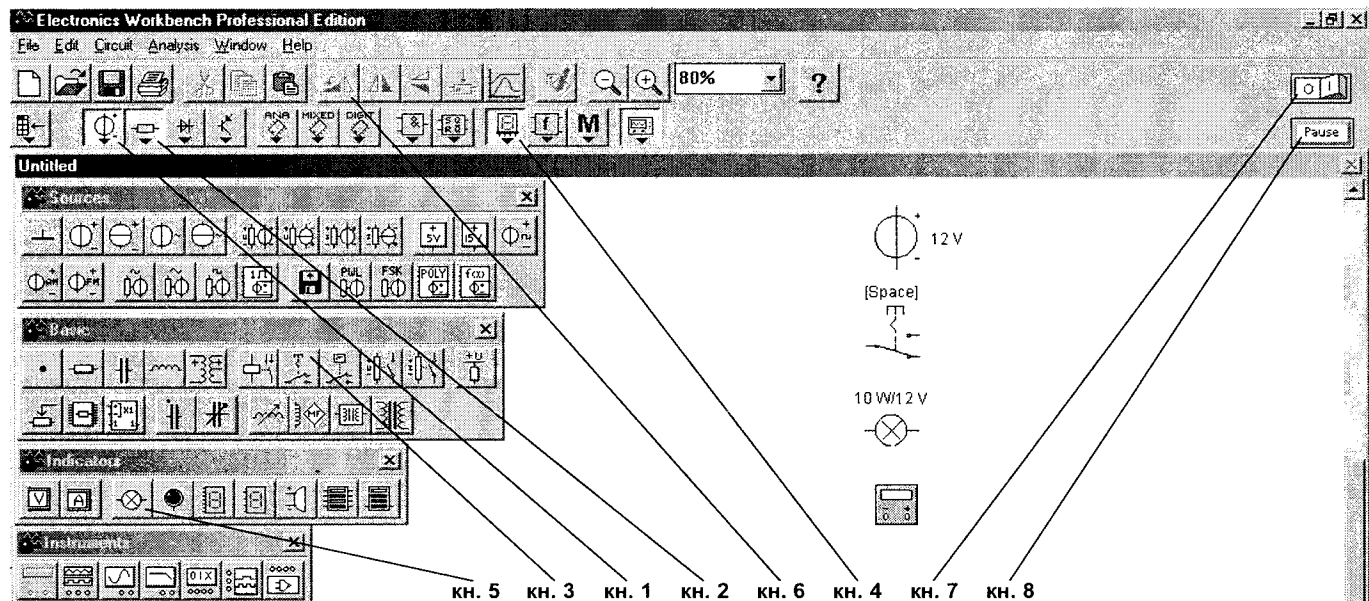
извести на вышеуказанном наборе МАСТЕР КИТ.

Миниатюрная лампочка накаливания присоединяется через клеммную колодку к батарее (рис. 1). В результате образуется замкнутая последовательная электрическая цепь – контур. Его можно мысленно обойти от положительного полюса батареи "+" через соединительный провод, нить накала к отрицательному полюсу "-", второй провод и, пройдя внутри батареи, вернуться к исходной точке "+".



Направление этого обхода принимается за положительное направление тока в этой цепи. Ом, мыслит механическими понятиями и считал, что так течет некоторая "электрическая жидкость". Напряжение – ее напор, ток – ее поток. Источник тока также характеризуется в терминах механики – "электродвижущая сила" (сокращенно – ЭДС). Введя некоторую величину, названную сопротивлением, Ом получил закон, который, нисколько не умаляя его заслуг, можно было бы назвать "законом водопроводчиков". Авторская формулировка была весьма витиевата: "Величина тока в гальванической цепи пропорциональна сумме всех напряжений

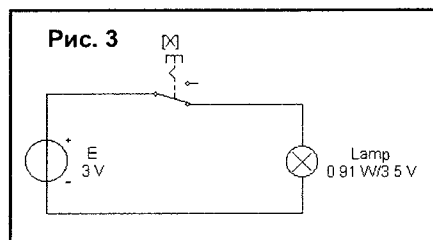
Рис. 2



и обратно пропорциональна сумме всех приведенных длин". Под "приведенными длинами" и скрывалось сопротивление. Теперь же, в простейшем случае, не мудрствуя лукаво, делают "Вольты" на "Амперы" и получают "Омы", или составляют другие тождественные комбинации из названных господ. Конечно, у Ома были непосредственные предшественники, о работах которых тоже надо упомянуть. Среди них в первую очередь надо отметить первого русского электротехника, профессора Петербургской Медико-хирургической академии, академика В. В. Петрова, но для этого одного заседания не хватит.

Составим простейшую цепь из источника и лампочки, воспользовавшись набором элементов компьютерной программы EWB. Этот эксперимент, проводимый на компьютере, назовем виртуальным (воображаемым), он будет моделировать поведение реальной цепи. Сам эксперимент напоминает компьютерные игры, с тем отличием, что правилами в них являются законы электрических цепей. Более подробно об этом можно прочитать в книге. Здесь же опишем кратко последовательность виртуального эксперимента. В данной программе реализован стандартный многооконный интерфейс с ниспадающими и разворачивающимися меню. После установки программы возникает рабочее поле для сборки схем и пиктограммы с рабочими инструментами и компонентами схем (рис. 2). Нажатием левой кнопки мыши (ЛКМ) здесь уже открыты некоторые схемные наборы (как бы ящики конструктора), из которых на рабочее поле помещены некоторые компоненты (батарея, лампа и мультиметр).

Составим принципиальную схему-модель эксперимента (рис. 3).



Для этого откроем на панели компонентов пиктограмму группы Source (источники) кн. 1 и выберем в нем Battery (батарея). Удерживая ЛКМ в нажатом состоянии, перетаскиваем изображение батареи в левую часть рабочей области экрана и отпускаем ЛКМ (эта процедура обычно называется буксировкой).

Затем, аналогично, переносим в центр экрана из раздела кн. 2 Basic (основные компоненты) Switch (переключатель) кн. 3 и из раздела кн. 4 Indicators

(индикаторы) компонент Bulb кн. 5 (лампа накаливания), который помещаем в правую часть экрана. На этом первая часть "строительства" схемы закончена: "рабочие материалы" доставлены на стройплощадку.

Упорядочим расположение выбранных компонентов на экране, если оно не соответствует воображаемой схеме. Для этого ЛКМ выделяем необходимый компонент и буксируем его в нужное положение. Возможно, на этом этапе, потребуется изменить пространственную ориентацию компонентов. В данном конкретном случае удобнее повернуть лампу на 90° против часовой стрелки: выделим лампу (однократным нажатием ЛКМ), при этом она примет активный (красный по цвету) вид и нажмем на кнопку (пиктограмму) Rotate (вращение) кн. 6 горизонтального ряда инструментов. Эту же операцию можно провести с клавиатуры, выделив лампу и нажав Control+R (разумеется, находясь при английской раскладке клавиатуры – АРК) или, после выделения компонента, войдя в меню Circuit (схема) и воспользовавшись командой Rotate.

Далее выполняем соединения компонентов. Лучше всего, как и при сборке реальных цепей, начать с положительного полюса "+" батареи. Устанавливаем стрелку курсора в верхнюю часть вывода: там появляется жирная черная точка – символ неразъемного соединения. Нажимаем ЛКМ и кратчайшим путем ведем линию-резинку к крайней левой выводу переключателя. После того как там возникнет символ соединения, отпускаем ЛКМ. На экране возникает изображение соединительного проводника в виде двух ортогональных отрезков. Аналогично соединяем любой правый вывод переключателя с верхним выводом лампы и ее нижний вывод с отрицательным полюсом "-" батареи.

Общий чертеж принципиальной схемы выполнен (рис. 2), и теперь надо отредактировать параметры (свойства) компонентов.

Начинаем с батареи. Дважды щелкаем на ней ЛКМ. На экране появляется подменю (рис. 4) Battery Properties (свойства батареи).

Выбираем в этом подменю Value (значение) и набираем в соответствующем окошке цифру 3, оставляя единицу измерения V, т.е. Вольт. Затем выделяем Label (обозначения) и печатаем буквенный символ ЭДС – E и подтверждаем сделанный выбор свойством нажатием на кнопку "OK".

Переходим к лампе. Действуя аналогично предыдущему, выделяем лампу, вызывая диалоговое окно для редактирования ее параметров. Набираем в окошке Label "Lamp". Устанавливаем в позиции Value PMAX (максимальная мощность) 0,91 W (Ватт), что соответствует произведению номинального напряжения конкретной реальной лампочки 3,5 В на ее номинальный ток 0,26 А (эти параметры указаны на ее цоколе). Здесь же на-

бираем в окошке VMAX (максимальное напряжение) 3,5. Обратите внимание на разделители целой и дробной части: в тексте программы это не запятая, а точка.

Выбор численного значения параметров читатель может сделать самостоятельно для другой конкретной или воображаемой батареи и лампочки. При необходимости можно, действуя аналогично, переименовать позиционное обозначение переключателя, перейдя соответственно к другой клавише, которая им управляет, например [X] вместо [Space], принимаемой по умолчанию.

Теперь проведем собственно эксперимент на собранной схеме. Устанавливаем в виртуальном выключателе Activate simulation (включение моделирования) !!!, размещенном в верхней правой части панели инструментов указатель на I (In – включено), и делаем щелчок ЛКМ. Клавиша этого выключателя переходит в положение "включено". Прерывание моделирования производится нажатием на расположенную ниже кнопку !!! "Pause" (пауза), повторное нажатие отменяет эту команду. Выключение моделирования производится нажатием на O (Out – выключено). Эти же процедуры можно осуществить и из меню Analysis: Activate, Pause, Stop или с клавиатуры: "Control+G", "F9", "Control+T".

После запуска моделирования переводим выключатель [X] на схеме (рис. 2) в положение "включено" (нажав на клавишу буквы X при АРК) и наблюдаем, как лампочка окрашивается в черный цвет (имитация ее горения). Нажимая несколько раз на [X], как бы включаем и выключаем цепь. Этот файл можно сохранить для дальнейшей работы.

Возвратимся к реальной цепи. Изменим омметром сопротивление реальной лампы, а правильнее (т.к. сопротивление зависит от температуры) напряжение на ней и протекающий ток и, воспользовавшись законом Ома, найдем ее сопротивление. Эти данные положим в основу моделирования цепи. В программе EWB есть для этого виртуальные приборы: амперметр, вольтметр и даже мультиметр. Читателям-членам клуба ПК предоставляется время для самостоятельного творчества в этом направлении.

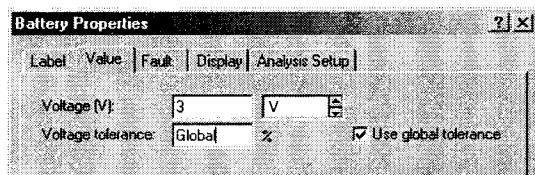
Обсуждение экспериментов будет проводиться в последующих номерах журнала и на сайте "МАСТЕР КИТ" по адресу: www.masterkit.ru

Наиболее активные члены клуба, собравшие реальные устройства из ассортимента "МАСТЕР КИТ", описавшие их виртуальные модели и принимающие участие в обсуждении тем заседаний будут премированы в конце года специальными призами, а лучшие эксперименты будут опубликованы.

Литература

1. Кардашев Г.А. Виртуальная электроника. Компьютерное моделирование аналоговых устройств. – М.: Горячая линия – Телеком, 2002. – 260 с.: ил. – (Масковская радиобиблиотека; 1251).

Рис. 4





ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

ИДЕОЛОГИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ

При проектировании ИВЭП, прежде всего, необходимо понимать, что эти узлы предназначены для преобразования энергии ("техника сильных токов" – в американской терминологии, по Н. Винеру), а не для преобразования информации ("техника слабых токов"). Поэтому наличие аналоговых узлов и соответствующие модели их описания неизбежны.

Элементная база. Как уже упоминалось, уровень технологии зависит не от "продвинутой" тех или иных деятелей, а от объемов производства. Чем меньшими объемами выпускается тот или иной узел, тем более универсальной должна быть элементная база. Не имея соответствующих объемов, использовать западные компоненты бессмысленно и убыточно. Мало того, надежные характеристики получаемых устройств и вовсе непредсказуемы. Дело в том, что все большее число электронных элементов, в первую очередь полупроводниковых, выпускается и проектируется под конкретное изделие, благо объемы на Западе это позволяют. Вне этого устройства полупроводниковый компонент неоптимален. Более того, сейчас в подавляющем большинстве случаев отсутствует необходимая техническая документация на новинки. То, что можно встретить на книжных развалах, это информация для ремонта и сопровождения, а, отнюдь, не для проектирования. Например, описание [16] "элементарного", действительно универсального компонента – транзистора 2N3904, рассчитанное на проектировщиков РЭА содержит семь (!) страниц А4 – три таблицы, шестнадцать графиков и три рисунка. В качестве примера узкоспециализированного силового прибора можно привести MOSFET и IGBT "транзисторы". Слово "транзистор" взято в кавычки по той причине, что транзистором этот прибор не является, хотя фирму-изготовитель можно поздравить с удачным маркетинговым ходом и крупной пиар-удачей. Судя же по характеристикам, это скорее тиристор, нежели чем транзистор (критичность к скорости нарастания напряжения, большое остаточное напряжение, управление зарядом, низкий диапазон рабочих частот). Автор [5] пишет: "Такой анализ возможен (т.е. проектирование, © N) только с помощью компьютерного моделирования, точность расчета которого определяется достоверностью математических моделей входящих элементов". Дело даже не в том, что это очень дорого и способно окупиться при достаточно больших объемах производства. Проблема в другом. Такой компьютерный анализ необходим (так как прибор не является универсальным), но недостаточен. Невозможно смоделировать реальные условия эксплуатации ИВЭП. В первую очередь это связано с параметрами сетей первичного электропитания у пользователей. Получить такого рода информацию можно только осуществив масштабное производство и набрав хорошие статистики по отказам. И уже исходя из этих статистик определить чувствительность нового компонента к реальным условиям эксплуатации, например, необходимые коэффициенты запаса по току и напряжению. Причем полученные данные будут достоверны только для конкретного схематехнического решения, конкретной группы пользователей и конкретного технологического процесса изготовления устройств. Т.е. процесс по своей природе рекурсивен, – и результат невозможен без самого процесса. Далее автор [5] пишет: "В любом случае при расчете разработчику приходится искать компромисс между потерями и надежностью, и часто пожертвовать потерями представляется более рациональным". К сожалению, автор не поясняет, откуда брать параметры надежности, – для "рационального поиска компромисса". Надежность же тем более важна, что ремонтпригодность устройств на высокотехнологичной, уз-

коспециализированной элементной базе практически нулевая. Например, "прозвонить" такой "транзистор" (якобы) тестером невозможно.

Все вышесказанное справедливо и применительно к интегральным схемам управления ИВЭП. Выигрыш в компактности несопоставим с увеличением риска получить ненадежное устройство, да еще и неремонтопригодное. Типовые схемы включения таких ИС не содержат необходимой для проектирования информации, т.к. сами ИС проектируются под вполне определенный силовой ключ (транзистор) и паразитные параметры реактора (индуктивности), получить которые при мелкосерийном производстве практически невозможно.

Ценовые ожидания

Серьезной проблемой, как в производстве ПО, так и аппаратного обеспечения, остаются ценовые ожидания. Потребители намеренно "путаю" цены комплектующих платформы IBM PC (цена б/у ИВЭП IBM PC в СПб ориентировочно 7 USD) с ценой их производства (себестоимостью, ориентировочно, 50 USD). Указанное значение действительно на 1982 год, получить более свежие данные невозможно. Однако, сопоставляя розничную цену в калькуляции производства ПК [17] на 1982 год и сопоставляя с сегодняшней ценой ПК (2000...2500 USD) и считая процент себестоимости ИВЭП неизменным в общей цене, это значение можно считать верным "в первом приближении".

Выходом может быть разыскание и нахождение таких потребительских стоимостей, полезность которых (total utility) обусловлена уникальными культурными особенностями, которые отсутствуют на Западе. В этом случае роли меняются, – и неконкурентным оказывается уже Запад. Различия в системах ценностей, культурных парадигмах и метафизиках – это фундаментальный ресурс развития отечественных высоких (информационных) технологий. Технокультура Spectrum'a является ярким тому примером.

Возвращаясь к ценовым ожиданиям, нельзя не указать на тот факт, что в значительной мере их занижение обусловлено воздействием сетей и изданий желтой компьютерной прессы. Если с желтыми изданиями все более-менее ясно, их информационная политика отражает интересы третьих лиц, которыми они и финансируются, то с сетями не все так очевидно.

Заниженные ценовые ожидания продуцируются сетями в промышленных масштабах исходя из общего, фундаментального принципа их функционирования, а именно: "Свободный доступ к информации". Легко заметить, что это вариация хорошо известного в древности девиза "Все отнять и поделить". Т.е. в сетях постулируется обязанность входящих в нее людей не платить за информацию, и, вообще, не платить там, где это только возможно. Для доступа к сетевым ресурсам человеку предлагается решить следующую задачу, которую ставит перед ним сеть: "Либо воруюсь вместе с нами, – и мы признаем тебя "своим", – либо мы обворуем тебя". Также легко заметить, что в случае признания цен изготовителей обоснованными пришлось бы следом признать и необходимость (обязанность) уплаты денег, а это как раз и противоречит вышеуказанным принципам. Поэтому любые цены, сколь бы малы они не были, будут расцениваться сетями как завышенные. Поэтому любые попытки разъяснительной работы в сетях заранее обречены на неудачу. Практика показывает, что на деле такие разъяснения приводят к совершенствованию структур и технологий – технике воровства и повышению качества "отмазок" (оправдывающих воровство рационализаций), коими сетевики (эмуляторщики) его и обосновывают. Цель сетей – не установление истины и не постижение реаль-

ности, а получение удовольствия от потребления на халяву. Апеллирование к здравому смыслу и фактам не достигает цели. Опасность заключается в том, что эти люди начинают вполне "искренне" верить в свою правоту. На любые возражения следует ссылка на единомыслие (тоталитарность, – не путать с единодушием, – это разные вещи) круговой поруки: "Все так считают". Так рождаются "прописные истины".

В высокотехнологичных, информационных технологиях-отраслях выигрывает не тот, кто лучше играет, а тот, кто устанавливает правила игры. Разъяснять, кто устанавливает правила игры в сетях нет надобности за очевидностью. Поэтому сети представляют собой мощнейший сдерживающий фактор для развития отечественных информационных технологий.

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ. НЕМНОГО ТЕОРИИ

Выше уже приводилось любопытное высказывание относительно того, что требуется найти при проектировании ИВЭП: рациональный компромисс между потерями и надежностью, т.е. оптимизация потерь (КПД) при проектировании не является самоцелью. Практически любой серийно выпускающийся ИВЭП можно "усовершенствовать", повысив КПД на 5...10%, и он даже сохранит при этом работоспособность. Вопрос лишь в том, на какое время.

Отказ (полная или частичная утрата работоспособности) [6] – это событие случайное, так как обусловлено различными труднотурчаемыми факторами, такими как влажность, температура окружающей среды, удары, вибрация, несовершенство технологических процессов, разброс параметров примененных элементов, старение, износ, неадекватность пользователя. Применительно к ИВЭП приведенный список необходимо пополнить параметрами первичной электросети [9]: "В нормативных документах на первичные сети электроснабжения отсутствуют данные по кратковременным изменениям напряжения первичной сети и импульсным помехам, обусловленным нестационарными режимами в энергосистеме, переходными процессами в электропотребителях, коммутацией мощности и др.". Линейные БП (ИВЭП) нечувствительны к такого рода воздействиям по причине большой теплоемкости меди трансформатора и параметров (емкостей) входного фильтра, имеющего постоянные времени много больше длительности периода питающей первичной сети. В ключевых (импульсных) ИВЭП время выхода из строя силового ключа имеет величину порядка миллисекунд и определяется временем развития вторичного (теплового) пробоя (подробнее см. [18]) $p-n$ перехода, т.е. много меньше периода питающей сети.

