



Друзья!

Уважаемые радиолюбители, изобретатели, конструкторы и все, кто интересуется обширной областью современных знаний — радиоэлектроникой! Окончилась подписная кампания на второе полугодие 2003 года. По результатам подписки мы можем сказать — истинных любителей радио становится больше, а не меньше, как утверждают скептики.

На сегодняшний день, времени глобального развития информационных технологий, сохранить индивидуальный подход к изобретательству и радиоконструированию, остаться на гребне современного прогресса, конкурентноспособным с громадными монополиями — дело далеко не легкое. И тем не менее, есть радиолюбители, создающие новые интересные конструкции, отвечающие современным нуждам и требованиям, в чем можно убедиться прочитав статьи из нашего журнала.

Несмотря на достаточно широкий диапазон подготовки и объема знаний радиолюбителей, наш журнал старается отразить всю широту спектра авторских конструкций — от самых простых до сложных профессиональных устройств нашедших применение в промышленности и радиоиндустрии.

Такого еще не было — мы готовы вступить в активный диалог с читателями по различным вопросам радиоэлектроники и открыть новую рубрику по письмам читателей. Не секрет, что среди радиолюбителей есть люди, которые по основной своей профессии очень далеки от радио. Описания конструкций очень часто скупы и лаконичны. Собирая очередную схему радиолюбители, даже подготовленные, часто сталкиваются с вопросом — «а почему она не работает?», или даже — «почему она работает!». На ваши вопросы ответят инженеры и преподаватели 12 ведущих вузов России. Спрашивайте — мы ответим. Все интересные для широкого круга читателей вопросы и ответы мы опубликуем на страницах журнала. Несомненно, новая рубрика понравится студентам, и тем, кто только планирует пойти учиться. Возможно, для кого-то наш журнал станет отправной точкой в огромный мир радио и электроники.

Наши планы на будущее — дальнейшее увеличение объема журнала, введение новых рубрик, реализация новых проектов, которые несомненно сделают журналы лучше. На нашем сайте в Интернете www.radioljubitel.ru мы планируем разместить не только оглавление, но и материалы журналов за прошлые годы. Мы также рады объявить о выпуске электронной версии журналов «Радиолюбитель» за 2001 год на CD-ROM, а также о подготовке к выпуску электронной версии журналов «Радиолюбитель. КВ и УКВ» за 2001...2002 годы.

Несмотря на официальное завершение подписной кампании, подписка продолжается. Теперь подписаться на наш журнал можно с любого месяца.

Наши подписные индексы журнала «Радиолюбитель»:

74996 — для подписчиков Беларуси по каталогу «Белпочта»;

82333 — для подписчиков России по каталогу «Роспечать»;

82334 — для подписчиков стран СНГ (кроме России и Беларуси) по каталогу «Роспечать».

Для облегчения подписки на последних страницах журнала приведен подписной листок. Уже вышедшие из печати журналы можно заказать непосредственно в редакции.

Наши почтовые адреса:

в РБ — а/я 41, Минск-50, 220050, Беларусь,

в РФ — а/я 2020, Москва, 101000, Россия.

Мы благодарны всем нашим авторам, читателям, организациям и фирмам, которые поддерживали и поддерживают нас.

Читайте, творите и паяйте с удовольствием!

Главный редактор журнала «Радиолюбитель»,
радиолюбитель В. Бензарь.

радио любитель

international journal
of amateur and professional electronics

7
2003

№7 (151). Издаётся с января 1991 г.

Главный редактор
Валентин БЕНЗАРЬ, EU1AA

Редакционный совет:
Алексей БЕНИЦЕВИЧ, UA3AQF
Наталья БЕНЗАРЬ, EU1NB
Олег БУСЬКО, EU1ABK
Андрей ДУБИНИН, RZ3GE
Роман ИВАНЮШКИН
Алексей КАЛАШНИКОВ, RW3AMC
Андрей КАЛАШНИКОВ
Сергей КОВАЛЬЧУК, EW1SK
Андрей КОЛКИН
Георгий МЕЛЬНИКОВ, RN3AC
Валентина ПРАЧКОВСКАЯ
Михаил ПУТЫРСКИЙ

Корректор Елена КУЦЕРА

Оформление Михаил КУЗНЕЦОВ

Директор Константин БУДКЕВИЧ, EU1FC

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: rl@tut.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.)

Подписано к печати 28.06.2003 г.
Формат 60 x 84 1/8. Печать офсетная. 6 печ. л.
Общий тираж 10000 экз. Цена свободная.

Отпечатано в типографии ЗАО "Радиолучитель"
(220065, РБ, г. Минск, ул. Чкалова, 38, кор. 2).
Лицензия ЛП № 83 от 18.12.2002 г.
Зак. 17. Тираж 6000 экз.

Распространение журналов:

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

© Радиолучитель

ЧИТАЙТЕ В НОМЕРЕ:

КОЛОНКА РЕДАКТОРА	1
ГОРИЗОНТЫ ТЕХНИКИ	3
АВТОМАТИКА	
А. ПАДЫКА. НЕСЛОЖНЫЕ ПЕРВИЧНЫЕ ЧАСЫ	6
Р. НОВИК. ПРОСТАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ	8
А. КАДЕТОВ. ЭЛЕКТРОННАЯ ЗАЖИГАЛКА	9
ТЕЛЕФОНИЯ	
А. ТЫЧИНСКИЙ. АНТИ-АОН	10
ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ	
В. ЯКОВЛЕВ, UT5WK. СТАБИЛИЗИРОВАННЫЙ РЕГУЛЯТОР НАПРЯЖЕНИЯ	11
А. ГАЙДУК. УМНОЖИТЕЛИ НАПРЯЖЕНИЯ	11
В ПОМОЩЬ АВТОЛЮБИТЕЛЮ	
А. СИГАЕВ. ВЕЛОФАРА НА СВЕТОДИОДАХ	12
Н. КУПРЕЕВ. АВТОМОБИЛЬНЫЕ ОХРАННЫЕ СИСТЕМЫ НА PIC12F629	15
РАДИОЛЮБИТЕЛЬ – НАЧИНАЮЩИМ	
В. БЕНЗАРЬ, EU1AA/5B4AGM. СЛОВАРЬ-СПРАВОЧНИК	17
ЛЕГЕНДЫ XX ВЕКА	
Р. ИВАНЮШКИН. СВД – СЕТЕВОЙ ВСЕВОЛНОВЫЙ ДАЛЬНЕГО ПРИЕМА... ..	18
МАСТЕР КИТ	
Г. ГАНИЧЕВ. ЭЛЕКТРОННЫЙ ТАЙМЕР-ЧАСЫ-БУДИЛЬНИК С ЭНЕРГОНЕЗАВИСИМОЙ ПАМЯТЬЮ И ИСПОЛНИТЕЛЬНЫМ УСТРОЙСТВОМ	20
Ю. САДИКОВ. СТАБИЛИЗАТОР НАПРЯЖЕНИЯ ИЗ НАБОРА МАСТЕР КИТ NM1013 ...	24
СПРАВОЧНИК "РЛ"	
ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ЗАРУБЕЖНЫХ ТРАНЗИСТОРОВ. СЕРИЯ 2N	25
ВИДЕОТЕХНИКА	
В. ПЯСЕЦКИЙ. ЦВЕТНЫЕ ТЕЛЕВИЗОРЫ 6-ГО ПОКОЛЕНИЯ "ВИТЯЗЬ"	29
МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ	
М. ПУТЫРСКИЙ. АРХИТЕКТУРА 8-РАЗРЯДНЫХ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ СЕМЕЙСТВА AVR	34
РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ	
Н. ИВАШИН. ВОССТАНАВЛИВАЕМЫЙ ПЛАВКИЙ ЭЛЕКТРОТЕПЛОПРЕДОХРАНИТЕЛЬ "ИВА"	38
Н. ИВАШИН. РЕЗКА СТЕКЛА ПО КРИВОЙ... ПАЯЛЬНИКОМ	39
ИЗМЕРЕНИЯ	
Г. МЕЛЬНИКОВ. КАК ДЕШЕВЫЙ АНАЛИЗАТОР СПЕКТРА СДЕЛАТЬ "ДОРОГИМ"	40
Г. ФИЛАТОВ, RA3LO. ПРОБНИК ЭЛЕКТРИКА	43
КАФЕДРА	
Р. ИВАНЮШКИН. С НЕБЕС НА ЗЕМЛЮ ...ИНДУКТИВНОСТИ И ЕМКОСТИ	44
ЛИЧНАЯ РАДИОСВЯЗЬ	
В. КУРОЧКИН. ЧМ ГЕНЕРАТОР НА ДИАПАЗОН 90...110 МГЦ	48
Г. СЕМЕНОВ. ИНДИКАТОР ПОЛЯ ДЛЯ НАСТРОЙКИ АНТЕНН	49
А. КОНОНОВИЧ. ТЕЛЕФОННЫЙ ПЕРЕДАТЧИК	49
КНИГИ ИЗДАТЕЛЬСТВА ДМК ПРЕСС	50
КУПЛЮ, ПРОДАМ, ОБМЕНЯЮ	51

НОВОСТИ...

...от ANALOG DEVICES
(<http://www.analog.spb.ru>)



◆ **Новые средства разработки через INTERNET**

Для микросхемы **AD9833** – программируемого генератора сигналов с гибкими возможностями и потребляемой мощностью 20 мВт. Протестируйте возможности ИС **AD9833** при помощи Интернета. Имеется возможность программировать коды инициализации и устанавливать частоту тактового генератора и выходного сигнала в соответствии с требованиями Вашего проекта.

Подробнее: <http://r.analog.com/atASLGjxAlyhYWALyF75AL12nBAj/ams14>

Для микросхемы **AD9834** – малопотребляющего синтезатора с прямым цифровым синтезом (DDS) имеется программа, позволяющая оценить работу ИС **AD9834**, изменяя конфигурацию системы через Интернет. Это идеальный подход для того, чтобы ознакомиться с микросхемой, прежде чем начать работу с образцами.

Подробнее: <http://r.analog.com/atASLGjxAlyhYWALyF75AL12nBAj/ams13>

Если Вы хотите ознакомиться со всеми имеющимися средствами интерактивной разработки через Интернет, посетите этот раздел:

<http://r.analog.com/atASLGjxAlyhYWALyF75AL12nBAj/ams15>

◆ **Новый 12-разрядный процессор сигналов CCD на 30 MSPS**

Новый 12-разрядный процессор сигналов CCD на 30 MSPS **AD9895** позволяет разработчикам цифровых камер и подобных систем обработки изображений существенно улучшить характеристики системы за счет уменьшения электромагнитных помех (EMI), улучшенной развязки цифровых сигналов, меньшего коэффициента шума. В состав ИС **AD9895** входит программируемый генератор тактовых импульсов для использования в составе систем обработки изображений датчика изображения с зарядовой связью (CCD).

Подробнее: <http://r.analog.com/atASLGjxAlyhYWALyF75AL12nBAj/ams16>

◆ **Датчики-гироскопы на основе архитектуры iMEMS(R)**

Интегральные микросхемы **ADXRS150** и **ADXRS300** представляют собой первые гироскопы, созданные с применением технологии iMEMS(R), интегрирующие на одном кристалле чувствительные элементы датчиков угловой скорости и все необходимые схемы формирования сигналов. Гироскопы iMEMS(R) фирмы Analog Devices являются миниатюрными, наиболее точными, наиболее удобными и наиболее экономичными в своем классе датчиками угловой скорости.

Подробнее: <http://r.analog.com/atASLGjxAlyhYWALyF75AL12nBAj/ams17>

◆ **Оптоволоконная связь**

ИС **ADN8810** – первый полностью интегрированный однокристалльный программируемый источник тока для лазеров оптоволоконных сетей и измерительной аппаратуры. ИС **ADN8810** разработана для систем, где главными требованиями являются низкий дрейф, низкий уровень шума и высокая точность.

Подробнее: <http://r.analog.com/atASLGjxAlyhYWALyF75AL12nBAj/ams18>

◆ **Средства измерения и контроля**

Фирма ANALOG DEVICES предлагает средства измерения и контроля там, где требуется измерение уровня оптического сигнала... с помощью технологии высокоточного логарифмического преобразования. ИС **AD8305** – это недорогая, несложная в применении, имеющая большой динамический диапазон и высокую точность ИС для использования в оптических усилителях, регулируемых лазерах, OADM (оптических мультиплексорах добавления/отвода сигнала) и других устройствах оптоволоконных сетей. Эта микросхема обеспечивает управление и мониторинг отношения токов и динамического диапазона.

Подробнее: <http://r.analog.com/atASLGjxAlyhYWALyF75AL12nBAj/ams110>

◆ **Датчик температуры AD590 в корпусе типа SOIC**

Широко применяемый датчик температуры фирмы Analog Devices типа **AD590** теперь стал выпускаться в современном 8-выводном корпусе типа SOIC, помимо исходного варианта в металлическом корпусе типа TO-52. Обеспечиваются те же великолепные характеристики, но по более низкой цене.

Подробнее: <http://r.analog.com/atASLGjxAlyhYWALyF75AL12nBAj/ams112>

◆ **Недорогой представитель семейства температурных датчиков TMP3X**

Миниатюрность и малая потребляемая мощность – не единственные достоинства этих температурных датчиков. Популярны датчики температуры типа **TMP3X** фирмы ADI с выходом напряжения могут переходить в режим пониженного потребления.

Подробнее 1: <http://r.analog.com/atASLGjxAlyhYWALyF75AL12nBAj/ams113>

Подробнее 2: <http://r.analog.com/atASLGjxAlyhYWALyF75AL12nBAj/ams114>

Подробнее 3: <http://r.analog.com/atASLGjxAlyhYWALyF75AL12nBAj/ams115>

◆ **Обзор продукции фирмы ANALOG DEVICES**

По выбору читателей журнала EDN в число лучших продуктов 2002 г. (TOP 100) попали три ИС фирмы ANALOG DEVICES: цифро-аналоговый преобразователь с цифровым сигнальным процессором для применения в аудио аппаратуре **AD1954 SigmaDSP**, драйвер линии **ADSL AD8393** и цифровой сигнальный процессор **ADSP-2199x**.

Подробнее: <http://r.analog.com/atASLGjxAlyhYWALyF75AL12nBAj/ams116>

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 "Радиолучитель" (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 01.12.2002 г.):

1999 г. – 700 белорусских рублей, 4,5 гривны или 20 российских рублей;

2000 г. и 2001 г. – 1000 белорусских рублей, 5 гривен или 21 российский рубль;

2002 г. – 1500 белорусских рублей, 8 гривен или 27 российских рублей

первое полугодие 2003 г. – 1650 белорусских рублей, 8 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, а. Москва, а/я 10.

Тел. (095) 304-72-31 E-mail: post@dessy.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);

• а. 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.

НОВОСТИ...

...с сайта <http://sub.chipdoc.ru>



♦ Texas Instruments представляет недорогой, несложный в использовании аналого-цифровой преобразователь в корпусе SOT23-6, ориентированный на применение в малогабаритных экономических устройствах.

ADS1110 — это на данный момент единственный в отрасли 16-битный дельта-сигма аналого-цифровой преобразователь (АЦП) со встроенным источником опорного напряжения и вариантом исполнения корпуса SOT23-6. Эта недорогая, простая в использовании микросхема из линейки изделий Burr-Brown от Texas Instruments показывает наивысший в отрасли уровень интеграции и производительности для дельта-сигма АЦП в корпусе SOT23.

ADS1110 разработан для высокоточных измерений в аппаратуре с высокими требованиями к габаритам и энергопотреблению, таких, как товары широкого потребления, малогабаритные измерительные приборы, портативное медицинское оборудование и системы управления производственными процессами.

"Объединяя в себе прецизионный АЦП, источник опорного напряжения, усилитель с программируемым коэффициентом усиления, задающий генератор и интерфейс I²C в корпусе SOT23, микросхема **ADS1110** обеспечивает непревзойденную степень интеграции и точности измерения при минимальных усилиях по применению и стоимости", — сказал Jim Todsen, менеджер отделения изделий сбора данных фирмы Texas Instruments.

ADS1110 — это полностью симметричный, самокалибрующийся АЦП с реальной 16-битной точностью измерений без пропуска кодов. Преобразование происходит при помощи интегрированного источника опорного напряжения 2,048 В (точность 0,05%) с программируемой скоростью сэмплирования в 15, 30, 60 и 240 отсчетов в секунду. Встроенный усилитель с программируемым коэффициентом усиления позволяет измерять сигналы малой амплитуды с высокой точностью.

Микросхема потребляет очень небольшой ток — 240 мкА и может быть настроена на автоматическое отключение после проведения измерения. Для считывания результатов измерения используется I²C интерфейс. Питается **ADS1110** от однополярного источника с напряжением 2,7...5,5 В.

С добавлением источника опорного напряжения новый АЦП успешно преодолел уровень интеграции его предшественника, **ADS1100**. Растущая серия изделий этого типа от Texas Instruments состоит из самых маленьких на рынке специализированных 16-битных дельта-сигма АЦП.



♦ Фирма Texas Instruments представляет 14-амперные модули преобразования напряжения, рассчитанные на установку на плату непосредственно возле нагрузки и выполненные в фирменном корпусе EXCALIBUR.

Новая серия преобразователей напряжения в 12-выводном корпусе EXCALIBUR™ от Texas Instruments имеет высоту всего 8 мм, входное напряжение 5 В, выходной ток до 14 А и рассчитана для организации источника питания мощных микро- и сигнальных процессоров прямо в месте их установки.

Модули питания **PT6460**, которые вдвое меньше предыдущей серии 14-амперных преобразователей напряжения, работают от системного источника питания напряжением 5 В и обеспечивают на выходе пониженное стабилизированное напряжение вплоть до 1 В. Прочими особенностями изделий являются КПД, равный 94%, предварительное смещение напряжения для надежного запуска, настраиваемое выходное напряжение, компенсация длины питающей линии, защита включения/выключения, защита от токовой перегрузки и удобное исполнение корпуса для поверхностного монтажа.

Модули **PT6460** выпускаются в низкопрофильном 12-выводном медном корпусе EXCALIBUR™, не нуждаются в дополнительном радиаторе и удобны для опайки. Имея размеры 43х17х8 мм, корпуса EXCALIBUR вписываются в 8-миллиметровое ограничение по высоте в случае их горизонтальной установки и доступны в вариантах для обычного и поверхностного монтажа.

PHILIPS

♦ Компания Philips Semiconductors представила новую серию N-канальных МОП-транзисторов в TSOP6-корпусах, выполненных по инновационной μ TrenchMOS-технологии. Посредством миниатюрных устройств размером 9,3 мм², или меньше спичечной головки, выполненных по μ TrenchMOS-технологии в TSOP6-корпусах, возможно создание малогабаритных, легких и мощных портативных приборов типа "карманных" компьютеров, ноутбуков и бытовых электроприборов, например, электробритв и зубных щеток.

Новые μ TrenchMOS TSOP6 устройства имеют очень низкое сопротивление в открытом состоянии ($R_{ds(on)}$) и напряжение питания 30, 20 и 12 В (V_{ds}). Чем ниже сопротивление в открытом состоянии МОП-транзистора, тем ниже мощность рассеяния, в результате увеличивается срок службы аккумулятора. За счет использования TSOP6-корпусов обеспечиваются высокие тепло- и электрические показатели, а также уровень мощности рассеяния вниз до 1,4 Вт при низком уровне нагревания устройства.

"Современные высококачественные мобильные телефоны, портативные ЭВМ и "карманные" компьютеры должны иметь свойства многофункциональных и мощных устройств в компактном исполнении. Конструктора стремятся использовать в передовых разработках миниатюрные кремневые ИС с улучшенными характеристиками по мощности и соответствующими рабочими параметрами", — сказал Иан Мулдинг, менеджер по международному маркетингу устройств с архитектурой POWER в компании Philips Semiconductors. "Совместное использова-

ние новинок серии μ TrenchMOS, а также огромный опыт компании в создании миниатюрных устройств — простое решение вопросов снабжения электропитанием и конструкции устройств".

Устройства, выполненные по μ TrenchMOS-технологии, способны заменить отдельные крупногабаритные блоки или могут быть использованы в качестве автономных устройств с совершенно новой схемой. На сегодняшний день уже существуют отдельные образцы устройств в TSOP6-корпусах. В ближайшее время должны появиться μ TrenchMOS-устройства в TSSOP8, SC70 и SC88 корпусах.

PHILIPS

♦ Компания Philips Semiconductors представила новый однокристалльный двухрежимный контроллер работы двойного вентилятора. **P82CF201** позволяет регулировать скорость вращения вентилятора в соответствии с температурой посредством эффективной широтно-импульсной модуляции, вместо эксплуатации системы с непрерывно работающим вентилятором на максимальной скорости. Это позволяет освободить микропроцессор системы от функции контроля работы вентилятора, тем самым увеличивая общий КПД системы и ее надежность.

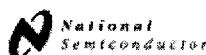
Контроллер **P82CF201** разработан для оптимизации работы вентилятора и является идеальным решением для телекоммуникационных систем, работы сервера и бытовых приборов, в частности там, где уделяется особое внимание уровню шумов и надежности. Посредством устройства возможно использование двух-контактных вентиляторов вместо трехконтактных, что снижает стоимость на 30%.

"Новая ИС — это еще один пример нововведений Philips, отвечающая требованиям потребителя", — сказал Дэвид Ветстоун, менеджер по продажам микроконтроллеров в компании Philips Semiconductors. "**P82CF201** — более дешевая и эффективная система терморегуляции работы вентилятора, подтверждающая наше лидерство в области технологий многофункциональных полупроводников".

P82CF201 имеет гибкую конфигурацию работы вентилятора. Посредством устройства возможно использование запрограммированного режима включения вентилятора при определенной температуре; возможно охлаждение системы при низком уровне шумов и скорости вращения вентилятора. Кроме того, скорость вращения вентилятора линейно возрастает с увеличением температуры системы, в результате снижается уровень шумов в системе и увеличивается долговечность самого вентилятора.

При использовании контрольного резистора **P82CF201** обнаруживает неисправности в работе вентилятора и защищает систему от возможных сбоев в работе. Кроме того, если один из вентиляторов вышел из строя, другой переключается в режим работы на максимальной скорости. На контроллерах установлено встроенное охранительное устройство, которое производит сброс после устранения причины отказа, не прибегая к полной переустановке системы.

Данная серия устройств может быть использована в качестве системы тепловой защиты в чувствительных к температурным изменениям электронных схемах и позволяет освободить микропроцессор системы от функции контроля работы вентилятора, тем самым, увеличивая общий КПД системы и ее надежность.



♦ National Semiconductor представляет два новых усилителя, коренным образом улучшающих звучание микрофонов благодаря революционному конструктивному решению. Микросхемы **LMV1012** и **LMV1014** — это первые микрофонные усилители на рынке изделий данного класса, предназначенные для интеграции прямо в современные миниатюрные электретные микрофоны. Эти усилители пришли на смену полемому транзистору, что существенно сказалось на экономичности микрофона и уровне его собственных шумов. Эти микросхемы идеально подходят для применения в мобильных телефонах, головных гарнитурах и другом портативном оборудовании с микрофонами.

"Чтобы повысить качество работы современных микрофонов, необходим тщательный подход к разработке платы микрофонного усилителя и расчету компонентов фильтров", — сказал Dennis Swan, маркетинговый инженер группы по производству усилителей фирмы National Semiconductor. — "Кроме того, еще недавно итоговый размер корпуса интегральной схемы не позволял встраивать усилители во все более миниатюрные современные электретные микрофоны. Инженеры National Semiconductor сумели добиться сочетания прогрессивного схемного решения усилителя и сверхминиатюрного размера корпуса, тем самым сделав возможным создание электретных микрофонов с улучшенной чувствительностью, меньшим уровнем искажений и сверхмалым потребляемым током".

Микросхема **LMV1012** — это усилитель для двухпроводных электретных микрофонов. Она имеет фиксированный коэффициент усиления по напряжению 17 дБ, оптимальный для микрофонов в телефонных трубках. К достоинствам микросхемы следует отнести также повышенную стойкость к радиочастотным наводкам и малый уровень вносимых искажений. Микрофоны, созданные с применением **LMV1012**, имеют КНИ не более 0,1%, отношение сигнал/шум более 55 дБ и потребляемый ток менее 240 мкА. Микрофоны с большим коэффициентом усиления отлично подходят для применения в мобильных телефонах, автомобильных аксессуарах, наладочных компьютерах и пр.

Усилитель **LMV1014** создан для совместной работы с трехпроводными экономичными малощумящими микрофонами. Потребляемый усилителем ток не превышает 40 мкА, при этом у него низкое выходное сопротивление — всего 200 Ом. Микросхема имеет уровень подавления помех по питанию более 60 дБ и отношение сигнал/шум также не менее 55 дБ. Она создана для применения в устройствах с малым энергопотреблением и повышенными требованиями к помехозащищенности, таких, как телекоммуникационное оборудование технологии Bluetooth, головные гарнитуры, миниатюрные аналоговые и цифровые диктофоны, карманные компьютеры.

НОВОСТИ...

...с сайта <http://news.rtcs.ru>

Продукты от MAXIM



♦ *Универсальные высокочастотные ШИМ контроллеры позволяют снизить размеры и стоимость изолированных DC-DC преобразователей*

Maxim Integrated Products представляет токовый **MAX8540** и потенциальный **MAX8541** ШИМ контроллеры для изолированных прямоходовых и обратноходовых DC-DC преобразователей. Эти контроллеры позволяют изготовить одну и ту же плату для токовых и потенциальных преобразователей, что позволяет снизить время разработки, стоимость и затраты на производство.

MAX8540/MAX8541 работают в диапазоне частот от 200 кГц до 1 МГц и синхронизируются внешними тактовыми импульсами. Эти контроллеры позволяют оптимизировать конструкцию магнитной системы и получить, таким образом, преимущество перед конкурентами. Регулируемая максимальная длительность рабочего импульса и обратная связь по напряжению позволяют снизить размер трансформатора, притом, что скорость нарастания выходного сигнала остается постоянной во всем рабочем диапазоне входного напряжения. Регулируемый наклон компенсационной характеристики (**MAX8540**) и регулируемый пилообразный сигнал (**MAX8541**) позволяют произвести дальнейшую оптимизацию магнитной системы преобразователя.

Оба контроллера имеют цикловое защитное ограничение тока. Пользователь может запрограммировать количество циклов, в которых осуществляется ограничение тока. Для снижения рассеивания мощности в аварийном режиме количество пропущенных циклов в прерывистом режиме тоже может быть запрограммировано. Кроме того, **MAX8540/MAX8541** могут быть запрограммированы на отключение контроллеров в аварийном режиме на программируемое время задержки или на непрерывную работу в цикловом режиме ограничения тока.

MAX8540/MAX8541 имеют входы активизации прибора с активным низким и активным высоким уровнем сигнала и программируемые пороги срабатывания защиты от пониженного и повышенного напряжения. Приборы используют встроенный 9 Ом логический драйвер для низкочастотных источников питания или внешний мощный драйвер для мощных источников питания.

MAX8540/MAX8541 выпускаются в 16-выводных миниатюрных QSOIP корпусах и имеют промышленный рабочий температурный диапазон -40...+85°C.

♦ *Самый маленький и самый эффективный источник накачки для белого светодиода в UCSP корпусе*

Maxim Integrated Products представляет **MAX1573** – наиболее эффективный драйвер белого светодиода в миниатюрном UCSP корпусе. Этот новый прибор может управлять работой до 4-х белых светодиодов и имеет возможность регулировки постоянного тока, которая позволяет обеспечить равномерность их свечения. Используя адаптивный 1х/1,5х источник накачки и регулятор со сверхнизким отбором тока в обратную связь, **MAX1573** обеспечивает самый высокий КПД при работе от одиночного Li+ аккумулятора. Для обеспечения однородности подсветки ЖКИ прибор имеет возможность регулировки яркости свечения с точностью 0,3%. Этот источник накачки – идеальный выбор для питания белых светодиодов подсветки ЖКИ сотовых телефонов, PDA, цифровых видео камер, видеокамер и других портативных приборов.

Частота переключений преобразователя равняется 1 МГц, что позволяет использовать миниатюрные компоненты. Регулятор оптимизирован с точки зрения минимума ЭМИ и уровня выходных пульсаций. **MAX1573** имеет схему управления яркостью, которая может управляться аналоговым или цифровым сигналом с ШИМ, схему плавного включения для ограничения бросков тока и полное отключение выхода от входа в дежурном режиме (типовой ток потребления в этом режиме – 0,1 мкА).

MAX1573 выпускается в миниатюрном 2,1х2,1х0,6 мм 14-шариковом UCSP корпусе и имеет промышленный рабочий температурный диапазон -40...+85°C.

♦ *3 В портативный видео буфер с потреблением в дежурном режиме всего 150 нА в SC70 корпусе*

Maxim Integrated Products представляет **MAX4090** – 3/5 В, 6 дБ видео буфер с синхронным входным фиксатором уровня привязки и коррекцией перекоса выходного сигнала. Упакованный в SC70 корпус и потребляющий всего 150 нА в дежурном режиме, **MAX4090** имеет площадь посадочного места в два раза меньше и потребление в дежурном режиме в 200 раз меньше, чем аналогичные приборы. Выходная схема коррекции перекоса позволяет работать на подключенную по переменному току 150 Ом нагрузку, что дает возможность использовать прибор в портативных видео системах, таких, как цифровые видео камеры, DVD плееры, PDA, сотовые телефоны и портативные компьютеры.

Функция коррекции перекоса представляет собой низкочастотную компенсацию, которая позволяет использовать вместо выходного блокировочного конденсатора, обычно имеющего емкость от 330 до 1000 мкФ, два более дешевых 22 мкФ конденсатора. Входной фиксатор уровня позволяет подключать вход прибора **MAX4090** к выходу предыдущего каскада как напрямую, так и через разделительный конденсатор, что делает прибор идеальным для применения в качестве входного буфера дисплеев и цифровых телевизоров.

MAX4090 работает от однополярного источника питания от 2,7 до 5,5 В и потребляет всего 6,5 мА. В дежурном режиме прибор потребляет менее 150 нА,

что делает его идеальным для применения в устройствах с автономным питанием.

MAX4090 выпускается в миниатюрных 6-выводных SOT23 и SC70 корпусах и имеет промышленный рабочий температурный диапазон -40...+85°C.

♦ *Первый в мире 670 МГц расщепитель "любых сигналов" в LVDS сигналы*
Maxim Integrated Products представляет приборы **MAX9174/MAX9175** – одноичные 1:2 LVDS расщепители. **MAX9174** принимает LVDS сигналы и воспроизводит их на двух идентичных выходах, а **MAX9175** – "любые сигналы" (CML, LVPECL и LVDS) преобразует в LVDS.

Отказоустойчивый входной драйвер прибора **MAX9174** устанавливает на выходах обоих драйверов высокий уровень при открытом входе. **MAX9175** имеет входные цепи смещения, которые позволяют установить на выходах высокий уровень при открытом входе. Выходные сигналы соответствуют стандарту ANSI TIA/EIA-644 LVDS, при этом для снижения потребления в дежурном режиме выходы приборов устанавливаются в высокоомное состояние. Все входы допускают подачу на них сигналов, лежащих в диапазоне $V_{CC} + 1,0 \dots -1,0$ В.

Оба прибора идеально подходят для применения в устройствах, которые критичны к переходным колебаниям (расщепители имеют КЗ длительности случайных переходных колебаний 1,0 пс на скорости 670 Мбит/с). Приборы предназначены для применения в системах размножения синхронизированных и данных, мультиплексоров и схемах защиты в DSLAM, базовых станциях, центральных коммутаторах, сетевых коммутаторах и маршрутизаторах и другом коммуникационном оборудовании. Входы и выходы приборов удовлетворяют требованиям к воздействию ЭСП 4 уровня IEC61000-4-2: воздействие ЭСП ± 15 кВ через воздушный зазор и ± 8 кВ при непосредственном контакте.

MAX9174/MAX9175 работают от 3,3 В $\pm 10\%$ однополярного источника питания и имеют гарантированную рабочую частоту 670 МГц. Оба прибора выпускаются в 10-выводных μ MAX и QFN корпусах и имеют промышленный рабочий температурный диапазон -40...+85°C.

♦ *Первый в мире 4 канальный LVDS драйвер с автоматическим выходным детектором*

Maxim Integrated Products представляет **MAX9178** – четырехканальный линейный LVDS драйвер с автоматическим детектированием терминалов. **MAX9178** принимает LVTTTL/LVC MOS входные сигналы и преобразует их в выходные LVDS сигналы. Выходные детекторы после обнаружения отсутствия нагрузочных терминалов или при обнаружении при включении неподключенных выходов устанавливают на выходах неподключенных линий высокие уровни, что позволяет снизить перекрестные помехи. После подключения терминалов выходы становятся активными. Выходные сигналы удовлетворяют требованиям стандарта ANSI TIA/EIA-644 LVDS. Все входы допускают подачу на них сигналов, имеющих динамический диапазон $V_{CC} + 1,0 \dots -1,0$ В.

MAX9178 идеально подходит для применения в устройствах, требующих высоких скоростей передачи данных (до 400 Мбит/с), низкого потребления и низких шумов. Областью применения данного прибора являются цифровые копирующие устройства, лазерные принтеры, базовые станции, телекоммуникационные коммутаторы и сетевые коммутаторы и маршрутизаторы.

Два LVTTTL/LVC MOS входа EN и nonEN устанавливают все четыре выходных линии в высокоомное состояние и уменьшают потребляемую мощность до 12,6 мВт (типическое значение). Функция активизации является общей для всех четырех каналов. **MAX9178** работает от однополярного 3,3 В $\pm 10\%$ источника питания и имеет рабочий температурный диапазон -40...+85°C. Входы и выходы удовлетворяют 4-му уровню требований IEC61000-4-2 по устойчивости к воздействию ЭСП ± 15 кВ через воздушный зазор и ± 8 кВ при непосредственном воздействии. **MAX9178** выпускается в 16-выводных TSSOP и QFN корпусах и является усовершенствованным совместимым по выводам аналогом прибора DS90LV047A производства компании National Semiconductor.

...с сайта <http://platan.ru>

Мультиметры фирмы UNI-T серии UT-70: UT-70C, UT-70D

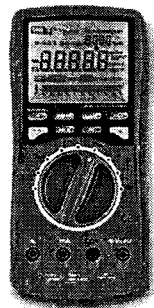
Платан предлагает полный модельный ряд измерительных приборов серии UT-70 гонконгской фирмы UNI-T. Теперь ассортимент мультиметров пополнился двумя последними анонсированными моделями UT-70C и UT-70D.

Серия приборов UT-70 отличается широким ЖК дисплеем (цифровой дисплей и линейная шкала), позволяющим отображать все индикаторы рабочего состояния прибора, эргономичный корпус в защитном кожухе, предохраняющем прибор от механических повреждений, автоматическим выбором пределов измерений, расширенными дополнительными измерительными функциями.

Приборы предназначены для измерения напряжения до 1000 В, тока до 10 А, сопротивления (600 Ом...60 МОм), емкости (до 100 мкФ) и частоты (1 МГц).

Модель UT-70D позволяет измерять температуру со стандартной термопарой. Все приборы данной серии имеют интерфейс RS-232C для подключения к ПК и защиту по току до 12 А.

Несмотря на широкий выбор измерительных возможностей, предоставляемый приборами, мультиметры имеют небольшие габаритные размеры и малый вес (600 г).



А. ЛАДЫКА,
г. Санкт-Петербург

НЕСЛОЖНЫЕ ПЕРВИЧНЫЕ ЧАСЫ

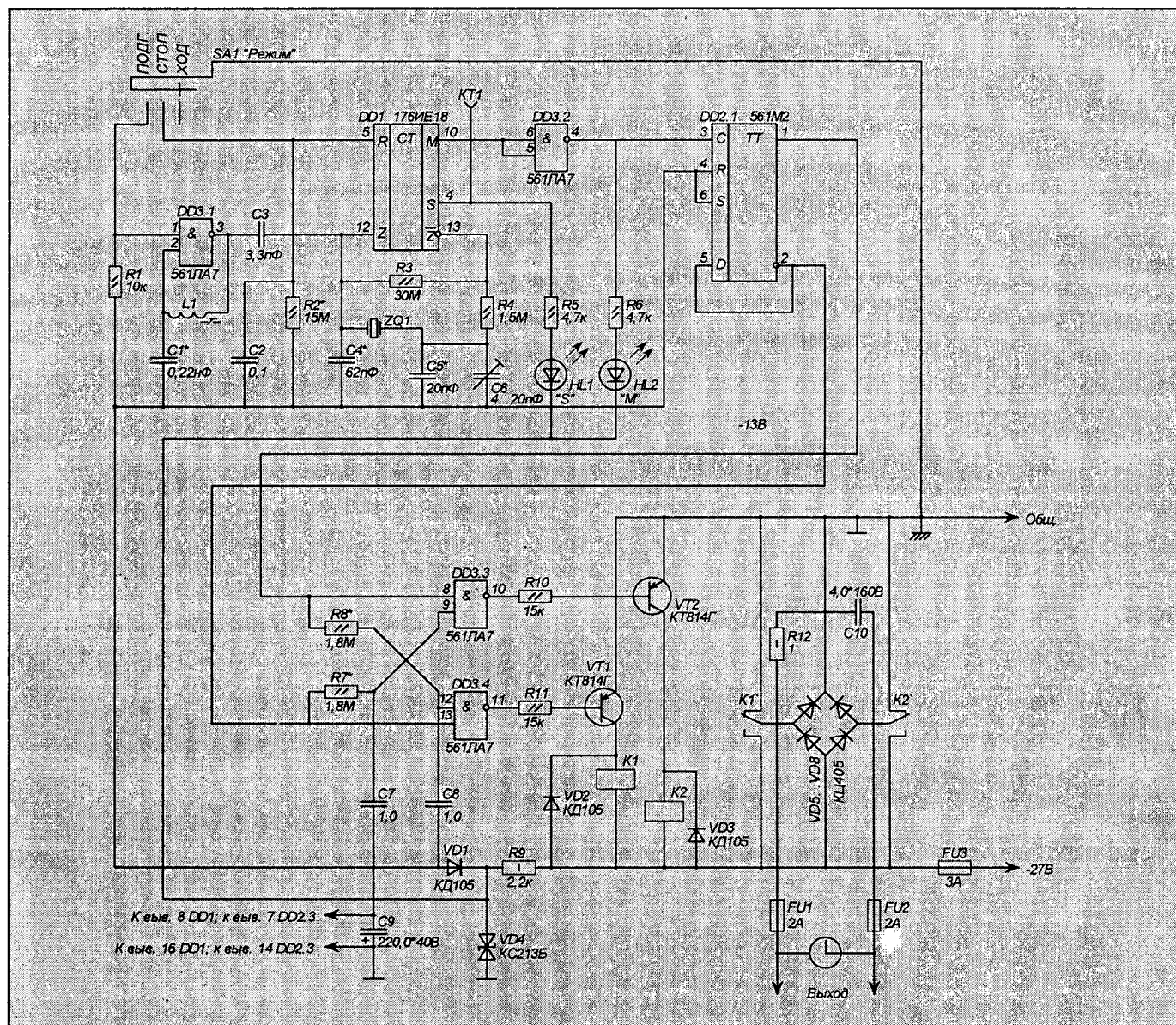
Часы на башне давно били полдень
Какого-то прошедшего дня.
БГ

Точность хода и многолетняя безотказность - вот главные требования, предъявляемые к устройствам электрочасофикации. Электронные первичные часы (ЭПЧ) промышленного изготовления имеют прекрасные параметры и широкий спектр функций, но пока эти часы недостаточно распространены, да и стоят дорого. Повторение же их в любительских условиях вряд ли целесообразно из-за сложности схемы и большого количества задействованных деталей: 44 микросхемы и 46 транзисторов [1].

Следует заметить, что на практике, в подавляющем большинстве случаев, эти часы используются только как источник ежеминутных и подгоночных импульсов.

