

радио любители

02(158)/04

Издается с января 1991 г.

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ЖУРНАЛ ДЛЯ РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ И ПРОФЕССИОНАЛОВ

Голос Термена в XXI веке
Многосеточные электронные лампы
Как расположить колонки
Электрогитара пикколо



WWW.RADIOAMATEUR.RU

HTTP://RADIO.RU

**РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКИЕ
ЖУРНАЛЫ на CD**

ПОЧТОЙ



Серия дисков "Архив радиолюбителя"

- Радиолюбитель 1991-2000 г.г.
- Радиолюбитель 2001 г.
- Радиолюбитель 2002 г.
- Радиолюбитель КВ-УКВ 2001-2002 г.г.
- Радиохобби 1998-1999 г.г.
- Радиохобби 2000 г.
- Радиохобби 2001 г.

* * * * *

Стоимость любого диска - 75 руб. без учёта почтовых расходов.
Ссылка на эту книгу - обязательна!

DESSY
ПОЧТОВОЕ АГЕНТСТВО

107113, г. Москва, а/я 10, «DESSY»
Тел./факс: (095) 304-72-31
e-mail: post@dessy.ru
http://www.dessy.ru

ВСЁ ДЛЯ РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ!

**ВСЁ ДЛЯ РЕМОНТА И
РАЗРАБОТКИ**

ПОЧТОЙ



По нашим каталогам Вы можете заказать, а мы доставим:

- Электронные компоненты, наборы и модули
- Контрольно-измерительные приборы и технику
- Техническую и справочную литературу по электронике и радиотехнике
- Радиомонтажные материалы, инструмент и полевое оборудование
- Схемы и сервис-мануалы

Каталог на компакт-диске по заявкам предприятий **высылается БЕСПЛАТНО**

Доставка осуществляется службами DHL, BIZPAK, Гарантпост, FedEx, почтой России, курьером (по Москве) и с проводниками поездов

DESSY
ПОЧТОВОЕ АГЕНТСТВО

107113, г. Москва, а/я 10, «DESSY»
Тел./факс: (095) 304-72-31
e-mail: katalog@dessy.ru
http://www.dessy.ru

МЫ РАБОТАЕМ ДЛЯ ВАС 10 ЛЕТ!

NEW

ИНФОРМАЦИОННАЯ РЕВОЛЮЦИЯ В СФЕРЕ РЕМОНТА!



БЕСПРЕЦЕДЕНТНО БОЛЬШАЯ БИБЛИОТЕКА РЕМОНТНЫХ ИНСТРУКЦИЙ НА CD

- ◆ ТЕЛЕВИЗОРЫ и МОНОБЛОКИ - 34 диска;
- ◆ ВИДЕОТЕХНИКА - 17 дисков;
- ◆ АУДИОАППАРАТУРА - 19 дисков;
- ◆ МОНИТОРЫ - 9 дисков;
- ◆ МОБИЛЬНЫЕ ТЕЛЕФОНЫ - 4 диска;
- ◆ ЭЛЕКТРОБЫТОВАЯ ТЕХНИКА - 3 диска;
- ◆ ПРИНТЕРЫ и СКАНЕРЫ - 4 диска;
- ◆ ФАКСЫ и КОПИРЫ - 5 дисков;
- ◆ ТЕЛЕФОНЫ и РАДИОТЕЛЕФОНЫ - 4 диска.

Заказать диски и ознакомиться с их подробным содержанием вы можете на сайте <http://www.turuta.ru>
e-mail: manual@turuta.ru

радио любитель

02(158)/04

Главный редактор
БЕНЗАРЬ В.К.

Редакционный совет:
БЕНИЦЕВИЧ А. Ю.
БЕНЗАРЬ Н. А.
БУСЬКО О.И.
ДУБИНIN Ю.А.
проф. ЕФИМОВ А. П.
КАЛАШНИКОВ А. В. мл.
КАЛАШНИКОВ А. В. ст.
КОВАЛЬЧУК С. Б.
КОЛКИН А. В.
проф. ЛЯХОВКИН А. А.

Шеф-редактор московского бюро
к.т.н., ИВАНЮШКИН Р. Ю.

Директор московского бюро
ДУБИНIN А. А.

Корректор КУЦЕРА Е. С.

Оформление КУЗНЕЦОВ М. П.

Директор журнала
БУДКЕВИЧ К. Б.

Адреса для писем:
Беларусь: 220050, г. Минск-50, а/я 41
Россия: 101000, г. Москва, а/я 2020

Address for correspondence:
p/o box 2020, Moscow, 101000, Russia

E-mail: r@rut.by
<http://rl.qrz.ru/>
<http://www.radioljubitel.ru>

Адреса редакции:
г. Минск, ул. Чкалова, 38, кор. 2
Тел./факс (+375-17) 253-45-73
г. Москва, 1-й Силикатный пр-д, д. 14
Тел. (+7-095) 77-22-900

Любая часть данного издания не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме без письменного разрешения редакции журнала. При цитировании – ссылка на журнал обязательна.

За содержание и достоверность рекламных публикаций и объявлений редакция ответственности не несет, а также не предоставляет информацию о рекламодателях. Рукописи и другие материалы, подписанные к печати, по желанию авторов рецензируются и высылаются по предоставленному нам адресу.

Учредители и издатели журнала:
ЗАО "РАДИОЛЮБИТЕЛЬ"
ЗАО "ТДРС"

Журнал зарегистрирован:
Государственным комитетом Республики Беларусь по печати (рег. удост. № 342 от 26.03.2000 г.).
Министерством РФ по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций (свидетельство о регистрации в РФ ПИ №77-14315 от 20.12.2002 г.)

Сдано в печать 03.03.2004 г.
Формат 60x84/8. 6,5 усл. печ. л.
Бумага офсетная 65 г/м².
Отпечатано в типографии ООО "Полиграфт",
г. Минск, ул. Я. Коласа, 73.
Лицензия ЛП 394 от 10.05.2000.
Заказ № **3016**
Тираж 5400 экз.

Распространение журналов:

г. Минск (+375-17) 253-45-73
г. Москва (+7-095) 77-22-900

Читайте

01 Колонка редактора

ЗА ПОСЛЕДНИЕ 43200 МИНУТ В МИРЕ

02 Новости...

АУДИОТЕХНИКА

06 Как расположить колонки.

ЛЕГЕНДЫ XX ВЕКА

08 Голос Термена в XXI веке

10 Легендарный Т-2 Ленинград

КАФЕДРА

13 Многосеточные электронные лампы

16 Усилительные каскады с коррекцией АЧХ

ТЕХНИКА СВЯЗИ

19 Нежелательные колебания передатчика и меры борьбы с ними

СПРАВОЧНИК "РЛ"

25 Основные параметры зарубежных транзисторов. Серия 2SB

РАДИОЛЮБИТЕЛЬ - НАЧИНАЮЩИМ

29 Словарь - справочник

30 Помогите Сидорову

ВИДЕОТЕХНИКА

32 Ваш современный телевизор "Витязь"

У нас в гостях компания МАСТЕР КИТ

38 Устройство для беспроводной коммутации аудио-компонентов

40 Инфракрасный детектор NM4015

43 СХЕМНЫЙ КОЛЕЙДОСКОП

В ПОМОЩЬ АВТОЛЮБИТЕЛЮ

46 Модернизация электронного блока зажигания

ЛИЧНАЯ РАДИОСВЯЗЬ

48 Дуплексное радиопереговорное устройство

50 КНИЖНАЯ ЛАВКА

51 КУПЛЮ, ПРОДАМ, ОБМЕНЯЮ

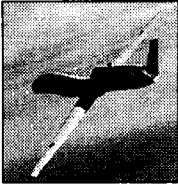
Подписка на журнал предлагается всеми отделениями связи.

Подписной индекс:

по каталогу БЕЛПОЧТА 74996

по каталогу РОСПЕЧАТЬ 82333

Роботы в австралийской армии



Министр обороны Австралии Роберт Хилл рассказал, что правительство "зеленой" страны всерьез намерено выделить около одного миллиарда долларов на покупку передовых роботов-самолетов.

Хилл считает, что роботы хорошо справятся с патрулированием воздушного пространства страны.

Правительство Австралии, вероятно, приобретет роботов "Global Hawk" ("Глобальный Ястреб") – продукцию американской корпорации Northrop Grumman. Эти роботы уже успели зарекомендовать себя с самой лучшей стороны по успешным операциям в Ираке и Афганистане.

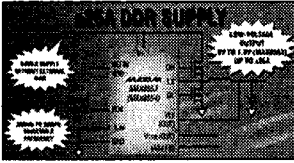
Закупка роботов, конечно, сильно скажется на бюджете Австралии, однако, Хилл считает, то эти затраты более чем оправданы.

Новый стандарт безопасности для Wi-Fi

Wi-Fi Alliance, организация, занимающаяся проблемами разработки и стандартизации Wi-Fi решений, объявила о готовности одобрить и официально ввести в действие новый стандарт безопасности для беспроводных устройств. Новая спецификация получила обозначение WPA2.

Разработка обновленной версии была связана с тем, что формально введенная в мае 2003 года спецификация WPA для устройств стандарта 802.11b, как выяснилось, не обеспечивала требуемый уровень информационной безопасности Wi-Fi-соединений.

Начиная с сентября прошлого года, представители Wi-Fi Alliance приступили к сертификации Wi-Fi-устройств на их соответствие WPA2, и к настоящему времени 175 продуктов 40 производителей признаны соответствующими новой спецификации.



Контроллеры понижающих ± 25 А DC-DC преобразователей с самой быстрой переходной характеристикой и минимальным выходным напряжением 0,6 В

Maxim Integrated Products представляет MAX8553/MAX8554 – контроллеры понижающих DC-DC преобразователей, которые имеют высокую надежность и гарантированный баланс втекающего/вытекающего ± 25 А тока. Они предназначены для применения в качестве источников питания серверов, устройств хранения данных, сетевого оборудования, VGA плат и модулей. MAX8553, который является совместимым по выводам аналогом MAX1917, вырабатывает VTT и VTTR напряжения, равные половине опорного, для DDR и RDRAM модулей. Прибор способен формировать отклонение VTT и VTTR напряжений от величины половины опорного на 1%. MAX8554 – понижающий контроллер, преобразующий входное напряжение от 4,5 до 28 В и имеющий минимальный порог напряжения обратной связи 0,6 В.

Используя частную сверхширокополосную архитектуру Quick-PWM компании Maxim, MAX8553/MAX8554 обеспечивают самую быструю реакцию на изменение нагрузки, что позволяет снизить емкость фильтров. Например, при применении двух 470 мкФ конденсаторов время реакции на изменение тока в пределах от -8 до +8 А составляет всего 40 мкс. При величине выходного напряжения 1,25 В флюктуации составляют всего 72 мВ. Большая гибкость достигается за счет возможности работы без дополнительного источника смещения и диапазона входного напряжения от 4,5 до 28 В. Мощные 1,4 Ом драйверы позволяют обеспечить выходной ток от 1 до 25 А. 90%-ый КПД и ток потребления в дежурном режиме, равный 5 мкА, снижают нагрев приборов и повышают надежность.

Отслеживание выходного тока обеспечивается без применения резистивного токового датчика, а порог ограничения тока задается внешним резистивным делителем. Регулируемый порог ограничения тока позволяет избежать длительных перегрузок при КЗ и обеспечивает нечувствительность к броскам тока при переходных процессах. Схема защиты от перенапряжения отключает преобразователь, немедленно разряжает конденсатор и зашелкивает выход на землю.

MAX8553/MAX8554 доступны в компактном 16 контактном QSOP корпусе и имеют рабочий температурный диапазон от -40°C до +85°C.

Уважаемые читатели!

Те, у кого возникли проблемы с подпиской на наши журналы в почтовом отделении, 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, а также 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 заказать счет-фактуру, позвонив по тел. **(+375-17) 253-45-73**.

Расценки на 1 экз. любого из журналов с учетом пересылки (по состоянию на 01.02.2004 г.):

- 1999 г. – 700 белорусских рублей, 8 гривен или 20 российских рублей;
- 2000 г. и 2001 г. – 1000 белорусских рублей, 8 гривен или 21 российский рубль;
- 2002 г. – 1500 белорусских рублей, 9 гривен или 27 российских рублей;
- 2003 г., 2004 г. – 2000 белорусских рублей, 9 гривен или 32 российских рубля;

При заказе номеров журналов, уже вышедших из печати, следует предварительно уточнить их наличие по телефону в г. Минске **(+375-17) 253-45-73**.

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 интернет-магазине www.dessy.ru
107113, г. Москва, а/я 10.
Тел. (095) 304-72-31. E-mail: post@dessy.ru

г. Москва, м. Полежаевская, 1-й Силикатный проезд, д. 14.
Тел. (095) 77-22-900. E-mail: info@cominfo.ru

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);

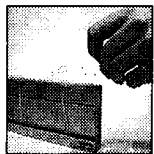
г. Москва, ул. Беговая, д. 2а;
г. Москва, ул. Ивана Франко, д. 40, к. 1, стр. 2,
тел. (095) 417-33-55 (платф. Рабочий поселок,
15 минут от Белорусского вокзала);
г. Ярославль, ул. Нахимсона, д. 12, тел. (0852) 27-57-15

в АОЗТ "ПРЕССА",
г. Калининград, ул. Иванникова, д. 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;

Настольный информатор



Выпускники знаменитого Массачусетского технологического института завершили создание устройства, которое они назвали Executive Dashboard – "Исполнительная приборная панель".

Внешне устройство напоминает измеритель со стрелками и шкалами, а главная его задача – упростить пользователю ежедневный поиск необходимой динамически меняющейся информации.

Executive Dashboard позволяет получать информацию через специальную радиосеть. Установив его на рабочий стол, пользователь, больше не тратя времени на поиск в интернет с помощью компьютера, всегда может быть в курсе последних изменений в прогнозе погоды, курсе акций и других данных, доступных в интернет.

Стоимость машинки – 130 USD. В настоящее время она работает лишь на территории США, однако, в ближайшее время радиосеть, поддерживающая эту технологию, будет развернута и в Британии.

"Бронированный" ноутбук от Hugged Notebooks



Компания Rugged Notebooks, известная своими ноутбуками, ориентированными на эксплуатацию в полевых условиях, представила новинку – лаптоп под названием Hawk.

Создатели утверждают, что это первый ноутбук в мире, выполненный в защитном корпусе из магний-алюминиевого сплава.

Из "полевых" возможностей Hawk можно отметить устойчивость клавиатуры к жидкости и пыли, а также способность корпуса противостоять ударам о деревянную поверхность с высоты 70 см.

Характеристики Hawk: – процессор Mobile Intel Pentium 4 или Celeron (1,8 – 2,6 ГГц); – 640 Мбайт оперативной памяти; – 15,1" ЖК-монитор, поддерживающий разрешение 1024x768 пикселей; – жесткий диск до 80 Гбайт; – приводы CD-ROM или DVD/CD-RW; – модем 56к V.90.

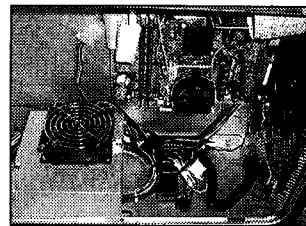
Размеры ноутбука – 328x270,5x35 мм, а масса – 3 кг.

Технология создания трехмерных наноматериалов

Корпорация Nippon Telegraph and Telephone Corp. (NTT) создала систему электронно-лучевой литографии, которая позволяет создавать малые трехмерные (3D) структуры с размерами, измеряемыми в нанометрах. NTT продемонстрировала работу системы, поместив небольшую сферу в электронно-лучевую установку для создания, по утверждению NTT, самого маленького в мире шара. NTT планирует использовать эту технологию для создания различных полупроводниковых материалов. Будет также проводиться исследование по созданию новых типов многофункциональных нанoeлектронных устройств.

Шутка удалась?

Сайт Overclockers.com опубликовал довольно правдоподобный розыгрыш, содержанием которого была якобы переделка нового дорогого Power Mac G5 в простенький недорогой PC – по той простой причине, что его владелец, получивший Mac в подарок, не любит эту платформу. Для пущей правдоподобности материал сопровождался несколькими фотографиями. Реакция приверженцев Mac была просто невероятной. Трафик Overclockers.com подскочил до небывалого уровня, количество посетителей достигло до 300 тысяч посетителей в сутки.



Автор розыгрыша, подписавшийся просто как "Andy", получил более чем 1300 сообщений. Среди них, конечно, были и нормальные, выдержанные в приличном и дружелюбном тоне. Но лагерь пользователей Mac преимущественно не стеснялся в выражениях. "Я надеюсь, что твой PC взорвется и навсегда изуродует твоё никчемное лицо", "Ты будешь гореть в аду за свой поступок", "Тебя надо повесить за гениталии над огнем". География оскорблений и проклятий впечатляет – были замечены пользователи из Канады, Мексики, Бразилии, Испании, Ирландии, Германии, Великобритании, Португалии, Сингапура, Японии, Тайваня, Новой Зеландии, Австралии, не говоря уже о США. Конечно, давно известно, что Mac – это культовая платформа, но реакция все-таки превзошла все ожидания.

Такое впечатление, как будто обидели родственников или, по меньшей мере, домашних любимцев адептов Mac. Когда Andy попытался рассказать правду о своем розыгрыше, многие ему не захотели верить – испугался, мол, нехороший человек. "Я отец, и если бы мой сын сотворил что-то подобное с компьютером, я бы его собственноручно прикончил" – заявил один из пользователей.

ТВ реклама проникает в интернет

Пользователи Интернет вскоре будут видеть ТВ рекламу на сайтах, если испытания, проходящие в настоящее время на 15 сайтах (включая MSN, ABCNews, Pepsi и Honda), окажутся успешными. В проекте принимают участие разработчики online-рекламы, компании Unicast и Microsoft. Растущая коммерциализация Интернет вызвала бум в рекламном бизнесе. Большинство пользователей вынуждены использовать фильтры против рекламы "pop-up", но от ТВ роликов, появляющихся при посещении определенных сайтов, избавиться будет тяжелее.

Unicast использует полноэкранный online-формат для видео рекламы продолжительностью 30 секунд и объемом 2MB, транслирующий качественное видео вне зависимости от скорости соединения. Формат основан на базе Microsoft Windows Media 9 Series и использует технологию предварительного кэширования Unicast.

Наладонник для интернета



Американская компания Cellstar представила новинку – наладонник PocketSurfer, созданный специально для работы в Интернете.

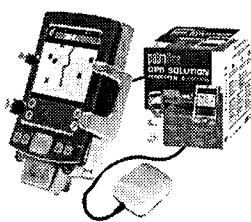
В Cellstar уверены, что 200-долларовый PocketSurfer получит среди интернет-пользователей большую популярность, чем обычные КПК, достаточно неудобные для путешествий в Сети.

PocketSurfer включает в себя экран, с разрешением 640x240, удобную клавиатуру. Новинка обладает достаточно удобными размерами – 140x70x9,5 мм, при массе 100 грамм.

Браузер PocketSurfer может работать с HTML, XML и Java, доступ в сеть осуществляется через сотовый телефон с Bluetooth.

Дата начала продаж наладонника – третий квартал 2004 года.

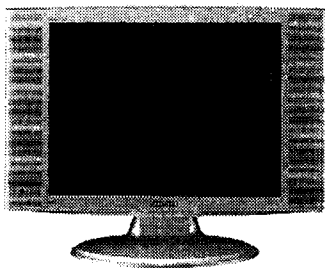
GPS комплект на базе Turgsten E



В ценовой борьбе комплектов GPS сделала свой ход компания palmOne, используя Palm Turgsten E, а также аппаратное и программное обеспечение компании Kirrio. На palmOne GPS Solution Turgsten E Edition установлена цена около 420 евро.

В комплект входит Palm Turgsten E, GPS модуль Kirrio, ПО MapSonic и специальное ПО, обеспечивающее совместимость PDA с модулем GPS. До сих пор было невозможным пользоваться интерфейсом mini USB Turgsten E для работы с GPS модулями, но теперь это стало возможным благодаря технологии, разработанной Kirrio.

Подробнее на www.pdafrance.com

17" LCD телевизор от Samsung Electronics

Samsung Electronics 5 февраля начнет продажи 17" LCD телевизора LT17M11C. Соотношение сторон LCD матрицы – 4:3. ТВ тюнер поддерживает UHF, VHF и CATV. Во время просмотра ТВ дисплей переходит в VGA режим (640 x 480 пикселей).

LT17M11C оснащен встроенными динамиками (мощностью 2 Вт каждый), D1, S-Video и композитным входами, и выходом на наушники. Также телевизор поддерживает TruSurround XT (SRS Sound) аудиостандарт. Габариты LT17M11C – ширина 520 мм x толщина 182,2 мм x высота 409,5 мм, вес – 8 кг. Цена новинки – 700 USD.

Успехи Intel и AMD

Аналитическое агентство Mercury Research предоставило данные о результатах развития процессорного рынка в четвертом квартале 2003 года.

Оказалось, что для ведущих игроков этого рынка – компаний Intel и Advanced Micro Devices (AMD) этот отрезок оказался достаточно удачным: Intel удалось увеличить свою рыночную долю на 0,2% и достигнуть отметки в 82,8%, а AMD, несмотря на утрату этих 0,2%, смогла достичь неплохих показателей в отношении доходов, в первую очередь, за счет повышения средних отпускных цен на свою продукцию.

Объемные изображения для мобильных телефонов

Компания Bandai Networks Co Ltd начинает предлагать виртуальные трехмерные изображения для мобильных телефонов.

Изображения изготавливаются по запатентованной технологии (лицензия приобретена у служащего компании Daiichishiko Co Ltd). Технология, известная как Wink3D, фактически разрезает оригинальное изображение на три слоя.

Когда части изображения смещаются вертикально или горизонтально на небольшое расстояние, то изображение кажется плывущим. Трехмерные изображения могут быть также использованы для игр в мобильных телефонах. Подписчики могут загружать с сайта компании неограниченное количество изображений за 100 иен в месяц.

Nintendo GameCube под управлением Linux

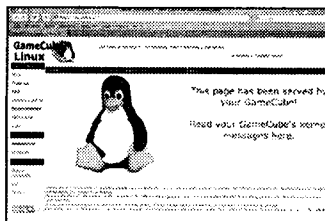
Проект GameCube Linux в День Сурка (Groundhog Day) выпустил альфа-версию операционной системы Linux для игровой консоли Nintendo GameCube. В этой версии реализованы поддержка вывода графики на экран, сетевой код, телнет сервер и веб-сервер. Таким образом, консоль GameCube уже можно использовать как тонкий клиент, мультимедийный

терминал, сервер и среду для разработки и запуска "домашних" приложений.

Nintendo GameCube базируется на процессоре IBM PowerPC с тактовой частотой 486 МГц. Разработчики считают, что мощности процессора достаточно для декодирования файлов MPEG-4/DivX и MP3, что позволит просматривать или проигрывать файлы, расположенные

на центральном сервере (консоль не имеет своего накопителя на жестком диске). GameCubes имеет графический ускоритель от ATI, 40 Мбайт оперативной памяти, опционально порт Ethernet 10/100, и оптический привод для дисков диаметром 8 см.

Более подробно о проекте GameCube Linux можно узнать на <http://linuxdevices.com>

**"Мобильный" альянс**

Nokia, mm02, Intel и Samsung объединили свои усилия в борьбе против потенциальной угрозы для рынка мобильных телефонов – пиратства. Производители аппаратного обеспечения и операторы сотовой связи создали новую организацию для того, чтобы продавать лицензии на технологию по борьбе с пиратами компаниям, занимающимися мобильными телефонами. Технология была создана для того чтобы на волне популярности файлообменных сетей, и связанного с этим пиратства аудио и видео продукции, мобильные телефоны не стали новым средством в руках пиратов.

Новая организация называется Content Management License Administrator (CMLA). Ее создатели надеются, что новая технология, разработанная Open Mobile Alliance, станет повсеместным стандартом.

Рынок ЖК-мониторов: рост продаж год за годом

Тайваньский Центр Исследования Рынка объявил, что островные компании продали более 10 миллионов LCD мониторов в четвертом квартале 2003 года. Если сравнить этот показатель с прошлогодним, то мы увидим, что поставки выросли на 64% за квартал, и это с учетом того, что средние цены на 17-дюймовые и большие модели продолжают расти.

Рост продаж в секторе 15-дюймовых LCD мониторов был нивелирован сбоями в поставках компонентов. Цены на ЭЛТ мониторы продолжают падать, но также падают и ежегодные поставки этих мониторов. В среднем падение составляет 10% в год.

Лунный космический корабль с выходом в Интернет

Космический корабль, чей запуск на Луну планируется на конец этого года, во время своего пути будет поддерживать связь с пользователем Интернет. Калифорнийская компания TransOrbital подписала соглашение с Hewlett-Packard и установит компьютер HP на свой космический корабль Trailblazer, который будет получать сообщения, отправленные с сайта на Земле и отправлять краткие подтверждения о получении.

110-килограммовый Trailblazer будет стартовать с космодрома Байконур в Казахстане и находиться 3 месяца на орбите Луны перед достижением лунной поверхности. Согласно TransOrbital, тысячи людей приняли участие в проекте, предоставив свои предметы для отправки на Луну, включая визитные карточки и текстовые сообщения, которые будут упакованы в 10-килограммовую капсулу. Стоимости отправки на Луну одной визитной карточки – 2500 USD. Другие предметы могут быть отправлены по цене 2500 USD за грамм.

Hi-end графическое решение от ATI для мобильных ПК

ATI Technologies анонсировала hi-end графическое решение для мобильных компьютеров – MOBILITY RADEON 9700. В мобильном GPU используется новая технология энергосбережения. Процессор изготовлен по 0,13 мкм технологии. MOBILITY RADEON 9700 будет доступен как в 64 Мбайт модификации, так и 128 Мбайт. Новинка имеет полную поддержку DirectX 9.0, SMARTSHADER 2.0, SMOOTHVISION 2.1. Также новый RADEON способен осуществлять 6x-кратную анизотропную фильтрацию.

Grantsdale от Intel

Вице-президент Intel, Рэнди Вильгельм из подразделения по настольным платформам был с визитом в столице Тайваня, посвященным продвижению нового семейства системной логики Grantsdale, которая официально будет представлена лишь в конце апреля 2004 года.

Чипсеты Grantsdale поддерживают интерфейс PCI Express, оперативную память DDR2, имеют встроенный контроллер беспроводных локальных сетей стандарта 802.11b/g и звуковой контроллер Azalia.

Такие крупные производители оперативной памяти, как Micron Technology, Infineon Technologi-

es и Elpida Memory, тесно сотрудничающие с Intel, намерены в третьем квартале текущего года существенно увеличить объемы выпуска памяти типа DDR2, которая будет использоваться в материнских платах на основе новых чипсетов.

О ценах на модули памяти DDR2 Вильгельм пока умолчал, однако известно, что ее стоимость будет превышать почти в двое стоимость обыкновенных модулей DDR. В связи с этим компаниеразработчики материнских плат планируют выпускать платы на базе чипсетов Grantsdale, способные работать как с памятью DDR2, так и с модулями DDR.

Мультимедийный телефон Siemens CX65

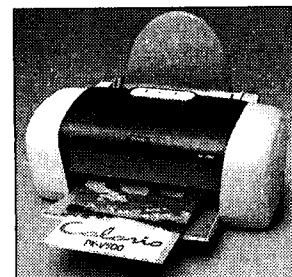


В Мадриде компанией Siemens был представлен мультимедийный мобильный телефон нового поколения CX65. Телефон имеет большой дисплей с отображением 65536 цветов, интегрированную цифровую VGA камеру, и поддерживает три диапазона GSM. Есть поддержка MMS сообщений с возможностью передачи видео, изображений и звука, также полифонические мелодии вызова и загружаемые Java-игры.

Спецификации телефона CX65:

- диапазоны GSM 900/1800/1900;
- поддержка GPRS Multislot Class 10;
- оперативная память 11 Мбайт;
- звуковой вызов: 40-голосная полифония;
- дисплей TFT с разрешением 132x176 пиксела, 65536 цветов;
- встроенная камера VGA (640x480 пиксела), скорость съемки до 9 кадров в секунду;
- приложения K-Java, SMS, MMS, интегрированный почтовый клиент;
- поддержка WAP 2.0;
- батарея Li-Ion емкостью 750 мА/ч;
- интерфейс USB и инфракрасный порт;
- размеры 108x46x18 мм;
- вес 90 г.

Струйный принтер от Epson

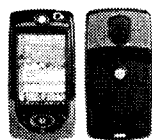


20 февраля SEIKO-EPSON начнет продажу модели струйного принтера PX-V500, по цене – 10800 йен (около 100 USD). Принтер использует водостойкие, а также не выцветающие на свету чернила.

Максимальное разрешение печати – 2880 x 720 точек/дюйм, качество расходников – четырехцветный картридж и листы бумаги формата А4. Печатающая головка принтера PX-V500 обеспечивает четкую и детальную печать, благодаря капле объемом 3 пиколитра.

Габаритные размеры EPSON PX-V500 – ширина 450 мм x высота 242 мм x толщина 192 мм, вес – 3,9 кг. Интерфейс подключения к компьютеру – USB 1.1.

Новые мобильные телефоны Motorola



Компания Motorola выпустила четыре новых мобильных телефона третьего поколения – А1000, Е1000, V1000 и V980.

Модель А1000 – мобильный телефон третьего поколения с функциями карманного компьютера; в качестве ОС использует Symbian 7.0. Он оборудован дисплеем на 65000 цветов, разрешением 208x320 и встроенной цифровой камерой с 1,2-мегапиксельным сенсором. Устройство поддерживает форматы MPEG-4, WMV, WMA и MP3.

Е1000 поддерживает технологию Bluetooth, комплектуется GPS-модулем, 1,2-мегапиксельной камерой и 2,2-дюймовым QVGA-дисплеем на 260000 цветов с разрешением 240x320.

V1000 имеет 1,2-мегапиксельную камеру DSC, 2,2-дюймовый QVGA дисплей на 260000 цветов и 1,2-дюймовый субдисплей на 65000 цветов, поддерживает стандарты WCDMA и GPRS. Телефон V980 – это модель начального уровня, конкретной информации по нему пока нет. Ожидается, что А1000 и Е1000 появятся в продаже во второй половине этого года, а V1000 и V980 – в первой половине 2005.

ВАША КНИЖНАЯ ПОЛКА



Редакция журнала "Радиолобитель" совместно с почтовым агентством "DESSY" предлагает Вам компакт-диск, вместивший в себя все номера журнала за 10 лет - с самого первого январского за 1991 год по декабрьский за 2000 год. Всего 120 номеров! Размещение всех номеров на одном CD стало возможно благодаря применению современного формата DjVu (информация о формате, разработанным специально для компактного представления в электронном виде сканированных журналов, книг и другой литературы приведена на CD). Просмотр документов в этом формате под ОС Windows возможен из браузеров MS Internet Explorer, Netscape Navigator, Opera после инсталляции специального DjVu-плагина для браузеров, имеющегося на этом CD, так и программой DjVu Solo, позволяющей не только просматривать, но и создавать DjVu-файлы из файлов других графических форматов. Плагины для просмотра DjVu под другими операционными системами можно бесплатно получить на сайте <http://www.djvu.com>.

Стоимость диска - 105 рублей без учёта почтовых расходов. Наложным платежом высылается только по России.



В нашем каталоге свыше 1200 книг, альбомов со схемами, компакт-дисков радиотехнической и радиолобительской тематики.

Заказы направляйте по адресу:

107113, г.Москва, а/я 10,

тел/факс (095) 304-72-31,

e-mail: post@dessy.ru

Интернет-магазин <http://www.dessy.ru>

DESSY

ПОЧТОВОЕ АГЕНТСТВО

Как расположить КОЛОНКИ

А. ЕФИМОВ, проф. МТУСИ,
г. Москва

Акустические системы (АС) или колонки, как принято говорить сегодня, куплены или изготовлены своими силами. Как правило, их две. Возникает вопрос: как их расположить в комнате?

Типичное расположение, рекомендуемое почти всеми руководствами по стереофонии, показано на **рис. 1**. Акустические системы должны быть расположены в двух вершинах равнобедренного треугольника. В третьей вершине должен находиться слушатель. Но нахождение слушателя точно в вершине треугольника не всегда удобно и не всегда возможно по домашним условиям, а отклонение от этого положения приводит к ухудшению стереоэффекта и даже к пол-

ной его потере.

Часто советуют располагать АС по углам комнаты, у ее короткой стороны (**рис. 2**). Эта рекомендация была особенно полезной при использовании громкоговорителей с недостаточно хорошим воспроизведением низкочастотных звуков. Угол комнаты являлся своеобразным рупорным направляющим устройством, улучшающим звучание на нижних частотах. Нынешние АС воспроизводят звуки нижних частот достаточно хорошо, поэтому не

нуждаются в подчеркивании нижних частот таким способом. Но расположение АС у более короткой стороны комнаты сужает базу громкоговорителей, и тем самым, сближает кажущиеся источники звука (КИЗ) и, следовательно, ухудшает их разделение в сознании.

Если есть возможность свободно выбирать расположение АС, то лучше их располагать у длинной стороны комнаты, отступая от углов примерно на 1/5 длины стороны (**рис. 3**). Немаловажным является располо-

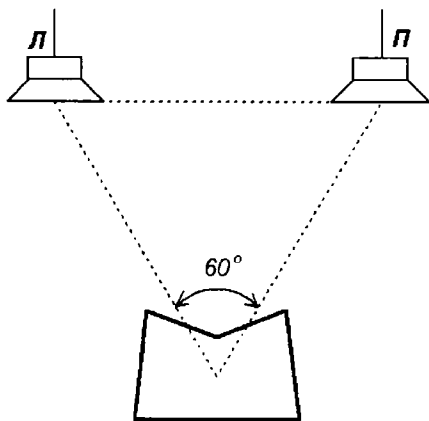


Рис. 1

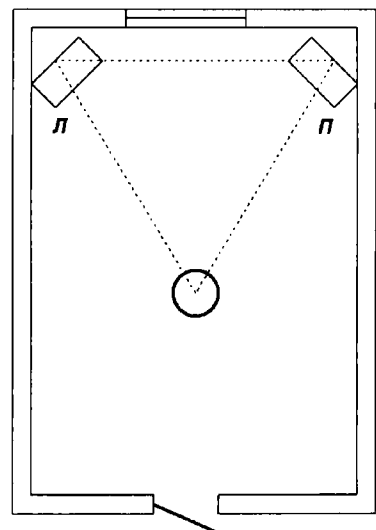


Рис. 2

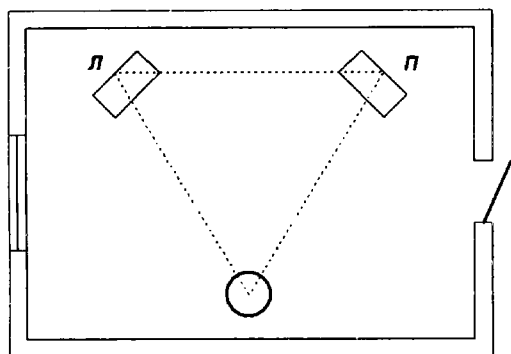


Рис. 3

жение АС по высоте. Не следует располагать АС непосредственно на полу. На концертах источники звука — музыкальные инструменты, певцы-солисты располагаются значительно выше пола партнера. Звуки идут несколько "сверху". Такое направление прихода звуков является привычным. Этого следует придерживаться и при расположении источников звука — АС — в комнате. Поэтому АС должны располагаться на подставках такой высоты, чтобы, по крайней мере, высокочастотные головки АС находились на уровне ушей слушателя или немного выше, т.е. на высоте примерно 1,5 м от уровня пола.

Вторая причина — это желание избавить людей, живущих этажом ниже, от "буханья" низкочастотных головок АС. Корпус АС вибрирует. Эти вибрации через междуэтажное перекрытие будут передаваться в квартиру, расположенную этажом ниже и вызывать недовольство живущих там людей.

