

Видається з січня 1993 р.
№11 (135) листопад 2004

Щомісячний науково-популярний журнал
Спільне видання з НТТ РЕЗ України
Зареєстрований Державним комітетом
інформаційної політики, телебачення та
радіомовлення України
сер. KB, № 507, 17.03.94 р.
Засновник - МП «СЕА»



Київ, Видавництво "Радіоаматор"

Редакційна колегія:

П.М. Федоров, гол. ред.
Г.А. Ульянов
В.Г. Бондаренко
С.Г. Бунін, UR5UN
М.П. Власюк
І.М. Григоров, RK3ZK
А.М. Зінов'єв, ред. розділу "Електроніка і комп'ютер"
О.Л. Кульський
О.Н. Партала
А.А. Перевертайло, UT4UM
С.М. Рюмик
Е.А. Салахов
О.Ю. Саулов
Є.Т. Скорик
Ю.О. Соловйов

Адреса редакції:

Київ, вул. Краківська, 36/10, к. 21
Для листів:
а/с 50, 03110, Київ-110, Україна
тел. (044) 573-39-38
факс (044) 573-32-56
redactor@sea.com.ua
http://www.ra-publish.com.ua

Видавець: Видавництво "Радіоаматор"

Г.А. Ульянов, директор, ra@sea.com.ua
А.М. Зінов'єв, літ. ред., т/ф 573-39-38
О.І. Поночовний, верстка, san@sea.com.ua
С.В. Латиш, реклама,
т/ф 573-32-57, lat@sea.com.ua
В.В. Моторний, підписка та реалізація,
т/ф 573-25-82, val@sea.com.ua

Адреса видавництва "Радіоаматор"

Київ, Солом'янська вул., 3, к. 803

Підписано до друку 27.10.2004 р.

Дата виходу в світ 7.11.2004 р.

Формат 60x84/8. Ум. друк. арк. 7,54

Облік. вид. арк. 9,35. Індекс 74435.

Тираж 6000 прим. Зам. 0146404

Ціна договірна.

Віддруковано з комп'ютерного набору

у Державному видавництві

«Преса України», 03148, Київ - 148,

вул. Героїв Космосу, 6

При передруку посилення на «Радіоаматор»
обов'язкове. За зміст реклами і оголошень несе
відповідальність рекламодавець. При листуванні
разом з листом вкладайте конверт зі зворотною
адресою для гарантованого отримання відповіді.

© Видавництво "Радіоаматор", 2004

аудио-видео

- 2 Прибор для проверки и восстановления кинескопов,
он же мегомметр А.А. Кравченко
5 Простая шкала для радиоприемника на основе микросхемы UAA180 М. Потапчук
7 Малогабаритный АМ-приемник с двойным преобразованием
частоты на СХА1691 А.Л. Кульский
10 Цифровой стереофонический усилитель низкой частоты С.М. Абрамов
12 Ремонт CD-проигрывателей. Это просто! Р.П. Марчук
13 Вторая "жизнь" бобинных магнитофонов С.М. Козицкая
14 "Е-окно" для МЦ-2, МЦ-3 В. Кандауров
14 Замена модуля УПЧЗ М1-6-1 А.Л. Бутов
15 Ремонт телевизоров (по материалам сети Интернет)

электроника и компьютер

- 18 Устройство электронного управления бытовым холодильником Р.Н. Балинский
22 Искатель проводки на микроконтроллере AT90S1200 М. Потапчук
24 Устройство для проверки МОП-транзисторов А.В. Кравченко
25 Кратковременный звуковой сигнализатор включения устройств А.П. Кашкаров
26 Регулятор яркости лампы для работы в сетях
с пониженным напряжением А.Л. Бутов
28 Опторазвязка звукового сигнала С.М. Абрамов
28 Измерение частоты с помощью осциллографа В.Ф. Яковлев
29 Выбор монитора для домашнего ПК Д.В. Качан
31 Компараторы фирмы Maxim
32 Принципиальная схема мониторов Gold Star
моделей CQ465, CQ466, 1455D, 1455DL
34 Операционные усилители фирмы Maxim
35 Микроконтроллеры. Шаг 9 С.М. Рюмик
40 Дайджест

Бюллетень КВ+УКВ

- 44 Любительская связь и радиоспорт А. Перевертайло
47 "Полевой день" с берега Азовского моря Н. Долгополов
48 Трансивер "СДК-02" А.В. Скидан

современные телекоммуникации

- 52 Wi-Fi – жизнь без проводов Н. Михеев
55 Простые антенны для расширения зоны уверенной связи
мобильных телефонов С. Артюшенко
56 Дополнительная антенна для мобильного телефона В.В. Ходырев
новости, информация, комментарии
57 "Информатика и связь-2004" О. Никитенко
59 Визитные карточки
62 Электронные наборы для радиолюбителей
64 Книга-почтой

Уважаемый читатель

Недавно среди другой редакционной почты ко мне на стол попало письмо одного из постоянных авторов журнала, которое, признаться, весьма порадовало меня. В конверте вместо привычных распечатки материалов очередной статьи и дискеты было обычное сообщение, написанное от руки. В нем автор с явным удовольствием рассказывал об одном случае, происшедшем с ним: проходя мимо главного универмага областного центра, он зашел в галантерейный отдел и поинтересовался нитками люрекс. Продавец ответил ему, что за последние дни он уже шестой покупатель этого товара, причем раньше подобного "ажиотажа" не наблюдалось. А поскольку, по словам продавца, спрашивали эти нитки не женщины – обычные покупательницы галантерейных товаров, а молодые ребята, автор письма сделал предположение о возможной причине этого явления. Дело в том, что буквально за несколько дней до происходящих событий он получил свежий номер журнала "Радіоаматор" со своей статьей, в которой речь шла об оригинальном способе ремонта вышедших из строя пультов дистанционного управления путем прошивки контактных площадок нитками люрекс. Вывод, сделанный автором письма, был однозначен: журнал "Радіоаматор", несмотря на то, что в свободной торговле его отыскать не просто, читают, и не просто читают, но и широко используют сведения, почерпнутые из журнала, в своей повседневной жизни.

Скептики могут возразить, мол, выдумки все это: автор не может быть абсолютно непредвзятым и потому поторопился обычный случайный всплеск покупательской активности выдать как свою заслугу. Безусловно, точную причину описанного феномена никакая экспертиза установить не в состоянии, и можно только верить рассказанному или все подвергать сомнению. Думаю, выводы из этого случая каждый может сделать самостоятельно. Но мне все же кажется, что настоящие энтузиасты радиодела будут солидарны с автором письма. Именно для таких людей предназначен наш журнал, и коллектив редакции своим трудом старается делать все, чтобы их с каждым годом становилось все больше.

Хочу пожелать читателям: будьте оптимистами, не теряйте веры в себя, в свои силы, не бойтесь экспериментировать, творить, а создав что-то новое, свое, не ленитесь рассказать о своем опыте со страниц журнала. А чтобы иметь новую свежую информацию о любимом увлечении радиоделом, не забудьте вовремя подписаться на журнал "Радіоаматор".

Главный редактор Павел Федоров



Продолжая тему приборов для проверки и восстановления кинескопов (см. [1-3]), предлагаем вниманию читателей новую статью с описанием еще одной подобной конструкции. Принцип восстановления катодов кинескопов в данном устройстве тот же: разряд конденсатора, подключаемого к катоду и модулятору кинескопа через токоограничительный резистор. Особенностью прибора является то, что с его помощью можно измерять токи катодов при различных запирающих напряжениях на модуляторе. Также можно диагностировать междуэлектродные утечки и замыкания. Дополнительный режим прибора - "Мегомметр", который позволяет проверять высоковольтные диоды, телевизионные умножители напряжения, а также конденсаторы на наличие утечек.

Прибор для проверки и восстановления кинескопов, он же мегомметр

А.А. Кравченко, Черниговская обл.

Принципиальная электрическая схема прибора для проверки и восстановления кинескопов (ППВК) показана на **рис.1**. Рассмотрим работу устройства. После включения прибора конденсатор C6 заряжается до напряжения -315 В от выпрямителя на диоде VD3, а конденсатор C7 - до напряжения +390 В от удвоителя напряжения на элементах C3, VD4, VD5. К конденсаторам C6 и C7 подключены два параметрических стабилизатора (стабилитроны VD6, VD7 и VD8-VD12, а также балластные резисторы R1, R2). С выходов стабилизаторов снимаются стабилизированные напряжения -200 В и +330 В.

Напряжение -200 В (его можно регулировать потенциометром R16) подводится к модулятору кинескопа и используется в качестве запирающего. Напряжение +330 В подается на ускоряющий электрод кинескопа. Благодаря наличию конденсатора C3 и резистора R14, ток короткого замыкания по цепи +330 В не превышает 12 мА (короткое замыкание может возникнуть в случае неисправности проверяемого кинескопа, например, при междуэлектродных замыканиях). В случае значительного уменьшения напряжения +330 В светодиод VD19 гаснет, индицируя о возможной неисправности кинескопа. При реальных максимальных токах потребления 2,5...3 мА (при исправном кинескопе) напряжение +330 В остается неизменным, а яркость свечения светодиода VD19 может лишь незначительно уменьшиться.

Для переключения режимов работы (их в приборе пять) применен переключатель 10ПЗН на 10 положений, имеющий в каждом положении три независимые пары контактов. В схеме ППВК используются только

пять положений переключателя. На **рис.2** показана схема контактов переключателя и его внешний вид. Контакты попарно замкнуты только в текущем положении переключателя.

Режимы работы прибора

1. Восстановление кинескопа, "Восст.". Контакты SA8.1.1, SA8.1.2, SA8.1.3 замкнуты. При положении переключателя SA5 "Заряд" конденсаторы C4 и C5 заряжаются до суммарного напряжения +630 В от удвоителя напряжения, собранного на элементах C1, C2, VD1, VD2. О заряде конденсаторов индицирует неоновая лампа HL1, напряжение к которой подведено через диод VD13 и резистор R3. Точное суммарное напряжение на конденсаторах C4, C5 можно контролировать, нажав кнопку SB4. При этом ток протечет по цепи: плюс C4, R8, R9, SA8.1.3, SB4 (кнопка нажата), SB3.2, микроамперметр PA1, SB3.1, SB1.2, корпус.

При переводе переключателя SA5 в положение "Разряд" конденсаторы C4, C5 разряжаются по цепи: плюс C4, SA5 (нижнее положение), SA8.1.1, R15, модулятор кинескопа, катод кинескопа, контакты переключателей SA6, SA7, SA8.1.2, корпус. Погасание лампы HL1 свидетельствует о разряде конденсаторов C4, C5. С целью предотвращения разрушения катодов разрядным то-

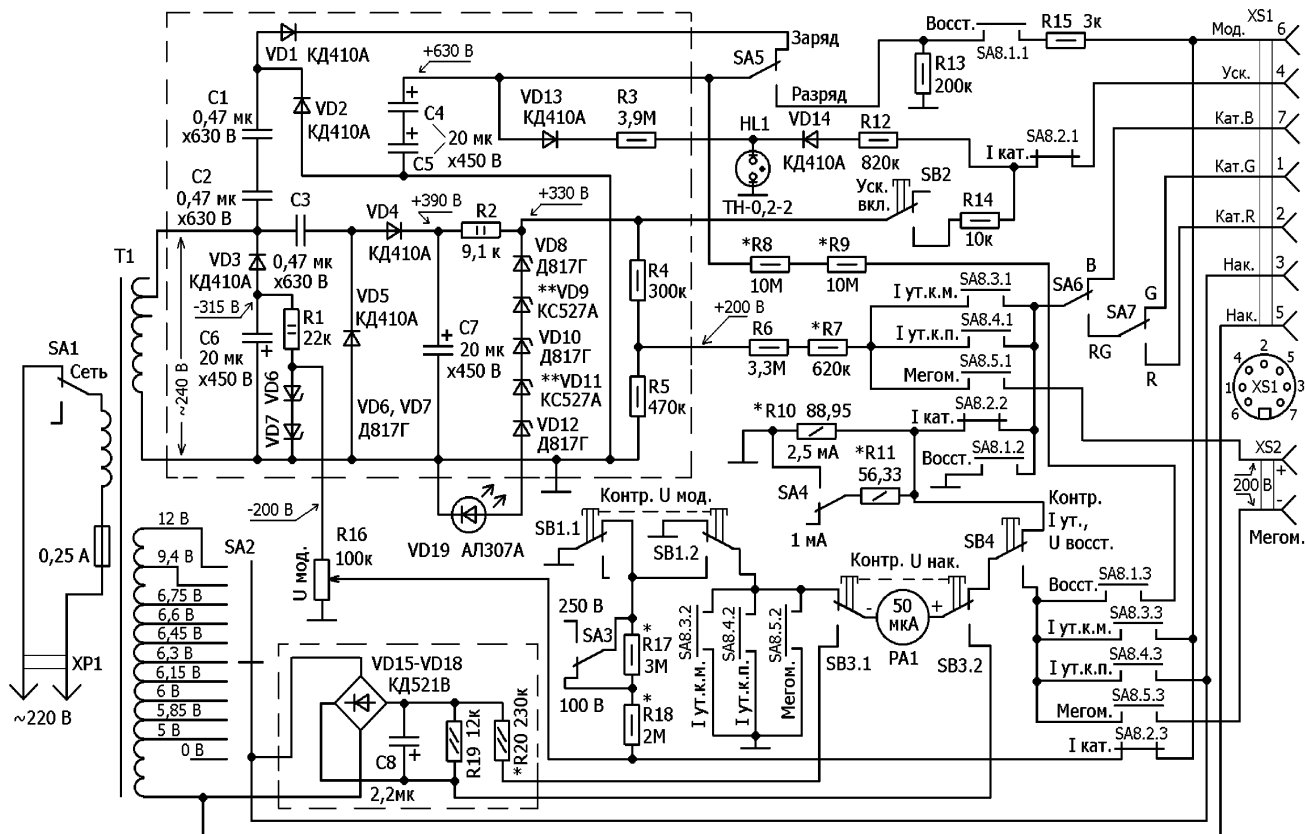


рис.1

** Допускается устанавливать перемычку

* Подбирается при настройке

ком сопротивление токоограничительного резистора R15 выбрано 3 кОм, что на порядок больше, чем в [1], и близко к сопротивлению аналогичного резистора в [4].

2. Измерение тока катода, "I кат.". Контакты SA8.2.1, SA8.2.2, SA8.2.3 замкнуты. При нажатии кнопки SB2 напряжение +330 В подается на ускоряющий электрод кинескопа, и ток протекает по цепи: SB2, R14, SA8.2.1, ускоряющий электрод кинескопа, катод кинескопа, контакты переключателей SA6, SA7, SA8.2.2, R10, корпус. Часть тока после SA8.2.2 протекает также по цепи: SB4, SB3.2, микроамперметр PA1, SB1.2, корпус. Кроме того, при нажатии кнопки SB2 засветится неоновая лампа HL1, индицируя о появлении напряжения на ускоряющем электроде кинескопа. Напряжение к HL1 подведено через резистор R12 и диод VD14.