На рис. 1 приведена электрическая принципиальная схема несложных ЭПЧ, надежных и эргономичных. Немаловажно, что набор комплектующих для их изготовления на ленинградском радиорынке в 1988 г. можно было купить всего за 10 рублей. ЭПЧ уверенно работают при напряжении питания 24...40 В и обеспечи-

вают ток в линию нагрузки до 2 А. Точность хода тщательно налаженных и установленных в отапливаемом помещении ЭПЧ составляет $\pm 1...3$ с/мес. Период следования импульсов в режиме "ПОДГОН" равен 4 с. Длительность импульсов с чередующейся полярностью, как ежеминутных, так и подгоночных, равна 1,6 с. Питаться ЭПЧ можно от любого, подходящего по мощности, двухполупериодного выпрямителя. Бесперебойное питание ЭПЧ можно осуществить от аккумуляторов АТС с заземленной

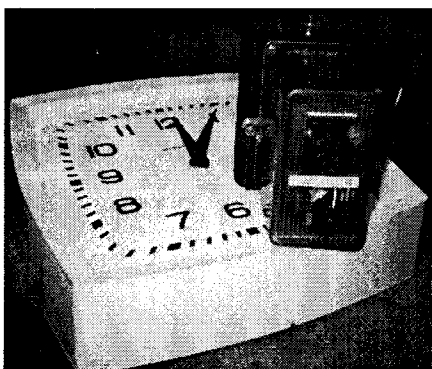




плюсовой шиной [2]. В данном устройстве выполнено важное условие эксплуатации первичных часов: в паузах между импульсами, а также при отсутствии питания, линия нагрузки закорочена и заземлена.

Работа формирователя импульсов в режиме "ХОД"

Предположим, что все вторичные часы правильно сфазированы и на них, в режиме "ПОДГОН", уже выставлено ожидаемое точное время. По началу звучания 6-го сигнала или по точным (кварцевым) наручным часам переводят переключатель SA1 из положения "СТОП" в положение "ХОД". На входе R (выв. 5) микросхемы DD1, из-за разряда конденсатора C2 через резистор R2, спустя 1 с образуется уровень 0, разрешающий работу делителей на 2^{15} и на 60. Отпадает необходимость в интуитивной задержке на 1 с пуска ЭПЧ, как это предлагалось в [3]. Параметры цепочки R2, C2 обеспечивают лучшую термостабильность времени задержки при относительно небольшой емкости конденсатора C2. Благодаря инвертору DD3.2 триггер DD2.1 переключается только по спадам импульсов на выходе M ИМС DD1, т.е. каждую минуту. В моменты переключений триггера то



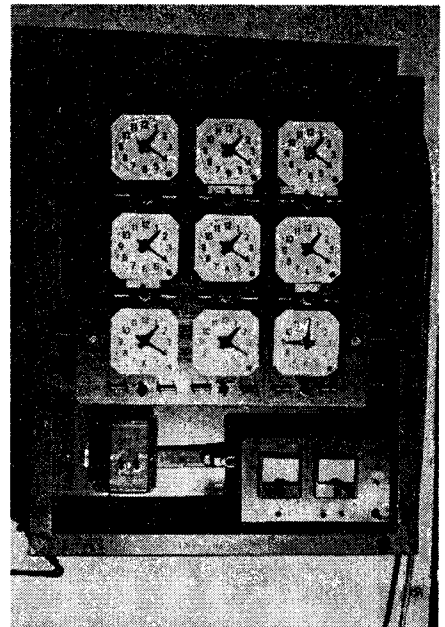
выход инвертора DD3.3, то выход DD3.4 принимают низкий уровень на время, заданное действием интегрирующих цепочек R7, C7 и R8, C8, равное 1,6 с. Такая схема формирователя более устойчива к импульсным помехам, чем схема на дифференцирующих цепочках и, кроме того, на выходе ЭПЧ отсутствуют какие-либо внеочередные импульсы в момент подачи питания.

Работа формирователя в режиме "ПОДГОН"

Этот режим нужен при переходе на "летнее" время или после временного отключения питающей сети. Переключатель SA1 из положения "СТОП" переводят в положение "ПОДГОН". Появление высокого уровня на выв. 1 инвертора DD3.1 разрешает работу LC генератора (мультивибратор на свободном триггере оказался менее стабильным). Напряжение высокой частоты (в 15 раз выше частоты кварцевого резонатора), равной 492 кГц, через конденсатор C3 поступает на вход Z микросхемы DD1. При таком построении левая, по схеме, обкладка конденсатора C3, в режиме "ХОД", принимает потенциал уровня 1, т.е. потенциал общего провода, а дополнительная емкость на входе Z ИМС DD1, небольшая и стабильная, не оказывает дестабилизирующего влияния на работу кварцевого генератора. Вход R микросхемы DD1 через 1 с принимает низкий уровень, разрешающий работу делителей. В итоге на выходе M появляются импульсы с периодом следования в 15 раз короче 1 мин, т.е. равным 4 с. По спадам этих импульсов выходы инверторов DD3.3 и DD3.4 попеременно принимают низкий уровень на время 1,6 с.

При переходе на "зимнее" время достаточно продержать ЭПЧ в режиме "СТОП" 1 час и далее включить их в режиме "ХОД" по вышеизложенной методике.

Визуальный контроль работы ЭПЧ обеспечивают светодиоды HL1 – "S", HL2 – "M" и вторичные часы, находящиеся в поле зрения оператора. В режиме "ХОД" частота миганий светодиода "S" равна 1 Гц, а в режиме "ПОДГОН" – 15 Гц. Время свечения светодиода "M" равно 2/3 периода следования импульсов на выходе M. В режиме "СТОП" светятся оба светодиода. При отключении питания светодиоды не светятся, работает заграждающий диод VD1, а энергия, запасенная конденсатором C9, имеющего относительно небольшую емкость, расходуется только для питания микро-

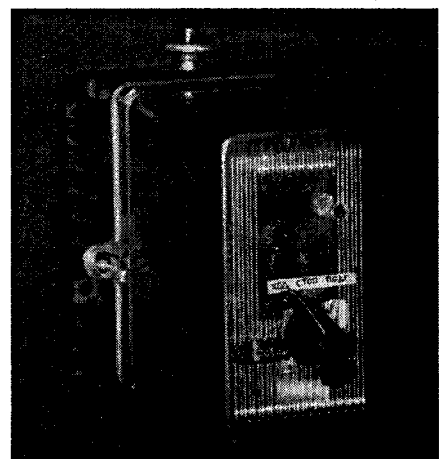


схем, которые, вследствие своей структуры, потребляют незначительный ток. Такая развязка позволяет, например, в паузе между минутными импульсами, не нарушая точности хода часов, неспешно переключить их на резервное питание.

Выставив на вторичных часах, в режиме "ПОДГОН", ожидаемое точное время и, не дожидаясь погашения светодиода "M", переключают SA1 в положение "СТОП" и далее, по 6-му сигналу или по наручным часам, в положение "ХОД". Следующий через 1 мин импульс в линию нагрузки будет обязательно противоположной полярности к последнему подгоночному импульсу, благодаря "памяти" триггера DD2.1. Отпадает необходимость в переключателе "ПОЛЯРНОСТЬ", как это предлагалось в [4].

Работа оконечного каскада

В паузах между импульсами транзисторы VT1 и VT2 закрыты положительными потенциалами на базах, а линия нагрузки, через нормально замкнутые контакты реле,



закорочена и заземлена. Отрицательные импульсы то на базе VT1, то на базе VT2 вызывают поочередное срабатывание соответствующих реле, которые подключают к минусовой шине питания то один, то другой провод линии нагрузки, создавая в ней последовательность импульсов напряжения с чередующейся полярностью.

Большая суммарная индуктивность нагрузки предъявляет повышенные требования к подавлению напряжения самоиндукции. Если не принять никаких мер, то электроэрозия, вызванная дугowymi разрядами между контактами, приведет их к быстрому разрушению. Кроме того, мощные искры (вспомним искровые передатчики) довольно часто вызывают сбои в работе микросхем. Это наблюдение относится не только к ЭПЧ, но и к другим устройствам автоматики с похожей схемотехникой. Простым и эффективным оказался способ шунтирования каждого контактного перехода реле диодом (VD5...VD8), обратносмещенным напряжением питания. Диоды и цепочка R12, C10 практически полностью гасят искры на контактах реле.

Конструкция и детали

ЭПЧ можно разместить в прозрачном корпусе от реле или пускателя. При серийном изготовлении часов полезно стремиться к однообразию конструкции, облегчающей их взаимозаменяемость. Кроме того, в один экземпляр ЭПЧ, находящихся в мастерской, в печатную плату формирователя желательно впаивать три панели для быстрого отбора исправных микросхем. Из множества выпускаемых реле постоянного тока с рабочим напряжением 24 В лучше всего подойдут малогабаритные, с мощными (5 А) контактами. Кварцевый резонатор ZQ1 – миниатюрный, от наручных часов. Конденсаторы C3, C4, C5 – КТ1-М750. Резисторы R2 и R3 – КИМ. Конденсатор C2 –

K73. Конденсатор C9 – К50-35. Переключатель SA1 – МПН1-1 или любой, небольшой галетный. Триммер C6 – КТ4-25, при монтаже следует ориентировать так, чтобы его статор был подключен к кварцевому резонатору. Катушка L1 – от контура ПЧ или гетеродинная СВ любого транзисторного приемника.

Налаживание

При налаживании формирователя импульсов используют осциллограф и хорошо прогретый частотомер. Подбором экземпляра кварцевого резонатора, емкостей конденсаторов C4 и C5, а также незначительным смещением ротора триммера C6 от среднего положения добиваются периода следования импульсов на выходе S ИМС DD1, равного 1 с, с частотой заполнения 1 МГц. В режиме "ПОДГОН" подбирают емкость C1 и положение сердечника L1, чтобы на выходе инвертора DD3.1 установилась частота 492 кГц, а триггер DD2.1 переключался каждые 4 с. Подключают входы осциллографа к выходам инверторов DD3.3 и DD3.4. Убеждаются, что длительность отрицательных импульсов на этих выходах равна 1,6 с. В тех случаях, когда в линию нагрузки будут включены только небольшие вторичные часы с современными шаговыми двигателями и легкими малоинерционными стрелками, например, УЧС-03-348, допустимо длительность импульсов укоротить до 0,5 с, установив резисторы R7 и R8, равными 470 кОм. Период следования подгоночных импульсов также можно сократить до 2 с, повысив частоту LC генератора до 984 кГц. Подбором величины резистора R2 добиваются, чтобы гашение светодиода HL1 "S" происходило ровно через 1 с после запуска ЭПЧ.

Убедившись в прочности и надежности паек, в целях гидро- и термоизоляции деталей, плату формирователя окунают в расплавленный медицинский парафин (осторожно,

пожароопасно!). Вокруг кварцевого резонатора наплавляют более толстый слой парафина. Дождавшись остывания платы до комнатной температуры, собирают ЭПЧ и помещают их в корпус. В прозрачной крышке корпуса напротив шлица триммера C6 необходимо просверлить отверстие под часовую отвертку, а контрольную точку КТ1 вывести наружу. После суточной работы ЭПЧ и установки внутри корпуса стабильного температурного баланса точной подгонкой емкости C6 добиваются на контрольной точке КТ1 периода следования импульсов, равного 1 с, с частотой заполнения 10 МГц, с максимально возможной точностью. Следует заметить, что при меньших значениях всех околочварцевых емкостей конденсаторов стабильность кварцевого генератора выше, но при этом значительно затягивается время налаживания и отбор подходящих резонаторов. Через 1...2 недели непрерывной работы ЭПЧ, при необходимости, уточняют калибровку.

К выходу ЭПЧ, включенных в режим "ПОДГОН", подключают, в качестве эквивалента нагрузки, сетевую обмотку исправного силового трансформатора мощностью 200 Вт. По отсутствию или очень слабым искрам между контактами реле убеждаются в подавлении напряжения самоиндукции, а значит, в безотказной длительной работе ЭПЧ.

Литература

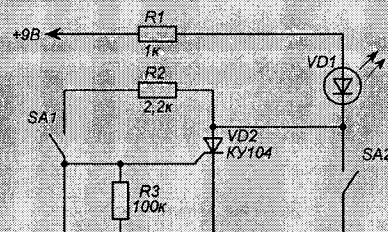
1. ПЧКЗ-2-РИ-Р24-Р6-1. Паспорт и методические указания по поверке. Ленинград, 1987.
2. Нестеров О. Н., Свиридюк П. К., Яхнис Л. Н. Справочник проектировщика производственной связи. – М.: Радио и связь, 1980, с. 115...120.
3. Алексеев С. Первичные кварцевые часы. – Радио, 1985, №10, с. 44...45.
4. Гиниатуллин Х. Эволюция электронных часов... – Радио, 1992, №2...3, с. 18...19.

Р. НОВИК
Г. Брест

ПРОСТАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ

На рисунке приведена схема устройства, которое выполняет функцию охранной сигнализации. Контакт SA1 может быть выполнен в виде механического или магнитного датчика, размещаемого в помещении, ящике стола, сейфе и т.д. Для срабатыва-

ния сигнализации контакт SA1 должен замыкаться при попытке доступа к контролируемому объекту. При замыкании SA1 VD2 открывается и светодиод VD1 начинает светиться. Для перевода устройства в режим слежения необходимо нажать кнопку SA2.



А. КАДЕТОВ,
г. Гомель

ЭЛЕКТРОННАЯ ЗАЖИГАЛКА

Несмотря на то, что по данной тематике уже опубликовано много статей, хочу поделиться своим опытом изготовления электронной зажигалки.

Полностью согласен с автором [1], что надежность электрических и пьезоэлектрических зажигалок невысока. Поэтому лучшим вариантом следует считать электронную зажигалку.

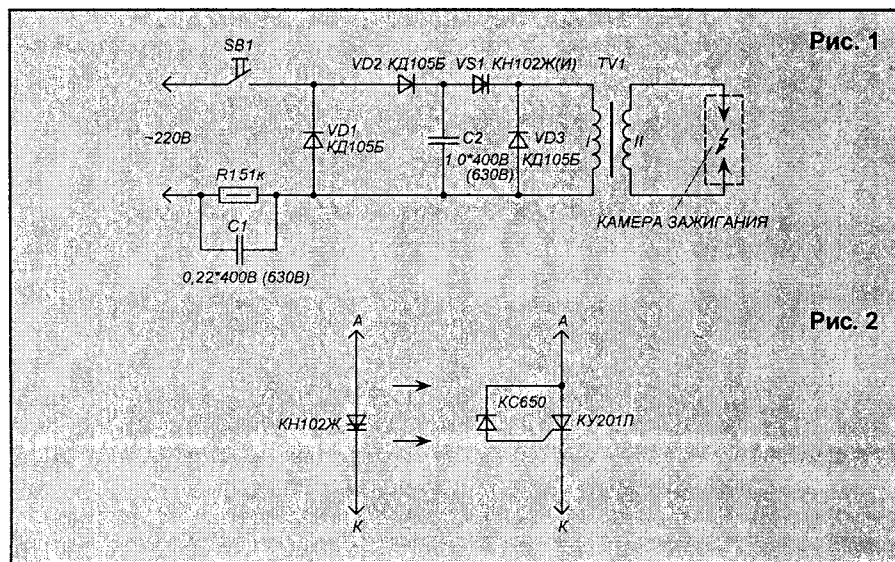
Поджечь смесь пропан-бутана с воздухом электрической искрой достаточно не просто. Ведь если в смеси мало или слишком много воздуха, мощности искры не достаточно будет для воспламенения газа. Поэтому камера зажигания должна быть, а ее конструкция может быть такая, как у зажигалок промышленного производства, либо такая, как описанная в [2]. Вот только количество боковых отверстий можно было бы уменьшить до четырех, а диаметр сделать побольше, чтобы удобно было повесить зажигалку на крючок, закрепленный на стене.

Ниже описана простая и надежная конструкция, уверенно поджигающая газовую смесь даже на самой малой конфорке.

На рис. 1 приведена схема электрическая принципиальная электронной зажигалки. За основу взята схема, рассмотренная в [2]. Устройство [1] проверялось, работает нормально, но не понравилось то, что кнопка включения должна быть со "щелчком". Видимо, потому, что бросок тока заряда конденсатора достаточно большой. В схеме (рис. 1) ток заряда конденсатора C2 ограничен емкостным сопротивлением конденсатора C1 и резистором R1. Резистор R1 выполняет две функции: разряжает C1 после выключения и несколько увеличивает ток заряда C2, что увеличивает частоту искрообразования. Дополнительно введенный диод VD3 существенно увеличивает мощность искры, делая ее более утолщенной и "мохнатой". Щелчок от искры становится более громким, а искра приобретает красноватый оттенок.

Если под рукой не окажется нужного динистора, а в моем варианте именно так и было, динистор может быть заменен элементами, включенными по схеме на рис. 2.

К изготовлению трансформатора TV1 следует отнестись с особой тщательностью. За основу я взял описание в [1], т.к. намотать трансформатор так, как описано в [2], очень сложно. В любительских условиях трудно намо-



тать "внавал" от одного края к другому, чтобы соприкасались витки из одной сотни [2]. Мною опробована следующая технология: сердечником для трансформатора служит феррит от магнитной антенны приемника марки 400НН длиной 50 мм и диаметром 8 мм. Первоначально длину сердечника берут больше 50 мм (для удобства намотки), отмеряют длину 50 мм, алмазным надфилем пропиливают канавку глубиной 1 мм по окружности. На этом месте после намотки трансформатора излишек сердечника легко отламывается. Вначале нужно намотать первичную обмотку – 25 витков обмоточного провода диаметром 0,5...0,7 мм (лучше мотать в два провода диаметром 0,4...0,5 мм для минимизации общего диаметра трансформатора, что уменьшит индуктивность рассеяния при прочих равных условиях).

Вторичная обмотка намотана проводом диаметром 0,1 мм, т.к. более тонкий провод мотать очень сложно – легко рвется. Способ намотки – виток к витку по 250...300 витков в одном слое. Всего получается 6...7 слоев. Количество витков вторичной обмотки – 1800, хотя погрешность 4...5% не имеет существенного значения, так как величина наведенной ЭДС во вторичной обмотке зависит не только от числа витков, но и от скорости спада импульса тока первичной обмотки, от величины индуктивности рассеяния.

Между слоями вторичной обмотки, между первичной обмоткой и сердечником, между первичной и вторичной обмотками следует проложить полоску полиэтиленовой пленки [1]. Вместо

полиэтиленовой пленки лучше всего использовать фторопластовую ленту от старого конденсатора. Ширина полиэтиленовой ленты должна быть на 10 мм больше длины сердечника [1], в моем варианте – 60 мм.

Изготовленный трансформатор необходимо расположить в корпусе зажигалки. Один из проводов, идущий от трансформатора к разрядной камере, желательно использовать от вышедшего из строя телевизионного умножителя напряжения или от ТДКСа. В крайнем случае, оба провода, присоединенные к разряднику, должны быть с фторопластовой изоляцией. Их следует разнести подальше друг от друга. Для большей надежности трансформатор вместе с высоковольтными проводами необходимо залить смесью эпоксидной смолы и просеянного речного песка [3]. Испытывать собранную конструкцию можно только с разрядной камерой, в которой зазор между электродами устанавливается равным 3...4 мм.

Наматывать трансформатор удобно электродрелью, которая запитана через понижающий трансформатор или через тиристорный регулятор оборотов. Для этого и предусмотрен запас длины сердечника.

При проведении пусконаладочных работ следует соблюдать особую осторожность, так как схема имеет гальваническую связь с электросетью.

Литература

1. Радиолюбитель, 2002, №1, с. 9.
2. Радио, 1992, №1, с. 19.
3. Радио, 2000, №3.
4. Радио, 1985, №9, с. 25.



А. ТЫЧИНСКИЙ,
г. Воронеж

АНТИ-АОН

В настоящее время получили широкое распространение автоматические определители номера (АОН), собранные на различной элементной базе (KP580BM80A, Z80, 1816BE49, комплекты жесткой логики K155, K176, K564 и др.). Все эти системы ориентированы на определение номера звонящего по информации, выславаемой станцией в ответ на запрос частотой 500...2,5 Гц, в двухтональном коде "2 и 6" кодирующими частотами 700, 900, 1100, 1300, 1500, 1700 Гц, с отклонением сигналов не более 15 Гц и длительностью не более 32 мс.

Устройство, описание которого приводится ниже, позволяет "ослепить" подобную систему определения номера.

Система защиты от определения телефонного номера позволяет на основе современной электронной техники реализовать возможности по защите от определения вашего номера при телефонном обращении к абоненту, у которого установлены системы ОАН типа "Русь" и др.

Данную систему можно использовать как встроенной в телефонный аппарат, так и в виде отдельной приставки к нему.

Система защиты от определения телефонного номера (АНТИ-АОН) обеспечивает защиту вашего номера от определения абонентом при использовании им системы АОН любого типа.

Технические характеристики телефонного аппарата, оснащенного АНТИ-АОНом, можно условно разделить на две группы. В первую группу войдут характеристики, присущие любому телефонному аппарату (электроакустические параметры). Эти характеристики полностью определяются используемым базовым аппаратом.

Вторая группа характеристик определяется специфической функцией, выполняемой данной системой. Следует отметить, что для выполнения этой функции данная система накладывает существенно более жесткие требования на телефонный канал и удовлетворительно может работать лишь с телефонными линиями, характеристики которых соответствуют нормам.

Система защиты от определения номера обладает следующими техническими характеристиками:

Количество режимов работы	2
Вероятность защиты от определения номера при правильном использовании системы	0,95
Вероятность полного "ослепления" аппаратуры АОН (тональная посылка отсутствует полностью)	0,55
Время работы, с	10...60
Напряжение питания, В	4,9...5,3
Потребляемая мощность от вторичного источника питания, не более, мВт	200
Температура окружающей среды, °С	-5...+30

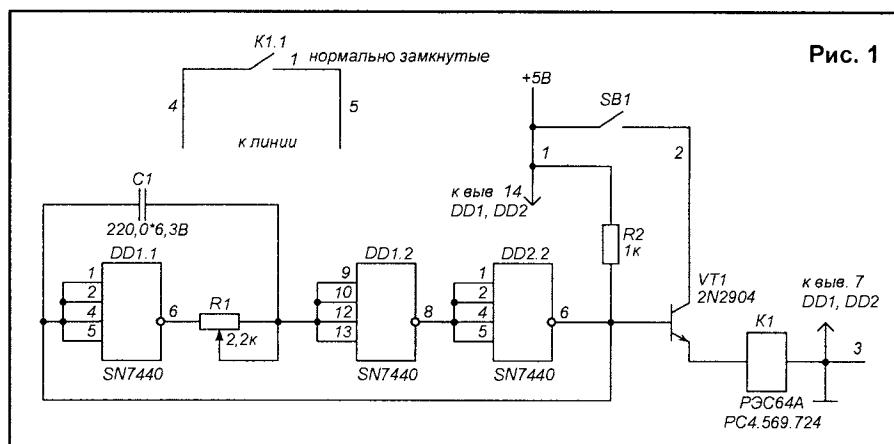


Рис. 1

Принципиальная схема (рис. 1) системы защиты от определения номера построена на базе жесткого логического комплекта серии SN7440. Основой является задающий генератор, настроенный на частоту 12,626262 Гц.

Вторым функциональным узлом является усилительный каскад, собранный на транзисторе 2N2904, усиливающий импульсы тактового генератора, необходимые для работы третьего функционального узла — исполнительской части.

Исполнительная часть представляет собой реле типа РЭС64А, паспорт PC4.569.724.

Работа системы защиты основана на воздействии на тракт приема информации систем АОН, обходя блокировку голосового тракта вызывающего абонента и невозможностью передачи по ней каких-либо цифровых или аналоговых сигналов на время передачи информации о его номере. Осуществляется это путем передачи на станцию нетональной информации посредством замыкания линии с частотой 12,626262 Гц.

Спецификация радиодеталей и их возможные замены приведены в табл. 1.

Возможно изменение схемы задающего генератора с использованием других логических элементов микросхем типа SN7420, SN7400, SN7410, SN7422, а также генератора, стабилизированного кварцевым резонатором.

Считаю целесообразным привести здесь лишь словесное описание принципиальной схемы.

Итак, вы берете реле РЭС-10 (паспорт 001), параллельно его обмотке подключаете электролитический конденсатор емкостью 33...47 мкФ, рассчитанный на напряжение 30...50 В, и нормально замкнутую кнопку. Последовательно с этим включаете нормально замкнутые контакты этого же реле, и все устройство подключаете к телефонной линии последовательно с телефонным аппаратом.

В нормальном состоянии устройство затворено кнопкой и не работает. При нажатии кнопки на обмотку подается напряжение, реле срабатывает и нормально замкнутые контакты, включенные последовательно с

Табл. 1

Обозначение	Тип	Номинал	Допустимая замена
DD1, DD2	SN7440	—	K133ЛА6
VT1	2N2904	—	КТ315
R1	СП5-2	2,2 кОм	6,8 кОм
R2	МАТ-0,5	1 кОм	1,1 кОм
C1	K53-18	220 мФх6,3 В	—
K1	РЭС64А	PC4.569.724	—

обмоткой, размыкаются, тем самым обесточивая реле. Конденсатор вносит в схему некоторую задержку срабатывания реле, нужную для установления необходимой частоты работы устройства в целом и работоспособности реле.

При сборке устройства необходимо подобрать реле, поскольку попадают отдельные экземпляры, которые не работают на данной частоте.

При правильном включении АНТИ-АОНа и нажатии на кнопку вы услышите характерное тихое ритмичное потрескивание с частотой около 13 Гц, что свидетельствует о нормальной работе устройства. При отпущенной кнопке и поднятой трубке телефонного аппарата в трубке должен быть слышен длинный гудок, при его отсутствии следует нажать на тангенту; при нажатии на кнопку в трубке должен раздаваться треск с той же частотой около 13 Гц довольно большой громкости. Вышеперечисленные условия свидетельствуют о правильной и нормальной работе данного устройства.

При непосредственной работе с АНТИ-АОНом выполняются следующие правила:

- набирается номер нужного вам абонента;
- после соединения линии нажимается кнопка АНТИ-АОНа и держится приблизительно 5...20 с;
- если же после отпускания кнопки в трубке слышно, что станция начинает слать вашему абоненту тональную посылку, необходимо еще на некоторое время нажать кнопку.

Литература

1. Ресурсы интернета. Сборки и программирование на Z80. www.logicnet.ru

В. ЯКОВЛЕВ, UT5WK
г. Шостка

СТАБИЛИЗИРОВАННЫЙ РЕГУЛЯТОР НАПЯЖЕНИЯ

Предлагаемый симисторный регулятор напряжения позволяет не только регулировать, но и стабилизировать выходное напряжение (а значит, и мощность) на постоянной нагрузке. Регулятор обеспечивает поддержание выходного напряжения с точностью 5% при изменении входного напряжения на 50%.

Электрическая схема регулятора приведена на рис. 1.

Регулятор стабилизированного напряжения содержит симистор VS1, узел временной (фазовой) задержки, компенсирующую цепь и источник питания.

С помощью компенсирующей цепочки R1C1 к напряжению стабилитрона VD2 добавляется величина, пропорциональная питающему напряжению. Эта сумма и является межбазовым напряжением VT1. Тогда уменьшение питающего напряжения снижает напряжение питания транзистора VT1 и вызывает уменьшение временной задержки, а выходное напряжение не изменится. Нижняя граница стабилизации достигается в момент, когда питающее напря-

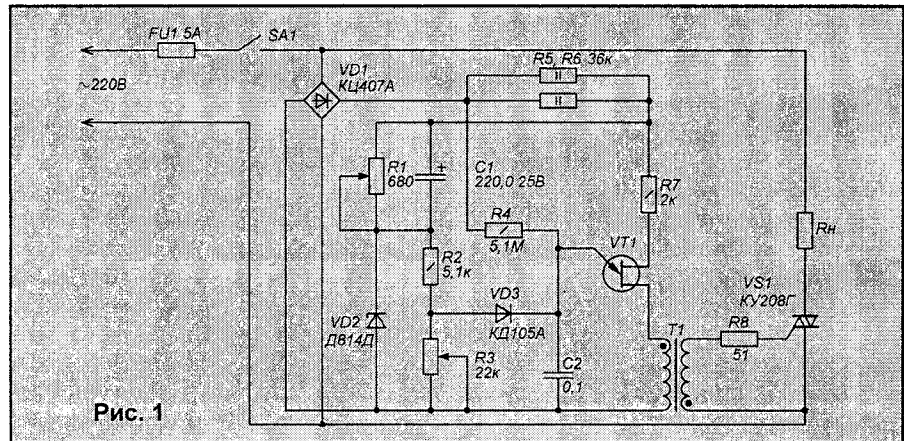


Рис. 1

жение равно заданному выходному. Регулятором R3 регулируется выходное напряжение.

Для налаживания регулятора необходимо включить в сеть с нагрузкой через автотрансформатор и параллельно нагрузке включить вольтметр. Изменяя напряжение на входе регулятора, переменным резистором R1 добиваются минимального изменения напряжения на нагрузке.

ДЕТАЛИ

Конденсатор C1 – К50-16, C2 – К73-17.

Трансформатор на сердечнике Ш5х6, первичная обмотка содержит 40 витков, а вторичная – 50 витков провода ПЭЛ-0,2.

При наладке необходимо соблюдать меры безопасности, так как элементы регулятора гальванически связаны с сетью.

А. ГАЙДУК,
г. Борисов, тел. 8-0296-55-68-13

УМНОЖИТЕЛИ НАПЯЖЕНИЯ

Часто случается, что для работы какого-нибудь нового устройства необходим источник питания с более высоким выходным напряжением, чем имеющийся в распоряжении. Выходом из такой ситуации может стать применение умножителей напряжения.

Однако даже многие опытные радиолюбители, которые хорошо знают работу схемы удвоителя напряжения и свободно могут изобразить его схему по памяти, совершенно теряются, когда речь заходит об утроителях, учетверителях, и вообще об умножителях напряжения.

Предлагаю вашему вниманию три самых простых источника питания: удвоитель напряжения, утроитель напряжения, учетверитель напряжения (рис. 1, 2 и 3 соответственно).

Думаю, что принцип работы умножителей напряжения не требует пояснений, по причине их простоты. Коротко остановлюсь лишь на нагрузочных характеристиках утроителя напряжения (рис. 2).

Исходные данные трансформатора: напряжение на вторичной обмотке – 13 В; ток вторичной обмотки равен 1 А. Уменьшив это значение на 20% и разделив результат на три, получим значение выходного тока источника питания, который он может безопасно отдать при длительной работе. В случае кратковременной работы можно не учитывать указанный 20%-й запас, но необходимо следить за тем, чтобы трансформатор не перегревался. Стоит учесть, что при выходном токе 300 мА действующее значение тока вторичной обмотки трансформатора будет равно номинальному. Готовый к работе источник питания обеспечивает напряжение выхода 50 В.

Все консультации по этому устройству можно получить у автора.

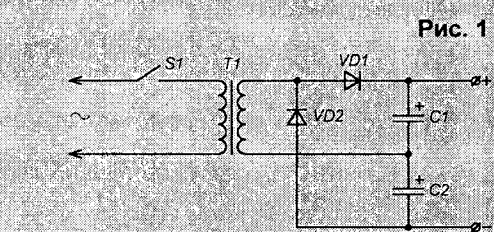


Рис. 1

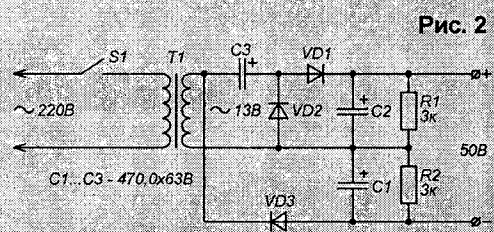


Рис. 2

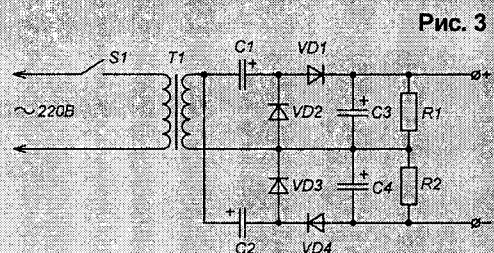


Рис. 3

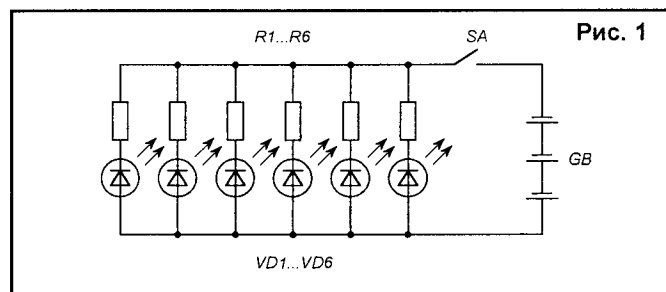
А. СИГАЕВ

alekssi@yandex.ru
http://alekssi.narod.ru

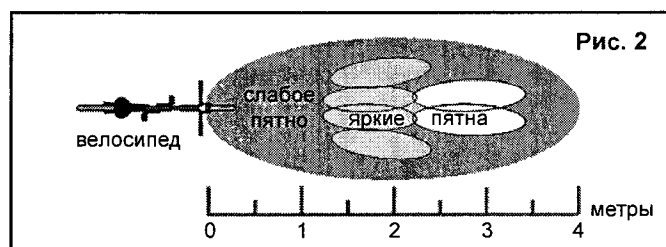
ВЕЛОФАРА НА СВЕТОДИОДАХ

В последнее время радиоэлектронной промышленностью освоен выпуск так называемых "светодиодов высокой яркости" бело-голубого цвета, пригодных для использования в качестве источников света. Преимущества по сравнению с лампами накаливания очевидны – малый ток потребления (20 мА), малое напряжение питания (1,6...2 В), высокий КПД (не выделяя тепла), высокая надежность (отсутствует вакуумный баллон, нежная спиралька накаливания). Минусы – чрезмерная цена промышленных устройств на этих светодиодах. Например, налобный фонарик с тремя светодиодами стоит около 1000 рублей РФ. Между тем, на радиорынках подобные изделия можно приобрести по 50...60 рублей РФ. Прямая выгода для радиолюбителей!

Налобный фонарик я себе все-таки купил и за два года эксплуатации не скажу о нем ни одного худого слова. Трех батареек АА действительно хватает часов на 40...50. Решил сделать светодиодную фару. Недостаток яркости скомпенсировал количеством – 6 светодиодов (а можно было и 8...10, все равно шесть втрое экономичнее, чем одна лампочка). В качестве корпуса решил применить корпус от неисправной компьютерной "мыши". Отличный корпус, эргономический дизайн! Пластмасса отлично пилится лобзиком, склеивается дихлорэтаном. Светодиоды размещаются на простейшей печатной плате, схему соединения подсмотрел, разобрав фирменный фонарик. Для 4,5-вольтового питания все светодиоды соединяются параллельно, но с последовательными гасящими резисторами по 8...10 Ом мощностью 0,125 Вт (рис. 1). Хотя если источник питания больше 6 В – можно пробовать



последовательное соединение – возрастет экономичность. Выключатель – любой малогабаритный. Отражатель и фокусирующие элементы в этой оптической системе не нужны. Диаграмма излучения этих светодиодов настолько узкая, что на плате их оказалось необходимо распаивать и разгибать немного "веером" – иначе пятно света на дороге получается очень яркое, но узкое (рис. 2). Внешнее стекло с оптической точки зрения излишне, но для защиты от грязи, дождя и механических повреждений я решил его все-таки установить. Но если нет возможности обработать "настоящее" стекло – тогда луч-



ше не ставить вообще никакого, с оргстеклом будут очень большие потери.

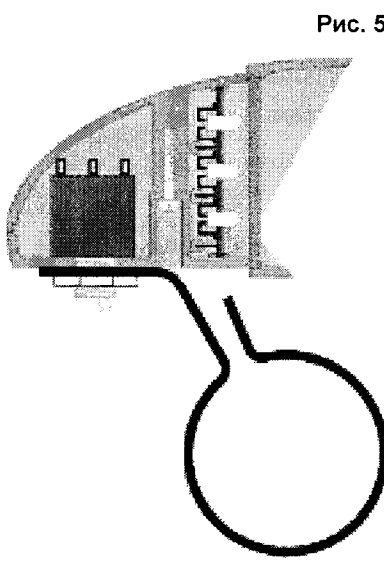
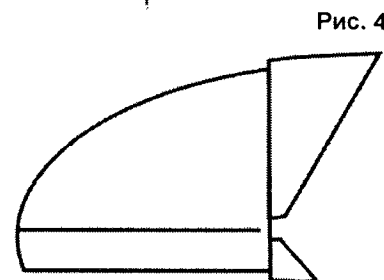
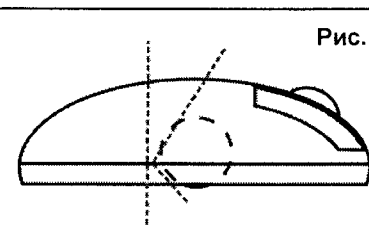
Цвет корпуса можно было оставить родной, светло-серый, но для общей гармонии с остальной навеской велосипеда можно покрасить черной нитрокраской из баллончика. При этом необходим аккуратность, так как нитрокраска очень активно растворяет серую "компьютерную" пластмассу. Батарейки размещаются в сумке для инструментов. Конструкция очень простая, схема распиливания мыши приведена на рис. 3.

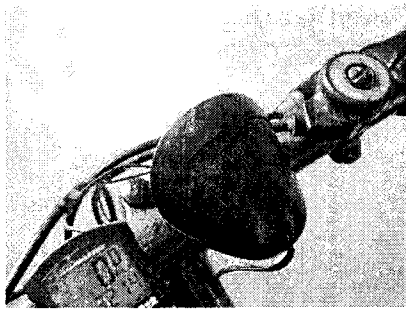
При распиле лобзиком главное – максимальная точность. Мелкая наждачка, положенная на стекло, позволит вывести идеальные плоскости, что является залогом качественной склейки и хорошего внешнего вида изделия. Из остатков нижней и верхней частей корпуса выпиливаются полосы квадратного сечения. Из них формируются пазы для закрепления стекла и платы светодиодов. Все "лишние" внутренние элементы корпуса начисто срезаются скальпелем (а лучше – бормашинной). В принципе, дизайн мышей очень разнообразен, и в каждом конкретном случае оптимальное рассечение придется придумывать индивидуально.

Схема склейки частей приведена на рис. 4. Верхнюю и нижнюю части между собой не следует склеивать, они собираются при помощи винта. Фара в разрезе показана на рис. 5.

Для фиксации стекла и печатной платы на верхнюю и нижнюю половинки корпуса по месту приклеиваются брусочки (примерно 2х2х20 мм). Между ними образуются пазы, надежно удерживающие плату и стекло.

Трехмесячной эксплуатацией фары я остался доволен. Яркость, конечно, уступает галогеновой лампе, но препятствия





на дороге в темноте видны хорошо — а что еще от фары нужно? Потребление тока — 110 мА на 6 светодиодов (лампочка от карманного фонарика потребляет минимум 300 мА, а галогеновые — в 2...3 раза больше). Затраты —

300 руб. плюс батарейки. Зато трех батареек хватит на год. Для тех, кому не будет хватать 6 светодиодов, можно посоветовать применить 8...10.

Особенно актуален переход на светодиоды для серьезных велопутешественников. У фонарей с лампами накаливания срок автономной работы в лучшем случае составляет 3...4 часа. Но если катаясь по вечерам в городских парках можно смириться с необходимостью почти каждый день ставить фонарь на подзарядку, то что делать в многодневном походе? Брать с собой несколько комплектов батарей — тяжело, в походе и так каждый грамм на счету. А фара на диодах будет без проблем светить все ночи напролет в течение недели — и это на обычных батареях средней цены/качества. Я, например, использовал "Варту", и за 3 месяца наездил с включенной фарой не очень много — часов 25...30. Признаков "подсаживания" пока не наблюдается.

Встретил в магазине промышленный аналог на одном светодиоде! Вот так можно убить любую изначально правильную идею. Что можно тут посоветовать? Корпус-то хороший — можно попробовать вместо одного поставить хотя бы 3...4 диода — такой вариант позволит кататься.

Итак, первая фара построена, испытана и "обкатана". Каковы дальнейшие перспективные направления "светодиодного фаростроения"? Первым этапом, наверное, будет дальнейшее наращивание мощности. Планирую постройку 10-диодной фары с переключаемым режимом работы 5/10. Дальнейшее улучшение качества требует применения сложных микроэлектронных компонентов. Например, неплохо бы избавиться от гасящих/выравнивающих резисторов — ведь на них теряется 30...40% энергии. И стабилизация тока через светодиоды независимо от разряженности источника хотелось бы иметь. Наилучшим вариантом было бы последовательное включение всей цепочки светодиодов со стабилизацией тока. А чтобы не увеличивать количество последовательных батарей, нужно, чтобы эта схема еще и напряжение увеличивала с 3 или 4,5 В до 20...25 В. Такие вот, так сказать, ТУ на разработку "идеальной фары".