Немалую роль в получении хорошего звучания играют акустические свойства комнаты. Каждое помещение — это своеобразный акустический резонатор, обладающий набором собственных резонансных частот (рис. 4). Спектр собственных частот тем плотнее, чем больше размеры помещения и чем выше частота. На частотах ниже 150 Гц резонансные частоты расположены редко, и частотная характеристика помещения, изображенная на рисунке штриховой линией, очень неравномерна. Особенно неприятный эффект возникает, если одна из резонансных частот помещения совпада-

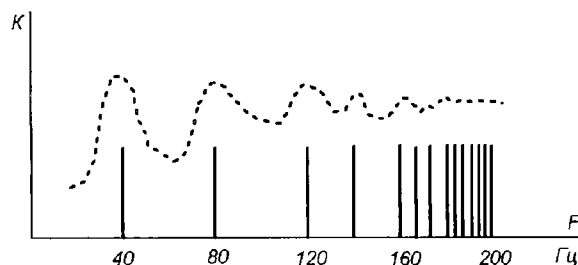


Рис. 4

ет с одним из пиков амплитудно-частотной характеристики громкоговорителя. Тогда возникает своеобразное "бубнение", подчеркивание колебаний на этой частоте. Обычно эффект "бубнения" относят к недостаткам головки громкоговорителя. Но он в значительной степени подчеркивается резонансом помещения.

Дискретность спектра собственных частот особенно заметна, если площадь пола комнаты меньше 20...25 м². Поэтому, если есть возможность выбора, звуковоспроизводящую установку нужно помещать в самой большой комнате квартиры.

В литературе можно встретить утверждение, что резонансы помещения можно "заглушить", покрыв стены комнаты коврами. Но все мягкие ткани обладают той особенностью, что их поглощение увеличивается с частотой, а на нижних частотах оно невелико. Специальные низкочастотные поглотители, например, в виде перфорированных панелей, в домашних условиях вряд ли применимы. К тому же, их надо располагать на расстоянии 5...10 см от поверхности стен или потолка, что уменьшает полезные размеры комнаты. Хорошим способом "гашения" низкочастотных резонансов комнаты является открывание на время прослушивания музыки дверец платяного шкафа. Размеры шкафа таковы, что он является низкочастотным резонатором, а находящаяся в нем одежда (пальто, платья) подавляет возбуждаемые низкочастотные колебания. Один мой знакомый в качестве низкочастотного поглотителя использовал книжные полки

с находящимися в них книгами. Он снимал стекла полок и превращал полки в своеобразные низкочастотные поглотители. Мне трудно поверить в их эффективность, но знакомый уверял, что доволен использованием такого средства.

Можно уверенно утверждать, что получить высокое качество звучания музыки в комнате с площадью пола 6...8 м² нельзя.

Многие скажут: но мы слушаем музыку в небольших комнатах и "вроде бы ничего". Дело в том, что мы все с детства привыкли к характеру звучания в небольших помещениях и считаем его обычным, "правильным", не имея возможности сравнить его со звучанием в акустически превосходном помещении.

Расположение кажущихся источников звука в пространстве комнаты, формирующее ощущение стереофонической панорамы, искажается из-за отражений звука от больших, слабо поглощающих поверхностей мебели и оконных стекол. Для уменьшения этого неприятного последствия желательно на время слушания музыки закрыть окно (окна) плотными шторами.

Ну, а как быть, если заведомо известно, что помещение акустически неудовлетворительно — в нем редок спектр собственных частот, а сквозь плохую звукоизоляцию преград (стен, потолка) в помещение проникают шумы из соседних помещений? Ответ: слушайте музыку на головные телефоны. Но обсуждение этого вопроса — тема отдельного рассмотрения, находящаяся за пределами настоящей статьи.

РЛ

ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ

При подготовке к печати журнала "Радиолобитель" №2/2004 была неправильно указана фамилия автора статьи. Автор данной статьи — к.т.н. В.В. Груздев. Приносим свои извинения автору и читателям.

При оформлении статьи В. Шапкина "Бизнес антикварной техники: его существо, состояние и прогноз" использовались фотографии из личной коллекции Д.Н. Гурьянова.

ГОЛОС ТЕРМЕНА

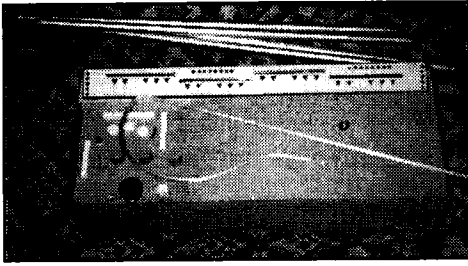
В XXI ВЕКЕ

Вряд ли сегодня найдется хотя бы один человек, который стал бы оспаривать целесообразность применения электронных средств в музыкальном искусстве. Внедрение электронных музыкальных инструментов обогатило музыку новым звучанием, более того в последние годы все популярнее становятся произведения созданные полностью электронным путем при помощи современных компьютерных технологий. Это, однако, далеко не означает, что время "живой" музыки, извлекаемой классическими акустическими инструментами прошло – скорее наоборот: электронная музыка дополняет классическую новым звучанием, расширяя спектр музыкальных произведений. Не всем известно другое: самый первый электронный музыкальный инструмент был изобретен в России в 1921 году известным инженером Львом Сергеевичем Терменом. Теперь его называют "терменвокс", что в дословном переводе означает "голос Термена".



Судьба ученого Льва Сергеевича Термена была насыщена удивительными событиями. Удивительное сочетание увлечений этого человека – музыка и технические науки, во многом предопределило изобретение терменвокса, хотя его изобретение, как и многие научные открытия, было случайным: эффект, лежащий в основе его работы, был обнаружен ученым случайно – во время одного из электротехнических опытов. Вклад Льва Сергеевича в электрорадиотехнику далеко не ограничивается работой над созданием терменвокса. Придуманное им устройство использовалось и в качестве первых систем электронной сигнализации. Идея эта была настолько удачна, что ученого приглашал для демонстрации своих опытов даже вождь мирового пролетариата В.И. Ленин,

который вместе с присутствующими на этой демонстрации другими партийными чиновниками высоко оценил это устройство и пожелал оснастить таковыми Кремль. Л.С. Термен также очень много внимания уделял телевидению. Разработанное им устройство для передачи изображения, однако, значительно опередило время и не нашло широкого применения в 20-е годы, а затем было забыто ... Забыт был и сам Л.С. Термен – забыт после нелепых обвинений в соучастии в убийстве С.М. Кирова, за которое расстреливали огромное количество граждан нашей многострадальной страны, забыт после Сталинских лагерей и последующей за ними Сталинской же премии, полученной за разработку системы подслушивания для спецслужб... Воистину удивительная



судьба, чередующая в себе взлеты и падения: триумф, лагеря, снова триумф и забвение – люди встречавшиеся с Львом Сергеевичем в 70-е – 80-е годы не верили своим глазам – они считали, что Термен давно уже умер, хотя этот человек-легенда прожил до 1993 года...

Первый электронный музыкальный инструмент, придуманный Л.С. Терменом и называемый "терменвокс" работает на принципе биений между частотами двух автогенераторов, один из которых управляется рукой исполнителя при помощи антенны. На **рис. 1** изображена структурная схема терменвокса, предложенная Л.С. Терменом. Два автогенератора АГ1 и АГ2 формируют гармонические колебания на близких частотах. Разность между этими частотами зависит от реактивности антенны А1 (точнее от величины емкости между рукой исполнителя и антенной), включаемой непосредственно в контур автогенератора АГ2. Автогенераторы настраиваются таким образом, чтобы их частоты были как можно более близкими друг к другу. Когда исполнитель подносит руку к антенне А1, ее реактивное сопротивление изменяется, что изменяет и настройку колебательного контура автогенератора АГ2. В результате, частоты колебаний автогенераторов

АГ1 и АГ2 становятся неодинаковыми, и на детекторе биений Д1 выделяется колебание с частотой, равной их разности. Эта разность зависит от расстояния между рукой исполнителя и антенной. При движении руки относительно антенны в определенных пределах, частота биений изменяется в пределах всего спектра звуковых частот. Это колебание звуковой частоты поступает на предварительный усилитель-манипулятор П.У., затем на усилитель мощности У.М., к выходу которого подключен громкоговоритель ГР, воспроизводящий извлекаемые рукой исполнителя звуки. Таким образом, для управления высотой звука терменвокса служит антенна А1, относительно которой совершает движения правая рука исполнителя. Для управления громкостью извлекаемых звуков, Л.С. Терменом была введена вторая антенна А2, управляемая левой рукой исполнителя и изменяющая амплитуду автоколебаний вспомогательного автогенератора АГ3. Изменения амплитуды этого автогенератора, отслеживаются амплитудным детектором Д2, выходное напряжение которого управляет режимом работы предварительного усилителя-манипулятора П.У., изменяя громкость звучания.

Впоследствии, по предложению известного музыканта К.И. Ковальского, неоднократно дававшего концерты на терменвоксе, управление громкостью звучания терменвокса вместо антенны стало осуществляться специальной педалью. Освободившаяся левая рука исполнителя благодаря этому управляла добавленными позднее в инструмент кнопками,

обеспечивающими формирование прерывистых звуков, что значительно увеличило возможности терменвокса, как музыкального инструмента. Эти кнопки, включаемые в блок предварительного усилителя-манипулятора, позволяют формировать сигналы разной длительности, тогда как в классическом терменвоксе возможно извлечение только непрерывных звуков с плавной регулировкой их громкости. Для исключения щелчков при переключениях, в усилитель-манипулятор был добавлен специальный фильтр, сглаживающий фронт и спад формируемых кнопками управления импульсов.

Концерты электронной музыки, даваемые Л.С. Терменом и К.И. Ковальским, были очень популярны. К.И. Ковальский часто исполнял такие виртуозные произведения, как "Полет шмеля" Н. Римского-Корсакова, "Неаполитанская песенка" П. Чайковского, "Ария Разины" Д. Россини и др. На сегодняшний день терменвокс не утратил своего значения. Более того, функционирует класс игры на терменвоксе при одной из музыкальных школ г. Москвы. Руководит классом ученица Л.С. Термена и К.И. Ковальского – педагог З.А. Дугина-Раневская.

В следующих номерах нашего журнала мы продолжим разговор о современном терменвоксе.

На фото представлены (все фото предоставил Л.Д. Королев): Л.С. Термен и К.И. Ковальский во время концерта; Л.Д. Королев исполняет мелодию на терменвоксе собственного изготовления; современный терменвокс, изготовленный Л.Д. Королевым.

Литература

1. Б. Галеев – Советский фауст: Лев Термен – пионер электронного искусства. – Казань, 1995 г.
2. Л.Д. Королев – Современный терменвокс и исполнительские школы игры на нем. – Материалы 1 научно-практической конференции "Творческая педагогика накануне нового века". – М: 1997 г.

РЛ

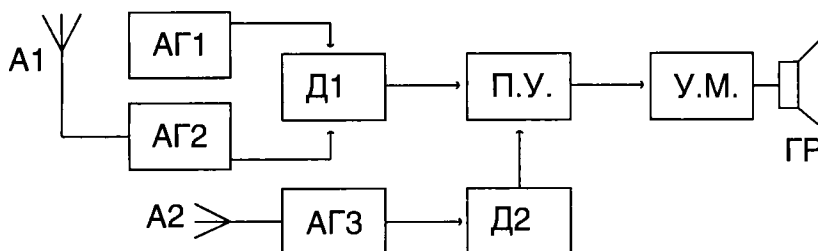


Рис. 1

Легендарный "Т-2 Ленинград"

Р.Ю. Иванюшкин, к.т.н., МТУСИ

Окончание. Начало в №1, 2004

Среди первых популярных телевизионных приемников отечественного производства Т-2 Ленинград всегда отличался своей величественностью, даже некоторой помпезностью: чего стоит одна только консольная конструкция с величественной панелью радиовещательного приемника, монументальной эмблемой, и закрывающимся шторкой из радиоткани экрана кинескопа!

Начиная разговор об электрическом и конструктивном устройстве этого легендарного телеприемника, обратимся сперва к его приемно-усилительным трактам. В отличие от своего собрата – народного массового телевизора КВН-49, Т-2 Ленинград отличался не только внешним оформлением и размером экрана кинескопа, но и показателями качества. Так, например, чувствительность Т-2 Ленинграда при приеме телепрограмм (как и у КВН-49 прием был возможен лишь на первых трех частотных телевизионных каналах) составляла 500 микровольт по каналу изображения, против 1000 микровольт у КВН-49 и у послевоенных первенцев Т-1 Москвич и Т-1 Ленинград. Таким образом, в период с конца 1949 года и до 1953 года, когда на восточногерманском предприятии (где долго выпускался Т-2 Ленинград) не приступили к выпуску телевизоров Рембрандт (который также выпускался для СССР), Т-2 Ленинград оставался единственным в стране телеприемником, вдвое превышавшим по чувствительности традиционный 1000 микровольт, обеспечивая при этом возможность приема на гораздо большем расстоянии от телевизионного центра, нежели телеприемники других моделей. Даже появившиеся в 1952...1954 годах телевизоры Авангард, Север и его модификации (Экран, Зенит, Луч) не обеспечивали такой высокой чувствительности, как Т-2 Ленинград и Рембрандт. Только с появлением в 1955 году первых телевизоров Авангард-55 и Темп-2 с блоком переключения телевизионных программ ПТП этот показатель чувствительности был перекрыт.

Приемно-усилительный тракт аппарата Т-2 Ленинград имеет весьма сложную структурную схему. Прежде всего, это определяется высокой (по тем временам) чувствительностью телевизора. Для ее обеспечения требовалась супергетеродинная схема приемни-

ка, что само по себе значительно сложнее, чем простая схема прямого усиления, примененная в КВН-49. Электрически и конструктивно приемная часть телевизионного и радиовещательного приемников, входящих в Т-2 Ленинград, выполнены в виде отдельных блоков. Общими для них являются только усилитель звуковой частоты (то есть, последетекторная часть) и блок питания.

Блок радиовещательного приемника конструктивно выполнен на отдельном небольшом шасси, закрепленном в верхней части ящика на консоли. На шасси смонтирован радиочастотный тракт, обеспечивающий прием радиовещательных станций в диапазонах длинных, средних и коротких волн. Электрическая схема этого блока полностью повторяет радиочастотный тракт приемника Ленинградец. Тракт выполнен по супергетеродинной схеме с пассивным преселектором. Входная цепь непосредственно нагружена на преобразователь частоты, построенный по автодинному принципу на гептоде типа 6А7 (6SA7). Нагрузкой преобразователя является фильтр промежуточной частоты, построенный на двух резонансных параллельных контурах, каждый из которых настроен на промежуточную частоту тракта радиоприема, которая составляет 460 кГц. Особенностью радиовещательного приемника аппарата Т-2 Ленинград является то, что он имеет плавную настройку только на четырех растянутых поддиапазонах коротких волн (25 метровом, 31 метровом, 49 метровом и 70 метровом). Настройка в этих диапазонах осуществляется при помощи ручки настройки, управляющей миниатюрным блоком конденсаторов переменной емкости. Настройки же в диапазонах длинных и средних волн – фиксированные. При включении любого из этих диапазонов – дополнительной ручкой переключения устанавливается одна из трех фиксированных настроек, каждая из которых предварительно устанавливается своим подстроечным конденсатором при помощи отвертки. Усилитель промежуточной частоты радиовещательного приемника построен по однокаскадной резонансной схеме на пентоде с удлиненной характеристикой типа 6К3 (6SK7). Второй фильтр промежуточной частоты, также образованный двумя параллельными колебательными контурами,

нагружен на диодный детектор, выполненный на половине лампы – двойного диода типа 6Х6С (6Х6М). Вторая половина этой лампы служит детектором системы автоматической регулировки усиления (АРУ) радиовещательного приемника, построенной по задержанной системе. Выход детектора радиовещательного приемника через переключатель рода работ телеприемника (при установке его в пятое положение) подключается ко входу общего тракта усиления звуковой частоты. Прием трех телевизионных каналов, а также прием радиовещательных станций с частотной модуляцией, работающих в УКВ диапазоне, осуществляется блоком телевизионного приемника, смонтированного на общем шасси с блоком синхронизации разверток телевизора, о котором пойдет речь в следующем номере журнала, и телевизионной трубкой (кинескопом). Телеприемник построен также по супергетеродинной схеме. Преселектор его активный и состоит из усилителя радиочастоты с апериодическим (ненастраиваемым) входом, выполненный на высокочастотном пентоде с высокой крутизной проходной характеристики типа 6Ж4 (6AC7). В цепи автоматического смещения этой лампы включен переменный резистор, позволяющий изменять коэффициент усиления каскада и одновременно выполняющий функции регуляторов контрастности и чувствительности. Между этим усилителем и преобразователем частоты включены переключаемые колебательные контура с невысокой добротностью, обеспечивающие необходимую полосу для приема первых трех телевизионных каналов и радиовещательного диапазона УКВ. Преобразователь частоты построен также на пентоде типа 6Ж4 (6AC7) с внешним гетеродином. Напряжения с выходов усилителя радиочастоты и гетеродина совместно подаются на управляющую сетку этой лампы. Гетеродин построен по схеме емкостной трехточки на триоде типа 6С2С (6J5). В зависимости от положения переключателя рода работы, в контур трехточки поочередно подключаются четыре сменные катушки индуктивности, обеспечивающие работу на трех телевизионных каналах и в радиовещательном УКВ диапазоне. Точная настройка телевизора на телевизионный канал, либо на радиовещательную

станция с частотной модуляцией, осуществляется при помощи малогабаритного конденсатора переменной емкости.

В телеприемнике Т-2 Ленинград применена отдельная схема усиления промежуточных частот каналов изображения и звукового сопровождения. В большинстве телевизоров, выпускавшихся в дальнейшем, от этой системы отказались и использовали более экономичное совместно усиление, с выделением на видеодетекторе поднесущей звукового сопровождения, равной разности между несущими изображения и звука, т.е. 6,5 МГц. По такому же принципу построен и тракт звукового сопровождения телевизора КВН-49. Использование в Т-2 Ленинград отдельной системы усиления позволило снизить взаимные помехи между трактами изображения и звука, что в то время представляло собой довольно сложную техническую проблему. Таким образом, преобразователь частоты телеприемника нагружен на два фильтра промежуточных частот. Каждый из этих фильтров построен по одноконтурной схеме. Один из них настроен на промежуточную частоту изображения, равную 35,5 МГц, а другой – на промежуточную частоту звука, равную 29 МГц. Усилитель промежуточной частоты изображения представляет собой два резонансных каскада, построенных на пентодах типа 6Ж4 (6АС7). К выходу второго каскада этого усилителя, подключен диодный видеодетектор, выполненный на двух параллельно включенных вакуумных диодах, входящих в состав лампы типа 6Х6С (6Х6М). Усилитель промежуточной частоты сигналов звукового сопровождения и радиовещания с частотной модуляцией построен также по резонансной схеме на четырех пентодах типа 6Ж3 (6SH7). Большое число каскадов усиления промежуточной частоты канала звукового сопровождения, по сравнению с числом каскадов усиления промежуточной частоты изображения, объясняется тем, что мощность поднесущей звукового сопровождения на передающей стороне в десять раз меньше мощности сигнала изображения. При совместной системе усиления, во всех телеприемниках также включаются дополнительные каскады усиления второй промежуточной частоты звука (6,5 МГц). А, например, в телевизоре КВН-49 роль дополнительных усилителей промежуточной частоты звукового сопровождения выполняют каскады видеосуилителя. Разу-

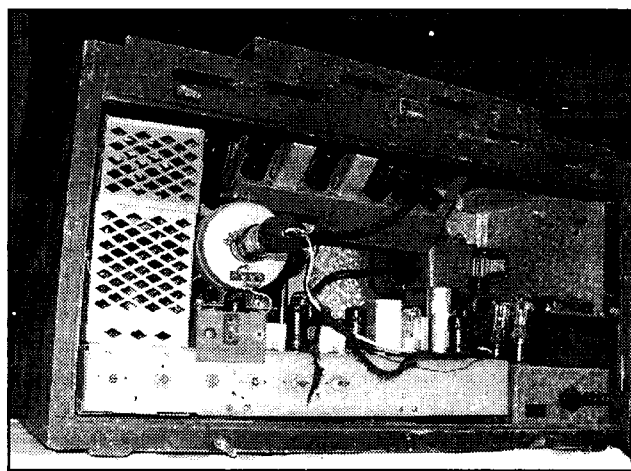


мееется, при отдельной системе усиления, используемой в Т-2 Ленинград, число ламп для усиления сигналов промежуточных частот требуется больше. Последний каскад усилителя промежуточной частоты канала звукового сопровождения работает в режиме ограничения, что позволяет устранить паразитную амплитудную модуляцию. Нагрузкой

этого усилителя-ограничителя является частотный детектор, выполненный на двойном вакуумном диоде типа 6Х6С (6Х6М).

Видеосуилитель телевизора Т-2 Ленинград выполнен по двухкаскадной схеме. Первый предварительный каскад построен на пентоде 6Ж4 (6АС7) и является общим, как для канала яркости, так и для канала синхронизации. Второй каскад усиления сигнала яркости выполнен на пентоде типа 6П9 (6АГ7) и нагружен на катодную цепь приемной телевизионной трубки (кинескопа). В анодной цепи этого каскада включен режекторный контур, настроенный на частоту биений между поднесущими звука и изображения (6,5 МГц), исключающий помехи изображению со стороны тракта звукового сопровождения. Для канала синхронизации построен отдельный каскад видеосуилителя, выполненный на одной половине двойного триода типа 6Н8С (6Н8М/6SN7) по схеме катодного повторителя, что позволило уменьшить помехи изображению со стороны канала синхронизации. С выхода этого каскада, сигнал поступает в блок синхронизации и разверток, который будет подробно рассмотрен в следующем номере журнала. Вторая половина лампы 6Н8С задействована в качестве пикового детектора, осуществляющего восстановление постоянной составляющей сигнала яркости, обеспечивая тем самым привязку уровня черного.

Тракт усиления звуковой частоты выполнен по двухкаскадной схеме. На его вход, в зависимости от положения переключателя рода работ телевизора, подключается либо детектор тракта звукового сопровождения телевизионного приемника, либо детектор радиовещательного приемника, либо внешний вход. Предварительный каскад усилителя



звуковой частоты построен на пентоде типа 6Ж8 (6SJ7) в сеточную цепь которого включен регулятор громкости, а в анодную – регулятор тембра (по верхним частотам). Каскад усилителя мощности звуковой частоты построен на лучевом тетраде типа 6П6С (6V6GT). Нагрузкой каскада является динамический громкоговоритель с внешним подмагничиванием. Громкоговоритель вместе с катушкой подмагничивания и выходным трансформатором установлен на отражательной доске и соединен с шасси телеприемника при помощи восьмиштырькового разъема "октальной" конструкции.

Блок питания аппарата Т-2 Ленинград конструктивно выполнен на отдельном шасси и состоит из двух выпрямителей, каждый из которых питается от отдельного силового трансформатора. Малый силовой трансформатор обеспечивает питание усилителя радиочастоты, преобразователя частоты и гетеродина, усилителя промежуточной частоты канала звукового сопровождения, радиочастотного тракта радиовещательного приемника, а также усилителя звуковой частоты. Этот трансформатор при включении аппарата всегда подключен к сети. Анодный выпрямитель этих цепей построен на двухполупериодном кенотроне типа 5Ц4С. В качестве дросселя фильтра этого выпрямителя служит катушка подмагничивания громкоговорителя. Большой силовой трансформатор включается только при первых трех положениях переключателя рода работ аппарата, что соответствует приему телевизионных программ. С этой целью установлен специальный тумблер, приводимый в действие металлической направляющей, закрепленной на оси переключателя. Этот трансформатор обеспечивает питание усилителя промежуточной частоты канала изображения, видеосуилителя, блок синхронизации и разверток, а также телевизионную трубку. Анодный выпрямитель этих цепей также выполнен по двухполупериодной

схеме на двух включенных в параллель кенотронах типа 5Ц4С. В цепи фильтра выпрямителя установлен массивный дроссель, расположенный здесь же на шасси блока питания.

Сегодняшний телезритель вряд ли может себе представить, что приемные трубки (кинескопы) первых телевизионных приемников были не с прямоугольным экраном, а с круглым – как у осциллографов. Такой кинескоп был и у эпохального КВН-49, такой же, только несколько большего размера, скрывался и за декоративной шторкой телевизора Т-2 Ленинград. Телеприемники более поздних выпусков, такие как Авангард, Север, Экран, Зенит, Луч, Звезда, Рембрандт, Темп (первого и второго выпусков) также были построены на основе кинескопов с круглым экраном. Лишь начиная с 1956 года, в первых Рекордах и Рубинах стали появляться трубки с прямоугольными экранами. Для того чтобы экран телеприемника был прямоугольным, а не круглым, кинескоп обрамлялся специальной декоративной рамкой, а также перед экраном устанавливалось защитное стекло, предохраняющее глаз зрителя от случайного разрыва трубки. Наличие этого стекла несколько ухудшало качество изображения, однако до разработки взрывозащищенных кинескопов, оно устанавливалось в обязательном порядке во всех телеприемниках.

В телевизоре Т-2 Ленинград применен кинескоп серии 23-ЛК с диаметром экрана 23 см и углом отклонения луча 55 градусов. При таком маленьком угле отклонения длина конусной части трубки и горловины оказывались довольно значительными, благодаря чему цоколь трубки выходит за пределы задней стенки аппарата и дополнительно защищен специальным кожухом, прикрепленном к этой стенке. Размер изображения на экране Т-2 Ленинград составляет 135 x 180 мм при разрешении не менее 400 линий. Электронная пушка трубки – триодная, т.е. содержит лишь узел подогревателя – катод, управляю-

щий электрод (модулятор) и анод, электрически соединенный с внутренним графитовым покрытием конуса (аквадагом). Фокусировка и отклонение луча – электромагнитные, причем фокусирующая и отклоняющие катушки конструктивно объединены в общую фокусирующе-отклоняющую систему ФОС. Ряд трубок серии 23-ЛК имели ионную ловушку, для чего на ФОС дополнительно устанавливался корректирующий так называемый "ионный" магнит. На катод трубки поступает яркостный сигнал от видеоусилителя, а в цепи модулятора установлен регулятор яркости, управляющий напряжением смещения между модулятором и катодом. На фокусирующую катушку поступает вспомогательное напряжение, формируемое в цепях смещения выпрямителей. Величина этого напряжения зависит от потенциометра фокусировки, ручка которого выведена на переднюю панель телевизора. На отклоняющие катушки подаются напряжения, формируемые генераторами разверток. Питание анода трубки высоким напряжением осуществляется от генератора строчной развертки.

Блокнг-генератор и разрядная лампа генератора строчной развертки построены аналогичным образом, что и соответствующие ступени генератора кадровой развертки, и выполнены также на двойном триоде типа 6Н8С. Выходная ступень генератора строчной развертки выполнена на генераторном пентоде известной серии ГУ-50 (старые обозначения П-50/Ф-50). Каскад построен по трансформаторной схеме. Основная вторичная обмотка строчного трансформатора нагружена на отклоняющие катушки. Еще одна вторичная обмотка задействована для демпферного каскада, выполненного на кенотроне 5Ц4С. Для питания анода кинескопа высоким напряжением, которое у трубки серии 23-ЛК составляет 8,5 киловольт, в выходном каскаде строчной развертки собран специальный высоко-

вольтный выпрямитель. Для упрощения изоляции, высоковольтная катушка, включаемая последовательно с первичной обмоткой строчного трансформатора, выполнена на половинное напряжение. По этой причине, высоковольтный выпрямитель построен по схеме удвоения напряжения. Он выполнен на двух высоковольтных кенотронах типа 1Ц1С.

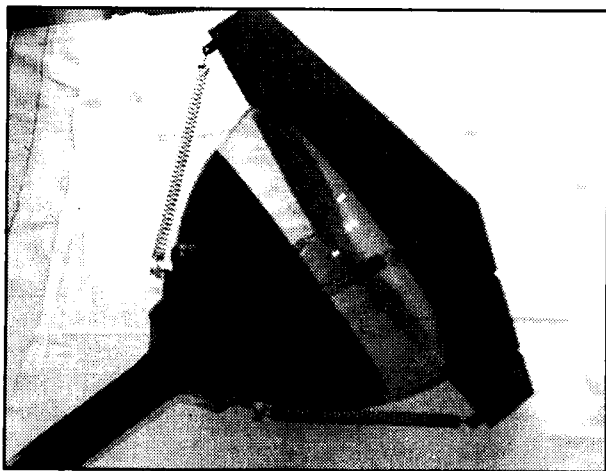
Каскады синхронизации у телевизора Т-2 Ленинград построены по более сложной схеме, нежели чем у других телевизионных приемников того времени. Связано это с более высокими требованиями к качеству Т-2 Ленинград, в том числе и по стабильности синхронизации разверток. Выделение синхроимпульсов из полного видеосигнала осуществляется двухкаскадным амплитудным селектором, построенном на двойном триоде типа 6Н8С. Один триод служит основным амплитудным селектором, а другой – дополнительным ограничителем. Разделение импульсов строчной и кадровой синхронизации осуществляется традиционным способом при помощи дифференцирующей и интегрирующей цепочек. Для формирования кадровых синхроимпульсов также установлен дополнительный каскад, собранный на гептоде типа 6А7 (6СА7).

Обратимся теперь к конструкции телеприемника Т-2 Ленинград. Аппарат выполнен на трех шасси. Основное шасси – блок телевизионного приемника. На нем смонтированы все основные узлы аппарата за исключением выпрямителей и части фильтров питания, а также радиочастотного блока радиовещательного приемника диапазонов ДВ-СВ-КВ и громкоговорителя. Монтаж всех блоков – навесной. Кинескоп вместе с рамкой устанавливается через переднюю стенку, для чего дополнительная декоративная рамка сдвигается в сторону вместе со шторкой.

Динамический громкоговоритель с выходным трансформатором закрепляется в левой части ящика на небольшом расстоянии от передней стенки (для обеспечения беспрепятственного движения по направляющим шторки и декоративной рамки) на дополнительной отражательной доске и подсоединяется к шасси телевизора при помощи контактной колодки. За громкоговорителем укрепляется блок выпрямителей на отдельном шасси, закрепляемом тремя винтами к дну корпуса. На этом шассе установлены силовые трансформаторы, кенотроны выпрямителей, а также детали сглаживающих фильтров.

Наконец, в верхней части корпуса на специальных кронштейнах, привинчиваемых шурупами к верхней крышке, закреплен блок радиовещательного приемника, который также соединен с телевизионным блоком при помощи контактной колодки.

На этом мы завершаем наше краткое знакомство с легендарным телеприемником Т-2 Ленинград, который на полном серьезе можно считать одним из символов окончания эпохи Сталина!



Многосеточные электронные лампы

Продолжаем наш рассказ об электровакуумных приборах.

В прошлый раз нами был рассмотрен принцип работы и основные характеристики электронных ламп – триодов. Лампа-триод является простейшим и исторически первым усилительным прибором.

Однако, у триодов есть существенный недостаток – большая величина электростатической проходной емкости. На **рис. 1** показаны все паразитные междуэлектродные емкости триода. Конструкция лампы такова [1], что ее электроды образуют собой цилиндрический конденсатор. Входная емкость лампы $C_{вх}$ самая большая (сотни пикофарад), поскольку управляющая сетка, с целью повышения крутизны проходной характеристики лампы, расположена близко к катоду. На высоких частотах часть входного напряжения, подлежащего усилению, закорачивается этой емкостью, что приводит к снижению коэффициента усиления. К таким же последствиям приводит и вредное влияние выходной емкости $C_{вых}$. Эта емкость существенно меньше (единицы, реже – десятки пикофарад), нежели входная, поскольку анод расположен намного дальше от катода, нежели управляющая сетка. Тем не менее, благодаря большому выходному сопротивлению лампы, влияние выходной емкости на коэффициент усиления в области высоких частот очень существенно. В то же время, вредное влияние входной и выходной емкостей на высоких частотах можно скомпенсировать (нейтрализовать) различными схемотехническими решениями, например, резонансным построением усилительного каскада.

В отличие от входной и выходной емкостей, вредное влияние проходной емкости $C_{пр}$ нейтрализовать гораздо сложнее. Эта емкость достаточно велика – она значительно больше выходной, но меньше входной. Вред проходной емкости заклю-

чается прежде всего в том, что за счет нее образуется паразитная связь между входной (сеточной) и выходной (анодной) цепями. Прямое прохождение входного тока в выходную цепь не является вредным фактором, но зато паразитная обратная связь через проходную емкость оказывает крайне негативное влияние на свойства усилителя. Эта обратная связь частотозависимая (поскольку образована емкостью) и проявляется прежде всего на высоких радиочастотах. Наличие паразитной обратной связи может приводить к изменению коэффициента усиления, однако самое вредное ее следствие – самовозбуждение. В случае, если паразитная обратная связь оказывается положительной, при достаточном коэффициенте усиления лампы усилительный каскад превращается в автогенератор. Это основной недостаток триодов, сильно усложнявший их применение на радиочастотах.

Вредное влияние проходной емкости, свойственное лампам-триодам, привело к необходимости усложнения конструкции электронной лампы, направленного на ее уменьшение. Электронная лампа-тетрод, обозначение которой приведено на **рис. 2**, свободна от этого недостатка. В тетроде между анодом и управляющей сеткой расположена вспомогательная вторая сетка, называемая экранирующей. Эта сетка по переменному току должна быть заземлена, т.е. соединена с общим электродом – катодом. При этом управляющая сетка оказывается окруженной нулевым потенциалом и заэкранированной от внешних полей. Электростатическую проходную емкость между анодом и управляющей сеткой можно условно изобразить в виде конденсатора, между обкладками которого помещена еще одна пластина – экранирующая сет-

ка (**рис. 3**). В случае, если эта средняя пластина заземлена, как показано на **рис. 3**, то она своим нулевым потенциалом разрывает силовые линии поля, идущего от анода к управляющей сетке, уменьшая тем самым связь между этими электродами, а, следовательно, и проходную емкость. При этом управляющая сетка со всех сторон окружена нулевым потенциалом и, следовательно, заэкранирована от внешних воздействий. Вторую сетку тетрода и называют экранирующей, поскольку она экранирует (прежде всего от анода) управляющую сетку. Если бы экранирующая сетка была сплошной, то все силовые линии этого поля были бы прерваны, однако в этом случае нарушился бы принцип работы лампы – электроны от катода перестали бы лететь к аноду, и анодный ток прекратился бы. Чтобы этого не происходило, экранирующую сетку делают достаточно редкой. Тем не менее, ее введение позволяет уменьшить проходную емкость в несколько раз.

Существует ошибочное мнение, суть которого в том, что проходная емкость в тетроде мала из-за последовательного включения двух статических емкостей: анод – экранирующая сетка и экранирующая сетка – управляющая сетка. Действительно, при последовательном включении конденсаторов общая емкость оказывается меньше, чем емкость любого из них. Однако, при введении экранирующей сетки общая емкость никак не может уменьшиться, поскольку определяется площадью анода и управляющей сетки, а также расстоянием между ними. При сохранении этих параметров неизменными введение между обкладками дополнительной пластины не только не уменьшит емкость, а даже немного увеличит ее, поскольку эта дополнительная пластина имеет некоторую конечную толщину.