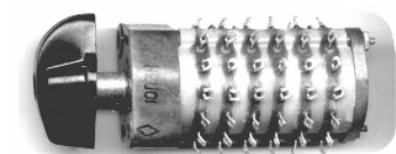
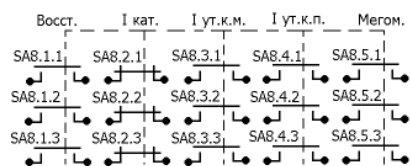


рис.2

В режиме измерения тока катода можно выставлять потенциометром R16 запирающее напряжение на модуляторе кинескопа от 0 до 200 В. Это напряжение контролируют путем нажатия кнопки SB1. При этом ток потечет по цепи: R16, R18, SA3 (или R17), SB1.2 (кнопка нажата), SB3.1, микроамперметр PA1, SB3.2, SB4, R10, корпус. При отпущенной кнопке SB1 от резистора R16 к корпусу через контакты SB1.2 протекает такой же ток, как и при нажатой. Тем самым обеспечивается одинаковое напряжение на модуляторе как в режиме измерения напряжения (SB1 нажата), так и при выходе из режима измерения напряжения на модуляторе (SB1 отпущена).

3. Диагностирование утечки между катодом и модулятором, "I ут. к. м.". Контакты SA8.3.1, SA8.3.2, SA8.3.3 замкнуты. Постоянное напряжение +200 В для режима диагностирования междуэлектродных утечек и режима мегомметра снимается с делителя напряжения, состоящего из резисторов R4, R5. При нажатой кнопке SB4 между катодом и модулятором кинескопа будет приложено постоянное напряжение 200 В (плюс на катоде). В случае наличия утечки между катодом и модулятором ток потечет по цепи: R6, R7, SA8.3.1, контакты переключателей SA6, SA7, катод кинескопа, модулятор кинескопа, SA8.3.3, SB4 (кнопка нажата), SB3.2, микроамперметр PA1, SB3.1, SB1.2, корпус.

4. Диагностирования утечки между катодом и подогревателем "I ут. к. п.". Контакты SA8.4.1, SA8.4.2, SA8.4.3 замкнуты. Этот режим аналогичен предыдущему режиму за исключением того, что напряжение 200 В прикладывается между катодом и подогревателем (плюс на катоде).

5. Мегомметр. Контакты SA8.5.1, SA8.5.2, SA8.5.3 замкнуты. Режим аналогичен двум предыдущим, но напряжение 200 В прикладывается к контактам розетки X2. В этом режиме удобно проверять высоковольтные диоды, телевизионные умножители напряжения, конденсаторы на наличие утечек.

Настройка прибора. Проконтролировать напряжения +390, -315, +630 В в точках, указанных на рис.1. При необходимости выставить напряжения, подключая разные отводы вторичной высоковольтной обмотки трансформатора. Проконтролировать напряжения +330 и -200 В. Они могут отличаться от указанных на схеме из-за разброса параметров стабилитронов. Напряжение -200 В можно оставить с допуском $\pm 15\%$, а +330 В подстроить установкой переключателя вместо стабилитронов VD9, VD11 или подбором стабилитронов. Измерить токи через стабилитроны, они не должны выходить за пределы, допустимые для каждого типа стабилитрона. При этом ток, проходящий через светодиод, не должен превышать 20 мА. Также нужно проследить, чтобы напряжения на конденсаторах C4 и C5 были приблизительно равны и не превышали максимально допустимых для каждого конденсатора значений, в противном случае следует подобрать конденсаторы.

Подключить вольтметр между движком потенциометра R16 и корпусом. Резистором R16 выставить по вольтметру напряжение 100 В. Подбором сопротивления резистора R18 (при нажатой кнопке SB1 и нижнем по схеме положении переключателя SA3) добиться отклонения стрелки микроамперметра PA1 на 50 мкА. Перевести SA3 в верхнее положение "250 В" и подбором R17 выставить ток на PA1 20 мкА.

Подключить к контактам 4 (Уск.) и 7 (Кат. В) разъема XS1 миллиамперметр с последовательно соединенным переменным резистором на 470 кОм. ППБК перевести в режим измерения тока эмиссии катода, SA6 перевести в положение "В" и нажать кнопку SB2. Изменением сопротивления переменного резистора добиться показаний микроамперметра 1 мА. Подбором сопротивления резистора R10 (при нижнем положении SA4) установить ток через микроамперметр PA1 50 мкА. Перевести SA4 в верхнее положение и подбором R11 отрегулировать показания микроамперметра PA1 на уровне 20 мкА.

Перейти в режим "Восстановление", SA5 переключить в верхнее положение. Вольтметр со шкалой 1000 В подключить между плюсом C4 и корпусом схемы. Нажать кнопку SB4 и подбором R8 и R9 добиться соответствия показаний микроамперметра PA1 измеренному напряжению (полное отклонение микроамперметра должно соответствовать напряжению 1000 В).

Перевести прибор в режим "Мегомметр". Замкнуть контакты розетки XS2 между собой. Нажать кнопку SB4 и подбором резистора R7 установить стрелку микроамперметра PA1 на 50 мкА. Проверить работу режимов "I ут. к. м." и "I ут. к. п.", имитируя на разь-

еме XS1 замыкания катод-модулятор, катод-подогреватель.

При нажатой кнопке SB3 подобрать сопротивление резистора R20 так, чтобы напряжению накала 6,3 В соответствовало отклонение стрелки микроамперметра на 31,5 мкА (или 30 мкА для удобства контроля, как в конструкции автора).

Работа с прибором. Перед проведением измерений кинескоп необходимо разрядить: один конец отрезка провода надежно подсоединить к корпусу кинескопа, а вторым концом коснуться анода, соблюдая при этом правила работы с высоким напряжением. ППБК при возможности заземлить. Соединить гнездо XS1 с помощью шнура с цоколем кинескопа. Установить переключатель SA2 в положение 6,3 В. Подключить прибор к сети 220 В и включить питание переключателем SA1.

При нажатой кнопке SB3 проконтролировать по шкале микроамперметра напряжение накала и при необходимости довести его значение до 6,3 В переключателем SA2. Прогреть накал кинескопа в течение нескольких минут. Переключателем SA8 установить режим работы "I ут. к. п.", нажать кнопку SB4 и убедиться по микроамперметру в отсутствии утечки между катодом и подогревателем. Перейти в режим "I ут. к. м." и при нажатой кнопке SB4 убедиться в отсутствии утечки между катодом и модулятором. Перевести прибор в режим измерения тока катода "I кат.". Выставить потенциометром R16 напряжение на модуляторе, равное 0 В. Нажатием кнопки SB2 подать ускоряющее напряжение на кинескоп и по

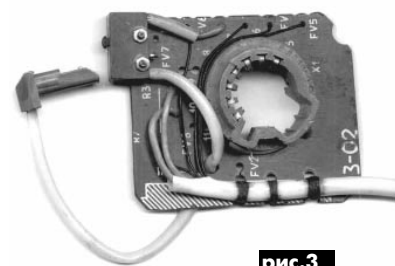


рис.3

шкале микроамперметра проконтролировать ток катода. Пределы измерения тока 2,5 мА или 1 мА можно переключать тумблером SA4. При проверке цветных кинескопов все вышеперечисленные операции необходимо повторить для каждого катода, подключая нужный катод переключателями SA6, SA7.

Если измерение тока эмиссии проводится на не разряженном кинескопе, то с целью предотвращения попадания высокого напряжения на элементы схемы ППБК и человека (через корпус прибора), измерения необходимо проводить следующим образом. Выставить максимальное запирающее напряжение на модуляторе, подать на кинескоп ускоряющее напряжение нажатием кнопки SB2 и (второй рукой) вращением ручки потенциометра R16 плавно уменьшить до нуля напряжение на модуляторе. При этом ток катода кинескопа будет плавно возрастать, а кинескоп постепенно разрядится. Внутри ППБК при этом не произойдет никаких искровых разрядов, от ко-





торых могут повредиться не только элементы схемы ППВК, но и окружающая измерительная аппаратура.

Для проверки обрыва фокусирующего электрода необходимо на панельку кинескопа закрепить микрокнопку (рис.3), при нажатии которой соединяются ускоряющий и фокусирующий электроды. Если обрыва фокусирующего электрода нет, то при нажатии микрокнопки во время контроля тока катода ток катода незначительно изменится.

Максимальный ток эмиссии черно-белых кинескопов, который автору приходилось измерять, составляет 500...700 мкА, цветных - 1500...2500 мкА и более (измеряется при отсутствии запирающего напряжения на модуляторе). Нормальным током эмиссии, при котором кинескоп можно эксплуатировать без заметной потери яркости, считаю: для черно-белых кинескопов - не менее 300 мкА, для цветных - 1000 мкА и более. Но это чисто субъективная оценка. Кто-нибудь другой, эксплуатируя кинескоп даже со значительно меньшими токами эмиссии катодов, может считать качество изображения хорошим.

В "подсевших" цветных кинескопах часто встречается разброс токов по катодам, когда один или два катода потеряли эмиссионную способность больше, чем остальные. Добиться хорошего баланса белого в таких случаях трудно, даже если ток эмиссии каждого отдельного катода вроде бы достаточно велик.

Принимать решение, восстанавливать кинескоп или нет, следует по заметному снижению яркости свечения и ухудшению баланса белого (для цветных кинескопов), подтвердив ухудшение изображения измерением токов эмиссии катодов. Практически все советские кинескопы на сегодняшний день требуют восстановления эмиссии.

В радиолубительской литературе встречаются методики восстановления катодов "прострелом", в которых (и в [1] тоже) перед восстановлением требуется прогреть катод, подавая на подогреватель напряжение 9 В и более. Автор также поначалу пользовался этой методикой и пришел к выводу, что после нескольких таких прогревов и восстановлений, катоды с каждым разом ухудшают свою эмиссионную способность. Похоже, на них негативно действует повышенное напряжение накала. Автор считает, если катод хорошо восстанавливается при накале 6,3 В, то выше напряжение накала поднимать не стоит.

Перед восстановлением перевести переключатель режимов работы SA8 в положение "Восстановление". Прогреть кинескоп в течение нескольких минут при напря-

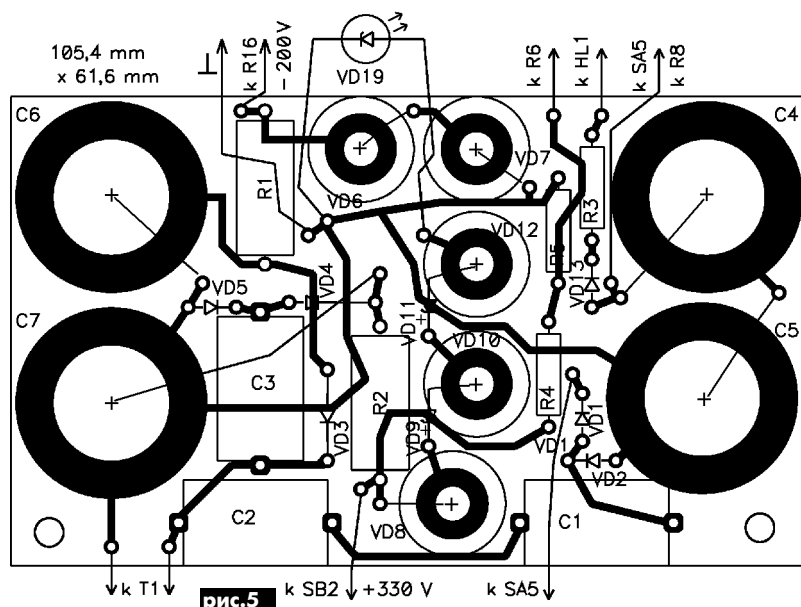


рис.5

жении на подогревателе 6,3 В. Тумблер SA5 установить в положение "Заряд", при этом засветится неоновая лампа HL1, индицируя о начале заряда конденсаторов C4, C5. Нажав кнопку SB4, можно проконтролировать напряжение заряда конденсаторов по шкале микроамперметра. Когда по истечении нескольких секунд напряжение перестанет расти, можно переводить тумблер SA5 в положение "Разряд". Если неоновая лампа при разряде мгновенно гаснет, то можно считать, что вероятнее всего катод поддается восстановлению. Время от времени между сериями разрядов переходить в режим контроля тока катода, контролируя ток катода нажатием кнопки SB2. Циклы заряд-разряд повторять до тех пор, пока ток катода перестанет расти. По окончании роста тока можно перейти на пониженное напряжение накала и повторить восстановление, снижая напряжение накала до тех пор, пока еще происходит "прострел" (мгновенное погасание неоновой лампы). Теперь, если перейти на накал 6,3 В, то ток эмиссии может получиться даже большим того, что был достигнут ранее, при восстановлении с накалом 6,3 В.

Если "прострел" катода при напряжении накала 6,3 В не происходит даже после многократных манипуляций заряд-разряд, то тогда можно попытаться восстанавливать при повышенном напряжении накала. Но маловероятно ожидать хороших результатов от восстановления таких катодов.

Хорошо восстановившиеся катоды - это не значит новый кинескоп. Часто после восстановления кинескопа его катоды начинают терять эмиссию уже в первые дни эксплуатации (особенно это касается 61ЛК5Ц), и так постепенно, в течение от нескольких недель до нескольких месяцев, кинескоп доходит до того же состояния, что было до восстановления. Хорошо еще, если в телевизоре (цветном) с восстановленным кинескопом есть схема АББ.

По тому, как поведут себя катоды в первые дни-недели после удачного восстановления, можно судить о дальнейшей продол-

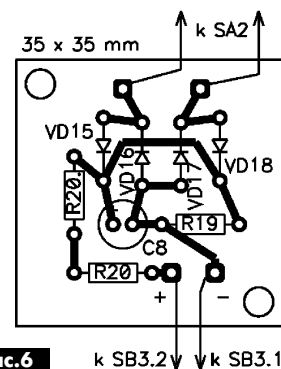


рис.6

жительности службы кинескопа. Быстрое ухудшение эмиссионной способности катодов после восстановления - скорее всего, признак плохого качества вакуума. Но бывали случаи, когда повторное восстановление давало лучшие результаты, чем первое.

В цветных кинескопах, в которых через 1...3 дня эксплуатации после "прострела" заметно ухудшилось изображение по причине снижения тока эмиссии катодов, необходимо повторно подстроить баланс белого в модуле цветности. В таком случае (после повторной подстройки) изображение более длительное время остается стабильным по качеству, хотя качество его и хуже, чем сразу после восстановления. Но самый лучший способ забыть обо всех проблемах с эмиссией - это купить новый кинескоп.