Оказалось, специально для решения таких задач выпускаются специализированные ИС. Область их применения — управление светодиодами подсветки ЖК-мониторов для мобильных устройств — ноутбуков, сотовых телефонов и т.д. В частности, линейку ИС различного назначения для управления светодиодами выпускает фирма Maxim (Maxim Integrated Products, Inc.) Некоторые из этих "решений" отлично подойдут для велофары:

Параллельная и последовательная блок-схемы управления светодиодами показаны на рис. 6.

Несколько готовых вариантов схем.

Вариант 1 (рис. 7). Микросхема MAX1848, управление цепочкой из 3-х светодиодов.

Вариант 2 (рис. 8). Повышенная мощность. Микросхема MAX1848, включение 3-х параллельных цепочек.

Вариант 3 (рис. 9). Возможна другая схема включения обратной связи — с делителя напряжения.

Рис. 6

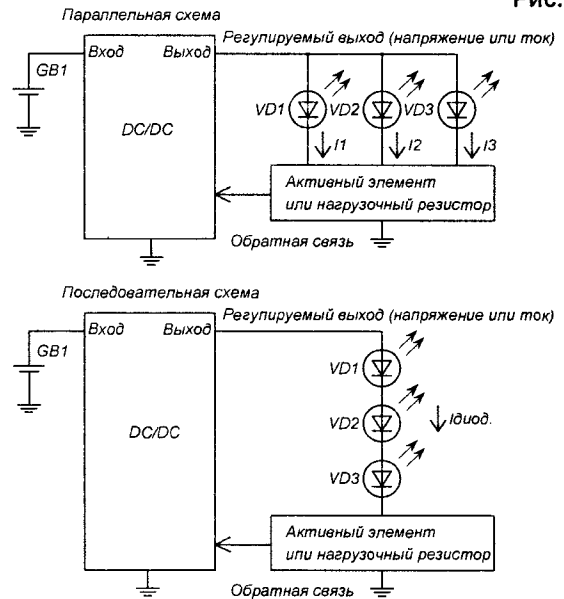


Рис. 7

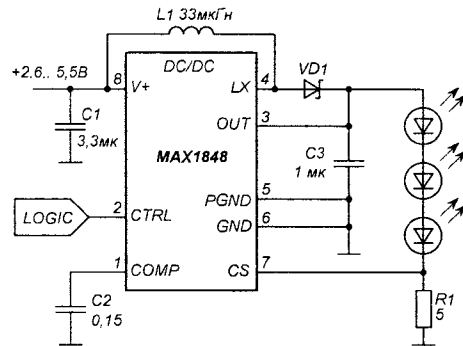


Рис. 8

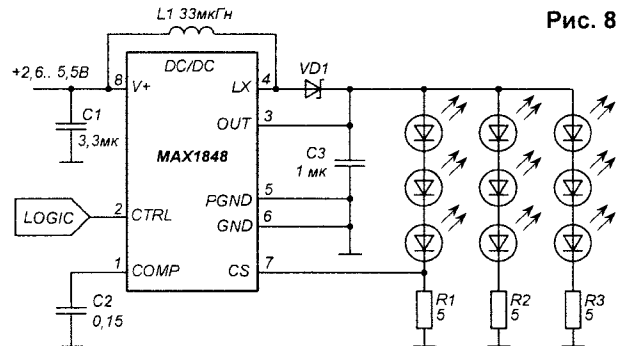
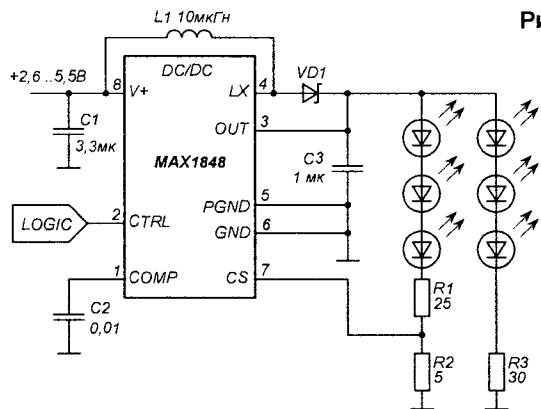


Рис. 9



Вариант 4 (рис. 10). Микросхема MAX684 (судя по описаниям, MAX684 очень похожа по параметрам и характеристикам на MAX1848, требует меньше деталей внешней навески, не требует внешней индуктивности, но ее КПД преобразования на 20-25% хуже).

Нагрузочная способность микросхем этого семейства: MAX682 – 250 мА; MAX683 – 100мА; MAX684 – 50мА.

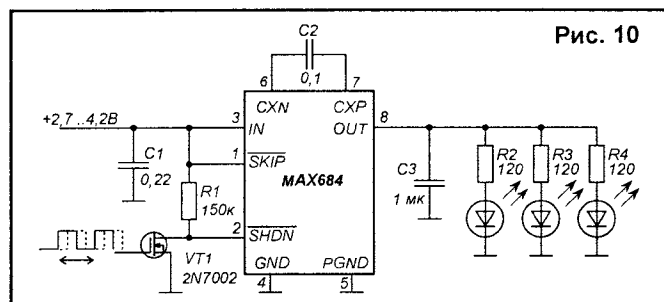


Рис. 10

Вариант 5 (рис. 11). Максимальная мощность, несколько цепочек светодиодов, микросхема MAX1698.

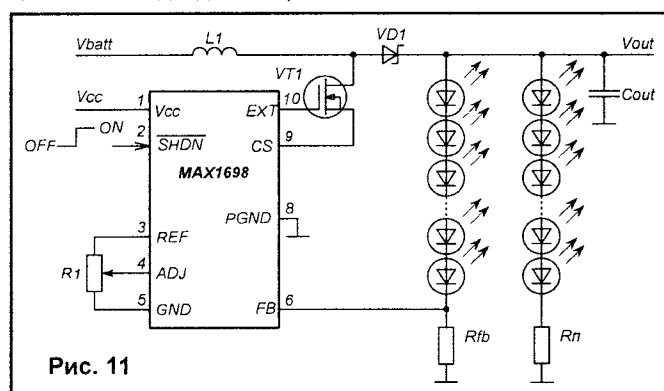


Рис. 11

Вариант 6 (рис. 12). Вместо гасящих/выравнивающих сопротивлений – трехканальное "токовое зеркало", микросхема MAX1916.

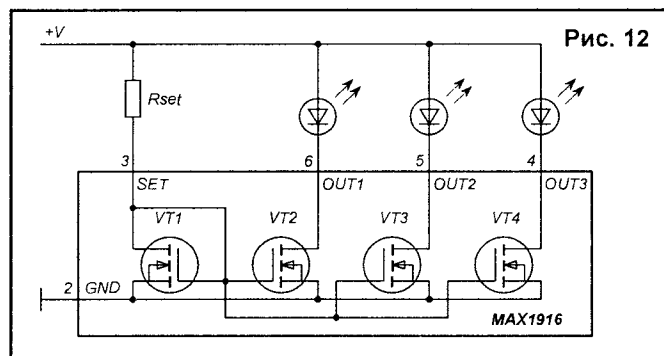


Рис. 12

Вариант 7 (рис. 13). Повышающий напряжение безиндуктивный интегральный DC/DC-преобразователь, микросхема MAX684, токовое зеркало в нагрузке.

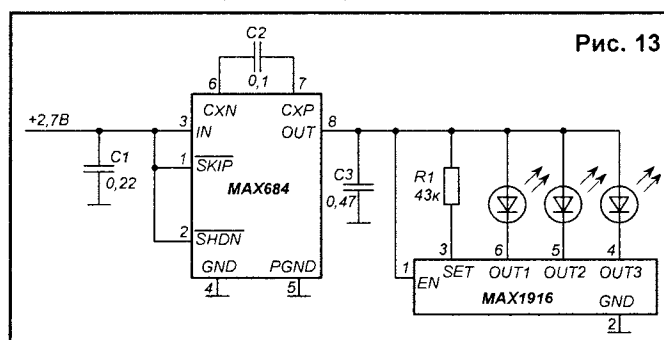


Рис. 13

Вариант 8 (рис. 14). Микросхема MAX1759.

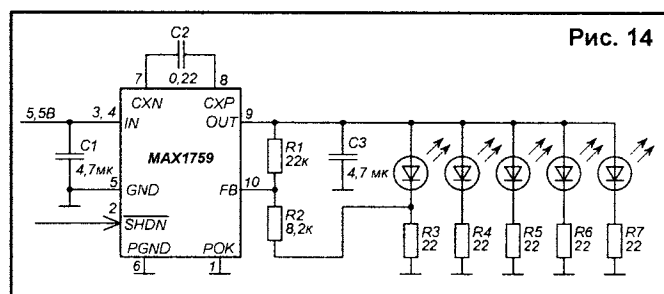


Рис. 14

Вариант 9 (рис. 15). Та же микросхема MAX1759, нагрузка до 100 мА.

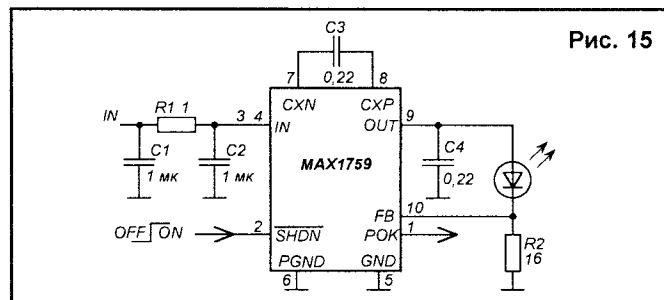


Рис. 15

Вариант 10 (рис. 16). Микросхема MAX619 – пожалуй, самая простая схема включения. Работоспособность при падении входного напряжения до 2 В. Нагрузка 50 мА при Uвх>3 В.

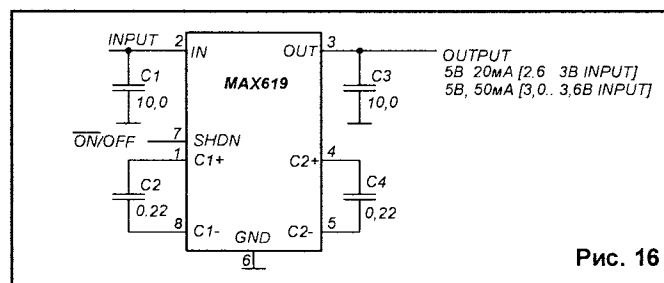


Рис. 16

Вариант 11 (рис. 17) Микросхема MAX878, входное напряжение изменяется от 1,5 до 6,2 В. Выход 3,3 В, до 250 мА.

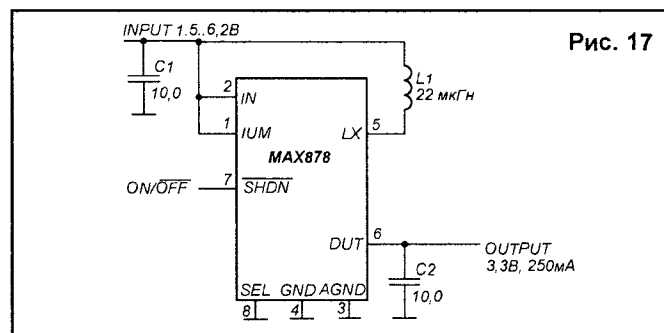


Рис. 17

Вариант 12 (рис. 18). Микросхема ADP1110, работает начиная с Uвх=1,15 В (всего одна батарейка!), Uвых до 12 В.

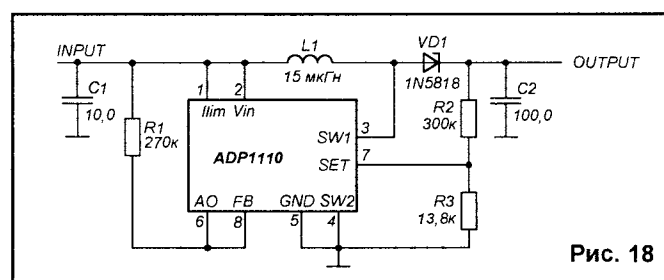


Рис. 18



Н. КУПРЕЕВ,
г. Минск
Тел. 283-30-06
E-mail: oris@mail.ru

АВТОМОБИЛЬНЫЕ ОХРАННЫЕ СИСТЕМЫ НА PIC12F629

В продолжении темы автомобильных охранных систем на микроконтроллерах фирмы MICROCHIP [1], [2] предлагается еще две схемы автомобильных охранных систем на PIC12F629, модернизированных с целью повышения надежности работы как в неблагоприятных климатических условиях, так и в условиях взлома автомобиля, при попытках вывода из строя автомобильной охранной системы.

Схема на рис. 1 представляет собой модернизированный вариант автомобильной охранной системы АОС [1] с использованием новой элементной базы. Модернизация коснулась коррекции алгоритма работы охранной системы для микроконтроллера PIC12F629, изменения входных цепей приема сигналов от дверных выключателей освещения, концевых выключателей капота и багажника, изменения схемы подключения охранной системы.

Автомобильная охранная система АОСМ выполнена на основе микроконтроллера PIC12F629 фирмы MICROCHIP с энергонезависимой памятью. Наличие энергонезависимой памяти позволяет сохранять текущее состояние АОСМ при нормальном или умышленном отключении питания и переходить в него при восстановлении питания. Изменения алгоритма работы АОС коснулись в основном режима

ПОДГОТОВКА [1]. В новом варианте алгоритм работы АОСМ в этом режиме будет следующий:

ПОДГОТОВКА – после высадки пассажиров и закрытия всех дверей, визуальной проверки состояния капота и багажника, водитель, сидя в кабине, включает потайной тумблер питания SA1 (рис. 1) блока АОСМ и, если питание системы АОСМ было выключено водителем в режиме СНЯТИЕ С ОХРАНЫ, то загорится и будет гореть непрерывно светодиод VD1 (рис. 1).

Примечание: если питание системы АОСМ было отключено в режиме ОХРАНА, то при восстановлении питания система АОСМ немедленно перейдет в режим ОХРАНА.

Если питание системы АОСМ было отключено в режиме ОХРАНА после взлома, то при восстановлении питания система АОСМ немедленно перейдет в режим ОХРАНА с блокировкой зажигания.

Если питание блока АОСМ было отключено во время состояния ВЗЛОМ, то при подаче питания система АОСМ немедленно перейдет в режим ВЗЛОМ с соответствующей звуковой сигнализацией. И только после отработки этого режима и перехода в режим ОХРАНА возможен режим СНЯТИЕ С ОХРАНЫ.

Таким образом, попытки умышленного

вывода из строя системы АОСМ путем вскрытия капота и снятия проводов с клемм аккумулятора и последующего их подключения, будут сопровождаться звуковой сигнализацией при каждом подключении проводов к аккумулятору в режиме ВЗЛОМ.

Последующий алгоритм работы модернизированной автомобильной охранной системы АОСМ совпадает с алгоритмом работы системы АОС [1].

Изменение входных цепей приема сигналов от концевых датчиков вызвано необходимостью повышения надежности работы охранной системы в условиях повышенной влажности и в зимних условиях. При срабатывании одного из концевых выключателей, катод VD3 или VD4 (рис. 1) [1] замыкается на корпус. Напряжение на одном из входов PIC-контроллера уменьшается при этом с 4...5 В до 0,5...0,7 В за счет падения напряжения на диоде. В этом случае микроконтроллер будет работать в соответствии с алгоритмом работы, приведенным в [1].

При небрежном подключении проводов к концевым выключателям, при окислении контактов выключателей из-за длительной эксплуатации, при применении диодов с повышенным падением напряжения в условиях низкой температуры это напряжение увеличивается и может превысить значе-

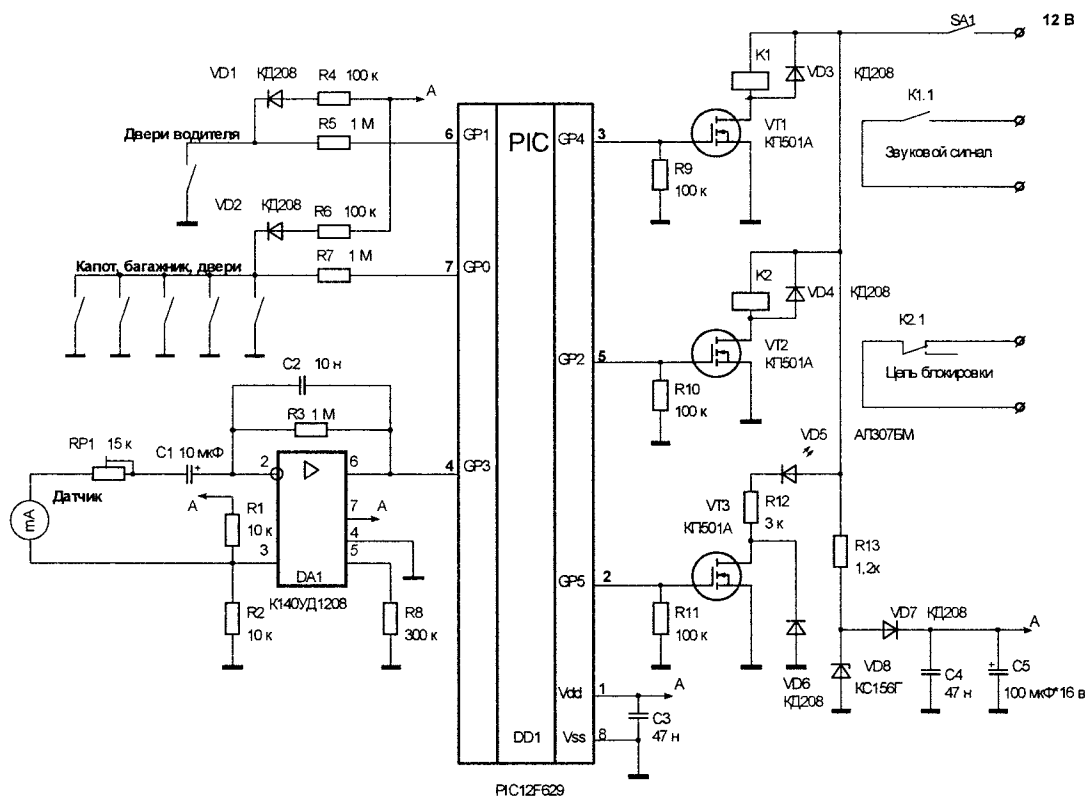


Рис. 1

ние в 0,8 В – порог срабатывания микроконтроллера.

В итоге охранная система не будет становиться на охрану либо не будет реагировать на срабатывание каких-то выключателей. Для исключения подобных ситуаций и проведена доработка входных цепей охранной системы.

Изменена и схема подключения светодиода на тот случай, если взломщику станут доступны провода подключения к светодиоду, и он попытается вывести из строя АОСМ путем подачи на провод, подключенный к катоду светодиода, напряжения величиной, например в 100 В. В этом случае будет выгорать резистор R12, но работоспособность автомобильной охранной системы не будет нарушена.

Способ изготовления датчика удара, другие технические подробности приведены в статье [1].

Схема на рис. 2 представляет собой один из вариантов технической реализации иммобилайзера – автомобильной охранной системы с двумя каналами блокировки работы двигателя.

Иммобилайзер блокирует пуск двигателя при включении зажигания. Постановка на охрану и снятие с охраны осуществляется бесконтактным способом с помощью брелка на ИК-лучах. Схема брелка и описание его работы приведены в [2]. Для передачи команд от брелка блоку иммобилайзера используется 32-разрядный код, индивидуальный для каждого образца автомобильной охранной системы, и фазоимпульсная модуляция инфракрасных лучей.

Выключатель SA1 размещается в труднодоступном месте и предназначен для аварийного отключения блока иммобилайзера при выходе его из строя. Сам блок вместе с фотоприемником и реле размещаются за приборной панелью. Фотоприемник прикрепляют изнутри к приборной панели любым способом, предварительно высверлив в месте крепления отверстие диаметром 1...3 мм для прохождения ИК-лучей. Хотя можно предварительно прове-

рить работу иммобилайзера без сверления отверстия. Возможно, мощности излучения брелка хватит для преодоления препятствия в виде стенки приборной панели.

Питание 12 В на блок иммобилайзера подается с электроцепи автомобиля, на которой появляется напряжения при включении зажигания. При выключении зажигания иммобилайзер обесточивается и не потребляет тока от аккумулятора.

Алгоритм работы иммобилайзера следующий:

1. ВЫКЛЮЧЕНО – питание блока выключено, и охранная система в этом режиме не влияет на электрооборудование автомобиля.

2. ПОДГОТОВКА – при первоначальной подаче питания на блок иммобилайзера загорается и горит непрерывно светодиод VD1. Реле K1 и K2 при этом отключены. Иммобилайзер запоминает это текущее состояние системы в своей энергонезависимой памяти и при последующих отключениях и включениях питания возвращается в это состояние. В это же состояние иммобилайзер переходит и по команде с брелка при снятии с охраны.

3. ПОСТАНОВКА НА ОХРАНУ – при включенном зажигании в состоянии ПОДГОТОВКА направляет брелок на фотоприемник и нажать кнопку брелка один раз. Система переходит при этом в режим БЛОКИРОВКА.

4. БЛОКИРОВКА – в этом режиме светодиод VD1 (рис. 2) мигает с частотой 2 Гц, включаются реле K1 и K2 и своими контактами K1.1 и K2.1 разрывают выбранные цепи блокировки. Иммобилайзер запоминает это текущее состояние системы в своей энергонезависимой памяти и, при последующих отключениях и включениях зажигания, возвращается в это состояние, блокируя работу двигателя.

5. СНЯТИЕ С ОХРАНЫ – при включенном зажигании в режиме БЛОКИРОВКА направить брелок на фотоприемник и нажать кнопку брелка один раз. Иммобилайзер перейдет при этом в режим ПОДГОТОВКА.

Во время работы в режиме БЛОКИРОВКА микроконтроллер постоянно проводит контроль наличия сигнала с фотодатчика. При пропадании сигнала с фотодатчика частота мигания светодиода уменьшается с 2 Гц до 0,5 Гц, но блокировка двигателя не снимается при выключении и включении зажигания. Для снятия блокировки двигателя необходимо устранить возникшую неисправность либо отключить питание иммобилайзера выключателем SA1 (рис. 2). При появлении сигнала с фотодатчика частота мигания светодиода возвращается к исходной частоте.

При включении питания и переходе в режим ПОДГОТОВКА микроконтроллер также проводит контроль наличия сигнала с фотодатчика, и при его отсутствии светодиод начинает мигать еще реже с частотой 0,2 Гц, указывая на возникшую неисправность, но не блокируя работу двигателя. Необходимо и в этом случае оперативно устранить возникшую неисправность.

Фотоприемник DA1 типа ILMS5360 можно заменить фотоприемниками SFH506-36, TFM5360 и т.д. Выключатель SA1 может быть любого типа, желательно малогабаритный.

Реле K1 и K2 – любые реле на 12 В с допустимым током через контакты 8...15 А и более, в зависимости от коммутируемой нагрузки.

Остальные технические подробности работы дистанционного управления на ИК-лучах приведены в статье [2].

За консультацией по поводу работы описанных схем и со своими пожеланиями и предложениями обращаться к автору статьи.

Литература

1. "Простая автомобильная охранная система на PIC12C508A", – Радиолюбитель, 2002, №2.

2. "Простая автомобильная охранная система на PIC12F629 с дистанционным управлением на ИК-лучах", – Радиолюбитель, 2003, №5.

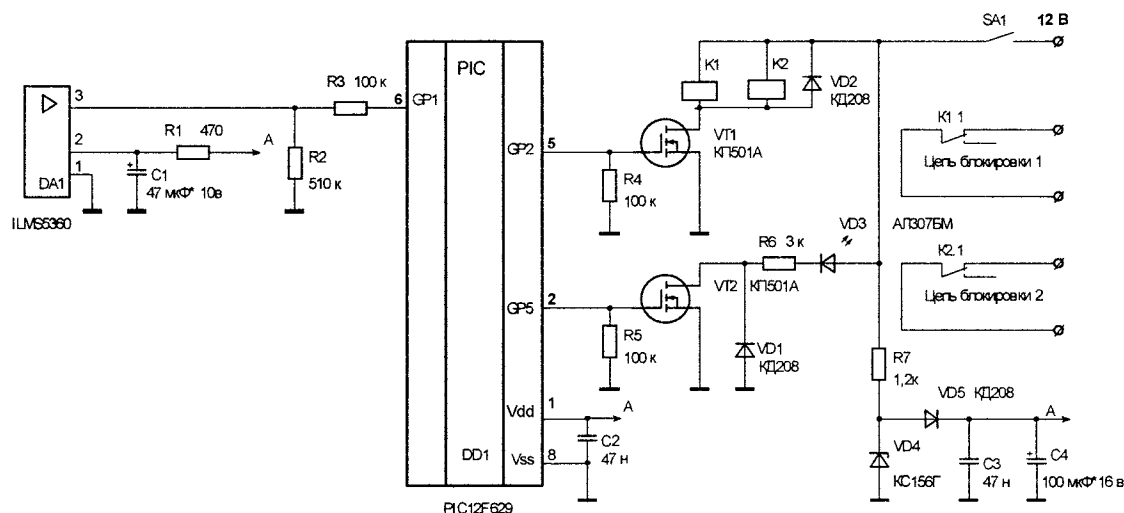


Рис. 2

ТРЕУГОЛЬНИК МОЩНОСТЕЙ – графическое изображение активной, реактивной и полной мощностей в цепи переменного тока (рис. 64). Треугольник мощностей получается из соотношения

$$P^2 + Q^2 = S^2 \text{ или } (UI \cos \varphi)^2 + (UI \sin \varphi)^2 = (UI)^2.$$

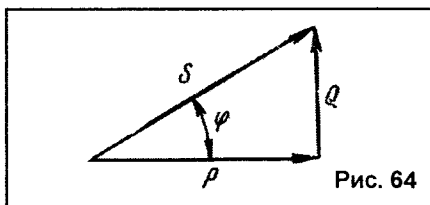


Рис. 64

ТРЕУГОЛЬНИК НАПРЯЖЕНИЙ – графическое изображение активного U_a , реактивного U_L и входного $U_{вх}$ напряжений в цепи переменного тока с активным сопротивлением и индуктивностью (рис. 65). Из него следует, что

$$U = \sqrt{U_a^2 + U_L^2},$$

$$U_M = \sqrt{U_{aM}^2 + U_{LM}^2}. \quad (1)$$

Угол сдвига фаз между напряжением и током определяется из треугольника через

$$\cos \varphi = \frac{U_a}{U} \text{ или } \operatorname{tg} \varphi = \frac{U_L}{U_a} \quad (2)$$

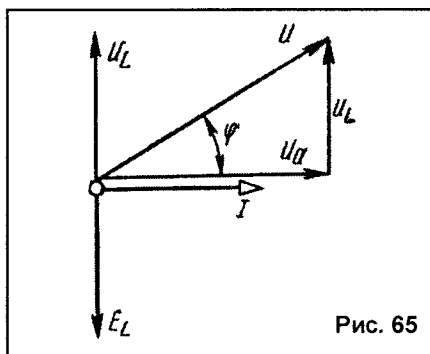


Рис. 65

УГЛОВАЯ ЧАСТОТА – характеристика периодического колебательного процесса. Она равна произведению частоты колебания на угол 2π , $\omega = 2\pi f = 2\pi/T$, где f и T – частота и период колебаний. Угловая частота выражается в рад/с.

УДЕЛЬНАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРОВОДИМОСТЬ – отношение произведения электрической проводимости проводника и его длины к пло-

щади поперечного сечения. В Международной системе единиц (СИ) выражается в СМ/м.

$$\sigma = \frac{1}{\rho} \quad (1)$$

УДЕЛЬНОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ – величина, обратная удельной электрической проводимости,

$$\rho = \frac{1}{\sigma} \quad (1)$$

УДЕЛЬНЫЕ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПОТЕРИ – величина, характеризующая мощность, идущую на нагрев диэлектрика в переменном электрическом поле, отнесенную к единице объема вещества

$$P = 0,55 E^2 \varepsilon' \operatorname{tg} \delta f \cdot 10^{-12}.$$

ФЕРРОМАГНЕТИКИ – материалы, обладающие большой магнитной проницаемостью. К ним относятся: сталь, железо, никель, кобальт, их сплавы и др. Магнитные свойства веществ зависят от магнитных свойств элементарных носителей магнетизма – движущихся внутри атомов электронов, а также от совместного действия их групп. Электроны в атомах, двигаясь по орбитам вокруг ядра атома, образуют элементарные токи или магнитные диполи, которые характеризуются магнитным моментом m . Величина его равна произведению элементарного тока i и элементарной площадки S (рис. 66), ограниченной элементарным контуром $m = iS$. Вектор m направлен перпендикулярно к площадке S по правилу буравчика. Магнитный момент тела представляет собой геометрическую сумму магнитных моментов всех диполей. Кроме орбитальных моментов, электроны, вращаясь вокруг своих осей, создают еще *спиновые моменты*, которые играют важнейшую роль в намагничивании ферромагнетиков. В ферромагнетиках образуются отдельные самопроизвольные намагниченные области (от 10^{-2} до 10^{-6} см³), спиновые моменты которых ориентируются параллельно. Если ферромагнетик не находится во внешнем поле, то магнитные моменты отдельных областей разнонаправлены и суммарный магнитный момент тела равен нулю – ферромагнетик не намагничен. Внесение ферромагнетика во внешнее магнитное поле вызывает поворот магнитных моментов части областей в направлении внеш-

него поля и рост размеров тех областей, направления магнитных моментов которых близки к направлению внешнего поля. В результате ферромагнетик намагничивается. Зависимость магнитной индукции его от напряженности магнитного поля $B = f(H)$ нелинейна и изображается кривой начального намагничивания (рис. 67). Эту зависимость впервые открыл русский ученый А. Г. Столетов. Магнитная проницаемость ферромагнетика $\mu = B/H$ непостоянна и зависит от напряженности магнитного поля. При работе в цепях переменного магнитного поля происходит периодическое перемагничивание ферромагнетика. При циклическом перемагничивании зависимость $B = f(H)$ изображается замкнутой кривой – симметричной петлей гистерезиса. Построив для данного ферромагнетика несколько симметричных петель с разными B_m (рис. 68) и соединив вершины петель, получим основную кривую намагничивания.

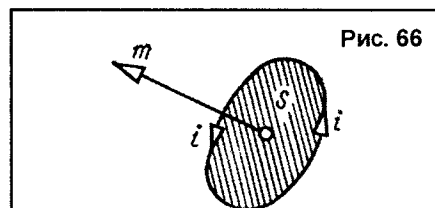


Рис. 66

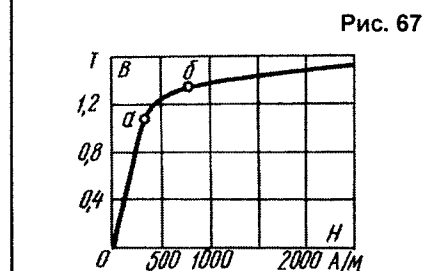


Рис. 67

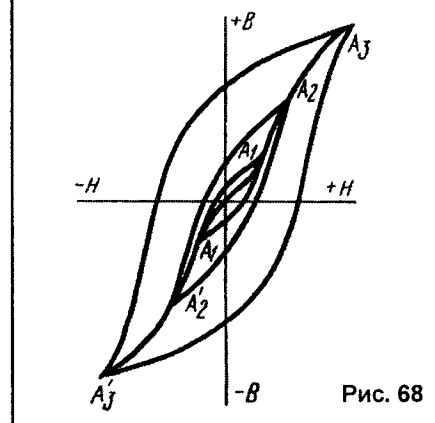


Рис. 68

(Продолжение следует)

Р. ИВАНЮШКИН,
г. Москва

СВД – СЕТЕВОЙ ВСЕВОЛНОВЫЙ ДАЛЬНЕГО ПРИЕМА...

Бытовые радиовещательные приемники серии СВД выпускались в СССР в период с 1936 по 1941 год. Приемники этой серии значительно превосходили по сложности и по качественным показателям все отечественные радиоприемники других типов, как выпускавшихся в эти годы, так и более раннего выпуска.

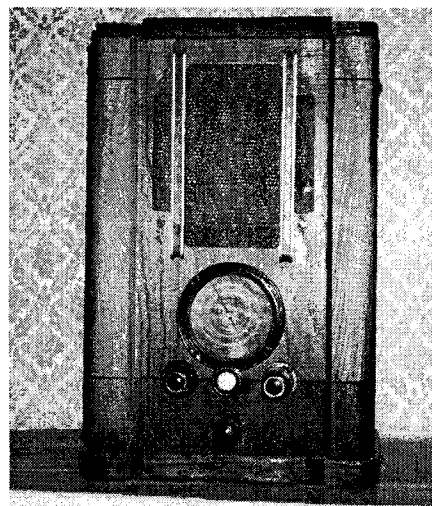
До 1935 года в СССР выпускались преимущественно приемники прямого усиления с регенеративным детектором, т.е. с сеточным детектором, охваченным положительной обратной связью. Недостатки такого построения очевидны – низкая чувствительность и избирательность по причине сложности построения многокаскадного резонансного усилителя с плавной перестройкой по диапазону, а также сложность управления детектором, работающим на пороге самовозбуждения. Поскольку, при подходе к точке регенерации (самовозбуждению), происходит смещение АЧХ детекторного контура, большинство регенеративных приемников имели возможность отдельной подстройки контуров усилителя высокой частоты и детекторного каскада, что также резко усложняло эксплуатацию приемника. Следует также упомянуть еще один недостаток сеточного детектора – высокий коэффициент нелинейных искажений, поскольку этот каскад, работающий в нелинейном режиме, одновременно выполняет функции предварительного усилителя звуковой частоты. По этим причинам большинство регенеративных приемников позволяли вести прием радиопередатчиков только в диапазонах длинных и средних волн. Строить же супергетеродинные приемники в первой половине 30-х было просто не на чем, ввиду отсутствия специальных частотопреобразовательных ламп. Также это было вызвано тем, что коммунистическое правительство опасалось антисоветской пропаганды со стороны "империалистических аггессоров" посредством КВ-вещания. Тем не менее, с помощью только ДВ и СВ охватить вещанием территорию нашей страны было просто невыполнимо. Поэтому, начиная с 1935 года, промышленность приступила к выпуску всеволновых приемников, построенных по супергетеродинной схеме. Первыми из них (не считая малочисленных серий, выпущенных в начале 30-х)

были радиоприемники серии ЦРЛ (разработки центральной радиолaborатории), построенные полностью на отечественных лампах. Для каскада преобразования частоты специально был разработан пентагрид типа СО-183. Однако, ввиду довольно низкого качества ламп серий СО, УБ, УО и т.п., качественные показатели приемников ЦРЛ также оставляли желать лучшего.

Примечание. Пентагридом называется многосеточная частотопреобразовательная лампа с тремя управляющими и двумя экранирующими сетками. Первые две сетки использовались в качестве управляющей сетки и анода гетеродина-трехточки соответственно, а третья – в качестве управляющей сетки смесителя. При наличии антидинамронной сетки эта лампа называлась октодом. Схема преобразовательного каскада на пентагриде ничем не отличается от схемы на комбинированном гексод-триоде, применявшейся вплоть до 70-х годов. Поэтому преобразователь на пентагриде может быть назван автодинным лишь условно. Недостатком преобразователей на пентагриде является сложность управления общим электронным потоком одновременно смесительной и гетеродинной цепями. При отсутствии гексод-триодов в таком случае лучшие результаты давало построение автодинных преобразователей на гептодах.

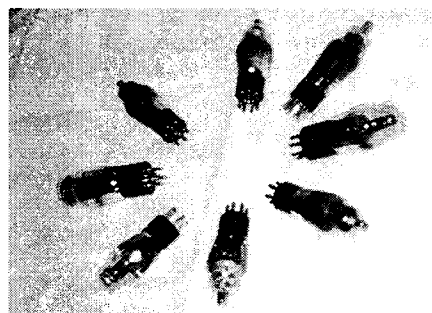
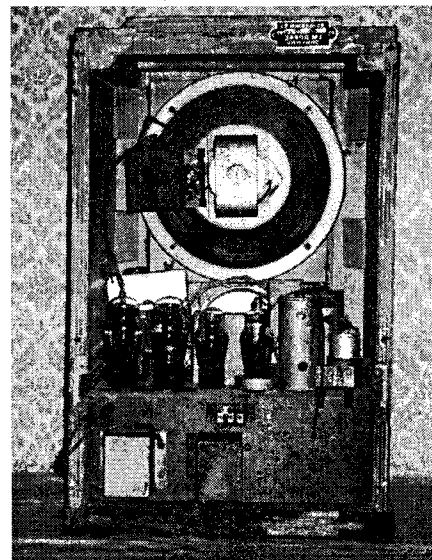
В этой ситуации руководство слаботочной промышленности рассматривало два возможных пути – покупку лицензии на производство европейских ламп либо, соответственно, американских. Выбор был сделан в пользу последних, поскольку технология их производства была намного проще, нежели европейских, хотя американские лампы по качеству намного уступали последним. Пока налаживалось производство американских ламп в СССР для производства радиоаппаратуры (в том числе и радиоприемников) крупные партии ламп были непосредственно закуплены у США. Кроме собственно ламп, промышленностью были взяты за основу как прототипы и американские радиоприемники. На базе одного из них и был создан СВД – самый лучший из бытовых приемников отечественного производства, выпускавшийся в 30-е годы.

СВД единственный из отечественных приемников того времени по своей сложности (и, соответственно, качественным показателям) заметно выделялся на фоне другой бытовой аппаратуры, выпускавшейся в то время. По сложности некоторых технических решений его быстрее можно отнести к профессиональным, нежели к бытовым (разумеется, в те годы). Любители старины, у которых СВД часто соседствует на полке с раритетными при-



емниками европейского производства, иногда прямо так и называют его – "полупрофессионал". Естественно, СВД позволял вести прием удаленных радиовещательных станций намного лучше, нежели любой другой промышленный радиоприемник отечественного производства.

Приемники серии СВД выпускались в различных модификациях. Независимо от этого радиочастотная часть всех приемников этой серии выполнялась по одинаковой структурной схеме. Приемный тракт содержал двухкаскадный усилитель радиочастоты (первый каскад подключался только на самом высокочастотном диапазоне), преобразователь на пентагриде, однокаскадный усилитель промежуточной частоты и диодный детектор (разумеется, вакуумный). Низкочастотная же часть содержала один или два каскада предварительного усиления и однотактный или, соответственно, двухтактный усилитель мощности. Некоторые модели приемников имели опти-



ческий индикатор настройки. Выпрямитель у всех приемников выполнен на вакуумном кенотроне по двухполупериодной схеме. Довольно оригинально выполнены трансформаторы промежуточной частоты, включаемые в преобразовательный каскад и каскад усилителя промежуточной частоты. Они представляют собой типичную для ламповых приемников пару индуктивно связанных контуров, однако настройка их производится не изменением индуктивности катушек, как это делалось у других приемников более позднего выпуска, а при помощи подстроечных конденсаторов. В первых моделях СВД катушки этих трансформаторов наматывались еще на деревянных каркасах, позднее замененных на карболитовые стержни. Остальные элементы схемы типичны для того времени — резисторы Каминского, представляющие собой керамическую трубку с угольным напылением, обжатую на концах медными или латунными хомутами, а также цилиндрические бумажные конденсаторы, с забавной надписью на корпусе «Конденсатор малоиндуктивный».