Разработчика ИВЭП интересует вероятность безотказной работы $P_0(t_{зад})$, т.е. наступление нуля отказов за время $t_{зад}$. (Более подробно см. [6], [7]).

$$P_0(t_{зад}) = e^{-t_{зад} \lambda} = e^{-\frac{t_{зад}}{T_0}} \quad (1)$$

где λ – интенсивность отказов [сек⁻¹], график см. [4]. T_0 – средняя наработка на отказ [сек]. Формула верна для периода нормальной эксплуатации: $\lambda(t) \approx const$, – т.е. в случае постоянной интенсивности отказов. Также подразумевается независимость отказов.

Величина $P_0(t_{зад})$ – это и есть надежность. Целью проектирования является не процесс проектирования и не получение максимального КПД и минимальных массогабаритных показателей, а создание работоспособного устройства. Поэтому при реальном (а не виртуальном) проектировании на первое место в ТЗ (техническом задании) ставятся эксплуатационные, а не технические параметры [8]. Наиважнейший параметр – это надежность, который значится в ТЗ под пунктом один. Масса и габариты ИВЭП значатся под пунктом три, – т.е. третьестепенны. КПД относится к техническим параметрам и значится под пунктом тринадцать, – между требованиями к суммарной нестабильности выходных напряжений (пункт двенадцать) и коэффициентом мощности ($\cos \phi$, – пункт четырнадцать).

Возникает весьма любопытный вопрос: насколько велико должно быть количество выпущенных изделий (ИВЭП) N , чтобы быть уверенным в достоверности оценки надежности? С подробным анализом можно ознакомиться [8] (глава 1...6 "Метод натурных испытаний"). Уместно привести лишь результат. Для того чтобы ошибка в оценке параметра надежности не превысила 15% (достаточно грубая оценка) с вероятностью 0,95 (т.е. в одном случае из двадцати партий она окажется ложной) необходимо наблюдать партию ИВЭП объемом N не менее ста образцов. Причем это минимальная, заниженная оценка, так как в [8] подразумеваются лабораторные испытания.

Любой производитель, выходя на незнакомый ему рынок, вынужден многократно повышать эксплуатационные запасы по всем параметрам, так как неизвестны критичные узлы и технические решения, – не вполне понятны и режимы эксплуатации. В качестве примера можно привести БП9022 (ИВЭП). Телевизионщики, не имеющие опыта работы на компьютерном рынке, спроектировали "бронепоезд", – т.е. выпустили конструкцию, которая заведомо окажется работоспособной при любых мыслимых условиях эксплуатации [2]. Коэффициент запаса составляет три-пять раз, т.е. примерно столько же, сколько в эскалаторах метрополитена. Неудивительно потому, что даже пионеры (пользователи Sp-машин) оказываются в затруднении, при всей своей изобретательности, пытаясь вывести из строя этот БП. Однако цена такой "дубовости" – очень низкие массогабаритные показатели и низкий КПД. В случае если бы пользователю БП9022 удалось "зацепиться" за рынок, получить статистики отказов (know-how), и перезапустить производство, внеся соответствующие коррективы в конструкцию, то результат мог бы быть весьма любопытным.

Выработка требований, предъявленных к БП (ИВЭП) и формулирование ТЗ является системотехнической (концептуальной) задачей. В частности, требования к нестабильности выходных напряжений, переходным процессам в ИВЭП (на выходе) при сбросе/подключении нагрузок в компьютере и пульсациям выходного напряжения можно ослабить соответствующим увеличением помехоустойчивости потребителей, и, в первую очередь, системной платы. Так как многослойная технология печатных плат, применяющая в платформе IBM PC, недоступна по причине малых объемов в Sp-платформе, и обеспечить необходимую помехоустойчивость за счет потенциальных слоев питания "+5 В" и земли невозможно, то в KAY-1024, например, сделан "эквипотенциальный периметр" (шины питания по периметру платы), которые позволяют снизить разброс напряжений питания ИМС по всей площади платы и повысить помехоустойчивость. А это в свою очередь, смягчает требования к ИВЭП.

Приходится также учитывать и неадекватность пользователей. Например, оказалось проще снизить критичность системной платы к величине напряжения питания, нежели чем объяснить пользователю, что провода питания от ИВЭП, идущие на системную плату должны быть соответствующей толщины (сечение по меди не менее 0,5 мм²). Точно такой же "военной тайной" для большинства пользователей остается и то, что контролировать напряжение питания необходимо не на самом ИВЭП, а на потребителях, и, в первую очередь, на системной плате.

Суммируя все сказанное, необходимо еще раз отметить, что, не имея реального производства, проектировать ключевые (импульсные) ИВЭП бессмысленно, так как нет никаких гарантий их надежной работы. Эта принципиальная особенность, свойственная ключевым ИВЭП. Еще раз необходимо оговориться, что ни какие аналитические расчеты, а тем более компьютерное моделирование не способны заменить реальное производство и опыт (know-how) эксплуатации устройств ИВЭП у пользователя.

СХЕМОТЕХНИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ

Устройства ИВЭП для Sp-клонов выполнялись по различным блок-схемам. В начале 90-х годов для клонов Sp-48 с компоновкой "гробик" и "доска" применялись линейные стабилизаторы на ИМС серии КРЕНXXX, конструктивно выполнявшиеся в виде адаптеров. По мере перехода к архитектурам Sp-128 (и, далее, Sp-128 + TRDOS) потребовалось изменение схемотехники ИВЭП. Сначала стали применяться ИВЭП с силовым низкочастотным трансформатором и ключевым релейным стабилизатором (канал "+5 В") и линейным стабилизатором на ИМС КРЕНXXX (канал "+12 В"). Недостатком релейных стабилизаторов оказалась низкая точность выходного напряжения и низкая временная стабильность ("уход") выходного напряжения. Этот эффект был впервые обнаружен на статистически значимом уровне для компьютеров марки "Scorpion". Исходя из самого принципа действия, выходное напряжение зависит от параметров LC-фильтра и "плывет" вместе с изменением (старением) номинала С. Из-за этого требовалась настройка выходного напряжения канала "+5 В" раз в два-три года. К достоинствам релейных стабилизаторов можно отнести хорошую переходную характеристику и простоту конструкции (см. например, [11], – этот стабилизатор был использован в качестве прототипа при проектировании БП для компьютера "Scorpion"). Несмотря на утверждения в сопроводительной документации, компьютеры "Scorpion" не были рассчитаны на расширения и дополнительную периферию. Поэтому мощность ИВЭП в пределах 10...15 Вт оказалась вполне достаточна для архитектуры Sp-128 + TRDOS (системная плата + один дисковод).

При разработке "открытой", шинной Sp-архитектуры, действительно подразумевающей возможность наращивания периферии, изменились и требования к ИВЭП. Потребовалось удвоить его мощность (до 20...30 Вт) и расширить рабочий диапазон выходных мощностей (кратность тока нагрузки). Ранее такой проблемы просто не существовало, а все разговоры о расширениях не выходили за рамки естественной для пользователей бессодержательной болтовни. Поэтому реальная, статистически значимая кратность тока нагрузки (КТН) была близка к единице. При переходе к шинным архитектурам потребовался ИВЭП с КТН до 2...3 и более. Это требование привело к необходимости замены блок-схемы ИВЭП.

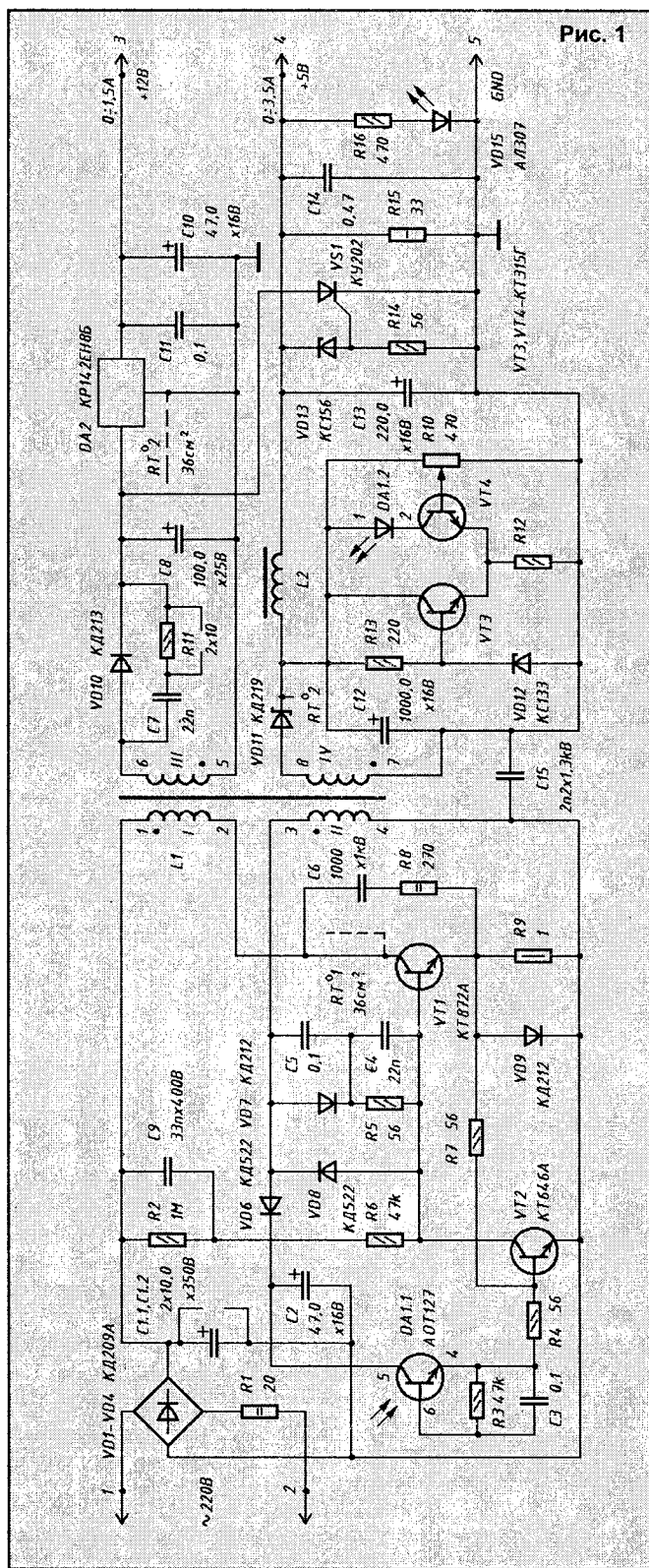
Блокинг-генератор с сетевым транзистором

Подходящим схемотехническим решением оказался регулируемый по частоте блокинг-генератор, работающий в режиме автоколебаний. К достоинствам таких ИВЭП можно отнести простоту, хорошую технологичность и воспроизводимость. К недостаткам следует отнести неполное использование силового транзистора по току и предельное использование по напряжению, а также ограничение КТН = 3...4. Причем ограничение по КТН – это "ахиллесова пята" ИВЭП на блокинг-генераторе. Минимальная длительность импульса, соответствующая минимальной отдаваемой мощности (току, т.к. стабилизатор напряжения), ограничивается быстродействием транзистора и без специальных мер, существенно усложняющих схемотехнику, не позволяет получить частоту более 100 кГц. Такими мерами могут быть специальные способы управления транзистором силового ключа, – зарядом в базе, пропорционально-токовым управлением либо эмиттерной коммутацией. Управление зарядом в базе слишком сложно схемотехнически. Пример пропорционально-токового управления в телевизионном БП [12]. Управление же эмиттерной коммутацией было применено в БП компьютеров "Хоббит". Максимальная длительность импульса ограничена областью звуковых частот (20 кГц). Учитывая, что выходной ток пропорционален периоду колебаний блокинг-генератора, получаем КТН = 5. Дополнительно учитывая нестабильность первичной сети 220 В +10/-15%, которая компенсируется опять же за счет периода колебаний, получаем возможный КТН < 4.

GRS-3

Пример практической реализации, и описание принципиальной схемы приведено на рис. 1. Технология и право на производство источника GRS-3 были приобретены в 1998 году. Источник спроектирован под производство порядка сотен штук в год и оптимален именно для таких объемов. В Sp-платформе выпускались более высокотехнологические (читай большими объемами) ИВЭП, однако отсутствуют права на публикацию.

Выходное напряжение от первичной сети ~220 В поступает через резисторный мост VD1...VD4 и резистор R1 на емкости входного



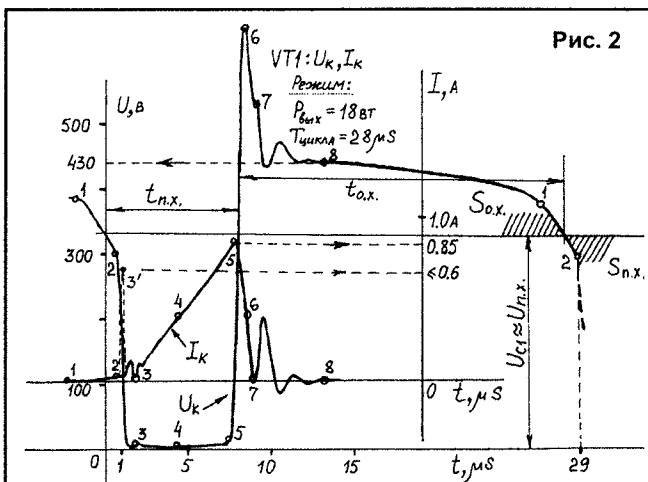


Рис. 2

(рис. 2). Напряжение, выделяющееся на токовом датчике R9 через резистор R7, открывает транзистор VT2, который, в свою очередь, размыкает ПОС блокинг-генератора и запирает силовой ключ VT1. Демпфирующая цепь R8C6 ("снаббер" – на новоязе) снижает ток коллектора в момент запираения (отсечки тока) VT1 на участке $t_5...t_7$ и ограничивает выброс напряжения, образующийся за счет индуктивности рассеивания дросселя L1. Наличие резистора R8, вообще говоря, необязательно, в БП9022 [2] и БП "Фотон 234" [12] он отсутствует. Установлен же он для снижения добротности контура L1C6, что приводит к увеличению потерь (снижению КПД), однако, за счет этого уменьшается ток холостого хода и улучшается качество переходного процесса при ударном возбуждении (отсечке тока VT1).

Для того чтобы уложиться в граничное напряжение (линия ND области максимальных режимов транзистора КТ872А (рис. 3)), которое допустимо для VT1 по ТУ (техническим условиям) дроссель L1 работает при различных значениях удельного напряжения W (на виток обмотки L1, (вольт/виток)) в периоды времени прямого $t_н.х.$ хода блокинг-генератора (t_1, t_2 (рис. 2)) и обратного $t_о.х.$ хода (t_3, t_4). Уменьшив значение $W_{о.х.}$ сравнительно с $W_{н.х.}$ можно получить необходимый ресурс (запас) по граничному напряжению VT1. Значения Q (скважность блокинг-генератора), $t_{о.х.}$ и $t_{н.х.}$, $U_{о.х.}$ и $U_{н.х.}$, $W_{н.х.}$ и $W_{о.х.}$ связаны через "правило вольт-секундных площадей" (рис. 2)

$$S_{о.х.} = S_{н.х.} \Rightarrow t_{о.х.} \cdot U_{о.х.} = t_{н.х.} \cdot U_{н.х.} \quad (2)$$

где $U_{о.х.}$ и $U_{н.х.}$ – действующие значения обратной и прямой полуволн переменного напряжения на дросселе L1. Но,

$$U_{н.х.} = n \cdot W_{н.х.} \quad U_{о.х.} = n \cdot W_{о.х.} \quad (3)$$

где n – число витков обмотки (например, 1 (рис. 1)), шт.

Скважность Q определяется как отношение длительности $t_{н.х.}$ к общей длительности цикла (период колебаний) $T_{ц.}$:

$$Q = \frac{t_{н.х.}}{T_{ц.}} = \frac{t_{н.х.}}{t_{о.х.} + t_{н.х.}} \quad (4)$$

$$\frac{1}{Q} = \frac{t_{о.х.} + t_{н.х.}}{t_{н.х.}} = \frac{t_{о.х.}}{t_{н.х.}} + 1 \quad (5)$$

$$\frac{Q}{t_{о.х.}} = \frac{1}{Q} - 1 \quad (6)$$

Перепишем (2), подставив вместо напряжений $U_{о.х.}$ и $U_{н.х.}$ произведения (3) и сократим число витков n:

$$\frac{1}{Q} - 1 = \frac{t_{о.х.}}{t_{н.х.}} = \frac{U_{о.х.}}{U_{н.х.}} = \frac{W_{о.х.}}{W_{н.х.}} \quad (7)$$

Тогда напряжение коллектора VT1 U_k в точке 8 будет примерно равно (учитывая $U_{Cl} \approx U_{н.х.}$):

$$U_k(8) \approx U_{н.х.} + U_{о.х.} = U_{н.х.} + U_{н.х.} \cdot \frac{t_{н.х.}}{t_{о.х.}} = \left(1 + \frac{t_{н.х.}}{t_{о.х.}}\right) U_{н.х.}$$

$$U_k(8) \approx U_{н.х.} \cdot \left(1 + \frac{7}{21}\right) = 1,33 \cdot U_{н.х.} \approx 1,33 \cdot U_{Cl} \quad (8)$$

$U_k(8) = 1,33 \cdot 310 = 412$ В
 В случае, если бы было выбрано $t_{н.х.} = t_{о.х.}$, то $U_k(8)$ оказалось бы $U_k(8) \approx 620$ В и запаса на выброс $t_5...t_8$ не осталось. Но при значении $Q = 7/28 = 0,25$ получаем укороченный импульс прямого хода. При снижении тока нагрузки до уровня холостого хода источника питания (рис. 4) формируются импульсы прямого хода блокинг-генератора предельно малой длительности, которая ограничивается частотными параметрами транзистора КТ872А. Таким образом, ограничения по граничному напряжению (рис. 3) и частотными параметрами оказываются связанными между собой.