Степень потери вакуума, не совместимую с работой кинескопа, автор определяет после подачи на кинескоп высокого анодного напряжения. Свечение газа внутри горловины или повторяющиеся разряды внутри колбы кинескопа, сопровождающиеся вспышками в горловине и искровыми разрядами на плате кинескопа - все это следствие большой потери вакуума. В случае разрядов возможны повреждения элементов схемы телевизора, а особенно видеоусилителей. При полной потере вакуума отсутствует свечение подогревателей, хотя ток через них проходит, и если нити подогревателей не успеют перегореть, то горловина кинескопа нагреется.



рис.4



Конструкция. Схема прибора размещена в металлическом корпусе "Конструкция радиолюбителя". Такие корпуса продавались в Чернигове в магазинах "Радиотовары" в начале 90-х годов прошлого столетия по цене около 8 советских рублей. Наружные размеры корпуса 90х150х180 мм. Передняя панель (рис.4) имеет размеры 144х84 мм. (На передней панели рис.4 в конструкции автора режим "Мегомметр" обозначен как "1 ут. вн." - ток утечки внешний). Внутри корпуса расположены трансформатор Т1, сетевой предохранитель и две платы (рис.5, 6). Большую плату крепят ко дну корпуса вертикально с помощью двух уголков из изоляционного материала. Меньшую плату устанавливают горизонтально, подложив под нее две изоляционные стойки.

Тумблеры, кнопки, переключатели, микроамперметр, светодиод и неоновая лампа закреплены на передней панели. Навесные резисторы высоковольтных цепей помещают в изоляционные трубки. На задней стенке крепят винт заземления, а сетевой провод заводят через отверстие, в которое вставлена изоляционная вставка. Корпус схемы должен быть изолирован от металлического корпуса прибора. На нижней и на задней стенках корпуса крепят по четыре пластмассовых "ножки" для того, чтобы прибор можно было устанавливать как в горизон-

тальное, так и в вертикальное положение.

Прибор подключают к кинескопу с помощью измерительных шнуров длиной около 1 м. Провода накальных цепей применены с большим сечением с целью уменьшения падения напряжения на проводах. Для каждого типа цоколя кинескопа изготавливают отдельный шнур. С одной стороны шнура запаивают семиконтактный штекер для подключения к прибору, а с другой стороны - панельку кинескопа. Цоколевку отечественных кинескопов разных моделей можно найти в [1] или [4].

Детали. В конструкции применены два многопозиционных переключателя: ПН - для переключения напряжения накала и 10ПЗН - для переключения режимов работы. Тумблеры использованы типа МТЗ, кнопки - КМ1. В авторском варианте (рис.4) для контроля напряжения накала установлен нефиксируемый переключатель П2К, но лучше применить сдвоенную кнопку типа КМ1, так как П2К менее долговечен: после продолжительной службы у него может возрасти сопротивление замкнутых контактов. Электролитические конденсаторы С1, С4, С6, С7 типа К50-12 с резьбой для крепления. Высота конденсаторов, не считая резьбовой части, 36 мм. Конденсаторы С1-С3 типа К73-17 на напряжение 630 В. Все резисторы типа МЛТ. Измерительная головка при-

менена на ток полного отклонения 50 мкА. В конструкции автора напряжение на головке при токе 50 мкА составляет 84,5 мВ (измерено мультиметром В7-38).

Трансформатор Т1 намотан на магнитопроводе сечением 1х2,5 см и должен обеспечивать ток по накальной обмотке до 1 А. Вторичная высоковольтная обмотка слабوتочная на напряжение 270 В. Ее наматывают проводом Ø0,08...0,1 мм. На этой обмотке желательно сделать 2 дополнительных отвода на 255 и 240 В с целью подбора напряжения при настройке прибора. Напряжение на обмотке в работающей конструкции составляет около 240 В.

Литература

1. Дубинин Б.Н. Прибор для проверки и восстановления кинескопов//Радиоаматор. - 2001. - №11. - С.8-9.
2. Дубинин Б.Н. Дополнение к правилам работы с прибором ППВК//Радиоаматор. - 2004. - №4. - С.11.
3. Рашитов О.Г. Доработка ППВК//Радиоаматор. - 2004. - №4. - С.11.
4. С. Данильченко. Прибор для проверки и восстановления кинескопов//Радио. - 1991. - №10. - С.53-55.

Многие радиолюбители при сборке самодельных приемников неизбежно сталкиваются с проблемой конструирования шкалы-индикатора рабочей частоты. В данной статье приведено описание устройства, которое представляет собою оригинальную шкалу для радиоприемника.

Мы собрали самодельный приемник, подобрали красивый корпус. Все вроде бы нормально, но чего-то все же не хватает. Правильно, нет удобного интерфейса, который бы отображал рабочую частоту радиоприемника, проще говоря, не хватает

Простая шкала для радиоприемника на основе микросхемы UAA180

М. Потапчук, г. Ровно

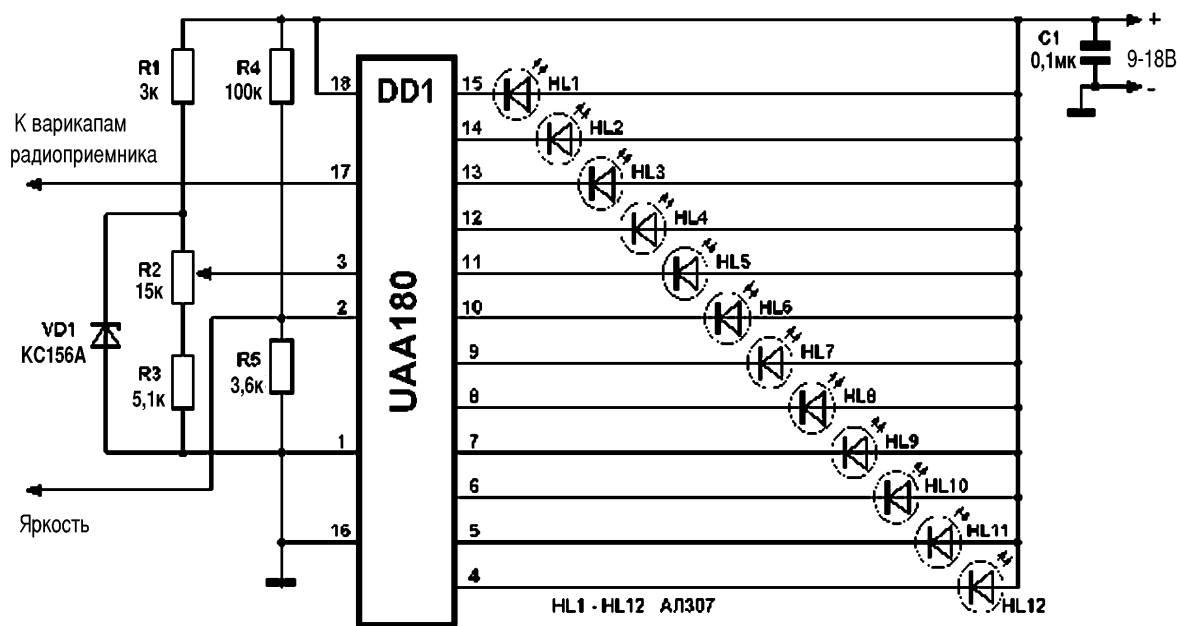


рис.1



шкалы. У современных радиолюбителей есть большой выбор построения шкалы. Можно собрать механическую шкалу верньерного типа. Но, к сожалению, создать такую сложную механическую конструкцию в домашних условиях весьма не просто. В последнее время на рынке появился довольно большой выбор так называемых цифровых шкал, на которых отображается цифровое значение, непосредственно соответствующее частоте радиостанции. Но и у этих устройств есть свои минусы. Главный из них — это довольно большая стоимость подобной цифровой шкалы, что в немалой степени сдерживает от применения подобных устройств в радиолюбительских приемниках.

Устройство, о котором пойдет речь ниже, представляет собой промежуточный вариант шкалы для радиоприемника. С одной стороны, устройство намного информативнее, чем шкалы верньерного типа, с другой стороны, оно похоже на цифровое устройство, так как информация о частоте отображается на простейшей цифровой светодиодной шкале. Данная шкала намного проще стандартной цифровой шкалы в сборке. Кроме того, стоимость готовой шкалы в несколько раз ниже, чем у цифровых аналогов. Следует также отметить, что данная шкала работает только в супергетеродинных приемниках с электронной настройкой с помощью варикапов, т.е. в большинстве современных приемников.

Принципиальная схема устройства показана на **рис.1**. Основной шкалы является специализированная микросхема UAA180 (K1003ПП1). Она представляет собою аналогово-кодовый преобразователь, который в зависимости от входного напряжения выводит столбик из определенного количества светодиодов.

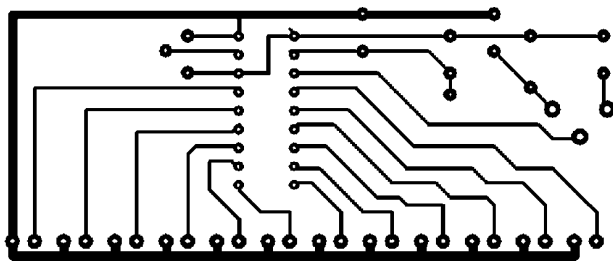


рис.2

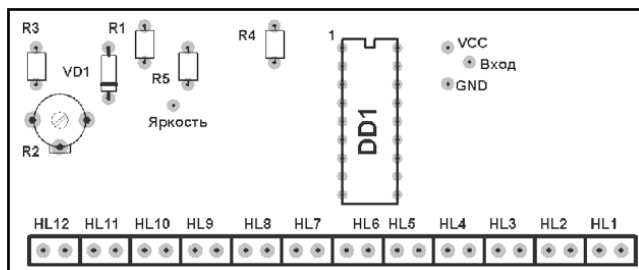


рис.3

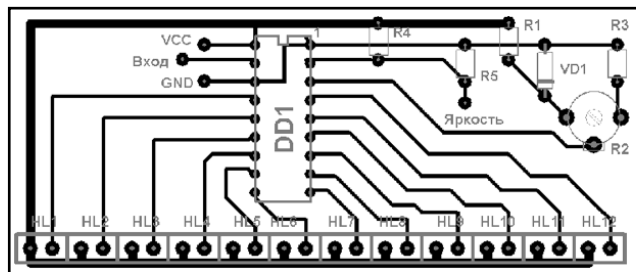


рис.4

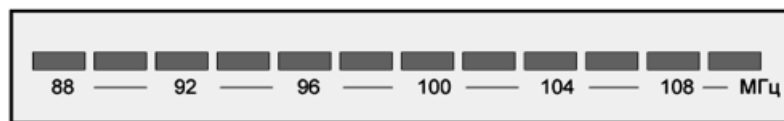


рис.5

Постоянное напряжение с резистора настройки частоты радиоприемника подается на вывод 17 микросхемы DD1. Входное напряжение на этом выводе может составлять 0...6 В, что более чем достаточно для любого радиоприемника с электронной настройкой.

На резисторах R1-R3 и стабилитроне VD1 собрана образцовая цепь, которая задает верхний динамический предел отображения напряжения. Благодаря наличию переменного резистора R2 пользователь может настроить работу устройства непосредственно в составе приемника. Делитель на резисторах R4 и R5 задает начальную яркость свечения светодиодной шкалы. К выводам 4-15 DD1 подключаются светодиоды шкалы HL1-HL12. Так как все цепи устройства, критичные к изменению напряжения питания, стабилизированы параметрическим стабилизатором VD1R1, то шкала сохраняет свою работоспособность во всем диапазоне напряжения питания от 9 до 18 В.

Печатная плата устройства разработана цифровым способом на персональном компьютере с использованием популярной среды радиолюбителей прикладной программы Sprint Layout 3.0. Вид печатной платы со стороны печатных проводников показан на **рис.2**. Благодаря небольшому количеству внешних элементов она имеет небольшие габариты (85x35 мм). Печатная плата со стороны деталей показана на **рис.3**, а на **рис.4** указано размещение деталей.

Особых требований к элементам шкалы нет, главное, чтобы они имели небольшие габариты. Микросхему UAA180 можно заменить полным отечественным аналогом K1003ПП1, а также большим количеством импортных аналогов данной микросхемы, например A227D. Стабилитрон VD1 KC156A можно заменить любым другим с напряжением стабилизации от 3 до 6 В. В качестве резистора R2 можно применить любой малогабаритный переменный резистор сопротивлением 10...15 кОм. Подбором резистора R5 задают начальную яркость свечения светодиодов шкалы.

В качестве светодиодов HL1-HL12 выгодно использовать импортные светодиоды с прямоугольным корпусом, зеленого или красного цвета свечения. Подойдут и любые другие, например, отечественные светодиоды с круглой формой корпуса АЛ307. Если в распоряжении радиолюбителя нет большого количества светодиодов, то можно построить шкалу с меньшим количеством, например с восемью светодиодами. При этом не используемые светодиоды (HL9-HL12) просто не впаивают в плату.

Устройство размещают в любой удобной части корпуса радиоприемника, после чего делают необходимые отверстия под светодиоды шкалы. Внешний вид шкалы радиоприемника показан на **рис.5**.

Правильно собранное устройство не нуждается в сложных настройках и начинает работать сразу после подачи питания. Все что необходимо сделать, это установить максимальный уровень напряжения, который будет отображать шкала. Для этого вал резистора электронной настройки радиоприемника поворачивают в крайнее положение, при котором напряжение на выводе 17 DD1 (рис.1) максимально. После этого подстройкой резистора R2 добиваются свечения последнего светодиода шкалы HL12. На этом настройку устройства можно считать законченной.

В заключение хочу рассказать о некоторых возможных вариантах модернизации устройства. Например, к шкале можно добавить регулятор яркости свечения. Все, что для этого нужно, это просто подключить регулятор напряжения, на основе переменного резистора сопротивлением 5...10 кОм к контакту "Яркость". Более сложным вариантом модернизации может стать реализация такого алгоритма работы устройства, когда светодиоды шкалы мигают при поиске станции и начинают светиться постоянно по завершении точной настройки на станцию. Для организации этого режима работы шкалы понадобится задействовать вывод точной настройки радиоприемника, с помощью которого необходимо будет управлять простейшим генератором импульсов, который можно построить, например, на основе цифровых микросхем серии K155. Выход данного генератора также необходимо подключить к выводу управления яркостью.

Данная статья продолжает цикл, посвященный современным малогабаритным радиолюбительским приемникам. В предыдущих публикациях цикла [1, 2] были описаны конструкции с применением микросхем фирмы SONY типов CXA1538 и CXA1691. Постепенно переходя от простого к сложному, в данной статье автор описывает приемник с двойным преобразованием частоты.

Малогабаритный АМ-приемник с двойным преобразованием частоты на CXA1691

А.Л. Кульский, г. Киев

Строить в наше время малогабаритный высокочувствительный радиоприемник, который предназначен специально для "прогулок" по дальнему КВ эфиру, реально возможно только с применением супергетеродинного принципа. Более того, создавать приемники, в основе которых заложена идея однократного преобразования частоты, означает сейчас примерно то же, что лет 15 назад отлаживать приемник прямого усиления!