Два первых выпуска СВД — в 1936 (СВД) и 1937 (СВД-1) году мало отличались друг от друга. Эти приемники выполнены на лампах стеклянной американской серии. Приемники СВД первого выпуска сошли с конвейера Ленинградского завода имени Козицкого. В них были использованы американские лампы двухвольтовой серии (56, 2В7, 53 и др.), на замену которым завод «Светлана» выпустил небольшую партию отечественных аналогов серии СО. С 1937 года начинается массовый выпуск приемника СВД-1 на радиозаводе в городе Александрове Владимирской области. Главным отличием СВД-1 от приемников СВД первого выпуска была замена двухвольтовых ламп на шестивольтовые. Также был исключен диапазон «промежуточных волн» (между средними и короткими), не использующийся для радиовещания. Этот диапазон обозначался на шкале литерой В. Все каскады усилителей радио- и промежуточной частоты выполнены у СВД-1 на высокочастотном пентоде с удлиненной характеристикой типа 6Д6. В преобразовательном каскаде автодинного типа (т.е. без внешнего гетеродина) применен пентагрид 6А7 (не нужно путать его с металлическим гептодом 6А7 более позднего выпуска). Детектор и предварительный усилитель звуковой частоты выполнены на комбинированном диод-пентоде 6В7. С выхода пентодной части этой лампы сигнал через НЧ трансформатор поступает на усилитель-фазоинвертор на триоде типа 7Б, а далее на двухтактный усилитель мощности на пушпульном двойном триоде типа 6А6, работающем в режиме класса В. Связь между фазоинверсным каскадом и усилителем мощности также трансформаторная. В данной модели отсутствует оптический индикатор настройки. Выпрямитель выполнен на кенотроне типа 80. Все лампы, применяющиеся в приемниках СВД и СВД-1, выполнены в стеклянном фи-

гурном баллоне и имеют штифтовой цоколь (4-х, 5-ти, 6-ти или 7-ми штырьковый). Ключом цоколя являются два более толстых, чем остальные, штырька. Внешний вид комплекта ламп приемника СВД-1 показан на фото. Также хочется обратить внимание на конструктивные особенности силового трансформатора — у большинства приемников СВД, СВД-1 и СВД-М он находится внутри металлической коробки и залит не парафином, а гудроном. В последующих моделях такая необычная конструкция была заменена обыкновенным трансформатором.

Начиная с 1937 года отечественная промышленность начинает массовый выпуск американских ламп с восьмиштырьковым октальным цоколем в металлических и, иногда, стеклянных баллонах. Эти лампы начинают активно применяться во вновь разрабатываемой аппаратуре. Применение ламп более раннего выпуска (серий СО и т.п.) признано нецелесообразным. Не остался в стороне и приемник СВД. Так, в конце 1937 года начинается выпуск его модификации СВД-М. Здесь вместо ламп 6Д6 применены высокочастотные пентоды типа 6К7, а преобразователь частоты собран на пентагриде 6А8. Детекторный каскад собран на двойном диоде 6Х6, предварительный НЧ-усилитель — на триоде типа 6Ф5, а фазоинвертор — на пентоде 6Ф6. В оконечном каскаде звуковой частоты по-прежнему используется лампа 6А6 со штифтовым цоколем. В этом приемнике установлен оптический индикатор настройки на лампе 6Е5 также со штифтовым (6-ти штырьковым) цоколем. Выпрямитель построен на новом кенотроне типа 5Ц4С. В 1938 году двухтактная схема усилителя звуковой частоты заменена одноконтурной на мощном пентоде типа 6Л6 (6Л6С), являющимся аналогом известной американской лампы 6Л6. При этом из схемы был исключен фазоинверсный каскад и все межкаскадные НЧ трансформаторы. В таком виде приемник выпускался с 1938 по 1941 год под названием СВД-9 (цифра 9 означает 9-ти ламповый). В нем осталась одна единственная лампа со штифтовым цоколем — индикатор настройки 6Е5, которая впоследствии была переведена на октальный цоколь и стала всем известной лампой 6Е5С, применявшаяся в приемниках и магнитофонах вплоть до 1970 года. На базе СВД-9 также выпускалась радиолы в напольном оформлении типа Д-9. В 1940 году был выпущен модернизированный вариант радиолы типа Д-11 с автоматом для смены грампластинок. В схему внесен ряд усовершенствований. Так, например, преобразователь частоты выполнен по схеме с отдельным гетеродином: смеситель на гептоде 6Л7 и гетеродин на пентоде 6Ж7. Двухтактный усилитель мощности звуковой частоты выполнен на пентодах типа 6Ф6. Предварительный и фазоинверсный каскады выполнены на триодах 6С5.

Внешний вид приемника СВД-1 показан на фото. СВД-1 и СВД-9 выполнены в деревянных футлярах вертикальной конструкции, весьма типичной для приемников того времени. Под круглой шкалой расположены четыре ручки управления. В верхнем ряду следуют (слева направо) ручки переключения диапазонов, настройки, регулировки громкости, а под ними находится ручка регулятора тембра, конструктивно объединенная с выключателем сети. У приемников СВД-9, начиная с 1940 года, круглая шкала была заменена прямоугольной. Над шкалой СВД-9 расположен оптический индикатор настройки. На самой шкале в верхней части нанесена градуировка диапазонов А и Б (длинные и средние волны соответственно), а в нижней — коротковолновых диапазонов Г (3,5...9 МГц) и Д (8,2...18 МГц). Диапазон В (промежуточные волны), начиная с 1937 года, исключен. Приемники имеют вход для подключения внешнего звукоусилителя. Переключение с приема радиостанций на воспроизведение грамзаписи осуществляется при помощи специальной перемычки, расположенной на задней стенке шасси.

Конструктивно все приемники серии СВД выполнялись на горизонтальном шасси. На шасси расположены лампы, силовой трансформатор, конденсаторы фильтра, четырехсекционный блок конденсаторов переменной емкости с верньерным устройством и конденсаторная батарея (сборка) усилителя звуковой частоты. Лампы высокочастотной части приемника СВД-1 закрыты металлическими экранами. На шасси СВД-1 также видны межкаскадный и фазоинверсный НЧ трансформаторы, которые могли закрепляться как снаружи шасси, так и внутри (в подвале). Выходной трансформатор у всех моделей расположен непосредственно на громкоговорителе. Сам громкоговоритель с внешним подмагничиванием, причем катушка подмагничивания одновременно выполняет роль одного из дросселей фильтра выпрямителя. В подвале шасси расположен блок катушек, конструктивно объединенных с переключателем диапазонов. Он закрыт алюминиевым экраном. Под монолитными алюминиевыми стаканами располагаются два трансформатора промежуточной частоты. Также здесь расположены дополнительный дроссель фильтра выпрямителя и сборки из резисторов Каминского, к которым беспорядочно напаяны бумажные конденсаторы.

Некоторыми недостатками СВД является выполнение преобразователя на пентагриде и отсутствие отдельных ручек грубой и плавной настройки. Для устранения первого недостатка рекомендовалась замена пентагрида 6А8 на гексод-триод 6К8 американского производства. Замена производится без перепайки цоколя. А вот в более старых моделях, где применялась лампа семиштырьковая 6А7, приходилось изготавливать специальный переходник.

Печатается по согласованию с редакцией
журнала "Схемотехника" (<http://www.dian.ru>)

Наличие печати
предполагает
наличие набора.
Спрашивайте
в магазинах
по продаже
компонентов



Г. ГАНИЧЕВ,
г. Москва

E-mail: ganichev@masterkit.ru

ЭЛЕКТРОННЫЙ ТАЙМЕР-ЧАСЫ-БУДИЛЬНИК С ЭНЕРГОНЕЗАВИСИМОЙ ПАМЯТЬЮ И ИСПОЛНИТЕЛЬНЫМ УСТРОЙСТВОМ

Разработанное устройство представляет собой часы-будильник, работающие от сети переменного тока 220 В или бортовой сети автомобиля 12 В. Часы сохраняют все настройки и продолжают отсчет времени при отключении основного источника питания в течение года. В режиме будильника по запрограммированному времени устройство способно коммутировать сильнотоковую нагрузку при помощи встроенного реле с параметрами 6 А/220 В (1,3 кВт) и издавать сопровождающий звуковой сигнал. Небольшие размеры, высокие эксплуатационные характеристики, возможность расширения и изменения функций простой заменой программного обеспечения, надежность, простота в изготовлении и управлении и низкая стоимость делают это устройство очень привлекательным. Собрать устройство можно из набора МАСТЕР КИТ NS182.2. Статья с описанием более ранней версии набора NS182 была опубликована в журнале "Схемотехника" №8, 2002 г. (изменено программное обеспечение и принципиальная схема устройства).

На сегодняшний день рынок радиоэлектронной продукции заполнен многочисленными устройствами подобного класса. Каких только часов не встретишь в магазине! Начиная от самых

простых и надежных устройств отечественного производства, собранных на стандартных часовых логических элементах с газоразрядными индикаторами, и заканчивая современными часовыми "комбайнами" со встроенным радиоприемником, музыкальным будильником и термометром.

Большинство продаваемых часов имеют ряд однотипных недостатков. Это, во-первых, отсутствие энергонезависимой памяти настроек и энергонезависимого отсчета времени. Это приводит к тому, что они перестают правильно работать при кратковременном или долговременном отключении напряжения питания. Во-вторых, практически во всех устройствах отсутствует возможность коммутирования сильнотоковой нагрузки одновременно со звуковым сигналом по заданному времени (аналог таймера включения/выключения). Подобная функция позволяет управлять включением теле/радиоприемника, освещения, вентиляции, нагревательного оборудования и т.д. в выбранное пользователем время.

Поэтому перед специалистами технической лаборатории МАСТЕР КИТ была поставлена и успешно решена задача по разработке подобного устройства, лишенного перечисленных

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Напряжение питания, В

Ток потребления, мА

Параметры коммутируемой сильнотоковой нагрузки

Напряжение резервного источника питания, В

Звуковой сигнал*

Часовой формат времени

Размеры печатной платы, мм

* На сайте www.masterkit.ru доступны версии ПЧО с другими вариантами звукового сигнала.

220/12 (опционально)

≤50 (в режиме тревоги ≤80)

10 А/125 В по переменному току

6 А/220 В по переменному току

3 В, литиевый источник типа CR2032 емкостью 195 мА/ч

2 кГц, прерывистый 1/4 с

24 часа

90х61

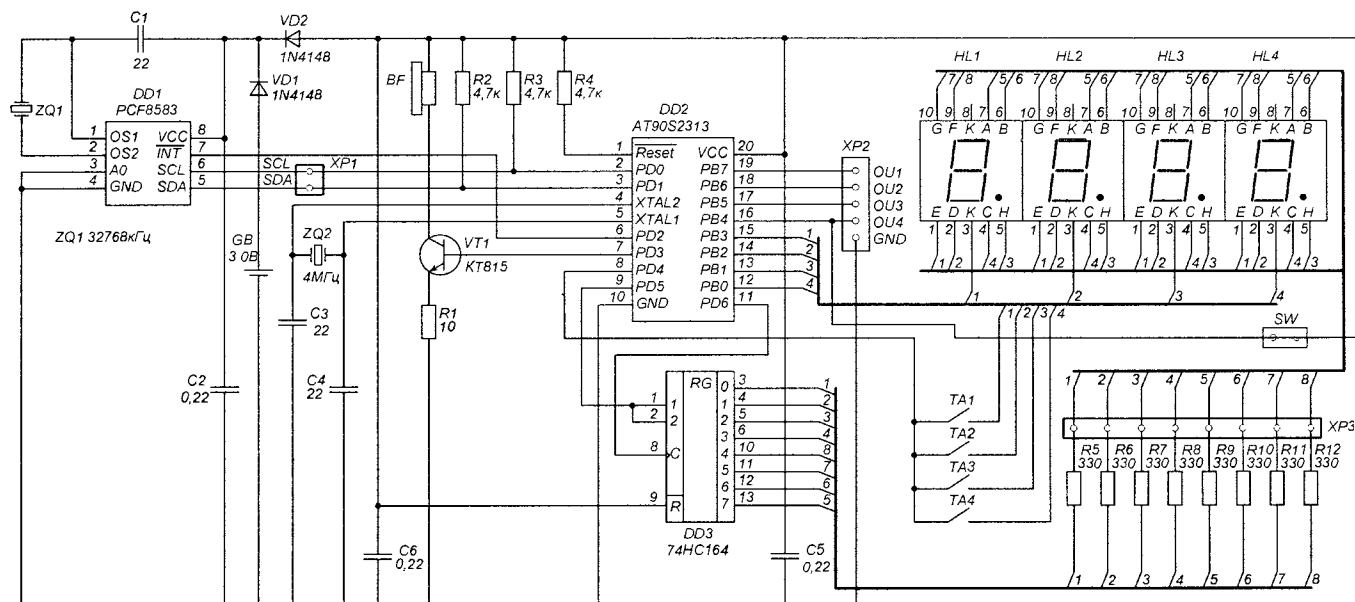


Табл. 1

Позиция	Наименование	Примечание	Количество
BF	R = 85 Ом Fr = 2300 ± 400 Гц	Головка звукоизлучающая, малогабаритная	1
C1, C3, C4	22 пФ	Обозначение 220	3
C2, C5, C6	0,1 мкФ	Обозначение 104	3
C7, C11	220 мкФ/25 В		2
C8, C9	0,22 мкФ	Обозначение 224	2
C10	100 мкФ/25 В		1
C12	1,5 мкФ/400 В		1
DA1	LM7805		1
DD1	PCF8583		1
DD2	AT90S2313-10PI	Микроконтроллер с программой	1
DD3	74LS164	Возможная замена 74ALS164	1
GB	CR2032	Литиевый элемент питания 3 В	1
HL1...HL4	SC05-11	Индикатор семисегментный Kingbright	4
K1		Реле на напряжение срабатывания 9 В	1
R1	10 Ом		1
R2...R4	4,7 кОм		3
R5...R12	330 Ом		8
R13	22 кОм		1
R14	10 кОм		1
R15	220 Ом		1
R16		В этом варианте не устанавливается, установить проволоочную перемычку	1
R17	39 Ом	Мощность рассеяния 2 Вт	2
R18	270 кОм		1
TA1...TA2	TS-A2PS-130	Микрокнопки TS-A1PS-130, TS-A3PS-130	4
VD1...VD3	1N4148	Стабилитрон на 5,1 В	3
VD4	9V1	Стабилитрон на 9,1 В, 1,3 Вт	1
VD5	КЦ407А	Диодный мост	1
VT1	КТ815	Возможная замена BD135, BD137	1
VT2	BC548		1
ZQ1	32,786 кГц	Резонатор кварцевый, часовой	1
ZQ2	4,0 МГц	Резонатор кварцевый	1
		Колодка DIP-8	1
		Колодка DIP-14	1
		Колодка DIP-20	1
		Держатель батареи CR2032	1
		Элемент питания CR2032	1
	Клеммный зажим	Двойной	1
	Клеммный зажим	Тройной	1
	Штыревой разъем	5-и контактный	1
	Штыревой разъем	2-х контактный	2
		Съемная перемычка	1
	BOX-M035B	Пластиковый корпус	1

выше недостатков, обладающего максимальной функциональностью и минимальными габаритами, что является существенным при применении устройства в быту. Использование современной элементной базы и применение микроконтроллера в качестве управляющего звена позволяет осуществлять техническое расширение возможностей прибора путем простой замены программного обеспечения и подключения дополнительных устройств обработки и обмена информации (термодатчик, блок реле на 4 нагрузки и т.д.).

В предлагаемых часах отсчет времени и контроль состояния будильника осуществляется не микропроцессором, а специализированной часовой микросхемой фирмы PHILIPS PCF8583. Она представляет собой автономные часы/будильник/таймер/календарь со встроенным генератором на 32768 кГц и памятью на 240 слов по 8 бит (240 байт). Микросхема выполнена в корпусе DIP-8 и управляется по стандартной двухпроводной шине I²C. ИМС характеризуется широким диапазоном питающих напряжений (1...6 В) и малым потреблением тока (2...10 мкА, в зависимости от режима работы). Это позволило, используя литиевый элемент питания CR2032 емкостью 195 мА/ч, обеспечить почти годовую работу часов при отключенном основном питании. При включенном основном питании срок службы литиевого элемента может достигать 5-ти и более лет.

ОПИСАНИЕ РАБОТЫ

Принципиальная электрическая схема электронных часов показана на рис. 1. Перечень элементов часов дан в табл. 1.

Часы-будильник выполнены на основе микросхемы часов фирмы PHILIPS PCF8583 с управлением по шине I²C (DD1), микроконтроллера AT90S2313 (DD2) с прошитым программным обеспечением обработки сигналов управления и индикации, 8-разрядного сдвигового регистра 74(A)LS164 (DD3) (аналог КР1533ИР8) выполняющего роль расширителя портов микроконтроллера для управления индикаторами HL1...HL4, цепи питания микросхем/индикатора (C7, C8, DA1), цепей питания и пуска сильноточного реле K1 (C11, R16, VD4 и C10, R13, R14, R15, VD3, VT2). Для уменьшения энергопотребления исполнительное реле работает в "динамическом" режиме. При замыкании электронного ключа VT2, конденсатор C10, заряжаясь через обмотку реле K1, создает импульс тока, достаточный для притяжения якоря этого реле. После заряда конденсатора якорь реле удерживается меньшим током, протекающим через резистор R15, что делает устройство экономичнее с точки зрения потребления тока. Диод VD3 защищает транзистор VT2 от импульсного пробоя в момент его закрытия. Источник питания всей системы выполнен по схеме, не обеспечивающей гальванической развязки с бытовой сетью переменного тока 220 В. Он состоит

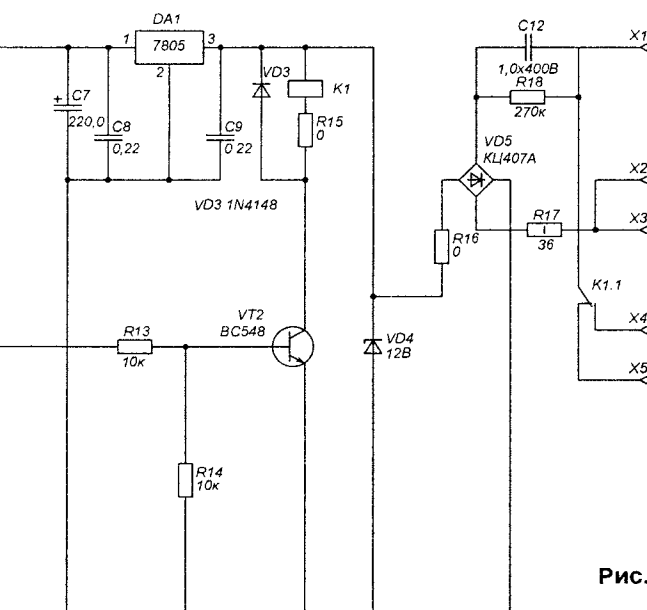


Рис. 1

из конденсатора C12, гасящего резистора R18, диодного моста VD5 и резистора R17, исполняющего роль ограничителя тока в момент подключения устройства к сети (заряда конденсатора C12). При отсоединении питания от устройства конденсатор C12 разряжается через резистор R18, что снижает риск поражения электрическим током.

Литиевый элемент питания GB обеспечивает подпитку микросхемы часов DD1 при отключении основного источника напряжения. Диоды VD1 и VD2 обеспечивают развязку напряжений элемента GB и основного источника.

Напряжение питания подается на контакты X1, X2. Нагрузка подключается к контактам X3, X4 (на замыкание реле K1) или X3, X5 (на размыкание реле K1) соответственно.

Разъем XP1 предназначен для подключения дополнительных устройств контроля и обработки, работающих с шиной I²C (в данной версии ПО не используется).

Разъем XP2 предназначен для подключения дополнительного блока реле на четыре сильноточные нагрузки для работы с программным обеспечением версии 182.02 (4-х каналный таймер) или других устройств (термодатчика, исполнительных устройств NM4411, NM4413 и т.д.) для работы с ПО следующих версий. В данной версии ПО XP2 не используется.

Разъем XP3 используется для стыковки платы управления и платы светодиодных семисегментных индикаторов с помощью угловых соединителей.

Рис. 2



Съемной перемычкой JP осуществляется подключение/отключение реле К1 к системе для его срабатывания в режиме будильника совместно со звуковым сигналом.

После подачи напряжения питания устройство отображает номер ПО (182.01) и переходит в режим индикации времени. При первом включении, при включении после замены элемента резервного питания или при возникновении сбоев в работе настоятельно рекомендуется "обнулить" микросхему часов (режим Master Reset: удерживая любую клавишу в выключенном состоянии, подайте напряжение питания, затем отпустите ее при появлении скроллирующегося номера версии ПО).

Подробный алгоритм работы с часами-будильником приведен на рис. 2. Цифра в кружке обозначает номер нажимаемой клавиши (ТА1...ТА4).

Индикация активации и деактивации будильника осуществляется мигающей точкой рядом с младшим разрядом минут. Ход часов индицируется мигающей точкой рядом с младшим разрядом часов.

При срабатывании будильника звуковой сигнал и обмотка реле К1 отключаются нажатием клавиши ТА4.

На печатной плате зарезервировано место под R16, для технологических целей. При сборке резистор R16 не устанавливается, вместо него следует впаять проволочную перемычку длиной 5 мм.

При необходимости питания часов от бортовой сети автомобиля или другого источника постоянного напряжения 12 В нужно произвести в устройстве следующие изменения:

- R17 заменить проволочной перемычкой, R18 не устанавливать.

- вместо С12 установить резистор 43...49 Ом с мощностью рассеяния 2 Вт.

Внимание! Устройство имеет бестрансформаторное питание, поэтому прикосновение к открытым токоведущим участкам платы опасно для жизни. В целях электробезопасности устройство настоятельно рекомендуется поместить в корпус BOX-Z60.

Всю необходимую информацию, исходный код программы и дополнительное программное обеспечение Вы сможете найти на нашем сайте. Поменять прошивку микроконтроллера Вы сможете с помощью программатора, собрав его из набора NM9211.

КОНСТРУКЦИЯ ЧАСОВ-БУДИЛЬНИКА

Внешний вид электронных часов показан на рис. 3, печатная плата на – рис. 4, расположение элементов – на рис. 5.

Конструктивно электронные часы выполнены на двух печатных платах из фольгированного стеклотекстолита – основной платы, на которой размещены все основные компоненты, и дополнительной платы для установки светодиодных индикаторов HL1...HL4. Изначально платы соединены в одну, поэтому их необходимо разделить, разрезав по линии с просверленными технологическими отверстиями.

Конструкция предусматривает установку платы электронных часов в стандартный корпус BOX-Z60.

Клавиши управления ТА1...ТА4 устанавливаются со стороны печатных проводников.

Для удобства подключения питающего напряжения и нагрузки на плате предусмотрены посадочные места под клеммные винтовые зажимы (сдвоенный – точки X1, X2; тройной – точки X3, X4, X5).

Рис. 3

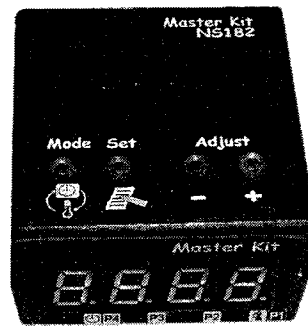


Рис. 4

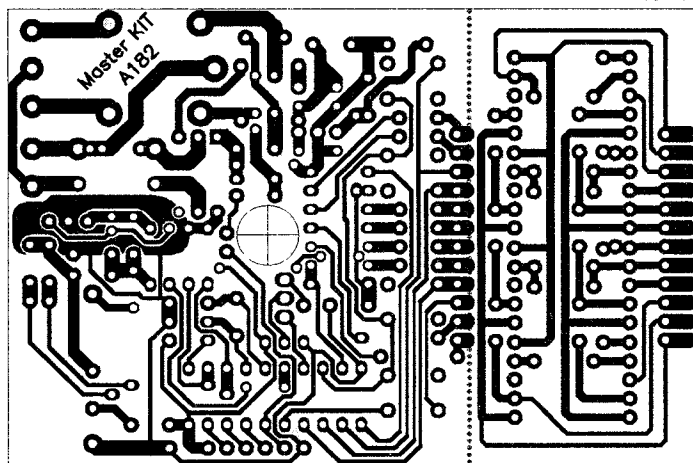
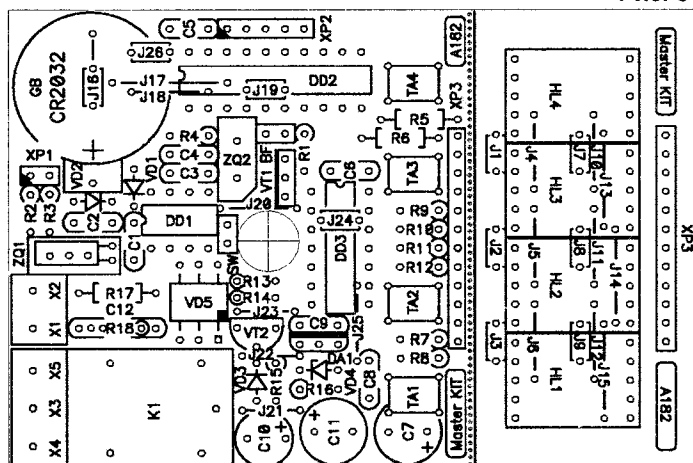


Рис. 5



Перед установкой платы часов в корпус необходимо просверлить в крышке отверстия диаметром 3...4 мм под клавиши управления и сделать пропилы в задней стенке корпуса под сетевой провод питания/нагрузки. Кроме этого, настоятельно рекомендуется просверлить в задней и боковых стенках корпуса отверстия для воздушного охлаждения элементов цепей питания.

После окончательной сборки обеих плат их необходимо соединить через переход XP3 согласно рис. 6. Угловые соединители рекомендуется изготовить из обрезков выводов резисторов.

Внимание! Поскольку устройство не имеет гальванической развязки с электрической сетью переменного напряжения 220 В, необходимо тщательно изолировать часы-будильник от

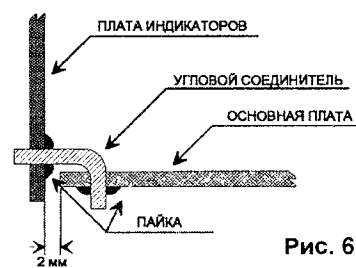


Рис. 6

попадания влаги и от возможного соприкосновения с токоведущими проводниками.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Чтобы сэкономить время на поиск электронных компонентов МАСТЕР КИТ предлагает набор NS182.2, собрав который вы получите электронные часы-будильник-терморегулятор с энергонезависимой памятью/ходом и исполнительным устройством. Набор состоит из печатной платы, всех необходимых компонентов, пластикового корпуса BOX-Z60 и руководства по сборке и настройке.

Наборы МАСТЕР КИТ для самостоятельной сборки и популярные журналы "Радиолобитель" спрашивайте в магазинах радиодеталей вашего города. Подробную информацию по ассортименту электронных наборов и модулей смотрите в каталоге "МАСТЕР КИТ" и на сайте <http://www.masterkit.ru>.

На сайте <http://www.masterkit.ru> Вы найдете много интe-

ресной и полезной информации по электронным наборам и модулям. Вы сможете задать вопросы и подписаться на рассылку новостей, найти адреса магазинов Вашего города, где можно купить электронные наборы и модули, а также поучаствовать в конференции и найти новых друзей.

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

МАСТЕР КИТ подготовил к выпуску комплект, включающий в себя 4-х канальное исполнительное устройство NM4413, цифровой датчик температуры и новое ПО версии 182.02, которое превращает часы-будильник в четырехканальные часы-таймер-терморегулятор. Статью об этом устройстве мы планируем опубликовать в одном из ближайших номеров журнала. Новая версия ПО будет так же доступна на сайте <http://www.masterkit.ru>.

Адреса некоторых магазинов, специализирующихся на продукции 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, ул. Гоголя, д. 82. ОДО "Лебедь". Тел. 26-31-06.

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

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

Россия

"МиТраКон", e-mail: mtk@mitracon.ru, <http://www.mitracon.ru>
Москва, 3-й Павловский пер, д. 14/18, стр. 1.
Тел: (095) 959-83-85, тел./факс: 959-90-66, 959-96-32.
Проезд до ст. м. "Серпуховская", "Павелецкая", далее 10 мин. пешком.

"Чип и Дип", e-mail: sales@chip-dip.ru, <http://www.chip-dip.ru>
Москва, 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"
Москва, 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.
Москва, проезд до ст. метро "Царицыно", далее пешком 5 мин.
Время работы: 9.00 - 16.00 без выходных.

"На Можайке", радиорынок, пав. 14/22.
Москва, проезд до ст. м. "Киевская" или "Молодежная", далее бесплатным экспрессом до мебельного магазина.
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.

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

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

"Электромаркет", e-mail: elektro@eastnet.febras.ru,
<http://www.elektro.febras.ru>
Владивосток, Партизанский проспект, д. 20, к. 314.
Тел. (4232) 40-60-03, факс: 26-17-27

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

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

"Мегатрон", e-mail: 3271@mail.ur.ru
Екатеринбург, ул. Малышева, д. 90. Тел. (3432) 56-48-36.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Украина

"Инициатива", e-mail: mgkic@gu.kiev.ua
Тел. (044) 224-02-50, 235-21-58, факс: (044) 235-04-91.
Киев, ул. Ярославов Вал, 26, помещение сервисного центра "SAMSUNG"; рынок
"Радиолобитель", (ул. Ушинского, 4), торговые места №№ 43, 44.

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

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

Ведущий – Ю. САДИКОВ
E-mail: sadikov@masterkit.ru

Наличие печати
предполагает
наличие набора.
Спрашивайте
в магазинах
по продаже
компонентов



СТАБИЛИЗАТОР НАПРЯЖЕНИЯ ИЗ НАБОРА МАСТЕР КИТ NM1013

Заседание №15

Так уж устроен горожанин, что после интенсивного физического труда на своих загородных грядках у него появляется информационный голод. Теплым вечером за чашкой чая хочется услышать последние новости, послушать хорошую музыку: радиоприемник для многих стал членом семьи. Но не зря по радио напоминают: "Мягкой посадки вашим батарейкам". Чтобы избежать молчания радиоприемника по причине выхода из строя батареек, запасемся стабилизатором напряжения.

Что такое стабилизатор? Это несложное электронное устройство, способное заменить комплект батареек и оживить радиоприемник (при наличии напряжения 220 В).

Стабилизированный источник питания предназначен для питания радиоэлектронных устройств, для которых необходимо стабилизированное напряжение 9,0 В с максимально допустимым током до 1,0 А. Предлагаемый источник питания имеет хорошие технические характеристики и удовлетворяет самым высоким требованиям, предъявляемым к устройствам данного класса. Стабилизированный источник питания имеет встроенную систему защиты от перегрузки по току и превышению максимально допустимой температуры. Он прост в сборке и надежен в эксплуатации. В качестве сетевого трансформатора, который подключается ко входу стабилизатора, можно использовать любой, с напряжением первичной обмотки 220 В и рабочим напряжением вторичной обмотки 15...20 В.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СТАБИЛИЗАТОРА

Выходное напряжение, В	9,0 ± 5%
Номинальный ток нагрузки, А	1,0
Максимальный ток нагрузки, А	1,2
Минимальное входное напряжение переменного тока при номинальном токе нагрузки, не менее, В	~14,0
Максимально допустимое входное напряжение переменного тока при номинальном токе нагрузки, не более, В	~24,0

Перечень элементов стабилизатора приведен в табл. 1.

Электрическая принципиальная схема стабилизатора показана на рис. 1. Она состоит из диодного моста VD1...VD4, трех фильтрующих помехи конденсаторов C1...C3 и микросхемы девятивольтового стабилизатора DA1. К точкам 1 и 2 подключается вторичная обмотка сетевого трансформатора (пер-

Табл. 1

Позиция	Номинал	Примечание	Количество
C1	4700,0 мкФ/25...50 В		1
C2, C3	0,1 мкФ/50 В	104	2
VD1... VD4	1N5402	Возможна замена на диодный мост типа KBL06 (1шт.)	4
DA1	7809		1
	A101	Печатная плата 75x40 мм	1

вичная подключается в сеть 220 В), а к точкам 4 и 5 – радиоприемник.

Комплект набора NM1013 приведен на рис. 2.

Итак, приступим к сборке. Для начала отформуем все компоненты: т.е. загнем ножки, чтобы они свободно входили в отверстия печатной платы (рис. 3).

Теперь приступаем к монтажу: аккуратно припаиваем при помощи паяльника мощностью 25 Вт каждый компонент: сначала конденсаторы C2 и C3, затем конденсатор C1, далее диодный мост и микросхему стабилизатора (рис. 4). Паять каждый вывод следует аккуратно, в течение 2...3 секунд, используя свинцово-оловянный припой, например, ПОС-40 или ПОС-60.

Внешний вид стабилизатора после монтажа показан на рис. 5.

Если ваш радиоприемник рассчитан на другое рабочее напряжение, не отчаивайтесь: МАСТЕР КИТ предлагает стабилизаторы на различные напряжения: NM1011 – 5 В, NM1012 – 6 В, NM1013 – 9 В, NM1014 – 12 В, NM1015 – 15 В, NM1016 – 18 В и NM1017 – 24 В.

С ассортиментом продукции МАСТЕР КИТ можно познакомиться в Интернете на сайте: www.masterkit.ru. Вашему вниманию предлагаются более 300 наборов различных электронных наборов для самостоятельной сборки полезных в быту и на даче устройств. Каждый набор включает подробную инструкцию по сборке, полный комплект компонентов и фирменную заводскую печатную плату.

Желаем вам успехов в творчестве!

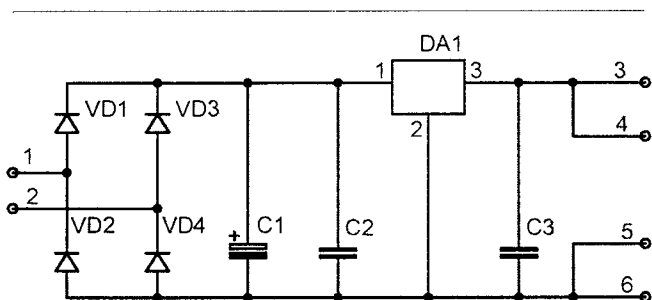


Рис. 1

A101

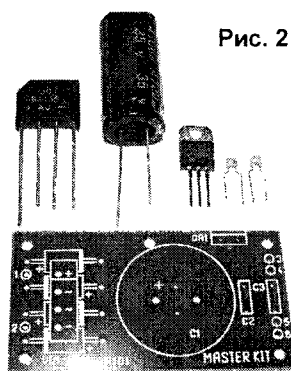


Рис. 2

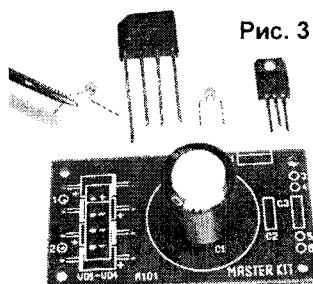


Рис. 3

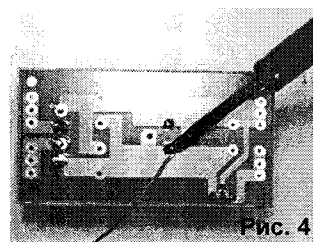


Рис. 4

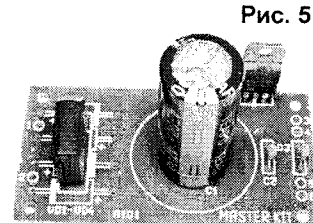


Рис. 5

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ЗАРУБЕЖНЫХ ТРАНЗИСТОРОВ

СЕРИЯ 2N

(Продолжение. Начало в №№1-5/2003)

Тип прибора	Проводимость	Uкз, макс, В	Iк, макс, А	Pк, Вт	h _{FE}	Fr, МГц
2N4951	n-p-n	60	0,5	0,36	60	250
2N4952	n-p-n	60	0,5	0,36	100	250
2N4953	n-p-n	60	0,5	0,36	200	250
2N4954	n-p-n	40	0,5	0,36	60	250
2N4955	n-p-n	30	0,03	0,45		60
2N4956	n-p-n	30	0,03	0,45		60
2N4957	p-n-p	30	0,03	0,2		1600
2N4958	p-n-p	30	0,03	0,2		1500
2N4959	p-n-p	30	0,03	0,2		1500
2N4960	n-p-n	60	1	0,8		250
2N4961	n-p-n	80	1	0,8		250
2N4962	n-p-n	60	1	0,5		250
2N4963	n-p-n	80	1	0,5		250
2N4964	p-n-p	50	0,1	0,2	30	60
2N4965	p-n-p	50	0,1	0,2	80	60
2N4966	n-p-n	50	0,03	0,2	40	40
2N4967	n-p-n	50	0,03	0,2	100	40
2N4968	n-p-n	30	0,03	0,2	40	40
2N4969	a-p-n	50	0,5	0,2	40	200
2N4970	n-p-n	50	0,5	0,2	100	200
2N4971	p-n-p	50	0,5	0,2	40	200
2N4972	p-n-p	50	0,5	0,2	100	200
2N4973	p-n-p	20	0,03	0,2		800
2N4974	p-n-p	40	1	0,8	25000	
2N4975	p-n-p	40	1	0,8	15000	
2N4976	n-p-n	55	0,4	5		1000
2N4980	p-n-p	30	0,1	0,4		
2N4981	p-n-p	50	0,1	0,4		
2N4982	p-n-p	70	0,1	0,4		
2N4994	n-p-n	60	0,3	0,36	40	300
2N4995	n-p-n	60	0,3	0,36	100	300
2N4996	n-p-n	30	0,05	0,25	50	600
2N4997	n-p-n	30	0,05	0,25	30	600
2N4998	n-p-n	100	2	30	30	50
2N4999	p-n-p	100	2	30	30	50
2N5000	n-p-n	100	2	30	70	60
2N5001	p-n-p	100	2	30	70	60
2N5002	n-p-n	100	5	50	30	
2N5003	p-n-p	100	5	50	30	
2N5004	n-p-n	100	5	50	70	
2N5005	p-n-p	100	5	50	70	
2N5006	n-p-n	100	10	67	30	
2N5007	p-n-p	100	10	67	30	
2N5008	n-p-n	100	10	67	70	
2N5009	p-n-p	100	10	67	70	
2N5010	n-p-n	500	0,5	4		15
2N5011	n-p-n	600	0,5	4		15
2N5012	n-p-n	700	0,5	4		15
2N5013	n-p-n	800	0,5	4		15
2N5014	n-p-n	900	0,5	4		15
2N5015	n-p-n	1000	0,5	4		15
2N5016	n-p-n	65	4,5	15		400
2N5017	n-p-n	65	4,5	15		400
2N5022	p-n-p	50	0,5	1	25	170
2N5023	p-n-p	30	0,5	1		
2N5024	n-p-n	20	0,015	0,2	25	1300
2N5025	n-p-n	75	5	20		50
2N5026	n-p-n	90	5	25		50
2N5027	n-p-n	30	0,35	0,32		
2N5028	n-p-n	30	0,35	0,32		
2N5029	n-p-n	15	0,2	0,32		
2N5030	n-p-n	12	0,2	0,32		
2N5031	n-p-n	15	0,02	0,2		1000
2N5032	n-p-n	15	0,02	0,2		1000
2N5034	n-p-n	55	6	83		0,8
2N5035	n-p-n	55	6	83	20	0,8
2N5036	n-p-n	55	6	83		0,8
2N5037	n-p-n	55	6	83		0,8
2N5038	n-p-n	150	20	140		60
2N5039	n-p-n	120	20	140		60
2N5040	p-n-p	25	1	0,3		80
2N5041	p-n-p	40	1	0,3		100
2N5042	p-n-p	40	1	0,8		100
2N5043	p-n-p	15	0,03			1500
2N5048	n-p-n	120	10	50		10
2N5049	n-p-n	60	10	50		10