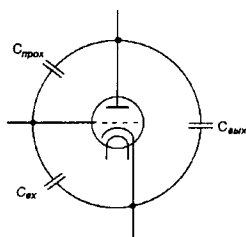


Рис. 1

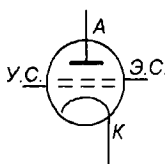


Рис. 2

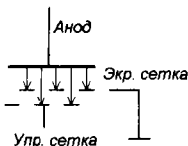


Рис. 3

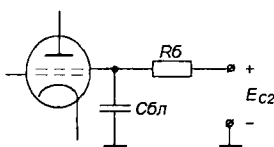


Рис. 4

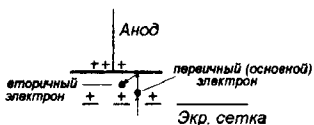


Рис. 5

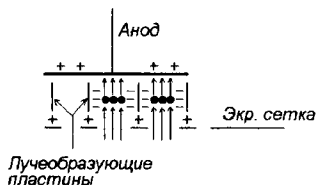


Рис. 6

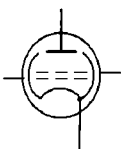


Рис. 7

Итак, экранирующая сетка может выполнить свои экранирующие функции лишь в том случае, если она заземлена. Однако, непосредственно заземлить эту сетку нельзя, поскольку это создаст препятствие для электронов, движущихся к аноду, кинетическая энергия которых вблизи управляющей сетки и так не велика из-за ее тормозящего отрицательного поля. Для того, чтобы экранирующая сетка ускоряла электроны, движущиеся от катода к аноду, на нее подают от источника питания положительное относительно катода напряжение, меньшее по величине, чем напряжение на аноде. Благодаря положительному заряду экранирующая сетка перехватывает часть электронов, летящих от катода к аноду, за счет которых существует ток этой сетки. Ток экранирующей сетки, также как анодный ток и ток управляющей сетки, является составной частью эмиссионного катодного тока. Чтобы при этом экранирующая сетка выполняла свои функции электростатического экрана, необходимо ее заземлить по переменному току. С этой целью между экранирующей сеткой и землей включают блокировочный конденсатор достаточно большой емкости, обладающий очень маленьким сопротивлением переменному току. При этом переменное напряжение на экранирующей сетке оказывается близким к нулю, что эквивалентно соединению ее с катодом по переменному току. Практическая схема включения экранирующей сетки приведена на рис. 4. Здесь кроме источника питания и блокировочного конденсатора, заземляющего эту сетку по переменному току, также включен так называемый гасящий резистор. На этом резисторе падает часть напряжения от источника питания, что часто позволяет использовать общий источник для питания как анодной, так и экранной цепей. Часто этот резистор выполняет также защитную функцию – предохраняет экранирующую сетку от перегорания в случае пропадания анодного напряжения. Действительно, если по каким-либо причинам анодное напряжение пропадает (например, обрыв в анодной цепи), единственным положительно заря-

женным электродом остается экранирующая сетка, к которой устремляется большинство электронов, вылетевших из катода. При этом ток экранирующей сетки оказывается значительно превышен по сравнению с номинальным режимом работы, что может привести к ее перегоранию. Однако, при этом за счет большого тока сильно превышает мощность тепла, выделяющаяся на гасящем резисторе. С целью защиты лампы гасящий резистор выбирают на пределе рассеиваемой мощности, благодаря чему при аварии в анодной цепи он перегорает быстрее, чем успевает выйти из строя лампа.

Несмотря на очевидное преимущество перед триодом, простейшим тетродом, рассмотренным выше, присущ очень серьезный недостаток, называемый динатронным эффектом. Суть этого эффекта заключается в следующем. Электроны, разогнанные положительными полями экранирующей сетки и анода, пролетают (долетают) к последнему на значительной скорости и обладают существенной кинетической энергией. При ударе таких электронов о поверхность анода происходит выбивание из него других электронов, называемых вторичными. Это явление получило название вторичной эмиссии. Вторичные электроны, вылетев с анода, попадают в зону действия двух притягивающих сил – положительного поля анода и положительного поля экранирующей сетки. В случае, когда напряжения на аноде и экранирующей сетки соизмеримы, большое количество вторичных электронов захватывается экранирующей сеткой (рис. 5). При этом ток экранирующей сетки начинает возрастать, а анодный ток, наоборот, уменьшаться, что приводит к искажению статических характеристик лампы (см. ниже). У ламп-триодов также возможно появление вторичной эмиссии, однако динатронного эффекта там не возникает в принципе, поскольку все вторичные электроны возвращаются к аноду из-за отсутствия альтернативного сильного положительного электрического поля со стороны других электродов.

Для борьбы с динатронным эффектом применяются различные спо-

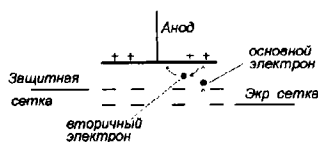


Рис. 8

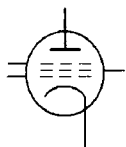


Рис. 9

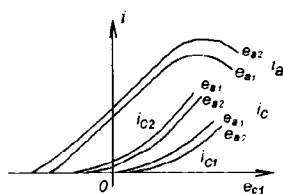


Рис. 10

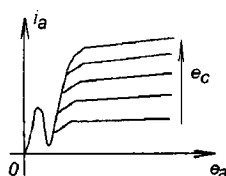


Рис. 11

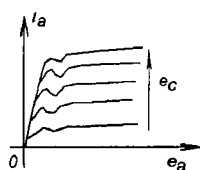


Рис. 12

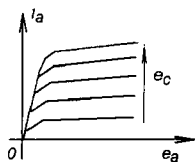


Рис. 13

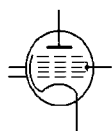


Рис. 14

собы. Наиболее простой – заставить первичные (основные) электроны двигаться сфокусированными лучами. Тогда вторичные электроны будут отталкиваться назад к аноду отрицательным полем плотного потока первичных электронов. Для реализации этой идеи между экранирующей сеткой и анодом устанавливают специальные лучеобразующие пластины, на которые подают нулевой или небольшой отрицательный заряд. Отрицательное поле пластин заставляет электроны отталкиваться от них к центру промежутка между соседними пластинами. Под действием большого положительного заряда анода электроны продолжают движение к нему, но теперь уже плотными сфокусированными потоками (лучами) – рис. 6. Такие лампы называют лучевыми тетродами, причем лучеобразующие пластины чаще всего соединяются с катодом. На принципиальных схемах такие лампы обозначают условным значком, показанным на рис. 7.

Другим способом борьбы с динаatronным эффектом является введение третьей сетки между экранирующей сеткой и анодом. Эта сетка делается очень редкой, и на нее подается небольшой отрицательный либо нулевой потенциал. Так как сетка эта не густая, и ее отрицательный потенциал не велик, то она практически не оказывает тормозящего действия на основные электроны, ускоренные большими положительными полями анода и экранирующей сетки. Кинетическая энергия вторичных электронов, наоборот, очень мала, и они отталкиваются назад к аноду полем третьей сетки (рис. 8), тем самым устраняя динаatronный эффект. Благодаря этому третью сетку называют антидинаatronной или защитной. Лампу с тремя сетками называют пентодом и обозначают на принципиальных схемах значком, показанным на рис. 9. Пентоды находили очень широкое применение в маломощной радиоаппаратуре, когда она строилась на лампах. В мощной же технике (в первую очередь в радиопередатчиках) пентоды широкого применения не нашли из-за того, что при этом существенно усложняется конструкция мощной лампы. Кроме того, в мощных лампах есть другие пути

борьбы с динаatronным эффектом – например, применение анодов сложной формы и т.п.

Обратимся к статическим характеристикам ламп тетродов и пентодов. Все эти характеристики строятся при фиксированных значениях напряжений на экранирующей и защитной сетках. На рис. 10 показаны 3 семейства статических вольт-амперных характеристик для таких ламп. Это анодно-сеточные (проходные) характеристики, показывающие зависимость анодного тока от напряжения на управляющей сетке при фиксированном напряжении на аноде; сеточные характеристики по сетке второй, показывающие зависимость тока экранирующей сетки от напряжения на управляющей сетке при фиксированном напряжении на аноде; сеточные характеристики по сетке первой, показывающие зависимость тока управляющей сетки от напряжения на ней при фиксированном напряжении на аноде. На всех характеристиках, изображенных на рис. 10, большему значению анодного напряжения соответствует напряжение с индексом "2", а меньшему – с индексом "1". Проходные и входные статические характеристики тетродов и пентодов очень похожи на аналогичные характеристики триодов. В то же время напряжения отсечки проходных характеристик у многосеточных ламп лежат несколько левее, чем у триодов, т.е. в области более отрицательных напряжений управляющей сетки. Также у многосеточных ламп, в силу наличия нескольких сеток, заметно ниже проницаемость [1], благодаря чему влияние анодного напряжения на анодный и сеточные токи снижено. По сравнению с триодами у тетродов и пентодов статические характеристики, снятые при разных анодных напряжениях, практически сливаются в одну линию. Характеристики тока экранирующей сетки начинаются (также как и проходные) в области отрицательных напряжений на управляющей сетке, однако их напряжение отсечки лежит несколько правее соответствующего напряжения для анодного тока, поскольку положительное напряжение на экранирующей сетке в большинстве случаев меньше анодного.

Обратимся теперь к выходным статическим характеристикам тетродов и пентодов, показывающим зависимости анодного тока от анодного напряжения при фиксированных напряжениях на управляющей сетке. Разумеется, как и в предыдущем случае, все характеристики снимаются при одинаковом напряжении на экранирующей сетке, а также на защитной (у пентодов), причем напряжение последней, как правило, нулевое. На **рис. 11** приведены выходные характеристики тетрода, на **рис. 12** – выходные характеристики лучевого тетрода, а на **рис. 13** – пентода. Параметром этих характеристик является напряжение на управляющей сетке, которое возрастает согласно стрелке. Характеристики всех этих ламп идут практически параллельно горизонтальной оси, т.е. анодный ток практически не зависит от анодного напряжения, что объясняется малой проницаемостью всех этих ламп. У ламп-тетродов при малых анодных напряжениях наблюдается провал анодного тока, связанный с динактронным эффектом. У лучевых тетродов искривление статических характеристик выражено гораздо менее значительно, а у пентодов его практически нет вовсе.

Кроме тетродов и пентодов также существуют лампы и с большим количеством сеток. Прежде всего, к таковым относятся так называемые частотообразовательные лампы, применявшиеся в старых ламповых радиоприемниках. Чаще всего преобразователи частоты таких приемников строились на лампах-гептодах, условное обозначение которых показан на **рис. 14**. У этой лампы две управляющих сетки (1-я и 3-я), две экранирующих (2-я и 4-я) и одна защитная (5-я). На одну управляющую сетку подавалось напряжение радиочастотного сигнала, подлежащего преобразованию, а на другую – колебание от гетеродина. Гептод – лампа с двойным управлением. Сегодня их заменили двухзатворные полевые транзисторы.

РЛ

Литература

1. Р. Иванюшкин. Вакуумные триоды. РЛ №1, 2004

УСИЛИТЕЛЬНЫЕ КАСКАДЫ С КОРРЕКЦИЕЙ АЧХ

Различные каскады усиления, рассмотренные в нашей рубрике ранее, предназначены для усиления звуковых частот. Диапазон звуковых частот, как известно, простирается от примерно 30 герц до приблизительно 25 килогерц. Однако, на практике часто возникает необходимость усиливать сигналы, полоса частот которых гораздо более широкая. В первую очередь это различные импульсные сигналы, содержащие большое количество гармоник. Наиболее широкополосными сигналами являются сигналы изображения. В отечественной системе телевизионного вещания верхняя частота сигнала изображения превышает 6 мегагерц. Усилители таких широкополосных сигналов необходимо строить по несколько иным принципам, нежели рассмотренные ранее.

Особенности схемотехники усилителей широкополосных сигналов связаны прежде всего с частотными свойствами усилительных приборов, а также с конструктивными особенностями монтажа. Все усилительные приборы, будь то биполярные и полевые транзисторы, либо электронные лампы, в силу своих технологических и конструктивных особенностей обладают паразитной емкостью между каждой парой электродов. Обратимся к **рис. 1**. Здесь условно показаны паразитные емкости биполярного транзистора. Чаще всего в простых усилительных устройствах биполярные транзисторы включают по схеме с общим эмиттером. Тогда входное напряжение прикладывается между базой и эмиттером, а выходное снимается между коллектором и эмиттером. Поэтому паразитную емкость эмиттерного перехода $C_{бэ}$ называют входной, емкость коллекторного перехода $C_{бк}$ – проходной, а паразитную емкость $C_{кэ}$, образованную между выводами коллектора и эмиттера, – выходной.

Рассмотрим принципиальную схему простейшего резисторного усилительного каскада на биполярном транзисторе, уже изучавшуюся на этих страницах ранее. Она представлена на **рис. 2**. Здесь коллекторной нагрузкой является резистор R_k , конденсаторы C_1 и C_2 являются разделительными и служат для развязки по постоянному току между источником сигнала, усилительным каскадом и выходными клеммами. Резисторы R_1 и R_2 обеспечивают необходимое напряжение смещения (рабочую точку) транзистору, т.е. делитель напряжения, образованный этими двумя резисторами, является источником смещения. Пунктирными линиями на **рис. 2** показаны паразитные емкости: $C_{м1}$ – паразитная конструктивная емкость монтажа во входной цепи; $C_{бэ}$ – входная емкость транзистора; $C_{кэ}$ – выходная емкость транзистора; $C_{м2}$ – паразитная конструктивная емкость монтажа выходной цепи. Как видно из схемы, все паразитные емкости включены параллельно входному либо выходному напряжению, а следовательно, часть полезного сигнала будет закорачиваться через эти емкости, вме-

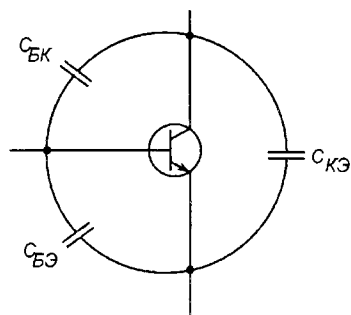


Рис. 1

сто того, чтобы поступать на вход транзистора либо на выходные клеммы. Это негативное явление проявляется на разных частотах неодинаково. В качестве напоминания обратимся к рис. 3, где изображена графическая зависимость модуля реактивного сопротивления емкости от частоты. Как известно, емкостное сопротивление с ростом частоты уменьшается – оно обратнопропорционально частоте. Это значит, что закорачивание полезного сигнала будет в большей степени происходить на более высоких частотах, нежели чем на более низких. Таким образом, с учетом вредного влияния рассмотренных паразитных емкостей, амплитудно-частотная характеристика (АЧХ) резисторного усилительного каскада будет иметь примерно такой вид, как это показано на рис. 4. Низкочастотная часть этой характеристики не показана преднамеренно, поскольку там, как правило, также имеется завал, вызываемый несколько другими причинами. Завал же в высокочастотной части АЧХ вызван именно влиянием паразитных емкостей, рассмотренных выше.

Под верхней рабочей частотой усилительного каскада, обозначенной на рис. 4, обычно понимают ту частоту, на которой коэффициент усиления усилительного каскада K уменьшается в 0,707 раз по сравнению с его значением K^* , соответствующим

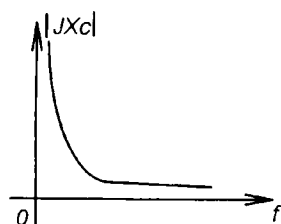


Рис. 3

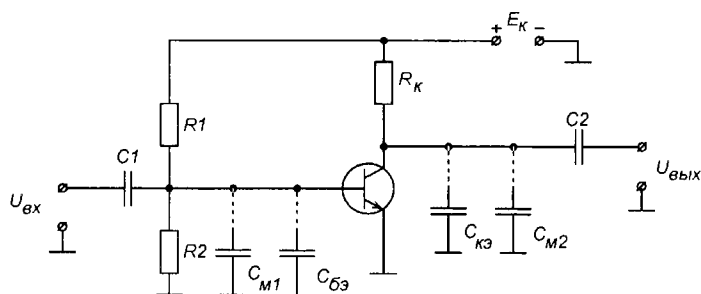


Рис. 2

ющим какой-либо заранее условленной более низкой частоте.

Основной задачей построения усилителей широкополосных сигналов является увеличение верхней рабочей частоты. На сей счет существуют два основных способа расширения АЧХ простых усилительных каскадов в области верхних частот. Первый из них называют способом индуктивной коррекции. Идея этого способа довольно проста – в выходную (коллекторную) цепь включается вспомогательная катушка индуктивности L_k примерно так, как это показано на рис. 5. Поскольку источник питания для переменного тока представляет собой очень маленькое сопротивление, эта катушка оказывается, по сути, включенной параллельно паразитной емкости Спар, т.е. образует с ней параллельный колебательный контур. Эквивалентная схема по переменному току выходной цепи такого каскада показана на рис. 6. Частотные свойства усилительного каскада с коррекцией зависят от того, как выбрана резонансная частота образованного колебательного контура, а также от добротности этого контура, на которую в значительной степени влияет величина коллекторного сопротивления.

На рис. 7 показаны графики нескольких АЧХ. График, обозначенный цифрой 1, соответствует усилительному каскаду без коррекции, т.е. это

та же АЧХ, что и приведенная на рис. 4. Графики, обозначенные цифрами 2 и 3, соответствуют усилительному каскаду с индуктивной коррекцией, такому как рассмотренный выше. График 3 соответствует контуру с большей добротностью, чем график 2. В первом случае в контуре устанавливается колебательный режим, а в случае, показанном на графике 2, колебаний нет; однако, благодаря тому, что сопротивление параллельного контура, образованного катушкой коррекции и паразитной емкостью, оказывается гораздо больше сопротивления отдельной взятой емкости, завал АЧХ такого усилителя происходит менее резко, нежели чем при отсутствии коррекции. Случай же, показанный на графике 3, когда происходит подъем АЧХ в области верхних частот, называют переэкорецией. Как уже упоминалось выше, подбор нужного вида АЧХ (конечно, из числа реально достижимых случаев) осуществляется путем варьирования резонансной частоты контура, образованного корректирующей катушкой и совокупной паразитной емкостью, а также путем регулировки добротности этого контура, что часто осуществляется путем подбора величины сопротивления коллекторной нагрузки.

Другой способ коррекции АЧХ резисторного усилителя в области верхних частот заключается в создании частотозависимой обратной связи по току, и чаще всего этот способ называют эмиттерным способом коррекции. На рис. 8 показана принципиальная схема резисторного усилительного каскада, в эмиттерную цепь которого включена цепочка из параллельно включенных резистора и конденсатора. Включение резистора

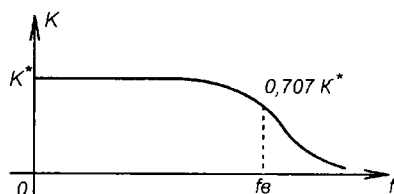


Рис. 4

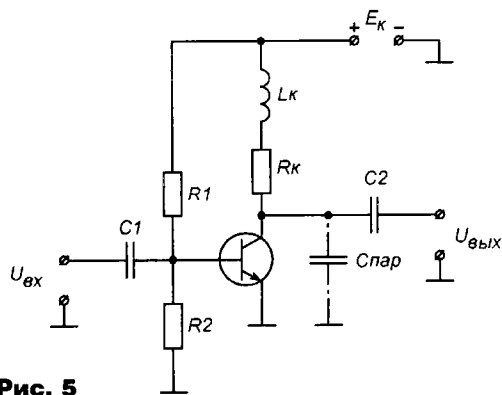


Рис. 5

в эмиттерную цепь служит для различных целей – температурной стабилизации, автоматического смещения за счет эмиттерного тока и т.п. В любом случае, наличие этого резистора приводит к появлению отрицательной обратной связи по току. Объясняется это довольно просто: при увеличении эмиттерного тока увеличивается падение напряжения на резисторе, включенном в эмиттерную цепь, благодаря чему потенциал эмиттера относительно земли увеличивается. Потенциал базы транзистора относительно земли поддерживается неизменным благодаря резистивному делителю напряжения, сквозной ток которого обычно значительно превышает постоянный ток базы. В этом случае, при увеличении эмиттерного тока, разность потенциалов между базой и эмиттером будет уменьшаться и, следовательно, транзистор будет закрываться, и его коэффициент усиления будет уменьшаться. Рассмотренное явление и является отрицательной обратной связью по току.

В случае когда резистор, включенный в эмиттерную цепь, зашун-

тирован конденсатором достаточно большой емкости, переменные составляющие эмиттерного тока протекают не через резистор, а через этот блокировочный конденсатор Сбл, поскольку сопротивление последнего оказывается для них намного меньше, нежели чем сопротивление резистора. В этом случае отрицательная обратная связь по току в усилительном каскаде, изображенном на рис. 8, будет возникать лишь по постоянному току, что соответствует случаю автоматического смещения за счет тока эмиттера. Если же этот конденсатор не ставить вовсе, отрицательная обратная связь возникает и по постоянному, и по переменному току, причем на всех частотах.

С целью обеспечения в усилительном каскаде, схема которого приведена на рис. 8, коррекции АЧХ в области верхних частот, необходимо выбрать величину емкости блокировочного конденсатора Сбл такой, чтобы его реактивное сопротивление оказывалось меньше сопротивления резистора, включенного в эмиттерную цепь, не на всех усили-

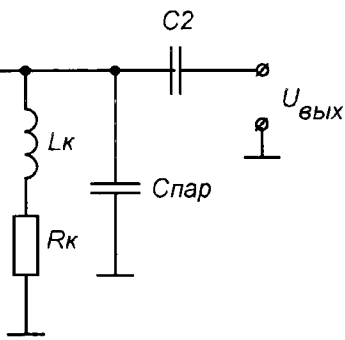


Рис. 6

ваемых частотах, а лишь на высоких, где усиление каскада падает из-за вредного влияния паразитных емкостей. В этом случае отрицательная обратная связь по току будет возникать лишь на относительно низких частотах, там, где усилительные свойства каскада хорошие. Эта отрицательная обратная связь будет приводить к уменьшению усиления каскада. А на высоких частотах, где коэффициент усиления каскада гораздо меньше, отрицательная обратная связь будет исчезать, благодаря шунтирующему действию блокировочного конденсатора Сбл.

Применяя рассмотренный принцип эмиттерной коррекции за счет частотозависимой отрицательной обратной связи по току, можно добиться примерно таких же АЧХ, как показанные на рис. 7. Вид АЧХ будет зависеть от выбора величины блокировочного конденсатора Сбл.

На практике, при построении различных широкополосных импульсных и видеоусилителей, широко применяются оба рассмотренные способа коррекции АЧХ в области верхних частот.

РЛ

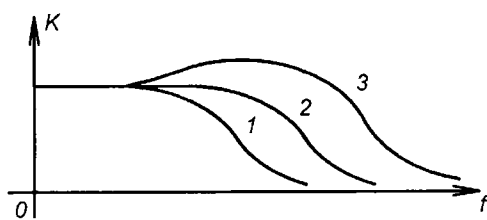


Рис. 7

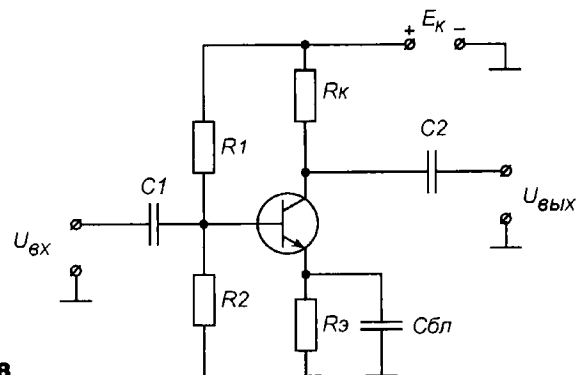


Рис. 8

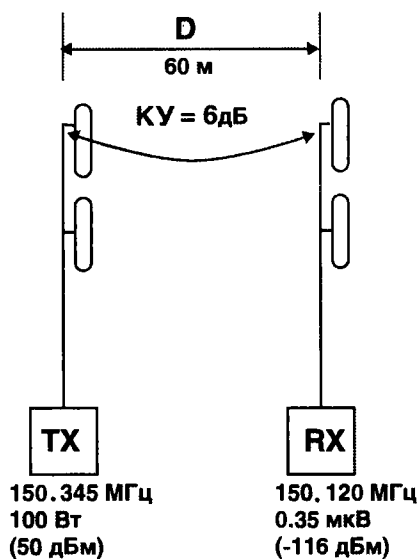


Рис. 2а

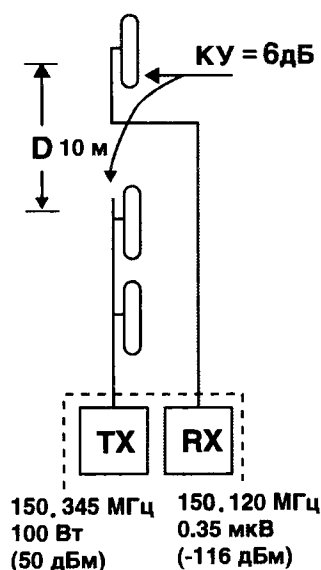


Рис. 2б

догадывается, паразитными.

Внеполосные колебания это, естественно, нежелательные колебания в полосе частот, примыкающей к необходимой полосе радиочастот, но являющиеся уже результатом модуляции сигнала. Они приводят к расширению полосы передаваемого сигнала.

И, наконец, нежелательные колебания радиопередающего устройства – это все генерируемые им колебания за пределами необходимой полосы радиочастот, т.е. минимальной полосы частот данного класса радиоизлучения, достаточной для передачи сигнала с требуемой скоростью и качеством.

В качестве примера на рис.1 показан примерный вид спектра сигнала, генерируемого передатчиком, для случая передачи АМ сигнала с однотоновой модуляцией. Здесь буквой "А" обозначены частоты спектра передаваемого АМ сигнала, буквой "В" – внеполосные излучения и буквой "С" – побочные.

К ним также относятся остатки несущей и нерабочей боковой полосы при передаче однополосных сигналов (кроме случаев с частично подавленной несущей). Они являются источником помех в соседнем частотном канале, тогда как побочные излучения, как правило, попадают в другие диапазоны ча-

стот. К помехам в соседнем канале также может приводить уход частоты передатчика от своего номинального значения.

Теперь перейдем к практическим вещам. Если вы создаете систему связи или, в случае проблем с помехами от паразитных излучений, анализируете уже построенную вами систему – просто необходимо подсчитать, как сильно будут влиять нежелательные составляющие на работу приемника(ов) вашей системы и оценить, будет ли она вообще работать.

Следующие примеры и иллюстрации поясняют, из чего складывается и каким образом вычисляется допустимая напряженность поля от нежелательных сигналов передатчика в точке приема, при которой еще не происходит заметного ухудшения качества принимаемого сигнала (или еще говорят, перегрузки приемника по блокированию или "забитию"). Уровень сигнала помехи на входе приемника определяется, в основном, развязкой (т.е. затуханием сигнала) между передающей и приемной антеннами, их направленными свойствами и, естественно, степенью подавления нежелательных составляющих в передатчике. В качестве иллюстрации рассмотрим типичную ситуацию, с которой часто приходится иметь дело.

На рис. 2а изображен передатчик, излучающий на частоте 150,345 МГц, и приемник, осуществляющий прием на частоте 150,120 МГц. Обе антенны являются всенаправленными и имеют коэффициент усиления 6 дБ.

Выходная мощность передатчика предполагается равной 100 Вт (50 дБм), чувствительность приемника – 0,35 мкВ (-116 дБм). Чтобы предотвратить блокирование приемника сигналом передатчика на частоте 150,120 МГц, уровень внеполосных колебаний должен быть ниже чувствительности приемника, т.е. не более -116 дБм.

Как правило, для того, чтобы система работала устойчиво, уровень помехи должен быть на 10 дБ ниже чувствительности приемника, т.е. в данном случае -126 дБм. Вопрос в том, как вычислить текущую напряженность поля в точке приема и какие меры необходимо принять для исключения блокирования приемника?

Во-первых, необходимо знать уровень внеполосных колебаний передатчика на данной частоте. Самым простым путем является изучение графика уровня внеполосных колебаний в зависимости от частоты, который обязательно должен иметься у производителя аппаратуры. При отсутствии такой возможности мож-

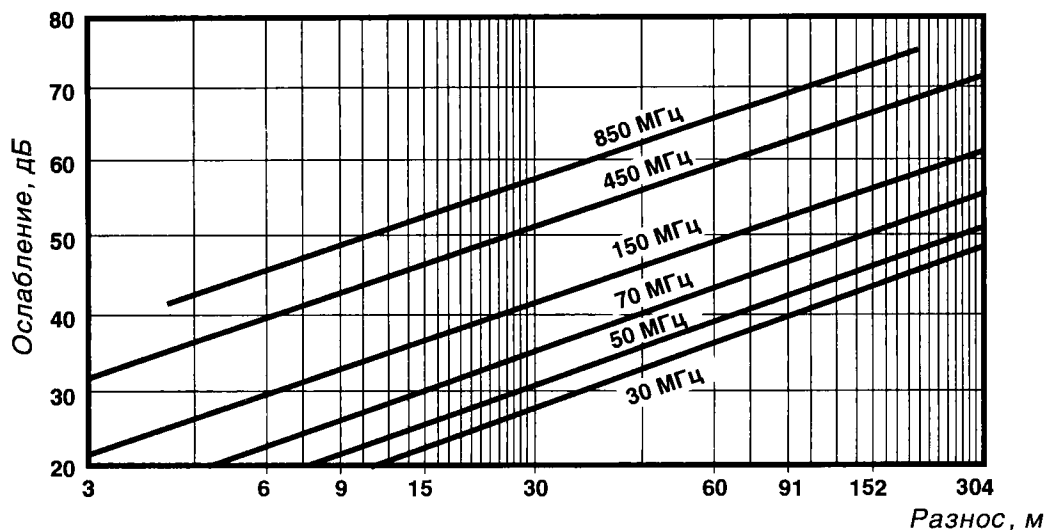


Рис. 3а

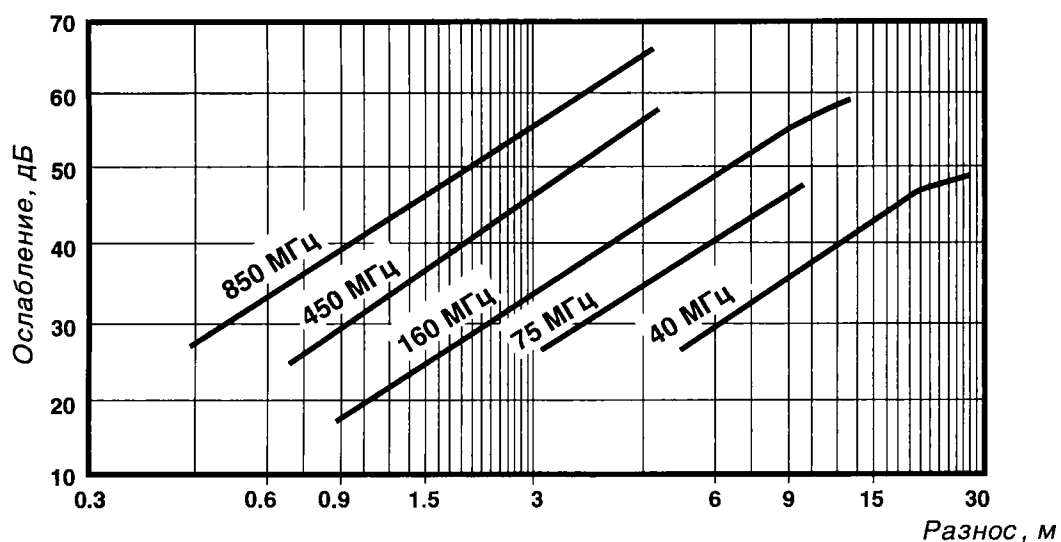


Рис. 3б

но оценить уровень внеполосных колебаний, опираясь на соответствующие стандарты на передающую аппаратуру данного типа.

Уровень нежелательных колебаний передатчика регламентируется во всем мире государственными и международными стандартами. В России, кроме ГОСТов на отдельные типы радиопередающей аппаратуры действуют также нормы на электромагнитную совместимость. Этим нормам существует три вида: на ширину полосы частот, на подавление побочных колебаний и на стабильность частоты передатчика. Нормы распространяются на все передатчики, независимо от требований конкретных ГОСТов или иных стандартов. В таблицах 1 – 4 в конце статьи приве-

дены выдержки из норм на ширину полосы частот, подавление побочных колебаний и нестабильность частоты передатчиков разных типов, которые вы можете использовать для расчетов.

Пусть, например, подавление нежелательных составляющих при мощности 100 Вт составляет -118 дБ. При этой мощности (50 дБм) уровень внеполосных колебаний на выходе передатчика на частоте приема (150, 120 МГц) составит $50 - 118 = -68$ дБм.

Необходимо учесть потери в антенно-фидерном устройстве и потери при фильтрации. Для простоты будем считать, что антенные фильтры не используются, а потери в фидере составляют 2 дБ.

Далее, необходимо учесть развязку между передающей и приемной антеннами. На рис.3 приведены графики ослабления сигнала в зависимости от расстояния для горизонтально (рис. 3а) и вертикально (рис. 3б) разнесенных антенн. Оговоримся сразу, что этими графиками можно пользоваться только для грубой оценки развязки или для прогноза, однако, если система уже построена, то для определения развязки лучше воспользоваться калиброванным генератором сигналов и анализатором спектра. Сначала генератор подключается напрямую к анализатору спектра и устанавливается уровень сигнала, равный 0 дБм, для того, чтобы откалибровать генератор по показаниям анализатора. Затем

генератор и анализатор подключают к разным антеннам и фиксируют уровень сигнала на анализаторе. Эту процедуру очень просто осуществить, если фидеры от антенн приходят в одно помещение.

Для антенн разнесенных по горизонтали на 60 м, для частоты 150 МГц, ослабление сигнала составляет примерно 50 дБ. Необходимо учитывать, что для горизонтально разнесенных антенн необходимо из данного результата вычитать сумму коэффициентов усиления антенн, которая в данном случае составляет $6+6=12$ дБ. Таким образом, в итоге развязка между антеннами составляет 38 дБ.

Также необходимо учитывать потери в антенно-фидерном устройстве на приемной стороне, которые мы для простоты примем равными также 2 дБ.

Теперь у нас достаточно информации, чтобы определить уровень нежелательного сигнала передатчика на входе приемника. Полученные данные приведены ниже.

Уровень несущей передатчика	+50 дБм
Подавление внеполосных излучений передатчика	+118 дБ
Потери в фидере передатчика	+2 дБ
Пространственная развязка антенн	+38 дБ
Потери в фидере приемника	+2 дБ
Уровень внеполосных колебаний на входе приемника	-110 дБм

Для исключения блокирования приемника уровень внеполосной помехи должен быть понижен до -126 дБ, т.е. текущий уровень необходимо уменьшить на $-110 - (-126) = 16$ дБ.

Ну, и что теперь делать? – спросите вы. Откуда взять эти 16 дБ? Можем предложить два способа. Первый способ – уменьшить уровень самих нежелательных составляющих методом прямого вмешательства в передатчик, о чем мы расскажем немного позже. Второй способ, который приводит в легкое недоумение многих специалистов своей простотой и в то же время

оригинальностью, заключается в том, что нужно просто разнести приемную и передающую антенны по вертикали. Давайте еще раз проведем вычисление уровня помехи на входе приемника, но для вертикально разнесенных антенн.

На рис. 26 изображены передатчик и приемник, работающие на тех же частотах, но их антенны расположены на одной опорной мачте и разнесены по вертикали. Используемая модель передатчика обеспечивает при разносе частот 225 кГц, подавление нежелательных излучений, как и в предыдущем случае 118 дБ, по отношению к уровню несущей. Предположим, что мы разнесли антенны по вертикали на 10 м, при этом, как видно из графика (рис. 36), на частоте 150 МГц ослабление сигнала составляет примерно 55 дБ. При вертикальном расположении антенн, естественно, не нужно вычитать из этой величины сумму коэффициентов усиления антенн! Теперь посмотрим, что у нас получилось:

Уровень несущей передатчика	+50 дБм
Подавление внеполосных излучений передатчика	+118 дБ
Потери в фидере передатчика	+2 дБ
Пространственная развязка антенн	+55 дБ
Потери в фидере приемника	+2 дБ
Уровень внеполосных колебаний на входе приемника	-127 дБм

Итак, значение уровня внеполосного сигнала составляет -127 дБм. Это даже на 1 дБ больше, чем требовалось получить!

Таким образом, вы сами имели шанс убедиться, что путем простого разнесения антенн по вертикали можно добиться значительного увеличения развязки между антеннами, по сравнению с разнесением по горизонтали.

Если система уже построена и вас не устраивает электромагнитная обстановка, т.е. уровень внеполос-

ных сигналов, и хотя проделаны все операции описанные выше, а результат оставляет желать лучшего, то ничего не поделаешь – придется заняться самим передатчиком.