Учитывая перегруженность и "засоренность" эфира в диапазонах КВ (это можно легко оценить на слух, особенно если пользоваться дешевыми "всесолновыми" приемниками массового китайского производства, буквально заполонившими отечественный рынок), становится очевидным, что абсолютно правы были древнегреческие философы, утверждавшие, что "нельзя дважды войти в одну и ту же реку". Лет 30 назад все мы (речь идет о старшем поколении) буквально

"балдели" от "Спидол", "Меридианов" и "Сонат", но сейчас не то время, не тот исторический период!

В самом деле, если внимательно изучить технический паспорт практически любого из современных массовых приемников, имеющих диапазоны КВ, то неприятно удивляет то, что в нем совершенно отсутствуют такие важнейшие параметры, как, например, избирательность по соседнему каналу, избирательность по зеркальному каналу или глубина АРУ. Если уж совсем откровенно, то даже чувствительность указывается далеко не всегда! Можно было бы, безусловно, посоветовать также и на отсутствие в техпаспортах такого параметра, как динамический диапазон.

Так в чем же все-таки дело? Может быть, кто-то просто экономит бумагу, сокращая объемы технических паспортов? Возможно, что и так, хотя скорее всего дело здесь совершенно в ином: вы-

шеперечисленные параметры, как это ни парадоксально звучит, за истекшие 25 лет совершенно не улучшились. А если сравнение проводить с учетом "всесолновых" приемников китайского производства, то и ухудшились!

Вот, например, избирательность по соседнему каналу. Как была она на уровне 36...40 дБ десятки лет назад (речь идет, еще раз повторяю, о массовых радиоприемниках), так она на том же уровне и осталась. Еще хуже обстоит дело с избирательностью по зеркальному каналу. Обычно она составляет от 22 до 28 дБ. Это означает, что, если приемник настроен на сигнальную частоту f_c , то одновременно с ним на вход усилительного тракта ВЧ проходит и помеха f_p . Так как разность между f_c и f_p равна удвоенной величине промежуточной частоты, которая для АМ (это полностью относится и к КВ) стандартизирована и составляет 465 кГц (или 455 кГц), то легко убедиться, что зеркальная помеха от полезного сигнала отличается по частоте всего на 930 (910) кГц.

В диапазонах КВ (особенно это касается участка 11...16 м) реальный входной колебательный контур даже по уровню 0,707 (общепринятый стандарт) имеет полосу пропускания не уже чем 150...200 кГц. Это означает, что одиночный колебательный контур всегда пропустит помеху по зеркальному каналу, лишь немного (раз в 15-20), ослабив ее амплитуду. Поэтому, если амплитуды f_c и f_p на входе приемника равны, то "зеркальная" станция будет, хоть и значительно слабее, чем основная, но все же слышна. Ну а если f_p будет по амплитуде превышать f_c раз в 40-50, то... все окажется наоборот. По этой причине производители дешевой аппаратуры вряд ли сумеют преодолеть рубеж 27 дБ для избирательности по зеркальному каналу.

Не слишком утешительно обстоит дело и с избирательностью по соседнему каналу, которая определяется исключительно возможностями усилителя промежуточной частоты, в частности качеством и сложностью его селективных цепей. Но ведь в дешевой аппаратуре эти цепи (контуры и пьезокерамические фильтры) по определению не могут быть достаточно сложными!

Таким образом, "застой" в этом вопросе - это не злой умысел производителей дешевых радиоприемников, а суровая проза жизни. То же самое можно сказать и о чувствительности, а также о глубине АРУ.

Но не все так мрачно, поскольку есть превосходный (во всех отношениях)

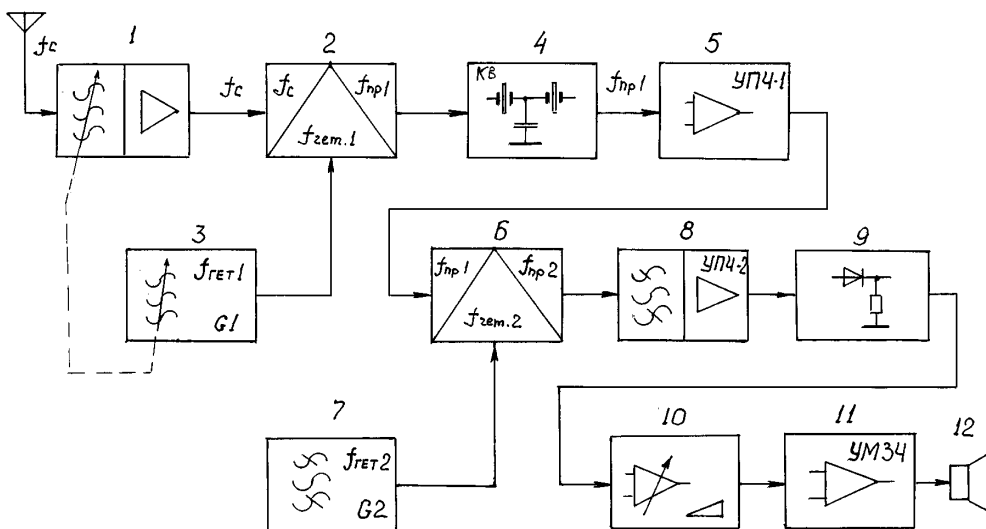


рис. 1





принцип двойного преобразования частоты. Функциональная схема подобного радиоприемника показана на **рис. 1**. Естественно, данная функциональная схема представлена в несколько упрощенном виде - без цепей автоматической регулировки усиления (APY).

Прежде всего отметим, что величина $f_{\text{пр1}}$ превышает верхнюю границу КВ диапазона. Обычно в этом случае принято говорить, что осуществляется преобразование "вверх". Разница составляет от нескольких единиц мегагерц до нескольких десятков мегагерц. Автор выбрал $f_{\text{пр1}} = 32$ МГц. В этом варианте f_c и f_p различаются на 64 МГц, поэтому зеркальная помеха может быть практически устранена, ведь избирательность по зеркальному каналу достигает 65...70 дБ и выше!

Ну а как обстоит дело с избирательностью по соседнему каналу? Вот здесь-то и заключена основная тонкость. Дело в том, что если в качестве селективных цепей УПЧ-1 использовать обычные колебательные контуры, то, например, для $f_{\text{пр1}} = 32$ МГц полоса пропускания по уровню 0,707 будет не меньше 250 кГц! Учитывая то обстоятельство, что на КВ вещательные станции отстоят друг от друга (по частоте) на 10 кГц, под "колокол" АЧХ колебательного контура "проникнут" как минимум 25 станций вместе

с соответствующими помехами и шумами, вся сложность борьбы с которыми целиком ляжет на "электронные плечи" УПЧ-2.

Никто не стал бы идти на подобное усложнение электронной начинки радиоприемников с двойным преобразованием, если бы всех преимуществ было только отличная избирательность по зеркальному каналу. Но если каким-либо образом удалось бы ограничить ширину "колокола" до 15...25 кГц (а еще лучше 10...12 кГц), то и по соседнему каналу избирательность можно было бы значительно улучшить.

Однако такое сужение полосы пропускания означает, что добротность селекторного узла УПЧ-1 должна быть не меньше 2000...3000, что абсолютно недостижимо для колебательных LC-контуров. Известен только один вид электронных компонентов, для которых подобные добротности (и существенно более высокие) - минимальная норма! Это кварцевые резонаторы. Вот почему в профессиональной аппаратуре в качестве цепей основной селекции для радиоприемников с преобразованием "вверх" уже достаточно давно используют монолитные (а также наборные) кварцевые фильтры.

Несколько лет назад автор разработал конструкцию супергетеродинного радиоприемника с двойным преобразова-

нием [3], в селективном узле УПЧ-1 которого был применен промышленный наборный кварцевый фильтр типа ФП2П-4-1. Его основные параметры: $f_{\text{пр1}} = 55,5$ МГц; полоса пропускания - 16 кГц. Автор до сих пор получает письма от тех многочисленных радиолюбителей, которые, желая повторить конструкцию, оказались не в состоянии добыть крайне дефицитный и очень дорогой компонент - кварцевый фильтр указанного типа! И это было существенным недостатком конструкции, зачастую делающим вообще невозможным ее повторение. Кстати сказать, на сегодняшний день подобные высокоселективные кварцевые фильтры во всем СНГ выпускают пока что только в России (г. Санкт-Петербург).

Поэтому для описываемого в данной статье радиоприемника автор разработал специально предназначенную для повторения недорогую конструкцию наборного кварцевого фильтра, в котором использованы только широко распространенные и дешевые компоненты.

Вернемся к рассмотрению функциональной схемы. Выделенный и усиленный сигнал с выхода УПЧ-1 подается на второй смеситель. Второй гетеродин настроен на фиксированную частоту 32465 кГц, следовательно, величина ПЧ-2 является стандартной и равна 465 кГц.

Предлагаемый радиоприемник содер-

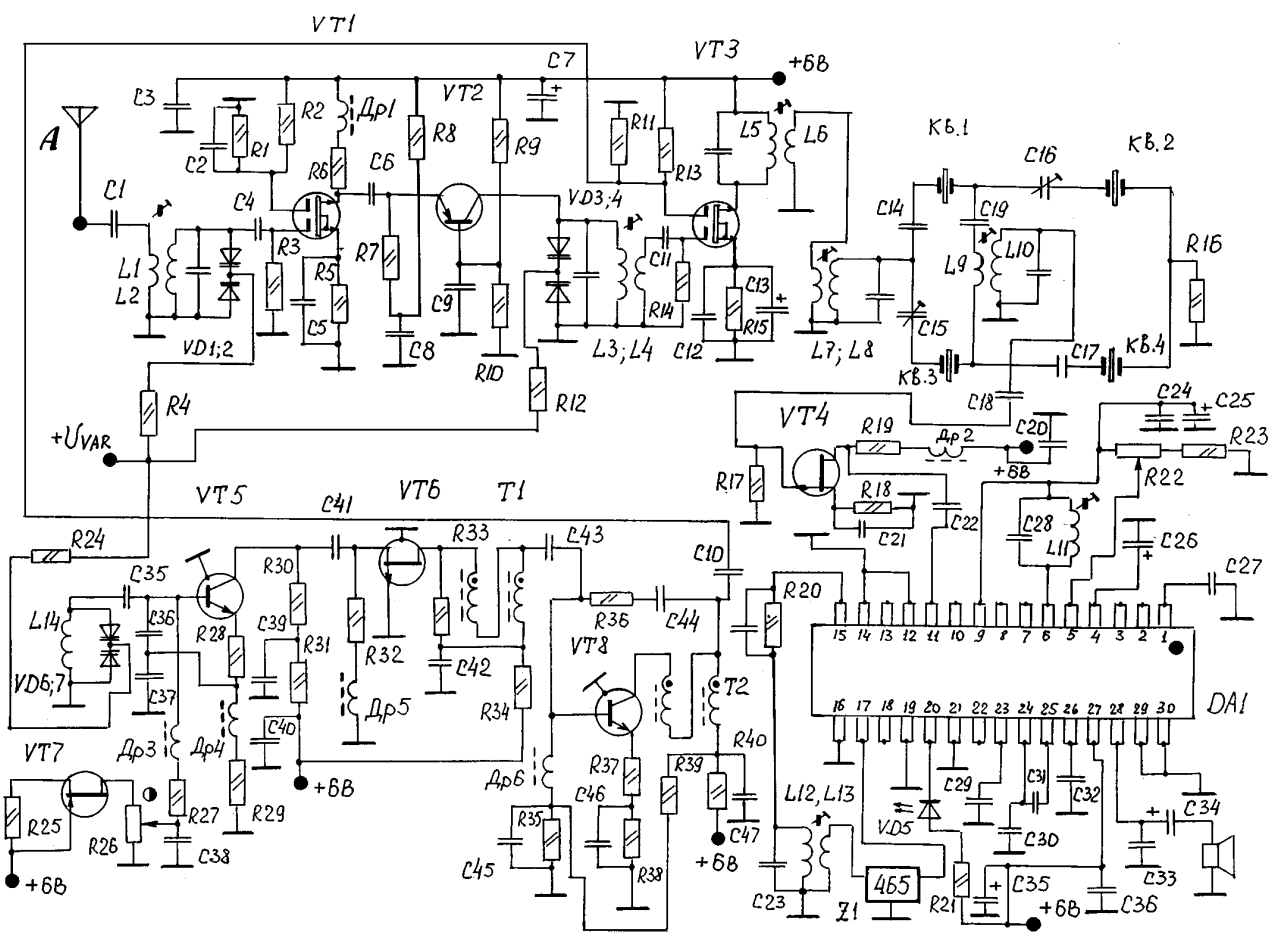


рис. 2



жит в трактах усиления ПЧ-1, второго преобразователя частоты, демодулятора сигнала и УМЗЧ хорошо зарекомендовавшую себя микросхему CXA1691, схема подключения которой на этот раз имеет особенности (рис.2).

Работает приемник следующим образом. Сигнал из антенны А через разделительный конденсатор С1 поступает на селективный контур, содержащий L1 и L2. Перестройка этого контура по частоте в диапазоне КВ (от 28 до 12 МГц) осуществляется регулировкой напряжения, подаваемого на встречно-включенные варикапы VD1 и VD2. Основное назначение этого контура - уменьшение (сужение) шумовой полосы приема. Выделенная контуром полоса частот поступает на первый затвор двухзатворного МДП-транзистора VT1. Резисторы R1 и R2 определяют режим этого транзистора по постоянному току, а следовательно, динамические характеристики.

Для выравнивания коэффициента передачи VT1 в диапазоне принимаемых частот в стоковой цепи этого транзистора применен ВЧ дроссель Др1. Усиленный сигнал подается на эмиттер транзистора VT2. Таким образом, в целом узел, включающий транзисторы VT1 и VT2, а также селективные контуры L1, L2 и L3, L4, представляет собой каскодный резонансный перестраиваемый усилитель сигнальной частоты, выходной сигнал которого подается на первый затвор VT3.

На второй затвор транзистора VT3 поступает сигнал от генератора плавного диапазона (ГПД), выполняющего функцию первого гетеродина описываемого приемника. Подобный гетеродин неоднократно проверен автором в работе в составе различных устройств. Поэтому бытующее мнение о том, что двойное преобразование требует исключительно применения синтезатора частоты - не всегда обосновано.

Данный гетеродин характеризуется малой девиацией частоты, высокой спектральной чистотой и стабильной амплитудой сигнала на выходе при перестройке. Варикапы, входящие в состав задающего колебательного контура ГПД, обеспечивают плавную перестройку в диапазоне от 44 до 60 МГц.

Нагрузкой VT3 является колебательный контур, максимум резонансного "колокола" которого настроен на частоту 32 МГц. Катушка связи этого контура подключена к катушке связи аналогового контура L7, L8. Он, в свою очередь, является элементом входной цепи наборного кварцевого фильтра четвертого порядка, выполненного на основе дифференциально-мостовой схемы.