Тип прибора	Проводимость	Uкз, макс, В	Iк, макс, А	Pк, Вт	h _{FE}	Fr, МГц
2N5050	n-p-n	125	2	40		10
2N5051	n-p-n	150	2	40		10
2N5052	n-p-n	200	2	40		10
2N5053	n-p-n	30	0,025	0,2		1300
2N5054	n-p-n	30	0,025	0,2		1500
2N5055	p-n-p	12	0,1	0,2		
2N5056	p-n-p	15	0,1	0,36		
2N5057	p-n-p	15	0,1	0,36		
2N5058	n-p-n	300	0,15	1		30
2N5059	n-p-n	250	0,15	1		30
2N5065	n-p-n	25	0,5	0,6		
2N5066	n-p-n	30	0,1	4		
2N5067	n-p-n	40	5	87,5	20	4
2N5068	n-p-n	60	5	87,5		4
2N5069	n-p-n	80	5	87,5		4
2N5070	n-p-n	65	3,3	25		30
2N5071	n-p-n	65	3,3	24		76
2N5072	n-p-n	100	10	125		40
2N5073	n-p-n	180	0,4	0,6		40
2N5074	n-p-n	200	3	40	30	
2N5075	n-p-n	200	3	40	90	
2N5076	n-p-n	250	3	40	30	
2N5077	n-p-n	250	3	40	90	
2N5079	n-p-n	60	1	0,36		400
2N5080	n-p-n	60	1	0,36		500
2N5081	n-p-n	70		0,36		600
2N5082	n-p-n	60		0,36		600
2N5083	n-p-n	120	10	20	40	
2N5084	n-p-n	120	10	20	100	
2N5085	n-p-n	150	10	20	40	
2N5086	p-n-p	50	0,05	0,35	150	10
2N5087	p-n-p	50	0,05	0,35	250	40
2N5088	n-p-n	35	0,05	0,35	350	50
2N5089	n-p-n	35	0,05	0,35	450	50
2N5090	n-p-n	55	0,4	1,2	10	400
2N5091	p-n-p	300	1	4		
2N5092	n-p-n	350	1	4		
2N5093	p-n-p	350	1	4		
2N5094	p-n-p	400	1	4		
2N5095	n-p-n	400	1	4		
2N5096	p-n-p	450	1	4		
2N5097	n-p-n	450	1	4		
2N5098	n-p-n	500	1	4		
2N5099	n-p-n	550	1	4		
2N5100	n-p-n	450	1	10		20
2N5101	n-p-n	500	1	10		50
2N5102	n-p-n	100	3,3	15		136
2N5106	n-p-n	60	0,6	0,8		230
2N5107	n-p-n	60	0,6	0,36		250
2N5108	n-p-n	55	0,4	1		1000
2N5109	n-p-n	40	0,4	2,5	40	1200
2N5110	p-n-p	40	1	0,5	10	1
2N5111	p-n-p	80	1	0,5		1
2N5112	p-n-p	40	1	34		1
2N5113	p-n-p	80	1	34		1
2N5117	p-n-p	45	0,01	0,15		100
2N5118	p-n-p	45	0,01	0,15		100
2N5119	p-n-p	45	0,01	0,15		100
2N5120	p-n-p	45	0,01	0,5		100
2N5121	p-n-p	45	0,01	0,5		100
2N5122	p-n-p	45	0,01	0,5		100
2N5123	p-n-p	45	0,01	0,75		100
2N5124	p-n-p	45	0,01	0,75		100
2N5125	p-n-p	45	0,01	0,75		100
2N5126	n-p-n	20	0,03	0,2		300
2N5127	n-p-n	20	0,1	0,2		150
2N5128	n-p-n	15	0,5	0,3		200
2N5129	n-p-n	15	0,5	0,2		200
2N5130	n-p-n	30	0,05	0,2		450
2N5131	n-p-n	20	0,2	0,2		100
2N5132	n-p-n	20	0,05	0,2		200
2N5133	n-p-n	20	0,05	0,2		40
2N5134	n-p-n	20	0,1	0,2	20	250
2N5135	n-p-n	30	0,2	0,3		40
2N5136	n-p-n	30	0,5	0,3		40
2N5137	n-p-n	30	0,5	0,22		40

Тип прибора	Проводимость	Укз.макс, В	Ik.макс, А	Pк, Вт	h _{21э}	Fгр, МГц
2N5138	p-n-p	50	0,05	0,2	40	30
2N5139	p-n-p	20	0,1	0,2	40	300
2N5140	p-n-p	5	0,05	0,2		
2N5141	p-n-p	6	0,1	0,2		
2N5142	p-n-p	20	0,5	0,3		
2N5143	p-n-p	20	0,5	0,2	15	100
2N5144	n-p-n	50	0,6	0,36		
2N5145	n-p-n	50	0,6	0,8		
2N5146	p-n-p	40	1,5	0,6		250
2N5147	p-n-p	100	2	1	30	50
2N5148	n-p-n	100	2	1	30	50
2N5149	p-n-p	100	2	1	70	60
2N5150	n-p-n	100	2	1	70	60
2N5151	p-n-p	100	5	1	30	
2N5152	n-p-n	100	5	1	30	
2N5153	p-n-p	100	5	1	70	
2N5154	n-p-n	100	5	1	70	
2N5155	p-n-p	140	15	106		
2N5156	p-n-p	100	10	93		
2N5157	n-p-n	700	3,5	100		
2N5160	p-n-p	60	0,4	1,2	10	400
2N5161	p-n-p	60	1,5	8,5		175
2N5162	p-n-p	60	5	35		175
2N5172	n-p-n	25	0,1	0,36	100	200
2N5174	n-p-n	90	0,25	0,36		
2N5175	n-p-n	130	0,25	0,36		
2N5176	n-p-n	130	0,25	0,36		
2N5178	n-p-n	55	4	40		200
2N5179	n-p-n	20	0,05	0,2		1400
2N5180	n-p-n	30		0,18		900
2N5181	n-p-n	45	0,05	0,18		700
2N5182	n-p-n	45	0,04	0,18		700
2N5183	n-p-n	18	1	0,5		
2N5184	n-p-n	120	0,05	0,5		100
2N5185	n-p-n	120	0,05	1		100
2N5186	n-p-n	10	0,3	0,3		600
2N5187	n-p-n	25	0,5	0,3	30	600
2N5188	n-p-n	60	1	0,8		325
2N5189	n-p-n	60	1	0,8		250
2N5190	n-p-n	40	4	40	25	2
2N5191	n-p-n	60	4	40		2
2N5192	n-p-n	80	4	40		2
2N5193	p-n-p	40	4	40	25	2
2N5194	p-n-p	60	4	40		2
2N5195	p-n-p	80	4	40	20	2
2N5200	n-p-n	20	0,1	0,3		900
2N5201	n-p-n	20	0,1	0,3		1100
2N5202	n-p-n	100	4	35		60
2N5203	n-p-n	50	0,2	0,6	80	70
2N5208	p-n-p	30	0,05	0,35		300
2N5209	n-p-n	50	0,05	0,35		80
2N5210	n-p-n	50	0,05	0,35	250	80
2N5211	n-p-n	80	0,6	0,8		200
2N5212	n-p-n	80	0,6	7,5		200
2N5213	n-p-n	70	0,5	3		200
2N5214	n-p-n	95	5	30		150
2N5215	n-p-n	70	1	10		200
2N5216	n-p-n	80	1,5	15		400
2N5217	n-p-n	80	0,5	4		400
2N5218	n-p-n	220	10	50		
2N5219	n-p-n	20	0,1	0,35		150
2N5220	n-p-n	15	0,5	0,35		100
2N5221	p-n-p	15	0,5	0,35		100
2N5222	n-p-n	20	0,05			450
2N5223	n-p-n	25	0,1	0,35		150
2N5224	n-p-n	25	0,2	0,15		
2N5225	n-p-n	25	0,5	0,35		50
2N5226	p-n-p	25	0,5	0,35		50
2N5227	p-n-p	30	0,05	0,35	50	100
2N5228	p-n-p	5	0,05	0,35		
2N5229	p-n-p	15	0,05	0,5		
2N5230	p-n-p	30	0,05	0,5		
2N5231	p-n-p	50	0,05	0,5		
2N5232	n-p-n	70	0,1	0,36		250
2N5233	n-p-n	80	0,1	0,33	100	
2N5234	n-p-n	80	0,1	0,33	250	
2N5235	n-p-n	80	0,1	0,33	400	
2N5236	n-p-n	40	0,15	0,6		500
2N5237	n-p-n	150	5	8,75		25
2N5238	n-p-n	200	5	8,75		25
2N5239	n-p-n	225	5	100		2

Тип прибора	Проводимость	Укз.макс, В	Ik.макс, А	Pк, Вт	h _{21э}	Fгр, МГц
2N5240	n-p-n	300	5	100	20	2
2N5241	n-p-n	400	5	125		
2N5242	p-n-p	20	0,5	0,5	25	170
2N5243	p-n-p	30	0,5	0,5		170
2N5244	p-n-p	40	0,1	0,36		
2N5249	n-p-n	70	0,1	0,36		
2N5250	n-p-n	100	90	350		10
2N5251	n-p-n	150	90	350		10
2N5252	n-p-n	300	1	1	40	30
2N5253	n-p-n	300	1	1	80	30
2N5254	p-n-p	40	0,05	0,5		
2N5255	p-n-p	40	0,05	0,5		
2N5256	p-n-p	40	0,05	0,5		
2N5262	n-p-n	75	2	1		350
2N5263	n-p-n	30	0,025			1000
2N5264	n-p-n	180	7	87		50
2N5271	n-p-n	280	5	0,6		
2N5272	n-p-n	40	0,2	0,36		300
2N5276	n-p-n	25		0,36		600
2N5279	n-p-n	400	1	1		15
2N5280	n-p-n	400	1	15		15
2N5281	p-n-p	175	1	2		20
2N5282	p-n-p	325	1	2		20
2N5284	n-p-n	100	5	50		60
2N5285	n-p-n	100	5	50		70
2N5286	p-n-p	100	5	50		60
2N5287	p-n-p	100	5	50		70
2N5288	n-p-n	100	10	100		30
2N5289	n-p-n	100	10	100		40
2N5290	p-n-p	100	10	100		30
2N5291	p-n-p	100	10	100		40
2N5292	p-n-p	12	0,1	0,36		800
2N5293	n-p-n	80	4	36	30	0,8
2N5294	n-p-n	80	4	36	30	0,8
2N5295	n-p-n	60	4	36		0,8
2N5296	n-p-n	60	4	36		0,8
2N5297	n-p-n	80	4	36		0,8
2N5298	n-p-n	80	4	36		0,8
2N5301	n-p-n	40	30	200		2
2N5302	n-p-n	60	30	200	15	2
2N5303	n-p-n	80	30	200		2
2N5304	n-p-n	50	10	25		100
2N5305	n-p-n	25	0,3	0,4	2000	60
2N5306	n-p-n	25	0,3	0,4	7000	60
2N5307	n-p-n	40	0,3	0,4	2000	60
2N5308	n-p-n	40	0,3	0,4	7000	60
2N5308A	n-p-n	40	0,3	0,4	7000	60
2N5309	n-p-n	70	0,1	0,36	60	
2N5310	n-p-n	70	0,1	0,36	100	
2N5311	n-p-n	70	0,1	0,36	250	
2N5312	p-n-p	80	10	50		30
2N5313	n-p-n	80	10	50		30
2N5314	p-n-p	100	10	50		30
2N5315	n-p-n	100	10	50		30
2N5316	p-n-p	80	10	50		30
2N5317	n-p-n	80	10	50		30
2N5318	p-n-p	100	10	50		30
2N5319	n-p-n	100	10	50		30
2N5320	n-p-n	100	2	10		
2N5321	n-p-n	75	2	10		
2N5322	p-n-p	100	2	10		
2N5323	p-n-p	75	2	10		
2N5324	p-n-p	250	10	56		
2N5325	p-n-p	325	10	56		
2N5326	n-p-n	100	5	20		80
2N5327	n-p-n	100	10	5		100
2N5328	n-p-n	100	10	30		100
2N5329	n-p-n	100	20	65		80
2N5330	n-p-n	150	30	80		80
2N5331	n-p-n	150	30	100		80
2N5332	p-n-p	20	0,1	0,36		800
2N5333	p-n-p	100	2	1		
2N5334	n-p-n	60	3	6		
2N5335	n-p-n	80	3	6		
2N5336	n-p-n	80	5	6	30	30
2N5337	n-p-n	80	5	6	60	30
2N5338	n-p-n	100	5	6	30	
2N5339	n-p-n	100	5	6	60	
2N5344	p-n-p	250	1	40		60
2N5345	p-n-p	300	1	40		60

Тип прибора	Проводимость	Укэ, макс, В	Ik, макс, А	Pк, Вт	h _{эгр}	Ггр, МГц
2N5346	n-p-n	80	7	60	30	
2N5347	n-p-n	80	7	60	60	
2N5348	n-p-n	100	7	60	30	
2N5349	n-p-n	100	7	60	60	
2N5350	n-p-n	125		350		
2N5351	n-p-n	150		350		
2N5354	p-n-p	25	0,3	0,36	40	250
2N5355	p-n-p	25	0,3	0,36	100	250
2N5356	p-n-p	25	0,3	0,36	150	250
2N5357	p-n-p	300	3	30		50
2N5365	p-n-p	40	0,3	0,36	40	250
2N5366	p-n-p	40	0,3	0,36	100	250
2N5367	p-n-p	40	0,3	0,36	150	250
2N5368	n-p-n	60	0,5	0,36		
2N5369	n-p-n	60	0,5	0,36		
2N5370	n-p-n	60	0,5	0,36		
2N5371	n-p-n	40	0,5	0,36		
2N5372	p-n-p	60	0,5	0,36		
2N5373	p-n-p	60	0,5	0,36		
2N5374	p-n-p	60	0,5	0,36		
2N5375	p-n-p	40	0,5	0,36		
2N5376	n-p-n	60	0,5	0,36	120	300
2N5377	n-p-n	60	0,5	0,36	100	300
2N5378	p-n-p	40	0,5	0,36	120	200
2N5379	p-n-p	40	0,5	0,36	100	200
2N5380	n-p-n	60	0,2	0,36		
2N5381	n-p-n	60	0,2	0,36		
2N5382	p-n-p	60	0,2	0,36		
2N5383	p-n-p	60	0,2	0,36		
2N5384	p-n-p	80	5	30		
2N5385	p-n-p	80	5	30		
2N5386	p-n-p	80	12	50		
2N5387	n-p-n	200	7,5	100		
2N5388	n-p-n	250	7,5	100		
2N5389	n-p-n	300	7,5	100		
2N5390	n-p-n	120	2	1	2000	
2N5399	n-p-n	25	0,1	0,36		600
2N5400	p-n-p	130	0,6	0,35		100
2N5401	p-n-p	160	0,6	0,35		100
2N5404	p-n-p	80	5	1	20	40
2N5405	p-n-p	100	5	1	20	40
2N5406	p-n-p	80	5	1	40	40
2N5407	p-n-p	100	5	1	40	40
2N5408	p-n-p	80	5	30	20	
2N5409	p-n-p	100	5	30	20	
2N5410	p-n-p	80	5	30	40	
2N5411	p-n-p	100	5	30	40	
2N5412	n-p-n	80	15	100		60
2N5413	n-p-n	60	2	1		250
2N5414	n-p-n	80	2	1		250
2N5415	p-n-p	200	1	10		15
2N5416	p-n-p	350	1	10		50
2N5417	n-p-n	40	0,5	0,5		250
2N5418	n-p-n	25	0,5	0,4	40	250
2N5419	n-p-n	25	0,5	0,4	100	250
2N5420	n-p-n	25	0,5	0,4	250	250
2N5421	n-p-n	36	0,5	1		175
2N5422	n-p-n	36	1	2	10	175
2N5423	n-p-n	36	2	5		175
2N5424	n-p-n	36	4	13		175
2N5425	n-p-n	60	5	2,5	500	
2N5426	n-p-n	60	5	2,5	1000	
2N5427	n-p-n	80	7	40	30	
2N5428	n-p-n	80	7	40	60	
2N5429	n-p-n	100	7	40	30	
2N5430	n-p-n	100	7	40	60	
2N5435	p-n-p	80	60	120	20	
2N5436	p-n-p	110	60	120	20	
2N5437	p-n-p	140	60	120	20	
2N5438	p-n-p	80	60	120	40	
2N5439	p-n-p	110	60	120	40	
2N5440	p-n-p	140	60	120	40	
2N5447	p-n-p	40	0,2	0,3		100
2N5448	p-n-p	50	0,2	0,3	30	100
2N5449	n-p-n	50	0,8	0,36		100
2N5450	n-p-n	50	0,8	0,36		100
2N5451	n-p-n	40	0,8	0,36		100
2N5455	p-n-p	15	0,3	0,34	30	450
2N5456	p-n-p	25	0,3	0,34		
2N5466	n-p-n					
2N5467	n-p-n	400				

Тип прибора	Проводимость	Укэ, макс, В	Ik, макс, А	Pк, Вт	h _{эгр}	Ггр, МГц
2N5468	n-p-n			70		
2N5469	n-p-n	400		70		
2N5470	n-p-n	55	0,2	2		1000
2N5477	n-p-n	80	7	60	30	
2N5478	n-p-n	80	7	60	60	
2N5479	n-p-n	100	7	60	30	
2N5480	n-p-n	100	7	60	60	
2N5481	n-p-n	50	0,2	5		3000
2N5482	n-p-n	50	0,35	10		3000
2N5483	n-p-n	45	0,7	20		3000
2N5487	n-p-n	120	5	1,5		
2N5487-1	n-p-n	120	5	1,2		
2N5487-3	n-p-n	120	5	1,2		
2N5488	n-p-n	150	5	1,5		
2N5488-1	n-p-n	150	5	1,2		
2N5488-3	n-p-n	150	5	1,2		
2N5489	n-p-n	100	40	300		
2N5490	n-p-n	60	7	50	100	0,8
2N5491	n-p-n	60	7	50		0,8
2N5492	n-p-n	75	7	50	120	0,8
2N5493	n-p-n	75	7	50		0,8
2N5494	n-p-n	60	7	50		0,8
2N5495	n-p-n	60	7	50		0,8
2N5496	n-p-n	90	7	50		0,8
2N5497	n-p-n	90	7	50		0,8
2N5498	n-p-n	130	15	200		
2N5525	n-p-n	40	0,2	0,36	5000	
2N5526	n-p-n	40	0,2	0,36	1000	
2N5527	n-p-n	60	5	5	200	
2N5528	n-p-n	60	10	35	200	
2N5529	n-p-n	60	10	35	200	
2N5530	n-p-n	60	10	35	200	
2N5531	n-p-n	90	5	5	200	
2N5532	n-p-n	90	10	35	200	
2N5533	n-p-n	90	10	35	200	
2N5534	n-p-n	90	10	35	200	
2N5535	n-p-n	60	20	50	150	
2N5536	n-p-n	60	20	50	150	
2N5537	n-p-n	90	20	50	150	
2N5538	n-p-n	90	20	50	150	
2N5539	n-p-n	175	20	100		20
2N5540	n-p-n	325	10	50		20
2N5541	n-p-n	175	5	8,75		20
2N5542	n-p-n	175	10	50		20
2N5550	n-p-n	160	0,6	0,35		100
2N5551	n-p-n	180	0,6	0,35		100
2N5552	n-p-n	120	10	15		30
2N5552-1	n-p-n	120	10	15		30
2N5552-2	n-p-n	120	10	15		30
2N5559	n-p-n	120	10	100		0,8
2N5560	n-p-n	120	30	150		40
2N5575	n-p-n	50	80	300		0,4
2N5576	n-p-n	50	80	300		0,4
2N5577	n-p-n	50	80	300		0,4
2N5578	n-p-n	70	60	300		0,4
2N5579	n-p-n	70	60	300		0,4
2N5580	n-p-n	70	60	300		0,4
2N5581	n-p-n	75	0,8	0,5	40	250
2N5582	n-p-n	75	0,8	0,5	100	250
2N5583	p-n-p	30	0,3	1		1300
2N5584	n-p-n	180	30	100		70
2N5587	n-p-n	120	80	300		0,5
2N5588	n-p-n	160	80	300		0,5
2N5589	n-p-n	36	0,6	3	5	175
2N5590	n-p-n	36	2	10	5	175
2N5591	n-p-n	36	4	25		175
2N5595	n-p-n	55	1,2	30		1500
2N5596	n-p-n	55	2,5	45		1500
2N5597	p-n-p	80	2	20		60
2N5598	n-p-n	80	2	20		60
2N5599	p-n-p	100	2	20		50
2N5600	n-p-n	100	2	20		50
2N5601	p-n-p	100	2	20		60
2N5602	n-p-n	100	2	20		60
2N5603	p-n-p	120	2	20		50
2N5604	n-p-n	120	2	20		50
2N5605	p-n-p	80	5	25		70
2N5606	n-p-n	80	5	25		70
2N5607	p-n-p	100	5	25		60
2N5608	n-p-n	100	5	25		60
2N5609	p-n-p	100	5	25		70

Тип прибора	Проводимость	Укз. макс. В	Ик макс. А	Рк, Вт	h _{н.п.}	Гр, МГц
2N5610	n-p-n	100	5	25		70
2N5611	p-n-p	120	5	25		60
2N5612	n-p-n	120	5	25		60
2N5613	p-n-p	80	5	50		70
2N5614	n-p-n	80	5	50	70	70
2N5615	p-n-p	100	5	50		60
2N5616	n-p-n	100	5	50		60
2N5617	p-n-p	100	5	50		70
2N5618	n-p-n	100	5	50		70
2N5619	p-n-p	120	5	50		60
2N5620	n-p-n	120	5	50		60
2N5621	p-n-p	80	5	50		40
2N5622	n-p-n	80	5	50		40
2N5623	p-n-p	100	5	50		30
2N5624	n-p-n	100	5	50		30
2N5625	p-n-p	100	5	50		40
2N5626	n-p-n	100	5	50		40
2N5627	p-n-p	120	5	50		30
2N5628	n-p-n	120	5	50		30
2N5629	n-p-n	100	16	200		1
2N5630	n-p-n	120	16	200		1
2N5631	n-p-n	140	16	200		1
2N5632	n-p-n	100	10	150		1
2N5633	n-p-n	120	10	150		1
2N5634	n-p-n	140	10	150		1
2N5635	n-p-n	60	1	3,2	5	400
2N5636	n-p-n	60	1,5	8,4	5	400
2N5637	n-p-n	60	3	22	5	400
2N5641	n-p-n	65	1	7		175
2N5642	n-p-n	65	3	20	5	175
2N5643	n-p-n	65	5	40		175
2N5644	n-p-n	36	0,25	1		470
2N5645	n-p-n	36	1	4	15	470
2N5646	n-p-n	36	2	12		470
2N5650	n-p-n	20	0,03	0,15		2000
2N5651	n-p-n	20	0,03	0,15		2000
2N5652	n-p-n	20	0,03	0,15		2000
2N5655	n-p-n	275	0,5	20		10
2N5656	n-p-n	325	0,5	20		10
2N5657	n-p-n	375	0,5	20		10
2N5658	n-p-n	80	10	30		30
2N5659	n-p-n	80	10	30		30
2N5660	n-p-n	200	1	35		20
2N5661	n-p-n	300	1	35		20
2N5662	n-p-n	200	1	15		20
2N5663	n-p-n	300	1	15	25	20
2N5664	n-p-n	200	3	52,5		20
2N5665	n-p-n	300	3	52,5		20
2N5666	n-p-n	200	3	15		20
2N5667	n-p-n	300	3	15		20
2N5671	n-p-n	90	30	140		50
2N5672	n-p-n	120	30	140		50
2N5675	p-n-p	100	2	1		50
2N5676	p-n-p	100	2	1		50
2N5677	p-n-p	100	10	50		
2N5678	p-n-p	100	20	100		
2N5679	p-n-p	100	1	1		30
2N5680	p-n-p	120	1	1		30
2N5681	n-p-n	100	1	1		30
2N5682	n-p-n	120	1	1		30
2N5683	p-n-p	60	50	300		2
2N5684	p-n-p	80	50	300		2
2N5685	n-p-n	60	50	300		2
2N5686	n-p-n	80	50	300		2
2N5687	n-p-n	40	0,5	5		
2N5688	n-p-n	40	0,5	10		
2N5689	n-p-n	40	3	25		
2N5690	n-p-n	50	5	50		
2N5691	n-p-n	50	8	88		
2N5692	p-n-p	50	40	120		
2N5693	p-n-p	80	40	120		
2N5694	p-n-p	100	40	120		
2N5695	p-n-p	120	40	120		
2N5696	p-n-p	140	40	120		
2N5697	n-p-n	40	0,5	3,5		
2N5698	n-p-n	40	0,5	5		
2N5699	n-p-n	40	1	10		
2N5700	n-p-n	40	3	35		
2N5701	n-p-n	40	3	35		
2N5702	n-p-n	36	0,5	0,88		
2N5703	n-p-n	36	0,75	10		

Тип прибора	Проводимость	Укз. макс. В	Ик макс. А	Рк, Вт	h _{н.п.}	Гр, МГц
2N5704	n-p-n	36	2	25		
2N5705	n-p-n	36	4	44		
2N5706	n-p-n	36	7	80		
2N5707	n-p-n	70	4	20		30
2N5708	n-p-n	70	6	20		28
2N5709	n-p-n	70	12	20	5	28
2N5710	n-p-n	40	0,5	3,5		
2N5711	n-p-n	40	0,75	10		
2N5712	n-p-n	60	2	25		
2N5713	n-p-n	60	5	45		
2N5714	n-p-n	60	5	45		
2N5715	n-p-n	50	0,2	0,6	20	3500
2N5729	n-p-n	80	5	11,7		30
2N5730	n-p-n	80	10	45		30
2N5731	n-p-n	80	20	75		30
2N5732	n-p-n	80	20	87,5		30
2N5733	n-p-n	80	30	150		30
2N5734	n-p-n	80	30	125		30
2N5735	n-p-n	60	0,3	0,36		200
2N5736	n-p-n	60	0,3	0,36		200
2N5737	p-n-p	60	10	50		10
2N5738	p-n-p	100	10	50		10
2N5739	p-n-p	60	10	20		10
2N5740	p-n-p	100	10	20		10
2N5741	p-n-p	60	20	65		10
2N5742	p-n-p	100	20	65		10
2N5743	p-n-p	60	20	25		10
2N5744	p-n-p	100	20	25		10
2N5745	p-n-p	80	20	200		2
2N5758	n-p-n	100	6	150		1
2N5759	n-p-n	120	6	150		1
2N5760	n-p-n	140	6	150		1
2N5761	n-p-n	20	0,03	0,25		3700
2N5762	n-p-n	20	0,04	0,25		3700
2N5763	p-n-p	65	0,6	0,4		
2N5764	n-p-n	55	0,75	10		
2N5765	n-p-n	55	1,5	19		
2N5766	n-p-n	55	0,2	5		
2N5767	n-p-n	55	0,35	10		
2N5768	n-p-n	55	0,7	20		
2N5769	n-p-n	40	0,2	0,625	20	500
2N5770	n-p-n	30	0,05	0,7		900
2N5771	p-n-p	15	0,05	0,625		850
2N5772	n-p-n	40	0,2	0,625		350
2N5773	n-p-n	65	0,5	5		
2N5774	n-p-n	65	1,5	18	20	
2N5775	n-p-n	65	3	40		
2N5776	n-p-n	65	6	70		
2N5781	p-n-p	80	3,5	1		
2N5782	p-n-p	65	3,5	1		
2N5783	p-n-p	45	3,5	1		
2N5784	n-p-n	80	3,5	1		
2N5785	n-p-n	65	3,5	1		
2N5786	n-p-n	45	3,5	1		
2N5793	n-p-n	75	0,6	0,6		250
2N5794	n-p-n	75	0,6	0,6		250
2N5795	p-n-p	60	0,5	0,6		200
2N5796	p-n-p	60	0,5	0,6		200
2N5804	n-p-n	225	5	110		15
2N5805	n-p-n	300	5	110		15
2N5810	n-p-n	35	0,75	0,5	60	100
2N5811	p-n-p	35	0,75	0,5	60	100
2N5812	n-p-n	35	0,75	0,5	150	135
2N5813	p-n-p	35	0,75	0,5	150	135
2N5814	n-p-n	50	0,75	0,5	60	100
2N5815	p-n-p	50	0,75	0,5	60	100
2N5816	n-p-n	50	0,75	0,5	100	120
2N5817	p-n-p	50	0,75	0,5	100	120
2N5818	n-p-n	60	0,75	0,5	150	135
2N5819	p-n-p	60	0,75	0,5	150	135
2N5820	n-p-n	70	0,75	0,5	60	100
2N5821	p-n-p	70	0,75	0,5	60	100
2N5822	n-p-n	70	0,75	0,5	100	120
2N5823	p-n-p	70	0,75	0,5	100	120
2N5824	n-p-n	50	0,1	0,36	60	90
2N5825	n-p-n	50	0,1	0,36	100	90
2N5826	n-p-n	50	0,1	0,36	150	90
2N5827	n-p-n	50	0,1	0,36	250	90
2N5828	n-p-n	50	0,1	0,36	400	90
2N5829	p-n-p	30	0,03	0,2		1500

(Продолжение следует)

В. ПЯСЕЦКИЙ,
220005,
г. Минск, д/в

ЦВЕТНЫЕ ТЕЛЕВИЗОРЫ 6-ГО ПОКОЛЕНИЯ "ВИТЯЗЬ"

Тем, кого боги хотят уничтожить, они сначала дают телевизор
Артур Кларк

Республиканское унитарное производственное предприятие "Витязь" в г. Витебске выпускает 12 наименований цветных телевизоров шестого поколения с размером экрана кинескопа 37/51/54 см. Отличаются телевизоры не только размерами кинескопа, но и типом корпуса. Название корпуса модели указывается после торгового названия телевизора, например, "Витязь 51 CTV 6623 OMEGA". Внешний вид телевизора "Витязь" в корпусе OMEGA показан на рис. 1, вид телевизора со стороны кожуха — на рис. 2, со снятым кожухом — на рис. 3, конструкция крепления кинескопа — на рис. 4.

Необходимо отметить, что важным элементом конструкции действующего телевизора "Витязь" является панель управления. Каждая модель телевизора имеет индивидуальное расположение и внешний вид кнопок управления, их количество. На рис. 5 показано расположение и основное назначение кнопок панели управления телевизора модели OMEGA.

1. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕЛЕВИЗОРОВ

Телевизоры "Витязь 37 CTV 6623T" MOBILVISION, "Витязь 37 CTV 6623-1T" MOBILVISION-M, "Витязь 51 CTV 6623-1T" MERCURY-20, "Витязь 51 CTV 6623T" OMEGA, "Витязь 51 CTV 6723T" GENESIS, "Витязь 51 CTV 6623-2T" FAVORITE-20, "Витязь 51 CTV 6623-3T" GALAX-20, "Витязь 54 CTV 6643-3T" MERCURY-21, "Витязь 54 CTV 6643-2T" FAVORITE-21, "Витязь 54 CTV 6743T" VIKING, "Витязь 54 CTV 6743-1T" ELEGANT, "Витязь 54 CTV 6643-4T" GALAX-21 представляют собой универсальные телевизионные приемники с телевизионным процессором, содержащим микропроцессор и видеопроцессор в одной микросхеме, выводом информации на экран, дистанционным управлением на инфракрасных лучах, автоматическим балансом белого.

Телевизоры предназначены для приема и воспроизведения сигналов изображения и звукового сопровождения телевизионных передач в метровом и дециметровом диапазонах волн вещательного телевидения и каналов кабельного телевидения (КАТВ) по ГОСТ 11216-83 систем цветного телевидения ПАЛ и СЕКАМ. В телевизорах предусмотрена возможность воспроизведения видеозаписей и запись по видеочастоте на видеомагнитофон и подключение других возможных источников видеосигналов по видеочастоте, а также запись на магнитофон сигналов звукового сопровождения. Телевизоры позволяют обрабатывать и воспроизводить информацию телетекста.

Телевизоры имеют мониторное (вертикальное) исполнение конструкции с расположением ручных оперативных органов управления на передней панели. В заднем кожухе имеются отверстия для



Рис. 1. Внешний вид телевизора "Витязь" в корпусе OMEGA

подключения телевизионной антенны и периферийных устройств к соответствующим розеткам.

Для обеспечения высокого качества изображения и звука соответствующие блоки телевизоров автоматически выполняют: переключение стандартов телевизионного вещания и систем цветного телевидения; регулировку усиления; подстройку частоты гетеродина; стабилизацию размеров изображения; отключение звука при отсутствии телевизионного сигнала; регулировку баланса белого; размагничивание кинескопа при включении телевизора; защиту при превышении энергопотребления.

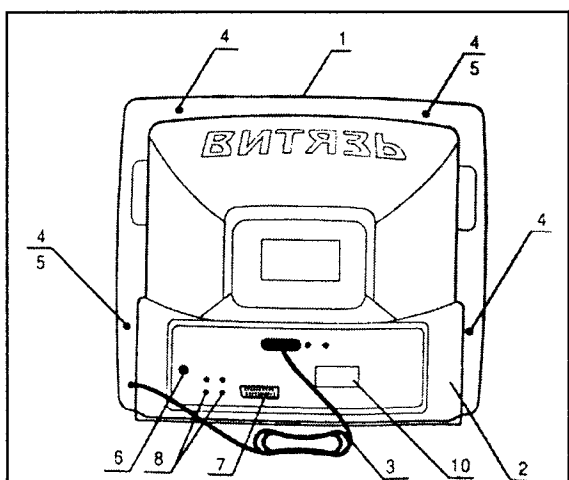


Рис. 2. Вид телевизора "Витязь" в корпусе OMEGA со стороны кожуха: 1 — корпус; 2 — кожух; 3 — сетевой шнур; 4 — винты крепления кожуха; 5 — место пломбировки; 6 — розетка для подключения антенны MB, ДМВ; 7 — разъем EXTERNAL для подключения внешних устройств через соединитель типа SCART; 8 — соединители: AUDIO IN (вход звука); AUDIO OUT (выход звука); VIDEO IN (вход видео); VIDEO OUT (выход видео); 10 — заводской номер

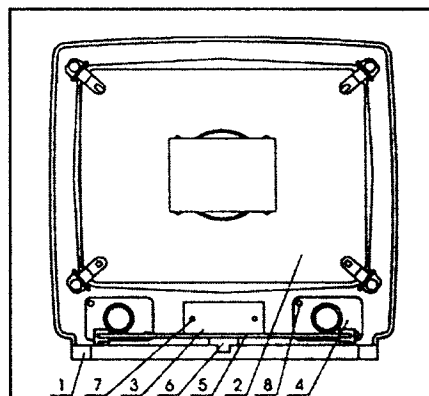


Рис. 3. Вид телевизора "Витязь 51 CTV 6623T" сзади со снятым кожухом: 1 — корпус; 2 — блок кинескопа; 3 — модуль управления; 4 — плата моношасси; 6 — кронштейн; 7 — винт 3x10,5; 8 — шуруп 2-4x16,05

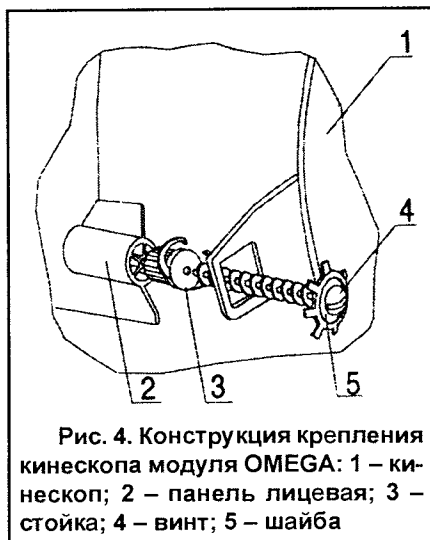


Рис. 4. Конструкция крепления кинескопа модуля OMEGA: 1 – кинескоп; 2 – панель лицевая; 3 – стойка; 4 – винт; 5 – шайба

Конструкция телевизоров обеспечивает: подключение видеомагнитофона для воспроизведения и записи по видеочастоте; подключение магнитофона для записи звукового сопровождения; регулировку с передней панели громкости, яркости, контрастности, насыщенности, четкости; переключение программ по кольцу как в сторону увеличения, так и уменьшения номера программы, ручную настройку на программы; беспроводное дистанционное управление громкостью, яркостью, контрастностью, насыщенностью,

прямым выбором программ, переключение программ по кольцу как в сторону увеличения, так и уменьшения номера программы, установку

предварительно выбранного значения параметров громкости, яркости, контрастности, насыщенности, четкости, включение и отключение зву-



Рис. 5. Кнопки панели управления телевизора "Витязь" в корпусе OMEGA: 1 – при кратковременном нажатии – оперативный выбор регулировки яркости, насыщенности, позиции "МЕНЮ" и громкости; при удержании нажатой более 2 с – включение главного меню; 2 – включение/выключение режима работы с внешними устройствами; возврат на шаг в режиме меню; 3 – увеличение громкости; регулировка или переключение параметров в режиме меню; 4 – уменьшение громкости; регулировка или переключение параметров в режиме меню; перемещение курсора (перемещаемая по пунктам меню строка с выделенным фоном) влево в режиме меню; 5 – переключение программ по кольцу в сторону увеличения номера программы; включение телевизора из дежурного в рабочий режим; перемещение курсора вверх в режиме меню; 6 – переключение программ по кольцу в сторону уменьшения номера программы; включение телевизора из дежурного в рабочий режим; перемещение курсора вниз в режиме меню; 7 – окно фотоприемника; 8 – индикатор включения телевизора

Табл. 1

Технические характеристики	Норма
1. Принимаемые системы цветного телевидения	ПАЛ (PAL) SECAM (SECAM)
2. Диапазон принимаемых частот, МГц: метровых волн дециметровых волн кабельного телевидения	48,5...100 и 174...230 470...790 110...174 и 230...294
3. Промежуточная частота изображения, МГц	38,0
4. Первая промежуточная частота звука, МГц	31,5/32,5
5. Вторая промежуточная частота звука, МГц	6,5/5,5
6. Чувствительность канала изображения, ограниченная синхронизацией разверток, мкВ (дБ/мВт) не более: в диапазоне МВ в диапазоне ДМВ в диапазоне кабельного телевидения	40 (-75) 70 (-72) 40 (-75)
7. Разрешающая способность по горизонтали, в центре, линий не менее	400
8. Номинальная выходная мощность канала звукового сопровождения, Вт, не менее	1,0
9. Сопротивление несимметричного антенного входа, Ом	75
10. Диапазон воспроизводимых частот канала звукового сопровождения по акустическому давлению при неравномерности АЧХ 14 дБ, Гц: для телевизоров "Витязь 37 CTV 6623T MOBILVISION", "Витязь 37 CTV 6623-1T MOBILVISION-M" нижняя граница, не более верхняя граница, не менее В остальных десяти моделях телевизоров "Витязь" нижняя граница, не более верхняя граница, не менее	400 8000 250 10000
11. Потребляемая мощность для всех 12 моделей, Вт, не более	60
12. Напряжение, при котором телевизор сохраняет работоспособность, В: нижнее значение, не более верхнее значение, не менее	170 242
13. Действие пульта дистанционного управления ПДУ-7 (ПДУ-8), м: нижняя граница, не более верхняя граница, не менее	0,5 10,0



Табл. 2

АББ	автоматический баланс белого (BLC)
АПЧГ	автоматическая подстройка частоты гетеродина
АПЧ и Ф	автоматическая подстройка частоты и фазы
АРУ	автоматическая регулировка усиления (AGC)
АЧХ	амплитудно-частотная характеристика
ВС	видеосигнал
ВЧ	высокочастотный
ГПН	генератор пилообразного напряжения
ГУН	генератор, управляемый напряжением (VCO)
ДМВ	дециметровые волны (UHF)
ЗЧ	звуковая частота
ИИТЧ	измерительный импульс тока черного
ИМС	интегральная микросхема
ИЧХ	измеритель частотных характеристик
КАТВ	кабельное телевидение
КИ	кадровый импульс
МВ	метровые волны (VHF)
МУ	модуль управления
МСУ	магнитостатическое устройство
МШ	моношасси
НЧ	низкая частота
ОТА	ограничение тока лучей (BCL)
ОХ	обратный ход
ПАВ	поверхностные акустические волны
ПКВ	плата кинескопа и видеоусилителей
ПАУ	пульт дистанционного управления
ПЧ	промежуточная частота (IF)
ПЦТС	полный цветовой телевизионный сигнал (CVBS)
РЧ	радиочастота
СИБС	схема идентификации видеосигнала
СИЗ	строчный импульс запуска (HDR)
СИОХ	строчный импульс обратного хода
ТАКС	трансформатор диоднокаскадный строчный
ТМС	трансформатор межкаскадный строчный
ТПИ	трансформатор-преобразователь импульсный
УЗЧ	усилитель звуковой частоты
УПЧИ	усилитель промежуточной частоты изображения
УПЧЗ	усилитель промежуточной частоты звука
ФАПЧ	фазовая автоподстройка частоты (PLL)
ФНЧ	фильтр нижних частот
ЧМ	частотная модуляция
ЭРЭ	электрорадиоэлемент
Принятые обозначения сигналов и сокращения на схемах:	
Y	яркостный сигнал
R, G, B	первичные цвета: красного (R), зеленого (G) и синего (B)
R-Y, G-Y, B-Y	цветоразностные сигналы.