Рассмотрим некоторые способы уменьшения побочных и внеполосных колебаний передатчика. Очень важно понять, что борьба с теми и с другими осуществляется принципиально разными способами. За подавление гармоник несущей частоты (побочных излучений) в передатчике отвечает выходная фильтрующая (колебательная) система, которая должна обеспечивать ослабление второй и высших гармоник несущей частоты до уровня, не менее требуемого Нормами. Если же требуется дополнительно снизить уровень побочных колебаний, необходимо заново спроектировать колебательную систему, задав новое минимальное ослабление в полосе задерживания. Также часто бывает целесообразно включать между передатчиком и фидером режекторные фильтры на частоты гармоник. К увеличению уровня побочных колебаний также может приводить нарушение режима работы оконечного каскада усилителя мощности передатчика. Например, при изменении угла отсечки (колебательные режимы), скважности импульсов (ключевые режимы), или изменении степени напряженности режима изменяется спектральный состав генерируемого сигнала, что может являться причиной увеличения уровня побочных колебаний. Это уже не недостаток передатчика, а его неисправность, для устранения которой достаточно восстановить нормальный эксплуатационный режим оконечного каскада.

Внеполосные и побочные колебания, как правило, возникают по следующим причинам:

- 1) Нелинейность (по сигналу) модуляторных устройств.
- 2) Нелинейность усилительного тракта (там, где она необходима).
- 3) Недостаточная фильтрация нерабочей боковой полосы и остатка несущей.
- 4) Недостаточное ограничение полосы звуковых частот модулирующего сигнала в предварительном усилителе (перед модулятором).

5) Недостаточное ослабление наводок от синтезаторов и преобразователей частот.

В исправном передатчике уровень внеполосных колебаний не должен превышать допустимый, согласно требованиям Норм. Если же требуется дополнительное их ослабление, необходимо улучшать характеристики перечисленных выше узлов. Для выходной колебательной системы это абсолютно бессмысленно, поскольку она не ослабляет сигналы на частотах, близких к рабочей, а служит только для подавления ее гармоник. В первую очередь, следует заменить на более качественные фильтры боковых полос и фильтры всех смесителей. Для повышения линейности усилителя мощности (там где она требуется) полезно немного уменьшить запирающее смещение ламп (транзисторов) и уровень сигнала возбуждения, а также охватить усилитель неглубокой отрицательной обратной связью.

Что касается повышения стабильности частоты, то здесь следует в первую очередь стабилизировать цепи питания всех опорных генераторов (разумеется, они должны быть кварцевыми) и заменить умножители частоты (если таковые имеются) преобразователями. В автогенераторах также полезно ввести параметрическую стабилизацию. Наиболее радикальный способ — применение систем фазовой автоподстройки частоты (ФАПЧ) — не всегда удобен, поскольку часто требует изменения структуры всего передатчика (возбудителя).

Итак, давайте подведем краткий итог. Первое, что нужно иметь в виду, это то, что нежелательные колебания есть всегда. Поэтому при выборе передающих устройств следует определиться, что вам больше по вкусу: платить больше за передатчик с меньшим уровнем вредных колебаний или, купив более дешевый, платить лишние деньги за дополнительные фильтры, хотя, как было упомянуто выше, они не всегда помогают. И второй, очень важный практический вывод — если уровень внутрисистемной помехи велик, то требуемое спасительное затухание можно получить путем разнесения передающей и приемной антенн по вертикали. Очень просто и со вкусом!



Табл. 1

Нормы на уровни побочных колебаний	
Диапазон основных частот (исключая нижний предел и, включая верхний предел) и средняя мощность передатчиков	Нормируемые уровни ПК
9 кГц – 30 МГц	- 40 дБ; 50 мВт
30 – 235 МГц	- 40 дБ; 25 мкВт
25 Вт и не менее	- 60 дБ; 1 мВт
Более 25 Вт	- 40 дБ; 25 мкВт
235 – 960 МГц	- 60 дБ; 20 мВт
25 Вт и не менее	
Более 25 Вт	
960 МГц – 17.7 ГГц	100 мкВт
10 Вт и не менее	- 50 дБ; 100 мВт
Более 10 Вт	

Табл. 2

Требования к внеполосным колебаниями радиопередатчиков ВЧ диапазона, работающих на борту летательных аппаратов классами излучения НЗЕ, JЗЕ и др.	
Полосы частот	Ослабление спектральных составляющих относительно пиковой мощности огибающей, дБ, не менее
От $f_{np} \pm 1,5$ кГц до $f_{np} \pm 4,5$ кГц	30
От $f_{np} \pm 4,5$ кГц до $f_{np} \pm 7,5$ кГц	38
$f_{np} \pm 7,5$ кГц и более	43

Табл. 3

Требования к внеполосным колебаниями радиопередатчиков морской подвижной службы, работающих классами излучения НЗЕ, JЗЕ, FЗЕ и др.			
Полосы частот	Порядок комбинационных составляющих двухтонового сигнала, попадающих в полосы частот излучения	Уровень внеполосных составляющих на любой дискретной частоте, дБ, относительно	
		пиковой мощности огибающей	одной из основных составляющих спектра модулирующего двухтонального сигнала
От $f_{np} \pm 1,5$ кГц до $f_{np} \pm 4,5$ кГц	3	31	25
От $f_{np} \pm 4,5$ кГц до $f_{np} \pm 7,5$ кГц	5 и 7	38	32
От $f_{np} \pm 7,5$ кГц	9	43*	47*

* С абсолютным значением не более 50 мВт

Примечание: присвоенная частота радиопередатчика (f_{np}) на 1400 Гц выше частоты несущей или ее остатка

Основные параметры зарубежных транзисторов СЕРИЯ 2SB

2SB621	p-n-p	30	1,000	0,750	160	200,0		
2SB621A	p-n-p	60	1,000	0,750	160	200,0		
2SB622	p-n-p	400	0,300	0,600	30	10,0		
2SB624	p-n-p	30	0,700	0,200	200	160,0		
2SB625	p-n-p	100	5,000	60,000	40	7,0		
2SB626	p-n-p	120	6,000	80,000	40	6,0		
2SB627	p-n-p	40	10,000	13,000	150			
2SB628	p-n-p	160	1,500	20,000	80	40,0		
2SB630	p-n-p	200	2,000	25,000	60	4,0		
2SB631	p-n-p	100	1,000	8,000	60	110,0		
2SB631K	p-n-p	120	1,000	1,000	60	110,0		
2SB632	p-n-p	25	2,000	10,000	60	100,0		
2SB632K	p-n-p	35	2,000	1,000	60	100,0		
2SB633	p-n-p	100	6,000	40,000	40	15,0		
2SB634	p-n-p	120	7,000	60,000	40	15,0		
2SB635	p-n-p	32	0,150	0,150	180	0,7		
2SB636	p-n-p	32	0,150	0,150	90	0,7		
2SB637	p-n-p	50	0,100	0,300	160	200,0		
2SB637K	p-n-p	50	0,100	0,300	160	200,0		
2SB638	p-n-p	100	10,000	60,000	1000			
2SB638H	p-n-p	100	10,000	80,000	1000			
2SB639	p-n-p	100	10,000	100,000	1000			
2SB639H	p-n-p	100	10,000	100,000	1000			
2SB640	p-n-p	25	0,300	0,150	150			
2SB641	p-n-p	30	0,100	0,400	200	120,0		
2SB642	p-n-p	60	0,100	0,400	200	120,0		
2SB643	p-n-p	30	0,500	0,600	160	200,0		
2SB644	p-n-p	60	0,500	0,600	160	200,0		
2SB645	p-n-p	200	15,000	150,000	40	12,0		
2SB646	p-n-p	120	0,050	0,900	60	140,0		
2SB646A	p-n-p	120	0,050	0,900	60	140,0		
2SB647	p-n-p	120	1,000	0,900	60	140,0		
2SB647A	p-n-p	120	1,000	0,900	60	140,0		
2SB648	p-n-p	160	0,050	1,000	60	140,0		
2SB648A	p-n-p	160	0,050	1,000	60	140,0		
2SB649	p-n-p	180	1,500	1,000	60	140,0		
2SB649A	p-n-p	180	1,500	1,000	60	140,0		
2SB650	p-n-p	100	15,000	100,000	1000			
2SB650H	p-n-p	100	15,000	100,000	1000			
2SB653	p-n-p	120	7,000	60,000	60			
2SB653A	p-n-p	120	7,000	60,000	60	22,0		
2SB654	p-n-p	120	7,000	80,000	60			
2SB654A	p-n-p	120	7,000	60,000	60	22,0		
2SB655	p-n-p	160	12,000	100,000	60			
2SB655A	p-n-p	160	12,000	100,000	60	22,0		
2SB656	p-n-p	160	12,000	125,000	60			
2SB656A	p-n-p	160	12,000	125,000	60	22,0		
2SB666	p-n-p	60	3,000	25,000	4000			
2SB668A	p-n-p	60	3,000	25,000	2000			
2SB669	p-n-p	70	4,000	40,000	4000			
2SB669A	p-n-p	90	4,000	40,000	3000			
2SB673	p-n-p	100	7,000	40,000	2000			
2SB674	p-n-p	60	7,000	40,000	2000			
2SB675	p-n-p	60	7,000	40,000	2000			
2SB676	p-n-p	100	4,000	30,000	2000			
2SB677	p-n-p	60	3,000	25,000	2000			
2SB678	p-n-p	100	1,500	0,800	2000			
2SB679	p-n-p	100	1,500	10,000	2000			
2SB681	p-n-p	150	12,000	100,000	40	13,0		
2SB682	p-n-p	100	4,000	30,000	55	8,0		
2SB683	p-n-p	100	5,000	40,000	55	6,0		
2SB685	p-n-p	110	7,000	80,000	2000	30,0		
2SB686	p-n-p	100	6,000	60,000	55	10,0		
2SB688	p-n-p	120	6,000	60,000	55	10,0		
2SB689	p-n-p	100	4,000	40,000	50			
2SB690	p-n-p	100	4,000	40,000	60	20,0		
2SB691	p-n-p	130	5,000	60,000	100	7,0		
2SB692	p-n-p	150	6,000	70,000	100	7,0		
2SB693	p-n-p	100	20,000	125,000	1000			
2SB693H	p-n-p	100	20,000	125,000	1000			
2SB694	p-n-p	100	25,000	125,000	1000			
2SB694H	p-n-p	100	25,000	125,000	1000			
2SB695	p-n-p	170	7,000	80,000	100	7,0		
2SB696	p-n-p	150	8,000	80,000	40	15,0		
2SB697	p-n-p	160	12,000	100,000	40	15,0		
2SB696	p-n-p	25	0,700	0,600	60	250,0		
2SB696	p-n-p	25	0,700	0,500	200,0			
2SB696	p-n-p	25	0,700	0,600				
2SB699	p-n-p	160	12,000	100,000	35			
2SB700	p-n-p	160	12,000	100,000	60			
2SB700A	p-n-p	160	12,000	100,000	60	20,0		
2SB701	p-n-p	160	12,000	120,000	120			
2SB702	p-n-p	160	12,000	125,000	60			
2SB702A	p-n-p	160	12,000	125,000	60	20,0		
2SB703	p-n-p	100	4,000	40,000	100	16,0		
2SB703A	p-n-p	100	4,000	40,000	100	16,0		
2SB705	p-n-p	140	10,000	120,000	60	17,0		
2SB705A	p-n-p	150	10,000	120,000	60	17,0		
2SB705B	p-n-p	160	10,000	120,000	60	17,0		
2SB706	p-n-p	180	10,000	200,000	80	14,0		
2SB706A	p-n-p	220	10,000	200,000	80	14,0		
2SB707	p-n-p	60	7,000	40,000	40			
2SB706	p-n-p	60	7,000	40,000	40			
2SB709	p-n-p	25	0,100	0,200	90	60,0		
2SB709A	p-n-p	45	0,500	0,200	90	80,0		
2SB710	p-n-p	30	0,500	0,200	160	200,0		
2SB710A	p-n-p	60	0,500	0,200	160	200,0		
2SB711	p-n-p	80	6,000	50,000	1000			
2SB712	p-n-p	100	6,000	50,000	1000			
2SB713	p-n-p	200	9,000	100,000	100	7,0		
2SB714	p-n-p	20	2,000	6,000	120	1,2		
2SB715	p-n-p	100	0,050	0,750	250	150,0		
2SB716	p-n-p	120	0,050	0,750	250	150,0		
2SB716	p-n-p	120	0,050	0,750				
2SB716A	p-n-p	140	0,050	0,750	250	150,0		
2SB717	p-n-p	160	0,050	1,250	60	140,0		
2SB718	p-n-p	200	0,050	1,250	60	140,0		

ТИП	проводимость	Укс, В	Ик, А	Р, Вт	Вет	F, МГц
2SB719	p-n-p	160	2,000	25,000	35	100,0
2SB720	p-n-p	200	2,000	25,000	35	100,0
2SB721	p-n-p	25	0,700	0,625	100	
2SB722	p-n-p	160	15,000	150,000	100	
2SB723	p-n-p	200	15,000	150,000	35	
2SB724	p-n-p	60	3,000	25,000	60	
2SB725	p-n-p	60	0,100	0,400	250	80,0
2SB726	p-n-p	80	0,100	0,400	360	
2SB727	p-n-p	120	6,000	40,000	1000	
2SB727K	p-n-p	120	6,000	40,000	1000	
2SB731	p-n-p	60	1,000	10,000	250	75,0
2SB733	p-n-p	20	2,000	1,000	300	50,0
2SB734	p-n-p	60	1,000	1,000	250	60,0
2SB734	p-n-p	60	1,000	1,000		80,0
2SB736	p-n-p	60	0,300	0,200	200	100,0
2SB736A	p-n-p	60	0,300	0,200	200	100,0
2SB737	p-n-p	50	0,300	0,250	120	100,0
2SB738	p-n-p	20	2,000	0,900	100	60,0
2SB739	p-n-p	20	2,000	0,900	100	60,0
2SB740	p-n-p	70	1,000	0,900	100	150,0
2SB741	p-n-p	70	1,000	0,900	200	65,0
2SB742	p-n-p	20	2,000	10,000	300	
2SB743	p-n-p	40	3,000	10,000	100	55,0
2SB744	p-n-p	70	3,000	10,000	100	45,0
2SB744A	p-n-p	70	3,000	10,000	100	45,0
2SB745	p-n-p	35	0,050	0,400	490	
2SB746	p-n-p	25	0,500	0,400	120	260,0
2SB746A	p-n-p	55	0,050	0,300	160	
2SB747	p-n-p	60	5,000	50,000	90	7,0
2SB746	p-n-p	120	6,000	60,000	100	
2SB746A	p-n-p	120	6,000	60,000	60	22,0
2SB749	p-n-p	120	7,000	80,000	100	
2SB749A	p-n-p	120	7,000	60,000	60	22,0
2SB750	p-n-p	60	2,000	35,000	1000	
2SB750A	p-n-p	80	2,000	35,000	1000	
2SB750B	p-n-p	100	2,000	35,000	1000	
2SB751	p-n-p	60	4,000	40,000	1000	
2SB751A	p-n-p	60	4,000	40,000	1000	
2SB751B	p-n-p	100	4,000	40,000	1000	
2SB753	p-n-p	100	7,000	40,000	70	10,0
2SB754	p-n-p	50	7,000	60,000	70	10,0
2SB755	p-n-p	150	12,000	120,000	55	20,0
2SB757	p-n-p	40	15,000	80,000	40	
2SB758	p-n-p	120	7,000	80,000	60	
2SB756A	p-n-p	130	7,000	80,000	80	
2SB759	p-n-p	25	0,050	0,250	90	
2SB759A	p-n-p	45	0,050	0,250	60	60,0
2SB760	p-n-p	60	1,000	30,000	120	
2SB760A	p-n-p	60	1,000	30,000	120	
2SB760B	p-n-p	100	1,000	30,000	120	
2SB761	p-n-p	60	3,000	35,000	100	
2SB761A	p-n-p	60	3,000	35,000	100	
2SB761B	p-n-p	100	3,000	35,000	100	
2SB762	p-n-p	60	4,000	40,000	100	
2SB762A	p-n-p	80	4,000	40,000	100	
2SB762B	p-n-p	100	4,000	40,000	100	
2SB763	p-n-p	60	5,000	60,000	120	
2SB763A	p-n-p	80	5,000	60,000	120	
2SB763B	p-n-p	100	5,000	60,000	120	
2SB764	p-n-p	60	1,000	0,900	60	150,0
2SB765	p-n-p	120	3,000	30,000	1000	
2SB765K	p-n-p	120	3,000	30,000	1000	
2SB766	p-n-p	30	1,000	0,500	160	200,0
2SB766A	p-n-p	60	1,000	0,500	160	200,0
2SB767	p-n-p	60	0,500	0,500	160	120,0
2SB766	p-n-p	200	2,0			

ТИП	проводимость	Указ, В	Ик, А	Р, Вт	Вот	Ф, МГц
2SB811	p-n-p	30	1,000	0,350	200	110,0
2SB812	p-n-p	60	4,000	60,000	40	
2SB812A	p-n-p	80	4,000	60,000	100	
2SB813	p-n-p	60	4,000	40,000	100	
2SB814	p-n-p	120	0,020	0,200	160	
2SB815	p-n-p	20	0,700	0,200	160	250,0
2SB816	p-n-p	150	6,000	60,000	60	15,0
2SB817	p-n-p	160	12,000	100,000	60	15,0
2SB818	p-n-p	100	10,000	80,000	2000	
2SB819	p-n-p	50	1,500	1,000	30	150,0
2SB820	p-n-p	350	1,000	15,000	50	
2SB821	p-n-p	50	0,300	0,250	270	
2SB822	p-n-p	40	2,000	0,750	180	100,0
2SB823	p-n-p	100	6,000	40,000	100	
2SB824	p-n-p	60	5,000	30,000	120	
2SB825	p-n-p	60	7,000	40,000	100	
2SB826	p-n-p	60	12,000	40,000	100	
2SB827	p-n-p	60	7,000	60,000	100	10,0
2SB828	p-n-p	60	12,000	80,000	100	10,0
2SB829	p-n-p	60	15,000	90,000	100	20,0
2SB830	p-n-p	20	2,000	0,900	220	
2SB831	p-n-p	25	0,700	0,150	140	
2SB832	p-n-p	1000	0,010	25,000	50	4,5
2SB833	p-n-p	80	30,000	150,000	4000	
2SB834	p-n-p	60	3,000	30,000	100	
2SB835	p-n-p	20	1,000	1,000	90	200,0
2SB836	p-n-p	25	2,500	20,000	160	
2SB837	p-n-p	35	2,500	20,000	160	
2SB837L	p-n-p	35	2,500	20,000	60	
2SB837S	p-n-p	35	2,500	20,000	60	
2SB838	p-n-p	50	2,000	20,000	120	130,0
2SB839	p-n-p	60	2,000	20,000	120	130,0
2SB840	p-n-p	180	1,500	20,000	100	140,0
2SB841	p-n-p	160	1,500	20,000	100	
2SB841L	p-n-p	160	1,500	20,000	60	140,0
2SB841S	p-n-p	160	1,500	20,000	60	140,0
2SB842	p-n-p	200	1,500	20,000	100	
2SB843	p-n-p	50	5,000	10,000	280	
2SB844	p-n-p	120	1,000	10,000	160	
2SB845	p-n-p	120	1,000	10,000	100	
2SB846	p-n-p	25	1,000	10,000	100	
2SB848	p-n-p	100	6,000	70,000	80	
2SB849	p-n-p	120	7,000	80,000	80	14,0
2SB849A	p-n-p	130	7,000	80,000	80	14,0
2SB850	p-n-p	40	10,000	50,000	120	
2SB850A	p-n-p	80	10,000	50,000	120	
2SB851	p-n-p	80	0,700	0,750	180	100,0
2SB852	p-n-p	40	0,300	0,200	9999	200,0
2SB852K	p-n-p	40	0,300	0,200	1000	200,0
2SB853	p-n-p	100	15,000	100,000	3000	
2SB854	p-n-p	100	20,000	125,000	3000	
2SB855	p-n-p	50	2,000	20,000	100	35,0
2SB856	p-n-p	50	3,000	25,000	100	35,0
2SB856S	p-n-p	50	3,000	25,000	100,0	
2SB857	p-n-p	70	4,000	40,000	100	15,0
2SB858	p-n-p	70	4,000	40,000	100	15,0
2SB859	p-n-p	100	4,000	40,000	100	20,0
2SB860	p-n-p	100	4,000	40,000	120	
2SB861	p-n-p	200	2,000	30,000	140	
2SB862	p-n-p	120	5,000	30,000	5000	68,0
2SB863	p-n-p	140	10,000	100,000	100	
2SB864	p-n-p	55	0,100	0,300	300	
2SB865	p-n-p	80	1,500	0,900	9999	120,0
2SB867	p-n-p	130	3,000	30,000	150	30,0
2SB868	p-n-p	130	4,000	35,000	150	30,0
2SB869	p-n-p	130	5,000	40,000	150	30,0
2SB870	p-n-p	130	7,000	40,000	150	30,0
2SB871	p-n-p	40	10,000	40,000	200	100,0
2SB871A	p-n-p	50	10,000	40,000	60	100,0
2SB872	p-n-p	60	8,000	45,000	4000	
2SB872A	p-n-p	80	8,000	45,000	1000	
2SB873	p-n-p	30	5,000	1,000	220	120,0
2SB874	p-n-p	100	2,000	20,000	100	250,0
2SB875	p-n-p	100	2,000	20,000	100	
2SB876	p-n-p	120	1,500	20,000	100	
2SB877	p-n-p	120	1,500	20,000	100	
2SB878	p-n-p	160	1,500	10,000	100	
2SB879	p-n-p	180	1,500	10,000	100	
2SB880	p-n-p	70	4,000	30,000	5000	
2SB881	p-n-p	70	7,000	35,000	5000	
2SB882	p-n-p	70	10,000	40,000	5000	
2SB883	p-n-p	70	15,000	70,000	5000	
2SB884	p-n-p	110	3,000	30,000	4000	
2SB885	p-n-p	110	5,000	35,000	4000	
2SB886	p-n-p	110	6,000	40,000	4000	
2SB887	p-n-p	110	10,000	70,000	4000	20,0
2SB888	p-n-p	60	0,700	0,600	9999	
2SB889	p-n-p	80	0,700	5,000	160	100,0
2SB890	p-n-p	50	0,500	0,400	160	
2SB891	p-n-p	40	2,000	5,000	180	100,0
2SB892	p-n-p	60	2,000	1,000	200	
2SB893	p-n-p	60	2,000	1,000	200,0	
2SB894	p-n-p	20	3,000	0,750	300	
2SB895	p-n-p	30	0,100	0,400	300	150,0
2SB896	p-n-p	30	1,000	1,200	8000	
2SB895A	p-n-p	60	1,000	1,200	2000	
2SB896	p-n-p	40	10,000	35,000	130	
2SB896A	p-n-p	50	10,000	35,000	60	150,0
2SB897	p-n-p	100	10,000	80,000	5000	150,0
2SB898	p-n-p	50	3,000	25,000	110	
2SB899	p-n-p	50	3,000	25,000	100	
2SB900	p-n-p	50	4,000	40,000	120	
2SB901	p-n-p	80	4,000	40,000	120	
2SB902	p-n-p	30	0,100	0,200	300	150,0
2SB903	p-n-p	60	12,000	35,000	140	
2SB904	p-n-p	60	20,000	60,000	140	
2SB905	p-n-p	150	1,500	1,000	120	50,0

ТИП	проводимость	Указ, В	Ик, А	Р, Вт	Вот	Ф, МГц
2SB906	p-n-p	60	3,000	20,000	100	9,0
2SB907	p-n-p	60	3,000	1,000	5000	
2SB908	p-n-p	100	4,000	1,000	5000	
2SB909	p-n-p	40	1,000	1,000	180	
2SB909M	p-n-p	40	1,000	1,000	82	50,0
2SB910	p-n-p	60	0,700	1,000	180	
2SB910M	p-n-p	80	0,700	1,000	82	100,0
2SB911	p-n-p	40	2,000	1,000	160	
2SB911M	p-n-p	40	2,000	1,000	82	100,0
2SB912	p-n-p	70	10,000	60,000	5000	
2SB913	p-n-p	110	6,000	60,000	4000	
2SB914	p-n-p	70	10,000	70,000	5000	20,0
2SB915	p-n-p	70	15,000	60,000	5000	20,0
2SB916	p-n-p	110	8,000	70,000	4000	
2SB917	p-n-p	110	10,000	60,000	4000	20,0
2SB918	p-n-p	250	0,500	0,500	70	
2SB919	p-n-p	60	6,000	30,000	150	120,0
2SB920	p-n-p	120	5,000	30,000	150	
2SB921	p-n-p	120	7,000	40,000	150	
2SB922	p-n-p	120	12,000	60,000	150	20,0
2SB923	p-n-p	120	20,000	100,000	150	
2SB924	p-n-p	120	25,000	120,000	150	
2SB925	p-n-p	40	7,000	30,000	60	150,0
2SB925A	p-n-p	50	7,000	30,000	60	150,0
2SB926	p-n-p	30	2,000	0,750	300	
2SB927	p-n-p	30	2,500	1,000	300	
2SB928	p-n-p	200	2,000	30,000	60	
2SB928A	p-n-p	200	2,000	30,000	60	
2SB929	p-n-p	60	3,000	35,000	40	
2SB929A	p-n-p	80	3,000	35,000	40	
2SB930	p-n-p	60	4,000	40,000	40	
2SB930A	p-n-p	60	4,000	40,000	40	
2SB931	p-n-p	130	3,000	30,000	60	30,0
2SB932	p-n-p	130	4,000	35,000	60	30,0
2SB933	p-n-p	130	5,000	40,000	60	30,0
2SB934	p-n-p	130	7,000	40,000	60	30,0
2SB935	p-n-p	40	10,000	35,000	60	150,0
2SB935A	p-n-p	50	10,000	35,000	60	150,0
2SB936	p-n-p	40	10,000	40,000	60	100,0
2SB936A	p-n-p	50	10,000	40,000	60	100,0
2SB937	p-n-p	60	2,000	35,000	1000	
2SB937A	p-n-p	80	2,000	35,000	1000	
2SB938	p-n-p	60	4,000	40,000	1000	
2SB938A	p-n-p	60	4,000	40,000	1000	
2SB939	p-n-p	60	8,000	45,000	1000	
2SB939A	p-n-p	60	8,000	45,000	1000	
2SB940	p-n-p	200	2,000	30,000	60	
2SB940A	p-n-p	200	2,000	30,000	60	
2SB941	p-n-p	60	3,000	35,000	40	
2SB941A	p-n-p	80	3,000	35,000	40	
2SB941Q	p-n-p	60	3,000	35,000	40	40,0
2SB942	p-n-p	60	4,000	40,000	40	
2SB942A	p-n-p	80	4,000	40,000	40	
2SB943	p-n-p	130	3,000	30,000	60	30,0
2SB944	p-n-p	130	4,000	35,000	60	30,0
2SB945	p-n-p	130	5,000	40,000	60	30,0
2SB946	p-n-p	130	7,000	40,000	60	30,0
2SB947	p-n-p	40	10,000	35,000	60	150,0
2SB947A	p-n-p	505	10,000	35,000	60	
2SB948	p-n-p	40	10,000	40,000	60	100,0
2SB948A	p-n-p	50	10,000	40,000	60	
2SB949	p-n-p	60	2,000	35,000	1000	
2SB949A	p-n-p	60	2,000	35,000	1000	
2SB949Q	p-n-p	60	2,000	35,000	1000	
2SB950	p-n-p	60	4,000	40,000	1000	
2SB950A	p-n-p	80	4,000	40,000	1000	
2SB951	p-n-p	60	6,000	45,000	1000	
2SB951A	p-n-p	80	6,000	45,000	1000	
2SB952	p-n-p	40	7,000	30,000	60	150,0
2SB952A	p-n-p	50	7,000	30,000	60	150,0
2SB953	p-n-p	40	7,000	30,000	60	150,0
2SB953A	p-n-p	50	7,000	30,000	60	150,0
2SB954	p-n-p	60	1,000	30,000	150	
2SB954A	p-n-p	60	1,000	30,000	40	
2SB955	p-n-p	120	10,000	50,000	4000	
2SB955K	p-n-p	120	10,000	50,000	1000	
2SB956	p-n-p	20	1,000	1,000	90	200,0
2SB956Q	p-n-p	20	1,000	1,000		
2SB957	p-n-p	100	2,000	20,000	100	250,0
2SB958	p-n-p	100	2,000	20,000	100	
2SB959	p-n-p	120				

ТИП	проводимость	Указ. В	Ик. А	Р. Вт	Вет	Ф. МГц
2SB984	p-n-p	120	1,000	1,000	230	
2SB985	p-n-p	60	4,000	1,000	250	150,0
2SB986	p-n-p	60	4,000	10,000	250	150,0
2SB987	p-n-p	120	0,500	1,000	200	250,0
2SB988	p-n-p	60	3,000	30,000	115	9,0
2SB989	p-n-p	80	4,000	30,000	115	3,0
2SB991	p-n-p	160	1,500	20,000	100	8,0
2SB992	p-n-p	100	7,000	40,000	120	
2SB993	p-n-p	70	7,000	40,000	120	
2SB994	p-n-p	60	3,000	30,000	100	
2SB995	p-n-p	100	5,000	40,000	100	
2SB996	p-n-p	80	3,000	30,000	100	
2SB997	p-n-p	100	7,000	40,000	6000	
2SB998	p-n-p	60	7,000	40,000	6000	
2SB999	p-n-p	60	7,000	40,000	6000	
2SB1000	p-n-p	25	1,000	1,000	120	200,0
2SB1000A	p-n-p	30	1,000	1,000	65	200,0
2SB1001	p-n-p	20	2,000	1,000	200	150,0
2SB1002	p-n-p	70	1,000	1,000	200	150,0
2SB1003	p-n-p	60	3,000	25,000	5000	
2SB1004	p-n-p	100	4,000	30,000	4000	
2SB1005	p-n-p	50	4,000	30,000	3000	
2SB1007	p-n-p	80	0,700	10,000	160	100,0
2SB1008	p-n-p	40	2,000	10,000	9999	150,0
2SB1009	p-n-p	40	2,000	10,000	180	100,0
2SB1010	p-n-p	40	2,000	0,750	180	100,0
2SB1010	p-n-p	40	2,000	0,750		160,0
2SB1011	p-n-p	400	0,100	1,200	150	70,0
2SB1012	p-n-p	120	1,510	20,000	5000	
2SB1012K	p-n-p	120	1,500	20,000	2000	
2SB1013	p-n-p	20	2,000	0,700	250	
2SB1014	p-n-p	60	1,000	0,700	250	
2SB1015	p-n-p	60	3,000	20,000	110	
2SB1015	p-n-p	60	3,000	20,000		110,0
2SB1016	p-n-p	100	5,000	25,000	100	
2SB1017	p-n-p	80	4,000	20,000	100	
2SB1016	p-n-p	100	7,000	25,000	120	
2SB1019	p-n-p	70	7,000	75,000	120	
2SB1020	p-n-p	100	7,000	40,000	6000	
2SB1021	p-n-p	80	7,000	40,000	6000	
2SB1022	p-n-p	60	7,000	40,000	6000	
2SB1023	p-n-p	60	3,000	25,000	5000	
2SB1024	p-n-p	100	4,000	30,000	4000	
2SB1025	p-n-p	120	1,000	1,000	150	140,0
2SB1026	p-n-p	120	1,000	1,000	110	140,0
2SB1027	p-n-p	180	1,500	0,500	150	
2SB1028	p-n-p	180	1,500	0,500	100	
2SB1029	p-n-p	100	2,000	0,500	110	
2SB1030	p-n-p	30	0,500	0,300	200	
2SB1031	p-n-p	100	15,000	100,000	5000	
2SB1032	p-n-p	120	10,000	80,000	5000	
2SB1033	p-n-p	80	3,000	40,000	120	12,0
2SB1034	p-n-p	80	2,000	15,000	5000	
2SB1035	p-n-p	30	1,000	0,900	150	100,0
2SB1036	p-n-p	120	0,020	0,300	350	
2SB1037	p-n-p	150	1,500	30,000	70	15,0
2SB1036	p-n-p	60	3,000	30,000	100	20,0
2SB1039	p-n-p	100	4,000	40,000	100	20,0
2SB1040	p-n-p	20	2,000	0,600	400	
2SB1041	p-n-p	60	1,000	0,900	180	
2SB1042	p-n-p	60	1,000	1,000	180	
2SB1043	p-n-p	50	1,000	0,900	180	
2SB1044	p-n-p	50	1,000	1,000	160	
2SB1045	p-n-p	120	0,050	1,000	120	140,0
2SB1046	p-n-p	160	0,050	1,000	135	140,0
2SB1047	p-n-p	180	0,050	1,000	2000	
2SB1048	p-n-p	60	1,000	0,500	5000	
2SB1049	p-n-p	30	0,100	0,400	300	
2SB1050	p-n-p	30	5,000	1,000	200	
2SB1051	p-n-p	40	0,300	0,200	160	
2SB1052	p-n-p	60	2,000	25,000	100	
2SB1053	p-n-p	40	0,100	0,200	150	
2SB1054	p-n-p	100	5,000	60,000	100	
2SB1055	p-n-p	120	6,000	70,000	100	
2SB1056	p-n-p	140	7,000	80,000	100	
2SB1057	p-n-p	150	9,000	100,000	100	
2SB1058	p-n-p	20	2,000	0,750	200	60,0
2SB1059	p-n-p	70	1,000	0,750	170	65,0
2SB1060	p-n-p	70	1,000	1,000	220	
2SB1061	p-n-p	300	0,300	15,000	6000	15,0
2SB1082	p-n-p	15	0,500	0,600	200	
2SB1083	p-n-p	100	5,000	40,000	100	
2SB1064	p-n-p	60	3,000	30,000	120	70,0
2SB1065	p-n-p	60	3,000	10,000	120	
2SB1066	p-n-p	60	3,000	1,000	120	
2SB1066M	p-n-p	60	3,000	1,000	56	70,0
2SB1067	p-n-p	80	2,000	1,500	5000	
2SB1068	p-n-p	20	2,000	0,750	350	180,0
2SB1089	p-n-p	40	3,000	25,000	120	
2SB1089A	p-n-p	50	3,000	1,400	60	160,0
2SB1070	p-n-p	40	3,000	25,000	120	
2SB1070A	p-n-p	50	2,000	1,375	80	150,0
2SB1071	p-n-p	40	3,000	25,000	120	
2SB1071A	p-n-p	50	4,000	2,000	60	150,0
2SB1072	p-n-p	100	4,000	20,000	3000	
2SB1072L	p-n-p	100	4,000	20,000	1000	
2SB1072S	p-n-p	100	4,000	20,000	1000	
2SB1073	p-n-p	30	5,000	0,500	200	
2SB1073	p-n-p	30	5,000			
2SB1074	p-n-p	400	0,500	1,000	100	
2SB1075	p-n-p	50	2,000	1,200	200	
2SB1076	p-n-p	40	2,000	1,000	9999	150,0
2SB1076M	p-n-p	40	2,000	1,000	1000	150,0
2SB1076M	p-n-p	40	4,000	20,000	1000	
2SB1077	p-n-p	60	4,000	40,000	5000	
2SB1078	p-n-p	120	8,000	40,000	5000	
2SB1078K	p-n-p	120	8,000	40,000	1000	150,0
2SB1079	p-n-p	100	20,000	100,000	5000	