Автором специально для использования в малогабаритном приемнике исследовалась также возможность применения *лестничного* кварцевого фильтра, который обычно применяют в своих конструкциях коротковолновиков. Сравнение вышеперечисленных разновидностей

фильтров показало, что дифференциально-мостовой принцип позволяет сделать более плавной форму "потолка" АЧХ. Вот почему именно эта разновидность и положена в основу данной схемы.

По уровню 0,707 полоса прозрачности данного фильтра не превышает 20 кГц. Путем более тщательной регулировки этот параметр можно ощутимо улучшить. Выходной колебательный контур L9, L10 нагружен на резистор R17, являющийся утечкой затвора полевого транзистора VT4. Далее предварительно отфильтрованный кварцевым фильтром сигнал поступает на сигнальный АМ вход микросхемы DA1 типа CXA1691S.

Именно на этой микросхеме реализован *второй* смеситель, гетеродин которого входит в состав чипа CXA1691S. Попутно отмечу то обстоятельство, что значительно упростились обвеска микросхемы при ее применении в приемнике с двойным преобразованием. Остальные цепи микросхемы фактически остались без изменения по сравнению с [2].

Достаточно новым моментом является следующий нюанс. Изучая отклики читателей, можно сделать однозначный вывод о том, что многие радиолюбители испытывают определенные трудности при изготовлении колебательных контуров для радиоаппаратуры вообще и для радиоприемников данного цикла в частности. Вот почему было решено максимально уменьшить (и, по возможности, "унифицировать") разнообразие типов колебательных контуров как для настоящей, так и для всех последующих конструкций цикла. Поэтому в качестве контурных пар (т.е. как непосредственно самой катушки индуктивности и конденсатора селективного контура, так и связанной с ними катушки связи) были выбраны изделия южнокорейских фирм, имеющиеся на киевских радиорынках: 47236400Yk (рис.3) и 239802111 (рис.4). В качестве контуров L1, L2; L3, L4; L5, L6; L7, L8 и L9, L10 применено изделие 47236400Yk, а в качестве L12, L13 - 239802111.

Катушки индуктивности L11 и L14, входящие непосредственно в состав гетеродинов (к их добротности предъявляются повышенные требования), намотаны на каркасах с принудительным шагом, аналогичных приведенным в [2, 4]. Правда, в данном случае они не содержат катушек связи. Их намотка осуществляется посеребренным проводом диаметром 0,2 мм. Количество витков: L11 - 10, L14 - 8.

В ГПД применены также широкополосные трансформаторные линии, подробное устройство которых описывалось автором в [3]. Преобразователь DC-DC, вырабатывающего высокостабильное напряжение +22 В, точно такой же, как и в [2]. Пьезокерамический фильтр Z1 типа SFT465B или подобный ему.

Номиналы резисторов: R1, R16, R17 -



рис.3



рис.4

82 кОм; R2 - 5,6 кОм; R3, R4, R12, R14, R24 - 100 кОм; R5 - 47 Ом; R6, R7, R36 - 510 Ом; R8 - 220 Ом; R9 - 2,7 кОм; R10 - 3,3 кОм; R11 - 68 кОм; R13 - 12 кОм; R15 - 56 Ом; R18, R31, R34, R40 - 82 Ом; R19 - 470 Ом; R20 - 2,2 кОм; R21, R29 - 680 Ом; R22 - 50 кОм (малогабаритный переменный); R23 - 10 кОм; R25 - 330 Ом; R26 - 4,7 кОм (малогабаритный подстроечный); R27 - 1 кОм; R28, R30 - 51 Ом; R32 - 130 Ом; R33 - 430 Ом; R35 - 2,4 кОм; R37 - 6,2 Ом; R38 - 300 Ом; R39 - 3,6 кОм.

Номиналы конденсаторов: C1, C18, C22 - 33 пФ; C2, C3, C8, C9, C12, C20, C24, C33, C38-C40, C42, C45 - 0,1 мкФ; C4 - 24 пФ; C5 - 1 мкФ; C6, C41, C43, C44 - 3300 пФ; C7 - 100 мкФ×10 В; C10 - 51 пФ; C11, C14, C17 - 47 пФ; C13 - 22 мкФ×10 В; C15, C16, C28 - 4...20 пФ подстроечный; C19 - 91 пФ; C21, C46 - 0,33 мкФ; C23 - 180 пФ; C25 - 47 мкФ×10 В; C26 - 4,7 мкФ×10 В; C27 - 0,047 мкФ; C29 - 10 мкФ×10 В; C30, C32 - 0,01 мкФ; C31 - 0,022 мкФ; C34 - 220 мкФ×10 В; C35 - 22 пФ; C36 - 15 пФ; C37 - 12 пФ; C47 - 0,22 мкФ.

ВЧ дроссели любого типа малогабаритные: Др1, Др2, Др4 - 18 мкГн; Др3 - 22 мкГн; Др5 - 100 мкГн; Др6 - 2,7 мкГн.

Варикапы VD1-VD4, VD6, VD7 - KB121A; светодиод VD5 - AL307.

Транзисторы VT1 - КП306А (КП350А, Б); VT2 - КТ326А; VT3 - КП306Б (Б); VT4 - КП307А; VT5 - КТ368А (Б); VT6 - КП303Д; VT7 - 2П103Г (КП103К); VT8 - КТ368Б.

Интегральная микросхема DA1 - CXA1691 (CXA1191).

Литература

1. Кульский А.Л. Современный FM-радиоприемник на микросхеме CXA1538//Радиоаматор. - 2003. - №11. - С.8-11.
2. Кульский А.Л. Миниатюрный АМ/FM-приемник на микросхеме CXA1691BS//Радиоаматор. - 2004. - №7. - С.6-9.
3. Кульский А.Л. КВ-приемник мирового уровня. - СПб.: Наука и техника, 2000.
4. Кульский А.Л. Современные конструкции селективных узлов//Радиоаматор. - 2003. - №6. - С.7.



Цифровой стереофонический усилитель низкой частоты

С.М. Абрамов, г. Оренбург

Революционным решением в сфере звукоусиления могут стать цифровые усилители мощности. Они отличаются от своих собратьев линейных усилителей несколько иным подходом к решению проблемы звукоусиления.

Наше ухо воспринимает звуковое давление от громкоговорителей в диапазоне 20 Гц...20 кГц. Едва ли найдется человек, который способен слышать за пределами данного диапазона. Поэтому если звуковую частоту преобразовать в ШИМ импульсы и коммутировать силовые ключи на частоте 100...200 кГц, то моменты переключения слышно не будет. К тому же электро-механические звуковые системы обладают достаточно большой инерционностью, чтобы воспроизводить частоты выше 30...50 кГц. В ШИМ усилителях превращение цифрового сигнала в аналоговый происходит непосредственно в динамиках. Эти усилители хорошо себя ведут в узком частотном диапазоне. Поэтому можно программным способом разделить частотные диапазоны и каждый усиливать отдельно, при этом нет необходимости устанавливать фильтры в колонках.

Данная схема сравнительно легко позволяет увеличивать выходную мощность до нескольких сотен ватт. Для этого достаточно увеличить напряжение питания выходных ключей. Линейные усилители низкой частоты обладают очень низким КПД, так как на выходных транзисторах рассеивается большая мощность, которая не преобразуется в звуковое давление. В цифровых усилителях выходные транзисторы работают в ключевом режиме, основные потери происходят в моменты переключения транзисторов. Но если применить достаточно "быстрые" транзисторы, то потери можно еще больше уменьшить. По мнению автора, КПД подобного усилителя может достигать 90...95%.

Рассмотрим подробнее работу цифрового усилителя низкой частоты (рис. 1). Данная схема не претендует на усилитель с высокими параметрами, это всего лишь ступень к дальнейшему совершенствованию конструкции. Аналоговый сигнал амплитудой 0,5...2 В через конденсаторы С1 и С2 поступает на входы линейного дельта-модулятора с частотой дискретизации около 200 кГц. Подробно о работе дельта-модулятора можно прочитать в [1]. С прямого выхода линейного дельта-модулятора с помощью формирователя напряжения смещения на отрицательных входах компаратора устанавливается половина напряжения питания, необходимого для преобразования обеих полувольт входного звукового сигнала.

С инверсного выхода дельта-модулятора на входы компаратора через конденсаторы С4, С7 заведена отрицательная обратная связь по переменному напряжению. С прямых и инверсных выходов модулятора ШИМ импульсы поступают на драйвер шести ключей. Ключи VT1, VT2 используются для левого канала,

а ключи VT3, VT4 - для правого. Для того чтобы при отсутствии сигнала на входе усилителя через громкоговорители проходил небольшой ток, необходимо на второй вывод подать напряжение, равное половине напряжения источника питания. Оставшиеся два ключа VT5, VT6 можно использовать для формирования импульсной земли, поочередно открывая то один, то другой транзистор с частотой около 100 кГц.

Для ШИМ усилителей желательно использовать источник питания с малыми пульсациями. Альтернативным выходом является запитка выходных ключей от импульсного источника питания, работающего на частоте 30...50 кГц, или попробовать подключить импульсный трансформатор к ключам на транзисторах VT5, VT6, подобно тому, как это описано в [2], а с вторичной обмотки с отводом от середины запитать силовые ключи усилителя мощности и громкоговоритель. Соединительный шнур от выхода усилителя к колонкам должен быть экранированным, тогда будет меньше паразитных наводок.

Для оцифровки аналогового сигнала, формирования последовательности сигналов для драйвера ключей и импульсной "земли", а также блокировки усилителя в случае перегрузки по току применяется микроконтроллер PIC16F628. На микроконтроллерах можно не только оцифровывать низкочастотный сигнал, но и строить регуляторы тембра, баланса и громкости, индигировать и запоминать установленные ранее настройки. В качестве драйвера использована микросхема IR2130. Микросхема драйвера спроектирована так, что исключается одновременное открытие верхнего и нижнего ключа и, тем самым, предотвращается прохождение сквозного тока. В микросхеме также имеется схема защиты от перегрузки.

Практическая схема цифрового стереофонического ШИМ усилителя низкой частоты показана на рис. 2. После включения устройства напряжение 24 В поступает на микросхему D3 и стабилизируется на уровне 15 В, от которого запитывается микросхема драйвера D4 и вторичный стабилизатор D2. Напряжение +5 В со стабилизатора D2 поступает на микроконтроллер D1. После сброса происходит инициализация всех регистров и портов микроконтроллера, а далее в цикле в порты RB2 (прямой), RB5 (инверсный) выводится меандр, который, пройдя через драйвер, управляет поочередно ключами VT5, VT6 импульсной "земли".

На резисторах R3, R4, R6, R7 и конденсаторах C5, C6 выполнен формирователь напряжения смещения, который на отрицательных входах RA0, RA1 компараторов, входящих в состав микроконтроллера, удерживает половину напряжения питания 2,5 В. На резисторах R8, R9, конденсаторах C9, C10 и положительных входах RA2, RA3 компаратора микроконтроллера выпол-