(Окончание следует)

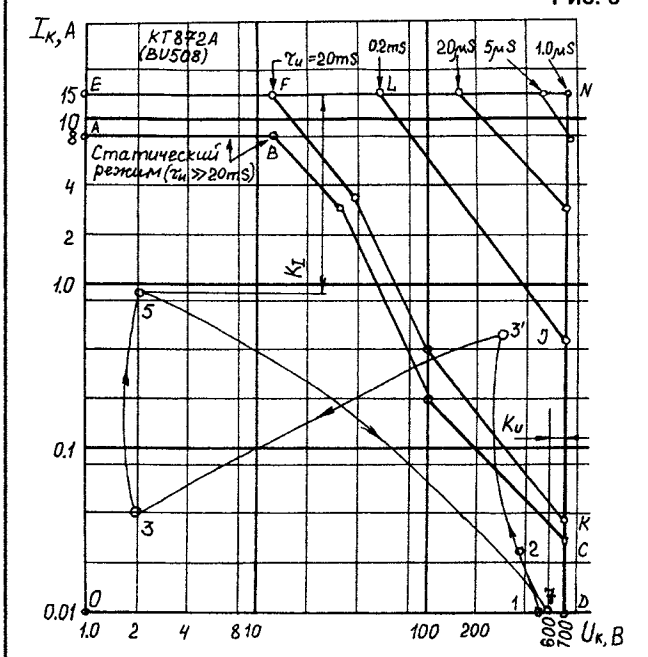


Рис. 3

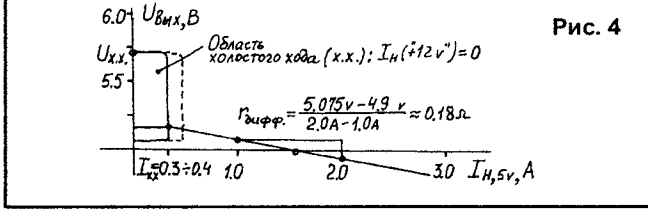


Рис. 4

фильтра C1.1 и C1.2 Резистор R1, кроме типовой функции ограничения пускового тока, через мост VD1...VD4 также дублирует функции плавкого предохранителя. После заряда емкостей C1 через цепочку R2C15R6 осуществляется запуск блокинг-генератора. Напряжение положительной обратной связи (ПОС) через обмотку 3-4 дросселя L1 переводит транзистор VT1 в режим насыщения. Через диод VD6 заряжается емкость C2, обеспечивающая необходимое напряжение для питания фототранзистора оптрона DA1.1. АЧХ и ФЧХ стабилизатора формируются конденсатором C3, сопротивлением базы DA1.1 и резистором R3. Ток дросселя L1 (коллектора VT1) начинает линейно нарастать (см. эпюры напряжения и тока транзистора VT1 на участке $t_3...t_5$



Единственный известный производитель!
KAY 1024/3SL/Turbo
 Spectrum-клон

198261, СПб, а/я 213
 Тел. (812) 159-55-69
 10-12 МСК
 22-24 МСК

А. ТИМОШКОВ,
г. Гомель

ТЕЛЕВИЗОРЫ. ВЗГЛЯД ВНУТРЬ

(Окончание. Начало в №3/2002)

В случае отказа м/с или силового ключа необходимо менять оба элемента, даже если кажется, что один из них исправен.

В варианте 3842 + BUZ проблем меньше. Здесь отсутствуют вышеназванные элементы (резисторы). 3842 "мягче" стартует; не провоцирует отказ BUZ при сильно заниженном напряжении питания, однако элементы обвязки м/с при неисправности необходимо проверять тщательно.

Тюнеры

"Сладкая парочка" СКМ-24 и СКД-24 и их аналоги применялись в TV вплоть до середины 90-х годов. СКМ очень надежен, отказы редки. Крайне редко случались выходы из строя первого транзистора (УРЧ, ГТ346, КТ3128). Симптомы: падает чувствительность или полностью отсутствует сигнал. С СКД-24 дела хуже. Часто выходят из строя транзисторы как УРЧ (усилитель радиочастоты), так и гетеродина. Транзистор УРЧ заменять на аналогичный ГТ346 или КТ3128 в металлическом корпусе (обязательно). Транзистор гетеродина можно заменять на КТ3128 в пластмассовом корпусе или даже на КТ3109 и т.п.

Часто при неисправности СКД-24 симптомы следующие: уходит настройка в диапазонах МВ (метровые волны), в ДМВ (дециметровые волны) нет приема, транзисторы исправны. Причина – переходные конденсаторы-"таблетки", которые под воздействием влаги и пыли превращаются в резисторы. Выпаивать их не обязательно, достаточно тщательно прочистить спиртом при помощи, например, зубной щетки.

Более последние модели тюнеров UV916, UV917, 617, KS-H132, СКВ... (их очень много) обычно не ремонтируются, а заменяются новыми.

Основные неисправности тюнеров – это отсутствие сигнала ПЧ на одном или всех диапазонах, слабая чувствительность ("снег" на изображении) при хорошей антенне и правильной установке $U_{\text{ару}}$ (напряжение автоматической регулировки усиления). Иногда в TV встречаются неисправности, связанные с потерей чувствительности, но проверка тюнера указывает на его исправность. Часто это связано с отказом ПАВ фильтра ПЧ. Поэтому при потере чувствительности имеет смысл предварительно проверить фильтр методом замены.

Радиоканал

Вообще в современных TV радиоканал

нередко совмещен с узлом обработки сигнала – но все по порядку.

В TV 2-3-4 поколений установлены, в принципе, одинаковые блоки радиоканала. Некоторые из них взаимозаменяемы (СМРК-2, СМРК 1-6), некоторые нет, но только из-за разницы в цоколевке. Для СМРК и т.п. наиболее вероятны выходы из строя входных транзисторов (КТ3109, КТ368), однако случаются и отказы м/с (К174УР5, К1021УР1). Выход из строя звуковых м/с К174УР4, К174УР11 бывает редко, здесь большая вероятность отказа ПАВ фильтров звука.

Узел обработки сигнала ПЦТС

TV 2-3-4. В большинстве таких телевизоров установлен хорошо зарекомендовавший себя синхропроцессор К174ХА11. В некоторых моделях применен ее клон 1021ХА2.

ПЦТС, поступая на вход ХА11 (выводы 9, 10) разлагается на сигналы, необходимые для управления развертками и декодерами TV. ХА11 формирует строчные, кадровые, стробирующий импульсы и т.д. Отказывает ХА11 редко. Симптомы: черный экран или свечение чуть заметно, нет синхронизации и т.п. При отсутствии строчной синхронизации, или если картинка произвольно прыгает вправо-влево, в первую очередь проверить исправность подстроечных резисторов "частота строк" и "центровка". Часто бывает достаточно несколько раз сместить против часовой стрелки их движки, после чего установить на место.

Декодеры цветности в TV 2-3-4 чаще всего собраны на м/с: 174ХА8 + 174ХА9, ХА055 (ТДА3530) SECAM, ХА039 (ТДА3510) PAL. В "Горизонтах" 2-3 УСЦТ и первых экземплярах 410..411 применялись микросборки (ХА0028, 007 и т.п.). На них необходимо остановиться подробно. Ничего хуже придумать было нельзя. Очень хрупкие и ненадежные контактные между сборкой и сокетой. При замене требуют особой осторожности. Их применение длительное время оправдывалось тем, что их производство было в свое время налажено на П/О "Горизонт". Своя рубашка... При ремонте таких TV, если пропадает цвет или один из цветоразностных сигналов и т.п., в первую очередь проверяют целостность микросборки и контакт микросборка-сокет.

Декодеры на 174ХА8 + ХА9 отличаются большой надежностью, хотя качество

цветного изображения оставляет желать лучшего. Отказы ХА8, ХА9 бывают редко, но случаются, чаще из-за завышенного или нестабильного питания. При плохой фильтрации напряжения +12 В на изображении медленно перемещаются "волны".

Декодеры на м/с ХА055, ХА039 дают лучшее качество цвета и вполне надежны. Отказы самих м/с встречаются редко, чаще отказывают конденсаторы обвязки м/с. Декодер PAL может не включаться из-за особенностей некоторых экземпляров м/с ХА055. Устранить этот дефект можно, разорвав связь между 7-й ножкой ХА055 и 16-й ножкой ХА030 (высудить диод VD1 для СД44). В декодерах PAL изредка встречаются отказы кварцевых резонаторов 8,86 МГц.

Небольшое отступление. В современных TV используется много различных кварцевых резонаторов от нескольких мегагерц до десятков мегагерц. Для их проверки предлагаю простую схему (рис. 1). Ведь часто, даже хорошим осциллографом, не определить заработал ли тактовый генератор исследуемой микросхемы, "виноват" кварц или сама микросхема.

Возможны неисправности декодеров связанные с линией задержки. Эта неисправность чаще влияет на декодер PAL. Сама линия задержки может быть и исправна, но ее параметры могут не соответствовать необходимым в PAL. Данный абзац справедлив, в основном для УЛ364-5, в связи с ее конструктивными недостатками.

Для работы декодера PAL необходим стробирующий импульс SSC (super sand castle, трехуровневый), но м/с ХА039 и ее полные аналоги хорошо работают и при наличии обычного стробирующего импульса (SC).

В последних моделях 4 УСЦТ и моделях 5-го поколения применен все стандартный декодер на м/с 4555 (4556). Качество цветного изображения неплохое, а при применении корректоров цветовых переходов – очень хорошее. Микросхема вполне надежна, хотя отказы встре-

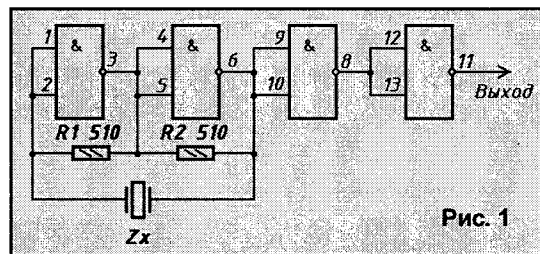


Рис. 1

чаются. При отказе 4555 (симптом – отсутствие цвета) нужно проверить наличие импульсов на выходах выводов 26, 27, 28 м/с. Если импульсов нет, проверить кварцевый резонатор и при его исправности и наличии питания м/с вывод однозначен, – микросхема 4555 неисправна. Наличие импульсов и отсутствие цвета может говорить о неисправности микросхемы, но не всегда. Например, выход из строя элементов режекторных фильтров также может привести к отсутствию цвета. Изредка встречаются выходы из строя корректоров цветных переходов собранных на микросхеме 4565. Симптомы: отсутствие цвета, полное отсутствие изображение и т.п. Как временная мера, при отсутствии замены можно исключить эту микросхему из схемы, соединив ее входы и выходы, соответственно выходы 1-7; 2-8; 17-12.

В TV 5-го поколения в качестве узла радиоканала и обработки сигнала применялась микросхема TDA8305. Вообще, эта микросхема – почти готовый ч/б TV. Получив ПЧ сигнал, она преобразует его в готовый ПЦТС, сигнал звука, строчные, кадровые импульсы и т.д. Надежно, отказы редки.

В “Горизонтах”, “Витязях”, “Рубинах” 6-го поколения в основном используется микросхема 8362. Эта микросхема, по сути, тоже готовый TV и уже цветной. Декодер PAL находится прямо на ее кристалле. Декодер SECAM легко стыкуется при помощи м/с спутника 8395. Микросхемы очень надежны. Неисправности в основном вызваны обрывами резисторов, отказами конденсаторов обвязки.

Видеоусилители большинства TV, начиная с УПИНЦТ, построены по похожим схемам. И неисправности в них похожи. Наиболее часто встречаются отказы одного из транзисторов выходного каскада (КТ940А). Симптом – отсутствие одного из цветов на изображении. Часто случается так, что транзистор, который заменен, при последующей проверке показывает на то, что он якобы исправен. Не верьте и не ставьте его никуда (например, в другой TV и т.д.), под высоким напряжением он рано или поздно, скорее рано, откажет. Рекомендую также, вместо КТ940 применять КТ969 или импортные аналоги. Причина – большая емкость перехода КТ940 и, как следствие, некоторая смазанность цвета.

Видеоусилители – напряженный каскад, поэтому отказы в них встречаются часто.

СТРОЧНАЯ И КАДРОВАЯ РАЗВЕРТКИ

Строчная развертка УПИМЦТ

Тиристорная развертка применя-

лась в TV с индексом Ц200. Полностью “слизана” с моделей японских и американских фирм начала-середины 70-х годов. Очень не надежна. При замене тиристоров развертки необходимо устанавливать такой же, как и был снят. Например, КУ221А менять только на КУ221А, КУ221Г – только на КУ221Г!

В этих моделях TV часто бывают неспровоцированные срабатывания защиты. После долгих мытарств, прихожу к выводу, что это тот случай, когда легче удалить, чем лечить. В подобных ситуациях я отключаю защиту методом удаления управляющего транзистора (КТ209). Нареканий на работу развертки становится меньше.

TV 2-3-4-5-6-7

Выходной каскад строчной развертки всех этих TV собран по аналогичным схемам, поэтому и неисправности похожие.

Отказ выходного каскада строчной развертки нередко связан с пробоем силового ключа (КТ838, КТ846, 872 и т.д.). После замены ключа нужно проверить исправность диодного модулятора, стоящего в цепи эмиттер-коллектор этого ключа. При отрыве одного из диодов, выход из строя силового ключа практически неизбежен. Выход из строя строчного трансформатора бывает реже, гораздо чаще отказывает множитель напряжения. При замене множителя надо обратить внимание на резистор 470 Ом 1 Вт между высоковольтной обмоткой ТВС и контактом ~ множителя.

В TV 5-6-7 поколений используются диодно-каскадные трансформаторы ТДКС производства Беларуси, РФ, Литвы (в основном). ТДКС – одно из самых слабых звеньев TV. Очень ненадежны (особенно отечественные). Рекомендую при возможности заменять на импортные аналоги. Симптомы при отказе ТДКС. не запускается питатель; моргает красный индикатор; то появляется, то исчезает напряжения питания. Для более тщательной проверки в “Горизонтах”, “Витязях” и т.п. можно отключить разъем строчных катушек, и если загорится зеленый индикатор, то ТДКС вероятней всего придется менять.

К неисправности строчной развертки видимо следует отнести и такой дефект: узкая горизонтальная полоса на экране, нет звука. Причина – выход из строя стабилитрона 30 В (29...33 В) и (или) его токозадающего резистора (12...22 кОм). Цепь – ТДКС – резистор – стабилитрон – ... – U настройки – кадровая развертка.

В TV 6 с кинескопами ≥ 63 см изредка случается такая неисправность.

Изображение смещено вправо, сильные подушкообразные искажения, греется силовой ключ развертки и силовой ключ в модуле коррекции раstra (КТ8116), а также резистор в цепи его коллектора. Причина – обрыв диода (верхнего по схеме) в цепи между коллектором силового ключа развертки и корпусом.

При замене силового ключа в таких TV нужно устанавливать транзисторы без обратного включенного диода внутри корпуса. Желательно также использовать вместо КТ872А импортные аналоги, например BU2508, S2000, 1215 и т.п.

Иногда отказы строчной развертки связаны с обрывами токоограничивающих резисторов в цепях +110...140 В – резистор (1...6 Ом 3...8 Вт) – обмотка строчного трансформатора – коллектор силового ключа или резистора 51...100 Ом 2 Вт в цепи 30 В – резистор – обмотка трансформатора предварительного каскада строчной развертки – коллектор транзистора предварительного каскада.

Кадровая развертка

TV 2-3-4 УСЦТ. Кадровая развертка собрана отдельным блоком из дискретных деталей.

Основные неисправности

Срывается или отсутствует синхронизация (бегут кадры). Наиболее вероятно, что высохли конденсаторы в задающем генераторе 47/16, 22/25, 10/63 необходимо проверить, а лучше поменять их, во избежание сбоев впредь.

Узкая горизонтальная полоса. Выход из строя одного или обоих выходных транзисторов (КТ805), обрыв резистора 1 Ом 1 Вт, высыхание переходных конденсаторов.

Обратный ход луча. Высыхание конденсаторов в генераторе обратного хода, отказ одного из транзисторов.

TV 5-6

Выходной каскад кадровой развертки этих TV собран на м/с (1021XA5...XA8, 3654 и т.п.). Кроме самих м/с, которые вполне надежны, неисправности схожи в отношении конденсаторов. Изредка встречаются обрывы резисторов по питанию, еще реже обрыв диода между 9-й и 6-й ножками микросхемы 1021XA8.

Кинескоп – самая дорогая деталь TV. Надежность и срок службы кинескопа напрямую зависит от условий эксплуатации, поэтому залогом долгой работы кинескопа является неукоснительное соблюдение эксплуатационных параметров. Ремонт кинескопов выпадает за рамку данного описания.

Управление

Управление TV 200, TV 2-3 не вызы-

вают особые проблемы, разве что обрывы регулирующих резисторов, поэтому останавливаться на них не будем, перейдем к рассмотрению TV с дистанционными устройствами управления.

Пульты

Вполне надежны. Отказы случаются чаще всего вследствие неправильной эксплуатации. Например, часто встречаются отказы вследствие обламывания ножек излучающего диода. Вследствие загрязнения отказывают кнопки управления. Изредка случаются отказы кварцевых резонаторов и самих микросхем, окисление контактов батарей.

TV 3-4

Модуль дистанционного управления собран на микросхеме ХА2. Надежна, но боится превышения напряжения питания (+18 В). Ненадежными элементами модуля являются керамические конденсаторы ("красные таблетки") и реле (типа КУЦТ). У реле после длительной

эксплуатации сильно разряжаются и даже отгорают контакты.

TV 5-6

Представлены различными синтезаторами напряжений, различной сложности и цены.

Сами микросхемы вполне надежны. Возможны, однако, отказы кварцевых резонаторов тактовых генераторов этих микросхем, транзисторов, конденсаторов, резисторов обвязки. При исправном кварце, пульте, фотоприемнике и наличии неисправности, прежде чем менять синтезатор исключить м/с памяти (25с02, 25с04, РР1, РР2) из схемы, если TV заработает, менять м/с памяти.

TV 7

Принадлежит к так называемому цифровому поколению TV. Каких-то радикальных улучшений картинки от "семерок" не следует. По некоторым параметрам он даже уступает обычным TV. В "Горизонтах" "семерках" применен

не новый и ненадежный контроллер управления (3000). Он очень боится нестабильности и повышенного питания. При замене и установке нового контроллера пайку необходимо производить отключенным от сети паяльником. Ненадежен также модуль телетекста, а при его отсутствии TV включить невозможно. Вообще "семерочный" телетекст, даже если исправен, требует очень хорошего сигнала на антенном входе.

Производить ремонт TV 7 значительно сложнее и вместе с малой надежностью он производит неудовлетворительное впечатление.

Конечно, в данном материале невозможно изложить все наработки и "фишки" по ремонту TV, но основные акценты, думаю, расставлены. Это попытка указать приблизительные направления поиска при ремонте современных телевизоров.

Н. ИВАШИН,
г. Минск

ПРИЕМ ТВ С НЕСКОЛЬКИХ НАПРАВЛЕНИЙ

Прием спутникового телевидения несколько обесценивает данную тему, но не для всех, уж очень различна стоимость необходимой аппаратуры.

Поставленный вопрос легко решается, если телецентры по направлению от вас различаются почти на 90°, отличаются по частоте и есть возможность поставить свою собственную антенну на крыше [1, 2].

В моем случае при наличии коллективной антенны, живя на седьмом этаже девятиэтажного дома, ставить свою антенну без усилителя неэффективно так же, как устанавливать антенны на балконе (оба телецентра закрыты собственным домом, возможен прием только отраженного сигнала).

Прием сигнала второго телецентра (8 канал) коллективной антенной не обеспечивается: либо не попал в лепесток диаграммы направленности коллективной антенны, либо исключен полосой усиливаемых частот усилителя.

Я решил принять отраженный сигнал с антенны, стоящей на балконе дома параллельно моему. Построил аналогичную антенну волновой канал, настроенную на 8 канал ТВ и направил ее на антенну "соседа".

Почему такой прием возможен? Любая антенна является не только приемной, но и передающей с той же диаграммой направленности. Если в эту диаграм-

му направленности попадает другая антенна, настроенная на ту же частоту и направленная на нее, то вторая примет переизлученный (отраженный) сигнал.

В моем случае это и было так, но только до тех пор, пока "сосед" из параллельного дома не снял свою антенну, стекла балкон. Мне пришлось искать другого "соседа". Подобной антенны не оказалось, поэтому я направил свою антенну на антенну УКВ радиостанции (вертикальный штырь и три наклонных "рога" под 120°), стоящую высоко над крышей параллельного дома. Сигнал оказался сильнее и вовсе без помех.

Объединить сигналы коллективной и своей антенны одним кабелем не удалось (различны по уровню и мешают друг другу), поэтому подключаю их попеременно переключателем. Так я уже более трех лет принимаю сигнал ТВ "из-за угла".