кового сопровождения, задание уровня максимально допустимой громкости, выбор режима работы телевизора с видеоманитофоном по видеочастоте и по радиочастоте, запоминание текущего состояния телевизора, отключение телевизора (перевод его в режим ожидания), включение телевизора (перевод из режима ожидания в рабочий режим), вывод на экран двух блоков меню, установку таймеров реального времени, переключение из дежурного

режима в рабочий в запрограммированное время и программу, выключение при пропадании сигнала, настройку на программу в автоматическом режиме, а также в режиме ручного поиска, прием сигналов телетекста, функцию скрытия программ от просмотра.

Совокупность вышеприведенных данных обеспечивает стабильную и качественную работу данных моделей телевизоров в условиях эксплуатации и расширяет функциональ-

ные возможности и потребительские параметры.

Основные технические характеристики телевизоров шестого поколения "Витязь" приведены в табл. 1.

2. ПРИНЦИП РАБОТЫ ТЕЛЕВИЗОРОВ "ВИТЯЗЬ" 6-ГО ПОКОЛЕНИЯ

Функциональная схема телевизора представлена на рис. 6. Она является символическим представлением входящих в него функциональных узлов и связывающих их сигнальных трактов. Вид представления и расположения связей и узлов определяется сложностью участка телевизора. Функциональная схема позволяет рассмотреть принцип работы телевизора и в дальнейшем составит основу для технически обоснованного выбора потенциально неисправного функционального узла. Запись сведений об элементах в устройствах и их порядковых номерах приведены в сокращенной форме в табл. 2.

Для удобства изложения в некоторых случаях, когда одновременно идет описание цепей, элементы которых расположены в различных самостоятельных функциональных узлах телевизора, рядом с наименованием радиоэлемента указывается его позиционное обозначение, аналогичное позиционному обозначению (цифровому индексу) модуля. Например, запись 1R4 обозначает, что резистор R4 установлен на плате модуля A1 (моношасси).

Для обозначения соединителей в каждом модуле принята порядковая нумерация X1, X2, Соединители, выполненные на жгутах, в своих обозначениях имеют указание как на порядковый номер соединителя в данном узле, так и на номер узла, к которому они подсоединяются.

Например, запись X6(A1) означает, что соединитель с порядковой нумерацией X6 данного модуля должен быть установлен в соответствующую ответную часть соединителя X6 модуля A1. Принятые обозначения нанесены на печатные платы и на жгутовые соединители. Ключи, вставленные в соединители, установленные на платах, однозначно определяют положение стыкуемых частей соединителя.

Радиосигнал вещательного телевидения с антенны поступает на всеволновый селектор (СКВ), который установлен на моношасси. Селектор каналов служит для частотной селекции телевизионных сигналов в метровом, дециметровом и кабель-

ном диапазонах волн, их усиления и преобразования в сигналы промежуточных частот.

С выхода селектора сигналы промежуточных частот изображения и звука поступают на вход усилителя промежуточной частоты (УПЧИ), и здесь формируется амплитудно-частотная характеристика (АЧХ) радиоканала. Для этого на входе УПЧИ в качестве избирательной системы применен фильтр на поверхностных акустических волнах (ПАВ). С УПЧИ сигнал поступает на демодулятор, в котором выделяется видеосигнал и вторая ПЧ звука. С демодулятора видеосигнал поступает на детектор АРУ и предварительный видеоусилитель.

Тракт ПЧ включает отдельную схему идентификации видеосигнала (СИВС). Это делает функцию идентификации независимой от синхронизации. Бит идентификации по ПЧ (IFI) считывается по шине I²C и используется во время автопоиска программ и для приглушения звука при отсутствии приема сигнала.

С детектора АРУ напряжение автоматической регулировки усиления поступает на соответствующие цепи АРУ селектора и УПЧИ.

С предварительного видеоусилителя сигнал поступает на эмиттерный повторитель, с нагрузки которого подается на режекторные фильтры (5,5 и 6,5) МГц и далее на переключатель видеосигналов.

С переключателя видеосигналов сигнал поступает на режекторные и полосовые фильтры сигналов цветности, линию задержки, а также на устройство выделения синхросигналов. С полосовых фильтров цветности сигнал цветности посту-

пает на декодер PAL/SECAM, с которого цветоразностные сигналы R-Y, B-Y поступают на линию задержки. 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 матрицы, и далее на видеоусилители R, G и B, где они усиливаются до величины, необходимой для модуляции токов соответствующих лучей кинескопа.

Сигнал с УПЧИ поступает на демодулятор звука, в котором выделяется сигнал звуковой частоты, с демодулятора – на предварительный усилитель звука. Далее сигнал звуковой частоты поступает на переключатель входов звука, регулятор громкости, а затем на усилитель звуковой частоты УЗЧ, где происходит его усиление по мощности и подача на устройство акустическое А6.

Процессор разверток предназначен для управления строчной и кадровой развертками. Он содержит селектор строчных и кадровых синхросигналов, задающий генератор, схему АПЧФ строчной развертки, формирователь строчных стробирующих импульсов, формирователь кадровой пилы. С выхода 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 формирования ряда импульсных напряжений, необходимых для функционирования устройств стабилизации размеров, ограничения тока лучей (ОТЛ).

Строчная развертка состоит из устройства 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

(типа РЕТ-22-22В), а также напряжение 200 В для питания выходных видеоусилителей. Напряжение на подогреватели кинескопа величиной 6,3 В снимается с одной из вторичных обмоток ТДКС.

Кадровая развертка состоит из генератора пилы и выходного каскада.

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

Переменное напряжение 220 В частотой 50 Гц через переключатель сети А9 и фильтр питания поступает на выпрямитель напряжения сети. Источник питания телевизора образуют фильтр питания, выпрямитель напряжения сети, импульсный преобразователь напряжения, вторичные выпрямители – стабилизаторы, устройства размагничивания кинескопа А5 и устройства управления источником питания.

На плате кинескопа А4 размещены выходные усилители видеосигналов красного R, зеленого G и синего B. Разрядники конструктивно расположены в панели кинескопа.

Модуль управления А2.1 состоит из энергонезависимой памяти, встроенных в микросхему D101 типа TDA9351 процессора управления и блока выделения телетекста. На модуле управления расположен фотоприемник и местная клавиатура управления (рис. 5).

3. СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ ТЕЛЕВИЗОРА ШЕСТОГО ПОКОЛЕНИЯ "ВИТЯЗЬ"

Описание схемы электрической принципиальной телевизора произведено по трактам прохождения сигнала и по функциональным узлам, в логической последовательности, начиная с антенного входа. В схеме электрической принципиальной применены следующие сокращения (табл. 3).

Радиоканал телевизора "Витязь"

Радиосигнал вещательного телевидения от антенны поступает на всеволновой селектор СКВ, установленный на моношасси МШ-93S. Селектор каналов типа UV 1316 МКЗ (А101) служит для частотной селекции телевизионных сигналов в метровом, дециметровом и кабельном диапазонах волн, их усиления и преобразования в сигналы, которые поступают в тракт УПЧИ.

(Продолжение следует)

Табл. 3

AEX	вход сигнала звукового сопровождения
ATV	выход цепи предискажений
BCL	цепь ограничения тока луча
BLC	цепь автоматического баланса белого
GRD	сигнал отказа кадровой развертки
HDR	сигнал запуска строчной развертки
KEY	сигнал опроса клавиатуры
MUT	сигнал блокировки УНЧ
SCL	сигнал синхронизации шины управления
SDA	сигнал данных шины управления
SND	входная цепь УНЧ
SOT	выход сигнала звукового сопровождения
SRV	сигнал перевода ТВ в технологический режим
SSC	трехуровневый импульс
ST	сигнал статуса видеоманитфона
VEX	вход видеосигнала
VTV	выход видеосигнала



Информация предоставлена компанией INELTEK GMBH, официальным дистрибутором фирмы Atmel в России, Беларуси и Украине.

Российское представительство: <http://www.ineltek.ru>, тел. (095)974 8118

М. ПУТЫРСКИЙ,
г. Минск

АРХИТЕКТУРА 8-РАЗРЯДНЫХ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ СЕМЕЙСТВА AVR

Продолжение. Начало в №5-6/2003)

Регистр флагов внешних прерываний – EIFR (External Interrupt Flag Register)

Биты	7	6	5	4	3	2	1	0	
\$38 (\$58)	INTF7	INTF6	INTF5	INTF4	-	-	-	-	EIFR
Чтение/ Запись	R/W	R/W	R/W	R/W	R	R	R	R	
Начальное состояние	0	0	0	0	0	0	0	0	

Bits 7..4 - INTF7 - INTF4: External Interrupt 7-4 Flags – Флаги внешних прерываний с 4 по 7

В случае поступления запроса на прерывание на какой-либо из выводов INT7 - INT4, будет установлен в 1 соответствующий флаг прерывания (INTF7 - INTF4). Если бит I регистра SREG и соответствующий бит разрешения (INT7 - INT4) в EIMSK будут установлены, то МСУ перейдет к вектору прерывания. По завершению подпрограммы прерывания флаг очищается. Кроме того, его можно очистить, записав в него логическую 1.

Bits 3..0 - Res: Reserved Bits – Зарезервированные биты

Эти биты зарезервированы и при считывании всегда покажут состояние 0.

Регистр управления внешними прерываниями – EICR (External Interrupt Control Register)

Биты	7	6	5	4	3	2	1	0	
\$38 (\$58)	ISC71	ISC70	ISC61	ISC60	ISC51	ISC50	ISC41	ISC40	EICR
Чтение/ Запись	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	
Начальное состояние	0	0	0	0	0	0	0	0	

Bits 7..0 - ISC71. ISC70: External Interrupt 7-4 Sense Control bits – Биты управления опознаванием внешних прерываний с 4 по 7

Внешние прерывания 7 - 4 активируются по выводам INT7 - INT4, если установлен флаг I в SREG и установлена соответствующая маска в EIMSK. Запрос прерывания по логическому уровню или фронтам определяется по табл. 10.

Табл. 10

ISCX1	ISCX0	Описание
0	0	Запрос прерывания генерируется низким уровнем на INTX
0	1	Зарезервирован
1	0	Запрос прерывания генерируется падающим фронтом на INTX
1	1	Запрос прерывания генерируется нарастающим фронтом на INTX

Примечание к табл. 10: X может быть равен 7, 6, 5 или 4.

При изменении битов ISC11/ISC10 прерывание должно быть прервано путем очистки бита разрешения в регистре GIMSK. В ином случае может произойти прерывание. Запрос прерывания по логическому уровню, если он разрешен, будет генерировать запрос прерывания до тех пор, пока на входе будет находиться низкий уровень.

Регистр масок прерывания по таймерам/счетчикам – TIMSK (Timer/Counter Interrupt Mask Register)

Биты	7	6	5	4	3	2	1	0	
\$37 (\$57)	OCIE2	TOIE2	TICIE1	OCIE1A	OCIE1B	TOIE1	OCIE0	TOIE0	TIMSK
Чтение/ Запись	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	
Начальное состояние	0	0	0	0	0	0	0	0	

Bit 7 - OCIE2: Timer/Counter2 Output Compare Interrupt Enable – Разрешение прерывания по совпадению таймера/счетчика2

При установленном бите OCIE2 и установленном бите I регистра статуса разрешается прерывание по совпадению содержимого регистра сравнения и состояния таймера/счетчика2. Соответствующее

прерывание (с вектором \$0012) выполняется, если произойдет совпадение при сравнении содержимого регистра сравнения и состояния таймера/счетчика2. В регистре флагов прерывания TIFR (Timer/Counter Interrupt Flag Register) устанавливается флаг совпадения таймера/счетчика2.

Bit 6 - TOIE2: Timer/Counter2 Overflow Interrupt Enable – Разрешение прерывания по переполнению таймера/счетчика2

При установленном бите TOIE2 и установленном бите I регистра статуса разрешается прерывание по переполнению таймера/счетчика2. Соответствующее прерывание (с вектором \$0014) выполняется, если произойдет переполнение таймера/счетчика2. В регистре флагов TIFR (Timer/Counter Interrupt Flag Register) устанавливается флаг переполнения таймера/счетчика2.

Bit 5 - TICIE1: Timer/Counter1 Input Capture Interrupt Enable – Разрешение прерывания по захвату таймера/счетчика1

При установленном бите TICIE1 и установленном бите I регистра статуса разрешается прерывание по захвату таймера/счетчика1. Соответствующее прерывание (с вектором \$0016) выполняется, если произойдет запуск захвата по выводу 29, PD4(IC1). В регистре флагов TIFR (Timer/Counter Interrupt Flag Register) устанавливается флаг захвата таймера/счетчика1.

Bit 4 - OCIE1A: Timer/Counter1 Output CompareA Match Interrupt Enable – Разрешение прерывания по совпадению регистра A с таймером/счетчиком1

При установленном бите OCIE1A и установленном бите I регистра статуса разрешается прерывание по совпадению регистра A с состоянием таймера/счетчика1. Соответствующее прерывание (с вектором \$0018) выполняется, если произойдет совпадение содержимого регистра A сравнения выхода с состоянием таймера/счетчика1. В регистре флагов TIFR (Timer/Counter Interrupt Flag Register) устанавливается флаг совпадения регистра A с таймером/счетчиком1.

Bit 3 - OCIE1B: Timer/Counter1 Output CompareB Match Interrupt Enable – Разрешение прерывания по совпадению регистра B с таймером/счетчиком1

При установленном бите OCIE1B и установленном бите I регистра статуса разрешается прерывание по совпадению регистра B с состоянием таймера/счетчика1. Соответствующее прерывание (с вектором \$001A) выполняется, если произойдет совпадение содержимого регистра B сравнения выхода с состоянием таймера/счетчика1. В регистре флагов TIFR (Timer/Counter Interrupt Flag Register) устанавливается флаг совпадения регистра B с таймером/счетчиком1.

Bit 2 - TOIE1: Timer/Counter1 Overflow Interrupt Enable – Разрешение прерывания по переполнению таймера/счетчика1

При установленном бите OCIE1B и установленном бите I регистра статуса разрешается прерывание по переполнению таймера/счетчика1. Соответствующее прерывание (с вектором \$001C) выполняется, если произойдет переполнение таймера/счетчика1. В регистре флагов TIFR (Timer/Counter Interrupt Flag Register) устанавливается флаг переполнения таймера/счетчика1. При нахождении таймера/счетчика1 в PWM режиме флаг переполнения счетчика устанавливается, когда счетчик изменит направление счета при \$0000.

Bit 1 - OCIE0: Timer/Counter0 Output Compare Interrupt Enable – Разрешение прерывания по совпадению таймера/счетчика0

При установленном бите OCIE0 и установленном бите I регистра статуса разрешается прерывание по совпадению содержимого регистра сравнения и состояния таймера/счетчика0. Соответствующее прерывание (с вектором \$001E) выполняется, если произойдет совпадение при сравнении содержимого регистра сравнения и состоя-

ния таймера/счетчика0. В регистре флагов прерывания TIFR (Timer/Counter Interrupt Flag Register) устанавливается флаг совпадения таймера/счетчика0.

Bit 0 - TOIE0: Timer/Counter0 Overflow Interrupt Enable – Разрешение прерывания по переполнению таймера/счетчика0

При установленном бите TOIE0 и установленном бите I регистра статуса разрешается прерывание по переполнению таймера/счетчика0. Соответствующее прерывание (с вектором \$0020) выполняется, если произойдет переполнение таймера/счетчика0. В регистре флагов TIFR (Timer/Counter Interrupt Flag Register) устанавливается флаг переполнения таймера/счетчика0.

Регистр флагов прерываний по таймерам/счетчикам TIFR (Timer/Counter Interrupt Flag Register)

Биты	7	6	5	4	3	2	1	0	
\$36 (\$56)	OCF2	TOV2	ICF1	OCF1A	OCF1B	TOV1	OCF0	TOV0	TIFR
Чтение/ Запись	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	
Начальное состояние	0	0	0	0	0	0	0	0	

Bit 7 - OCF2: Output Compare Flag 2 – Флаг 2 совпадения таймера/счетчика2 и данных OCR2

Бит OCF2 устанавливается при совпадении состояния таймера/счетчика2 и содержимого регистра OCR2 (Output Compare Register 2). Бит OCF2 аппаратно очищается при обработке соответствующего вектора прерывания. Возможна очистка бита записью во флаг логической 1. При установленном бите I в регистре SREG, установленных OCIE2 (Timer/Counter2 Output Compare Interrupt Enable) и OCF2 выполняется прерывание по совпадению выхода таймера/счетчика2.

Bit 6 - TOV2: Timer/Counter2 Overflow Flag – Флаг переполнения таймера/счетчика2

Бит TOV2 устанавливается при переполнении таймера/счетчика2. Он аппаратно очищается при обработке соответствующего вектора прерывания. Возможна очистка бита записью во флаг логической 1. При установленном бите I в регистре SREG, установленных OCIE2 (Timer/Counter2 Overflow Interrupt Enable) и TOV2 выполняется прерывание по переполнению таймера/счетчика2. В режиме PWM этот бит устанавливается при смене направления счета при \$00.

Bit 5 - ICF1: Input Capture Flag 1 – Флаг 1 захвата входа

Бит ICF1 устанавливается в случае захвата входа, показывающего, что состояние таймера/счетчика1 переслано во входной регистр захвата ICR1. Бит очищается аппаратно при обработке соответствующего вектора прерывания. Возможна очистка бита записью во флаг логической 1.

Bit 4 - OCF1A: Output Compare Flag 1A – Флаг 1A совпадения выхода

Бит OCF1A устанавливается при совпадении состояния таймера/счетчика1 и содержимого регистра OCR1A (Output Compare Register 1A). Бит OCF1A аппаратно очищается при обработке соответствующего вектора прерывания. Возможна очистка бита записью во флаг логической 1. При установленном бите I в регистре SREG, установленных OCIE1A (Timer/Counter1 Compare Interrupt Enable) и OCF1A выполняется прерывание по совпадению выхода таймера/счетчика1.

Bit 3 - OCF1B: Output Compare Flag 1B – Флаг 1B совпадения выхода

Бит OCF1B устанавливается при совпадении состояния таймера/счетчика1 и содержимого регистра OCR1B (Output Compare Register 1B). Бит OCF1B аппаратно очищается при обработке соответствующего вектора прерывания. Возможна очистка бита записью во флаг логической 1. При установленном бите I в регистре SREG, установленных OCIE1B (Timer/Counter1 Compare Interrupt Enable) и OCF1B выполняется прерывание по совпадению выхода таймера/счетчика1.

Bit 2 - TOV1: Timer/Counter1 Overflow Flag – Флаг переполнения таймера/счетчика1

Бит TOV1 устанавливается при переполнении таймера/счетчика1. Он аппаратно очищается при обработке соответствующего вектора прерывания. Возможна очистка бита записью во флаг логической 1. При установленном бите I в регистре SREG, установленных TOIE1 (Timer/Counter1 Overflow Interrupt Enable) и TOV1 выполняется прерывание по переполнению таймера/счетчика1. В режиме PWM этот бит устанавливается при смене таймером/счетчиком1 направления счета при \$0000.

Bit 1 - OCF0: Output Compare Flag 0 – Флаг 0 совпадения выхода
Бит OCF0 устанавливается при совпадении состояния таймера/счетчика0 и содержимого регистра OCR0 (Output Compare Register 0). Бит OCF0 аппаратно очищается при обработке соответствующего вектора прерывания. Возможна очистка бита записью во флаг логической 1. При установленном бите I в регистре SREG, установленных OCIE0 (Timer/Counter0 Output Compare Interrupt Enable) и OCF0 выполняется прерывание по совпадению выхода таймера/счетчика1.

Bit 0 - TOV0: Timer/Counter0 Overflow Flag – Флаг переполнения таймера/счетчика0

Бит TOV0 устанавливается при переполнении таймера/счетчика0. Он аппаратно очищается при обработке соответствующего вектора прерывания. Возможна очистка бита записью во флаг логической 1. При установленном бите I в регистре SREG, установленных TOIE0 (Timer/Counter0 Overflow Interrupt Enable) и TOV0 выполняется прерывание по переполнению таймера/счетчика0. В режиме PWM этот бит устанавливается при смене таймером/счетчиком1 направления счета при \$00.

Время отклика на прерывание

Отклик на выполнение всех разрешенных прерываний AVR составляет минимум 4 тактовых цикла. В течение 4 тактовых циклов после установки флага прерывания выполняется переход по адресу вектора прерывания для выполнения подпрограммы прерывания. В течение этих 4 циклов содержимое счетчика команд (2 байта) опускаются в стек, и указатель стека декрементируется на 2. Вектор указывает переход в подпрограмму обработки прерывания, и этот переход занимает 3 тактовых цикла. Если прерывание возникнет во время выполнения многоциклового команды, то команда завершается до начала обслуживания прерывания. Возврат из подпрограммы обработки прерывания (как и вызов подпрограммы) занимает 4 тактовых цикла. В течение этих 4 циклов состояние счетчика команд (2 байта) извлекается из стека, и указатель стека инкрементируется на 2. Когда AVR выходит из прерывания, он всегда возвращается в основную программу и выполняет еще одну команду прежде, чем начать обслуживание какого-либо отложенного прерывания.

Отметим, что регистр статуса SREG не обрабатывается аппаратными средствами AVR ни для прерываний, ни для подпрограмм.

При обработке подпрограмм прерываний, требующих сохранения в SREG, запись должна выполняться программными средствами пользователя. Для прерываний, запускаемых статическими событиями (например, совпадение содержимого регистра сравнения 1A с состоянием таймера/счетчика1) флаг прерывания устанавливается в момент наступления события. Если флаг очищен, но условия возникновения прерывания продолжают существовать, флаг не будет устанавливаться до тех пор, пока это событие не наступит вновь.

Режимы энергосбережения (Sleep Modes)

Для перевода в любой из трех режимов энергосбережения бит SE в регистре MCUCR должен быть установлен в состояние 1. Биты SM1 и SM0 регистра MCUCR определяют, какой из режимов Idle, Power Down или Power Save будет запущен командой SLEEP.

При возникновении разрешенного прерывания во время нахождения MCU в режиме энергосбережения MCU активизируется, выполняет подпрограмму обработки прерывания и продолжает работу до следующей команды SLEEP. Если во время режима энергосбережения происходит сброс, MCU активизируется и начинает работу по вектору сброса. Содержимое регистрового файла, SRAM и памяти I/O в процессе активации не изменяется. В табл. 5 представлен выбор режима энергосбережения.

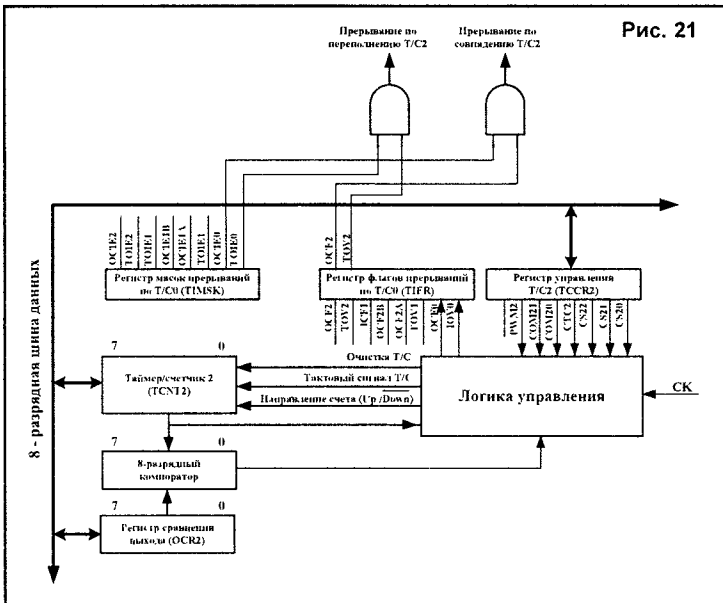
Отметим, что если для возврата из режима энергосбережения Power Down или Power Save используется запуск прерывания по уровню, то низкий уровень должен удерживаться несколько дольше, чем время задержки сброса tTOUT, иначе микроконтроллер не активизируется.

Режим Idle

Если биты SM1/SM0 находятся в состоянии 00, команда SLEEP переводит MCU в режим Idle, останавливая CPU, но оставляя активными таймеры/счетчики, сторожевой таймер и систему прерываний. Это обеспечивает активацию MCU внешними прерываниями и такими внутренними прерываниями, как переполнение таймера и заверше-

7/2003

Рис. 21



COMn1/COMn0 прерывание по сравнению выхода должно быть запрещено очисткой его бита разрешения прерывания в регистре TIMSK. В противном случае при изменении состояния бита может произойти прерывание.

Bit 3 - CTC0 / CTC2: Clear Timer/Counter on Compare match – Очистить таймер/счетчик при совпадении

При установленном в состояние 1 бите CTC0 или CTC2 таймер/счетчик сбрасывается в состояние \$00 в течение одного тактового цикла CPU после наступления совпадения. Если бит управления сброшен, то таймер продолжает считать и не используется в процедуре сравнения. Поскольку факт совпадения детектируется в тактовом цикле CPU, следующим за совпадением, то эта функция будет вести себя несколько по-другому, если коэффициент предварительного деления будет больше 1. Если используется коэффициент предварительного деления, равный 1, и в регистр сравнения A установлено содержимое C, то таймер будет продолжать счет так, как это делается при установленном CTC0/2:

... | C-1 | C | C+1 | 0 | 1 | ...

Если установлен коэффициент деления 8, таймер будет считать аналогично следующей последовательности: ... | C-1, C-1, C-1, C-1, C-1, C-1, C-1, C-1 | C, C, C, C, C, C, C, C | C+1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0 | 1, 1, 1, ...

В ШИМ режиме состояние этого бита значения не имеет.

Bits 2, 1, 0 - CS02, CS01, CS00 / CS22, CS21, CS20: Clock Select bits 2, 1 and 0 – Биты выбора тактовой частоты

Биты 2, 1 и 0 выбора тактовой частоты таймера/счетчика2 подключают выход определенной ступени предварительного делителя.

Табл. 11

COMn1	COMn0	Описание
0	0	Таймер/счетчик отсоединен от выходного вывода OCn/PWMn
0	1	Переключение выходной линии OCn/PWMn
1	0	Очистка выходной линии OCn/PWMn (установка в состояние 0)
1	1	Установка выходной линии OCn/PWMn (установка в состояние 1)

Выбор коэффициента деления предварительного делителя таймера/счетчика0 (табл. 12).

Выбор коэффициента деления предварительного делителя таймера/счетчика2 (табл. 13).

Условие Stop обеспечивает реализацию функции разрешения/запрещения таймера.

Режим деления СК реализуется непосредственным делением тактовой частоты СК. Если для тактирования таймера/счетчика 2 используется внешний источник, то переключения на выводе PD7/(T2) будут воздействовать на счетчик, даже если этот вывод сконфигурирован как выход.

Табл. 12

CS02	CS01	CS00	Описание
0	0	0	Таймер/счетчик 0 остановлен
0	0	1	TSK0
0	1	0	TSK0/8
0	1	1	TSK0/32
1	0	0	TSK0/64
1	0	1	TSK0/128
1	1	0	TSK0/256
1	1	1	TSK0/1024

Табл. 13

CS22	CS21	CS20	Описание
0	0	0	Таймер/счетчик 0 остановлен
0	0	1	СК
0	1	0	СК/8
0	1	1	СК/64
1	0	0	СК/256
1	0	1	СК/1024
1	1	0	Внешний вывод PD7(T2), падающий фронт
1	1	1	Внешний вывод PD7(T2), нарастающий фронт

(Продолжение следует)

или точной синхронизации редко происходящих действий. Оба таймера/счетчика поддерживают две функции сравнения выхода OCR0 и OCR2 как источники данных, сравниваемых с содержимым таймеров/счетчиков. В функции сравнения выхода входит и опция очистки счетчика при совпадении и формирование, при совпадении, сигнала на выходах сравнения выхода – PB4(OC0/PWM0) и PB7(OC2/PWM2).

Таймеры/счетчики 0 и 2 можно использовать как 8-разрядные широтно-импульсные модуляторы (PWM). В этом режиме таймер/счетчик, совместно с регистром совпадения выхода, работают как автономный ШИМ с центрированными импульсами и без ложных выбросов. Подробнее эта функция описана в разделе Таймеры/счетчики 0 и 2 в ШИМ режиме.

Блок-схема таймера/счетчика0 представлена на рис. 20.

Блок-схема таймера/счетчика2 представлена на рис. 21.

Регистр управления таймером/счетчиком 0 - TCCR0 – (The Timer/Counter0 Control Register)

Биты	7	6	5	4	3	2	1	0	
\$33 (\$53)		PWM0	COM01	COM00	CTC0	CS02	CS01	CS00	TCCR0
Чтение/Запись	R	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	
Начальное состояние	0	0	0	0	0	0	0	0	

Регистр управления таймером/счетчиком 2 - TCCR2 – (The Timer/Counter2 Control Register)

Биты	7	6	5	4	3	2	1	0	
\$25 (\$45)	-	PWM2	COM21	COM20	CTC2	CS22	CS21	CS20	TCCR2
Чтение/Запись	R	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	
Начальное состояние	0	0	0	0	0	0	0	0	

Bit 7 - Res: Reserved Bit – Резервированный бит

Данный бит в микроконтроллерах Atmega603/103 резервирован и при считывании всегда покажет состояние 0.

Bit 6 - PWM0 / PWM2: Pulse Width Modulator Enable – Разрешение широтно-импульсного модулятора

Установленный в состояние 1 бит разрешает режим ШИМ для таймеров/счетчиков 0 или 2. Режим подробно описан в разделе Таймеры/счетчики 0 и 2 в ШИМ режиме.

Bits 5, 4 - COM01, COM00 / COM21, COM20: Compare Output Mode, bits 1 and 0 – Режим сравнения выхода, биты 1 и 0

Управляющие биты COMn1 и COMn0 устанавливают состояние выходных выводов PB4(OC0/PWM0) или PB7(OC2/PWM2) после совпадения в таймере/счетчике2. Поскольку это альтернативная функция выводов порта I/O, то соответствующий бит направления вывода должен быть установлен в состояние 1. Управляющая конфигурация показана в табл. 11.

Примечания к табл. 11: n = 0 или 2.

В ШИМ режиме функции этих битов отличаются. Подробное описание приведено в табл. 14. При изменении битов

Н. ИВАШИН,
г. Минск

ВОССТАНАВЛИВАЕМЫЙ ПЛАВКИЙ ЭЛЕКТРОТЕПЛОПРЕДОХРАНИТЕЛЬ “ИВА”

Экспериментируя с любой новой схемой, уважающий свой труд радиолюбитель обязательно устанавливает на макетной плате предохранитель или включает в цепь питания последовательно ограничительный резистор (для импульсных схем). Ведь от ошибок никто не гарантирован, и тому подтверждение большой расход предохранителей. В идеале предохранитель должен быть восстанавливаемым (возобновляемым).

Другое дело, что многие справедливо считают быстрое действие плавкого предохранителя недостаточным [1, 2], а затраты на предохранители расточительством. Хотя и то, и другое верно лишь отчасти. Предохранитель “не виноват” в том, что его конструкция не изменилась за многие годы [3], потому он и одноразовый.

Для того, чтобы плавкий предохранитель “сгорал” быстро, он должен быть не только легкоплавким, но и иметь высокое удельное сопротивление, чтобы быстро нагреваться от тока, превышающего номинальный. Данные [4] говорят о том, что самые легкоплавкие сплавы обладают низким удельным сопротивлением и, наоборот, тугоплавкие – высоким.

Выходом из такого положения может служить предлагаемая конструкция плавкого предохранителя. Это комбинированное “соединение” тугоплавкого 1 и легкоплавкого 2 сплавов в одной конструкции (рис. 1).

На пластинке 6 из стеклотекстолита или другого теплоустойчивого изоляционного материала (фторопласта 6') монтируются тугоплавкие проволоочные выводы 1 (рис. 1а, например, из константана) для плавких предохранителей малых номиналов тока и закрученные в спирали (рис. 1б) – для больших. Несоприкасающиеся (внутренние) выводы 1 оплавиваются легкоплавким сплавом 2 в присутствии флюса – нашатырь (сухой хлористый аммоний) в глицерине и помещаются в пустотелый футляр 3 из фторопласта (им может быть кусок фторопластовой трубки, заваренный с одного конца, температура плавления фторопласта свыше 400°C).

Размеры футляра 3 должны быть такими, чтобы внутренней полости было достаточно для размещения

элементов предохранителя и оставалось свободное место для оплавившегося сплава 2' с выводов (внутренних) 1, стекшего под силой тяжести (не замыкая электрически в этом положении выводов 1). Добавив в футляр 3 малую каплю указанного флюса, герметизируют конструкцию резиновой пробкой 4, прокалывая в ней отверстия внешней частью выводов 1. Пробку 4 можно сделать вовсе тонкой, и тогда окончательную герметизацию завершить слоем эпоксидной смолы 5.

Необходимость герметизации вызвана не только сокращением количества вещества легкоплавкой капли 2 из-за распыления, но, главным образом, тем, что химические соединения легкоплавких металлов ядовиты ([4], табл. 1).

Консольная конструкция [5] плавкого предохранителя “Ива” позволяет использовать его непосредственно в печатных платах, как подпайваемый элемент схемы. Отличительной особенностью его применения является размещение “дна” футляра 3 в направлении силы тяжести при стационарном креплении печатной платы и в непос-

редственном тепловом контакте футляра 3 с тем элементом устройства, температуру которого должно отслеживать (для теплопредохранителя, устанавливаемого на транзисторе или его радиаторе, радиолампе и т.д.).

Проводники 1 плавких предохранителей на большие (свыше 1 А) токи на участках, не соприкасающихся с каплей 2, должны покрываться мало-теплопроводным, но хорошо проводящим ток металлом (например, железом). Это необходимо для того, чтобы предотвратить нарушение электрического контакта (в местах подпайки предохранителя в печатный монтаж) от нагревания внешних выводов 1.

В промышленных условиях покрытие можно произвести гальванически или удлинить вывод 1 железным (отожженным стальным) проводом с помощью точечной сварки, в радиолюбительских – навивкой на проводник 1 тонкой железной проволоки (как на гитарной струне) с узлами 7 на выходах из пластины 6' (узлы 7 ограничивают перемещение выводов 1).

Восстановление плавкого электротеплопредохранителя “Ива” заключается в переворачивании предохра-

Табл. 1

Сплавы с особо низкой температурой плавления	
Сплав	Тпл, °С
Сплав Вуда (50% висмута; 25% свинца; 12,5% олова; 12,5% кадмия)	60
Сплав Липовица (50% висмута; 26,7% свинца; 13,3% олова; 10% кадмия)	70
Сплав Розе (50% висмута; 25% свинца; 25% олова)	94

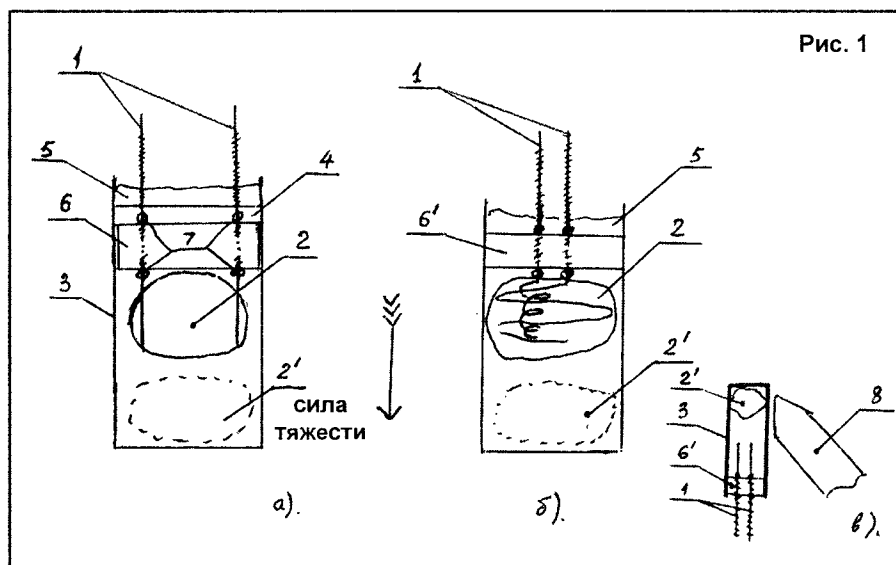


Рис. 1

нителя (печатной платы или устройства), где установлен предохранитель наоборот относительно силы тяжести и прогреве (рис. 1в) тыльной части футляра 3 паяльником 8 сквозь проводящий тепло фторопласт, чем капля 2' оплавится и вернется в исходное положение 2.

Ввиду того, что общее сопротивление току композитного "соединения" 1, 2 (спайки) предохранителя выше, чем сопротивление плавкой вставки обычного предохранителя, а температура плавления ниже, то скорость срабатывания предохранителя

при превышении номинального тока (достижения ключевой температуры) можно ожидать сравнимой с электронным предохранителем [2], и это при уменьшении размеров предохранителя (при этом же номинальном токе), делающем предохранитель навесным элементом печатной платы.

Так как радиолюбителям, да и специалистам, нужны плавкие предохранители на разные номиналы тока и температуры, предлагаю поэкспериментировать, варьируя размеры 1, 2, 3; сплавы 1, 2 (табл. 1, [4]). Какой-либо методики расчета не имею.

Литература

1. Солодовников Е. Нужны ли плавкие предохранители? — Радиолюбитель, 2000, №6, с. 12.
2. Сыч Н. Электронный предохранитель. — Радиолюбитель, 1999, №6, с. 24.
3. Темпер И. Ю., Ошеров В. Е. Справочник радиолюбителя. — Киев, 1949, с. 4, 475.
4. Кухлинг Х. Справочник по физике. — М.: Мир, 1983, с. 165, 475.
5. Милюшин А. Устройство тепловой защиты электронных часов. — Радиолюбитель, 1998, №4, с. 30.

Н. ИВАШИН,
г. Минск

РЕЗКА СТЕКЛА ПО КРИВОЙ... ПАЯЛЬНИКОМ

Резка стекла по окружности (для застекления манометра и т.д.) обычно производится путем обращения стеклореза вокруг оси (присоски) и последующего простукивания по надрезу до получения круговой трещины в стекле, извлечения круглого стекла присоской или раскалыванием внешней части стекла по надрезам стеклорезом.

В том случае, если кривая разреза должна загнуться не только в одну сторону, но и иметь различную крутизну, использование стеклореза, даже алмазного, значительно затруднено и вовсе невозможно, если линия разреза должна быть гладкой.

Для этого я применяю электропаяльник. Лезвие паяльника затачивается (рис. 1) и очищается от остатков припоя. На стекло фломастером наносится необходимая кривая 1 разреза. На краю стекла (касательно линии

разреза) или на относительно прямом участке кривой 1 (когда она замкнута) делается надрез 2 стеклорезом или иглой патефона, резцом, бриллиантом (один раз) длиной 1 см. Отступая от конца надреза 2 0,5...1 см, вдоль кривой 1 прикладывают острие паяльника и прижимают плоскость "заточки" 4 осевой линией 3 (пунктир) вдоль следующего участка кривой 1. Удерживают паяльник в этом положении, пока надрез на стекле не лопнет (образуется сквозная на толщину стекла трещина).

Далее, отступая от края трещины вдоль кривой 1, подобным образом острием паяльника и прижимая поверхность "заточки" 4 к стеклу (каждый раз ориентируя осевую линию 3 вдоль изгибов кривой 1), продлеваем трещину в стекле вдоль намеченной кривой до полного ее завершения.

Особое внимание следует уделить полному примыканию поверхности "заточки" к поверхности стекла, в особенности, если последняя не плоская (например, цилиндрическая). В этом случае поверхность "заточки" должна быть соответствующей (вогнуто-цилиндрической).

Если кривая разреза должна быть замкнута (надбитый стакан, ваза; конус уже заполненного воздухом кинескопа — отбиванием литника [1]) первоначальная трещина в стекле получается прикладыванием острия паяльника непосредственно к одному краю надреза, а в остальном поступают как прежде.