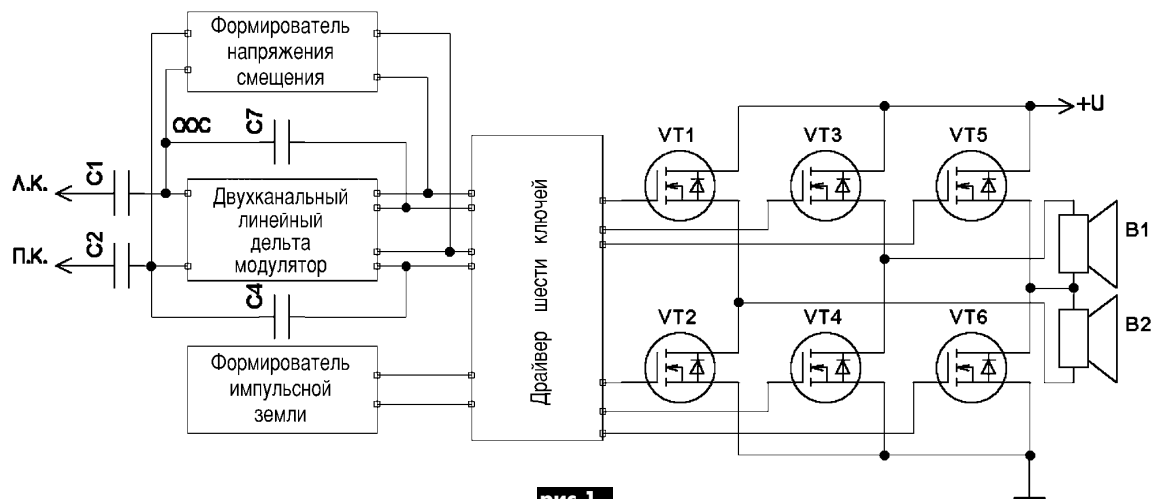


рис. 1

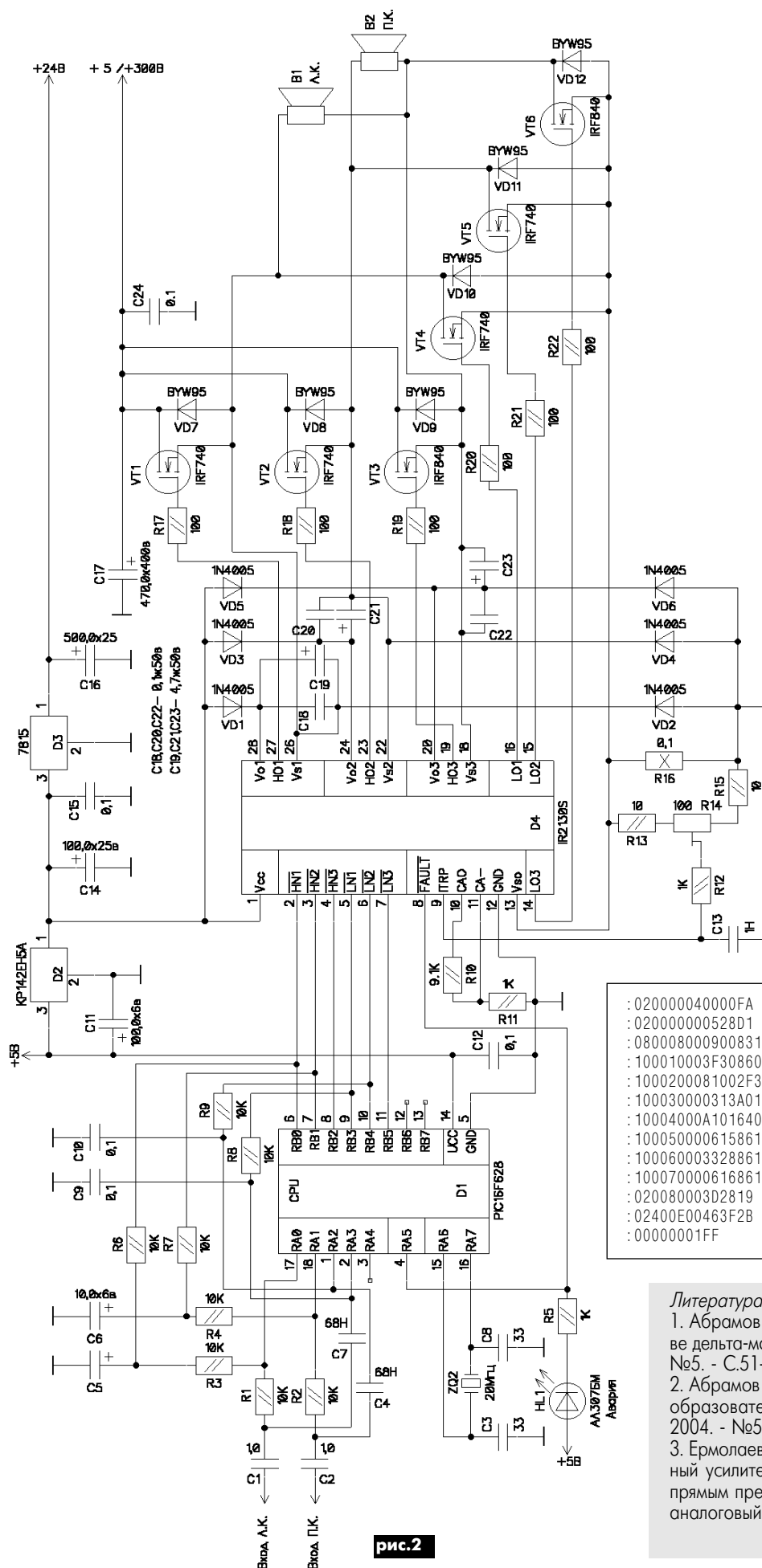


рис.2

нен линейный дельта-модулятор с частотой выборки около 200 кГц. Конденсаторы C4, C7 обеспечивают отрицательную обратную связь по переменному току. Впрочем, можно их не устанавливать, так как в результате этого происходит сужение частотного диапазона. Цепочка R10-R16 и конденсатор C13 обеспечивают защиту силовых ключей от перегрузки по току. Если сработает защита, то засветится светодиод HL1, а на выходах портов RB0-RB5 установятся единичные уровни, и тем самым выключатся ключи. Для снятия защиты необходимо отключить, а затем включить питание.

HEX файл программы приведен в **таблице**, а листинг можно найти на сайте журнала <http://www.ra-publish.com.ua>.

Настройка сводится к установке резистором R14 порога срабатывания защиты.

Детали. Все постоянные конденсаторы керамические низковольтные, кроме C15, C18, C20, C22 (они рассчитаны на 50 В), а также конденсатора C24 (на напряжение 1...2 кВ). Этот конденсатор необходимо расположить в непосредственной близости от транзисторов. Электролитические конденсаторы типа К50-35. Все резисторы МЛТ 0,125, кроме R16, он проволочный и выполнен из константановой проволоки диаметром 1 мм. Резистор R14 типа СП5-2.

```
:020000040000FA
:020000000528D1
:080008000900831203138501B6
:100010003F30860004309F00831603139F01803019
:1000200081002F3085000030860000308B00831265
:100030000313A0143F30840080018403A0181C28FF
:10004000A1016400211C28288616061121102C28E5
:1000500006158612211400001F1F31280614861170
:100060003328861506109F1F3828861406123A2852
:1000700006168610851E3D2821288B133F308600EA
:020080003D2819
:02400E00463F2B
:00000001FF
```

Литература

1. Абрамов С.М. Микроконтроллер в качестве дельта-модулятора//Радиоаматор. - 2004. - №5. - С.51-52.
2. Абрамов С.М. Простой полумостовой преобразователь напряжения//Радиоаматор. - 2004. - №5. - С.23.
3. Ермолаев Д.С. Суперлинейный транзисторный усилитель мощности звуковой частоты с прямым преобразованием цифрового кода в аналоговый сигнал//www.icreator.ru/ampli.



Ремонт CD-проигрывателей. Это просто!

(Продолжение. Начало см. в РА 10/2004)

Р.П. Марчук, г. Луцк

В первой части статьи, опубликованной в предыдущем номере журнала, были описаны принципы работы CD-проигрывателей и их основные особенности. В этой части речь пойдет о способах настройки проигрывателей компакт-дисков.

Настройка сервосхем

К системам автоматического управления можно отнести схемы: фокусировки луча на поверхности диска; отслеживания дорожки (трекинга); управления скоростью вращения диска; PLL (извлечения цифровых данных из потока считываемой информации); поддержания постоянной мощности излучения лазерного диода. Все настройки желательно проводить по документации.

Примерная последовательность настройки сервосхем:

по максимальной амплитуде сигнала EFM выставляют баланс (EF-Bal) и смещение (TE-Offset) трекинга;

по четкости сигнала EFM или минимальной амплитуде сигнала FER настраивают смещение фокуса (FO-Offset);

по амплитуде FER и TER выставляют сигналы фокусировки и трекинга: FGAIN и TGAIN соответственно;

настраивают PLL-детектор по стабильному захвату сигнала EFM.

Система автофокусировки луча

Сервосхема фокусировки предназначена для компенсации биений компакт-диска (вверх-вниз). Для настройки смещения фокуса, т.е. постоянной составляющей напряжения на катушке фокусировки, используется подстроечный элемент Fofs (Focus Offset). Настроить смещение фокуса нужно с помощью осциллографа. Сигнал EFM при развертке 5...10 МГц должен быть максимально четким и сфокусированным (рис.11). При отсутствии осциллографа смещение фокуса можно отрегулировать по шуму фокусной катушки. В оптимальном положении уровень шума минимальный. При вращении ползунка регулятора по или против часовой стрелки относительно оптимального положения шум возрастает.

Подстроечный элемент (FE-Gain, FE) служит для регулировки амплитуды сигнала ошибки фокусировки. Если амплитуда сигнала FE занижена, проигрыватель становится чувствительным к наименьшей вибрации и дефектам компакт-диска, часто соскакивает с текущего трека.

Проверяется это легким постукиванием по корпусу проигрывателя. При завышенной амплитуде сигнала FE слышен сильный шум от катушки фокусировки, может увеличиться время поиска трека. На практике оптимальным является среднее значение между двумя вышеописанными.

В CD-проигрывателях с однолучевой механикой Philips радиального типа (модели 85-90 гг. выпуска) есть всего два регулятора: ток лазера и начальное смещение фокуса. Настроить начальное смещение фокуса можно так: запустить CD;

запомнить расстояние от линзы к диску (чтобы можно было увидеть линзу при воспроизведении, нужно частично разобрать механику); остановить CD;

регулируя Fofs, выставить такое же расстояние от линзы к диску, как и при воспроизведении.

Система автотрекинга

Система автотрекинга используется для точного отслеживания информационной дорожки на поверхности компакт-диска.

Настроенные элементы:

1. TE, TEGain - амплитуда сигнала TE. При заниженном уровне сигнала возможны частая потеря дорожки или срыв ее отслеживания. При завышенном уровне слышен сильный механический шум катушки трекинга, увеличивается время поиска трека (проверяется перемоткой по трекам). На практике выбирают среднее значение.

2. EF-Balans, EF - баланс трекинга. Регулятор изменяет амплитуду сигнала с датчика E или F, чтобы направить луч точно по дорожке компакт-диска.

На практике возможна следующая последовательность настройки:

немного уменьшить амплитуду сигналов FE и TE;

легкими толчками корпуса сбивать трекинг (приводить к потере дорожки);

по таймеру на дисплее отслеживать, в какую сторону перепрыгивает головка: вперед или назад;

настроить регулятор баланса таким образом, чтобы при постукивании трек сбивался то вперед, то назад на минимальное время; восстановить прежний уровень сигналов FE и TE.

Данная последовательность настройки не-

возможна в проигрывателях, в которых при потере трека процессор специально позиционирует головку точно в утерянное место. Можно также настраивать по максимальной амплитуде сигнала EFM. Желательно иметь старый сильно поцарапанный диск. Зная заранее, где диск должен "прыгать", а где зацикливаться, можно грубо выставить баланс трекинга.

3. TE-Offset, TE-Off - смещение трекинга. Регулятор настраивает постоянную составляющую напряжения на катушке трекинга. Влияние этого регулятора на функционирование проигрывателя немного похоже на влияние регулятора баланса. Часто оптимальным является среднее положение регулятора. При неправильной настройке баланса или смещения трекинга проигрыватель может часто "перепрыгивать" вперед с трека, "прыгать" назад или зацикливаться.

Система управления скоростью вращения диска (СУСВД)

СУСВД используется для обеспечения постоянной линейной скорости считывания компакт-диска. Данная сервосхема функционирует полностью в автоматическом режиме и настроечных элементов не имеет. Требования к точности оборотов двигателя довольно низкие (что объясняется описанными ранее особенностями СУСВД), поэтому используются недорогие двигатели.

PLL-детектор

PLL-детектор используется для выделения информации из считанного сигнала. Его настраивают по надежному захвату сигнала EFM и по максимальному проценту выделения (100%) полезных цифровых данных. Для захвата частоты в детекторе применяются схемы частотной и фазовой автоподстройки. О наличии выделенных детектором цифровых данных можно судить по аудиосигналу на выходе, изменению времени трека на дисплее в режиме "Воспроизведение" или поначальному считыванию информации после загрузки диска.

Для настройки данной сервосхемы может использоваться подстроечный резистор или подстроечный колебательный контур. При неправильной настройке диск вращается, но звук на аудиовыходе некачественный (из-за выпадения данных слышны шорох и треск) или диск вообще не считывается. На практике ползунок подстроечного резистора устанавливают в среднее положение между двумя крайними позициями, в которых проигрыватель перестает считывать информацию. Практически настраивать колебательный контур приходится очень редко. Потребность в этом может возникнуть при искажении аудиосигнала, шорохе и треске в нем. В некоторых моделях проигрывателей подстроечные элементы детектора отсутствуют.

ALPC и настройка тока

Система автоматического контроля питания лазера поддерживает на заданном уровне мощность излучения лазерного луча. В кор-

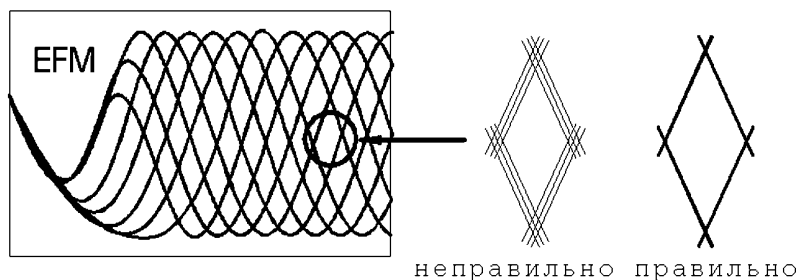


рис.11

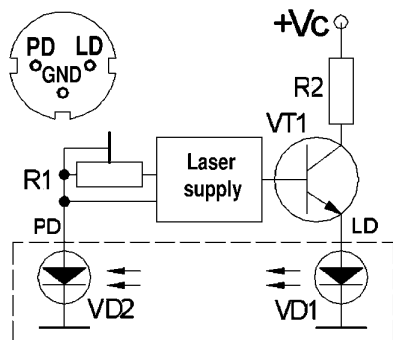


рис. 12

пусе лазерного диода (рис. 12) вмонтирован фотоприемник VD2, который контролирует мощность излучения лазерного диода VD1. Нужный ток задается резистором R1. Подстроечный резистор может быть расположен на корпусе лазерной головки или на плате проигрывателя. Схема питания с помощью транзистора VT1 управляет током лазера.

Сгенерированный лазерным диодом луч можно увидеть на фокусирующей линзе в виде красного пятна диаметром около 1 мм. Основная частотная составляющая лазерного луча лежит в невидимом спектре (длина волны 780 нм). Присутствие красного свечения на фокусирующей линзе еще не свидетельствует об исправности лазерного диода. Категорически запрещается смотреть прямо на линзу, потому что луч, сфокусированный на сетчатке глаза, может ее повредить. **Человеческий глаз - намного ценнее проиг-**

рывателя! В неисправных ЛГ можно наблюдать рассеянное свечение на всей поверхности линзы. Это связано с потерей когерентности луча.

Настройка. Рабочий ток лазерного диода можно узнать по этикетке на корпусе оптического блока или по документации (рис. 13). Три последние нижние цифры, деленные на 10, обозначают ток в миллиамперах (46,6 мА). Измерить ток лазера можно миллиамперметром, включенным последовательно в цепь питания лазерного диода, но гораздо удобнее измерять ток по падению напряжения ΔU на ограничительном резисторе в цепи питания лазера (R2 на рис. 12). Ток определяют по закону Ома: $I = \Delta U / R_2$.

В среднем ток лазера составляет 50 мА. Со временем лазерные диоды деградируют, теряя эмиссионную способность, "салятся" (в основном после 5-10 лет эксплуатации). Если лазер "подсевший", то амплитуда с фотодатчиков занижена и недостаточно для нормальных сигналов EFM, FE, FOK. Амплитуда сигнала с датчиков в болванках CD-R в 1,5-2 раза ниже, чем в обычных дисках. Из-за этого возможны выпадение аудиоданных и, как результат, плохое считывание дисков и треск на аудиовыходе. Поэтому, чтобы диод излучал луч требуемой мощности, нужно увеличивать ток до 70...80 мА. Поступать так можно только в исключительных ситуациях, удостоверившись, что другого выхода нет. При увеличении тока до 70...80 мА деградация диода возрастает и резко уменьшается срок службы. На практике такие диоды рабо-

KSS-150A
28692
ST466

рис. 13

тают не более 1-2 лет. При увеличении тока до 100...120 мА диод перегревается и моментально выходит из строя. Замена лазерного диода невозможна и придется полностью менять оптический блок.

Нежелательно изменять ток лазера без измерительного прибора, потому что в некоторых позициях ползунка регулятора ток может превысить 100...120 мА.

При замене лазерной головки (оптического блока) нужно иметь в виду, что лазер может быть поврежден статическим электричеством. В новых ЛГ диод закорочен на корпус. При установке перемычку нужно отпаять, чтобы не повредить ALPC.