ТИП	проводимость	Указ. В	Ик. А	Р. Вт	Вет	Ф. МГц
2SB1080	p-n-p	35	2,000	10,000	200	
2SB1085	p-n-p	120	1,500	20,000	120	50,0
2SB1085A	p-n-p	160	1,500	20,000	60	50,0
2SB1086	p-n-p	120	1,500	10,000	120	40,0
2SB1086A	p-n-p	160	1,500	10,000	56	50,0
2SB1086A	p-n-p	160	1,500	10,000	56	50,0
2SB1087	p-n-p	100	5,000	30,000	2000	
2SB1088	p-n-p	100	10,000	60,000	6000	
2SB1089	p-n-p	60	3,000	30,000	100	20,0
2SB1090	p-n-p	100	4,000	40,000	100	20,0
2SB1091	p-n-p	60	8,000	40,000	5000	
2SB1092	p-n-p	80	1,500	8,000	9999	
2SB1093	p-n-p	80	1,500	1,000	2000	
2SB1094	p-n-p	60	3,000	15,000	100	20,0
2SB1095	p-n-p	100	4,000	25,000	100	20,0
2SB1096	p-n-p	200	2,000	25,000	90	5,0
2SB1097	p-n-p	60	7,000	30,000	40	
2SB1096	p-n-p	100	5,000	20,000	2000	
2SB1099	p-n-p	100	8,000	25,000	6000	
2SB1100	p-n-p	100	10,000	30,000	6000	
2SB1101	p-n-p	60	4,000	40,000	5000	
2SB1102	p-n-p	80	4,000	40,000	5000	
2SB1103	p-n-p	60	8,000	40,000	5000	
2SB1104	p-n-p	80	8,000	40,000	5000	
2SB1105	p-n-p	120	3,000	30,000	5000	
2SB1108	p-n-p	120	6,000	40,000	5000	
2SB1107	p-n-p	120	10,000	40,000	5000	
2SB1108	p-n-p	120	8,000	50,000	5000	
2SB1109	p-n-p	160	0,100	1,250	140	140,0
2SB1110	p-n-p	200	0,100	1,250	140	140,0
2SB1111	p-n-p	60	2,000	10,000	2000	
2SB1112	p-n-p	120	6,000	40,000	5000	
2SB1113	p-n-p	120	8,000	40,000	5000	
2SB1114	p-n-p	20	2,000	2,000	350	180,0
2SB1115	p-n-p	60	1,000	2,000	340	120,0
2SB1115A	p-n-p	80	1,000	2,000	340	120,0
2SB1116	p-n-p	60	1,000	0,750	135	120,0
2SB1116A	p-n-p	60	1,000	0,750	135	120,0
2SB1117	p-n-p	30	3,000	1,000	135	280,0
2SB1117	p-n-p	30	3,000	1,000	175	
2SB1118	p-n-p	20	0,700	0,500	300	
2SB1119	p-n-p	25	1,000	0,500	150	
2SB1120	p-n-p	20	2,500	0,500	230	
2SB1121	p-n-p	30	2,000	0,500	160	
2SB1122	p-n-p	60	1,000	0,500	150	
2SB1123	p-n-p	60	2,000	0,500	200	
2SB1124	p-n-p	60	3,000	0,500	160	
2SB1125	p-n-p	80	0,700	0,500	9999	
2SB1126	p-n-p	80	1,500	0,500	9999	
2SB1127	p-n-p	25	5,000	10,000	250	320,0
2SB1126	p-n-p	50	2,000	10,000	5000	
2SB1129	p-n-p	60	1,500	1,000	9999	
2SB1130	p-n-p	120	1,500	1,000	160	50,0
2SB1130AM	p-n-p	160	1,550	1,000	56	50,0
2SB1131	p-n-p	25	5,000	1,000	200	320,0
2SB1132	p-n-p	40	1,000	0,500	180	150,0
2SB1133	p-n-p	60	3,000	20,000	150	40,0
2SB1134	p-n-p	60	5,000	20,000	150	
2SB1135	p-n-p	60	7,000	30,000	150	10,0
2SB1136	p-n-p	60	12,000	30,000	150	
2SB1137	p-n-p	100	10,000	65,000	6000	
2SB1140	p-n-p	25	5,000	1,300	200	
2SB1141	p-n-p	20	1,200	1,300	200	
2SB1142	p-n-p	60	2,500	1,300	200	
2SB1143	p-n-p	60	4,000	1,300	200	
2SB1144	p-n-p	120	1,500	1,300	200	
2SB1145	p-n-p	120	3,000	20,000	5000	
2SB1146	p-n-p	120	6,000	25,000	5000	
2SB1147	p-n-p	120	8,000	25,000	5000	
2SB1146	p-n-p	40	10,000	15,000	140	
2SB1148A	p-n-p	50	10,000	1,300	60	100,0
2SB1149	p-n-p	100	3,000	1,300	9999	
2SB1150	p-n-p	60	3,000	1,300	9999	
2SB1151	p-n-p	60	5,000	20,000	200	
2SB1152	p-n-p	160	12,000	120,000	110	
2SB1153	p-n-p	170	15,000	150,000	110	
2SB1154	p-n-p	130	10,000	70,000	120	
2SB1155	p-n-p	130	15,000	80,000	120	
2SB1156	p-n-p	130	20,			

ТИП	проводимость	Ука, В	К, А	Р, Вт	Вст	F, МГц
2SB1212	p-n-p	160	1,500	0,900	120	
2SB1213	p-n-p	120	10,000	30,000	5000	
2SB1214	p-n-p	60	3,000	15,000	5000	
2SB1215	p-n-p	120	3,000	20,000	200	
2SB1216	p-n-p	120	4,000	20,000	200	
2SB1217	p-n-p	60	3,000	10,000	200	50,0
2SB1218	p-n-p	25	0,100	0,150	260	60,0
2SB1216A	p-n-p	45	0,100	0,150	260	80,0
2SB1219	p-n-p	30	0,500	0,150	170	200,0
2SB1219A	p-n-p	60	0,500	0,150	170	200,0
2SB1220	p-n-p	150	0,050	0,150	200	200,0
2SB1221	p-n-p	250	0,070	1,000	110	60,0
2SB1222	p-n-p	40	0,200	0,200	180	
2SB1223	p-n-p	70	4,000	20,000	5000	20,0
2SB1224	p-n-p	70	7,000	25,000	5000	20,0
2SB1225	p-n-p	70	10,000	30,000	5000	20,0
2SB1226	p-n-p	110	3,000	20,000	4000	20,0
2SB1227	p-n-p	110	5,000	25,000	4000	20,0
2SB1228	p-n-p	110	8,000	30,000	4000	20,0
2SB1229	p-n-p	60	2,000	0,750	200	150,0
2SB1230	p-n-p	110	15,000	100,000	60	
2SB1231	p-n-p	110	25,000	120,000	60	
2SB1232	p-n-p	110	40,000	150,000	80	
2SB1233	p-n-p	200	1,000	15,000	150	
2SB1234	p-n-p	60	0,200	0,200	9999	
2SB1235	p-n-p	80	0,200	0,300	9999	
2SB1236	p-n-p	120	1,500	1,000	180	50,0
2SB1237	p-n-p	40	1,000	1,000	180	150,0
2SB1238	p-n-p	80	0,700	1,000	160	
2SB1239	p-n-p	40	2,000	1,000	9999	
2SB1240	p-n-p	40	2,000	1,000	180	
2SB1241	p-n-p	80	1,000	1,000	180	
2SB1242	p-n-p	50	1,000	1,000	180	
2SB1243	p-n-p	60	3,000	1,000	160	
2SB1244	p-n-p	160	0,100	0,900	140	
2SB1245	p-n-p	200	0,100	0,900	140	
2SB1246	p-n-p	40	2,000	10,000	110	
2SB1247	p-n-p	60	1,500	10,000	110	
2SB1248	p-n-p	110	0,800	10,000	110	
2SB1249	p-n-p	130	0,600	10,000	110	
2SB1250	p-n-p	100	3,000	35,000	9999	
2SB1251	p-n-p	110	4,000	40,000	9999	
2SB1252	p-n-p	120	5,000	45,000	9999	
2SB1253	p-n-p	130	6,000	50,000	9999	
2SB1254	p-n-p	160	7,000	70,000	9999	
2SB1255	p-n-p	160	6,000	100,000	9999	
2SB1256	p-n-p	100	2,000	1,200	2000	
2SB1257	p-n-p	60	4,000	25,000	4000	
2SB1258	p-n-p	100	6,000	30,000	3000	
2SB1259	p-n-p	100	10,000	40,000	3000	
2SB1260	p-n-p	60	1,000	0,500	160	100,0
2SB1261	p-n-p	60	3,000	10,000	200	50,0
2SB1261Z	p-n-p	60	3,000	10,000	100	50,0
2SB1262	p-n-p	60	4,000	25,000	5000	
2SB1263	p-n-p	60	6,000	25,000	5000	
2SB1264	p-n-p	250	0,070	0,600	90	
2SB1265	p-n-p	400	0,100	1,000	160	
2SB1266	p-n-p	60	3,000	30,000	140	8,0
2SB1267	p-n-p	60	6,000	30,000	140	120,0
2SB1268	p-n-p	60	5,000	30,000	140	30,0
2SB1269	p-n-p	60	7,000	40,000	140	10,0
2SB1270	p-n-p	90	5,000	30,000	140	20,0
2SB1271	p-n-p	90	7,000	40,000	140	20,0
2SB1272	p-n-p	100	1,500	40,000	2000	
2SB1273	p-n-p	60	3,000	10,000	140	100,0
2SB1274	p-n-p	60	3,000	30,000	140	100,0
2SB1275	p-n-p	160	1,500	10,000	120	50,0
2SB1276	p-n-p	50	0,300	0,250	270	100,0
2SB1277	p-n-p	40	2,000	0,750	200	100,0
2SB1276	p-n-p	60	0,700	0,750	200	100,0
2SB1279	p-n-p	15	0,200	0,300	180	
2SB1280	p-n-p	120	3,000	25,000	5000	
2SB1281	p-n-p	120	6,000	25,000	5000	
2SB1282	p-n-p	100	4,000	25,000	1500	50,0
2SB1283	p-n-p	100	7,000	30,000	1500	50,0
2SB1284	p-n-p	100	10,000	35,000	1500	50,0
2SB1285	p-n-p	100	15,000	100,000	1500	50,0
2SB1286	p-n-p	100	2,000	25,000	2000	
2SB1267	p-n-p	100	2,000	20,000	2000	
2SB1286	p-n-p	30	5,000	1,000	160	
2SB1289	p-n-p	100	7,000	40,000	120	
2SB1290	p-n-p	100	7,000	30,000	120	
2SB1291	p-n-p	80	5,000	40,000	120	
2SB1292	p-n-p	80	5,000	30,000	120	
2SB1293	p-n-p	100	5,000	40,000	120	
2SB1294	p-n-p	100	5,000	30,000	120	
2SB1295	p-n-p	15	0,600	0,200	135	300,0
2SB1296	p-n-p	15	0,600	0,300	140	300,0
2SB1297	p-n-p	120	0,500	1,000	160	
2SB1298	p-n-p	40	2,000	1,200	160	
2SB1299	p-n-p	80	3,000	40,000	600	30,0
2SB1300	p-n-p	20	3,000	0,750	300	
2SB1301	p-n-p	20	3,000	0,400	300	
2SB1302	p-n-p	25	5,000	1,300	250	320,0
2SB1303	p-n-p	110	3,000	20,000	4000	
2SB1304	p-n-p	100	4,000	20,000	110	
2SB1305	p-n-p	30	5,000	0,750	220	
2SB1306	p-n-p	30	5,000	1,200	220	
2SB1307	p-n-p	30	5,000	0,300	220	
2SB1307M	p-n-p	30	5,000	1,000	82	120,0
2SB1306	p-n-p	30	5,000	0,500	220	
2SB1309	p-n-p	80	0,700	5,000	160	
2SB1310	p-n-p	40	2,000	5,000	9999	
2SB1311	p-n-p	40	2,000	5,000	180	
2SB1312	p-n-p	50	2,000	1,200	160	
2SB1313	p-n-p	50	2,000	0,500	180	
2SB1314	p-n-p	60	3,000	15,000	600	
2SB1315	p-n-p	120	8,000	65,000	140	

ТИП	проводимость	Ука, В	К, А	Р, Вт	Вст	F, МГц
2SB1316	p-n-p	100	2,000	10,000	3000	
2SB1317	p-n-p	180	15,000	150,000	130	
2SB1318	p-n-p	100	3,000	1,000	9999	
2SB1319	p-n-p	30	5,000	1,000	200	
2SB1320	p-n-p	30	0,100	0,400	260	
2SB1321	p-n-p	30	0,500	0,600	170	
2SB1322	p-n-p	30	1,000	0,600	170	
2SB1323	p-n-p	40	3,000	1,500	100	
2SB1324	p-n-p	40	3,000	1,500	100	
2SB1325	p-n-p	30	4,000	1,500	160	
2SB1326	p-n-p	30	5,000	1,000	160	
2SB1327	p-n-p	100	5,000	58,300	100	
2SB1334	p-n-p	80	4,000	40,000	120	12,0
2SB1335	p-n-p	80	4,000	30,000	120	12,0
2SB1337	p-n-p	150	2,000	40,000	180	
2SB1338	p-n-p	150	2,000	30,000	180	
2SB1339	p-n-p	120	6,000	40,000	9999	
2SB1340	p-n-p	120	6,000	30,000	9999	
2SB1341	p-n-p	60	4,000	40,000	3000	
2SB1342	p-n-p	670	4,000	30,000	3000	
2SB1343	p-n-p	120	6,000	40,000	9999	
2SB1344	p-n-p	120	6,000	30,000	9999	
2SB1345	p-n-p	100	7,000	60,000	180	
2SB1346	p-n-p	60	3,000	30,000	150	
2SB1347	p-n-p	160	12,000	120,000	130	
2SB1348	p-n-p	160	0,100	0,400	120	
2SB1349	p-n-p	200	0,100	0,400	120	
2SB1351	p-n-p	60	12,000	30,000	5000	
2SB1352	p-n-p	60	12,000	60,000	5000	
2SB1353	p-n-p	120	1,500	15,000	120	
2SB1354	p-n-p	60	3,000	25,000	120	
2SB1355	p-n-p	60	4,000	25,000	120	
2SB1356	p-n-p	100	7,000	25,000	120	
2SB1357	p-n-p	60	3,000	20,000	120	
2SB1358	p-n-p	80	5,000	25,000	120	
2SB1359	p-n-p	100	2,000	15,000	3000	
2SB1360	p-n-p	100	5,000	25,000	120	
2SB1361	p-n-p	150	9,000	100,000	120	
2SB1362	p-n-p	150	9,000	100,000	130	
2SB1363	p-n-p	400	0,100	0,900	100	
2SB1364	p-n-p	30	1,000	0,500	120	
2SB1365	p-n-p	20	2,000	0,500	200	
2SB1366	p-n-p	60	3,000	25,000	60	9,0
2SB1367	p-n-p	100	5,000	30,000	40	5,0
2SB1366	p-n-p	80	4,000	25,000	40	9,0
2SB1369	p-n-p	60	3,000	40,000	120	
2SB1370	p-n-p	60	3,000	30,000	120	
2SB1371	p-n-p	120	6,000	70,000	120	
2SB1372	p-n-p	140	7,000	60,000	120	
2SB1373	p-n-p	160	12,000	120,000	120	
2SB1376	p-n-p	30	0,100	0,400	250	
2SB1377	p-n-p	30	0,500	0,600	160	
2SB1376	p-n-p	25	0,500	0,400	0	
2SB1361*	p-n-p	100	5(8)	30	1500 15K	
2SB1382	p-n-p	120	16,000	75,000	2000	50,0
2SB1383	p-n-p	120	25,000	120,000	2000	120,0
2SB1386	p-n-p	30	5,000	0,500	82	
2SB1367	p-n-p	120	1,500	1,000	2000	
2SB1369	p-n-p	60	4,000	2,000	1000	
2SB1390	p-n-p	60	6,000	2,000	1000	
2SB1391	p-n-p	120	6,000	2,000	1000	
2SB1392	p-n-p	70	4,000	2,000	60	
2SB1393	p-n-p	60	3,000	2,000	40	20,0
2SB1394	p-n-p	40	3,000	1,500	70	100,0
2SB1395	p-n-p	15	3,000	0,750	140	400,0
2SB1396	p-n-p	15	3,000	1,300	140	400,0
2SB1397	p-n-p	25	2,000	1,300	70	300,0
2SB1396	p-n-p	30	5,000	1,000	90	120,0
2SB1399	p-n-p	120	10,000	2,000	1000	
2SB1400	p-n-p	120	6,000	2,000	1000	
2SB1401	p-n-p	300	0,300	2,000	1000	
2SB1402	p-n-p	120	3,000	2,000	1000	
2SB1403	p-n-p	120	6,000	2,000	1000	
2SB1404	p-n-p	120	3,000	2,000	1000	
2SB1405	p-n-p	60	0,700	1,000	5000	170,0
2SB1407L	p-n-p	35	2,500	16,000	60	
2SB1409L	p-n-p	160	1,500	16,000	60	240,0
2SB1411*	p-n-p	100	2(3)	20	1500-15K	
2SB1413	p-n-p	30	1,000	1,500	65	200,0

ЭЛЕКТРОННОЛУЧЕВАЯ ТРУБКА – электровакуумный прибор, в котором для световой индикации, коммутации и других целей используется тонкий электронный луч (пучок электронов). Она служит для преобразования движения электронного луча под действием электрического сигнала в световой сигнал. Электроннолучевая трубка состоит (рис. 86) из следующих основных ча-

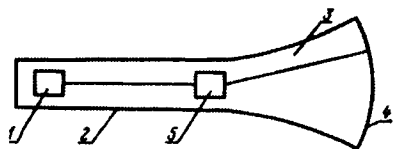


Рис. 86

стей: стеклянного баллона, в котором создается вакуум; устройства для получения узкого электронного луча (электронный прожектор); отклоняющей системы – для перемещения электронного луча по экрану; экрана трубки, светящегося под воздействием электронного луча. Разновидностью электроннолучевой трубки является осциллографическая трубка, предназначенная для исследования быстропротекающих периодических и других процессов (рис. 87).

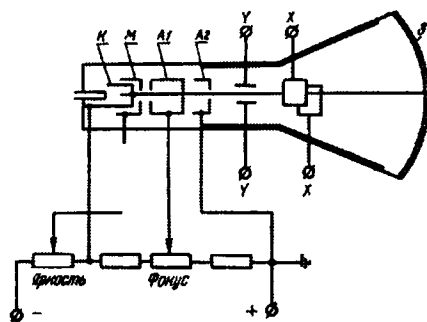


Рис. 87

Это стеклянный баллон в форме колбы, в котором создается высокий вакуум. Электронный прожектор состоит из подогревного оксидного катода К, управляющего электрода или модулятора М и системы электродов, фокусирующих электронный луч на экран.

Катод (рис. 88) имеет вольфрамовый подогреватель 1, расположенный внутри никелевого цилиндра 2, на торцевой части 3 которого с наружной стороны нанесен оксидный слой 4, что способствует излучению электронов в одном направлении. Катод окружен модулятором – цилиндрическим элект-



Рис. 88

родом с отверстием в торце. Модулятор служит для регулирования количества электронов в луче и его начального формирования; имеет небольшой отрицательный потенциал относительно катода. Электроны, вылетевшие из катода (например, из точки а в направлении аа) (рис. 89), под действием элект-

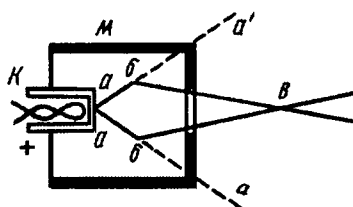


Рис. 89

рического поля между катодом и модулятором изменяют свое направление и будут перемещаться к бв (т.е. отклоняются электрическим полем к оси луча). Если увеличить отрицательный потенциал модулятора, то часть электронов получит еще большее отклонение и не пройдет через отверстие. Таким образом, изменяя потенциал модулятора, можно регулировать количество электронов в луче (яркость пятна на экране). Пройдя модулятор, электроны опять будут отклоняться от оси луча. Дальнейшая фокусировка луча выполняется анодами А1 и А2. Первый – цилиндрический с двумя диафрагмами, второй – с одной или без диафрагм вообще. Оба анода имеют положительные потенциалы относительно катода (первый – 0,2...0,5, второй – 1...2 кВ). Электроны, попавшие в электрическое поле, созданное между двумя анодами, отклоняются им в направлении к оси луча и получают ускорение в направлении их движения. Следовательно, поле между анодами действует на электронный луч как собирательная линза, фокусируя его в точке, лежащей на оси трубки вблизи экрана Э или на самом экране. На экране будет видно очень маленькое светящееся пятно (точка). Фокусировка луча производится регулировкой потенциала первого анода. Электронный луч, попадая на экран, отдает ему свою энергию, одна часть которой превращается в световую, а другая передается электронам экрана, вызывая вторичную эмиссию. Вторичные электроны улавливаются проводящим графитовым слоем (авкадагом), покрывающим частично внутреннюю цилиндрическую и коническую части колбы, соединенным со вторым анодом. Отклоняющая система предназначена для отклонения электронного луча. Она состоит из двух пар металлических пластин, расположенных во взаимно перпендикулярных пло-

скостях. Первая пара пластин служит для отклонения луча в вертикальной плоскости и называется вертикально-отклоняющими пластинами; вторая – отклоняет луч в горизонтальной плоскости и называется горизонтально-отклоняющими пластинами. Прилагая электрическое поле между пластинами, можно получить отклонение луча. Приложив к отклоняющим пластинам (рис. 90) постоянное напряжение U, по-

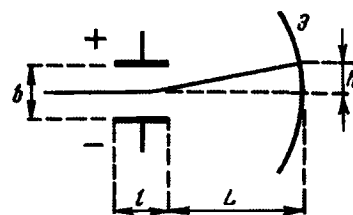


Рис. 90

лучим между ними электрическое поле, которое вызовет отклонение луча. Луч встретится с экраном в другой точке, отстоящей от осевой линии на расстояние

$$h = 0,5 \frac{U}{U_a} \frac{l}{b} \left(L + \frac{l}{2} \right) \approx \approx 0,5 \frac{U}{U_a} \frac{l}{b} L,$$

где U_a – анодное напряжение; b – скорость электрона; l – длина пробега электрона; L – расстояние от плоскости отклоняющих пластин до экрана. Отклонение электронного луча на экране при изменении напряжения на отклоняющих пластинах на 1 В называется чувствительностью трубки к напряжению

$$S_v = \frac{h}{U} = 0,5 \frac{ll}{U_a b}.$$

Экран трубки покрыт люминофором – веществом, способным светиться под действием электронной бомбардировки. Наиболее часто применяют виллемит – силикат цинка Zn_2SiO_4 , активированный марганцем, дающий желто-зеленый цвет свечения. Для фотографирования осциллограмм изображений с экрана используют люминофоры с голубым или синим свечением, например, вольфрамат кальция $CaWO_4$. Экраны с длительным послесвечением, позволяющие наблюдать изображение в течение десятков секунд после выключения трубки, выполняются двухслойными.

ПОМОГИТЕ СИДОРОВУ

В одном из прошлых номеров Сидоров задавал вопрос о конструкции датчика шагомера.

На этот вопрос ответил А. Колдунов из г. Гродно, письмо которого мы приводим ниже.

"Предлагаю две конструкции датчиков для цифрового шагомера [1, 2]. Обе конструкции были испытаны "на себе", и после 2-х часовых переходов мозолей не было.

Оба датчика расположены под пяткой. Преимущество такой конструкции – очень большая разность давлений в "нажатом" и "ненажатом" состояниях, т.е. требования к чувствительности датчика минимальны. Единственный недостаток - пятка не железная, и очень легко "натирается".

Простейший датчик состоит из двух дисков фольгированного стеклотекстолита (толщина – 2...3 мм, диаметр – 4...5 мм) или любого другого упругого и прочного электропроводного материала. Между ними прокладывается резиновое кольцо с внешним диаметром, равным диаметру дисков, внутренним диаметром на 1...1,5 см меньше и толщиной 1 мм. По центру одной из пластин припаивается маленький кусочек тонкой бронзы или любого другого неокисляющегося металла, по центру другой – такая же пластина, но с большой конусообразной выбоиной (делается тонким гвоздем). Я использовал пластины от плоских нажимных кнопок (ПКН-150).

По краям обеих пластин припаивается по проводу, и вся конструкция устанавливается в ботинок, под стельку. Если у вас есть соответствующее оборудование, в подошве можно проделать "карьер" для датчика. Толщина стельки должна быть не менее 2 мм – ее можно "нарастить", взяв стельки от другой обуви, или вырезать из подходящего материала. Датчик устанавливается только в один ботинок, его чувствительность нужно отрегулировать, изменяя толщину прокладки или высоту выбоины, так, чтобы контакт был только при стоянии на одной ноге. Схема, управляемая таким датчиком, не должна реагировать надребезг контактов.

Второй датчик изготовлен на базе "китайских" кроссовок со встроенным электрогенератором (наступаешь на пятку – загорается вмонтированный сзади красный светодиод). Это генератор довольно мощный – при токе 20 мА напряжение равно 3 В, при меньшем токе оно выше. Шагомер изготовлен на PIC-контроллере, управляющем "телефонным" ЖКИ. Импульсы тока от генератора прибавляют "единичку" в счетчике контроллера, и заодно подзаряжают аккумуляторы (три малогаба-

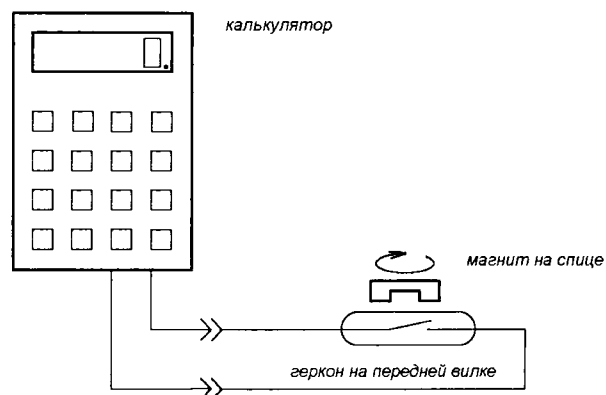
После некоторого перерыва радиолюбитель и большой выдумщик Сидоров зашел в редакцию. В своей папке он обнаружил несколько писем.

ритных NiCd на 30 мА/ч). Устройство находится в рабочем режиме до тех пор, пока напряжение питания не уменьшится до 3,5 В (стабилитрон + резистор на одном из входов), после чего вся информация записывается в EEPROM, и ЖКИ с контроллером отключаются. Чтобы включить устройство, его нужно "растоптать" – с помощью генератора повысить напряжение на аккумуляторе до 4,0 В. Параллельно аккумулятору нужно подключить стабилитрон КС139 или КС143 с напряжением стабилизации 4,1...4,3 В, чтобы не перезарядить аккумуляторы. Собранное и настроенное устройство заливается эпоксидной смолой или парафином и устанавливается на носке ботинка. С датчиком-генератором устройство соединяется малогабаритным разъемом, и если вы хотите спокойно пройти через "общественные" места, его можно снять."

"Проблема датчика для шагомера решена", – подумал Сидоров. И тут его внимание привлек конверт, на котором огромными буквами было написано "Армия". Неужели в армию призывают? В конверте оказалось письмо от Г. Перникова, который и во время службы в армии не отказался от занятий радиоэлектроникой, и предложил вариант электронного счетчика к велосипеду.

Электрическая схема счетчика приведена на рисунке.

Калькулятор необходимо разобрать, найти дорожки от контактов кнопки " " и хорошо прогретым, но выключенным паяльником к ней припаять два провода идущие к геркону. Геркон закрепляется на передней вилке как можно ближе к оси колеса велосипеда, а магнит на спице с зазором между магнитом и герконом способ-



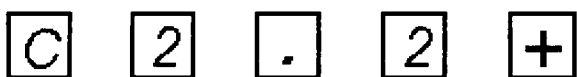
ствующему четкому срабатыванию геркона. Затем необходимо узнать какой путь проходит колесо за один свой оборот. Для этого нужно колесо поставить "соском" к земле и отметить места контакта с землей мелом. После этого необходимо катить колесо в одну сторону как можно ровней (от этого зависит точность показаний) до следующего контакта "соска" с землей, и отметить также это место мелом. Затем нужно измерить путь от одной точки к другой – это и будет путь, проходящий колесом за один оборот.

После измерений вводим данные в калькулятор.

Приведем пример. Колесо велосипеда для взрослого человека за один оборот проходит путь равный 2 м 20 см. Соответственно программа будет выглядеть следующим образом:

и все, можно начинать движение.

Поскольку геркон дублирует кнопку " ", то калькуля-



тор сам будет выполнять операцию сложения расстояния.

Примечание. При установке необходимо добиться, чтобы у геркона не было двойного и ложного срабатывания при прохождении возле него магнита.

Для каждого колеса необходимо подсчитать, какой путь оно проходит и соответственно ввести программу для своего велосипеда.

Лучше всего применять наручные часы-калькулятор, их легко одевать и снимать с руля велосипеда, а заодно будете знать точное время.

Следующее письмо прислал А. Янковский из г. Речица.

"Мне хотелось бы внести предложение для рубрики "Помогите Сидорову". Летом огромный выбор фруктов, овощей и ягод, но зачастую эти продукты созревают при помощи химических добавок, внутри гнилые или в них есть личинки. В тоже время продукты обладают биопотенциалами.

По-моему если продукт испорчен, то изменяется его потенциал, либо время, за которое происходит изменение потенциала при его измерении. Сравнив изменения между заранее определенным (свежим) продуктом и покупаемым, можно определить пригодность его к употреблению.

Исходя из этого, по-моему, нужен прибор, способный измерять изменение потенциала, запоминать его и сравнивать.

Опыта работы, да и возможности работы с микроконтроллерами (именно на микроконтроллерах рациональнее делать прибор) у меня, к сожалению, нет, поэтому предлагаю создать предложенный прибор людям, умеющим работать с микроконтроллерами."

– Интересно, а что такое этот биопотенциал, и в чем его измеряют? – подумал Сидоров, – отличный вопрос

и задание для читателей!

Последнее письмо Сидорову пришло от нашего постоянного автора и читателя Н. Ивашина из г. Минска, который задает и отвечает на вопрос: "Должен ли тестер быть легким?".

К чему такой вопрос, конечно, переносимый универсальный прибор должен быть как можно легче. А хорошо ли только это?

Замеряете вы электрические параметры на самолете или в другом труднодоступном месте. "Притулили" тестер где-то, удерживаете двумя руками щупы на контактах с достаточно высоким напряжением. Ваше внимание сосредоточено на этих контактах, переводите взгляд на тестер и ничего не видите (узок сектора измерения), тянетесь, чтобы войти в сектор. Естественно, смещаются измерительные "концы" и ваш хваленый тестер летит и запросто ударяется, ведь он "невесомый", ему достаточно смещения "концов".

Современный (21 века) тестер обязательно электронно-счетный с индикатором на жидких кристаллах, очень "хрупких" кристаллах, дорогостоящий как раз имеет такие потребительские достоинства, как описано.

В угоду весовым и экономическим достоинствам отданы необходимые основные качества любого измерения: доступность, устойчивость, удобство снятия показаний.

Как это достичь, не исключая феноменальных успехов разработчиков тестеров. Очень просто. Надо снабдить тестер ремешком, так чтобы его можно было повесить на шею (правда, для этого придется переместить индикатор выше центра тяжести тестера) или пристегнуть на руку, как часы. А для того чтобы пользоваться им там, где такая подвеска или пристегивание неудобны, необходимо снабдить тыльную поверхность корпуса тестера присосками, как у осьминога. Тогда его легко можно подвесить перед глазами у измеряемого объекта (легко войти в сектор измерения). Ну, и конечно, снабдить тестер "мягкими", гибкими измерительными "концами".

Частично так "доработать" тестер может сам радиолюбитель. Это сохранит дорогостоящий, легкий и удобный прибор.

Литература

1. Помогите Сидорову. - Радиолюбитель, 2003, №4, с. 40.
2. Мамонов В. Цифровой радиометр + шагомер. - Радиомир, 2002, №9, с. 32.

Как всегда, Сидоров ждет Ваших писем, вопросов и предложений. До встречи!

Ваш современный телевизор "ВИТЯЗЬ"

В. В. Пясецкий,
220005, г. Минск, д/в
(Продолжение. Начало в №1/2004)

В яркостном канале происходит режекция (подавление) сигналов цветности, регулировка задержки яркостного сигнала на величину 0...320 нс, осуществляется коррекция фронтов (регулировка "Четкость").

В канале цветности сигнал с полосовых фильтров поступает на декодер PAL/SECAM, с которого цветоразностные сигналы R-Y, B-Y поступают на линию задержки 64 мкс. С линии задержки цветоразностные сигналы R-Y и B-Y поступают на матрицу выделения сигнала G-Y (G-Y матрицу). Затем три сигнала R-Y, G-Y, B-Y подаются на RGB матрицу, где происходит формирование сигналов основных цветов R, G, B. С выходов последней сигналы R, G, B подаются на видеоусилители, расположенные на плате кинескопа, где они усиливаются до величины, необходимой

для модуляции токов соответствующих лучей кинескопа.

Процессор разверток предназначен для управления строчной и кадровой развертками. Он содержит селектор строчных и кадровых синхроимпульсов, задающий генератор, канал АПЧФ строчной развертки, формирователь строчных стробирующих импульсов, формирователь кадровой пилы. С выхода процессора снимаются: импульс запуска строчной развертки, пилообразное напряжение кадровой частоты и строчный стробимпульс.

Выходные каскады строчной и кадровой разверток размещены на моношасси и предназначены для создания отклоняющих токов строчной и кадровой частот и формирователя ряда импульсных напряжений, необходимых для функционирова-

ния устройств стабилизации размеров, ограничения тока лучей.

Строчная развертка состоит из модуля синхронизации и формирования СИЗ, предварительного каскада строчной развертки, выходного каскада, источников вторичных питающих напряжений.

С выходного каскада строчной развертки подается напряжение для питания второго анода кинескопа, фокусирующего и ускоряющего электродов кинескопа, для питания выходного каскада кадровой развертки, которые создаются с помощью ТДКС, а также напряжение 200 В для питания выходных видеоусилителей. Напряжение на подогревателе кинескопа величиной 6,3 В снимается с одного из вторичных обмоток ТДКС.

Кадровая развертка состоит из ге-

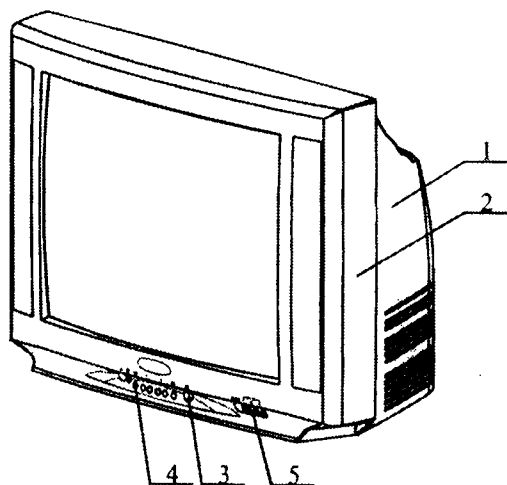


Рис. 8. Внешний вид телевизоров "Витязь 63/72 CTV EUROPE": 1 – кожух; 2 – корпус; 3 – кнопка "Сеть"; 4 – устройство управления; 5 – выходные гнезда модуля коммутации сигналов

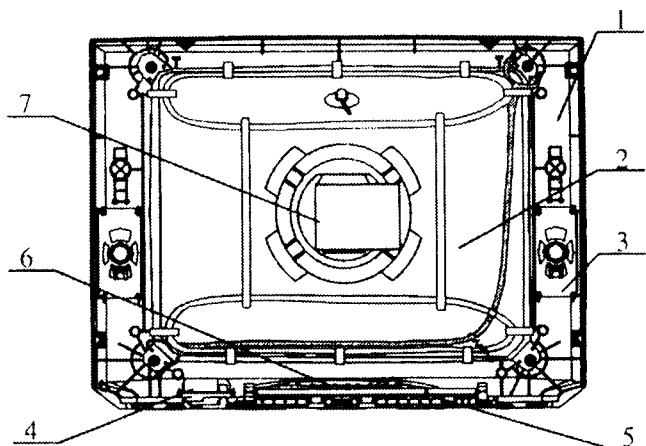


Рис. 9. Вид телевизоров "Витязь 63 CTV EUROPE" со снятым кожухом: 1 – корпус; 2 – блок кинескопа; 3 – устройство акустическое; 4 – плата модуля коммутации сигналов; 5 – плата моношасси с рамкой; 6 – устройство управления; 7 – плата кинескопа (часть Б моношасси)

нератора пилы и выходного каскада.