Подобный прием телевидения повторил в Одессе, но уже на всех 99 каналах (здесь прием велся на первом этаже девятиэтажного дома). "Отражательная" антенна на пятом этаже девятиэтажного дома – спиральная, ДЦВ [3]. Приемная антенна – широкополосная МВ-ДМВ, польская. Прием на всех каналах удовлетворительный, невзирая на то, что каналы передаются с разной поляризацией, в разных системах кодирования. До установки антенны на боковой стороне дома или коллектив-

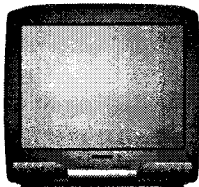
ной на крыше, сын применяет такой прием ТВ почти два года.

Выводы

Такой прием сигнала ТВ осуществим. Для многоканального приема и приемная и "отражательная" антенны должны быть широкополосными и достаточно взаимонаправлены. В случае значительного различия установок антенн по высоте желательна "отражательная" антенна с круговой поляризацией. Предпочтительнее "отражательная" антенна над крышей соседнего дома, но в прямой видимости из точки установки приемной антенны. Это обеспечивает хорошую "развязку" от остальных отражающих предметов соседнего дома. Приемная антенна должна быть остронаправленной на "отражающую". (Не удивляйтесь, увидев антенну МВ-ДМВ, направленную почти в зенит). В городе такой прием ТВ на МВ-ДМВ может оказаться единственно возможным.

Литература

1. Ильин А. Простая широкополосная антенна. – Радиолюбитель, 1999, №1, с. 8.
2. Слепченко В. Широкополосная антенна. – Радиолюбитель, 1998, №10, с. 6.
3. Широкополосная спиральная антенна. – Радиолюбитель, 1994, №1, с. 5.



ТЕЛЕВИЗОР HORIZONT DTV-700

ОПИСАНИЕ ПРИНЦИПИАЛЬНОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ТЕЛЕВИЗОРА

Схема шасси цветного телевизора ШТЦ-700

Принципиальная схема шасси ШТЦ-700 приведена на рис. 1.

Схема электрических соединений телевизора приведена на рис. 2.

На шасси цветного телевизора ШТЦ-700 установлена трехзначная цифровая нумерация элементов в за-

висимости от вхождения их в соответствующее функциональное устройство: радиотракт с каналами промежуточной частоты изображения (ПЧИ) и промежуточной частоты звука (ПЧЗ), синхронизация - 100...199; элементы усилителя звуковой частоты - 300...399; элементы схемы устройств

управления - 400...499; элементы подключения SCART - 500...599; элементы схемы кадрового отклонения - 600...699; элементы схемы строчного отклонения - 700...799; элементы схемы питания и фильтров - 800...899.

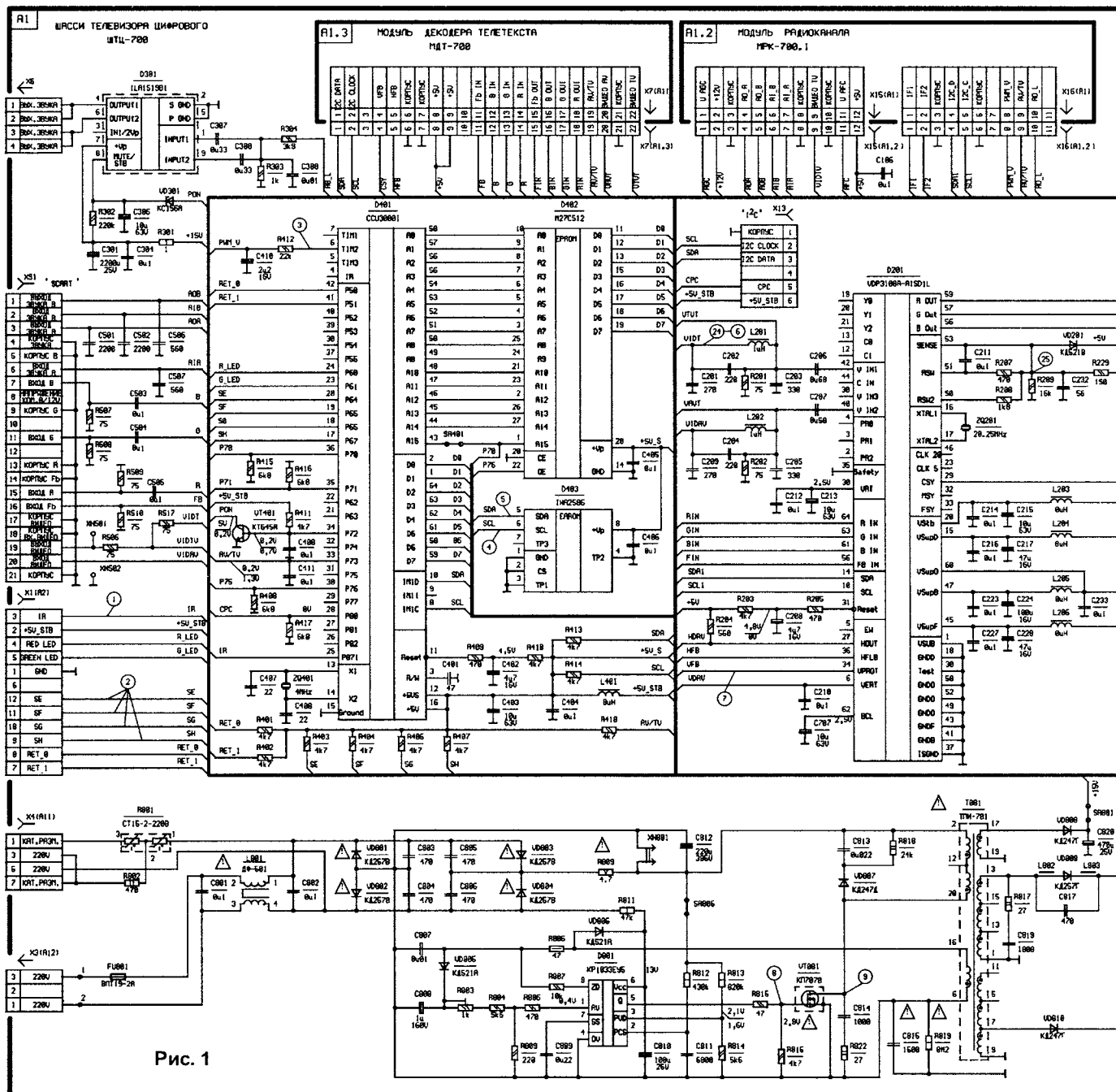


Рис. 1

Схема модуля радиоканала МРК-700.1 (А1.2)

Модуль радиоканала с квазипараллельной обработкой информации предназначен для усиления и обработки сигналов промежуточной частоты (ПЧ) изображения и звука, детектирования видеосигнала и сигнала звуковой частоты.

Схема подключения модуля МРК-700.1 к ШТЦ-700 приведена на **рис. 3**.

Принципиальная схема тракта радиоканала ШТЦ-700 приведена на **рис.4**.

Функциональная схема ИМС типа VDP3108 приведена на **рис. 5**.

Принципиальная схема модуля радиоканала МРК-700.1 (А1.2) приведена на **рис. 6**.

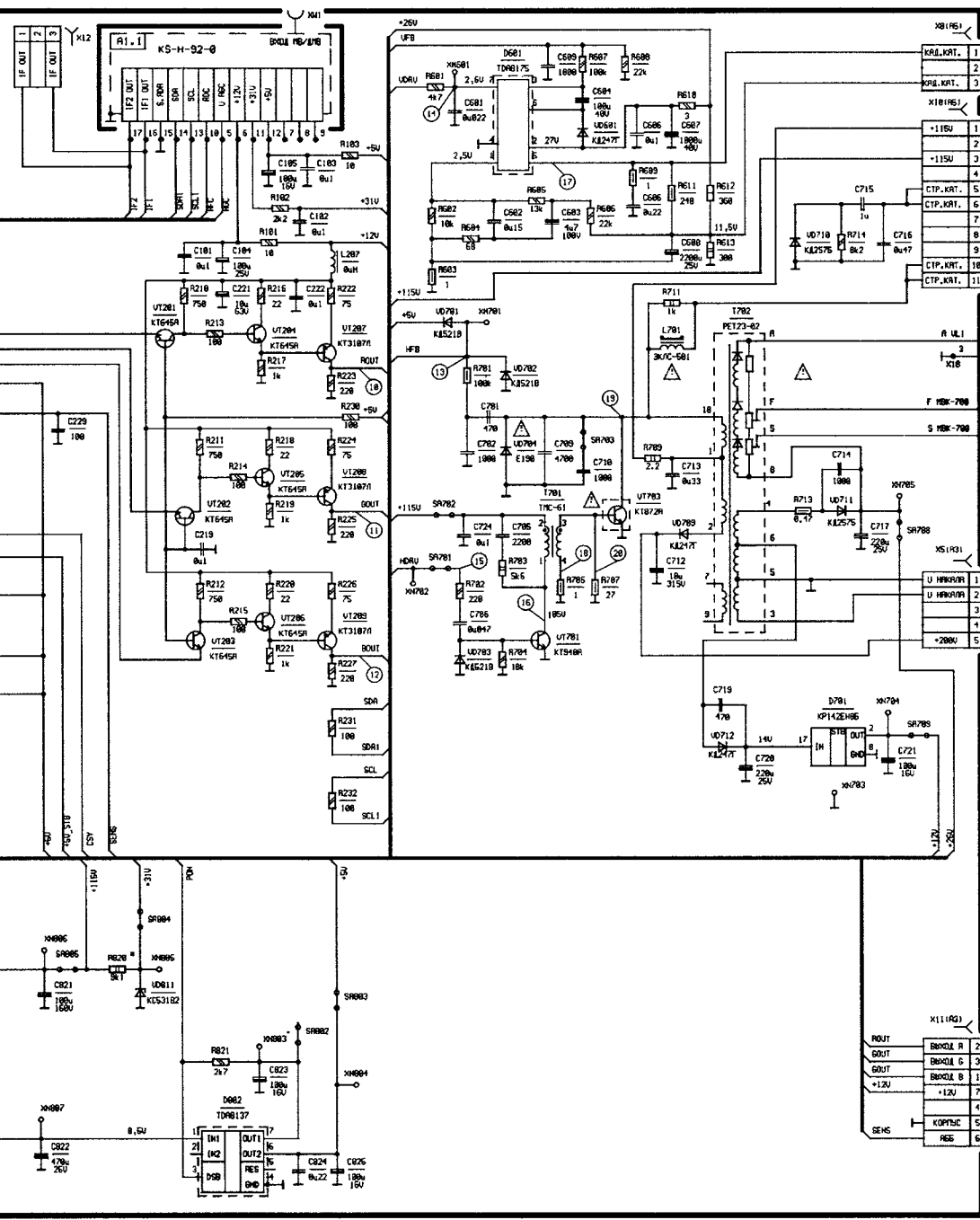
Сигнал промежуточной частоты поступает с селектора каналов через контакты 1, 2 соединителя X16(А1.3) на фильтр ZQ101 на поверхностных акустических волнах (ПАВ), формирующий частотную характеристику тракта усилителя промежуточной частоты изображения (УПЧИ) (дроссель L101 компенсирует входную емкость фильтра) и поступает далее через выводы 1 и 2 ИМС D101 типа TDA9808 на трехкаскадную схему дифференциального усилителя ПЧ изображения, охваченного регулируемой обратной связью по напряжению, которая автоматически поддерживает амплитуду и постоянный уровень сигнала.

Работа схемы автоматической регулировки усиления (АРУ) связана с зарядом и разрядом конденсатора C111, подключенном к выводу 17 ИМС D101. Напряжение на конденсаторе C111 преобразуется во внутренний сигнал управления АРУ и внешний, подаваемый через вывод 12 ИМС D101, контакт 1 соединителя X15(А1) на селектор каналов. Переменным резистором R105 на выводе 3 ИМС D101 осуществляется установка необходимого уровня АРУ, который позволяет выбрать начальный уровень срабатывания схемы АРУ и обеспечивает оптимальный режим работы схемы УПЧИ.

Сигнал с УПЧИ поступает на демодулятор, который состоит из частотного и фазового детекторов. Частотный детектор сравнивает частоту входного сигнала с частотой опорного контура и генерирует ток, пропорциональный изменению частоты, как разницу между частотами входного сигнала и частотой настройки опорного контура до полной настройки, и затем отключается.

После записания схемы частотный детектор обнуляется, а фазовый детектор генерирует ток постоянной составляющей, пропорциональный изменению частоты и фазы между опорным и входным сигналами, и обеспечивает точную настройку. Сигнал управления для работы схемы контура поступает через петлевой фильтр на выводе 4 ИМС D101, который интегрирует ток частотного и фазового детекторов.

К выводам 14 и 15 ИМС D101 подключен симметричный опорный контур, настроенный на двойную промежуточную частоту изображения. Управление частотой достигается внутренним напряжением, уси-



ленным и преобразованным для автоматической подстройки частоты (АПЧ) и действующим на время работы генератора.

Сигнал со схемы контура делится на два сигнала. Два дифференциальных выходных сигнала генерируются с фазовым сдвигом 90° независимо от частоты. Видеомодулятор с линейным перемножением обеспечивает минимальные искажения в широком диапазоне частот.

Демодулированный сигнал проходит через интегрированный низкочастотный фильтр для подавления гармонических составляющих поднесущих сигнала на предварительный видеусилитель. Выходной видеосигнал с выхода ИМС (вывод 9 ИМС D101) размахом 1,35 В (от пика до пика) через усилитель на транзисторах VT103, VT102 и эмиттерный повторитель на транзисторе VT101 поступает на модуль цифровой обработки видеосигнала через контакт 9 соединителя X15(A1).

Сигнал первой промежуточной частоты звука (31,5 МГц) через фильтр ZQ102 на ПАВ, который формирует частотную характеристику тракта усилителя промежуточной частоты звука (УПЧЗ), поступает на выводы 19, 20 ИМС D101 – входы двухкаскадной схемы дифференциального усилителя, охваченного регулируемой обратной связью, усиливается и преобразуется в сигнал второй промежуточной частоты звука.

Частотно-модулированный сигнал второй промежуточной частоты звука подается через усилитель-ограничитель, обеспечивающий высокое подавление амплитудной модуляции, на вывод 11 ИМС D101 и далее через пьезокерамические фильтры ZQ103 (5,5 МГц), ZQ104 (6,5 МГц) поступает на вывод 10 ИМС – вход демодулятора.

Демодулятор частотной модуляции (ЧМ) с фильтром автоматической подстройки частоты (ФАПЧ) состоит из интегрального RC генератора, управляемого напряжением, фазового детектора и петлевого фильтра. Схема ФАПЧ замыкает контур управления внутреннего генератора таким образом, чтобы частота генератора совпадала с частотой сигнала, приходящего с усилителя - ограничителя, в результате чего напряжение управления повторяет сигнал звуковой частоты.

Сигнал звуковой частоты с фильтра ФАПЧ поступает на усилитель звуковой частоты.

Усилитель звуковой частоты с внутренней обратной связью создан для обеспечения требуемого усиления и устойчивой работы при низкочастотных звуковых сигналах, приходящих с демодулятора ЧМ с ФАПЧ, и обеспечивает необходимый уровень выходного сигнала и согласование схемы для низкоомной нагрузки на выводе 6 ИМС D101.

Внешний развязывающий конденсатор C107, подключенный к выводу 7 ИМС D101, является дополнительной управляющей цепью, служащей для удержания уровня постоянного напряжения неизменным, не зависящий от условий протекания процессов преобразования.

Сигнал звуковой частоты с вывода 6 ИМС D101 через цепь тонкомпенсации (элементы R104, C103) и разделительный конденсатор C118 поступает на вывод 2 ИМС D102, которая позволяет осуществлять регулировку громкости изменением напряжения на выводе 6 и коммутацию звуковых сигналов (вывод 3). На вывод 4 поступает звуковой сигнал с соединителя SCART через контакты 6, 7 соединителя X15(A1), резисторы R116, R117.

Кроме того звуковой сигнал с вывода 6 ИМС D101 через эмиттерный повторитель на транзисторе VT105, резисторы R125, R126, контакты 4, 5 соединителя X15(A1) поступает на выход соединителя SCART (XS1).

Регулируемый сигнал звуковой частоты с вывода 8 ИМС D102 типа TDA8196 через корректирующие цепи на элементах R134, R135, R136, C123, C124, эмиттерный повторитель на транзисторе VT106, контакты 10, 11 соединителя X16(A1) поступает на усилитель звуковой частоты и далее на динамические громкоговорители.

(Продолжение следует)