(Продолжение следует)

Литература

1. Авраменко Ю.Ф. Схемотехника проигрывателей компакт-дисков. - Наука и техника, 1999. - 128 с.
2. Авраменко Ю.Ф. Проигрыватель компакт-дисков. Оптический блок//Радиоаматор. - 2002. - №10. - С.7-9; 2003. - №1. - С.3-5.
3. Колаич Н.И. Ремонт CD-проигрывателей: принципы работы, типичные неисправности. - М.: Радиотон, 1998. - 224 с.
4. Ленк Дж. Мой домашний аудиовидео-комплекс. - М.: Энерготомиздат, 1994. - 318 с.
5. Никамин В.А. Парадоксы цифрового звучания. - СПб.: Лань, 1998. - 96 с.
6. Николлин В.А. Компакт-диски и CD-устройства. - СПб.: Лань, 1997. - 110 с

Вторая "жизнь" бобинных магнитофонов

С.М. Козицкая, г. Кривой Рог

У многих сохранились старые бобинные магнитофоны, которые еще не успели выбросить или продать скупщикам за символическую цену. Если это мономагнитофон, то никакой другой перспективы у него нет. В случае, если это стереомагнитофон со встроенными динамиками второго класса и выше, то его можно использовать как активную акустическую систему (ААС). Такая ААС пригодна для совместной работы с малогабаритным радиоприемником, плеером, магнитофоном и персональным компьютером (ПК).

По качеству звучания самодельная ААС ничем не уступает серийным компьютерным ААС средней ценовой категории и значительно превосходит ААС низкой ценовой категории.

Преимущества предлагаемой ААС следующие:

1. Большой запас по пиковой мощности. Это объясняется тем, что в бобинном магнитофоне такого класса выходная мощность усилителя мощности не меньше 15 Вт на канал, а встроенные динамики, которые по паспорту имеют выходную мощность 5 Вт, реально в пике выдают намного большую мощность.

2. Качественные регуляторы тембра и громкости.

3. Наличие индикаторов уровня сигнала.

4. Простая доработка, не требующая практически никаких финансовых затрат.

Конечно, хорошо, если оба канала усилителя мощности исправны и имеется принципиальная схема магнитофона. В противном случае необходимо убедиться, что ремонт усилителя мощности не повлечет больших издержек, делающих переделку бобинного магнитофона бессмысленной.

Принципиальную схему можно найти в библиотеке, в телеателье, где, как правило, есть множество разнообразных схем аппаратуры.

Если усилитель мощности работает, что можно проверить, касаясь пальцами руки входа усилителя мощности магнитофона (должен прослушиваться фон переменного тока), то переделка сводится к следующему:

1. Удаляют лентопротяжный механизм (ЛПМ) и все, что связано с ним. Изолируют обрезанные провода, особенно сетевые (их можно распознать по тонкой полихлорвиниловой трубке, которая надевается поверх проводов).

2. Отключают от регулятора тембра входные провода и подпаивают ко входу темброблока входное гнездо, в качестве которого можно использовать стандартные гнезда магнитофонов, имеющиеся в большом количестве в бобинном магнитофоне.

3. Желательно все остальные платы обесточить или удалить, чтобы избежать их самовозбуждения.

4. Индикаторы уровня, имеющиеся в магнитофоне, можно подключить непосредственно ко входу темброблока или через делитель напряжения (его параметры подбирают экспериментальным путем) непосредственно к выходу усилителя мощности. В первом случае индикатор показывает наличие входного сигнала, а во втором - наличие и уровень выходного сигнала.

5. Если магнитофон очень старый, то можно заменить фильтрующие и входные конденсаторы более новыми.

6. Оставшиеся отверстия от ЛПМ в корпусе магнитофона можно закрыть любым полистиролом или сделать накладку из крышки магнитофона.

7. В большинстве случаев необходимо почистить переменные резисторы темброблока любым известным способом.

Как дополнение автор установила в магнитофон стереоприемник FM.

Примечание. При переделке нежелательно изменять месторасположение общих проводников. При использовании пассивных АС, подключаемых к переделанному магнитофону, улучшаются качество звука и выходная мощность. Таким образом, магнитофон "превращается" в простой усилитель мощности.



“Е-окно” для МЦ-2, МЦ-3

В. Кандауров, US5MQH, Луганская обл.

В последнее время на рынке появилось много устройств дистанционного управления к телевизорам с выводом графики на экран. Однако они рассчитаны на работу с модулями цветности, у которых есть так называемое “Е-окно” (RGB коммутиру-

емый вход), позволяющее делать “врезку” графической информации в изображение. В модулях цветности МЦ-2, МЦ-3 есть RGB-вход, однако он не коммутируется (постоянно включен), кроме того, требует инвертировать сигналы, приходящие с МДУ. Из-за этого обычно при установке МДУ с выводом графики на экран вынуждены заменять и модуль цветности другим, имеющим “Е-окно”. Предлагаемая несложная схема (см. **рисунок**) позволяет организовать “Е-окно” в модулях цветности МЦ-2, МЦ-3.

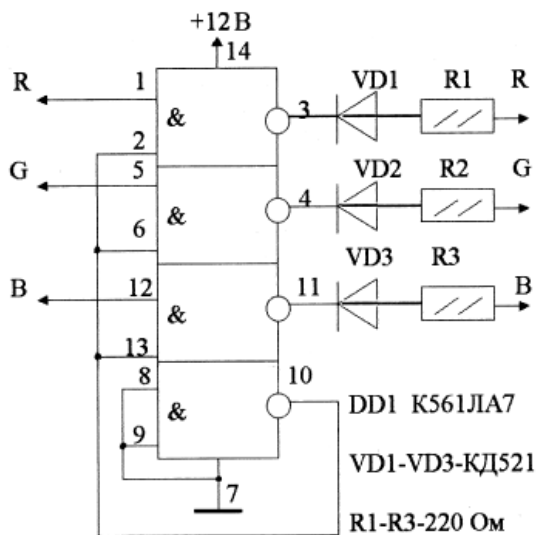
В микросхеме DD1 происходит инвертирование сигналов, а функцию коммутаторов выполняют диоды VD1-VD3. При отсутствии сигналов на входах эти диоды заперты более высоким потенциалом на выходах микросхемы и на работу МЦ не оказывают влияния. Когда же на какой-либо вход микросхемы при-

ходит сигнал (лог.“1”), на соответствующем выходе появляется лог.“0”, диод открывается, шунтируя данный канал резистором (R1, R2, R3).

От сопротивления этих резисторов зависит яркость выводимой на экран графики. В некоторых модификациях МЦ в цепи разъема RGB установлены резисторы на 470 Ом. Их следует либо исключить, установив перемычки, либо установить вместо них резисторы R1, R2, R3.

В отличие от других МЦ, имеющих “Е-окно”, эта схема не “врезает” графику, а накладывает ее поверх изображения: лог.“1”, которая с 10-го вывода микросхемы подается на входы 2, 6 и 13, разрешает прохождение информации. Подавая на эти входы лог.“0”, можно запретить прохождение сигналов. К этим входам можно подключить сигнал с МДУ “Е-окно”, при этом получится полная аналогия RGB-входа с сигналом “Е-окно”.

Микросхема DD1 должна быть 561-й серии, так как 176-я серия с питанием 9 В имеет более низкий уровень лог.“1” на выходах, который не сможет надежно запереть коммутирующие диоды. Если предполагается отключать входной RGB-разъем, выводы 1, 5 и 12 микросхемы необходимо соединить с корпусом через резисторы сопротивлением 100 кОм. Иначе при отключении RGB-входа эти выводы “зависнут”, что недопустимо для микросхем КМОП.



Замена модуля УПЧЗ М1-6-1

А.Л. Бутов, Ярославская обл.

Если в вашем цветном отечественном телевизоре, например, “Рубин 51/54ТЦ-4325-1” совместно с submodule радиоканала СМР-2-3 для обработки сигнала второй ПЧ звукового сопровождения используется двухстандартный модуль УПЧЗ М1-6-1, который способен обрабатывать ПЧ звука как 6,5 МГц – стандарт ОИРТ (D, K), так и 5,5 МГц – европейский стандарт МККР (B, G), возникли какие-то неполадки со звуком, то восстановить полную работоспособность телевизора можно предлагаемым ниже способом.

Наиболее часто встречающиеся неисправности этого модуля:

- полное пропадание выходного звукового сигнала;
- звук по всем передаваемым каналам идет со своеобразным низкочастотным рокотом, который не устраняется подстройкой катушки L1 (6,5 МГц) или другими способами.

Причина этих дефектов может скрываться в неисправных пьезокерамических полосовых фильтрах Z2, Z3 (ФП1П8-62,02), микросхемах этого модуля 224УП1, 174УР1 или других элементах.

Если по каким-то причинам нет возможности оперативно отремонтировать дефектный модуль ПЧ звука, то его можно временно заменить модулем УПЧЗ УМ1-2 (обозначение на корпусе УМ1-2УПЧЗ), который применялся в еще более старых полупроводниковых цветных телевизорах УПИМЦТ-61/67 и черно-белых УСТ-61-1. Естественно, при такой замене вы лишаетесь возможности обрабатывать звуковой ТВ

сигнал со второй ПЧ 5,5 МГц. Поэтому на видеоманитоне, игровой приставке и т.п. может потребоваться перевести переключатель “6,5/5,5” в положение 6,5 МГц или подстроить соответствующий LC-контур в модуляторе аппарата.

Так как оба этих модуля имеют возможность электронной регулировки громкости звука, то никаких модернизаций в самом телевизоре 4УСЦТ, 5УСЦТ делать не нужно. Размеры и внешнее оформление у этих модулей почти одинаковы, кроме вывода 5. Назначение остальных выводов обоих модулей совпадает: 1 – контроль (не подключен), 2 – вход ПЧ, 3 – корпус, 4 – напряжение питания 10,8...13,2 В, 6 – выход звука, 7 – электронная регулировка громкости. Вывод 5 в М1-6-1 может использоваться для переключения контуров первой ПЧ 31 МГц и 32,5 МГц звукового сопровождения. В УМ1-2 вывод 5 – это выход НЧ с присутствием постоянной составляющей 5... 8 В.

Вместо модуля УМ1-2 можно применить пару готовых микросборок [1] УПЧЗ-1М (6,5 МГц) и УПЧЗ-1МЕ (5,5 МГц). Естественно, в этом случае не избежать небольшой модернизации телевизора.

Литература

1. Соколов В.С., Пичугин Ю.И. Ремонт цветных стационарных телевизоров 4УСЦТ. – М.: Радио и связь, 1994. – С.139–140.

По многочисленным просьбам читателей публикуем систематизированный обзор материалов сети Интернет, посвященный особенностям ремонта цветных телевизоров. Обзор подготовил руководитель секции "Видеотехника" Клуба читателей "Радиоаматора" **А.Ю. Саулов**.

Ремонт телевизоров (по материалам сети Интернет)

Телевизоры LG, DAEWOO, SAMSUNG

Перегревается плата кинескопа, вследствие чего отпаиваются выводы панельки кинескопа.

После пропайки платы и высверливания вентиляционных отверстий в задней крышке телевизора возле платы кинескопа дефект не повторяется. Это довольно частый дефект многих моделей телевизоров.

SAMSUNG, DAEWOO, AKAI

После 2...5 мин работы уходит настройка на любом канале метрового диапазона. В диапазоне ДМВ телевизор работает нормально, только если программа находится в начале диапазона.

Дефект устраняется подстройкой контура АПЧ (АПЧГ), настроенного на среднюю частоту первой ПЧ. Проще всего это делать в телевизорах с ИМС типа TDA8362: там всего один контур около ИМС. Настройка контура очень тонкая, необходимо проверить ее в нескольких точках на разных поддиапазонах. Причина, скорее всего - в изменении со временем магнитной проницаемости сердечника катушки.

По этой же причине бывают отказы в канале звука (звук слабый, искаженный, либо звук вообще пропадает). Устраняется это подстройкой контура дискриминатора звука по второй ПЧ.

SANYO, экран 51 см

На экране телевизора светлый растр с колеблющимися по длине темными горизонтальными полосами, под которыми с трудом просматривается изображение.

Складывалось впечатление, что уменьшилась эмиссия катодов кинескопа, тем более что кинескоп издавал странный "звенящий" звук. Однако кинескоп оказался исправным. Измерения показали, что напряжение питания видеоусилителей составляет 120 В, вместо 190...200 В. Более того, это напряжение уменьшалось до 100 В при попытке увеличить яркость свечения экрана регулятором SCREEN.

Причина - отказ конденсатора фильтра в источнике питания видеоусилителей 20 мкФх250 В. Его следует заменить конденсатором 10...50 мкФх250 В.

AKAI, RECOR, SAMSON, NAIKO и другие с обмоткой обратной связи в источнике питания

Периодически отказывает выходной транзистор строчной развертки.

В телевизоре первоначально вышел из строя выходной транзистор строчной развертки из-за превышения напряжения питания, вызванного отказом конденсатора номиналом 47 мкФх25 В в базовой цепи выходного транзистора источника питания. После замены конденсатора выходной транзистор строчной развертки работает 2...15 дней, после чего опять пробивается. Выяснилось, что имеется значительная разница между выходными напряжениями источника питания в дежурном

и рабочем режимах.

Причина - периодический восстанавливающий обрыв диода BY152 (D903), который вместе с конденсатором 47 мкФх50 В (C909) вырабатывает напряжение сигнала обратной связи источника питания с обмотки 11-12 импульсного трансформатора. Это напряжение используется для схемы стабилизации выходного напряжения, и при обрыве диода источник питания выдает выходное напряжение более 160 В. Этот дефект хорошо известен по ремонту отечественных источников питания МПЗ-3, используемых в телевизорах 3-4 УСЦТ.

SUPRA, SAMSUNG, Philips и др., в которых применяются видеопроцессоры TDA8362

Со временем уходит настройка.

Причина - расстройка контура АПЧГ, подключенного к выводам 2 и 3 ИМС TDA8362. Часто причиной этого является отказ встроенного в контур конденсатора. Следует заменить его внешним конденсатором емкостью 47...68 пФ и настроить контур. Делать это надо очень аккуратно, поскольку регулировка очень тонкая.

SAMSUNG, модели с двумя тюнерами

В телевизорах и моноблоках с двумя тюнерами часто наблюдается дефект, связанный с отказом одного из них, в частности в телевизорах с PIP пропадает либо основное изображение (обычно в метровом диапазоне), реже изображение в PIP.

Из-за высокой цены тюнеров целесообразно поменять их местами. Можно попытаться отремонтировать неисправный тюнер. Наиболее часто причиной неисправности являются "холодные" пайки. Обычно достаточно пропаять дроссели, пьезофильтры и кварцы (если они есть). Но лучше пропаять все точки монтажа тюнера, включая разъем и ножки микросхем. Вся эта процедура занимает около 20...30 мин.

SAMSUNG, многие модели

Не выполняются команды управления ни с ПДУ, ни с передней панели телевизора.

Причина - отказ процессора управления. Процессор управления типа PCA84C640P/030 можно заменить без каких-либо доработок более дешевым INA84C640P/030, ЭКР1568BG1-030 или корейским SPM-133T.

В телевизоре "плавают" ускоряющее напряжение.