Мощность электропаяльника (не менее 60 Вт), площадь "заточки" его жала определяется толщиной, качеством стекла и могут быть подобраны оптимально только опытным путем.

Потренировавшись, можно успешно вырезать плавные кривые, но не ломанные (без скругления углов).

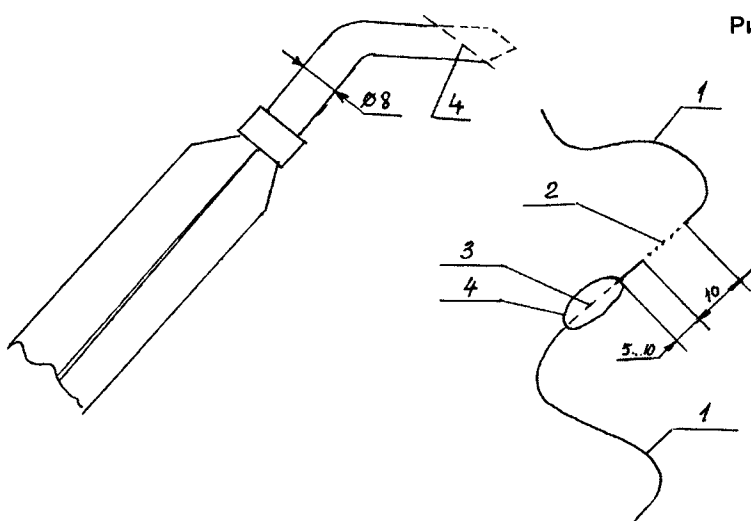
Напоминаю, линия разреза не имеет неровностей (гладкая), острая, как вулканическое стекло — обсидиан (в древности применялся при хирургических операциях). Ее необходимо для безопасности скруглить (сточить) мелкозернистым бруском или точильным кругом, как при огранке, обязательно вдоль линии разреза.

P.S. Прототипом метода является резка стекла приспосованным тлеющим фитилем (подобием бикфордового шнура).

Литература

1. Ивашин Н. Миниэкран для цветомузыки. — Радиолюбитель, 2003, №4, с. 35.

Рис. 1



Г. МЕЛЬНИКОВ,
г. Москва

КАК ДЕШЕВЫЙ АНАЛИЗАТОР СПЕКТРА СДЕЛАТЬ "ДОРОГИМ"

Если возникает необходимость оценить полосу излучаемого сигнала, нестабильность рабочей частоты, подавление внеполосных и побочных излучений, искажения модулирующего сигнала радиопередатчика, что мы делаем? Правильно, берем свой анализатор спектра (АС) HP 8560 серии E и измеряем все, что нужно! Но позвольте, вы скажете, у меня не HP, у меня самый обыкновенный анализатор самого отечественного в мире производства! В таком случае, вы согласитесь со мной в том, что чувствительности анализатора спектра не бывает слишком много! Чувствительности, прямо скажем, всегда не хватает, т.к. приходится иметь дело с очень малыми сигналами. Второе, с чем вы наверняка согласитесь, это то, что динамического диапазона всегда мало, всегда хочется больше! Большой динамический диапазон необходим, когда нужно посмотреть спектр сигнала в присутствии очень сильной помехи или другого сигнала. Чаще всего такая задача возникает при оценке уровня второй или третьей гармоники сигнала передатчика.

Изучая рекламные проспекты именитых компаний-производителей измерительной техники, порой становится обидно за свой родной анализатор. Так вот, чтобы было чем ответить "империалистам", мы поделимся с вами несколькими советами и рекомендациями относительно того, как добиться чувствительности и динамического диапазона, необходимого для решения задач, которые по силам только дорогим импортным приборам.

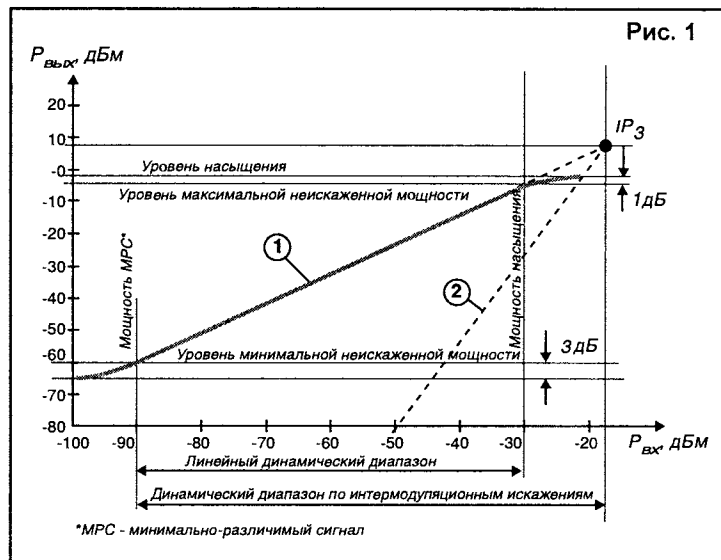
ДИНАМИЧЕСКИЙ ДИАПАЗОН

Динамический диапазон любого активного приемного устройства оценивают по какому-либо заранее определенному параметру, характеризующему различные искажения, которые возникают в этом устройстве при прохождении через него радиочастотного сигнала. Другими словами — это разность между максимальным и минимальным значениями уровней сигналов, при которых еще не наблюдается искажений. Причиной этих искажений является нелинейность усилительного тракта рассматриваемого устройства. Существуют разные виды нелинейности, поэтому для оценки динамического диапазона используют различные характеристики. Наиболее важными характеристиками являются линейный динамический диапазон и динамический диапазон по интермодуляционным искажениям 3-го порядка по точке IP3 (рис. 1). При рассмотрении того и другого никак не обойтись без использования такого понятия, как амплитудная характеристика, по которой можно судить о степени нелинейных искажений.

Обобщенная амплитудная характеристика (АХ) рассматриваемого устройства представлена в двойном логарифмическом масштабе на рис. 1 (кривая 1). Считается, что минимальный обнаруживаемый сигнал на 3дБ превышает собственные шумы устройства. Поэтому началом линейного участка характеристики считается точка на АХ, соответствующая превышению на 3 дБ собственного шума на выходе, и соответствующая ей минимальная входная $P_{вх, мин}$ и выходная $P_{вых, мин}$ мощности.

Верхней границей линейного участка АХ считается точка, в которой реальная характеристика отклоняется от идеальной (линейной) на 1 дБ. Этой точке соответствуют входная $P_{1дБвх}$ и выходная $P_{1дБвых}$ мощности насыщения (точка компрессии). Разность (в децибелах) входной мощности насыщения и мощности минимального входного сигнала определяет линейный динамический диапазон.

Как известно, результатом воздействия любого изменяющегося сигнала на нелинейный элемент является обогащение его спектра — появляются гармоники и комбинационные частотные составляющие. При исследовании спектра сигналов немало неприятностей несут комбинационные частоты нечетных порядков, попадающие непосредственно в полосу исследуемого сигнала. Наибольшую опасность представляют комбинационные составляющие третьего порядка, а именно составляющие на частотах $2f_1 - f_2$ и $2f_2 - f_1$, где f_1 и f_2 — две наиболее значимые спектральные составляющие входного сигнала (например, несущая и боковая, первая и вторая гармоника, сигнал и сильная помеха и т.п.). Рассмотрим вредное влияние комбинационных составляющих третьего порядка на характерном, применительно к рассматриваемой задаче,



примере — измерении уровня побочных колебаний передатчика. На рис. 2 показаны комбинационные искажения спектра сигнала на выходе передатчика. В случае, когда отношение уровня второй и высших гармоник к первой достаточно мало, возникает опасность ухода за предел линейного участка амплитудной характеристики усилительного тракта анализатора, т.к. пытаясь увидеть слабые сигналы высших гармоник, мы чрезмерно (применительно к сильной первой гармонике) увеличиваем усиление прибора. Тогда, в результате воздействия на нелинейный тракт полигармонического (содержащего две и более спектральные составляющие) сигнала, возникают комбинационные спектральные составляющие, две из которых (в наипростейшем случае, учитывая только комбинационные составляющие от первой и второй гармоник, и пренебрегая остальными) на частотах $2f_1 - f_2$ и $2f_2 - f_1$ попадают непосредственно в рабочую полосу исследуемого сигнала. Здесь следует отметить, что не при всякого рода нелинейности возникают комбинационные составляющие третьего порядка (при квадратичной нелинейности их

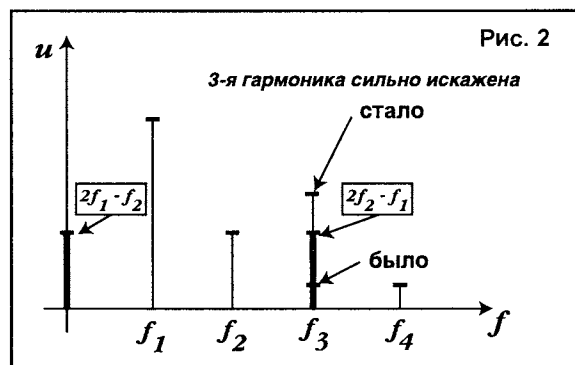
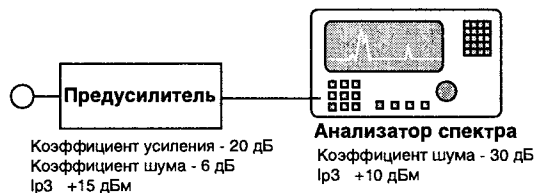


Рис. 3



не возникает). На рис. 2 эти комбинационные частоты выделены жирным. Видно, что составляющая $2f_2 - f_1$ попадает на частоту третьей гармоники и искажает истинное ее значение. В результате наблюдатель делает ошибочные выводы о спектре сигнала!

Величину динамического диапазона по комбинационным искажениям третьего порядка удобно определять при помощи кривой 2 на рис. 1, которая отображает зависимость уровня данных комбинационных составляющих от уровня входного сигнала. Продолжения линейных частей характеристики основного тона и комбинационной частоты третьего порядка пересекаются в точке, которая называется характеристической точкой мощности (или точкой компрессии) искажений третьего порядка IP3. Ей соответствуют входная ($P_{IP3вх}$) и выходная ($P_{IP3вых}$) характеристические мощности искажений третьего порядка.

Динамический диапазон по комбинационным искажениям третьего порядка (по точке IP3) определяется как разность входной мощности, соответствующей отсутствию искажений, и мощности минимального входного сигнала. Чем выше точка IP3, тем, соответственно, выше и динамический диапазон.

Из вышесказанного следует, что динамический диапазон можно определять по разным критериям. На практике именно так и делается, а затем, по результатам в качестве величины динамического диапазона, принимается худшее значение.

Даешь чувствительность!

Для того, чтобы увеличить чувствительность АС, т.е. обеспечить возможность обрабатывать сигналы малого уровня, не залезая внутрь прибора, достаточно перед его входом поставить предусилитель. Сразу возникает ряд вопросов. Первый вопрос – какой усилитель использовать, каковы должны быть его основные параметры: коэффициент усиления (далее – просто усиление), коэффициент шума и динамический диапазон. Второй, не менее важный вопрос – каким образом включение на вход АС предусилителя сказывается на работе всей схемы. Мы постараемся ответить на эти вопросы так, чтобы вы сами могли выбрать усилитель, подходящий для решения вашей задачи.

При использовании предусилителей всегда нужно помнить о том, что уровень максимального сигнала на входе предусилителя не должен превышать уровень мак-

симально допустимого сигнала на входе анализатора спектра, минус коэффициент усиления предусилителя.

Для простоты объяснения мы воспользуемся конкретным примером. Предположим, наш анализатор спектра имеет коэффициент шума -30 дБ, а точка комбинационных искажений третьего порядка IP3 составляет +10 дБм. Выясним, как влияют различные типы предусилителей на характеристики схемы измерения. На рис. 3 показана схема подключения предусилителя к анализатору.

Допустим, коэффициент усиления предусилителя равен 20 дБ, коэффициент шума - 6 дБ, а точка IP3 составляет +15 дБм. Необходимо определить коэффициент шума и динамический диапазон схемы, показанной на рис. 3. Для вычисления коэффициента шума схемы на рис. 3 используем формулу для каскадного соединения устройств:

$$Ш = Ш1 + (Ш2 - 1)/K1 + (Ш3 - 1)/K1K2, (1)$$

где:

Ш – коэффициент шума (в раз);

Ш1 – коэффициент шума (в раз) первого устройства в каскадном соединении;

Ш2 – коэффициент шума (в раз) второго устройства в каскадном соединении;

K1 – коэффициент усиления (в раз) первого устройства в каскадном соединении;

K2 – коэффициент усиления (в раз) второго устройства в каскадном соединении.

Коэффициент шума (в раз) связан с коэффициентом шума в децибелах следующим образом:

$$N = 10 \log(f)$$

Коэффициент шума (в раз) для схемы на рис. 3, рассчитанный по формуле (1), равен 13,99. Действительно:

$$Ш = 4 + 1000 - 1/100 = 13,99$$

Выразим этот коэффициент шума в децибелах:

$$10 \log(13,99) = 11,5 \text{ дБ.}$$

Таким образом, подключение предусилителя позволило снизить коэффициент шума анализатора спектра на 18,5 дБ, чего мы, собственно, и добивались.

Теперь посмотрим, как повлияет предусилитель на точку IP3. В табл. 1 показана связь между точкой IP3 предусилителя и снижением значения точки IP3 для схемы на рис. 3. Данные в табл. 1 соответствуют худшему случаю, когда уровень

Табл. 1

Разность между значением IP3 предусилителя и АС, дБ	Пройгрыш в IP3 всей схемы, дБ
0 дБ	-6 дБ
3 дБ	-4,6 дБ
6 дБ	-3,5 дБ
10 дБ	-2,4 дБ
15 дБ	-1,4 дБ
20 дБ	-0,8 дБ
25 дБ	-0,5 дБ
30 дБ	-0,3 дБ

комбинационных составляющих собственн анализатора максимален. В левом столбце таблицы указано превышение точки IP3 предусилителя над точкой IP3 анализатора.

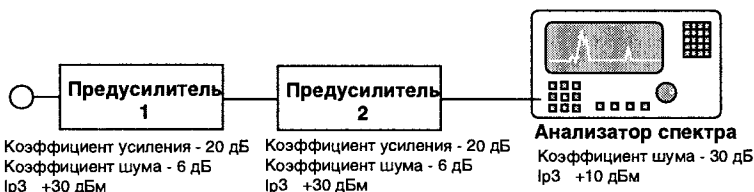
В нашем примере: IP3 предусилителя – +15 дБм, а IP3 анализатора спектра – +10 дБм, разность составляет 5 дБ. Ближайшие значения разности в табл. 1 – 6 дБ и 3 дБ. Уменьшения значения IP3 составляет 3,5 дБ и 4,6 дБ соответственно. В нашем случае падение IP3, вычисленное при помощи линейной интерполяции между этими значениями, составляет 3,9 дБ. То есть, точка IP3 схемы на рис. 3 будет соответствовать +6,1 дБм.

Это значит, что по входу предусилителя точка IP3 будет на 20 дБ ниже, что соответствует -13,9 дБм.

Итак, добавив предусилитель, мы улучшили способность анализатора спектра обрабатывать сигналы малого уровня и ухудшили его характеристики в области больших сигналов. Это неудивительно, поскольку с подключением предусилителя в измерительную цепь добавилось еще одно нелинейное устройство с далеко не бесконечным динамическим диапазоном. Из табл. 1 видно, что чем больше превышение IP3 предусилителя над IP3 анализатора, тем меньше падает IP3 всей схемы. Например, для значения разности 20 дБ падение IP3 составляет всего 0,8 дБ. Таким образом, применение предусилителя с динамическим диапазоном, гораздо большим, чем динамический диапазон анализатора спектра, наиболее предпочтительно, поскольку позволяет практически полностью избежать уменьшения динамического диапазона всей измерительной схемы.

В ряде случаев, с целью достижения хорошего усиления, возникает необходимость последовательного включения нескольких предусилителей. Рассмотрим, что произойдет при каскадном включении двух предусилителей перед анализатором спектра. Проанализируем схему, представленную на рис. 4.

Рис. 4



Оба предусилителя имеют одинаковые характеристики, указанные на **рис. 4**. Суммарное усиление предусилителей составляет 40 дБ (10000 раз). Суммарный коэффициент шума равен:

$$Ш = 4 + (4-1)/100 + (1000 - 1)/10000 = 4,13;$$

В децибелах он составляет $10\log(4,13) = 6,17$ дБ. Таким образом, коэффициент шума уменьшился на

$$30 \text{ дБ} - 6,17 \text{ дБ} = 23,8 \text{ дБ}.$$

Теперь вычислим уменьшение IP3. Оба усилителя имеют одинаковое значение IP3, равное +30 дБм. Согласно **табл. 1**, при разности в 0 дБ уменьшение IP3 на выходе предусилителя 2 составляет 6 дБ. Таким образом, IP3 на выходе предусилителя 2 равняется

$$30 \text{ дБм} + (-6 \text{ дБ}) = +24 \text{ дБм}.$$

Это на 14 дБ больше значения IP3 анализатора спектра. Снова смотрим в **табл. 1** и получаем при помощи интерполяции между ближайшими значениями: -2,4 дБ для 10 дБ и -1,4 дБ для 15 дБ величину -1,6 дБ. Рассчитываем значение IP3 для анализатора

$$+10 \text{ дБм} + (-1,6 \text{ дБ}) = +8,4 \text{ дБм}.$$

ВЫВОДЫ. Таким образом, чувствительность анализатора при использовании предусилителя улучшается, а динамический диапазон в общем случае ухудшается, причем тем сильнее, чем меньше динамический диапазон предусилителя превышает динамический диапазон самого анализатора. Предусилители можно использовать для анализа слабых сигналов. Следует избегать использования предусилителей при анализе сильных сигналов, а также при анализе слабых сигналов в присутствии сильных помех.

Дашь динамический диапазон!

Как уже упоминалось выше, опасность выхода за пределы динамического диапазона наиболее велика при оценке уровня второй или третьей гармоники сигнала передатчика, т.е. когда первая гармоника представляет собой сильную помеху, приводящую к появлению комбинационных составляющих с исследуемой гармоникой. Рассмотрим, каким образом можно устранить это неприятное явление и измерить уровень гармоники.

Эта проблема может быть решена путем использования режекторного фильтра на входе анализатора спектра, который подавляет несущую, в то время как вторая или третья гармоника попадают в полосу пропускания. В действительности, динамический диапазон анализатора не расширяется, а просто уменьшается разницей между наблюдаемыми входными сигналами.

Важно помнить, что нельзя превышать указанный максимальный уровень входного сигнала для анализатора спектра. Не следует путать указанный максимальный уровень входного сигнала с точкой компрессии по 1 дБ или точкой IP3. Максимально допустимый уровень входного сигнала – это уровень, при котором параметры входного аттенюатора или смесителя остаются в допустимых эксплуатационных пределах. Точка IP3 обычно превышает на 10...15 дБ точку компрессии по 1 дБ.

Рассмотрим схему на **рис. 5**.

Аттенюатор используется для ограничения выходного сигнала передатчика до уровня безопасного для работы анализатора. Предположим, что максимальный уровень входного сигнала анализатора составляет +30 дБм и точка компрессии по 1 дБ равна 0 дБм, а выходная мощность передатчика – 100 Вт (50 дБм). Если затухание в аттенюаторе, установленном между передатчиком и анализатором спектра, составляет 20 дБ, то уровень сигнала на входе анализатора равен максимально допустимому. Лучше применить аттенюатор с затуханием 30 дБ, который обеспечит нам 10 дБ запаса.

Предположим, что динамический диапазон анализатора спектра составляет 70 дБ. Это означает, что мы можем измерить уровни двух сигналов, если разница между ними не превышает 70 дБ. Также уровень большего сигнала должен быть на несколько децибел ниже точки компрессии по 1 дБ или точки IP3 анализатора.

Рассмотрим пример, когда нам надо измерить уровни второй и высших гармоник исследуемого сигнала по отношению к несущей. Предположим, что уровень второй гармоники на 80 дБ ниже уровня несущей. Динамический диапазон анализато-

ра 70 дБ, следовательно, гармоники исследуемого сигнала окажутся искажены комбинационными составляющими нечетных порядков.

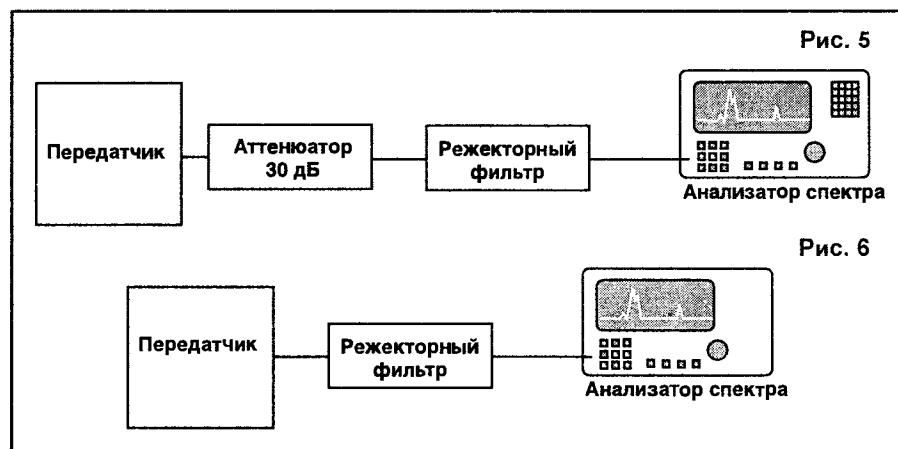
Чтобы обойти эту трудность, установим между аттенюатором и анализатором такой фильтр, чтобы понизить уровень несущей и внести минимальные потери во вторую гармонику. Для того, чтобы наши измерения были точны, необходимо знать потери, вызываемые режекторным фильтром на частоте второй гармоники. Это может быть резонаторный или LC-фильтр. Последний достаточно мал и удобен по сравнению с обычными резонаторными фильтрами. Как правило, достаточно 20...30 дБ подавления несущей, поэтому сделать и настроить компактный LC-фильтр несложно.

Сначала определим потери в фильтре, для этого генератор сигнала и анализатор спектра настраиваются на частоту несущей. Потом по показаниям анализатора фильтр настраивается на максимальное подавление несущей. Далее генератор сигнала перестраивается на частоту второй гармоники и уровень сигнала устанавливается 0 дБм. По показаниям анализатора определяем потери в фильтре. Например, если на анализаторе -3 дБм, то потери в фильтре составляют 3 дБ.

Теперь определяем величину второй гармоники. Соберем установку, показанную на **рис. 6**. Поставим режекторный фильтр и настроим его на максимум подавления несущей. Теперь, увеличивая чувствительность анализатора спектра, путем повышения усиления входного усилителя, определяем уровень второй гармоники сигнала. Предположим, что уровень второй гармоники -60 дБм и потери в фильтре на этой частоте составляют 3 дБ. Следовательно, настоящий уровень второй гармоники -60 дБм - (-3 дБм) = -57 дБм. Так как уровень несущей +20 дБм, то уровень второй гармоники на 77 дБ ниже уровня несущей.

Точность таких измерений зависит от множества факторов, например, от потерь в соединительных кабелях и др. При больших мощностях возможна утечка части мощности. Поэтому при измерениях советуем пользоваться хорошо экранированными соединительными кабелями и располагать передатчик подальше от анализатора. Используя данный подход, можно добиться очень точных результатов измерений.

ВЫВОДЫ. Применение режекторных фильтров позволяет исследовать спектры сигналов, не укладывающихся в динамический диапазон анализатора спектра или сигналов в присутствии сильных помех, вызывающих появление комбинационных составляющих в полосе исследуемого сигнала. При этом точность измерений, в большой степени, определяется параметрами этих фильтров.



Г. ФИЛАТОВ, RAZLO
г. Ярцево

ПРОБНИК ЭЛЕКТРИКА

Эта схема была позаимствована мной у Н. Шило (Украина) в 1984 г. Кто ее автор, мне неизвестно, но многолетний опыт использования этого пробника показывает, что было бы полезно поделиться опытом. По специальности я занимаюсь электроприводами, а также схемами управления автоматических линий и т.п. Полагаю, что в девяти из десяти случаев этот пробник заменяет обычный тестер. Он позволяет оценить величину и знак ("+", "-", "~") напряжения в нескольких пределах: до 36 В, >36 В, >110 В, >220 В, 380 В, а также прозванивать электрические цепи, такие как контакты реле, пускателей, их катушки, лампы накаливания, р-п переходы, светодиоды и т.д., т.е. почти все, с чем сталкивается электрик в процессе своей работы (за исключением измерения тока).

Рис. 1

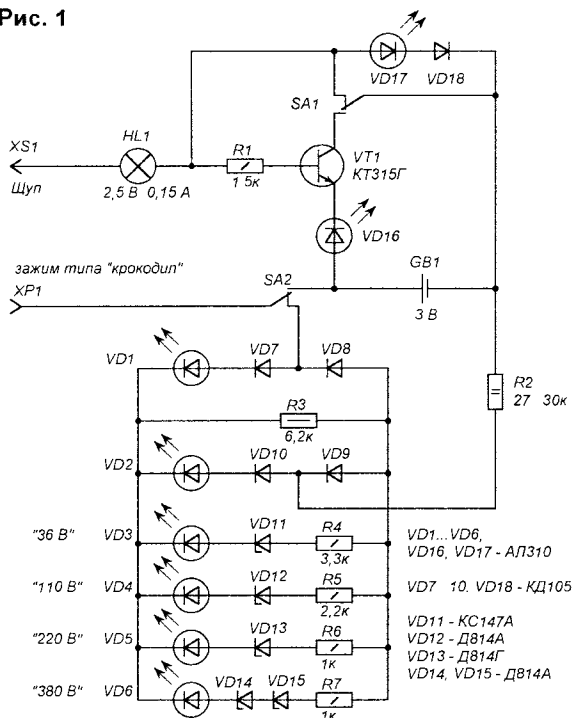
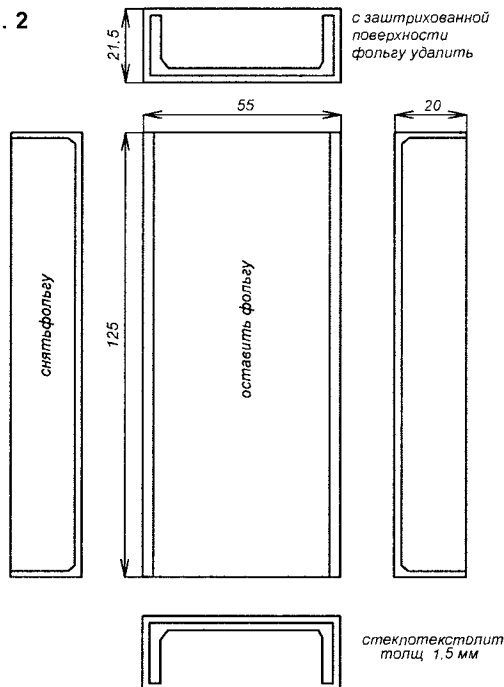


Рис. 2



На схеме (рис. 1) переключатели SA1 и SA2 показаны в нажатом состоянии, т.е. в положении вольтметра. О величине напряжения можно судить по количеству горящих светодиодов в линейке VD3...VD6, VD1 и VD2 показывают полярность. Резистор R2 необходимо выполнить из двух-трех одинаковых резисторов, включенных последовательно, с общим сопротивлением 27...30 кОм. Нажатый переключатель SA2 превращает пробник в классическую прозвонку, т.е. батарейка плюс лампочка. Если нажать оба переключателя SA1 и SA2, то можно проверять цепи в двух диапазонах сопротивлений:

- первый диапазон — от 1 МОм и выше до ~1,5 кОм (горит VD15);
- второй диапазон — от 1 кОм до 0 (горят VD15 и VD16).

Многие из моих друзей, повторивших эту конструкцию, оценили ее достоинства. Варианты размеров корпуса зависят от примененных деталей и колеблются от коробки из-под домино до габаритов около двух спичечных коробков. В моем варианте корпус был изготовлен из одностороннего фольгированного стеклотекстолита (рис. 2). Там, где линия стыка выходит наружу, фольгу надо удалить на толщину материала — 1,5 мм, изнутри швы пропаять. По углам приклеены сухарики с резьбой М3 для крепления верхней крышки, в которой просверлены отверстия под восемь светодиодов и одну лампу. Лампу надо закрыть прозрачным колпачком. По степени накала лампы можно оценить малые сопротивления (до нескольких Ом). Печатную плату можно изготовить либо травлением, либо при помощи ножа. Держатель для лампы HL1 можно изготовить, намотав 2,5 витка медного провода диаметром 1 мм прямо по резьбе лампы.

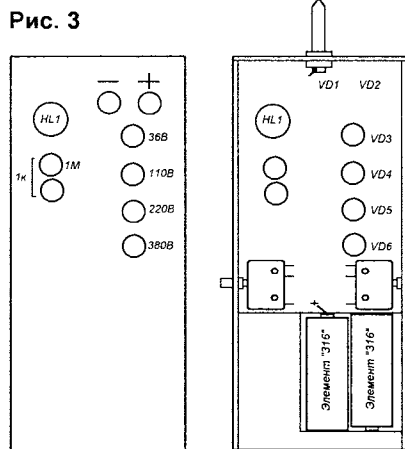
Переключатели лучше поставить на разные стороны платы. Будет меньше ошибок при пользовании в первое время. Чаше всего ошибка заключается в том, что, не убедившись в отсутствии напряжения в какой-либо цепи, пользователь нажимает переключатели для прозвонки. При этом перегорает лампа HL1, выполняя роль предохранителя. Таким образом, при работе на неотключенных цепях надо быть аккуратным и внимательным, что и требуют правила по технике безопасности. Это хорошо известно тем электрикам, которые измеряют напряжение авометром, включенным в режим измерения R или I. В нашем случае во избежание такой ошибки будет достаточно сменить лампу HL1, которую необходимо держать в запасе.

В качестве толкателей кнопок переключателей можно использовать негодные светодиоды, слегка их обточив.

Переключатели крепятся скобами из медного провода диаметром 1 мм. Выводы светодиодов укорачивать не надо, их длину лишь надо уточнить, чтобы из верхней крышки выступали линзы светодиодов на 1...1,5 мм.

Чертеж печатной платы не приводится, так как она изготавливалась в одном экземпляре, и при повторении пробника расположение светодиодов менялось в зависимости от вкусов исполнителя. Расположение элементов на передней панели и в корпусе показано на рис. 3.

Рис. 3



Стабилитроны можно применить малогабаритные импортного производства. Батарейки (тип "316") служат год и более. Пробник можно дополнить индикатором "фазы", что очень полезно при ремонте освещения.

Литература

1. Радио, 2001, №11, с. 58.
2. Справочник по элементам РЭА. — Минск, 1994.

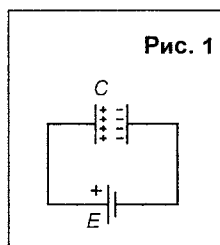
Перед вами, уважаемые читатели, первая статья цикла "Введение в...", где мы будем рассказывать об известных и достаточно банальных, но тем не менее необходимых всем вещах. Ни для кого не секрет, что не только радиолюбители, но и даже выпускники радиотехнических институтов зачастую не до конца понимают физический смысл явлений, происходящих в различных цепях и узлах радиотехнических устройств. Любые же попытки обратиться в специальные учебники неизбежно приводят к необходимости разбираться в многочисленных математических выкладках — от обилия косинусов и интегралов невольно начинает кружиться голова. Действительно, популярной литературы, где бы основы радиоэлектроники преподносились на уровне, доступном радиолюбителю или студенту-первокурснику, к сожалению, очень мало. Если что и есть, так это старые книжки типа "Радио это просто" или "Азбука радиолюбителя" затертого года выпуска, где электрический ток представляется в виде вереницы черных и белых гномиков, бегающих по проводам. Вот и получается — для радиолюбителя гномики, а для студента вместо экзамена по цепям назначается экзамен по интегрированию, разложению в ряды Фурье (интересно, многие ли помнят, что это такое?). Результат одинаков в том и в другом случае — ничего не понятно, да и желания изучать что-либо дальше просто не возникает. Не смотря на столь печальный результат, все-таки рискнем порекомендовать вам не перелистывать страницу, а все-таки прочитать предлагаемый ниже "ликбез" — вдруг понравится, а еще лучше — пригодиться на практике...

С НЕБЕС НА ЗЕМЛЮ ...ИНДУКТИВНОСТИ И ЕМКОСТИ

Р. ИВАНЮШКИН,
г. Москва

Мы не случайно начинаем свой рассказ с индуктивностей и емкостей. Емкости (конденсаторы) и индуктивности (дроссели, катушки) есть в любом радиоэлектронном устройстве, начиная от карманного приемника и заканчивая цветным телевизором. Даже в бабушкиной стиральной машине вы найдете конденсаторы, да и в механическом телефонном аппарате, постепенно уходящем в историю, их тоже не мало. Конечно, можно было начинать рассказ с того, что такое электрический ток, напряжение, сопротивление, рассказывать про закон Ома и приводить формулы для расчета последовательного и параллельного включения проводников и токов в ветвях. Однако и, я думаю, вы со мной согласитесь, любой уважающий себя радиолюбитель, а уж тем более студент это знает. А потом, что резистор? При протекании тока на нем падает напряжение и рассеивается мощность, посредством которой электрическая энергия переходит в тепловую. Просто и банально! А вот попробуйте-ка ответить (не подглядывая в учебник или конспект), куда девают энергию катушка и конденсатор? Ну да ладно — будем обо всем по порядку...

Итак, для начала немного о конденсаторах... Самый простой из них — две металлические пластины, расположенные на некотором расстоянии друг от друга (рис. 1). Если к такому элементу подсоединить батарейку, то он через некоторое время зарядится до того же напряжения, что и батарейка. При этом на пластинах конденсатора будут сосредоточены электрические заряды разного знака (рис. 1). Чем большее напряжение будет приложено между обкладками, тем больше будет величина электрического заряда пластин. Поскольку между пластинами находится воздух, а на практике чаще всего какой-либо диэлектрик (непроводящий материал), постоянный ток в цепи на рис. 1 протекать не может. В качестве диэлектрика обычно используются такие материалы, как бумага, слюда, керамика, различные органические пленки и некоторые другие. От типа диэлектрика зависят свойства конденсаторов (в первую очередь частотные), о чем мы дополнительно поговорим в рекомендациях по их выбору. Конечно, на практике через заряженный конденсатор все-таки протекает небольшой ток утечки, вызванный неидеальностью диэлектрика.



Собственно электроемкость есть физическая величина, характеризующая способность конденсатора накапливать (запасать) электрическую энергию. Сухим физико-математическим языком многих учебников говорится, что электроемкость $C = q/U_c$ — это коэффициент пропорциональности между зарядом конденсатора q и напряжением на нем $U_c = E$, где E — напряжение источника. Это утверждение, как и многие аналогичные, строго с математической точки зрения, однако, к сожалению, не отражает физической природы явления.

Емкость, как известно, измеряется в долях фарада (единица названа в честь выдающегося физика Майкла Фарадея). При емкости конденсатора в один фарад, электрический заряд на любой из его пластин составил бы один кулон, при напряжении между обкладками в один вольт. На практике емкости, как правило, измеряют в микрофарадах, нанофарадах и пикофарадах.

Емкость конденсатора зависит от формы и геометрических размеров пластин, а также расстояния между ними и параметров диэлектрика. Так, емкость плоского конденсатора, изображенного на рис. 1, определяется как $C = \epsilon_0 \epsilon S/d$, где ϵ_0 — электрическая постоянная, равная $8,85 \cdot 10^{-12} \text{ Кл}^2/(\text{Н} \cdot \text{м}^2)$; ϵ — диэлектрическая проницаемость диэлектрика; d — расстояние между обкладками; S — площадь обкладок. Физический смысл этой формулы вполне очевиден — чем больше площадь пластин и чем ближе друг к другу они расположены, тем больше емкость конденсатора. Отсюда можно сделать важный вывод — при параллельном соединении конденсаторов их емкости складываются, поскольку общая площадь пластин при этом увеличивается. А емкость последовательно соединенных конденсаторов определяется также как сопротивление параллельно включенных резисторов, т.е. итоговая емкость окажется меньше, нежели емкости каждого из последовательно включенных конденсаторов. При этом напряжение распределяется между конденсаторами пропорционально их емкости.

В заряженном конденсаторе запасена электрическая энергия $W_{эл} = CU_c^2/2$. Однако, накопление электрического заряда и, соответственно, энергии происходит не мгновенно. В электрической цепи, показанной на рис. 2, в момент замыкания ключа начинает протекать ток заряда, ограниченный сопротивлением R , во много раз превосходящем по величине внутренне сопротивление источника, ко-

торым в этом случае можно пренебречь. Тогда ток заряда определяется из закона Ома: $I_z = E/R$. Напряжение на емкости при этом отсутствует $U_c = 0$ (конденсатор до замыкания ключа, естественно, был не заряжен). В процессе заряда конденсатора ток в цепи уменьшается, а напряжение на конденсаторе возрастает и стремится к $U_c = E$. Это проиллюстрировано на графиках (рис. 3). Аналогичным образом происходит разряд конденсатора в цепи на рис. 4.

Здесь ток разряда в момент замыкания ключа скачком возрастает от нуля до величины $I_{раз} = E/R$, а затем снова плавно падает до нуля. Напряжение на конденсаторе при этом плавно падает от $U_c = E$ до $U_c = 0$ (рис. 5). При разряде конденсатора вся энергия, запасенная в нем, переходит в тепловую энергию, рассеиваемую на резисторе. Разряд и соответственно расход энергии, также как и заряд, не происходят мгновенно, а занимают определенное время. Это правило называют законом коммутации, который применительно к цепям с емкостью обычно формулируют так: напряжение на емкости мгновенно измениться не может. Действительно, при разряде конденсатора на резистор, напряжение на нем изменяется плавно: $U_c = E \cdot \exp(-t/RC)$. Здесь функция $\exp(x)$ — показательная функция e^x (число Эйлера $e \approx 2,718$), чаще называемая экспонентой; а величину RC обычно называют постоянной времени и обозначают греческой буквой τ (тау). Действительно, от этой величины зависит длительность разряда. Процессы заряда и разряда конденсатора являются частными случаями переходных процессов.

Теперь перейдем к индуктивности. Катушка индуктивности или дроссель также являются накопителями энергии, только здесь, в отличие от конденсатора, энергия электрического тока преобразуется в энергию магнитного поля. Как известно из физики, вокруг проводника с током образуется магнитное поле, т.е. электрическое поле порождает магнитное. Если проводник свернуть в катушку, то магнитное поле возрастет. Это поле пропорционально количеству витков в катушке.

Интенсивность магнитного поля характеризуется величиной магнитного потока Φ и протекающим через катушку током I_L . Способность катушки (или проводника с током) накапливать энергию магнитного поля и характеризует величина индуктивности L , которая опять-таки математически строгим языком является коэффициентом пропорциональности меж-

ду магнитным потоком и протекающим через катушку электрическим током, его порождающим $L = \Phi/I_L$. Эта величина зависит только от параметров катушки и измеряется в генри (Гн).

Катушка индуктивностью в один генри при протекании через нее тока в один ампер создает магнитный поток величиной в один веббер (единица измерения магнитного потока). На практике индуктивность катушек обычно намного меньше величины 1 Гн и измеряется в мили-генри, микро-генри и нано-генри. В цепях постоянного тока сопротивление катушки определяется резистивными потерями в образующем ее проводнике и на ней не падает почти никакого напряжения. При этом, запасенная в катушке энергия магнитного поля может быть вычислена следующим образом: $W_L = L \cdot I_L^2/2$. Индуктивность (в микрогенри) однослойной катушки (рис. 6) можно рассчитать по следующей известной формуле:

$L(\text{мкГн}) = N^2 r^2 / (9r + 10l)$, где N — число витков, r — радиус витка (каркаса), l — длина намотки. Для многослойных катушек существуют свои расчетные формулы. Часто с целью увеличения индуктивности в катушки вводят специальные сердечники из магнито-электриков — феррита, пермалоя, альсифера и т.п.