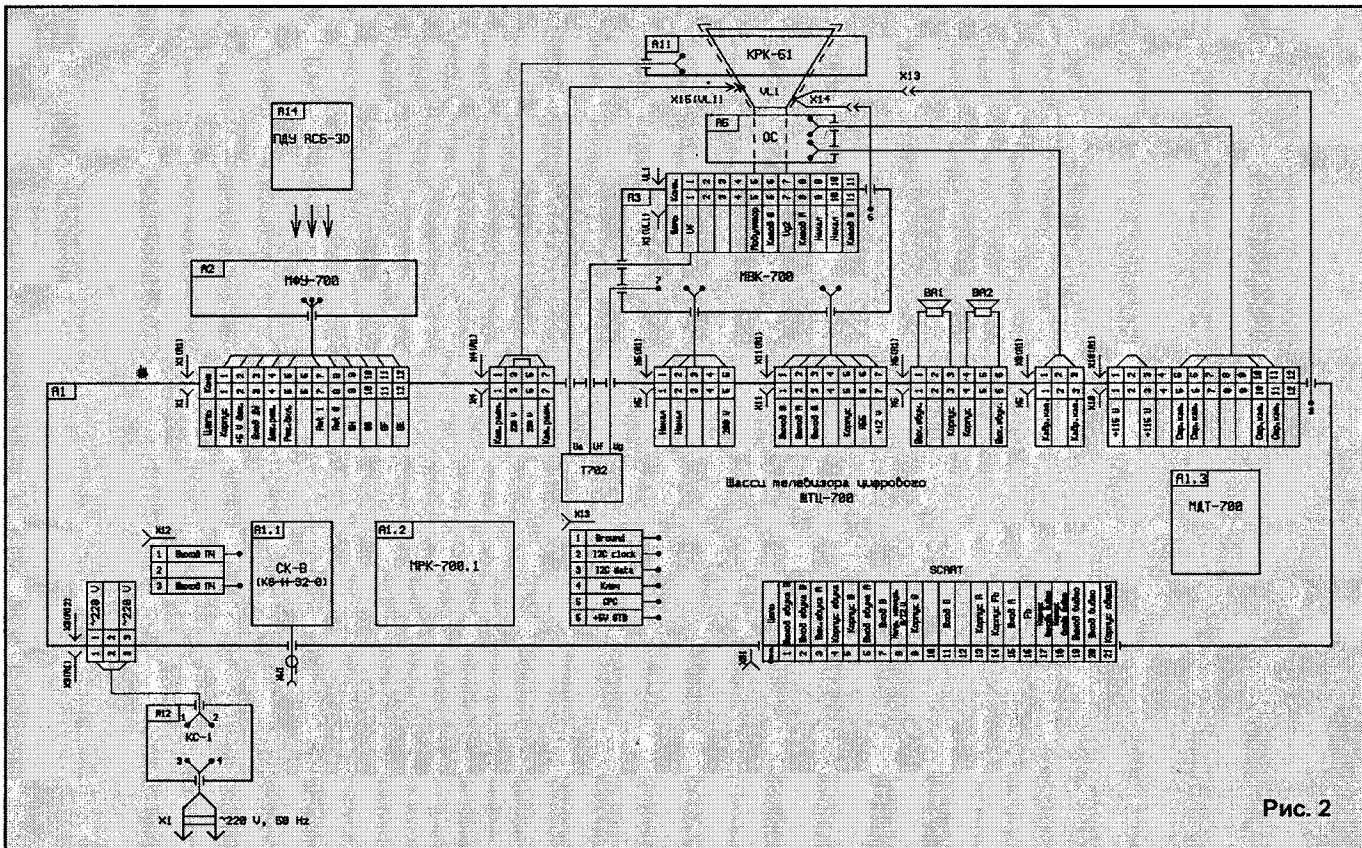


Рис. 2

Рис. 3

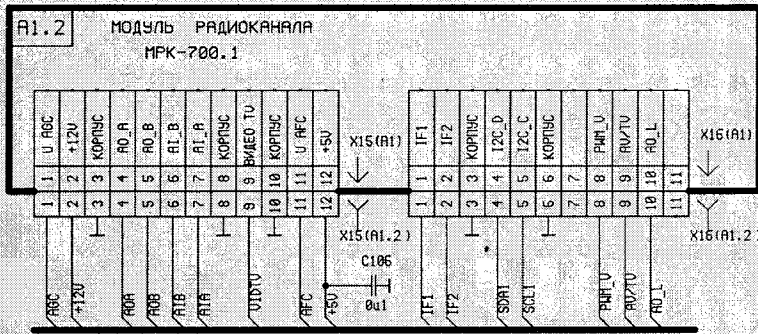


Рис. 4

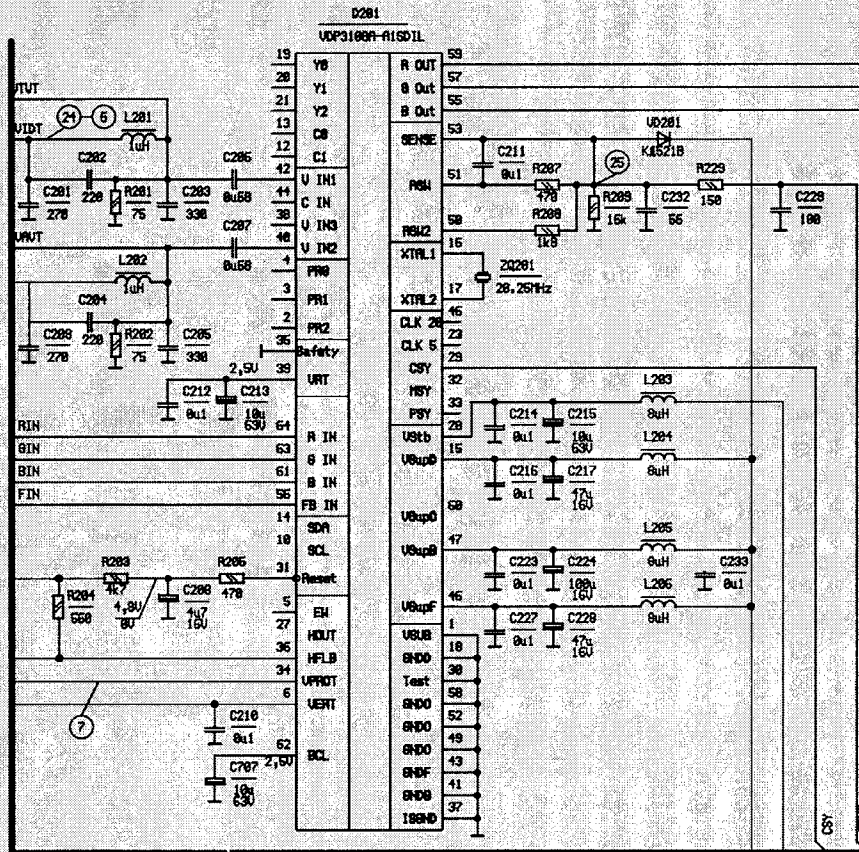
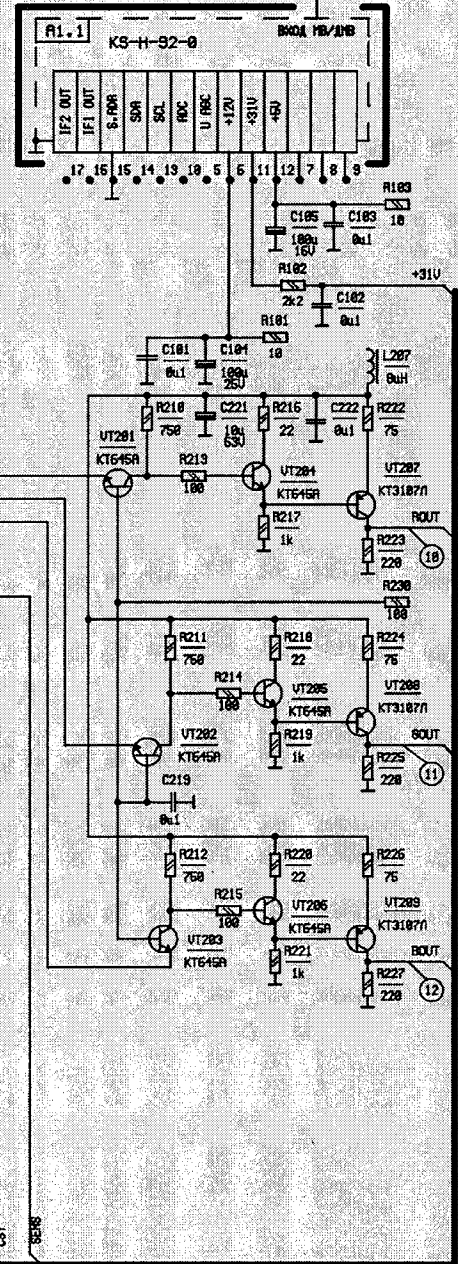
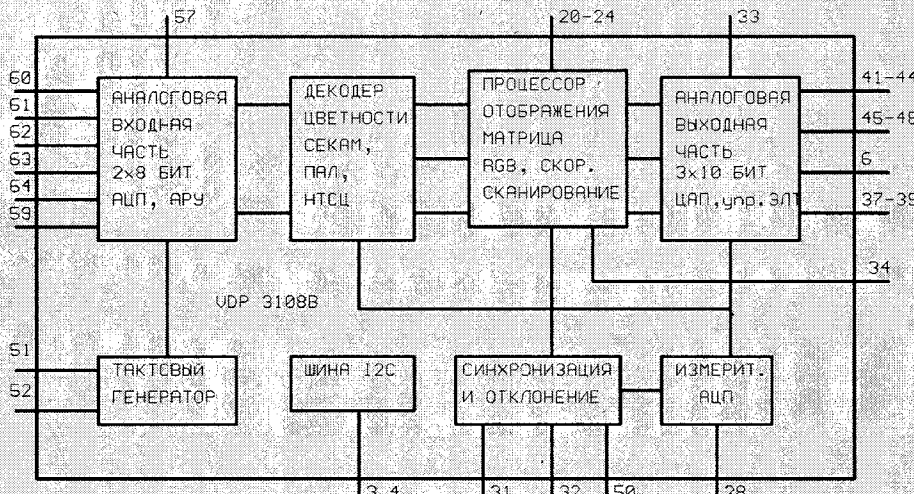


Рис. 5



Н. ИВАШИН,
г. Минск

ГИБКА ОРГАНИЧЕСКОГО СТЕКЛА

Листовое органическое стекло [1], как и любую термопластичную пластмассу, можно изгибать под любым углом. Известный способ предполагает прогрев по линии изгиба плоской конденсаторной фольги, нагреваемой проходящим по ней током от накальной обмотки (5...6,3 В) любого старого (лампового) сетевого трансформатора телевизора, радиоприемника и т.д.

Этот способ эффективен, но имеет один существенный недостаток, — опасен (органическое стекло легко воспламеняется!). Достаточно местного перегрева, будет повреждена не только поверхность оргстекла, что тоже существенно, но и устроен пожар. Кстати, горение оргстекла можно прекратить только в том случае, если перекрыть доступ кислорода, например, ковриком.

Уверенно избежать пожара можно, если поместить фольгу во фторопластовую трубочку по всей длине фольги, соприкасающейся с оргстеклом. Перед протаскиванием фольги во фторопластовую трубочку, например, с помощью жесткой проволоки, трубочку сплющивают, проглаживают очень горячим утюгом на ровной поверхности (столе), покрытой листовым фторопластом. Фторопласт размягчается только при температуре примерно 400°C, его можно проглаживать непосредственно утюгом, не боясь повредить.

Фольга, а не провод, применяется для того, чтобы обеспечить большую

площадь прогрева оргстекла в месте изгиба. Она может быть не обязательно алюминиевой, но медной, тонкой и гибкой, чтобы легко можно было вырезать одинаковую по ширине и необходимую по длине полоску. Для регулирования прогрева нужен реостат. Без реостата можно обойтись, если для прогрева использовать банки автомобильного аккумулятора 6...12 В. Тогда ток можно регулировать числом подключаемых банок аккумулятора.

В качестве трафарета необходимо уго изгиба используют специально заготовленную деревянную рейку. Нужна также плоская деревянная рейка или линейка для поддержания прогретой части листа, чтобы не обжечься. Лист оргстекла укладывается на стол так, чтобы часть его, нависая, отступала намеченной линией изгиба от края стола на 1 см. Фольга во фторопластовой трубке укладывается по линии изгиба, охватывая лист оргстекла сверху и снизу, слегка натягивается. Подключается и регулируется подогрев. Когда лист оргстекла становится пластичным (начинает изгибаться под своей тяжестью) накладываем сверху рейку-трафарет угла изгиба по линии и загибаем лист оргстекла плоской рейкой, приложенной к листу снизу так, чтобы сила движения вверх равномерно распределилась вдоль линии изгиба. Удерживаем рейки до полного остывания оргстекла. Для изгиба других термопластичных пластмасс (винип-

ласт и др.) следует подобрать температуру подогрева, во всех случаях потренироваться, так как изгиб производится энергично, сноровисто, дабы место прогрева не успело остыть.

Фторопластовая трубочка позволяет не только избежать возгорания, но и исключить повреждение пластмассы в месте изгиба, сохраняет ее внешний вид.

Сварка термопластмасс

Тонкие листовые термопластичные пластмассы могут быть сварены краем горячего утюга через фторопластовую пленку толщиной 0,2...0,5 мм. Для этого на край стола покрытый полоской такого фторопласта накладывают два листа полиэтилена (полихлорвинила), покрывают второй полоской фторопласта и с надавливанием медленно проглаживают так, чтобы край утюга пришелся как раз вдоль намеченной линии сварки. Если сварка не получилась с одного раза, увеличивают нагрев утюга, повторяют.

Таким образом автор "одел" подшивки журналов "Радио" и "Радиолобитель" в пластмассовые обложки от старых канцелярских "дел", ремонтируя их разошедшиеся швы или изменяя размер по размерам журнала. Сваренные участки подрезают после остывания сварки, оставляя шов 5 мм шириной.

Литература

1. "Радио", 1968, №3, с. 53.

Е. КОВАЛЕВ,
г. Дзержинск

О ТРАВЛЕНИИ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

Предлагаю радиолюбителям несколько способов травления печатных плат.

1. В одном литре горячей (около 80...90°C) воды растворяют восемь столовых ложек поваренной соли и четыре столовые ложки размельченного в порошок медного купороса.

2. При добавлении 2...3 стаканов аммиачной селитры на 1,5...2 литра электролита, он превращается в 15...20% раствор азотной кислоты. Для приготовления можно брать уже отслуживший свое электролит, даже почерневший от избытка растворенного в нем свинца. Перед приготовлением раствора его необходимо профильтровать через марлю, сложен-

ную в несколько раз. Затем, если он темного цвета (из отслужившей батареи), дать ему отстояться в течение 7...10 дней. После этого, перелить в другую посуду не взбалтывая осадка, и затем добавить в него селитру, помешивая ее стеклянной или деревянной палочкой до полного растворения в электролите.

Раствор можно использовать до полного насыщения медью, что можно определить по его цвету (раствор меняют после приобретения им ярко-синего цвета). По мере выработки раствора для ускорения процесса травления в него можно добавлять селитру.

3. Гальваническое травление.

а) К полюсу источника тока, напря-

жением 25...30 В, подсоединяют заготовку печатной платы. Минус источника тока подключают к проводу, на конец которого наматывают вату пропитанную насыщенным водным раствором поваренной соли ($H_2O NaCl$).

б) К фольге печатной платы подпаяют провод. Место пайки покрывают нитролаком. Этот провод подключают к положительному выводу "+" источника тока напряжением 4...12 В. Отрицательный вывод "-" источника подсоединяют к металлическому сосуду. В сосуд заливают насыщенный раствор поваренной соли. Регулируя силу тока и напряжения, необходимо следить за тем, чтобы температура не превышала 35...40°C.

В. БЕНЗАРЬ,
EU1AA/5B4AGM

СЛОВАРЬ-СПРАВОЧНИК

МАГНИТНАЯ ИНДУКЦИЯ – силовая характеристика магнитного поля, векторная величина (B). Численно равна электромагнитной силе F , действующей на провод длиной 1 м, расположенный перпендикулярно к направлению поля, при токе в нем 1 А

$$B = \frac{F}{Il} \quad (1)$$

Направление вектора магнитной индукции в каждой точке совпадает с направлением магнитной стрелки. Единицей магнитной индукции служит тесла (Т).

МАГНИТОТВЕРДЫЕ МАТЕРИАЛЫ

– материалы, характеризующиеся большой коэрцитивной силой и остаточной индукцией. Используются для изготовления постоянных магнитов различного назначения. К ним относятся: углеродистые, вольфрамовые, хромистые, кобальтовые стали, коэрцитивная сила которых 5000...13000 А/м, а остаточная индукция – 0,7...1,0 Т. Обладают ковкостью, поддаются прокатке и механической обработке. Магнитотвердыми материалами являются также сплавы с различным содержанием железа, алюминия, никеля, кремния, кобальта. Они называются альни, альниси, альнико, магнико и др. Обладают прекрасными магнитными свойствами. Их коэрцитивная сила 20000...60000 А/м, остаточная индукция – 0,2...2,25 Т. Магниты из этих сплавов изготавливаются отливкой и обрабатываются только шлифованием. Металлокерамические магниты получают спеканием порошков из сплавов альни и альнико.

МОСТ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ СОПРОТИВЛЕНИЯ

– устройство для измерения величины электрического сопротивления. Состоит (рис. 29) из трех плеч (магазинов сопротивлений r_1 , r_2 и r), которые вместе с четвертым плечом (измеряемым сопротивлением r_x) образуют замкнутый контур АГБВ. К точкам ВГ присоединяется источник питания, а к АБ – гальванометр. Регулировкой сопротивлений r_1 , r_2 и r создается нулевое отклонение гальванометра (уравновешивание моста). В этом случае потенциалы точек А и Б одинаковы и поэтому $U_{BA} = U_{ББ}$ и $U_{AG} = U_{БГ}$ или $I_1 r_1 = I_2 r_x$ и $I_1 r_2 = I_2 r$. Разделив одно равенство на другое, получим

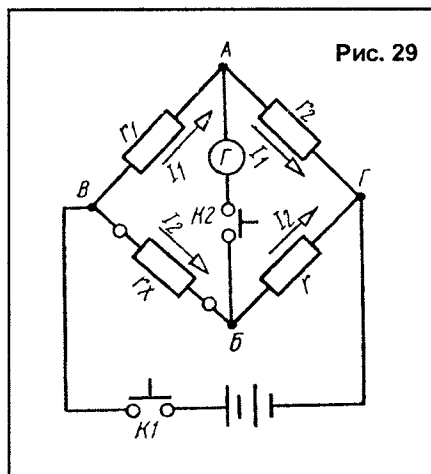


Рис. 29

$$\frac{I_1 r_1}{I_1 r_2} = \frac{I_1 r_x}{I_1 r} \quad (1)$$

откуда

$$r_x = \frac{r r_1}{r_2} \quad (2)$$

Если сопротивление трех плеч моста и напряжение питания неизменны, то показания гальванометра зависят только от сопротивления r_x . Такие мосты называют неуравновешенными. Так как показания гальванометра зависят от величины измеряемого сопротивления, то шкалу прибора можно отградуировать в значениях искомого сопротивления или величины, от которой оно зависит (например, температура).

МОЩНОСТЬ – скорость, с которой совершается работа или происходит преобразование энергии:

$$P = \frac{A}{t} \quad (1)$$

где A – работа, t – время.

Скорость, с которой механическая или другая энергия преобразуется в источнике питания в электрическую, называется мощностью генератора (источника)

$$P_{II} = \frac{EIt}{t} = EI \quad (2)$$

Скорость, с которой электрическая энергия преобразуется во внешнем участке цепи в другие виды энергии, называется мощностью электроприемника

$$P_{II} = \frac{UIt}{t} = UI \quad (3)$$

Мощность, определяющая производительный расход электрической энергии, называется мощностью потерь

$$P_0 = \frac{W_0}{t} = \frac{U_0 It}{t} = U_0 I \quad (4)$$

По закону сохранения энергии мощность генератора равна сумме мощностей приемника и потерь $P_{II} = P_{II} + P_0$. Единицей мощности служит ватт (Вт). В цепях переменного тока пользуются понятиями активной, реактивной и полной мощностей.

НАПРЯЖЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ

– напряжение на управляющей сетке радиолампы, определяющее положение рабочей точки. В схемах усилителей смещения на управляющей сетке часто задается не источником напряжения, а за счет падения напряжения на сопротивлении R_K , включенном в цепь катода (рис. 30). Такой способ называется автоматическим смещением. Постоянная составляющая анодного тока I_{a0} , проходя по сопротивлению, создает падение напряжения

$$U_{см} = -I_{a0} R_K$$

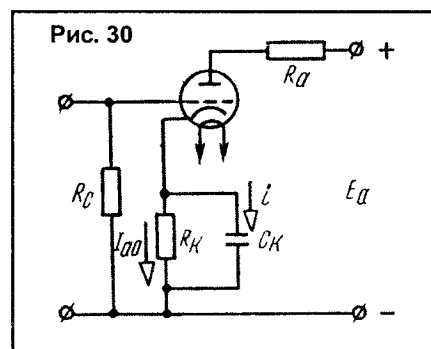


Рис. 30

Таким образом, потенциал сетки автоматически понижается относительно катода на величину $U_{см}$. Переменная составляющая анодного тока замыкается через блокировочный конденсатор, включенный параллельно сопротивлению R_K . Сопротивление конденсатора должно быть на частоте ω мало (по сравнению с сопротивлением R_K). Это необходимо для того, чтобы падение напряжения, созданное переменной составляющей анодного тока в сопротивлении R_K , было также небольшим и не влияло на сеточное напряжение. Как правило, напряжение смещения $U_{см}$ составляет несколько вольт, сопротивление – 50...1500 Ом, а величина емкости определяется из соотношения

$$C_K \geq \frac{20}{R_K \omega_H} \quad (1)$$

где ω_H – низшая частота переменной составляющей тока.

(Продолжение следует)



ПОМОГИТЕ СИДОРОВУ

Однажды Сидоров с приятелем-сослуживцем в обеденный перерыв прогуливались по скверу.

– А ты знаешь, – сказал приятель, – мне кажется, что наконец-то как следует пришла весна и скоро начнется лето...

...Да, начался дачный сезон и, как всегда, в первую очередь это отразилось на редакционной почте. Не сказать что очень уж бурный, но достаточно интенсивный поток читательских писем начал иссякать. У нас даже появились опасения, что с наступлением летней жары он может совсем пересохнуть (неужели в результате полива огородов?).