Для питания телевизора используется принцип промежуточного преобразования выпрямленного сетевого напряжения в импульсное с последующей трансформацией и выпрямлением.

Напряжение 220 В, 50 Гц через переключатель сети и фильтр питания поступает на источник питания. Блок питания состоит из фильтра питания, выпрямителя напряжения сети, импульсного преобразователя напряжения, вторичных выпрямителей: стабилизаторов, устройства размагничивания, органов управления источником питания.

Внутренние органы регулировки и их назначение:

- Уфокус – установка фокусирующего напряжения;
- U_{g2} – установка ускоряющего напряжения;
- 1R104 – установка 110 В.

На плате кинескопа размещены выходные видеоусилители, разрядники и ограничительные резисторы. Разрядники конструктивно расположены в панели кинескопа.

Устройство управления состоит из энергозависимой памяти, процессора управления и встроенного в процессор управления блока теле-текста. На модуле управления расположен фотоприемник и местная клавиатура управления.

Внешний вид телевизоров "Витязь 63/72 CTV EUROPE" показан на **рис. 8**. У этих телевизоров размер экрана по диагонали 63 см (25 дюймов) и 72 см (29") соответственно. Используются кинескопы фирм PHILIPS и THOMSON.

Мощность канала звукового сопровождения 5 Вт. Режим стерео по AV входу, баланс стереоканалов телевизора и подключаемых головных телефонов, регулировка тембров, "расширение стереобазы" (для модели 63 CTV 6244 и модели 72 CTV 6241).

Цвет корпусов телевизоров черный/серебристый. Габаритные размеры телевизоров "Витязь 63 CTV 6642/6244/6644/6241", мм: 518x686x425. Масса 31,5 кг.

Габаритные размеры телевизоров "Витязь 72 CTV 6644/6241/6642/6244", мм: 548x746x455. Масса 36,5 кг.

На **рис. 9 и 10** соответственно показан вид телевизоров "Витязь 63 CTV" и "Витязь 72 CTV" сзади со снятым кожухом.

В направляющих корпуса установлена рамка с платой моношасси (5), устройства управления с переключателем сети (6) и фиксируются защелками.

Устройства акустические (3) крепятся к корпусу (1) четырьмя шурупами. Блок кинескопа (2) крепится к корпусу (1) четырьмя винтами.

В вариантах исполнения телеви-

зоров "Витязь 63/72 CTV EUROPE" с модулем МКК-92 последний устанавливается в соединитель моношасси (X19) и дополнительно крепится к плате двумя винтами.

Моношасси МШ-92S в рамке фиксируется защелками и дополнительно крепится винтами. Устройство управления, состоящее из модуля управления (1), сетевого выключателя с кнопкой (2) и панели (3), показано на **рис. 11**. Плата модуля управления крепится к панели защелками и двумя винтами, плата сетевого переключателя крепится к панели с помощью защелок.

Электрическая принципиальная схема телевизоров шестого поколения "Витязь"

Описание электрической принципиальной схемы телевизора произведено по трактам прохождения сигнала и по функциональным узлам в логической последовательности, начиная с антенного входа.

Радиосигнал вещательного телевидения с антенны поступает через антенное гнездо на всеволновой селектор каналов СКВ со встроенным сплиттером, установленный на моношасси МШ-92S (см. [1, рис. 7]).

Сплиттер имеет два выхода и предназначен для разветвления пришедшего с антенны радиосигнала на два идентичных ему, и усиления их до необходимого уровня. С одного

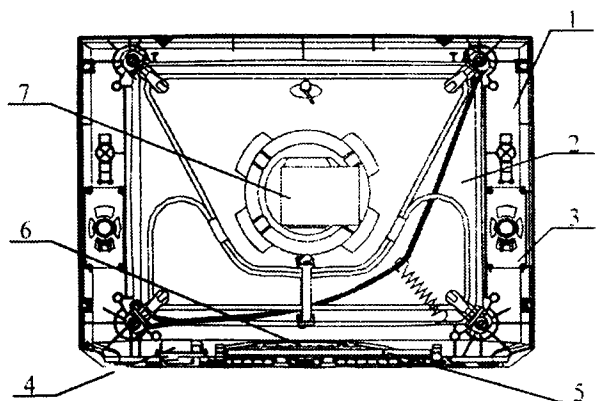


Рис. 10. Вид телевизоров "Витязь 72 CTV EUROPE" со снятым кожухом: 1 – корпус; 2 – блок кинескопа; 3 – устройство акустическое; 4 – плата модуля коммутации; 5 – плата моношасси с рамкой; 6 – устройство управления; 7 – плата кинескопа (часть Б моношасси)

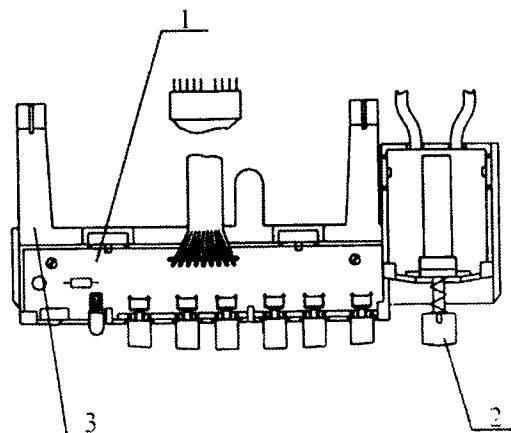


Рис. 11. Конструкция устройства управления телевизоров "Витязь" в корпусах "EUROPE"

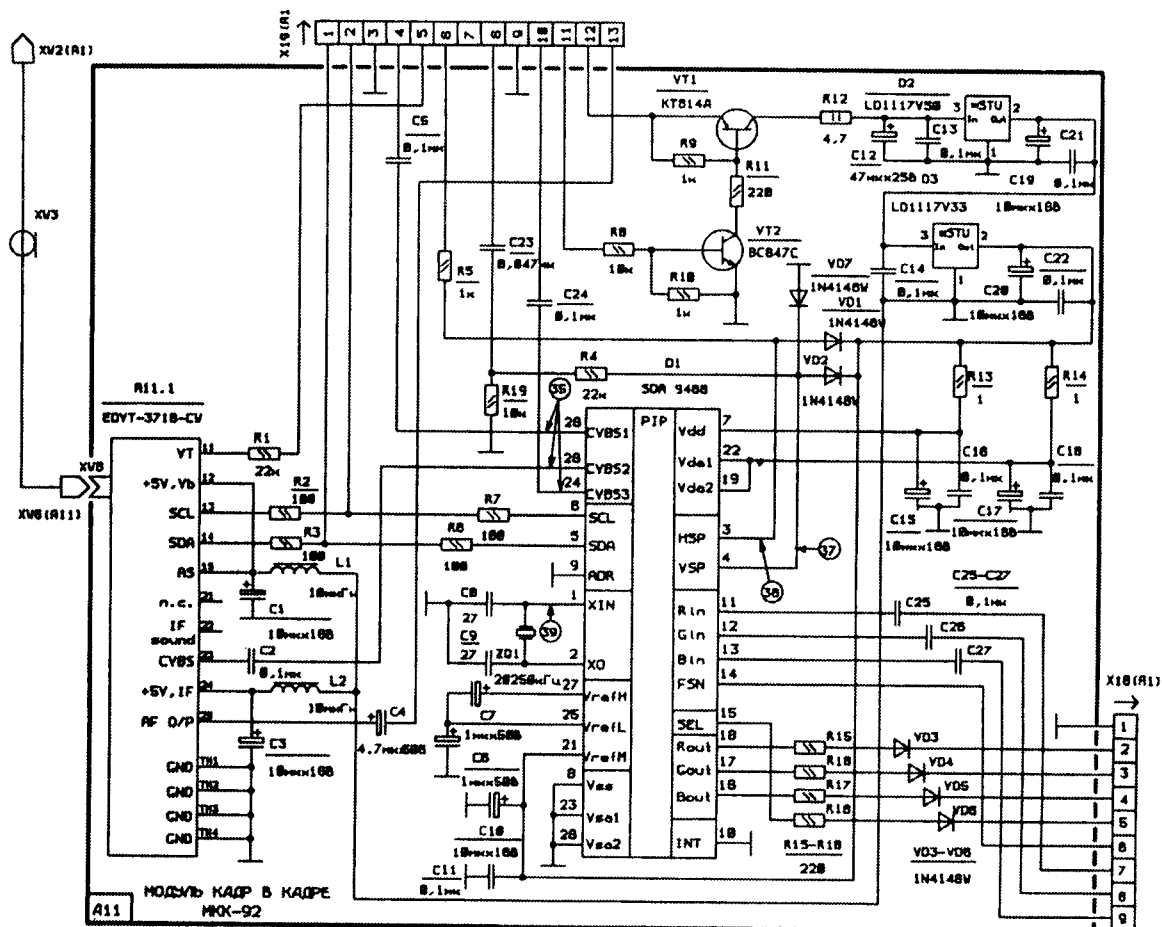


Рис. 12. Схема электрическая принципиальная модуля "кадр в кадре" МКК-92

выхода сплиттера радиосигнал подается на вход селектора каналов, с другого через XW2(A1) – на модуль "кадр в кадре" (МКК-92).

Селектор каналов служит для частотной селекции телевизионных сигналов в метровом, дециметровом и кабельном диапазонах волн, их усиления и преобразования в сигналы промежуточной частоты, которые поступают в тракт УПЧИ. В **таблице №5** приведены диапазоны частот, принимаемых СКВ, в **таблице №6** указаны значения частот каждого из каналов.

Схема электрическая принципиальная телевизоров "Витязь 54 СТВ 6261/6261-1/6361/6361-1" в корпусах

"PLANIT" и "TIME" с абсолютно плоским экраном содержит модуль "кадр в кадре" МКК-92 представлена на **рис. 12**.

1. Модуль "кадр в кадре"

Модуль МКК-92 позволяет обеспечить просмотр дополнительного изображения от трех источников сигнала: эфирный сигнал, видео AV1, видео AV2. Изображение выводится на экран телевизионного приемника в виде маленькой картинки, расположенной в одном из четырех углов экрана. Местоположение картинка может меняться по желанию пользователя.

В состав модуля МКК-92 входят:
- селектор-демодулятор EDVT-

3718-CW (в зависимости от исполнения используются другие типы селекторов, например, F1256MK2/НМЕС);

- микросхема SDA9488x (D1);
- блоки питания и коммутации (D2, D3, VT1, VT2).

Селектор-демодулятор EDVT-3718-CW (A11.1) состоит из селектора телевизионных каналов и демодулятора видео и звука. На вход XW6 селектора-демодулятора от активного разветвителя (сплиттера) подается ВЧ сигнал. Настройка на канал осуществляется через шину I²C (выводы 13, 14). На селектор-демодулятор подаются напряжения: +5 В, предназначенное для питания селектора (вывод 24) и для питания демодулятора (вывод 12); +33 В (вывод 11) – напряжение настройки. Напряжение питания +5 В подается на селектор-демодулятор через фильтры L1, C1 и L2, C3. Напряжение настройки +33 В подается с контакта 5 соединителя X19(A1) через резистор R1. Вывод 15 (AS) служит для выбора адреса

Таб. 5. Диапазон частот, принимаемых СКВ

Диапазон		Поддиапазон	Полоса частот, МГц
МВ	МВ I	I...II	48,5...100,0 110,0...174,0
		III КАТВ II	174,0...230,0 230,0...294,0
	МВ II		
ДМВ		IV...V	470,0...790,0

селектора-демодулятора для шины I²C.

После того, как произошла настройка на канал, на вывод 23 селектора-демодулятора появляется комплексный видеосигнал (CVBS), который через разделительную емкость С2 подается на вывод 26 микросхемы D1.

Микросхема SDA9488x представляет собой процессор "кадр в кадре", который включает в себя цифровую обработку сигнала видео, цифровой многостандартный декодер цветности, аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи, коммутатор сигналов R, G, B. Структурная схема ИМС SDA9488x изображена на рис. 13, назначение выводов и режимы работы – в таблице №7.

На выводы 28 и 24 через разделительные конденсаторы С5, С24 подаются видеосигналы от внешних источников. На вывод 28 подается видеосигнал с соединителя SCART, а на вывод 24 видеосигнал с соединителя RCA.

В микросхеме D1 происходит выборка одного из источников видеосигнала. Выборку производит процессор управления через шину I²C. Выбранный видеосигнал подается на трехканальный аналого-цифровой преобразователь АЦП (в данном варианте схемы КВК используется только один канал АЦП), где происходит преобразование аналогового сигнала в цифровую форму. На модуль АЦП подается также два опорных напряжения VrefH и VrefL (выводы 27, 25), с помощью которых задается диапазон преобразования. АЦП имеет разрядность 8 бит. Привязка сигналов осуществляется к нижнему уровню строчного синхроимпульса.

Далее цифровой видеосигнал поступает на цифровой синхроселектор, где происходит выделение строчного и кадрового синхроимпульсов. Выделенные строчные и кадро-

Таб. 6. Частоты радиоканалов, принимаемых СКВ

Поддиапазон	Номер радиоканала а	Полоса частот радиоканала	Номинальное значение частот, МГц		Средняя частота между несущими, МГц
			Несущей изображения	Несущей звукового сопровождения	
I	1	48,5...58,5	49,75	56,25	53,00
	2	58,0...66,0	59,25	65,75	62,50
	3	78,0...84,0	77,25	83,75	80,50
II	4	84,0...92,0	85,25	91,75	88,50
	5	92,0...100,0	93,25	99,75	96,50
КАТВ I	K1	110,0...118,0	111,25	117,75	114,50
	K2	118,0...126,0	119,25	125,75	122,50
	K3	126,0...134,0	127,25	133,75	130,50
	K4	134,0...142,0	135,25	141,75	138,50
	K5	142,0...150,0	143,25	149,75	146,50
	K6	150,0...158,0	151,25	157,75	154,50
	K7	158,0...166,0	159,25	165,75	162,50
	K8	166,0...174,0	167,25	173,75	170,50
III	6	174,0...182,0	175,25	181,75	178,50
	7	182,0...190,0	183,25	189,75	186,00
	8	190,0...198,0	191,25	197,75	194,00
	9	198,0...206,0	199,25	205,75	202,00
	10	206,0...214,0	207,25	213,75	210,00
	11	214,0...222,0	215,25	221,75	218,50
	12	222,0...230,0	223,25	229,75	226,50
	13	230,0...238,0	231,25	237,75	234,50
КАТВ II	K9	238,0...246,0	239,25	245,75	242,50
	K10	246,0...254,0	247,25	253,75	250,50
	K11	254,0...262,0	255,25	261,75	258,50
	K12	262,0...270,0	263,25	269,75	266,50
	K13	270,0...278,0	271,25	277,75	274,50
	K14	278,0...286,0	279,25	285,75	282,50
	K15	286,0...294,0	287,25	293,75	290,50
	K16	294,0...302,0	295,25	301,75	298,50
IV	21	470,0...478,0	471,25	477,75	474,50
	22	478,0...486,0	479,25	485,75	482,50
	23	486,0...494,0	487,25	493,75	490,50
	24	494,0...502,0	495,25	501,75	498,50
	25	502,0...510,0	503,25	509,75	506,50
	26	510,0...518,0	511,25	517,75	514,50
	27	518,0...526,0	519,25	525,75	522,50
	28	526,0...534,0	527,25	533,75	530,50
	29	534,0...542,0	535,25	541,75	538,50
	30	542,0...550,0	543,25	549,75	546,50
	31	550,0...558,0	551,25	557,75	554,50
	32	558,0...566,0	559,25	565,75	562,50
	33	566,0...574,0	567,25	573,75	570,50
	34	574,0...582,0	575,25	581,75	578,50
	35	582,0...590,0	583,25	589,75	586,50
	36	590,0...598,0	591,25	597,75	594,50
	37	598,0...606,0	599,25	605,75	602,50
	38	606,0...614,0	607,25	613,75	610,50
	39	614,0...622,0	615,25	621,75	618,50
	40	622,0...630,0	623,25	629,75	626,50
41	630,0...638,0	631,25	637,75	634,50	
42	638,0...646,0	639,25	645,75	642,50	
43	646,0...654,0	647,25	653,75	650,50	
44	654,0...662,0	655,25	661,75	658,50	
45	662,0...670,0	663,25	669,75	666,50	
46	670,0...678,0	671,25	677,75	674,50	
47	678,0...686,0	679,25	685,75	682,50	
48	686,0...694,0	687,25	693,75	690,50	
49	694,0...702,0	695,25	701,75	698,50	
50	702,0...710,0	703,25	709,75	706,50	
V	51	710,0...718,0	711,25	717,75	714,50
	52	718,0...726,0	719,25	725,75	722,50
	53	726,0...734,0	727,25	733,75	730,50
	54	734,0...742,0	735,25	741,75	738,50
	55	742,0...750,0	743,25	749,75	746,50
	56	750,0...758,0	751,25	757,75	754,50
	57	758,0...766,0	759,25	765,75	762,50
	58	766,0...774,0	767,25	773,75	770,50
	59	774,0...782,0	775,25	781,75	778,50
	60	782,0...790,0	783,25	789,75	786,50

Примечание:

- промежуточная частота несущей изображения 38,00 МГц;
- промежуточная частота несущей звука 31,50 МГц;
- средняя промежуточная частота 34,75 МГц.

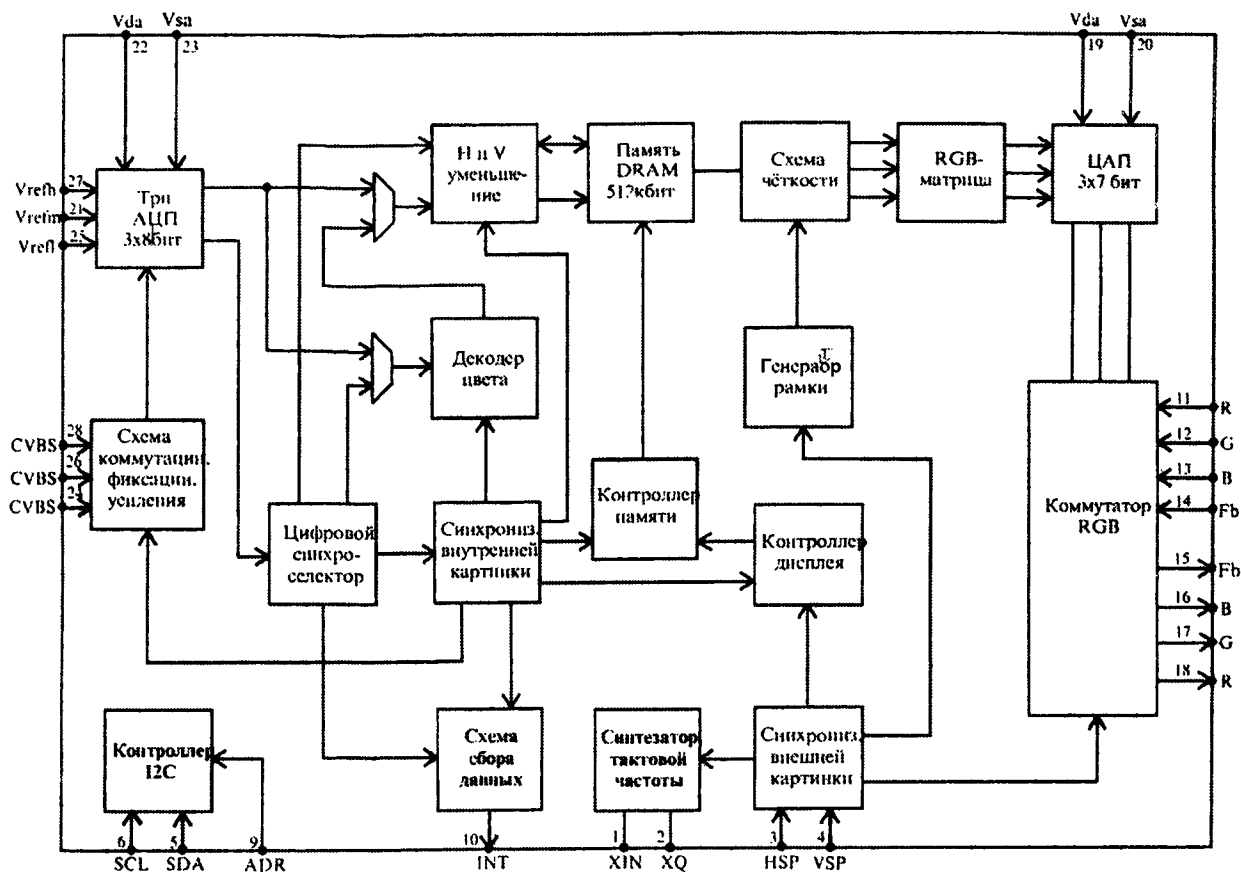


Рис. 13. Функциональная схема ИМС SDA9488x

Номер вывода	Режим, В	Назначение
1	0,7	Вход кварцевого генератора
2	1,5	Выход кварцевого генератора
3	1	Вход строчного синхроимпульса (внешняя картинка)
4	0	Вход кадрового синхроимпульса (внешняя картинка)
5	4	Шина I2C, вывод SDA
6	4	Шина I2C, вывод SCL
7	3	Цифровое напряжение питания
8	0	Цифровой корпус
9	0	Выбор адреса для шины I2C
10	0	Вход прерывания
11	0,5	Вход R внешнего источника сигнала
12	0,5	Вход G внешнего источника сигнала
13	0,5	Вход B внешнего источника сигнала
14	0,5	Вход сигнала быстрого переключения для внешнего источника
15	0,5	Выход сигнала быстрого переключения
16	0,4	Выход сигнала R
17	0,5	Выход сигнала G
18	0,5	Выход сигнала B
19	3	Аналоговое напряжение питания для ЦАП
20	0	Аналоговый корпус для ЦАП
21	3	Опорное напряжение для АЦП
22	3	Аналоговое напряжение питания для АЦП
23	0	Аналоговый корпус для АЦП
24	1	Выход сигнала видео 3
25	1	Опорное напряжение для АЦП
26	2,5	Вход сигнала видео 2
27	2	Опорное напряжение для АЦП
28	3	Вход сигнала видео 3

Таб. 7. Назначение выводов и режимы работы ИМС SDA9488x

вые синхроимпульсы внутренней картинки поступают на схему синхронизации внутренней картинки, где вырабатываются все необходимые синхроимпульсы для: декодера цветности, устройства уменьшения горизонтального и вертикального размеров, контроллера памяти.

Кроме блока синхроселектора, видеосигнал поступает на модуль декодера цветности. Декодер цветности способен декодировать видеосигналы различных стандартов: PAL, SECAM, NTSC.

Декодированные сигналы, представляющие собой яркостный Y и два цветоразностных сигнала B-Y и R-Y, поступают на устройство уменьшения горизонтального и вертикального размеров. В этом устройстве с помощью специального алгоритма происходит прореживание сигналов, за счет чего и достигается уменьшение размеров. Функция уменьшения размера является пользовательской функцией, которая обеспечивается с помощью центрального управления через шину I²C.

С помощью контроллера памяти происходит запись прореженных сигналов Y, B-Y, R-Y в динамическую память, емкостью 512 кбит. Запись в память происходит с помощью синхроимпульсов, засинхронизи-

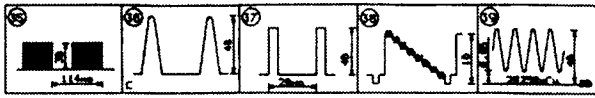


Рис. 14. Осциллограммы импульсов, приходящих из моношасси на ИМС D1 SDA9488x

ванных от строчного и кадрового синхроимпульсов внутренней картинки, а считывание происходит с помощью синхроимпульсов засинхронизированных от строчного и кадрового синхроимпульсов внешней картинки, которые подаются на выходы 3, 4 микросхемы D1. Резисторы R4, R5, диоды VD1, VD2 ограничивают амплитуду импульсов, приходящих с моношасси МШ-92S. На рис. 14 показаны осциллограммы импульсов, приходящих с моношасси МШ-92S. К выводам 24, 26, 28 ИМС D1 подводят видеосигналы CVBS под номером 35.

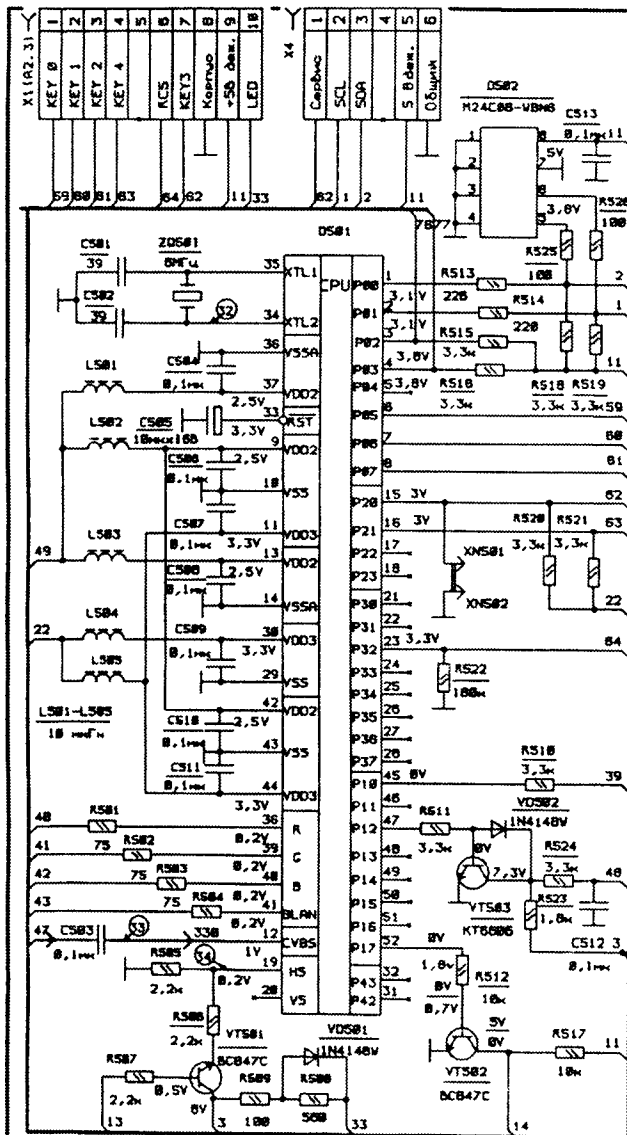


Рис. 15. Схема электрическая принципиальная устройства управления телевизоров "Витязь 54 CTV 6261/6361"

Считанные из памяти сигналы поступают на модуль четкости, где происходит высокочастотная компенсация яркостного сигнала. Высокочастотная компенсация необходима потому, что в результате разделения в декодере цветности видеосигнала на яркостный и цветоразностные сигналы, в яркостном сигнале произошла потеря высокочастотной составляющей сигнала.

Далее сигналы поступают на RGB-матрицу, где происходит преобразование цифровых сигналов Y, B-Y, R-Y в сигналы R, G, B (матрицированные).

После матрицирования цифровые сигналы R, G, B поступают на трехканальный 8-разрядный аналого-цифровой преобразователь, где происходит преобразование их в аналоговую форму. Аналоговые R, G, B сигналы, пройдя коммутатор RGB сигналов, поступают на выходы 18, 17, 16 ИМС D1 соответственно.

На коммутатор RGB сигналов кроме сигналов R, G, B, выработанных внутри микросхемы, приходят сигналы R, G, B от внешнего источника (выводы 11, 12, 13), в данном случае сигналы OSD от процессора управления. Приоритетность сигналов выбирается процессором через шину I²C. В данном устройстве в режиме TV наивысший приоритет отводится сигналам OSD, а в режиме телетекста – сигналам модуля KBK. Сигналы R, G, B от внешнего источника сопровождается сигнал быстрой коммутации Fb, который подается на вывод 14. При его наличии происходит переключение коммутатора в режим сигналов OSD.

На коммутатор RGB сигналов, кроме самих RGB сигналов от различных источников, поступает сигнал быстрого переключения SEL, который вырабатывается устройством синхронизации внешней картинки.

Для улучшения восприятия дополнительной картинка на экране телевизора картинка обрамляется в цветную рамку, которая вырабатывается модулем генерации рамки. Сигналы цветовой рамки подмешиваются к цифровым сигналам Y, B-Y, R-Y в блоке четкости.

С выхода микросхемы сигналы R, G, B и Fb через ограничительные резисторы R15...R18 и диоды VD3...VD6 поступают на соединитель X18(A1) и далее на микросхему D101 типа TDA8844N2 в моношасси МШ-92S (рис. 18).

Работу микросхемы D1 (рис. 12) тактирует кварцевый резонатор ZQ1, C8, C9 с частотой 20250 кГц, подключенный к выводам 1, 2 ИМС D1.

Модуль МКК-92 питается от нестабилизированного напряжения +8,5 В, которое подается с блока питания на контакт 12 соединителя X19(A1). Это обеспечивает ключевое устройство, собранное на транзисторах VT1, VT2 и резисторах R8...R11. На базу транзистора VT2 через резистор R8 подается напряжение включения модуля +8 В. Это напряжение открывает транзисторы VT2 и VT1. Стабилизация напряжения +5 В осуществляется микросхемой D2 типа LD1117V50. Это напряжение подается на селектор-демодулятор и на микросхему стабилизатора напряжения +3,3 В D3 типа LD1117V33. Это напряжение необходимо для питания микросхемы D1 типа SDA9488x.

Продолжение следует.



УСТРОЙСТВО ДЛЯ БЕСПРОВОДНОЙ КОММУТАЦИИ АУДИО-КОМПОНЕНТОВ

Ганичев Григорий

Ganichev@masterkit.ru

г. Москва

Мы расскажем о новой разработке МАСТЕР КИТ – устройстве для беспроводной коммутации аудиокомпонентов. Оно предназначено для организации беспроводной (по радиотракту) передачи фонограммы от источника к приемнику. В качестве источника может использоваться любой кассетный плеер, CD/MP3-плеер и пр., а в качестве приемника – любой FM тюнер (диапазон 88...108 МГц).

Небольшие размеры, высокие эксплуатационные характеристики, функциональность, надежность, простота в изготовлении/настройке и низкая стоимость делают это устройство крайне привлекательным. Собрать устройство можно из набора МАСТЕР КИТ NM3204.

На практике каждый из нас сталкивается с проблемой коммутации аудиокомпонентов различного функционального назначения и различной сложности (усилитель + тюнер + CD-проигрыватель + видеоманитофон). Обычно эта проблема ассоциируется с большим количеством проводов, которые путаются, мешаются и постоянно норовят вылезти наружу, превратив комнату из милого, теплого жилища в лабораторию. Кроме этого часто бывает нужно на время отключить/подключить отдельно взятый компонент от всей системы. А это иногда бывает достаточно трудоемко, особенно, если Вы один раз постарались и сложили аккуратно все провода в жгуты и убрали их в короба.

А порой бывает так, что без дополнительных затрат подключить один компонент к другому становится практически невозможно. Например, как быстро подключить к стационарной автомобильной магнитоле переносной MP3-плеер? На самом деле – решить эту проблему можно, немного поразмыслив. А что если звуковую фонограмму, воспроизводимую этим MP3-плеером, передать в эфир при помощи несложной микромощной радиостанции, а на магнитоле включить FM-приемник на заранее известной частоте? Получается что мы "соединим" плеер и УМ магнитолы через FM-тюнер, по радиотракту.

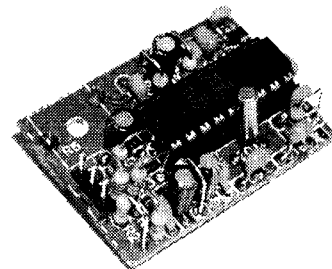
Перед специалистами отдела МАСТЕР КИТ была поставлена и, успешно решена, задача по разработке такой

полноценной микромощной радиостанции, которая состоит из стереомодулятора с пилот-тоном и маломощного усилителя радиочастоты (радиус действия не превышает 3-х метров). Устройство имеет небольшие габариты, малое потребление тока и способно работать от одной батарейки 1,5 В десятки часов. В устройстве предусмотрена перестройка рабочей частоты в диапазоне 88...108 МГц, что позволяет одновременно использовать несколько подобных устройств в одном помещении.

Технические характеристики

Напряжение питания	1...2,5 В,	типовое	1,25
Ток потребления, мА			3...5
Уровень входного сигнала стандартный линейный выход), мВ			250
Диапазон рабочих частот, МГц			88...108
Дальность действия, м			2...3
Размеры печатной платы, мм			38 x 27

Рис.2 Внешний вид устройства



Описание работы

Принципиальная электрическая схема передатчика показана на рис.1. Перечень элементов приведен в табл.1.

Устройство выполнено на интегрально микросхеме BA1404 (DA1), которая представляет собой маломощный стереофонический радиопередатчик FM диапазона (88...108 МГц) со встроенными цепями формирования стереофонического сигнала с пилот-тоном (генератор 38 кГц, балансный смеситель) и маломощным усилителем радиочастоты.

Катушку L1 необходимо изготовить самостоятельно. Катушка L1 – бескаркасная, содержит 4 витка проводом ПЭВ диаметром 0,6 мм на оправке 3 мм.

Перестройка рабочей частоты осуществляется подстроечным конденсатором С6. Пере-

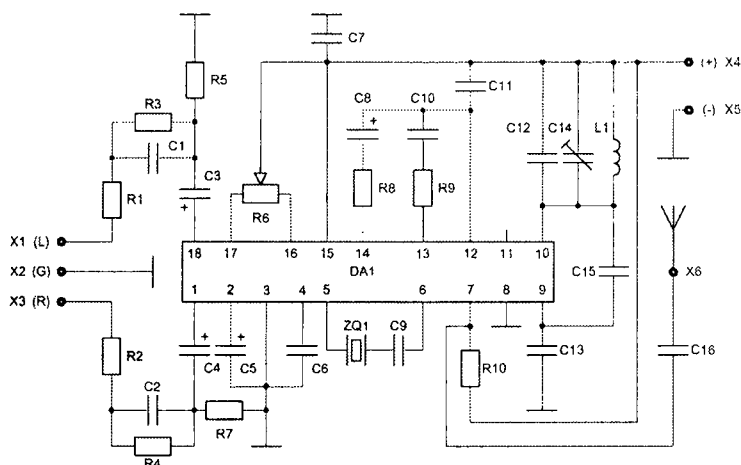


Рис.1 Схема электрическая принципиальная передатчика

Табл.1. Перечень элементов передатчика

Позиция	Наименование	Примечание	Кол.
C1, C2, C6, C11	1000 пФ	Обозначение 102	4
C3, C4	4,7 мкФ/16...25 В		2
C5, C8	10 мкФ/16...25 В		2
C7	0,1 мкФ	Обозначение 104	1
C9, C13, C15, C16	10 пФ	Обозначение 10, 10р, 100	4
C10	220 пФ	Обозначение 221	1
C12	39 пФ	Обозначение 390	1
C14	3...10 пФ	Подстроечный конденсатор	
СТС-05-10РА	1		
DA1	ВА1404	FM стерео передатчик, DIP18	1
L1	60 нГн	Бескаркасная, 4 витка / 3 мм	1
R1, R2	22 кОм	Красный, красный, оранжевый	2
R3...R5, R7	68 кОм	Синий, серый, оранжевый	4
R6	47 кОм	Желтый, фиолетовый, оранжевый	1
R8	2,7 кОм	Красный, фиолетовый, красный	1
R9	150 кОм	Коричневый, зеленый, желтый	1
R10	330 Ом	Оранжевый, оранжевый, коричневый	1
ZQ1	38 кГц	Кварцевый резонатор	1
		Разъем штыревой тройной	1
		Корпус ВОХ-М01	1
Провод ПЭВ 0.6	Длина 0.1 м	Для изготовления катушки L1	1

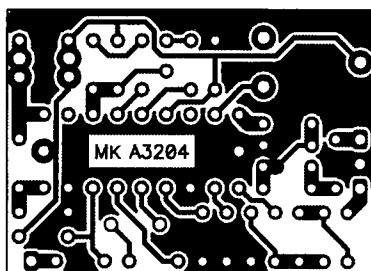
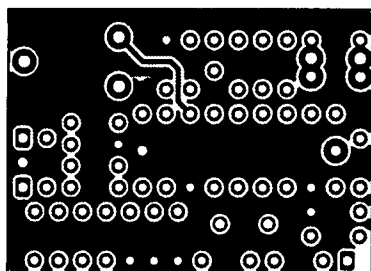
стройку конденсатора рекомендуется производить любым подходящим неметаллическим предметом (полоской нефольгированного стеклотекстолита, деревянной или пластмассовой отверткой).