Таким образом, катушка, как и конденсатор, является накопителем энергии. В этом случае на цепи с индуктивностями также должен распространяться закон коммутации, который на сей раз будет звучать так: ток в катушке индуктивности мгновенно изменяться не может. Действительно, при замыкании ключа в цепи на рис. 7 напряжение на катушке изменится скачком до величины E (а затем будет плавно падать до нуля), а ток будет медленно нарастать по тому же закону экспоненты (рис. 8) от нуля до величины $I_L = E/R$. Так, в цепи на рис. 9 при замыкании ключа сначала загорится лампочка, включенная в ветвь с резистором, а затем, плавно увеличивая яркость, лампочка в индуктивной цепи. Это явление вызвано тем, что аналогично тому как электрическое поле порождает магнитное, так и магнитное, в свою очередь, порождает электрическое. Это утверждение справедливо только для переменного магнитного поля. Это наглядно иллюстрирует известный опыт (рис. 10), когда

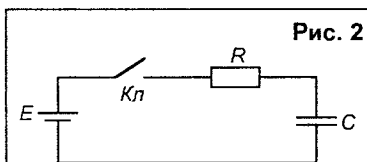


Рис. 2

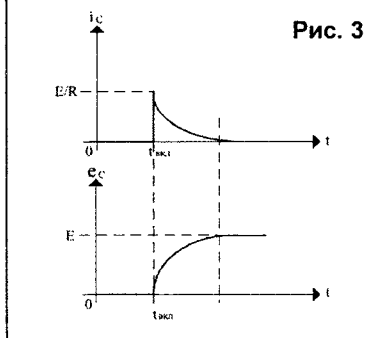


Рис. 3

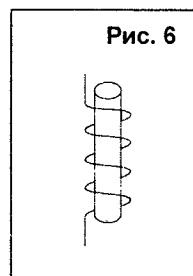


Рис. 6

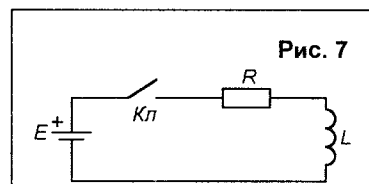


Рис. 7

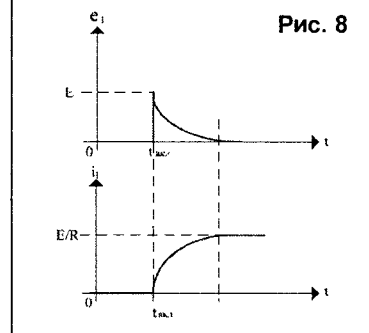


Рис. 8

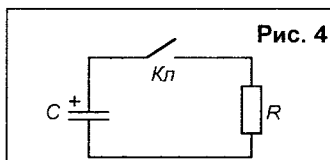


Рис. 4

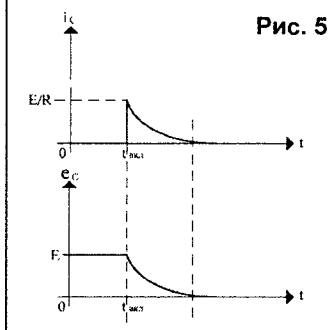


Рис. 5

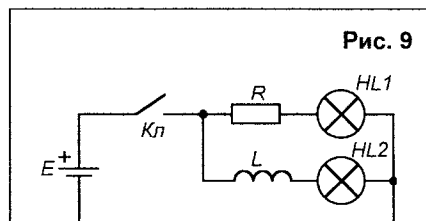


Рис. 9

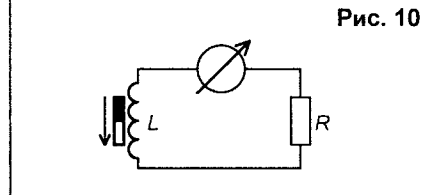
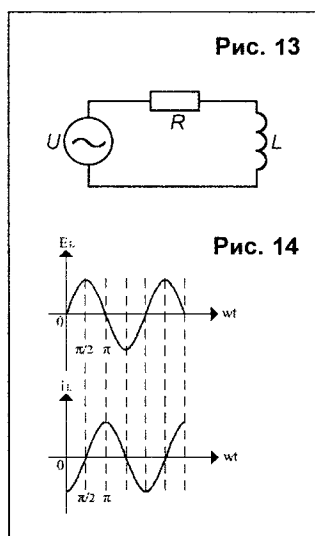
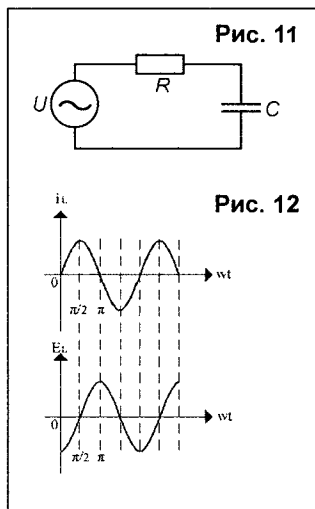


Рис. 10

при перемещении постоянного магнита вдоль катушки в ее внешней цепи протекает ток. Так происходит и в нашем случае: при замыкании ключа через катушку начинает протекать небольшой ток, вызывающий появление около ее витков магнитного потока, изменяющегося пропорционально нарастанию тока. В свою очередь, этот изменяющийся магнитный поток приводит к появлению на катушке электродвижущей силы самоиндукции, включенной согласно закону Ленца встречно силе, вызвавшей ток. Тогда катушка будет оказывать сопротивление нарастанию тока, ровно как и его спаду. Из физики можно привести массу примеров того, когда система противодействует изменению своего стационарного состояния, и сопротивление катушки изменению тока – один из них. В процессе нарастания тока в катушке запасается энергия, а при его спаде, соответственно, тратится. В случае, если резко разомкнуть цепь на рис. 7, через ключ проскочит сильная искра, вызванная ни чем иным, как электродвижущей силой самоиндукции.

Рассмотрим, как ведут себя емкость и индуктивность в цепях переменного (синусоидального) тока. Пусть в цепь переменного тока включена емкость (рис. 11). Каждый раз при смене полярности напряжения конденсатор будет перезаряжаться, т.е. знак заряда каждой из его обкладок будет изменяться два раза период переменного напряжения. Если длительность процессов заряда и разряда значительно превосходит период изменения напряжения, ток в цепи также будет изменяться по синусоидальному закону, однако напряжение на конденсаторе отстает по фазе от тока на 90° (рис. 12), что и не удивительно, поскольку конденсатор препятствует резкому изменению напряжения. При этом в процессе каждого заряда-разряда конденсатор будет то накапливать электрическую энергию, то отдавать некоторую ее часть во внешнюю цепь. В большинстве случаев в конденсаторе, включенном в цепь переменного тока, постоянно накоплена определенная электрическая энергия. В цепи с индуктивностью (рис. 13), наоборот, ток отстает по фазе от напряжения на 90° (рис. 14). Это тоже соответствует вышеизложенным рассуждениям – катушка оказывает сопротивление любым изменениям тока. При протекании через катушку переменного тока в ней будет запасаться энергия переменного магнитного поля, приводящая к появлению электродвижущей силы самоиндукции, препятствующей протеканию переменного тока.

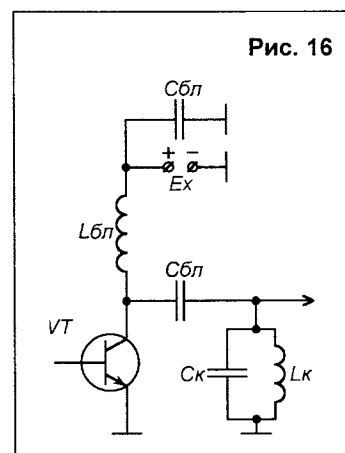
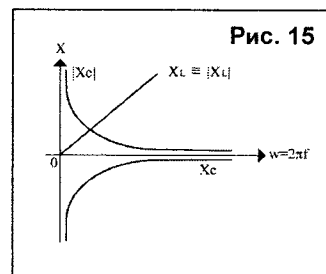
Итак, катушка в цепи переменного тока оказывает ему сопротивление в результате наведенной пере-



менной электродвижущей силы самоиндукции. В то же время и конденсатор, запасая в себе электрическую энергию, оказывает сопротивление переменному току. Оба этих сопротивления называют реактивными и обозначают буквой X . В отличие от резистивного (активного) сопротивления, на реактивном не рассеивается никакой тепловой энергии, а лишь запасается энергия в виде электрического или магнитного поля.

Реактивные сопротивления катушки $X_L = j \cdot 2\pi f \cdot L$ и конденсатора $X_C = -j / 2\pi f \cdot C$ зависят от частоты f протекающего переменного тока. Мнимая единица j учитывает фазовый сдвиг 90° между током и напряжением, а знак “-” показывает, что напряжения на последовательно включенных емкости и индуктивности противофазны. Действительно, при расчете полного комплексного сопротивления цепи, содержащей индуктивности и емкости, индуктивные сопротивления необходимо складывать со знаком “+”, а емкостные, наоборот, со знаком “-”. На рис. 15 показана зависимость реактивных сопротивлений индуктивности и емкости, а также их модулей от частоты. На постоянном токе, как известно, индуктивность не оказывает никакого сопротивления, а сопротивление конденсатора, наоборот, стремится к бесконечно большому. С ростом частоты картина резко меняется – сопротивление катушки индуктивности возрастает по линейному закону, а сопротивление конденсатора падает согласно кривой, называемой гиперболой.

Вышеупомянутые свойства легко пояснить на примере. На рис. 16 приведена принципиальная схема выходной цепи простейшего радиочастотного усилителя. Здесь в цепь питания коллектора транзистора включен блокировочный дроссель $L_{бл}$, который на рабочей частоте усилителя имеет очень большое сопротивление. Задача этого дросселя не пропустить переменный ток коллекторной цепи транзистора в источник питания, имеющий очень маленькое сопротивление. Этот переменный ток должен протекать в нагрузку через разделительный конденсатор $C_{рл}$, предотвращающий замыкание источника питания на нагрузку (следующий каскад). Этот конденсатор должен выбираться таким образом, чтобы на рабочей частоте усилителя не оказывать практически никакого сопротивления переменному току, т.е. его реактивное сопротивление должно быть по крайней мере на порядок (в 10 раз) меньше сопротивления нагрузки. Для того, чтобы практически весь переменный ток протекал в нагрузку, нужно, чтобы реактивное сопротивление дросселя, наоборот, по крайней мере на порядок превышало сопротивление нагрузки. Однако, поскольку реактивное сопротивление дросселя не является бесконечно большим, незначительная часть переменного тока все же пройдет через него. Во избежание попадания этого тока в источник питания включен блокировочный конденсатор $C_{бл}$, обладающий на рабочей частоте очень маленьким реактивным сопротивлением.



Катушки, дроссели и конденсаторы находят и много других различных применений в радиоэлектронных устройствах. В частности, на них строятся селективные и иные колебательные цепи, о простейших из которых пойдет речь в следующий раз.

В завершении же сегодняшнего рассказа хотелось отметить еще один важный параметр катушек и конденсаторов. Как мы уже говорили, в катушках и конденсаторах имеются потери. В катушке это конечное сопротивление проводника r_L , а в конденсаторе — сопротивление утечки диэлектрика $r_{ум}$. Наличие этих потерь приводит к частичному преобразованию запасаемой в катушке и конденсаторе магнитной и электрической энергии в тепловую. Величина этих потерь характеризуется параметром добротности $Q = X/r$, который определяется как отношение запасенной энергии к энергии потерь.

Перейдем к более практическим вещам — как выбрать конденсаторы, дроссели, катушки для своей аппаратуры? Для начала о конденсаторах. Здесь важно знать по крайней мере три параметра — электроемкость, рабочее напряжение (а в ряде случаев и предельную реактивную мощность) и частоту (с точностью до: постоянный ток, звуковые частоты, радиочастоты). Независимо от частоты любые конденсаторы следует выбирать на рабочее напряжение (указывается на корпусе), превосходящее ориентировочно в 1,2 раза максимальное значение напряжения, прикладываемое к этому конденсатору в схеме. Не смотря на то, что напряжение пробоя диэлектрика обычно примерно в 1,5 раза превосходит указанное рабочее, такой запас делать все равно необходимо. Что же касается типа диэлектрика, то на сегодняшний день во все радиочастотные цепи в качестве блокировочных и разделительных конденсаторов, а также емкостных фильтров, необходимо устанавливать керамические конденсаторы, диапазон номиналов которых простирается от единиц пикофард до десятков нанофард. Следует особо оговорить, что в качестве контурных конденсаторов, а также для других частотоизбирательных цепей (фильтров, цепей согласования и т.п.) следует применять конденсаторы с высокой степенью точности величины их емкости (не хуже $\pm 5\%$), а вот в качестве блокировочных и разделительных элементов применяют более дешевые детали с меньшей точностью. Подстроечные конденсаторы так же, как правило, керамические, а переменные — с воздушным или твердым синтетическим диэлектриком. Большие значения емкостей, как правило, требуются в низкочастотных цепях, где вполне хорошо работают бумажные конденсаторы — герметизированные и т.п. Разброс значений таких конденсаторов составляет от десятков нанофард до сотен микрофард. На смену бумажным конденсаторам (с емкостями, не превышающими единиц микрофард) все чаще приходят танталовые полупроводниковые. Что же касательно слюдяных, то большинство из них в настоящее время сняты с производства из-за своей нетехнологичности. Эти конденсаторы выпускались с величинами емкостей в пределах от сотен пикофард до десятков нанофард. Бумажные конденсаторы устанавливают и в цепи токов промышленной частоты (в качестве сетевых фильтров, пусковых конденсаторов двигателей и неоновых ламп и т.п.). Несколько особняком стоят конденсаторы с диэлектриком на основе различных органических пленок. Их можно применять как в низкочастотной, так и в радиочастотной аппаратуре, однако при частотах, не превышающих примерно 50, в редких случаях 100 МГц. Наконец, в цепях постоянного тока (в фильтрах выпрямителей и т.п.) наиболее предпочтительны электролитические конденсаторы, разброс емкостей которых составляет от единиц микрофард до десятков милifarд (иногда и более). Эти конденсаторы полярны и в цепях пе-

ременного тока очень быстро выходят из строя. В виде исключения, их можно устанавливать в цепи усилителей звуковой частоты в качестве разделительных, а также в цепи смещения маломощных каскадов.

Что касается катушек индуктивности и дросселей, то их при изготовлении любительской аппаратуры, как правило, приходится делать самому. Исключение составляют высокочастотные дроссели, которые выпускаются промышленностью на индуктивности порядка десятков — сотен микрогенри. Эти дроссели низкодобротные и ни в коем случае не могут использоваться в качестве контурных катушек и индуктивностей фильтров. Основное их назначение — блокировочные дроссели каскадов усиления радиочастоты малой и иногда средней мощности (при токах в цепях, не превышающих одного-двух ампер). В мощных каскадах передатчиков и другой генераторной аппаратуры устанавливаются самодельные дроссели, которые наматываются толстым медным проводом, способным выдерживать протекающие в этих цепях токи. Это касается и контурных катушек мощных каскадов. Их следует наматывать на теплостойких каркасах без сердечников, поскольку последние сильно разогреваются вихревыми токами высокой частоты и заметно снижают КПД каскада. А вот при намотке контурных катушек и индуктивностей фильтров маломощных каскадов передатчиков и приемников обычно используют каркасы с сердечниками — чаще всего ферритовыми. Также иногда применяют альсиферовые и латунные (на УКВ) сердечники. В диапазонах КВ и УКВ применяют однослойную намотку, а на более низких частотах — многослойную, причем при многослойной намотке желательно применять метод “универсаль” с перекрещиванием витков (как на бобине с нитками или шпагатом), что позволяет уменьшить собственную емкость катушки. Что же касается низкочастотных дросселей (фильтров выпрямителя и т.п.), то их чаще всего наматывают на сердечниках из трансформаторной стали или используют готовые от промышленной аппаратуры.

В заключение расскажем, как при помощи старенького авометра (стрелочного тестера) определить исправность катушек и конденсаторов. Для испытаний конденсаторов тестер следует перевести на максимальный предел измерения сопротивления. Итак, исправный конденсатор емкостью менее 0,1 микрофард не должен вызывать никакого отклонения стрелки, — в противном случае конденсатор пробит. При испытании конденсатора емкостью 0,1...10 микрофард стрелка должна дернуться вправо и быстро вернуться в область бесконечно большого сопротивления. Наконец, при испытании конденсаторов большой емкости (электролитических и т.п.) стрелка тестера должна резко отклониться вправо (почти до нуля сопротивлений), а затем медленно возвратиться обратно. Слабый бросок свидетельствует о потере емкости. К сожалению, при помощи цифровых мультиметров подобное испытание практически невозможно ввиду отсутствия стрелочного индикатора, однако многие из них “умеют” измерять емкость, что существенно упрощает задачу. Для проверки катушек индуктивности и дросселей тестер необходимо перевести на нижний предел измерения сопротивлений. Контурные катушки и высокочастотные дроссели имеют омическое сопротивление, близкое к нулю, а при испытании низкочастотных дросселей (а также обмоток низкочастотных и силовых трансформаторов) тестер покажет сопротивление порядка десятков — сотен Ом. При испытании низкочастотных индуктивных элементов следует избегать касания проводников незащищенными руками, поскольку в момент подсоединения дросселя или трансформатора к тестеру, на зажимах появляется ЭДС самоиндукции значительной величины.

В. КУРОЧКИН,
г. Сморгонь

ЧМ ГЕНЕРАТОР НА ДИАПАЗОН 90...110 МГц

На рис. 1 приведена схема электрическая принципиальная ЧМ генератора, способного работать в "FM" диапазоне. Генератор может использоваться совместно с высококаче-

ственной звуковоспроизводящей аппаратурой.

Непосредственно сам генератор выполнен на полевом тетраде VT1 типа BF900. Применение полевого

транзистора с двумя изолированными затворами позволило получить очень стабильный генератор с очень низким уровнем шума в выходном сигнале.

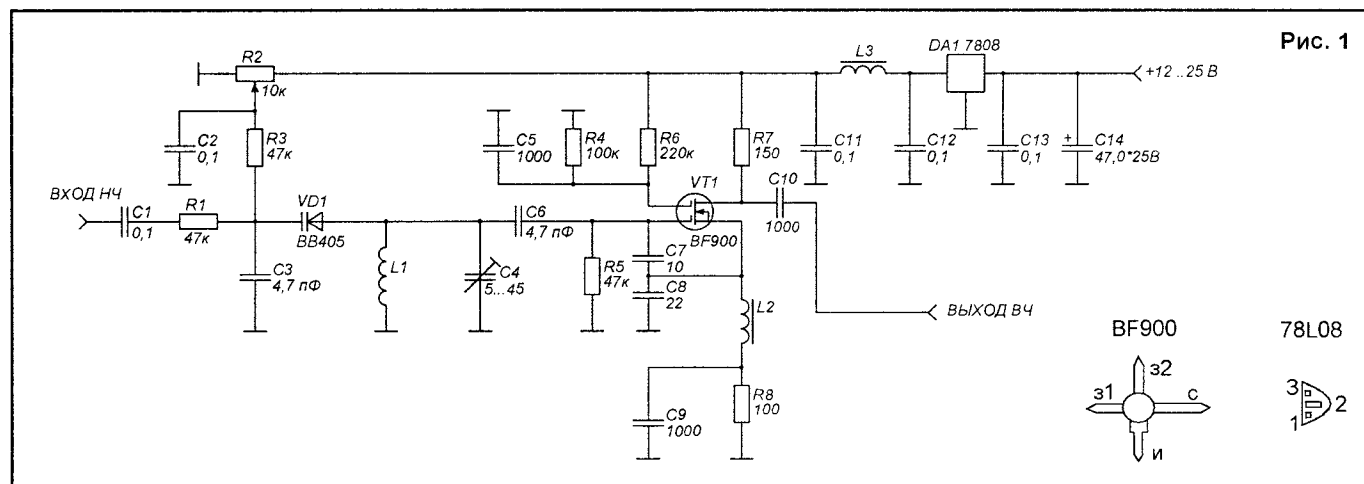


Рис. 1

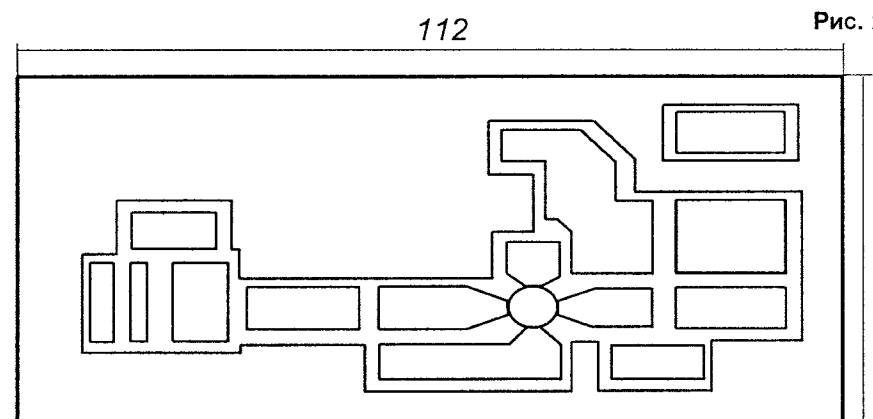


Рис. 2

Нужная частота устанавливается подстроечным конденсатором C4. Для обеспечения требуемой девиации частоты и малых нелинейных искажений на варикап VD1 подается постоянное напряжение смещения с движка переменного резистора R2. Входной сигнал низкой частоты поступает в устройство через блокировочный конденсатор C1.

В ходе проведения операции по тестированию генератора были получены следующие результаты:

- выходная частота, МГц 100;
- сопротивление нагрузки генератора, Ом 50;

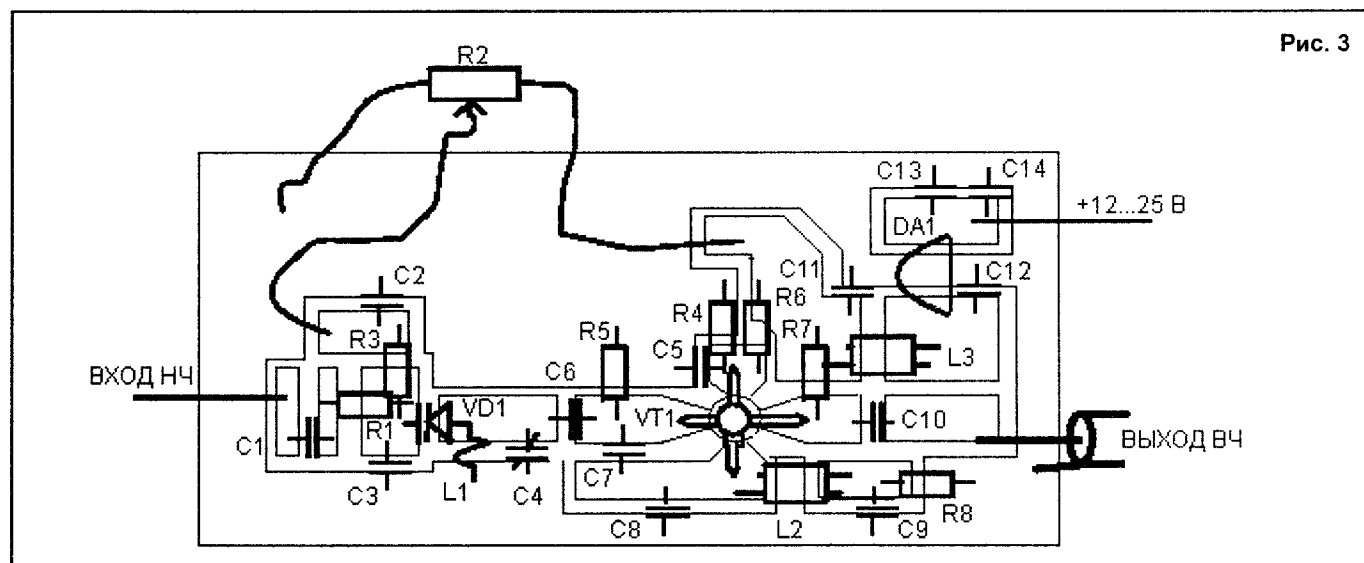


Рис. 3

- амплитуда выходного напряжения
высокой частоты, мВ 22,5;
- уход частоты
ВЧ сигнала, МГц 0,005.

При тестировании генератора на вход подавался сигнал частотой 0,5...55 кГц от стереокодера. Приведенный выше уход частоты был замечен после первого часа работы, в дальнейшем частота изменялась незначительно.

КОНСТРУКЦИЯ И ДЕТАЛИ

На рис. 2 приведен рисунок печатной платы, на рис. 3 – расположение элементов устройства на ней. При изготовлении генератора следует руководствоваться правилами высокочастотного монтажа. Печатная плата должна быть выполнена из качественно-

го двустороннего фольгированного стеклотекстолита. Фольга на одной стороне платы полностью оставляется и используется в качестве "земли". При этом необходимо соединить сквозными перемычками "земляные" шины обеих сторон. Саму плату желательно поместить в экранированный корпус с высокочастотными разъемами.

Под посадочное место транзистора VT1 в печатной плате сделано отверстие, приблизительно, диаметром 6 мм. Со стороны "земли" вокруг отверстия необходимо удалить фольгу диаметром 1...1,5 см.

В устройстве желательно использовать только безвыводные элементы (SMD компоненты). Вместо интегрального стабилизатора DA1 можно

применить обычный параметрический стабилизатор на стабилитроне. Однако в этом случае может ухудшиться стабильность работы генератора и возрасти уровень шума в выходном сигнале.

Транзистор VT1 типа BF900 можно заменить на BF905, BF907, КП327А и т.д.

Катушка индуктивности L1 намотана медным посеребренным проводом диаметром 1 мм на оправке диаметром 8 мм и содержит 4 витка. Шаг намотки составляет 1 мм. Катушка расположена горизонтально на расстоянии 8 мм от печатной платы. Длина выводов L1 составляет 4 мм.

Катушки L2, L3 – широкополосные ВЧ дроссели, индуктивностью 2,5...6 мкГн.

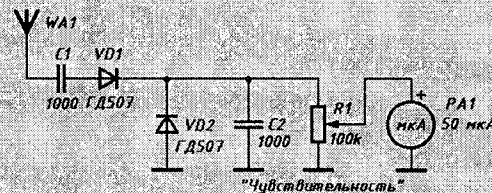
Г. СЕМЕНОВ,
г. Смоленск

ИНДИКАТОР ПОЛЯ ДЛЯ НАСТРОЙКИ АНТЕНН

При изготовлении малогабаритных радиопередающих устройств (носимые радиостанции, радиомикрофоны и т.д.) для получения максимальной эффективности требуется настройка антенны, подключенной непосредственно к выходу передающего тракта. Одним из критериев при настройке антенны является получение максимальной напряженности электромагнитного поля в дальней зоне. Для оценки напряженности

поля можно собрать простой детектор электромагнитного излучения, схема которого приведена на рисунке. Устройство не требует питающего напряжения, состоит из доступных деталей и не требует настройки.

В процессе работы с индикатором его необходимо устанавливать на расстоянии не менее $2 \cdot \lambda$ (λ – длина волны излучаемого колебания) от передающей антенны. Резистор R1 слу-



жит для установки чувствительности прибора. В качестве антенны WA1 используется отрезок провода длиной 20 см.

А. КОНОНОВИЧ,
Брестская обл., д. Хотыничы

ТЕЛЕФОННЫЙ ПЕРЕДАТЧИК

В [1] была опубликована схема устройства, у которого есть один недостаток – это использование штыря в качестве антенны. Схема, приведенная на рис. 1, лишена этого недостатка. Напомню, что данное устройство предназначено только для экспериментов. Применение его в качестве подслушивающего устройства грозит большими неприятностями.

Катушка L1 имеет 6 витков провода диаметром 0,35 мм, намотанного на оправке диаметром 4 мм. Параллельно L1 можно установить конденсатор емкостью 10...20 пФ или использовать сердечник от контуров УКВ радиоприемника. Устройство включается в разрыв те-

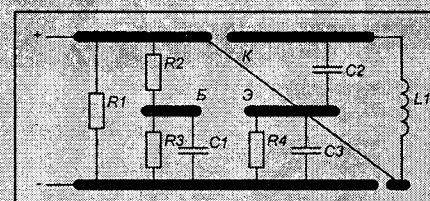
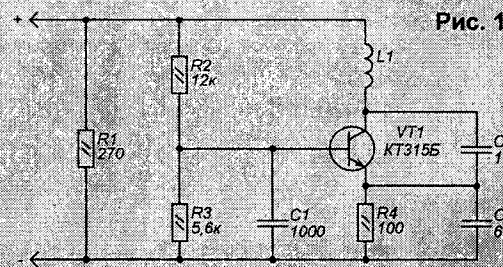
лефонной линии с соблюдением полярности. Радиус действия – 100 метров.

На рис. 2 приведен рисунок печатной платы. Дорожки сделаны со стороны установки деталей. Диапазон – 63...74 МГц. Перемычка, соединяющая положительную шину питания и L1, расположена с противоположной стороны платы.

Размер устройства получился 27x18 мм.

Литература

1. Греков А. Телефонный "жучок". – Радиолюбитель, 2003, №2, с. 38.



Вы можете заказать книги наложенным платежом, выслав почтовую открытку или письмо по адресу: 105023, Москва, пл. Журавлева, д.2/8, офис 400. Тел. (095)369-7874, 369-3360 или по электронной почте: books@dmk.ru с обязательным указанием обратного адреса (включая индекс и Ф.И.О.) Наш сайт - www.dmk.ru

Цена включает в себя стоимость доставки по России и действительна до 31 декабря 2003г.

Справочник по устройству и ремонту электронных приборов автомобилей

Авторы: Ходасевич А.Г. и Т.И.



Том 1 Формат: 145×210мм Объем: 208 с. Цена: 110 руб.	Том 2 Формат: 145×210мм Объем: 224 с. Цена: 110 руб.	Том 3 Формат: 145×210мм Объем: 160 с. Цена: 110 руб.	Том 4 Формат: 145×210мм Объем: 208 с. Цена: 110 руб.
--	--	--	--

Справочники содержат данные о различных устройствах, используемых в автотехнике. Материал представлен так, чтобы читатель мог обеспечить грамотную эксплуатацию, ремонт и изготовление автомобильного электрооборудования. Приводится информация о микросхемах, транзисторах и диодах, применяемых в электронных приборах, указаны возможные замены элементов. Представлено множество электрических принципиальных схем и печатных плат, а также рассмотрены вопросы модернизации и оригинального использования описываемых приборов.



Как превратить персональный компьютер в измерительный комплекс

Автор: Патрик Гелль
Формат: 145×210мм
Объем: 136 с.
Цена: 85 руб.

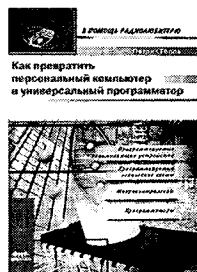
Книга дает возможность на базе IBM-совместимого компьютера создать систему сбора и обработки данных, состоящей из датчиков физических величин (тока, давления и т.д.), интерфейсного устройства (как правило, аналого-цифрового преобразователя) и программного средства, позволяющих обрабатывать и интерпретировать собранную информацию. Схемы и рекомендации позволяют собрать все рассмотренные устройства самостоятельно.

Введение в электронику



Авторы: Фигера Бернар, Кноэр Робер
Формат: 145×210мм
Объем: 256 с.
Цена: 95 руб.

Наилучший способ познакомиться с электроникой - начать с монтажа простых и полезных устройств. Подробные объяснения, сопровождающие схемы, позволят новичкам быстро изготовить сенсорные выключатели, тестер батареек, цветовой индикатор уровня, сетевой программируемый таймер, термостат и даже некоторые игры.



Как превратить персональный компьютер в универсальный программатор

Автор: Патрик Гелль
Формат: 145×210мм
Объем: 168 с.
Цена: 85 руб.

В книге описываются наиболее распространенные типы современных интегральных микросхем - многократно перепрограммируемых. Представлены все основные классы: ИМС памяти, программируемые логические ИМС и микроконтроллеры. Описаны простые и надежные программаторы, приведены программы для управления ими, рассмотрены программные комплексы и системы разработки для ПЛИС и микроконтроллеров.



Цветомузыкальные установки

Автор: Кандино Эрве
Формат: 145×210мм
Объем: 256 с.
Цена: 85 руб.

Вниманию читателя предлагаются схемы оригинальных цветомузыкальных устройств. Прочитав эту книгу, вы научитесь применять тиристоры и симисторы, лазерные диоды, шаговые электродвигатели и электродвигатели постоянного тока, устройства подавления помех. Книга интересна как начинающим радиолюбителям, так и опытным специалистам.

Энциклопедия электронных схем Автор: Граф Руфольф Р.



Том 1 Формат: 165×235мм Объем: 304 с. Цена: 195 руб.	Том 2 Формат: 165×235мм Объем: 416 с. Цена: 195 руб.	Том 3 Формат: 165×235мм Объем: 384 с. Цена: 195 руб.	Том 4 Формат: 165×235мм Объем: 280 с. Цена: 195 руб.	Том 5 Формат: 165×235мм Объем: 296 с. Цена: 195 руб.
--	--	--	--	--

Вниманию читателей предлагается перевод американского издания «Encyclopedia of Electronic Circuits». Здесь собраны принципиальные схемы и краткие описания различных электронных устройств, взятые составителями из фирменной документации и периодики; основное внимание уделено аналоговым и импульсным схемам. В русском издании исправлены ошибки и опечатки, присутствующие в оригинале. Энциклопедия рассчитана на самые широкие читательские круги - от радиолюбителей до профессиональных разработчиков радиоэлектронных устройств.



Полезные советы по разработке и отладке электронных схем

Автор: Галле Клод
Формат: 145×210мм
Объем: 208 с.
Цена: 90 руб.

Издание справочного типа содержит множество оригинальных решений и приемов работы с электронными схемами, собранными автором. Рассмотрены многочисленные темы: аналоговая и цифровая схемотехника, основные логические функции и микроконтроллеры, макетирование и промышленное производство. Подобные книги всегда нужно иметь под рукой наряду с конструкторской документацией и паяльником!



Электронные системы охраны

Автор: Кандино Эрве
Формат: 145×210мм
Объем: 256 с.
Цена: 95 руб.

Издание дает детальное представление обо всех звеньях охранной системы как с теоретической, так и с практической точки зрения. Элементарные навыки достаточно для создания собственной системы охраны. Индивидуальные схемотехнические решения, предлагаемые автором, будут лучшей защитой от профессиональных воров!

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



■ Ищу схемы радиоприемников "Meridian-201", "РП 8330 АВАВА", ч/б телевизора "Рассвет-307".
E-mail: **thuk@tut.by**

■ Ищу схему простого радиотелефона дальнего действия.
617762, Пермская обл., г. Чайковский, пер. Школьный, 5-7, Проводнюк М.

■ Куплю микросхемы МС14099В – 10 шт.
Продам динамические головки 6ГД2, непаянные – 2 шт.
220036, г. Минск, ул. К. Либкнехта, 94-57, Виктор.

■ Радиолобитель 13-ти лет примет в подарок или купит за символическую цену видеомангофон "BM-12", платы к нему, схему и паспорт.
Тел. в г. Минске 237-10-72.

■ Начинаящий радиолобитель с великой благодарностью примет в дар старый, подержанный компьютер или старую компьютерную приставку. Благодарю заранее!
247300, Гомельская обл., г.п. Октябрьский, ул. Урицкого, 69-25.

■ Начинаящий радиолобитель примет в дар схемы радиоприемников FM диапазона и радиомикрофонов радиусом действия не менее 200 м того же диапазона; радиоэлектронные приборы: измерители УНЧ, чертежи антенн УКВ диапазона.
247300, Гомельская обл., г.п. Октябрьский, ул. Космонавтов, 3, Драпеца Юрий Александрович.

■ Продаю клавиши RMIF Ч Т1-5:
- большая динамическая клавиатура;
- 5 октав;
- МИДИ-выход;
- память.
Тел. в г. Минске 243-19-69, Александр.

■ Инвалид примет в дар или недорого приобретет:
- плату печатную радиоканала 51СТВ-518 (КОС-518);
- резисторы КЭВ-5 Вт, 100 МОм – 4 шт.;
- модуль синтезатора напряжения МСН-501-9 (МСН-510);
- панельки на индикаторные лампы ИН-8, ИВ-12, ИВ-22;
- лампы 6Н16Б, СГ-1П;
- прибор Х1-7 или подобный ему, можно неисправный;
- ищу схему печатного монтажа ч/б переносного телевизора "Сапфир-412";
- ищу гребенку (вход ножей блока КСДВ) магнитолы VEF-260.
222120, Минская обл., г. Борисов, ул. Горького, 102-54, Редкоплет Василий Петрович.
Тел. 6-01-49.

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 "Радиолобитель".
По каталогу "РОСПЕЧАТЬ" (начиная со II-го полугодия 2003 г.):
- 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/журнал (индекс издания)

Радиолобитель		Количество комплектов:	1								
(наименование издания)											
на 20 03 год по месяцам:											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Куда (почтовый индекс) (адрес)

Кому (фамилия, инициалы)

ДОСТАВочная КАРТОЧКА

		на ^{издате} журнал	
ПВ	место	ли-тер	
Радиолюбитель			(индекс издания)
(наименование издания)			

Куда (почтовый индекс) (адрес)

Кому (фамилия, инициалы)

■ Ищу литературу по ремонту бытовых холодильников, пайке и сварке алюминия. Компрессоры, регуляторы и комплектующие к бытовым холодильникам.

225510, Брестская обл., г. Столин, ул. Ленина, 11-68.
Тел. (01655) 2-29-37, Александр.

■ Продам 2 шаговых двигателя на 28 В/1 А и 3 А или обменяю на передатчик FM диапазона.

Тел. в г. Минске 285-41-40, Андрей.

■ Срочно ищу схемы радиомикрофонов дальнего действия (не менее 1 км) любого диапазона на отечественных радиодеталях, а также различную радиолюбительскую литературу.

225295, Брестская обл., г. Ивацевичи, ул. 70 лет Октября, 4-404, Александр.

■ Продам универсальный программатор УНИПРО.

Тел. в г. Минске 278-73-95 (вечером), Сергей.

■ Вышлю конструкторы собственной разработки:

- простой радиотелефон дальней связи до 8 км;
- универсальная радиосигнализация до 10 км;
- (чертежи печатных плат, антенны).

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

Тел. (8-02251) 7-03-06 и (8-0296) 38-89-01.

E-mail: a.shum@tut.by

Шумилов Александр Игоревич.

■ Юный радиолюбитель нуждается в радиодеталях или литературе для начинающих радиолюбителей.

247300, Гомельская обл., г.п. Октябрьский, ул. Набережная, 23, Драпеца Ю. С.

■ Продаю:

- инструкцию по ремонту ПК "БАЙТ", блоки, клавиатуру к ПК "БАЙТ";
- видеомониторы М 7814.04, Электроника МС 6105, В&Т (Тайвань);
- вольтметр универсальный цифровой В7-38 с ТО, ИЗ и ФО;
- прибор универсальный 43201;
- индикаторы ИЖКЦ 1-4/14, ИВ-11;
- диоды КД226В, мост КЦ 418;
- электронно-лучевые трубки 8ЛО39В, 5ЛО38И, 7ЛО55И;
- осциллограф ЛО-70.

246021, г. Гомель, ул. Международная, 23, Брагин Валерий.

Тел. (8-0232) 58-30-65 (после 18).

■ Куплю любую радиолюбительскую литературу.

г. Воложин, ул. Горького, 24-3.

■ Куплю радиостанцию или радиотелефон, радиус действия не менее 2 км.

211047, Витебская обл., Дубровенский р-н, п.о. Застенки, Федосенко Николай Николаевич.

■ Приобрету схему качественного 2-х канального усилителя с эквалайзером (2х10 Вт) для ПК.

Ищу схемы или любые варианты модернизации игровой приставки SUBOR (подключение к ПК, перезапись игр и ПЗУ и др.). Можно на CD.

Тел. в г. Минске 257-91-46, Евгений.

Подписные индексы журнала "Радиолюбитель".

По каталогу "РОСПЕЧАТЬ" (начиная со II-го полугодия 2003 г.):

- для подписчиков России – 82333 ;

- для подписчиков стран СНГ (кроме России и Беларуси) – 82334.

По каталогу "БЕЛПОЧТА":

- для подписчиков Беларуси – 74996.