Обеспокоенный этими мелиорационными проблемами, Сидоров, как обычно, обратился к нам за советом и помощью. Мы же, по своей привычке, оставшейся еще с советских времен, решили апеллировать к народным массам. Поскольку у наших тещ тоже есть дачи, а поэтому у нас сейчас тоже нет времени, сегодня мы обращаемся к читателям с очередным заданием от Сидорова. А чтобы возбудить к нему интерес и дать возможность потенциальным исполнителям хоть как-то оправдаться перед ближними, было решено облечь это

задание в форму конкурса со всеми вытекающими из него призами.

Итак, помогите Сидорову облегчить себе жизнь на дачном участке! Ведь вы же электронщики, а транзистор, как известно, настолько универсальный прибор, что может быть использован не только на печатной плате, но и на шести сотках. Присылайте описания своих разработок, нашедших применение на дачном участке. Это может быть что угодно: электрический стимулятор роста для помидорной рассады, источник питания для радиоприемника с приводом от ветряка, телевизионная антенна на основе плодоносящей яблони, – в общем, все, что имеет в себе хотя бы один наноампер электрического тока и один р-п переход (схемы высоковольтных оград для участка просьба не присылать. – Прим. Сидорова).

Короче, призы наши – идеи ваши. Ждем Ваших писем!

Теперь о предыдущих заданиях Сидорова. Ниже мы публикуем описание радиовещательной приставки к трехпрограммной “радиоточке”, работающей в диапазоне УКВ (задание 2, [1]), присланное И. Нецаевым из г. Курска.

Следует отметить, что приставку можно использовать не только с “радиоточкой”, но и с бытовой радиоаппаратурой, содержащей усилитель ЗЧ, например, магнитофоном.

Хотя приставка при проверке работала надежно, следует помнить, что в ней использована микросхема, не рассчитанная (по справочным сведениям) на диапазон УКВ. Поэтому редакция просит читателей, повторивших приставку, высказаться о ее работе.

И еще одно задание, присланное Е. Горбуновым из г. Поставы. Он пишет: “В городе Поставы за последние два-три года произошло два случая подключения на подстанции на бытовую сеть (т.е. обычные 220 В) двух фаз (380 В). Это произошло по вине наших электриков-лоботрясов. В результате – “погорела” аппаратура у многих людей.

Вопрос. Как обезопасить себя, точнее, свою аппаратуру, от таких горе-экспериментаторов?

Возможно ли сделать защиту путем дополнительного заземления (своими силами) нулевого провода (непосредственно в землю)? Или это не принесет желаемого результата?”.

Литература

1. Радиолобитель, 2000, №4.

И. НЕЦАЕВ,
г. Курск

УКВ-ПРИСТАВКА К ТРЕХПРОГРАММНОМУ ГРОМКОГОВОРИТЕЛЮ

Для постройки такой приставки понадобилась всего одна аналоговая микросхема K174XA2, приведенная на рисунке. Правда, эта микросхема универсальная, поскольку содержит такие узлы, как усилитель РЧ, смеситель, гетеродин, усилитель ПЧ и некоторые другие, необходимые для работы супергетеродинного приемника.

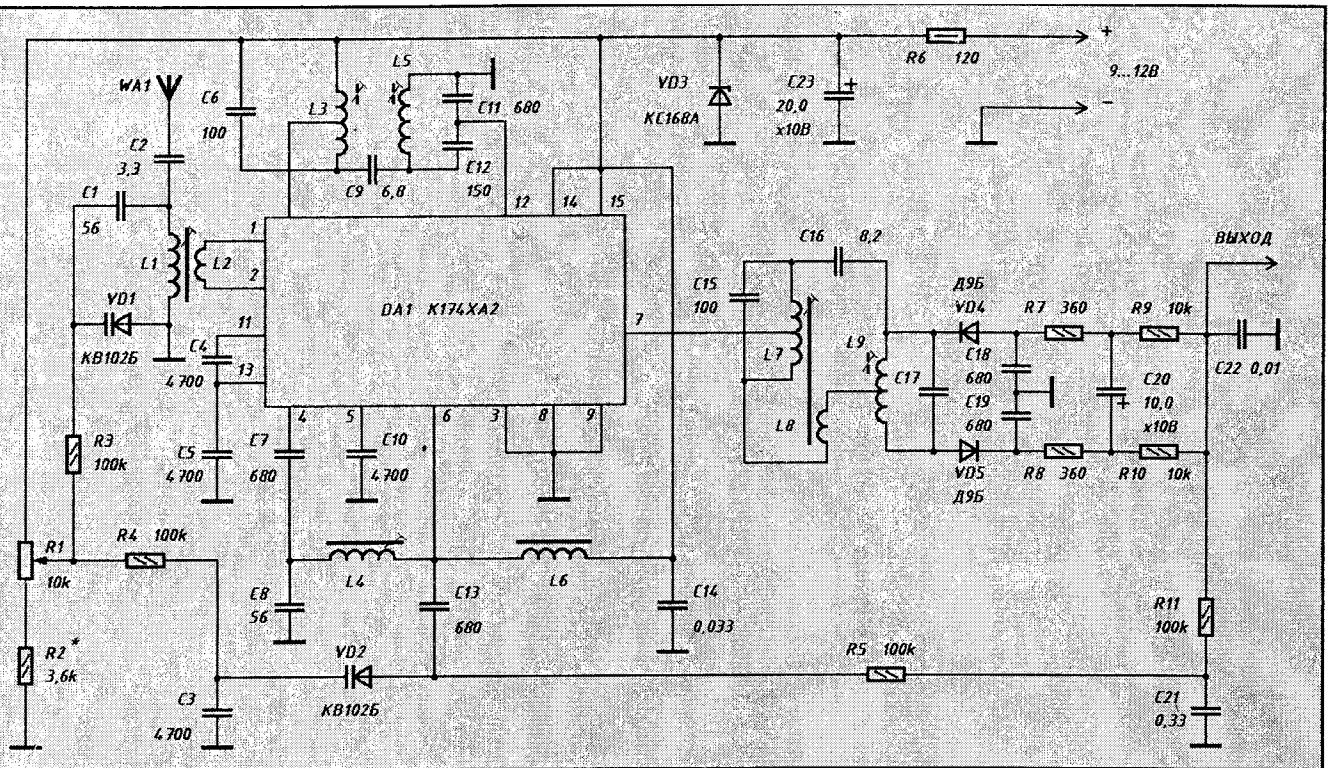
Благодаря хорошим частотным свойствам микросхемы она способна работать в диапазоне УКВ. А чтобы обеспечить высокую устойчивость работы, частота гетеродина в приставке выбрана ниже частоты сигнала, а промежуточная частота – равной 4,5 МГц (частотах выше 5 МГц усиление микросхемы падает).

Помимо микросхемы, для постройки приставки нужны, конечно, контуры вход-

ной цепи, гетеродина, фильтра ПЧ и ЧМ детектора. Входной контур образован катушкой L1, конденсатором C1 и емкостью варикапа VD1. Через конденсатор C2 к контуру подключается антенна WA1 в виде выдвигного штыря (как у некоторых переносных приемников) или отрезка провода метровой длины. Выделенный контуром сигнал поступает через катушку связи L2 на вход усилителя РЧ (выводы 1 и 2 микросхемы).

Гетеродин собран по схеме емкостной трехточки. Его колебательный контур составляют катушка индуктивности L4, конденсатор C8 и емкость варикапа VD2. Конденсаторы C4, C13 – разделительные, C10 – блокировочный. Напряжение питания на гетеродин поступает через развязывающий дроссель L6.

Нагрузкой смесителя служит сложный контур – так называемый фильтр сосредоточенной селекции (ФСС) из катушек индуктивности L3, L5 и конденсаторов C6, C9, C11, C12. Фильтр настроен на частоту 4,5 МГц. С выхода фильтра сигнал промежуточной частоты поступает на усилитель ПЧ (вывод 12 микросхемы). На выходе усилителя (вывод 7) установлен ЧМ детектор, собранный по классической схеме на связанных контурах L7C15L8 и L9C17, а также диодах VD4, VD5 и других показанных на схеме радиоэлементах. Выходное напряжение детектора подается через фильтр R11C21R5 на варикапе VD2 и служит для автоматической подстройки частоты гетеродина. При перестройке приставки с радиостанции на радиостанцию частоту



гетеродина изменяют переменным резистором R1 "Настройка".

На выходе ЧМ детектора формируется сигнал ЗЧ, который поступает непосредственно на регулятор громкости громкоговорителя. От блока питания громкоговорителя на приставку поступает напряжение 9...12 В. С помощью цепочки R6, VD3 оно понижается до нужного напряжения питания микросхемы и стабилизируется. Балластный резистор R6 совместно с конденсатором C23 образует фильтр, развязывающий цепи питания приставки и громкоговорителя.

Кроме указанных на схеме, в приставке могут быть использованы варикапы KB102A, KB102B...KB102E, KB109B...KB109Г, но обязательно одинаковые на месте VD1 и VD2. Стабилитрон VD3 может быть любой другой на напряжение 6,5...8 В; диоды VD4, VD5 – серии Д9 с буквенным индексом Б...Ж, либо Д18, Д20, Д310, Д311. Переменный резистор R1 может быть типов СПО, СП, резистор R6 – МЛТ-0,5, остальные резисторы – МЛТ-0,125. Конденсаторы C17, C20 – К50-6 или аналогичные, остальные конденсаторы – КЛС, КД, КТ, КМ.

Катушки L1, L2 и L4 намотаны на каркасах с латунными подстроечниками М3х6; L1 и L4 содержат по 9 витков провода ПЭВ-2 0,4 мм, а L2 (намотана поверх L1) – 3 витка ПЭВ-2 0,12 мм. Остальные катушки намотаны на каркасах с подстроечниками диаметром 2,8 мм и длиной 14 мм из феррита 100НН и помещены в латунные (можно медные или алюминиевые) экраны. Катушки L3, L7,

L9 содержат по 40 витков с отводом от середины, L5 – 40, а L8 – 18 витков провода ПЭВ-2 0,12 мм. Дроссель L6 – ДМ-0,1 или другой (подойдет и самодельный) индуктивностью 40...100 мкГн.

Налаживание приставки начинают с ЧМ детектора. Выводы катушки L4 временно замыкают проволочной перемычкой, а параллельно конденсатору C20 подключают вольтметр постоянного тока. На вход усилителя ПЧ (вывод 12 микросхемы) подают (через разделительный конденсатор емкостью 100...300 пФ) с генератора немодулированный сигнал частотой 4,5 МГц и амплитудой 0,5...1 мВ. Подстроечником катушки L7 добиваются максимальных показаний вольтметра.

Затем подключают вольтметр к выходу детектора (параллельно конденсатору C22) и подстроечником катушки L9 добиваются нулевых показаний вольтметра. Признаком точной настройки контура L9C17 будет показание плюсового или минусового напряжения на выходе детектора при небольшом повороте подстроечника катушки L9 в ту или иную сторону.

Далее настраивают детектор по максимуму подавления АМ сигнала. Для этого в генераторе включают амплитудную модуляцию (частота – 1000 Гц, глубина модуляции – 30%) и, подключив к выходу приставки усилитель ЗЧ либо осциллограф, подбором резистора R8 добиваются минимума контролируемого выходного сигнала.

После этого настраивают ФСС. На контур L3C6 подают (через конденсатор

емкостью 1 пФ) с генератора сигнал частотой 4,5 МГц. Подключив вольтметр постоянного тока параллельно конденсатору C20, устанавливают напряжение на конденсаторе 0,1...0,2 В изменением уровня выходного сигнала генератора. Подстроечниками катушек L5 и L3 добиваются максимальных показаний вольтметра, причем по мере их увеличения уменьшают выходной сигнал генератора, чтобы напряжение на конденсаторе C20 не превышало 0,2 В.

Вот теперь удаляют перемычку с выводов катушки L4 и пытаются настроиться на какую-нибудь радиостанцию с помощью переменного резистора R1. Если это не удается, следует повторить операцию при других положениях подстроечников катушек L1 и L4. Если во время настройки на радиостанцию сигнал как бы "отскакивает" в сторону по частоте, это свидетельствует о неправильной работе системы АПЧ. В этом случае, не изменяя положение движка переменного резистора, следует подобрать подстроечником катушки L4 нужную частоту работы гетеродина (она должна быть ниже частоты сигнала), при которой получается устойчивая настройка на радиостанцию.

В заключение небольшим поворотом подстроечника катушки L4 нужно выбрать такое его положение, при котором уверенно принимаются все радиостанции УКВ диапазона, работающие в вашей местности, а после этого подстроечником катушки L1 добиваются наибольшей чувствительности приставки.

А. ШТУКАРЬ, 11 ЛЕТ

РАЗРАБОТКИ КРУЖКА “ЭЛЕКТРОНИКА” МДДИМ

г.Минск

E-mail: gurt@iatp.unibel.by

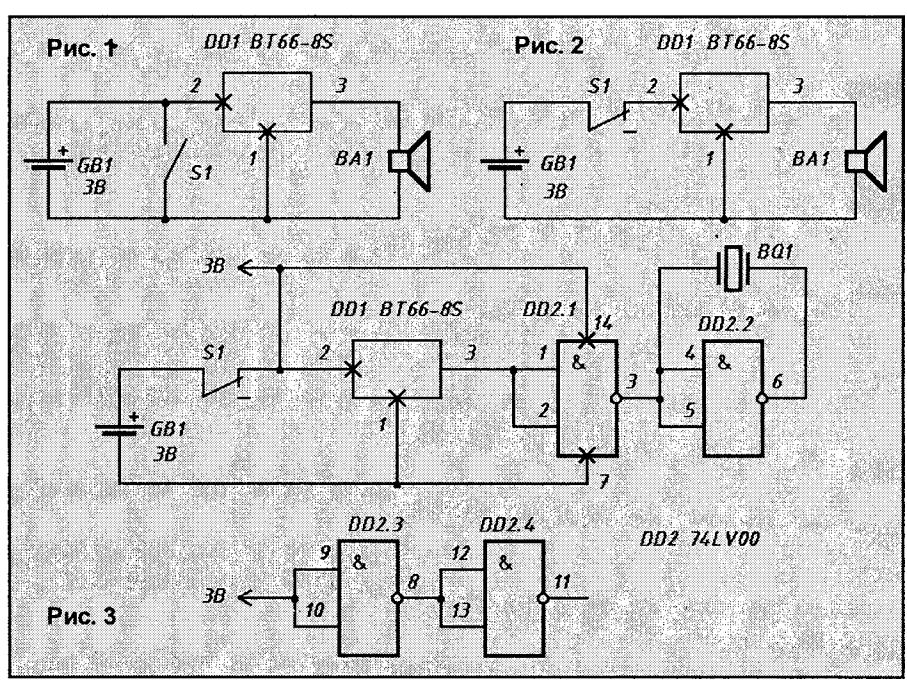
Руководитель кружка – А. Михалевич

ПОДАРОК МАМЕ

Среди детей и взрослых очень популярны стали мягкие игрушки. Их часто дарят в подарок, либо в знак хорошего расположения. Для того чтобы подарок был наиболее приятным, его можно сделать музыкальным.

Схема музыкальной “начинки” приведена на **рис. 1**. Размещается устройство в кнопке обычного дверного звонка. При этом переделка конструкции кнопки не требуется. Однако замыкание источника питания для запуска схемы приведет к ускоренной разрядке батареек. Поэтому, если изменить схему и конструкцию кнопки, как показано на **рис. 2**, устройство будет работать дольше. Схема, приведенная на **рис. 3** обеспечит более экономичное расходование питания.

Во всех схемах использована микросхема ВТ66-8S производства НПО “Интергал”.



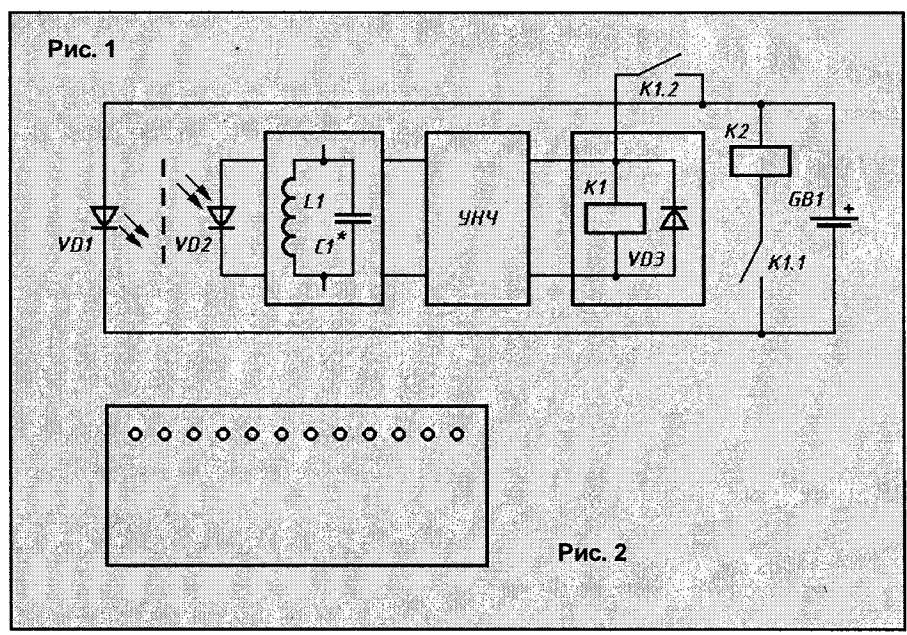
А. МЕЛЬНИКОВ,
г. Мстиславль

ДВЕРНОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ЗАМОК

На **рис. 1** изображена блок-схема замка на пластмассовой карточке, например от таксофона, в которой сверлятся несколько последовательных отверстий (**рис. 2**).

Суть работы заключается в том, что карточку быстро “проводят” движением между VD1 (светодиод) и VD2 (фотодиод). Свет, проходя через каждое из отверстий, формирует низкочастотный сигнал на фотодиоде. Затем, пройдя через колебательный контур или иной избирательный элемент, настроенный в резонанс, подается на усилитель низкой частоты. Усиленный по мощности, сигнал проходит через катушку K1 (электромагнитного селективного реле), которая в свою очередь притянет якорь, переключающий контакты.

Контактами K1.1. включится электромагнит замка K2, а контактами K1.2. подается питание “на прямую”, обеспечив надежное срабатывание замка, так как процедура прохождения и модулирования занимает ≈1 секунды (электромагнит просто не успел бы открыть замок).



Работа замка разработана на “отмыкание”.

Возможен вариант замка, где вместо обычной пластмассовой карточки – карточка с магнитной полоской. Тогда вместо VD2 стояла бы звуковос-

производящая головка из магнитофона, а VD1 необходимо исключить. Сигнал нужно было бы записать на карточку или наклеить на карточку фрагмент с уже записанным сигналом магнитной ленты из аудиокассеты.

А. ШУМИЛОВ,
213801, г. Бобруйск,
ул. Социалистическая, 187-47.
Тел. (8-02251) 7-03-06.

Простой РАДИОТЕЛЕФОН VER 2.0

Начиная работу над этим радиотелефоном, мной была поставлена задача, – создать простую в построении и надежную в работе конструкцию. В результате был создан простой и экономичный радиотелефон, состоящий из телефон-трубки и базового блока подключаемого к телефонной линии. Дуплексная связь между ними осуществляется в диапазоне 40...48 МГц на расстоянии до 300 метров в городских условиях, что позволяет настроить радиотелефон с помощью УКВ приемника, опубликованного в [4]. Схема отличается крайней простотой и высокой надежностью, не содержит дефицитных деталей, проста в изготовлении и наладке. Данная схема является продолжением предыдущей версии простого радиотелефона [1]. Основное отличие – кварцевая стабилизация частоты и повышенная мощность передающего тракта. Эти доработки позволили создать простейший радиотелефон, не уступающий по своим характеристикам некоторым промышленным изделиям.