Антенна подключается к контакту X6. Антенна передатчика может быть выполнена в виде отрезка изолированного провода длиной 1/4 от длины волны средней частоты диапазона передачи. Реально же ее длина может быть меньше (например 10 см).

Напряжение питания подключается к контактам X4(+) и X5(-).

Источник сигнала подключаются к X1(Left), X2(GND), X3(Right).

После сборки устройства необходимо провести балансировку смесителя подстроечным резистором R6. Для этого замкните входы (L и R) на землю. Подключите осциллограф к 14 ножке DA1 (выход балансного смесителя). Подайте напряжение питания. Вращая движок переменного резистора R6 добейтесь минимального уровня составляющей 38 кГц. Эту операцию можно проводить и с помощью вольтметра.

**Рис.3** Печатная плата передатчика (сверху/снизу)

Конструкция

Внешний вид устройства показан на рис.2, печатная плата на рис.3, расположение элементов на рис.4.

Конструктивно передатчик выполнен на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита. Конструкция предусматривает установку платы в корпус ВОХ-М01.

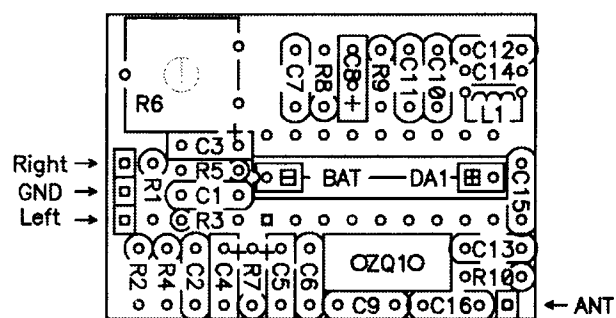
Для удобства подключения питающего напряжения и источника сигнала на плате предусмотрены посадочные места под штыревые контакты.

Заключение

Чтобы сэкономить время и избавить Вас от рутинной работы по поиску необходимых компонентов и изготовлению печатных плат МАСТЕР КИТ предлагает набор NM3204. Он состоит из заводской печатной платы, всех необходимых компонентов и инструкции по сборке и эксплуатации.

Более подробно ознакомиться с ассортиментом нашей продукции можно с помощью каталога "МАСТЕР КИТ" и на сайте <http://www.masterkit.ru>, где представлено много полезной информации по электронным наборам и модулям МАСТЕР КИТ, приведены адреса магазинов, где их можно купить.

формации по электронным наборам и модулям МАСТЕР КИТ, приведены адреса магазинов, где их можно купить.



Инфракрасный детектор NM4015

Ю. А. Садиков
sadikov@masterkit.ru
г. Москва

Разработано в лаборатории "Мастер КИТ"
http: www.masterkit.ru

С помощью этого устройства можно проверять ИК пульты, широко используемые в быту для управления бытовой электроникой. Прибор имеет индикатор, фиксирующий воздействие инфракрасного излучения, поступающее на фотоприемник. Детектор имеет небольшие размеры, обладает высокой надежностью, прост в изготовлении.

Технические характеристики

Номинальное напряжение питания, В 9,0
Ток нагрузки, мА 75
Размер печатной платы, мм 30x45

Благодаря простоте сборки и наглядности результата, это устройство послужит хорошим учебным пособием. Набор (рис. 1 и рис. 2), безусловно, будет интересен и полезен для знакомства с радиоэлектроникой и получения опыта сборки и настройки устройств.

Краткое описание

Инфракрасный детектор состоит из порогового элемента и фотоприемника. Пороговый элемент выполнен на составном транзисторе (VT1, VT2), включенном по схеме Дарлингтона. В качестве элемента воспринимающего инфракрасное излучение используется фотодиод VD3. Индикация выполнена на светодиоде VD1. Принципиальная схема детектора показана на рис. 3.

Перечень элементов приведен в таблице 1.

Общие требования к монтажу и сборке набора

Все входящие в набор компоненты монтируются на печатной плате методом пайки. Для удобства монтажа на печатной плате (рис. 4 и рис. 5) показано

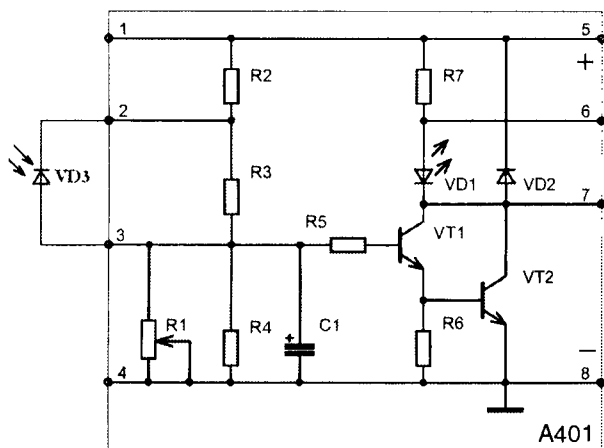


Рис.3

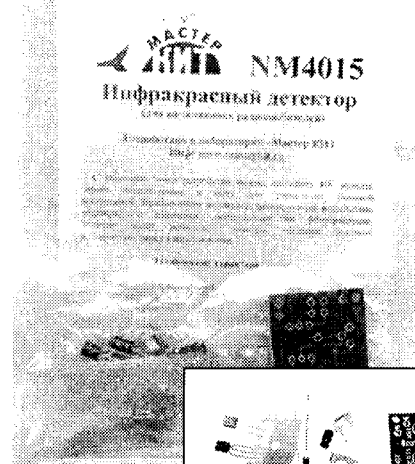


Рис.1

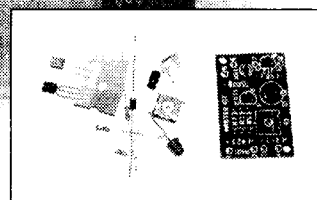


Рис.2

расположение элементов.

Сборку начинаем с установки мелких элементов – резисторов (рис. 6). Далее устанавливаем диод (рис.7), электролитический конденсатор (рис. 8),

Таблица 1. Перечень элементов детектора

Позиция	Наименование	Примечание	Кол
R1	220кОм	Подстроечный резистор	1
R2	4,7кОм	Желтый, фиолетовый, красный	1
R3, R4	-	Не устанавливать	-
R5, R6	10кОм	Коричневый, черный, оранжевый	2
R7	1,2кОм	Коричневый, красный, красный	1
C1	1мкФ/16В	1мкФ/50В	1
VT1, VT2	BC547	BC548	2
VD1	LED O5мм, R	Светодиод, красный	1
VD2	1N4001	Замена 1N4002...1N4007	1
VD3	ФД263-01		1
	A401	Печатная плата 30x45мм	1

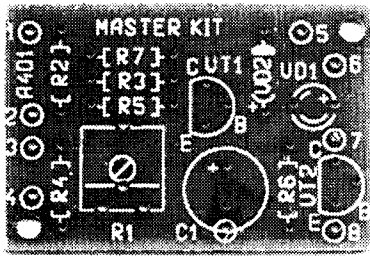


Рис.4

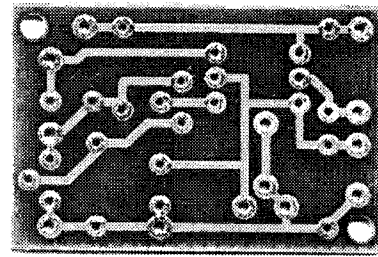


Рис.5

транзисторы (рис. 9), свето- и фотодиод (рис.10). И, наконец, подстроечный резистор (рис. 11).

Для предотвращения отслаивания токопроводящих дорожек и перегрева элементов, время пайки одного контакта не должно превышать 2-3 с. Для работы используйте паяльник мощностью не более 25 Вт. Рекомендуется применять припой марки ПОС61М или аналогичный, а также жидкий неактивный флюс для радиомонтажных работ (например, 30% раствор канифоли в этиловом спирте).

Порядок сборки

- Проверьте комплектность набора согласно перечню элементов представленному в табл.1;
- отформуйте выводы элементов и установите их

на плате, согласно приведенным фотографиям;

- соедините красный и черный выводы разъема питания батареи X1 с конт. 5, 8 платы соответственно;

- подключите к контактам 2, 3 платы фотоприемник VD3 в соответствии с монтажной схемой.

Внимание: соблюдайте полярность. Вывод VD3, помеченный точкой (ножка более длинная), подключается к контакту 2;

- проверьте правильность монтажа;
- подключите устройство к источнику питания.

Правильно собранное устройство в настройке не нуждается.

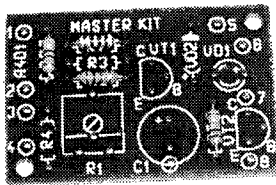


Рис.6

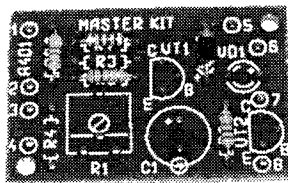


Рис.7

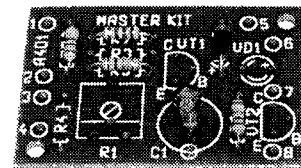


Рис.8

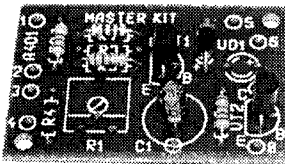


Рис.9

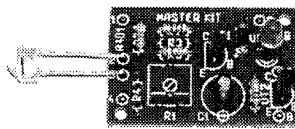


Рис.10

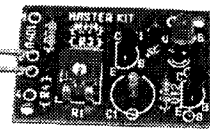


Рис.11

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Чтобы сэкономить время и избавить Вас от рутинной работы по поиску необходимых компонентов и изготовлению печатной платы МАСТЕР КИТ предлагает набор NM4015. Набор состоит из заводской печатной платы, всех необходимых компонентов, руководства по сборке и настройке устройства.

Более подробно ознакомиться с ассортиментом и техническими характеристиками нашей продукции можно в каталоге "МАСТЕР КИТ", а также на нашем сайте. Там представлено много полезной информации по электронным наборам и модулям МАСТЕР КИТ.

На сайте приведен полный список адресов магазинов, где можно приобрести продукцию МАСТЕР КИТ. Там же находится полный перечень и подробные характеристики наборов и модулей, работает конференция, где обсуждаются самые разнообразные технические вопросы, размещены статьи в разделе "КИТы в журналах", организована бесплатная электронная подписка на новости от МАСТЕР КИТ.

Наш ассортимент постоянно расширяется и дополняется новинками, созданными с использованием новейших достижений современной схемотехники и электроники.

Наборы и модули МАСТЕР КИТ и журналы "Радиолюбитель" спрашивайте в магазинах электронных компонентов Вашего города.

Адреса некоторых магазинов, в которых можно приобрести продукцию МАСТЕР КИТ.**Беларусь**

Минск, продажа под заказ, срок до 5 дней.
Тел. (375-17) 288-13-13, 282-03-37, моб. 8-029-682-03-37.

Брест. ОДО "Лебедь"
ул. Гоголя, д. 82.
Тел. 26-31-06.

Гомель. "DAEWOO".
ул. Интернациональная, д. 10,
Тел. 8-(029)-651-39-17.

Мозырь. УП "Гала".
ул. Я. Коласа, д. 21.
Тел. 8-(023-51)-2-64-74.

**Россия
Москва**

"МиТраКон",
e-mail: mtk@mitracon.ru,
www.mitracon.ru
3-й Павловский пер, д. 14/18, стр. 1.
Тел: (095) 959-83-85, 237-10-95.
Факс 959-96-32.
Проезд до ст. м. "Серпуховская",
"Павелецкая", далее 10 мин.
пешком.

"Чип и Дип",
e-mail: sales@chip-dip.ru,
www.chip-dip.ru
ул. Беговая, д. 2,
ул. Гиляровского, д. 39.
Тел. единой справочной: (095) 945-52-51, 945-52-81.

"Митинский" радиорынок, место С19. Вывеска "Мастер Кит".
Проезд до ст. м. "Тушинская", авт.2 или маршрутным такси до радиорынка.
Время работы 10.00 – 17.00 (ежедневно, без выходных).

"Царицыно", радиорынок, место 126.
Проезд до ст. метро "Царицыно", далее пешком 5 мин.
Время работы: 9.00-16.00 без выходных.

"На Можайке", радиорынок, пав. 14/22.
Проезд до ст. м. "Киевская" или "Молодежная", далее бесплатным экспрессом до магазина "Три кита".
Время работы: 9.00-18.00.
Выходной день: понедельник.

"Посылторг", наборы по почте наложенным платежом,
e-mail: post@solon.ru,
http://www.solon.ru
111401, г. Москва, а/я 1.
Тел. (095) 304-72-31.

С.-Петербург. "Мега-Электроника",
e-mail: info@megachip.ru,
www.icshop.ru – магазин электронных компонентов on-line
ул. Большая Пушкарская, д. 41.
Тел: (812) 327-32-71,
факс: (812) 325-44-09

Барнаул. "Поток",
e-mail: escor_radio@mail.ru
ул. Титова, д. 18, 2-ой этаж.
Тел. (3852) 33-48-96, 36-09-61

Владивосток. "Электромаркет", e-mail: elektro@eastnet.febras.ru,
www.elektro.febras.ru
Партизанский проспект, д. 20, к. 314.
Тел: (4232) 40-69-03, факс: 26-17-27

Волгоград. "ChipSet",
e-mail: chipset@interacom.ru
ул. Петроградская, д. 3.
Тел: (8442) 43-13-30

Екатеринбург. "Мегатрон",
e-mail: mega@sky.ru
ул. Малышева, д. 90.
Тел: (3432) 55-48-36

Мурманск. "Радиоклуб",
e-mail: rclub137@aspol.ru
ул. Папанина, д. 5.
Тел: (8152) 45-62-91

Набережные Челны. "Радиолавка", "Радиотехника", "Электроника" сеть магазинов,
e-mail: pafikof@radel.kazan.ru
Тел. единой справочной: (8552) 42-75-04, 42-02-95

Новокузнецк. "Дельта",
e-mail: vic@nvkz.kuzbass.net,
http://www.delta-n.ru
ул. Воровского, д. 13.
Тел: (3843) 74-59-49

Новосибирск. "Радиотехника", e-mail: wolna@online.sinor.ru
ул. Ленина, д. 48.
Тел/факс: (3832) 54-10-23

Новосибирск. "Радиодетали", e-mail: wolna@online.sinor.ru
ул. Геодезическая, д. 17.
Тел/факс: (3832) 54-10-23

Норильск. "Радиомагазин",
e-mail: alex.minus@norcom.ru
ул. Мира, д. 1.
Тел/факс: (3919) 48-12-04

Ставрополь. "Радиотовары",
e-mail: stavvt@mail.ru
ул. Доваторцев, д. 4а.
Тел: (8652) 35-68-24

Ставрополь. "Телезапчасти",
e-mail: koketka@koketka.stavropol.net
пер. Чернышевского, д. 3.
Тел: (8652) 24-13-12,
факс (8652) 24-23-15

Тольятти. "Радиодетали",
e-mail: alexasa1@infopac.ru
ул. Революционная, д. 52.
Тел: (8482) 37-49-18

Тольятти. "Электронные компоненты",
e-mail: impulse@infopac.ru
ул. Дзержинского, д. 70.
Тел: (8482) 32-91-19

Тула. "Радиомаркет",
e-mail: radiom@tula.net
Красноармейский проспект, д. 7,
офис 1.12.
Тел. (0872) 20-01-93

Тюмень. "Саша",
e-mail: vissa@sibtel.ru
ул. Тульская, д. 11.
Тел/факс: (3452) 32-20-04

Уфа. "Электроника",
e-mail: bes@diaspro.com
пр. Октября, д. 108.
Тел: (3472) 33-10-29, 33-11-39

Хабаровск. "ТВ Сервис",
e-mail: tvservice@pop.redcom.ru
ул. Шеронова, д. 75, оф. 13.
Тел: (4212) 30-43-89

Украина

Киев. "Инициатива",
e-mail: mgkic@gu.kiev.ua.
Тел.: (044) 234-02-50, 235-21-58,
факс: (044) 235-04-91, ул.
Ярослав Вал, 28, помещение
сервисного центра "SAMSUNG";
рынок "Радиолюбитель" (ул.
Ушинского, 4),
торговые места № 43, 44.

"Имрад",
e-mail: masterkit@tex.kiev.ua
ул. Дегтяревская, д. 62, 5-й этаж,
офис 67.
Тел/факс: (044) 495-21-09, 495-21-10,
рынок "Радиолюбитель"
(ул. Ушинского, 4),
торговые места № 45, 46, 47.

"НикС",
e-mail: chip@nics.kiev.ua ,
http://www.nics.kiev.ua
ул.Флоренции, 1/11, 1 этаж, 24.
Тел: (044) 516-47-71, 290-46-51,
рынок "Радиолюбитель"
(ул. Ушинского, 4),
торговые места № 108, 109.

Начиная с этого номера мы вводим новую рубрику "Схемный калейдоскоп". Схемы и описания конструкций для этой рубрики подготовлены на основе материалов, размещенных на различных радиолобительских сайтах и радиолобительской литературе и журналах. Везде, где возможно, дается ссылка на автора или источник информации. Надеемся, новая рубрика понравится нашим читателям.

■ **Вариант бездрессельного питания люминесцентных ламп на сайте www.radioprofi.ru предложил В. Данилов.**

Как известно, люминесцентные лампы дневного света значительно экономичнее ламп накаливания. Широкое их внедрение для освещения в быту и на производстве могло бы обеспечить значительную экономию электроэнергии. Кроме того, люминесцентные лампы обладают значительно большим сроком службы по сравнению с лампами накаливания. Однако их повсеместному внедрению препятствует необходимость наличия дорогостоящего дросселя, а срок службы ламп ограничен преждевременным перегоранием нитей накала.

В изданиях для радиолобителей неоднократно были опубликованы схемы бездрессельного питания люминесцентных ламп удвоенным и выпрямленным напряжением сети. Предлагаемая схема такого питания отличается использованием в качестве балластного сопротивле-

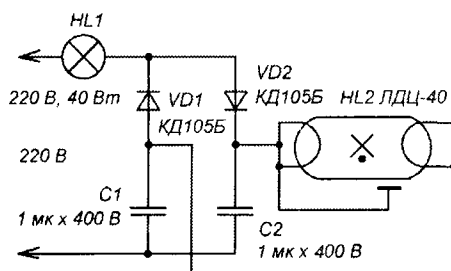


Рис. 1

ния небольшой лампы накаливания типа "мильон". Принципиальная схема питания люминесцентной лампы приведена на рис. 1. Лампа накаливания включена последовательно с выпрямителем, собранным по схеме удвоения напряжения. Использование лампы накаливания вместо балластного конденсатора или остеклованного резистора имеет большое преимущество. Конденсатор, используемый в таком случае, имеет большие емкость и габариты, сравнительно дорог, так как должен быть рассчитан на амплитудное значение напряжения сети. Резистор сильно нагревается, а в случае пробоя одного из конденсаторов C1 или C2 сгорает. Лампа накаливания в нормальном режиме горит вполне накала, а при пробое одного из конденсаторов загорается полным накалом, что сигнализирует о неисправности. Нити накала люминесцентной лампы не подогреваются, что резко увеличивает срок ее службы, а также позволяет использовать лампы с перегоревшей нитью накала, которые при обычной схеме питания приходится выбрасывать. Для облегчения поджига лампы на один конец ее баллона наклеивают кольцевой ободок из фольги, соединенный проводником с выводами противоположного конца. Частота пульсации выпрямленного напряжения составляет 100 Гц, что значительно ослабляет неприятное ощущение от мерцания светового потока.

Накаливания схема не требует. Однако необходимо, чтобы лампа накаливания была включена в фазовый провод сети, а не в нулевой. Поэтому в тех случаях, когда зажигание люминесцентной лампы происходит неуверенно, следует перевернуть вилку в сетевой розетке.

Конструктивное исполнение светильника не вызывает затрудне-

ний. Диоды и конденсаторы выпрямителя имеют малые габариты и легко размещаются в том месте, где обычно находится дроссель. Патрон для лампы накаливания можно установить в отверстие, предназначенное для установки стартера. Ободок поджига выполняется из фольги шириной 50 мм и приклеивается к баллону лампы клеем БФ-2.

По той же схеме, без изменения номиналов деталей, можно питать также и лампы ЛДЦ-30 и ЛДЦ-20 при этом лишь изменится степень накала лампы накаливания.

■ "Мягкая" нагрузка в электросети

При подключении и отключении нагрузки в электросети нередко возникают помехи, которые нарушают нормальную работу чувствительных электронных приборов и электрических систем.

Устройство, схема которого показана на рис. 2, реализует "мягкое" подключение и отключение нагрузки. Автор схемы – Franke M. Netzlasfen. Статья "Weich" geschaltet" была опубликована в журнале Funkamateurl №12/1987.

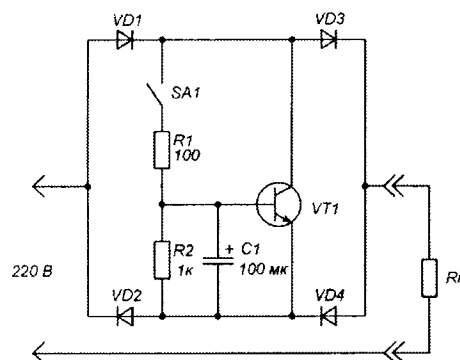


Рис. 2

При замыкании контактов выключателя SA1 в процессе зарядки конденсатора C1 (через резистор R1), транзистор VT1 постепенно открывается и ток коллектора плавно нарастает до значения, определяемого соотношением сопротивлений резисторов R1 и R2. Соответственно плавно возрастает и ток в нагрузке. При выключении конденсатор разряжается через резистор R2 и переход база-эмиттер транзистора. Ток нагрузки плавно снижается до нуля. При указанных на схеме значениях элементов и мощности нагрузки 200 Вт длительность процесса включения составляет 0,1 с, выключения – 0,5 с.

Потери напряжения в этом устройстве относительно небольшие, они определяются суммой прямого падения на двух диодах и участке коллектор-эмиттер работающего транзистора, которое приблизительно составляет:

$$U_{\text{св}} = 0,7 + R1 \cdot I_n / h_{21э}$$

В зависимости от тока нагрузки и коэффициента передачи тока базы транзистора следует подобрать резистор R1 таким образом, чтобы падение напряжения на транзисторе и мощность рассеяния на нем поддерживались бы в включенном состоянии на допустимом уровне.

В варианте устройства, изображенном на **рис. 3**, предусмотрена защита от перегрузок и коротких замыканий. При превышении тока установленной величины падение напряжения на резисторе R5 открывает транзистор VT2 и его коллекторный переход блокирует транзистор VT1. Ток, при котором срабатывает защита, можно определить из соотношения

$$I_{\max} = 0,7/R5.$$

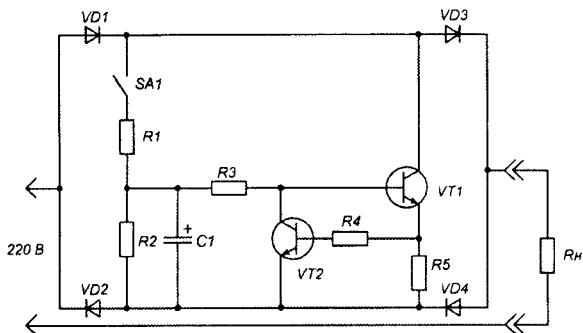


Рис. 3

Следует учитывать, что мощность рассеивания транзистором VT1 в случае короткого замыкания существенно возрастает, и поэтому необходимы дополнительные схемные решения, исключающие его выход из строя. В предлагаемых вариантах схемотехнического решения транзистор VT1 должен иметь допустимое напряжение коллектор-эмиттер не менее 300 В и рассеиваемую мощность коллектора не менее 10 Вт.

■ Более простой способ получения "мягкого света" предложил Губарев С. А. из г. Барнаула.

Схема (**рис. 4**) проста, надежна в изготовлении и не содержит дефицитных и дорогих деталей.

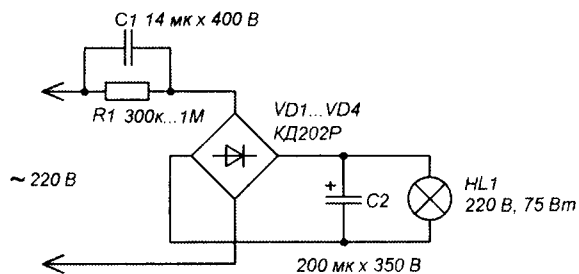


Рис. 4

Достоинства включения обычной лампы накаливания по схеме "мягкий свет":

- отсутствует мерцание лампы, неблагоприятно влияющее на состояние глаз;
- срок службы лампы возрастает в несколько раз.

Схему удобно разместить в корпусе торшера или светильника, если в них есть свободные пространства. При подаче напряжения конденсатор C2 заряжается в течение 0,4...1 с (в зависимости от емкости C2) т.е. нить накала лампы разогревается плавно и сгореть от броска тока не может. VD1...VD4 можно заменить на КД206Б, КД210Б, КД243Д, КД209Б, Д247.

C2 – 100...330 мкФ на напряжение 350...400 В. C1 должен быть рассчитан на напряжение не менее 300 В. Номинал конденсатора подбирается экспериментально в зависимости от мощности лампы накаливания.

■ В последнее время для защиты входных дверей подъездов применяют кодовые замки мостового типа.

Одним из преимуществ замка мостового типа, по сравнению с обычными замками, является то, что они позволяют просто и быстро тиражировать ключи в случае возникновения такой необходимости. Принцип действия замков мостового типа основан на условии равновесия моста, т.е. произведения сопротивлений противоположных плеч моста должны быть равны. Схема измерительного моста приведена на **рис. 5**.

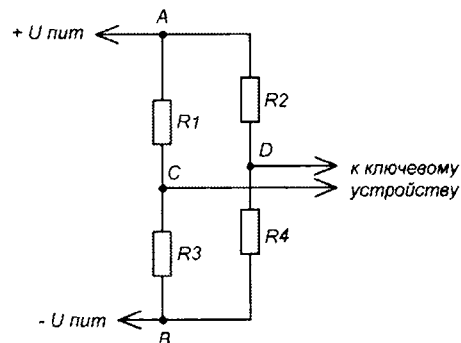


Рис. 5

К одной из диагоналей моста, например к точками А и В, подводится напряжение источника питания, а к другой – к точкам С и D, подключается ключевое устройство, реагирующее на минимальный сигнал в этой диагонали моста. Напряжение источника питания оказывается приложенным одновременно к двум, соединенным параллельно, делителям напряжения R1, R3 и R2, R4. Значение напряжения между точками С и D можно получить из условия равновесия моста: R1R4=R2R3. Это требование относится к мостам постоянного и переменного тока. Схема замка с мостом переменного тока представлена на **рис. 6**. Ключом такого замка служат последовательно соединенные резистор R4 и конденсатор C4. Другие плечи моста, питающегося переменным напряжением, снимаемым с обмотки IV сетевого трансформатора Т1, образуют цепочки аналогичных элементов. Пока ключ (R4, C4) не подключен к контактам соединителя X1, мост разбалансирован. С него на вход ключевого устройства поступает переменное напряжение, которое выпрямляется диодами VD1 и VD2 и сглаживается конденсатором C5. Это напряжение приводит к открыванию транзистора VT1, закрыванию транзистора VT2 и тиристора VS1, обесточивающих обмотку электромагнита YA1. Замок закрыт.

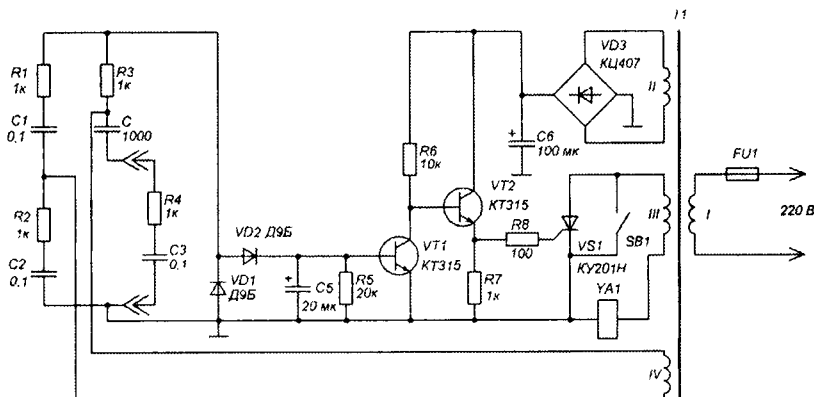


Рис. 6

При подключении ключа к контактам соединителя X1 мост оказывается сбалансированным. Напряжение на конденсаторе C5 уменьшается, отчего транзистор VT1 закрывается, а транзистор VT2 и тиристор VS1 открываются. Электромагнит YA1 срабатывает и своим якорем через систему механических тяг освобождает защелку механического замка – дверь можно открывать. При отсоединении ключа все устройство принимает исходное состояние. Для открывания замка изнутри помещения используется кнопка SB1, размещенная около замка с внутренней стороны двери.

Мост реагирует только на подключение соответствующего ключа.

Источником питания ключевого устройства служит двухполупериодный выпрямитель VD3 с выходным напряжением 9 В. С обмотки III трансформатора T1 напряжение 42 В подается на электромагнит YA1. Напряжение обмотки IV, питающей мост, должно быть в пределах 10...15 В.

Связь через осветительную электросеть

Устройство, описанное ниже, позволяет посылать управляющие сигналы через внутриквартирную осветительную сеть переменного тока. С домашнего пульта управления можно включать и выключать различные бытовые электро- и радиоприборы, открывать входную дверь или ворота гаража и т. д. Пульт управления может быть как стационарным, так и переносным. Передатчик и приемник подключают к контактным гнездам сети переменного тока внутри квартиры.

Принцип действия поясняется рис. 7. Частоту управляющих сигналов выбирают в пределах 1...10 или 60...140 кГц.

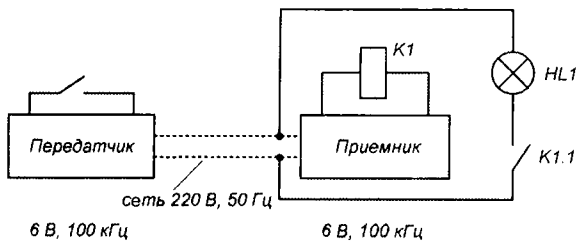


Рис. 7

Чем выше управляющая частота, тем сильнее сказывается вредное влияние емкости и индуктивности электропроводки. Не разрешается, чтобы сигналы передатчика проникали за пределы квартиры (дома). Чтобы не нарушать правил, в сеть включают соответствующие дроссели и фильтры. Опыт показал, что при управляющей частоте 1...2 кГц роль помехоподавляющего фильтра играет квартирный электросчетчик. Помех радиоприему или телевидению при этом не возникает.

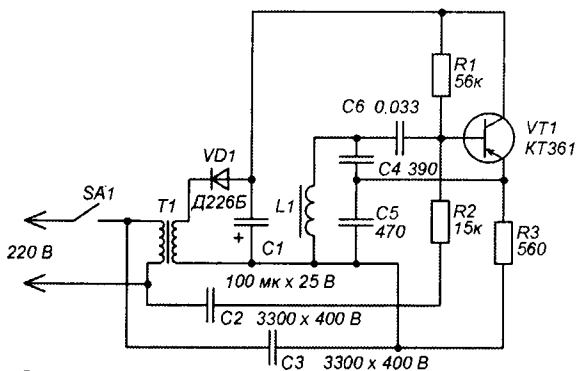


Рис. 8

Нельзя применять управляющие сигналы с частотой, превышающей 100 кГц. Следует также добавить, что чем меньше нагружена домашняя электросеть, тем лучше условия работы управляющего устройства.

Передатчик, показанный на рис. 8 представляет собой транзисторный автогенератор. Катушка L1 имеет 500 витков провода ПЭВ или ПЭЛ диаметром 0,1 и наматывается на ферритовом стержне от магнитной антенны диаметром 8...10 длиной 50...100 мм. T1 – накальный трансформатор.

Катушки L1, L2 приемника (рис. 9) содержат по 200 витков провода ПЭВ диаметром 0,1 и наматываются на броневом ферритовом сердечнике диаметром 18 и высотой 11 мм, или по 500 витков того же провода, намотанного на ферритовом стержне от магнитной антенны; T2 – звонковый трансформатор; реле K1 имеет контакты, допускающие коммутацию мощности 50 Вт.

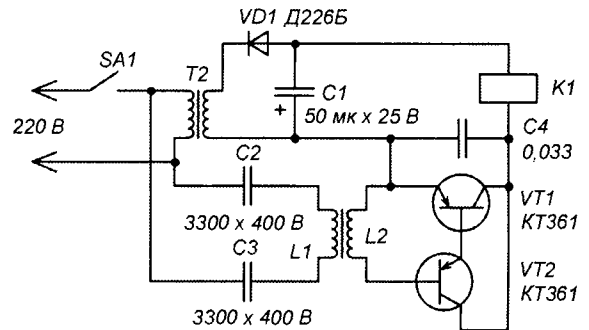


Рис. 9

Добавляя резонансные контуры, можно получить многоканальное устройство.

Схема устройства регулирования скорости оборотов вентилятора в зависимости от температуры приведена на рис. 10.

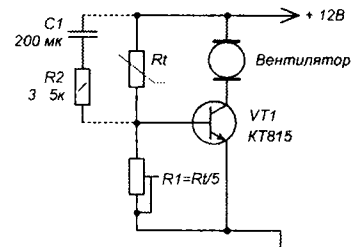


Рис. 10

В качестве Rt можно применить любой терморезистор с отрицательным ТКЕ, например типа ММТ1 номиналом 10...30 кОм. Терморезистор крепится через тонкую изолирующую прокладку к радиатору высоковольтных транзисторов (или к одному из них).

Настройка производится до закрепления термодатчика на радиаторе. Вращая движок R1 добиваемся чтобы вентилятор остановился и затем вращая в обратную сторону заставляем его гарантированно запускаться при зажимании терморезистора между пальцами (36 градусов) Если вентилятор иногда не запускается даже при сильном нагреве, необходимо добавить цепочку C1, R2. При этом R1 выставляем так, чтобы вентилятор гарантированно запускался при подаче напряжения на холодный блок питания, а потом, через несколько секунд после заряда конденсатора, обороты падали, но полностью вентилятор не останавливался.

Модернизация электронного блока зажигания

М. А. Красуцкий,
г. Слуцк

В [1] было описано мною разработанное устройство, которое повторили многие желающие. В течение двух лет эксплуатации сбоев и отказов не наблюдалось. Система электронного зажигания зарекомендовала себя как надежная и неприхотливая к комплектации и климатическим условиям ее эксплуатации.

На этом разработки по усовершенствованию и модернизации не прекращались. Много было предложений об увеличении длительности искры, переходе на плазменное зажигание (свечи "Плазмол", "Плазмофор", "Ракета" и др.). Отличие от обычной свечи – отсутствие отгибającego электрода. Центральный электрод имеет зазор с основанием 0,8...1,1 мм.