Технические характеристики радиотелефона

Радиус действия, м	200...300
Частота приемного и передающего тракта, МГц	40...48
Разнос по частоте не менее, МГц	3
Чувствительность приемного тракта, мкВ	3...5
Мощность передающего тракта не более, мВт	20
Режим работы	дуплексный
Модуляция	ЧМ
Стабилизация частоты	кварцевая
Девиация частоты, кГц	10
Модуляция управляющего сигнала АМ	
Глубина модуляции управляющего сигнала, %	100
Ток потребления трубки не более, мА	30
Ток потребления базы в дежурном режиме, мА	6...8
Напряжение питания трубки и базы, В	5
Антенна трубки телескопическая, см	30...50
Антенна базы телескопическая, см	100

Принцип работы радиотелефона

Алгоритм работы радиотелефона полностью соответствует алгоритму работы обычного телефона. Струк-

турные схемы трубки и базы приведены на рис. 1, 2. В основу работы радиотелефона положен метод прерывания несущей частоты задающего генератора. Принципиальная электрическая схема трубки приведена на рис. 3, а базы – на рис. 4. В дежурном режиме в базе работает только приемник на микросхеме DA1. При поступлении сигнала вызова по телефонной линии срабатывает вызывное устройство в базе на транзисторе VT3, работающее на резонансе пьезоизлучателя ЗП.

При включении трубки передатчик на транзисторах VT1...VT2 излучает несущую частоту, которая принимается приемником базы на микросхеме DA1. На наличие несущей частоты реагирует система бесшумной настройки БШН приемника базы, которая открывает ключ на микросхеме DA2, включая передатчик базы на транзисторах VT1...VT2. Так происходит занятие телефонной линии. В таком состоянии она находится пока включена трубка. В базовом блоке стабилизатором напряжения передатчика и одновременно индикатором занятой линии служат светодиод VD1 и стабилитрон VD2. Передатчик базы запитывается полностью от телефонной линии, что упрощает конструкцию радиотелефона, делая ее более экономичной.

При передаче информации, модулированный усилителем на микросхеме DA2, ВЧ сигнал от передатчика трубки на транзисторах

VT1...VT2 поступает в эфир. Приемник базы на микросхеме DA1 принимает его и преобразует в НЧ сигнал, который через открытый ключ на микросхеме DA2, выполняющий роль усилителя, поступает в телефонную линию. Приемник трубки на микросхеме DA1 принимает ВЧ сигнал, поступающий от передатчика базы на транзисторах VT1...VT2, который модулируется напряжением телефонной линии. Такое включение передатчика базы позволило достичь требуемой девиации частоты без дополнительного модулирующего усилителя. Затем обработанный НЧ сигнал поступает на двоярный усилитель на микросхеме DA2. Таким образом, система готова работать в дуплексном режиме. Для работы передатчика и приемника на одну антенну, и чтобы при этом сигнал передатчика не влиял на свой приемник, в трубке и базе радиотелефона используются фильтр-пробки C22, L6 и C15, L3 и избирательные контура C14, L3 и C13, L2.

При наборе номера с выхода номеронабирателя трубки на микросхеме DD1 импульсы набора прерывают несущую частоту передатчика трубки на транзисторах VT1...VT2 на число раз, соответствующее набираемой цифре. Тем самым осуществляется 100% амплитудная модуляция управляющего сигнала. Столько же раз при отсутствии несущей частоты реагирует система БШН приемника базы на микросхеме DA1, которая запирает ключ на

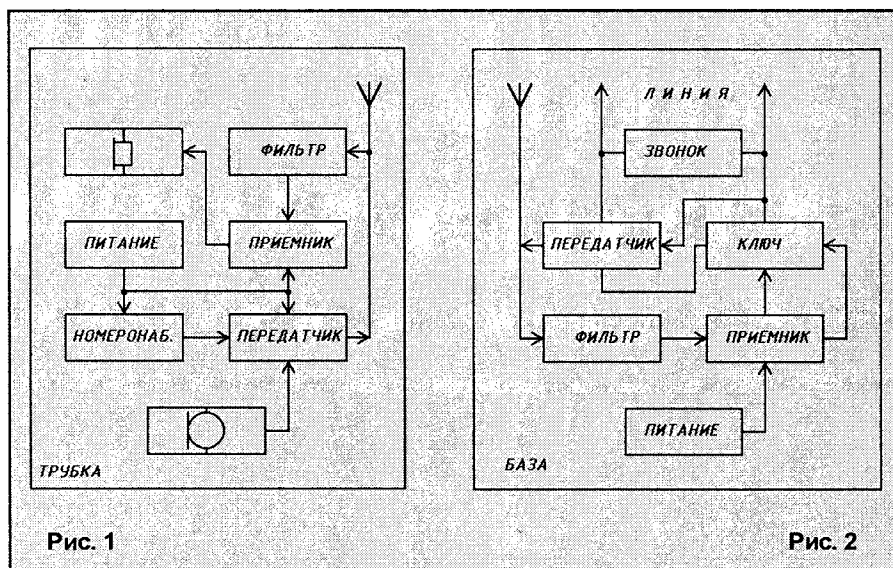


Рис. 1

Рис. 2

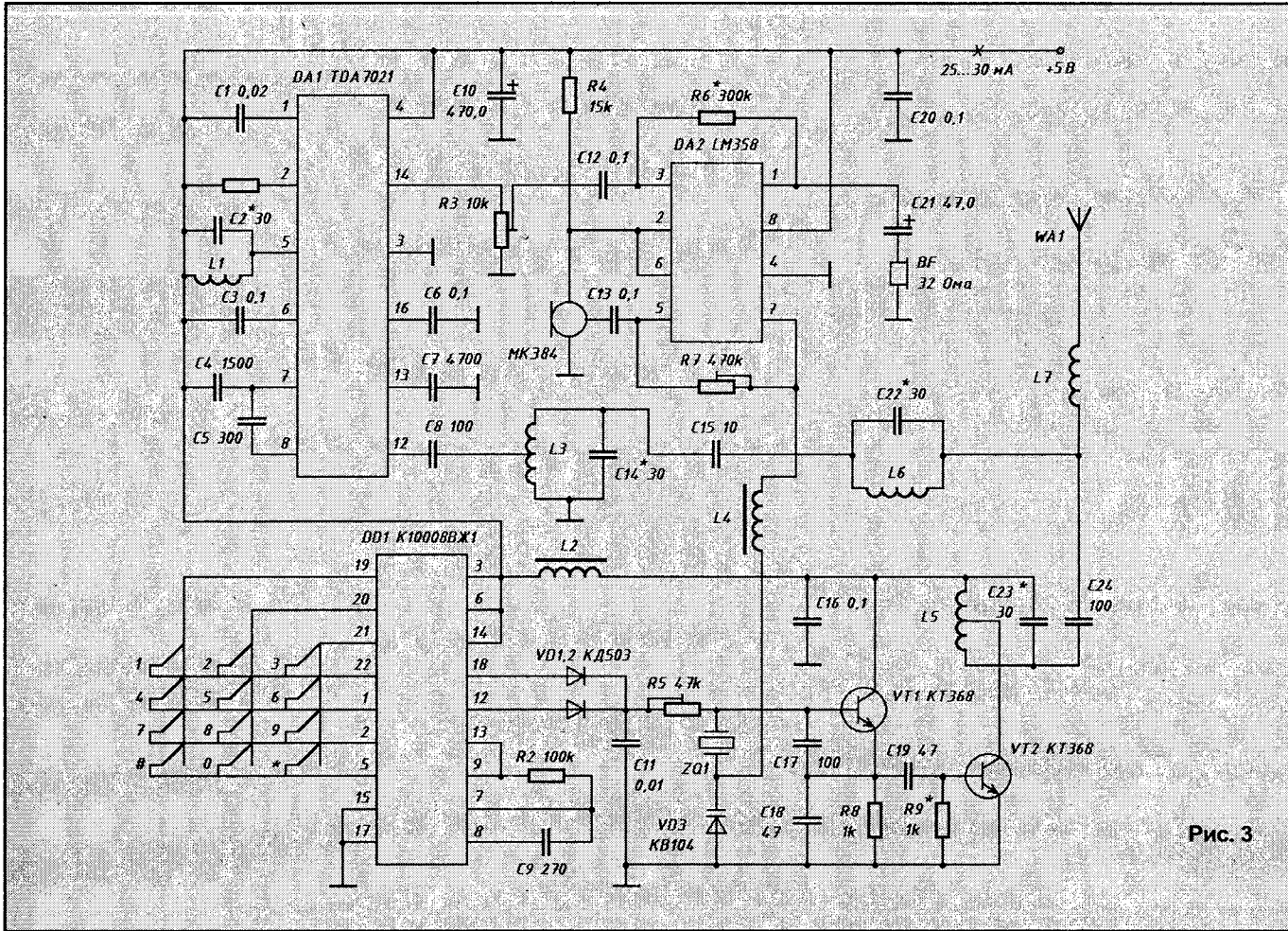


Рис. 3

микросхеме DA2, отключая передатчик базы на транзисторах VT1...VT2 от телефонной линии. Таким образом, формируются импульсы набора номера. По аналогичному алгоритму происходит сброс телефонной

линии, который осуществляется клавишей "#". Повторный набор номера осуществляется клавишей "*".

Настройка радиотелефона

Настройка передатчика трубки сводится к настройке контура L5,

C23 на вторую гармонику кварцевого резонатора, при этом несущая частота должна попадать в свободный участок диапазона 40...48 МГц. Определить это можно по образцовому приемнику имеющий диапазон

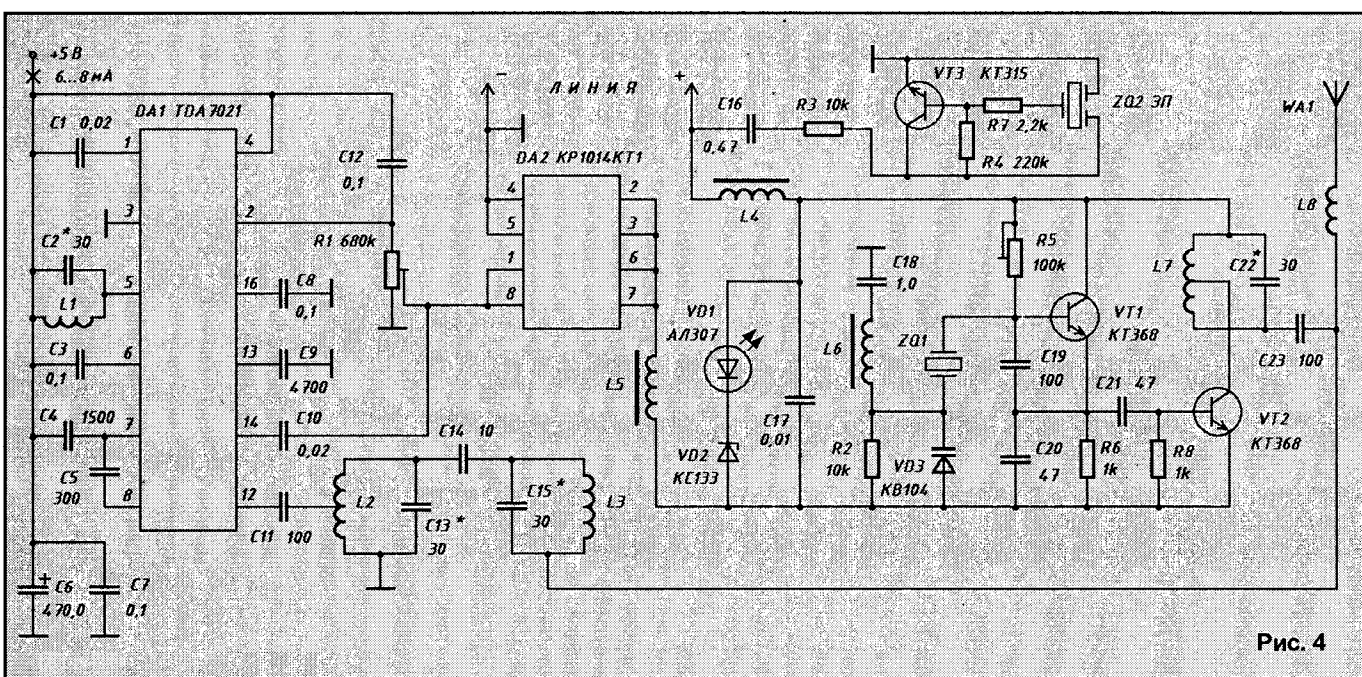


Рис. 4

40...48 МГц [4]. Подстройкой R7 выбирают оптимальный режим работы модуляции передатчика трубки, а подстройкой R5 выбирают оптимальный режим работы передатчика по максимальной дальности. При этом потребляемый передатчиком трубки ток должен быть около 20 мА.

Затем настраивают приемник базового блока на частоту передатчика трубки подстройкой L1, а подстройкой R1 добиваются надежного занятия телефонной линии и уверенного набора номера. При этом напряжение линии в занятом состоянии должно составлять 5...10 В.

Аналогично настраивают передатчик базы при занятой линии по образцовому приемнику. Настраивают контур L7, C22 на вторую гармонику кварцевого резонатора, при этом несущая частота передатчика базы должна попадать в свободный участок диапазона 40...48 МГц. Подстройкой R2 выбирают оптимальный режим модуляции передатчика базы, а подстройкой R5 выбирают оптимальный режим работы передатчика по максимальной дальности. При этом потребляемый передатчиком базы ток должен быть около 20 мА. Так как радиотелефон работает в дуплексном режиме, между радиоканалами должен быть разнос частот не менее 3 МГц.

Аналогично настраивают приемник трубки на частоту передатчика базы подстройкой L1. В базовом блоке подстройкой R1 добиваются уверенного прохождения НЧ сигнала в телефонную линию, не заглушая при этом сигнал принимаемого с линии.

Теперь в трубке подключают фильтр-пробку и подстройкой L6 настраивают ее по минимальному проникновению сигнала от передатчика на приемник трубки. Аналогично подключают фильтр-пробку в базе и настраивают ее подстройкой L3. Подстройкой избирательных контуров L3 в трубке и L2 в базе радиотелефона, добиваются лучшей чувствительности приемника. Антенны трубки и базы настраиваются на рабочие частоты, подстройкой удлиняющих катушек L7 и L8. Желаемую громкость трубки выбирают подстройкой R3. Элементы, помеченные (*), подбираются при регулировке. На этом настройку радиотелефона можно считать законченной.

Детали и конструкция

Корпусом трубки может служить простейший телефон-трубка китай-

ского или отечественного производства, а корпусом базы – подходящего размера корпус от телефона. Чтобы исключить самовозбуждение радиотелефона и уменьшить паразитные связи, необходимо оптимально расположить радиоэлементы на печатной плате. При этом передатчики трубки и базы желательно экранировать. Диапазон рабочих частот выбран 40...48 МГц, чтобы не засорять эфир теле- и радиоприемников и при этом использовать доступные для радиолюбителей кварцы. Но при желании можно настроить этот радиотелефон вне этого диапазона, так как микросхема TDA7021 сохраняет свою работоспособность в диапазоне 30...160 МГц.

Кварцевые резонаторы лучше использовать импортные высококачественные на частоты 20...24 МГц (если они будут возбуждаться на второй гармонике). На более высоких гармониках кварц возбуждать не следует, так как с ростом гармоники падает мощность передатчика. Надо обратить внимание на то, что в эту схему подойдут кварцы только с номиналами основной частоты, а не частоты механической гармоники. Микросхему TDA7021, в крайнем случае, можно заменить ее отечественным аналогом – ИМС K174XA34. Но следует заметить, что не все отечественные экземпляры могут работать в таком диапазоне. Микросхему LM358 можно заменить на ее отечественный аналог – ИМС K1040УД1. Вместо микросхемы K1008ВЖ1 подойдут такие микросхемы номеронабирателя, как K1008ВЖ5, K1008ВЖ7 и другие, но с соответствующей схемой включения. Микросхема KP1014KT1 подойдет с любым буквенным индексом. Транзистор КТ368 можно заменить на любой ВЧ транзистор с граничной частотой не менее 300 МГц. Транзистор КТ315 можно заменить на любой НЧ транзистор. Диоды КД503 можно заменить на КД522 и другие. Дроссели используются любые индуктивностью 20 мкГн. Все катушки содержат 8...10 витков провода марки ПЭВ диаметром 0,6 мм на каркасе диаметром 5 мм с латунным подстроечником, у некоторых из них имеется отвод от середины. Удлиняющие катушки подбирают экспериментально, так как количество их витков зависит от длины применяемых антенн. Микрофон МКЭ-84 можно заменить любым электретным, при этом изменится лишь схема

включения. Телефонный капсюль можно использовать любой, с сопротивлением катушки 16...64 Ом. Пьезоизлучатель в базе радиотелефона можно использовать от любого импортного телефона. В качестве источника питания трубки радиотелефона лучше использовать аккумуляторы на напряжение 4,8 В. Для приемника базы можно использовать блок питания на 3...5 В или аккумуляторы на это же напряжение, так как приемник потребляет сравнительно малый ток.

Мной были собраны несколько таких конструкций, которые при работе показали отличные результаты. При этом уверенная связь в городских условиях составляла до 300 метров, а стабильность частоты передающего тракта радиотелефона не уступала промышленным изделиям. К недостаткам этой конструкции можно отнести лишь отсутствие вызывного сигнала на трубке радиотелефона в дежурном режиме. Для увеличения дальности этого радиотелефона до 3...5 км, необходимо увеличить чувствительность приемников и мощность передатчиков трубки и базы, и при этом следует еще лучше развязать передатчик и приемник, работающие на одну антенну. Увеличить чувствительность приемного тракта трубки и базы можно добавив усилители ВЧ сигнала. Надо заметить, что в данной версии была достигнута максимальная мощность передатчика базы при ограниченной мощности телефонной линии. Поэтому, при построении более мощного передатчика в базе, необходимо запитывать его от блока питания, что несколько меняет схемотехнику радиотелефона, но все это – в следующей версии.

Консультации по сборке и настройке этой конструкции, а также чертежи, шаблоны печатных плат и конструктор для сборки радиотелефона можно получить у автора.

Литература

1. Шумилов А. Простой радиотелефон. – Радиолобитель, 2001, №7.
2. Шумилов А. Возвращаясь к напечатанному. – Радиолобитель, 2001, №9.
3. Шумилов А. Простой радиотелефон VER 1.0. – Радиолобитель, 2002, №1.
4. Шумилов А. УКВ приемник с расширенным диапазоном. – Радиолобитель, 2002, №3.

ТРАНЗИСТОРЫ ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ

МОЩНЫЕ ПОЛЕВЫЕ ТРАНЗИСТОРЫ

Наименование	Аналог	$U_{ст}, В$	$I_{ср}, А$ при $T_c=25^{\circ}C$	$R_{ст}, Ом$	$P_c, Вт$ при $T_c=25^{\circ}C$	Тип корпуса
КП782В	IRFZ20	50	17	0,1	60	TO220 AB
КП782Г	IRFZ24	60	17	0,1	60	
КП782Е	IRFZ34	60	30	0,05	88	
КП782Д	IRFZ30	50	30	0,05	88	
КП769А	IRF520	100	9,2	0,27	60	
КП769Б	IRF530	100	14	0,16	88	
КП767В	IRF610	200	18	0,18	125	
КП768Д	IRF730	400	5,5	1,0	74	
КП770А	IRF820	300	2,5	3,0	50	
КП770А1	IRF820	300	2,5	3,0	42	
КП770Д	IRF830	300	4,5	1,5	74	
2П707	-	100	10*	1,0	60	T56
КП790А	IRFP150	100	41	0,055	230	T43B

СИЛОВЫЕ МОДУЛИ НА ПОЛЕВЫХ ТРАНЗИСТОРАХ

Наименование	Аналог	$U_{ст}, В$	$I_{ср}, А$ при $T_c=25^{\circ}C$	$R_{ст}, Ом$	$P_c, Вт$ при $T_c=25^{\circ}C$	$U_{из}, В$	$R_{ст}, ^{\circ}C/В$	Тип корпуса
МТКП-200-0,6	IRFK4H054	60	200	0,005	500	+20	0,25	TO244 (нод, 1)
МТКП-150-0,6	-	60	150	0,008	400	+20	0,31	
МТКП-100-2	IRFK4H250	200	100	0,021	500	+20	0,25	
МТКП-80-2	-	200	80	0,03	400	+20	0,31	
МТКП-70-4	IRFK4H350	400	70	0,05	500	+20	0,25	
МТКП-50-4	-	400	50	0,075	400	+20	0,31	
МТКП-50-5	IRFK4H450	500	50	0,1	500	+20	0,25	
МТКП-36-5	-	500	36	0,15	400	+20	0,31	

МОЩНЫЕ СВЧ КРЕМНИЕВЫЕ ТРАНЗИСТОРЫ

Наименование	Аналог	Напряжение питания, В	Мощность, Вт	Частота, МГц	Корпус
КТ9116А	TPV-394	28	5	170..230	КТ-56
КТ9116Б	TPV-375	28	15	170..230	КТ-56
КТ9133А	TPV-376	28	30	170..230	КТ-56
КТ9142А	2SC3218	28	50	470..860	КТ-44
КТ9150	TPV-595	25	8	470..860	КТ-81
КТ9151А	2SC3812	28	200	48..230	КТ-82
КТ9152А	2SC3660	28	100	470..860	КТ-82
КТ9173А	-	28	50	170..230	КТ-45

МОЩНЫЕ БИПОЛЯРНЫЕ ТРАНЗИСТОРЫ ДАРЛИНГТОНА

Наименование	Аналог	Проводимость	$R_{макс}, Вт$	$U_{макс}, В$	$I_{макс}, А$	Упр, В	Корпус
КТ8232А1	BU941	n-p-n	125	350/350	20	1,8	T-43B-1B
КТ8232Б1	-	n-p-n	125	300/300	20	1,8	T-43B-1B
КТ8246А	BDX33C	n-p-n	60	100/100	15	0,95	ТО-220
КТ8246Б	-	n-p-n	60	120/120	15	1,0	ТО-220
КТ8246В	BDX53	n-p-n	60	160/150	15	1,2	ТО-220
КТ8246Г	2N6387	n-p-n	60	300/150	15	1,3	ТО-220

ВЫСОКОЧАСТОТНЫЕ ТРАНЗИСТОРЫ

Наименование	Проводимость	Аналог	Корпус	$h_{21э}$		Кр мин., дБ	Кр инв. мин., дБ	Кш тип., дБ	Допустимые режимы		
				гр. мин., МГц	макс.				Укз, В	Ik, мА	Pк, мВт
КТ3169А91	p-n-p	BF569	T46 (SOT23)	750	25	13	15	4	-35	30	200
				4500	50	17		1,6	15	40	200
				5500	40	11		1,7	12	40	280
				5000	30	11		2,4	15	40	280
КТ3187А91-В91	n-p-n	BFR92, BFR92A	T46 (SOT23)	4600	40	12		2	15	25	200
				КТ3187В91	n-p-n	BFS17A, BFS17P	4600	20	10		2,5
КТ3191А91	p-n-p	BFT92	T46 (SOT23)	4500	20	16		2,4	-15	25	200
				4000	20	14		2,4	-12	35	200
КТ6129А91	p-n-p	BFPI94	T-48 (SOT143)	4500	20	150			-15	100	700
КТ6130А91	n-p-n			4000	20				15	100	700
КТ3186А91-В91	n-p-n	BFG67		6000	60	8		1,2	10	50	300
				5000	40	15		1,8	15	30	200
				5500	40	14		1,6	12	50	200
				6000	60	8		2,5	10	50	300
КТ3165А	p-n-p	BF970		750	25	13	15	4	-35	30	200
				2400	20	150	11	3,8	15	25	280
КТ3198Д	n-p-n	BFW92А		2800	20	150	11	2,5	15	25	280
				3200	25	13,5		3,2	15	75	700
	n-p-n	BFR96	3200	50	9		3,2	15	100	700	
			4500	20	16		2,4	-15	25	200	
КТ3198А	n-p-n	BFR90	T-29 (SOT37)	4600	40	16		2,4	15	25	280
КТ3198Б	n-p-n	BFR90А		4600	40	12		2,0	15	25	280
КТ3198В	n-p-n	BFR91		4000	25	14		1,9	15	35	300
КТ3198Г	n-p-n	BFR91А		5000	40	11		1,6	15	35	300
	n-p-n	2SC2369		4500	40	200	13	3,0	15	70	250
				6500	50	300	13,6	2,0	15	100	250
	n-p-n	2SC3608		6500	30	250	13,6	2,0	15	80	250
				6500	100	10,5		1,7	10	50	300

ТИРИСТОРЫ ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ

КУ711

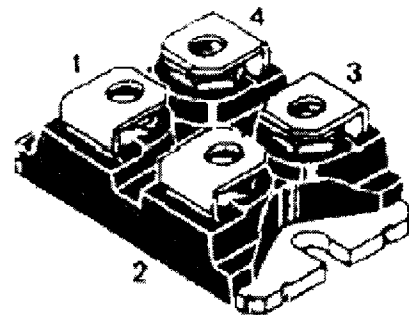
КУ711 – кремниевые тиристоры, предназначены для применения в силовых устройствах управления электроприводом промышленного и бытового электрооборудования.

Изготавливаются в корпусе типа "Изотоп".

Обратное напряжение – до 1200 В.

Средний ток – 100 А.

"Изотоп" ("SOT227B miniBLOC")



1. Анод
2. Управляющий электрод
3. Катод
4. Свободный

Предельнодопустимые значения режимов ($T_{\text{окр}} = -45...125^{\circ}\text{C}$).

Наименование параметра, условия, единица измерения	Буквенное обозначение		Норма		
	Русское	Международное	КУ711А	КУ711Б	КУ711В
Максимально допустимое повторяющееся импульсное обратное напряжение, В	$U_{\text{обр.и макс}}$	U_{RRM}	800	1000	1200
Максимально допустимое повторяющееся импульсное напряжение в закрытом состоянии, В	$U_{\text{зс.п макс}}$	U_{DRM}	800	1000	1200
Максимально допустимый средний ток в открытом состоянии, А	$I_{\text{ос.ср}}$	I_{TAV}	100	100	100
Максимально допустимый ударный неповторяющийся ток в открытом состоянии в течение одного периода синусоидального сигнала с частотой 50 Гц, А	$I_{\text{ос.дп макс}}$	I_{TSM}	1780	1780	1780
Максимально допустимая температура перехода, $^{\circ}\text{C}$	$T_{\text{п макс}}$	T_{J}	150	150	150
Тепловое сопротивление переходокорпус, $^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$	$R_{\text{тп-к}}$	$R_{\text{th,к}}$	0,38	0,38	0,38

Электрические параметры при $T_{\text{окр}} = (25 \pm 10)^{\circ}\text{C}$

Наименование параметра, (режим измерения), единица измерения	Буквенное обозначение		Норма	
	Русское	Международное	не менее	не более
Повторяющийся импульсный ток в закрытом состоянии, мА (при $U_{\text{зс.и макс}}$)	$I_{\text{зс.п}}$	I_{DRM}	-	15
Повторяющийся импульсный обратный ток, мА (при $U_{\text{обр.и макс}}$)	$I_{\text{обр.и}}$	I_{RRM}	-	15
Импульсное напряжение в открытом состоянии, В ($I_{\text{ос.и}} = 10 \text{ А}$)	$U_{\text{ос.и}}$	U_{TM}	-	1,0
Отпирающее постоянное напряжение управления, В ($U_{\text{зс}} = 10 \text{ В}$)	$U_{\text{з.от}}$	U_{GT}	-	2,5
Скорость нарастания напряжения в закрытом состоянии, В/мкс ($U_{\text{зс}} = 20 \text{ В}$, $I_{\text{ос}} = 1 \text{ А}$)	$dU_{\text{зс}}/dt$	$dU_{\text{б}}/dt$	-	500
Отпирающий постоянный ток управления, мА ($U_{\text{зс}} = 10 \text{ В}$)	$I_{\text{з.от}}$	I_{GT}	-	120
Ток включения, мА ($U_{\text{зс}} = 10 \text{ В}$)	$I_{\text{вкл}}$	I_{L}	-	400
Ток удержания, мА ($U_{\text{зс}} = 10 \text{ В}$, $I_{\text{ос}} = 1 \text{ А}$)	$I_{\text{уд}}$	I_{H}	-	200

КУ709, КУ712

Тип корпуса	Прямой ток, А									
	8	12		16		25		55		
Напряжение, В	D-PAK	D2PAK		TO-220		Изотоп 218		TO-218		
600	КУ712А1 8TWS06S* 1,2 В, 15 мА	КУ712А3 1,5 В, 15 мА	КУ709А1 1,4 В, 45 мА	КУ709А3 1,4 В, 45 мА	КУ712А2 1,2 В, 15 мА	КУ709А 1,4 В, 45 мА	КУ709А2 1,2 В, 45 мА			
800	КУ712Б1 8TWS08S 1,2 В, 15 мА	КУ712Б3 12TTS08S 1,3 В, 15 мА	КУ709Б1 16TTS08S 1,4 В, 45 мА	КУ709Б3 25TTS08S 1,4 В, 45 мА	КУ712Б2 12TTS08 1,2 В, 15 мА	КУ709Б 16TTS08 1,4 В, 45 мА	КУ709Б2 25TTS08 1,2 В, 45 мА	КУ710А1 1,2 В, 80 мА	КУ710А 40TPSO8 1,2 В, 80 мА	
1000	КУ712В1 1,2 В, 15 мА	КУ712В3 12TTS10S 1,3 В, 15 мА	КУ709В1 16TTS10S 1,4 В, 45 мА	КУ709В3 25TTS10S 1,4 В, 45 мА	КУ712В2 12TTS10 1,2 В, 15 мА	КУ709В 16TTS10 1,4 В, 45 мА	КУ709В2 25TTS10 1,2 В, 45 мА	КУ710Б1 1,2 В, 80 мА	КУ710Б 40TPS10 1,2 В, 80 мА	
1200			КУ709Г1 16TTS12S 1,4 В, 45 мА	КУ709Г3 25TTS12S 1,4 В, 45 мА		КУ709Г 16TTS12 1,4 В, 45 мА	КУ709Г2 25TTS12 1,2 В, 45 мА	КУ710 В1 1,2 В, 80 мА	КУ710 В 40TPS12* 1,2 В, 80 мА	

*8TWS06S – 40TPS – полный аналог фирмы IR

Для публикации бесплатных объявлений **некоммерческого характера** о покупке и продаже радиодеталей, бытовой и радиоловительской литературы их текст можно присылать в письмо по адресу: **220050, г. Минск-50, а/я 41, E-mail: ri@tut.by** или продиктовать по телефону в г. Минске (+375-17) 221-93-55 с 11.00 до 18.00.



■ Ищу схемы:
- магнитофона "Россия М311С";
- магнитофона "Рига 310 стерео";
- приемника "Океан-209";
- автоприемника "Танар РП303А";
- телевизора "Кварц-306-1".
225078, Брестская обл., Каменецкий р-н, п. Беловежский, ул. Ленина, 27-2, Лоборев Сергей.

■ Начинающий радиоловитель с большой благодарностью примет в дар любую радиоловительскую литературу (книги, журналы, различные схемы с описаниями), а также схемы с полным описанием приемников Р-310М, Р-309 и трансивера UW3DI (второй вариант).

231753, Гродненская обл., Гродненский р-н, д. Озеры, ул. Лесная, 14, Трусов Александр Викторович.

■ Начинающий радиоловитель с большой благодарностью примет в дар любую радиоловительскую литературу, а также электронные схемы телевизоров "Горизонт" любых моделей.

231753, Гродненская обл., Гродненский р-н, д. Озеры, ул. Лесная, 16 "А", Таранко Сергей.

■ Продам или обменаю радиоизмерительные приборы:
- осциллографы С1-20, С1-49;
- милливольтметры В3-38, В3-2, МВЛ-2;
- селективный микровольтметр В6-1;
- цифровой вольтметр В7-16;
- частотомер Ч3-32;
- источник питания Б5-21 (0...30 В до 20 А);
- прибор радиоловителя (частотомер + генератор до 0,5 МГц), малогабаритный, новый;

- р/п Р-250, Р-250М (с диапазоном 28,0 МГц).
Тел. в г. Москва (095) 291-24-53, Виктор.

■ Куплю аудио-, теле-, видеотехнику импортного производства, а также сотовый телефон GSM (любое марки, можно без зарядки), радиотелефон (любое марки), можно б/у, недорого, срочно.

Тел. 8-0296-01-84-98, Юрий.

■ Ищу схему телевизора немецкого производства SABA FELDBERG P7414Q.

222720, г. Дзержинск, а/я 32, Александр.

Тел. (01716) 5-01-04.

■ Продаю:

- схемы радиомикрофонов дальнего действия (от 300 до 3000 м);
- радиошейники для домашних животных в случае потери;
- голосовые кодовые замки;
- схемы датчиков движения и многое другое.

Куплю схемы аналоговых устройств.

От Вас конверт с обратным адресом.

247760, г. Мозырь-13, а/я 173.

■ Ищу схемы телевизионных и УКВ передатчиков с радиусом действия более 1 км на любых деталях.

Куплю программатор, можно б/у или самодельный с программами и схемой.

247710, Гомельская обл., г. Калинковичи, пер. Войкова, 18, Якутович Андрей Анатольевич (для VASNEG).

■ Ищу:

- МС серии К500 или К100, К500ЛП116, К500ТМ131 или их замену, К100ЛП116, К100ТМ131; также К130ЛА3 и К130ТВ1 или К131ЛА3, К131ТВ1;
- фильтры ПАВ ФПЗП9-451, ФП1Р8-63-02;

- схему печатного монтажа переносного ч/б телевизора "Электроника 409";
- принципиальную электрическую схему радиоприемника VEF-216;

- принципиальную электрическую схему портативного любительского телевизора инженера Р. Члиянца, опубликованную в "Радио", 1973, №10, с. 31;

- принципиальную электрическую схему телерадиоприемника на микросхемах инженера Р. Члиянца, опубликованную в "Радио", 1976, №1.

С огромной благодарностью приму в дар журналы или ксерокопии схем, или недорого куплю.

222120, Минская обл., г. Борисов, ул. Горького, 102-54, Редкоплет Василий Петрович.

Тел. 6-01-49.

■ Меняю комплекс: процессор "NEC AVD-700E" + усилитель "NEC AVA 505" (домашний кинотеатр, ПДУ, 5x100 Вт), CD-проигрыватель "PIONEER PD 201" (ПДУ), тюнер "Радиотехника Т101 стерео", акустика S-30 ("Радиотехника", 1 пара) на центр "SONY LBT-N55AV" или "SONY MHC 991 AV", "Panasonic SC-AK 45". Возможны варианты.

247760, Гомельская обл., г. Мозырь, ул. Социалистическая 113-65, Дворак В. А.

Тел. (02351) 5-77-38 (с17 до 20).

■ Предлагаю инструкции по ремонту и эксплуатации импортной бытовой радиоаппаратуры, оргтехники, сотовых и радиотелефонов.

Тел. в г. Минске (017) 285-71-17, Владимир.

■ Приобрету схему видеоманитофона "TELEFUNKEN 930", а также телевизора "CONTEC MRU-5166".

03194, г. Киев-194, ул. Зодчих, 30-193, Лыскин Олег Алексеевич.

Тел. (044) 431-77-49.

E-mail: vivid@svitonline.com

■ Куплю:

- принципиальную схему осциллографа С1-94;

- журнал "Радио", 1983, №1.

247250, Гомельская обл., г. Рогачев, ул. Урицкого, 4-2, Янищов Д. Тел. (02339) 2-36-48.

■ Куплю журналы или копии статей "Радиоловитель", 1992, №7...12.

Тел. в г. Минске (017) 258-43-21 (вечером с 18 до 22), Андрей.

■ Приму в дар схемы ЦМУ и другой радиоловительской аппаратуры.
225038, Брестская обл., Брестский р-н, д. Клейники, пер. Агаркова, 12-1, Янченко Андрей.

■ Ищу схему и описание осциллографа Н313.

E-mail: b_vladimir@shkola-info.ru

■ Продаю контроллер для ПК "Байт-48", дисковод 5"25, дискеты.
Гомельская обл., г. Лоев, ул. Калинина, 32, Екименко Александр. Тел. (247) 2-01-41.

■ Ищу любую информацию о стереоплеере AIWA PX347.

Обменяю или продам недорого микросхемы: К555АГ3; К176ИЕ4, 2, 12; К155ЛА11, 13; К155ЛЕ4; К155ЛП9; К551ИЕ16; К155ЛП5; К561ТМ; К555ТМ8; К555ЛН1 на микросхемы К174УН7; TDA2824; TDA7231; TDA7235 и на иные интегральные усилители НЧ.

Ищу схему передатчика (УКВ) с радиусом действия 1,5 км на доступных деталях, а также схемы усилителей на ИМС: TDA2822М; KA2224В; KA2224; TA7769P; KA22471; DBL1011; DBL1027.

Требуется информация о Минском радиотехническом институте (факультеты, количество человек на место при поступлении, задачи вступительных экзаменов за 2001 г. по физике и математике).

213470, Могилевская обл., г. Мстиславль, 3-й Ленинский переулок, 6 "А", Мельников Александр.

Тел. 5-26-65 (с17 до 20).

■ Предлагаю для радиоловителей компакт-диски:

- "Энциклопедия кладоискателя (более 50 практических схем), электронный вариант книги "Металлоискатели для поиска кладов и реликвий";
- "Самоучитель по разблокировке и программированию сотовых телефонов".

225860, Брестская обл., г. Кобрин, ул. Граничная, 62, Мартынюк Николай Алексеевич.

Тел. (01642) 22-4-88.

E-mail: n_mar@tut.by

■ Ищу схему электронного коммутатора (блок БКС) от двухскоростных мопедов, схему усилителя "Эско-100", схему автомагнитолы "Старт-203".

213760, Могилевская обл., г. Осиповичи, ул. Стельмаха, 19, Евдокимович А. А.

■ Куплю принципиальную схему или схему с описанием по ремонту телевизора SETRO CTV 1418МН, или CTV 2080МН (можно ксерокопию).

231400, Гродненская обл., г. Новогрудок, ул. Некрасова, 13, Коршун Василий.

Тел. 2-07-92.

■ Продам недорого осциллограф малогабаритный "ОМШ-2-76", ЦМУ с фонарями (4 шт.), ключ телеграфный автоматический электронный (40...200 эн/мин), магнитофон катушечный "Маяк-203" с комплектом фонограмм. Возможен обмен на CD-проигрыватель, УКВ радиоприемник, дискеты 3,5", радиодетали.

246042, г. Гомель-42, а/я 36, Перхунов Николай.

Тел. (0232) 23-82-34.