На рис. 1 изображена усовершенствованная система зажигания. Узел управления изменен. Сейчас его можно подключить как с катушкой генератора, соединенной одним выводом с массой на корпус двигателя, так и независимой. Узел основательно модернизирован. Введены следующие комплектующие: VT1 – КТ805БМ, VT2 – КТ818ГМ (вместо П216, П217), VD10 – КС518А (в металлическом корпусе). Транзисторные ключи работают в импульсном режиме. При больших оборотах двигателя увеличивается переменное напряжение генератора в 2...4 раза, происходит нагрев данных транзисторов. В обязательном порядке их установить на игольчатый или ребристый радиатор с применением кремниевой теплопроводной пасты. Данный радиатор является крышкой блока. Принцип работы устройства состоит в следующем.

Обмотка генератора соединена с массой корпуса двигателя. Блок зажигания подсоединен к клеммам "Ген 1" и "Ген".

Обмотка генератора независимая. Блок подсоединен к клеммам "Ген 1" и "Ген". Между выводами "Ген" и (массой) поставить перемычку.

В доработанном блоке примене-

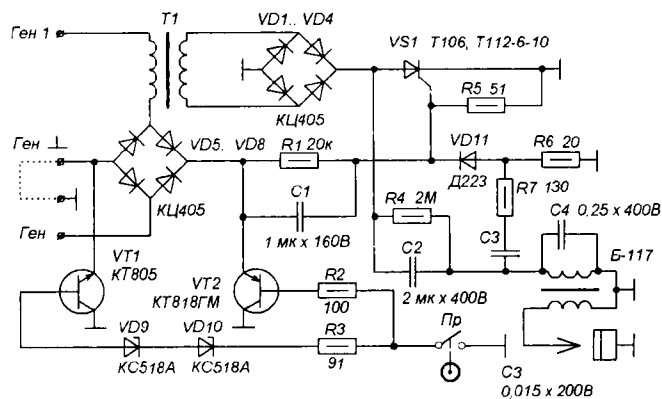


Рис. 1

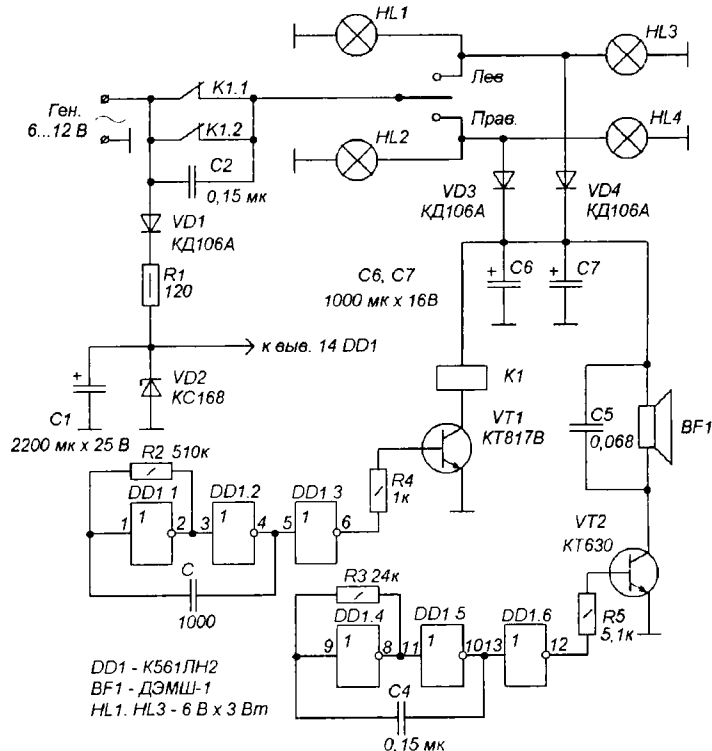


Рис. 2

на цепочка увеличения длительности искры, состоящая из VD11, R7, R6, C4, C5, которая работает следующим образом. Конденсатор C2 не отдает всю энергию накопительного заряда за один цикл прерывателя в первичную обмотку катушки зажигания. Часть ее, 25...35% от емкости C2, остается не использованной. Обратная связь VD11, R7, R6, C3, введенная в управляющий электрод тиристора VS1, создает на нем пакет из 4...5 импульсов, что существенно влияет на дли-

тельность искрового разряда. Для снижения вероятности пробоя катушки зажигания необходимо установить конденсатор C4 емкостью 0,25 мкФ на рабочее напряжение 500...630 В. При этом импульс самоиндукции, возникающий при броске тока через катушку зажигания, отсутствует. Кроме того, в контуре, образованном LC, возникают высокочастотные колебания, дающие многоискровой разряд на свече. Все это можно видеть на осциллографе.

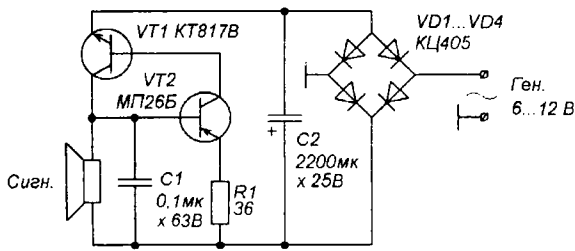


Рис. 3

честве излучателя BF1 – ДЭМШ-1 или импортный зуммер. Если напряжения генератора недостаточно при работе двигателя на малых оборотах, в точку “А” реле указателя поворотов ввести простой параметрический стабилизатор (КТ805, С – 2200 мкФх25 В).

Для этого необходимо корпус свечи соединить через резистор 15...20 Ом мощностью 4...10 Вт. Второй вывод соединить с массой, а на самом резисторе произвести замеры осциллографом. При всех нововведениях, применении катушки зажигания “Motorkraft” дли-

тунный) диск с магнитами, любой геркон, работающий на замыкание с током на контактах 0,5...1 А, регулируемый источник питания 5...30 В. Такой имитатор можно изготовить для индукционной системы зажигания, а также с прерывателем и датчиком Холла.

В настоящее время рынки заполнены всевозможными реле указателями поворотов (Германия, Япония, США и т.д.). Как их подключить, мало кто знает. На рис. 4 приведены схемы подключения. Точка “А” – разрыв переключателя левого и правого поворотов.

Работа сигнала на мототехнике

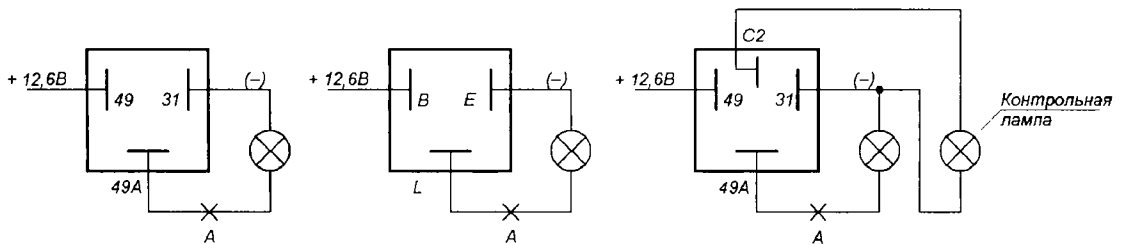


Рис. 4

тельность искрового разряда составляет 0,9...1,1 мкс. При всем этом одноцилиндровый двигатель хорошо запускается при низких температурах (-20°C), устойчиво работает на малых оборотах.

Данный вариант зажигания ис-

В интенсивном движении потока автомобильного транспорта, при совершении маневра, необходимо указать соответствующий сигнал поворота, да и автоинспекция этого требует. Для этой цели разработан простой указатель по-

желает лучшего. На малых напряжениях питания он хрипит, на больших – частота колебаний мембраны срывается. При применении электронной схемы, изображенной на рис. 3, от этих недостатков можно избавиться. Транзистор VT1 и VT2 – аналог тиристора, выполняет роль низкочастотного генератора вместе с катушкой сигнала ВМ1. При недостаточно громком колебании мембраны емкость С1 необходимо увеличить в 2...3 раза. Иногда при низком коэффициенте усиления транзистора МП-26Б замечалась работа со срывом. В этом случае его необходимо заменить. Само устройство сигнала через стеклотекстолитовую пластину установить на его прежнее место крепления, так как он не соединен с массой при применении электронного блока.

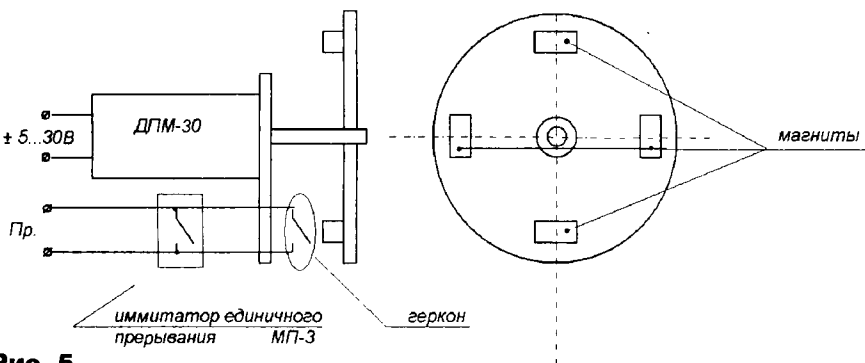


Рис. 5

пытывался на стенде, с рабочим диапазоном частот 600...9000 об/мин. Сбоев в искре не наблюдалось.

Для тех, кто занимается конструированием и изготовлением электронных блоков зажигания, предлагаю следующий вариант имитатора прерывателя. Для изготовления данного устройства необходим коллекторный двигатель ДПМ-25, алюминиевый (ла-

воротов, со звуковой сигнализацией.

Работает реле от генератора переменного тока с 6 В и 12 В оборудованием. Как и в первом, так и во втором варианте, лампы следует применять 6 В/3 Вт для лучшей видимости в ясную погоду. Реле РЭС-9 переделать, запараллелить катушки, ослабить пружину до срабатывания от напряжения 5 В. В ка-



Литература

1. Красуцкий М. А. Блок электронного зажигания со стабилизатором переменного тока. – Радиолобитель, 2001, №10, с. 8.

Дуплексное радиопереговорное устройство

Шумилов А. И.

213801, Могилевская обл., г. Бобруйск, ул. Социалистическая 187, кв. 47.

Тел.: (8-0296) 38-89-01.

Для СНГ: (8-10-375-296) 38-89-01.

E-mail: a.shum@tut.by

Разработанное устройство, предназначено для организации двухсторонней дуплексной радиосвязи в условиях среднепересеченной местности. Устройство может применяться при проведении строительно-монтажных работ, организации массовых и спортивных мероприятий, при охране объектов, на охоте, рыбалке и т. д. Дуплексная связь осуществляется в разрешенном диапазоне частот 40...48 МГц на расстоянии до 5 километров. Схема радиопереговорного устройства отличается крайней простотой и экономичностью, проста в изготовлении и наладке.

Технические характеристики радиопереговорного устройства

Радиус действия, км	3...5
Частоты приемного и передающего тракта, МГц	40...48
Разнос по частоте не менее, МГц	4
Чувствительность приемного тракта, мкВ	1...2
Мощность передающего тракта не менее, Вт	0,4
Режим работы	дуплексный
Модуляция речевого сигнала	ЧМ
Стабилизация частоты	кварцевая
Девияция частоты максимальная, кГц	1 0
Частота вызывного сигнала трубки, кГц	2...3
Ток потребления в режиме передачи, не более, мА	150
Ток потребления в дежурном режиме не более, мА	10
Питание устройства, В	7,5
Антенна телескопическая длиной, см	30...50

Принцип работы радиопереговорного устройства

Схема электрическая принципиальная радиопереговорного устройства приведена на рис. 1. Устройство состоит из приемника на микросхеме DA1 и транзисторе VT1, передатчика на транзисторах VT2...VT5, вызывного устройства на микросхеме DD1 и усилителя на микросхеме DA2.

В дежурном режиме в радиопереговорном устройстве работает только приемник на микросхеме DA1 и транзисторе VT1. При поступлении вызова, приемник на микросхеме DA1 и транзисторе VT1 принимает несущую частоту, которую излучает аналогичное устройство. На наличие несущей реагирует система бесшумной настройки "БШН" приемника, которая запускает звуковой генератор на микросхеме DD1. Таким образом, происходит вызов радиопереговорного устройства. Вызвать аналогичное устройство можно нажатием клавиши "Разг."

После принятия вызывного сигнала, переключателем SA1 устройство переводят в режим разговора. При передаче информации, промодулированный усилителем на микросхеме DA2, ВЧ сигнал от передатчика на транзисторах VT2...VT5 поступает в эфир. При приеме информации, приемник на микросхеме DA1 и транзисторе VT1 принимает несущую частоту (ВЧ сигнал) с аналогичного устройства и преобразует ее в НЧ сигнал, который поступает на двоярный усилитель на микросхеме DA2. Таким образом, устройство готово работать в дуплексном режиме. Для работы передатчика и приемника на одну антенну и чтобы при этом сигнал передатчика не влиял на работу приемника, в радиопереговорном устройстве используются фильтр пробка C21, L5, и избирательный контур C19, L3, а также ограничительные диоды VD3, VD4.

Настройка радиопереговорного устройства

Необходимо отметить, что первое включение передатчика необходимо производить с нагруженным безындукционным резистором сопротивлением 51 Ом (0,5 Вт), включенным между выходом и общей шиной. Настройка передатчика начинается с контроля работы задающего генератора, который осуществляют

ВЧ вольтметром подключенного к базе транзистора VT4. При этом резистором R5 добиваются оптимальной работы генератора. После этого контролируя ВЧ колебания на базе транзистора VT5, настраивают умножитель частоты на вторую гармонику кварцевого резонатора путем подстройки контура L6, C23. На более высших гармониках кварцевый резонатор возбуждать не следует, так как с ростом номера гармоники падает мощность передатчика. Затем настраивают выходной каскад, подстройкой П-контура L9, C27, C28, контролируя ВЧ колебания на нагрузочном резисторе по максимуму напряжения. Резистором R11 подбирают оптимальный режим модуляции передатчика по наилучшему качеству сигнала.

Затем настраивают гетеродин приемника, подстройкой контура L1 на частоту передатчика аналогичного устройства. Так как радиопереговорное устройство работает в дуплексном режиме, между радиоканалами должен быть разнос частот не менее 4 МГц. Подстройкой сопротивления резистора R1, добиваются надежного срабатывания звукового генератора на микросхеме DD1 при вызове с аналогичного устройства. Подстройкой сопротивления резистора R2 добиваются генерации звукового генератора на частоте механического резонанса пьезоизлучателя. При достижении резонанса значительно возрастает громкость его звучания.

Теперь в устройстве подключают фильтр-пробку и подстройкой контура L5 настраивают ее по минимальному проникновению сигнала от передатчика в приемник. Подстройкой избирательного контура L3, добиваются максимальной чувствительности приемника. Антенну настраивают на рабочую частоту, подстройкой удлиняющей катушки L10. Желаемую громкость аудио сигнала выбирают подстройкой сопротивления резистора R6. Элементы помеченные (*) подбираются при регулировке. На этом настройка радиопереговорного устройства закончена.

Детали и конструкция

Печатные платы нужно изготавливать с соблюдением особенностей построения ВЧ устройств, так как это в большей степени влияет на работоспособность конструкции в целом. Чтобы исключить самовозбуждение устройства и уменьшить паразитные связи, необходимо оптимально расположить радиоэлементы на печатной плате. При этом все контура устройства должны быть экранированы.

Кварцевые резонаторы лучше использовать импортные, высококачественные, на частоты 20...24 МГц. Следует отметить, что в эту схему подойдут кварцевые резонаторы только с номиналами основной частоты, а не частоты механической гармоники. Микросхему TDA7021 в крайнем случае можно заменить на ее отечественный аналог K174XA34. Но следует заметить, что отечественные аналоги работают неустойчиво, либо вообще не "запускаются" в таком диапазоне. Микросхему LM358 можно заменить на ее отечественный аналог – ИМС K1040УД1. Микросхему K561ЛА7 можно заменить на K176ЛА7. Транзистор KT368 можно заменить на любой ВЧ транзистор с граничной частотой не менее 600 МГц. Транзистор KT645 можно заменить на KT603. Транзистор KT646 подойдет с любым буквенным индексом или можно заменить его на KT610. Диоды КД503 можно заменить на КД522 и другие. Микрофон МКЭ-84 можно заменить любым электретным, при этом изменится лишь схема его включения. Телефонный капсюль можно использовать любой сопротивлением 16...64 Ом. Пьезоизлучатель можно использовать типа ЗП-1, ЗП-3 или импортный. В качестве источника питания устройства лучше использовать аккумуляторы с общим напряжением 7,5 В (шесть пальчиков). Дроссели используются любые, индуктив-

Табл. 1 Моточные данные катушек индуктивности радиопереговорного устройства

Катушка	Количество витков	Диаметр каркаса, мм	Провод	Примечание
L1	6	5	ПЭВ 0,6	сердечник
L3	3+3	5	ПЭВ 0,6	сердечник
L5	6	5	ПЭВ 0,6	сердечник
L6	3+3	5	ПЭВ 0,6	сердечник
L7	3	поверх L6	ПЭВ 0,6	-
L9	4	5	ПЭВ 0,6	сердечник
L10	8	5	ПЭВ 0,6	сердечник

ностью больше 20 мкГн. Данные катушек радиопереговорного устройства приведены в табл. 1. Количество витков катушек указано ориентировочно, так как индуктивность их зависит от многих факторов и поэтому подбора витков не избежать.

Дальность связи во многом зависит от рельефа местности, расстояния антенны от тела человека, состояния элементов питания, а также от настройки радиопереговорного устройства. Максимальная дальность связи возможна в усло-

виях прямой видимости. Ее снижает наличие препятствий (возвышенности, здания, железобетонные конструкции).

Консультации по сборке и настройке этой конструкции, а также чертежи печатных плат с комплектом основных деталей можно получить у автора.

Литература

1. Шумилова А. Простой радиотелефон. - Радиолобитель, 2001, №7.
2. Шумилов А. Простой радиотелефон Ver 1.0. - Радиолобитель, 2002, №1.
3. Шумилов А. УКВ приемник с расширенным диапазоном. - Радиолобитель, 2002, №3.
4. Шумилов А. Простой радиотелефон Ver 2.0. - Радиолобитель, 2002, №5.
5. Шумилов А. УКВ приемник с расширенным диапазоном. - Радиолобитель, 2002, №6.
6. Шумилова А. Простой радиотелефон Ver 2.1. - Радиолобитель, 2002, №9.
7. Шумилов А. Универсальная радиосигнализация. - Радиолобитель, 2003, №2.
8. Шумилов А. УКВ стерео приемник. - Радиолобитель, 2003, №5.
9. Шумилов А. Радиопейджер. - Радиолобитель, 2003, №12.

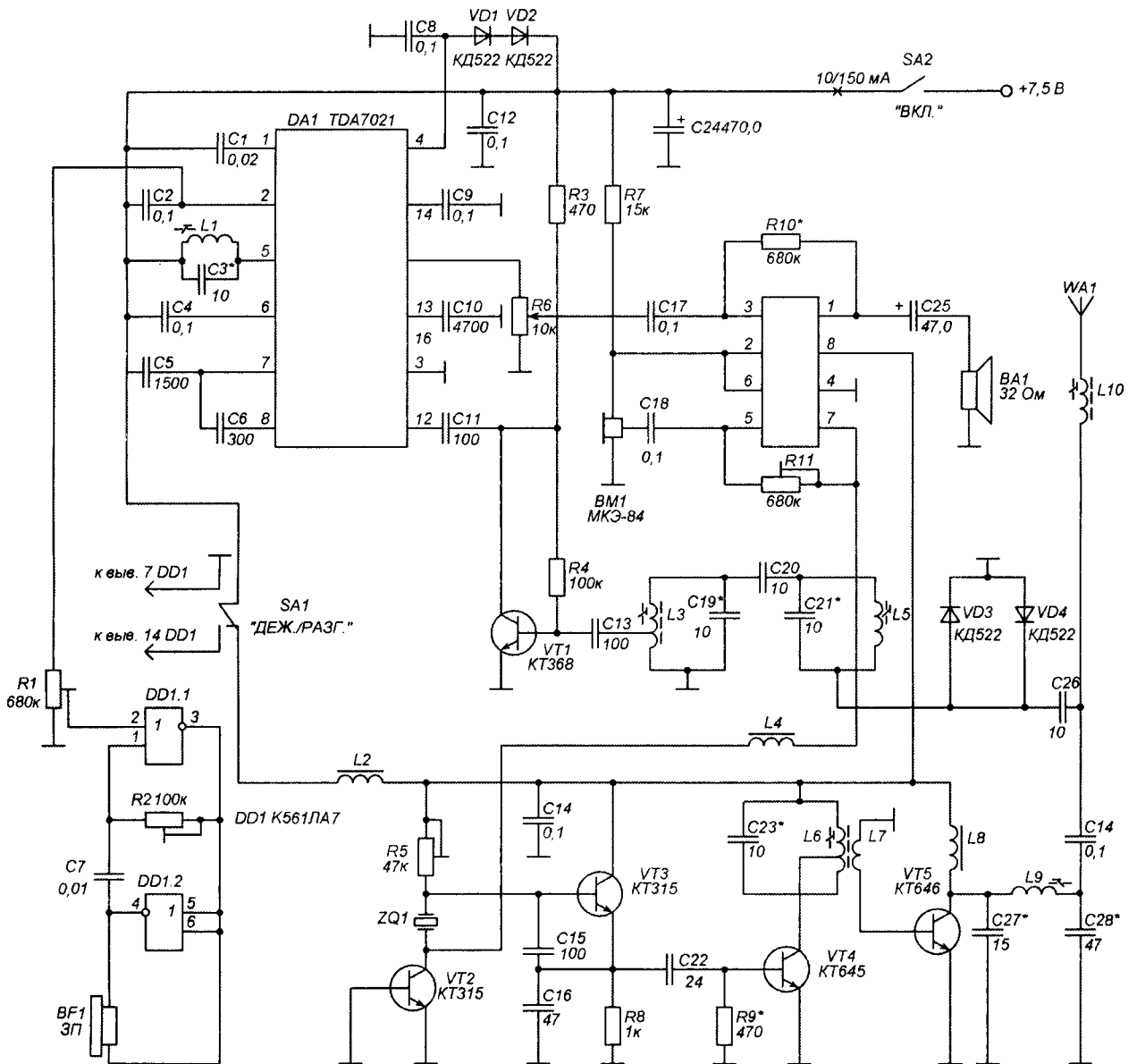


Рис. 1 Схема электрическая принципиальная дуплексного радиопереговорного устройства

Издательский дом "Додэка-XXI" выпустил первую книгу в серии "Собери сам"

Собери сам 55 электронных устройств из наборов МАСТЕР КИТ. Выпуск 1. /Под ред. Р.Г. Алексяна. – М.: Издательский дом "Додэка-XXI", 2003. – 272 с. ISBN 5-94120-082-X.

Книга знакомит читателей с 55 простыми и сложными электронными устройствами, которые можно легко собрать из наборов "МАСТЕР КИТ". Наборы, которые продаются в радиомагазинах городов России, Украины, Беларуси, Казахстана и Прибалтики содержат все необходимые радиодетали и платы для сборки устройств. Описание электронных устройств представлено в четырех главах, сгруппированных по назначению устройств – от игрушек до сложной измерительной техники. В книге приведен каталог, содержащий более 300 наименований электронных устройств, которые можно купить в виде готовых для сборки наборов "МАСТЕР КИТ".

Эта книга представляет интерес для школьников и студентов, начинающих и опытных радиолюбителей, для работников сервисных и ремонтных служб, а также для учителей физики и родителей, обучающих детей основам радиозлектроники и цифровой техники.

Дополнительную информацию можно получить на сайте: WWW.MASTERKIT.RU.

Контакты: тел. (095) 234-77-66, e-mail: infomk@masterkit.ru



ЭЛЕКТРОНИКА

Ежемесячный журнал для специалистов

ВЫСТАВКИ

КОНФЕРЕНЦИИ

СЕМИНАРЫ

АВТОРСКИЕ СТАТЬИ

**НОВОСТИ ОТ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ
И ДИСТРИБЬЮТОРОВ**

СПРАВОЧНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

НАУЧНЫЕ РАЗРАБОТКИ

ПРЕСТИЖНАЯ РЕКЛАМА

Телефон/факс: (+375 17) 251 67 35

e-mail: electro@bek.open.by <http://electronica.nsys.by>

Для публикаций бесплатных объявлений о покупке и продаже радиодеталей, бытовой и радиолюбительской литературы, их текст можно присылать в письме по адресу:
220050, г. Минск-50, а/я 41,
 E-mail: **r1@tut.by** или продиктовать по телефону в г. Минске
(+375-17) 253-45-73 с 11.00 до 18.00.

■ Вышло конструктора собственной разработки:
 - простой радиотелефон дальней связи с радиусом действия до 10 км;
 - простой квартирный радиотелефон с радиусом действия до 500 м;
 - миниатюрное радиопереговорное устройство с радиусом действия до 5 км (устройство дуплексное, два комплекта);
 - радиопейджер на базе АОН (передача на расстояние голосовых сообщений о номерах позвонивших абонентов на домашний телефон) с радиусом действия до 10 км;
 - универсальная радиосигнализация (автомобильная, квартирная, офисная и др.) с радиусом действия до 10 км.
 В наборы входят: полное техническое описание, чертежи печатных плат, антенны и комплект основных деталей для сборки.
213801, Могилевская обл., г. Бобруйск, ул. Социалистическая, д. 187, кв. 47.
Шумило Александр Игоревич
Тел.: (8-02251) 7-03-06, (8-0296) 38-89-01.
Для СНГ: (8-10-375-296) 38-89-01.
E-mail: a.shum@tut.by

■ Начинающий радиолюбитель примет в дар любые схемы радиомикрофонов, направленных микрофонов. Заранее благодарен.
Республика Татарстан, г. Бугульма, ул. Урицкого, 33, Кондаков К. П.

■ Продаю:
 - тестер Ц-315;
 - однокассетную магнитоу;
 - разобранный музыкальный центр с CD;

- разобранный осциллограф С1-8;
 - ПНЧ;
 - ГЦТ-03 (PAL);
 - ПНТ-59;
 - автомагнитоу АТЛАНТА.
140090, Московская обл., п. Малаховка, Быковское шоссе, 45-32, Кутузов.

■ Меняю: фильтр кварцевый ФП2П-325-10,725м-15 на принципиальную схему тестера Ц4342-М1.
211490, Витебская обл., Ушачский р-н, д. Ореховно, 16-5, Городецкий Петр.

■ Куплю:
 - схему для магнитолы ВЭФ-260;
 - трансформатор ТП-1-10.
247840, Лепельская обл., г.п. Лельчицы, ул. Октябрьская, 14, Змушко Е. С.
Тел. (8-02356) 2-14-19.

■ Ищу схемы радиоприемника на микросхеме КА2229, а также данные на эту микросхему.
Гомельская обл., Буда-Кошелевский р-н, д. Чеботовичи, п.Заречье. Осипов Андрей.

■ Инвалид примет в дар или купит за символическую цену следующие детали:
 - плоский пассик от магнитофона "Нота", "Комета";
 - катушки магнитной плетки к бобинному магнитофону;
 - резисторы КЭВ-5 Вт 100 МОм – 4 шт.;
 - ланку СГ-1П;
 - сборники 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34 ВРВ (Всесоюзной радиолюбительской выставки творчества).
222518, Минская обл., г. Борисов, ул. Горького, 102-54, Редкоплет Василий Петрович.
Тел. 76-01-49.

■ Куплю простенькие, недорогие клавиши б/у.
Тел.: (029) 6377789, (029) 7577789.
E-mail: elite_service@mail.ru

Приглашаем Вас оформить подписку.
 В предлагаемую форму СП-1 необходимо вписать индекс издания, отметить срок подписки по месяцам, а также заполнить почтовые реквизиты.
 Подписные индексы журнала "Радиолюбитель".
 По каталогу "РОСПЕЧАТЬ":
 - для подписчиков России – 82333;
 - для подписчиков стран СНГ (кроме России и Беларуси) – 82334.
 По каталогу "БЕЛПОЧТА":
 - для подписчиков Беларуси – 74996.
 Аккуратно вырежьте ножницами предварительно заполненный абонемент и оплатите его в почтовом отделении связи.

Ф. СП-1

АБОНЕМЕНТ на газету (индекс издания)

Радиолюбитель (индекс издания)

Куда		Количество комплектов:	
(почтовый индекс)			

на 20_04 год по месяцам:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Кому (фамилия, инициалы)

ДОСТАВОЧНАЯ КАРТОЧКА

на газету (индекс издания)

ли-тер на журнал (индекс издания)

ПВ место

Радиолюбитель (наименование издания)

Стоимость	подписки	_____ руб. _____ коп.	Количество комплектов:
	пере-адресовки	_____ руб. _____ коп.	

на 20_04 год по месяцам:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Куда (почтовый индекс) (адрес)

Кому (фамилия, инициалы)

■ Куплю видеоманитофон Panasonic NV-G50 в нерабочем состоянии на запчасти.
Тел.: (029) 7315092.
E-mail: freon48@mail.ru

■ Куплю осциллограф небольших размеров в хорошем состоянии за разумную цену.
Тел.: (029) 750-83-28. Бондаренко С.В.

■ Продаю:
- Р-123 (3 шт.), техническая документация к Р-326;
- большой выбор НЧ, ВЧ, СВЧ полупроводниковых приборов;
- измерительные приборы ВК7-27, Х1-50, Х1-7Б, Ц4353, ТЛ4М;
- измерительные головки на 100, 200, 500 мкА, на 1, 5, 10, 100 мА;
- конденсаторы электролитические 15000х80 В, 22000х80 В;
- транзисторы ТК152-1 (100 А);
- резисторы переменные, прецизионные и др., любые микросхемы;
- сердечники ферритовые, альсиферовые, пермалюевые;
- журналы: "Радио", 1966...2002 г.г., "Радиотелевидение электроника" (Болгария), "Радиолобитель", 1999...2000 г.г., "В помощь радиолобителю", №30...100, справочники, литература для начинающих;
- компьютеры 386, 486 "Синклер", Радио РК-86, комплектующие ПЗУ, процессоры и многое другое.
Заказ + конверт с обратным адресом.
223610, г. Слуцк, ул. 14 партизан, д. 32, Красуцкий Михаил Алексеевич.
Тел. 6-56-74.
E-mail: ldeg2003@mail.ru

■ Куплю:
- схему TV STASSFURT 87-5423, схему ТА "Элетон 205".
225540, Беларусь, Брестская обл., Столинский р-он, Д-Городок, ул. Лучниковская, д. 21, Царик Е. В.
Тел.: 8(01655)52773.
E-mail: evgenii_caryk@mail.ru

■ Продаю:
- осциллограф С1-99;

- генератор НЧ ГЗ-36А;
- милливольтметр ВЗ-38, все б/у в рабочем состоянии.
Тел. в г. Минске 257-21-62, Валерий.

■ Куплю видеоманитофон Panasonic NV-G50 в нерабочем состоянии на запчасти.
Тел. (029) 7315092 E-mail: freon48@mail.ru

■ Куплю осциллограф небольших размеров в хорошем состоянии за разумную цену.
Тел. (029) 750-83-28.

■ Начинающий радиолобитель ищет друзей по переписке ,интересует любая информация. E-mail: elektrik136@mail.ru

■ Продам или обменяю новый Х1-50 с комплектом.
Тел. (8-0162) 46-23-60

■ Продаю измерительные приборы в рабочем состоянии с технической документацией:
- измеритель частотных характеристик Х1-43;
- частотомер ЧЗ-34А с блоками ЯЗЧ-51 и интервалов времени;
- осциллограф С1-55;
- авометр В7-13;
- тестер ТЛ-4М;
- измеритель емкости, индуктивности, сопротивлений.
212033, г. Могилев, ул. Гришина, 110-54. Тел. 23-80-00 (с 8 до 10 или с 20 до 22).

■ Куплю осциллограф.
Тел. (8-029)-760-42-63. E-mail: mtrv@mail.ru

■ Продам или обменяю два универсальных радиомикрофона на цифровой транзитест PAL/SECAM.
Тел. в г. Гродно 77-24-82.

■ Ищу схему видеоллеера JVC HR-P78K.
Тел. а г. Бресте (8-01643) 52-302, Виктор.

Подписные индексы журнала "Радиолобитель".
По каталогу "РОСПЕЧАТЬ":
- для подписчиков России – 82333;
- для подписчиков стран СНГ (кроме России и
Беларуси) – 82334.
По каталогу "БЕЛПОЧТА":
- для подписчиков Беларуси – 74996.

www.masterkit.ru

Электронные наборы и модули МАСТЕР КИТ

для самостоятельного изготовления более 300 различных устройств

для дома и семьи

- ⊕ охранные устройства
- ⊕ автоэлектроника
- ⊕ ультразвуковые репелленты
- ⊕ приемно-передающие устройства
- ⊕ бытовая электроника и автоматика

для обучения детей

- ⊕ световые и звуковые устройства
- ⊕ электронные игры
- ⊕ усилители мощности
- ⊕ компьютерная периферия

для ремонта электронной техники

- ⊕ измерительные приборы
- ⊕ источники питания

для производства и бизнеса

- ⊕ микропроцессорные устройства
- ⊕ телефонные аксессуары
- ⊕ пластиковые корпуса



Каждый набор включает качественную печатную плату, все необходимые компоненты и инструкцию по сборке.

Подробную информацию по всему ассортименту смотрите на сайте www.masterkit.ru или в каталоге «МАСТЕР КИТ».

Спрашивайте продукцию МАСТЕР КИТ в магазинах радиодеталей Вашего города.

Издательство

«Электронные компоненты»

ВЫПУСКАЕТ С 1999 ГОДА

ЖУРНАЛ ДЛЯ МАСТЕРОВ

Ведущий журнал для тех, кто занимается ремонтом домашней и офисной электроники

Структурные и принципиальные схемы, секреты ремонта, компоненты, приборы и инструменты – все в этом журнале

РЕМОНТНЫЙ БИЗНЕС

ТЕЛЕАППАРАТУРА

ВИДЕОТЕХНИКА

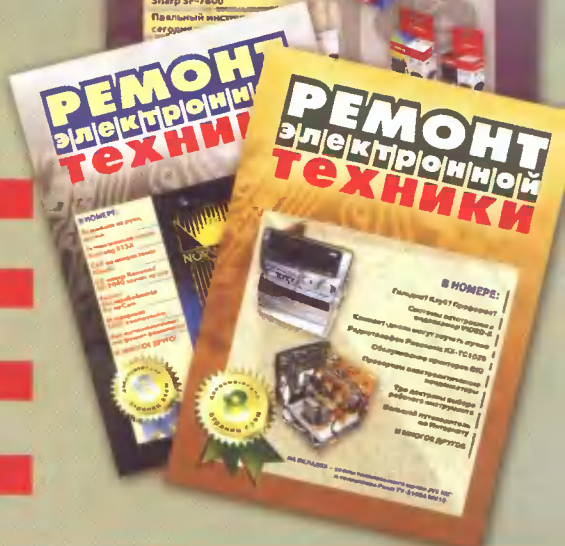
КОМПЬЮТЕРЫ И ПЕРИФЕРИЯ

ОРГТЕХНИКА

АППАРАТУРА СВЯЗИ

ЭЛЕМЕНТАРНАЯ БАЗА

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЭЛЕКТРОНИКА



Тел.: (095) 925-6047, факс: (095) 928-0406
e-mail: elecom@ecomp.ru, <http://www.elcp.ru>

Производство
типовых
специализированных
металлоконструкций
для строительства
объектов связи:

- промышленного назначения
- коммерческих сетей
- предприятий транспортного комплекса
- жилищно-коммунального хозяйства.

Склад готовой
продукции.

Доставка всех
конструкций в
любой город РФ по
согласованному
графику
собственным
транспортом.

Производство
нестандартных
изделий и
сооружений.

Строительство и
монтаж
систем связи.

ЗАВОД

ПРОМЫШЛЕННЫХ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ

**МАЧТЫ
БАШНИ
ОПОРЫ**
МАЛОЙ ВЫСОТЫ

Завод «БРИЗ»

Тел/факс: (095) 259-86-74

Тел: (095) 782-75-06

Email: tech@briz.ru

www.briz.ru

Для корреспонденции:

101000 г. Москва А/Я 2073

Лицензия Госкомитета РФ
по строительству и
ЖКК № Д 370491