Причина - вышел из строя ТДКС типа FSV-20A001 из-за плохой пайки провода к керамической плате, на которой нанесен проводящий слой резисторов регулировки фокуса и ускоряющего напряжения. Дефект можно устранить так: отпилите ножовкой, надфилем или ножовочным полотном правый нижний угол (если смотреть прямо на регуляторы) корпуса ТДКС. Откроется место, где провод "Ускоряющее напряжение" припаян к

плате. Надо снять паяльником припой с контактной дорожки и тщательно зачистить ее скальпелем или мелкой наждачной бумагой. Зачистите ее скальпелем (толщина металлизации достаточно большая) и припаяйте заново, хорошо прогрев место пайки. Затем следует припаять провод "Ускоряющее напряжение" вновь, хорошо прогрев место пайки, и залить место пайки силиконовым герметиком.

Периодически пропадает прием в одном из поддиапазонов

Причина - неисправность тюнера. Следует пропаять все выводы катушек возле ИМС тюнера.

SAMSUNG с источником питания на ИМС SMR-40200 (SMR-40000) и HIS-0169

Повышенное напряжение питания каскада строчной развертки в режиме STANDBY: 160...170 В вместо 140 В.

В рабочем режиме телевизора напряжение питания в норме: 125...127 В. Замена ИМС типа SMR и HIS не помогает.

Неисправен дроссель (черного цвета), подключенный между выводами 3 и 4 HIS-0169. Его следует заменить самодельным: на ферритовом кольце диаметром 10 мм (магнитная проницаемость 1000-2000 НМ) намотать 40 витков провода ПЭЛ диаметром 0,3...0,5 мм.

В дежурном режиме напряжение питания строчной развертки значительно завышено.

Причина - низкое качество ИМС серии SMR и HIS (например, SMR 40200 (SMR-40000) и HIS-0169). Эти ИМС лучше применять с индексом "С". Они намного качественнее.

Следует также заменить конденсатором с малой утечкой конденсатор 22 мкФх50 В в источнике питания. Иначе вскоре дефект проявится вновь.

Произошел отказ источника питания с выходом из строя его ИМС.

Для того чтобы уменьшить вероятность этого в будущем, после замены ИМС следует изменить емкость конденсатора С803 с 2200 пФ до 1000 пФ. При этом заметно облегчится температурный режим работы ИМС источника питания.

Сгорает сетевой предохранитель. Иногда в рабочем режиме, иногда в дежурном.

Причина - отказ конденсатора С803 с рабочим напряжением 800 В. Его следует заменить конденсатором, рассчитанным на напряжение 1000...1600 В.

SAMSUNG с ТДКС FSV-20A001

При включении телевизора пониженная яркость изображения, которая после прогрева в течение 10...30 мин приходит в норму, либо начинает изменяться случайным образом.

Неисправен потенциометр SCREEN, встроенный в ТДКС.

Выход из ситуации: ТДКС можно не менять, а использовать другой способ формирования ускоряющего напряжения. В этом случае ускоряющее напряжение (Uscreeen) формируется выпрямлением импульсов на коллекторе выходного транзистора строчной развертки.

Для ремонта можно дополнительно установить в телевизор печатную плату 30х35 мм, которая крепится к радиатору выходного транзистора строчной развертки. К плате подключается 3 провода: вход - коллектор строчного транзистора; выход - Uscreeen





(к плате кинескопа); общий. На плате устанавливаются: выпрямитель - 2 диода типа КД226Д или КД258Д, включенные последовательно; фильтр - конденсатор 1000 пФх2 кВ; делитель, состоящий из трех последовательно включенных резисторов МЛТ-2-1 МОм, СПЗ-29 ВМ 4,7 МОм-0,5 Вт, МЛТ-2-1 МОм. На конденсаторе формируется напряжение около 1000 В. Провод Uscreen от ТДКС отрезается и подпаивается на плату к выводу движка потенциометра.

SAMSUNG с большим размером экрана, например, CS-721 и др. модели
Пропадают звук и изображение.

Проблема в плохом качестве контактов CN701 и CN702.

Телевизор не включается из дежурного режима

Причина - межвитковое замыкание в межкаскадном трансформаторе строчной развертки типа ТМС.

Нет кадровой развертки.

Причина - отказ ИМС кадровой развертки типа ТДА3654. После ее замены у некоторых телевизоров через 3...12 мес. она сгорает вновь. Наиболее вероятная причина - перегрев ИМС. После увеличения радиатора ИМС отказы прекратились.

Мал размер раstra по горизонтали, "подушка".

Причина - сгорел дроссель в схеме геометрической коррекции раstra (черного цвета, недалеко от ТДКС). Его можно заменить оригинальным или дросселем типа ДРТ1-1, обкусив два лишних вывода.

SAMSUNG 14F1

В рабочем режиме пропало изображение. Звук нормальный.

При повышении напряжения на ускоряющем электроде кинескопа регулятором Screen изображение появлялось, затем вновь пропало случайным образом.

Причина - дефект конденсатора фильтра 1000 пФх1600 В, включенного между ускоряющим электродом кинескопа и корпусом телевизора.

SAMSUNG CK-2139VR

Телевизор не включается из дежурного режима. Светодиод на передней панели мигает с частотой 1 Гц.

Причина - обрыв резистора R812 номиналом 0,1 Ом.

SAMSUNG CK-2185VR

Изображение темное и его нельзя сделать более ярким регулятором Screen.

Причина - отказ конденсатора, включенного между ускоряющим электродом кинескопа и корпусом телевизора.

SAMSUNG CK-3339ZR

В телевизоре не работает источник питания.

Как оказалось, отказала ИМС SMR40200. После ее замены следует проверить стабилизатор R2N. Убедившись в его исправности, нужно отключить от источника питания нагрузку по цепи +110 В. После этого источник питания можно включить в питающую сеть 220 В, 50 Гц последовательно с лампой накаливания 220 В, 60 Вт, включенной вместо сетевого предохранителя. Если при включении лампа ярко светится, значит, неисправна микросборка HISO169B. При включении источника питания без лампы повторно выходит из строя ИМС SMR40200.

Микросборку можно заменить исправной.

Но можно и отремонтировать. Для этого с нее тонким шилом или иглой снимают защитный слой (это может занять около 15 мин). Как правило, в микросборке отказывает транзистор 1P. Его можно заменить транзистором KT3117A.

SAMSUNG CK-5051, источник питания на ИМС SDH209B

Вышел из строя выходной транзистор строчной развертки из-за завышенного почти в два раза выходного напряжения источника питания.

Причина - отказ конденсатора C852 470 мкФх16 В.

Из телевизора пошел дым, после чего он выключился.

Оказалось, что пробит выходной транзистор строчной развертки, оборван резистор R826 и разрушен конденсатор C853 в источнике питания +125 В. Все это произошло из-за повышения напряжения на выходе источника питания.

Причина - отказ конденсатора C852 в источнике питания и кольцевые трещины вокруг выводов ИМС SDH209B.

SAMSUNG CK-5051R

После 3...5 мин работы уходит настройка на любом канале метрового диапазона.

Дециметровый диапазон работает нормально, только если программа находится в начале диапазона, т.е. когда напряжение настройки с процессора управления составляет 3...5 В. При переключении с канала на канал настройка восстанавливается, но не надолго (3...5 мин).

Неисправен процессор управления PSM133T.

SAMSUNG CK-5083 ZR (шасси STC11B), CK5373

Отсутствует кадровая развертка.

ИМС кадровой развертки TA8445 цела, все питающие напряжения в норме. Заниженной оказалось амплитуда кадровой пилы с процессора M52309P. В принципе, нужно менять дорогостоящий процессор. Но, как оказалось, можно обойтись и без замены. Дело в том, что в данной модели по цепи кадровых импульсов между процессором и TA8445 установлена микросборка UPG101 (формирователь), которая преобразовывает кадровую пилу в прямоугольные импульсы запуска (так как в TA8445 есть свой генератор пилы). Поэтому, если добавить в схему переменный резистор 47...150 кОм (один вывод - "земля", другой - +8 В, движок - к входу микросборки), то подстроечным резистором можно подобрать порог срабатывания формирователя. После этого кадровая развертка запускается.

Телевизор не включается в рабочий режим.

Из-за отказа ТДКС вышел из строя формирователь импульсов типа VPG101T - отказал первый транзистор этой микросборки. Следует заменить его транзистором KT315 или KT3102 с любым буквенным индексом. ТДКС также подлежит замене.

SAMSUNG CK-5314R

Телевизор не включается из дежурного режима.

Причина - отказ транзистора Q802 типа 2SC2331. Его можно заменить отечественным KT815Г.

SAMSUNG CK-5339R

Отсутствует звук, изображение, индикация. На экране - только растр. Поперемен-

но меняется цвет раstra: красный, синий, зеленый.

Неисправна ИМС ППЗУ типа 24C04.

SAMSUNG CK5341ZR

Изображение сдвинуто по горизонтали. Регулятор H-SHIFT не помогает.

Причина - дефект конденсатора C404 номиналом 2700 пФ.

SAMSUNG CS721

Телевизор не всегда включается из дежурного режима в рабочий.

Причина - неисправно реле RL802. Следует заменить реле или почистить его контакты.

SAMSUNG TVP3370W (моноблок)

Пропадает изображение и звук.

Плохая пайка транзистора Q204 в цепи коммутации видеовхода. Такой дефект встречается довольно часто.

AKAI CT-G140

Телевизор не включается в дежурный режим. Его можно выключить только кнопкой "Сеть".

Следует проверить исправность коммутатора напряжения питания строчной развертки на транзисторах Q605-Q607. Наиболее часто выходит из строя мощный транзистор Q607, который можно заменить транзисторами типа BUT11AX или 2SC2336.

Телевизор не включается. Индикатор дежурного режима не светится.

Следует проверить элементы Q604, D601, C607, C608.

На выходе источника питания отсутствуют все выходные напряжения.

Следует проверить исправность сетевого выпрямителя, а также транзисторов Q605-Q607, резисторов R618, R624.

Выходные напряжения источника питания выше (ниже) нормы и не регулируются.

Нужно проверить исправность конденсатора C610, транзисторов Q601-Q603 и стабилизатора ZD602.

Изображение сжато по горизонтали и вертикали.

Если при этом занижено питающее напряжение +115 В, то следует проверить исправность резистора R618.

AKAI, модели CT1407, 2007, 2107

Телевизор не включается в рабочий режим.

Причина - обрыв резистора R417 номиналом 2,4 кОм (0,5 Вт) в цепи питания предварительного каскада строчной развертки.

Через полчаса работы телевизор самопроизвольно переходит в дежурный режим или пропадает прием, предварительно может пропасть управление.

Неисправен процессор управления телевизора. Заменить его можно любым из процессоров C68224, C68230, C68241. Если был установлен процессор C68224, то при его замене процессором C68230 или C68241 произойдет увеличение времени настройки.

В телевизоре вышел из строя ТДКС.

Это был уже 3-й по счету ТДКС. Изначально был виноват источник питания: высох "электролит" 47 мкФх16 В, а это привело к росту питающего напряжения строчной развертки и срабатыванию защитных элементов. Некомпетентные ремонтники вместо сгоревших при этом предохранительных резисторов поставили толстую проволоку, однако неисправный конденсатор источника питания заменили только после отказа 2-го по счету ТДКС.



После полной замены всех неисправных элементов в телевизоре продолжал "гореть" резистор R424 сопротивлением 10 кОм, подключенный к выводу 7 ТДКС. После замены ТДКС через некоторое время все повторилось. Причина оказалась следующей: при заблокированных предохранительных цепях неисправный источник питания выдавал питающее напряжение строчной развертки более 200 В. Соответственно возросли и все вторичные напряжения, вырабатываемые ТДКС, в том числе и фокусирующее напряжение. В разряднике панели на плате кинескопа произошел пробой, причем так, что образовалась проводящая дорожка, но разрядник закрыт крышкой и этого не видно. А поскольку при этом "горел" резистор R424 на плате, то пробой сразу был не замечен. Совершенно случайно в темноте удалось увидеть слабо светящийся след в разряднике. Пришлось менять панельку кинескопа. В высоковольтных цепях зачищать и изолировать бесполезно - пробьет еще раз.

Не регулируется звук (линейка настройки звука на экране движется нормально).

Пробная замена процессора типа C68224Y и ИМС памяти 93C46 ничего не дала. Выяснилось, что в режиме Blank Screen звук отключается отсутствием импульсов на выводе процессора IDNT. В цепи управления этого вывода стоит транзистор, у которого в коллекторной цепи отказал резистор номиналом 10 кОм (при проверке показал 36 кОм). Замена резистора полностью устранила дефект.

Выходит из строя параметрический стабилизатор питания микросхемы AN5601.

Возможные причины:

1. Происходит это из-за того, что высыхают электролитические конденсаторы в блоке питания телевизора 47 мкФ, вследствие чего происходит увеличение напряжения питания строчной развертки, что приводит к выходу из строя стабилизатора, входящего в состав параметрического стабилизатора. Устраняется поломка заменой резистора, последовательно включенного в цепь питания микросхемы AN5601, стабилизатором 7812, а стабилизатор убирается совсем. Оба конденсатора в блоке питания нужно заменить конденсаторами 100 мкФх63 В.

2. Эта же поломка бывает из-за выхода из строя подстроечного резистора, регулирующего выходное напряжение в блоке питания телевизора. Следует заменить его более надежным, например, типа СП4-1в.

Телевизор не включается. Выходные напряжения сильно занижены.

При подключении к телевизору модуля питания МП 3-3 его работоспособность восстановилась. Неисправность обнаружилась в фильтрующем конденсаторе во вторичном источнике +18 В. Он сильно потерял емкость.

AKAI CT-2507D

Отсутствует кадровая развертка.

На ИМС кадровой развертки типа LA7830 отсутствует напряжение питания. Питание для нее поступает с ТДКС. Оказалось, что сгорел разрывной резистор выпрямителя, включенный последовательно с выпрямительным диодом. Причина была в отказе выходного каскада LA7830, который пробился и замыкал питающее напряжение.

FUNAI 2000MK7, 2100MK7

На экране - темные и светлые вертикальные полосы. Периодически пропадает и вновь восстанавливается цвет.

Причина - повышенные пульсации источника питания +112 В строчной развертки телевизора из-за отказа конденсатора фильтра 47 мкФх160 В.

Изображение сжато по вертикали и периодически подергивается.

Причина - отказ конденсатора C383 в цепи питания +115 В.

Телевизор не включается ни в дежурный, ни в рабочий режимы.

Оказалось, что "сгорел" сетевой предохранитель, а также вышел из строя выходной транзистор источника питания, резистор номиналом 0,68 Ом - датчик тока, включенный в эмиттерную цепь этого транзистора, и стабилитрон, включенный между базой и эмиттером этого выходного транзистора. На схеме указан тип транзистора - 2SC3468. Однако в телевизоре реально был установлен транзистор типа 2SD1710. Найти его было сложно, поэтому предпринимались попытки заменить его транзисторами типа KT872A, BU508, 2SC3468 и др. Все эти транзисторы "сгорали" после нескольких минут работы. Восстановить работоспособность телевизора удалось только после установки в него транзистора типа 2SD1710.

В рабочем режиме отсутствует изображение.

Оказалось, что через несколько секунд после включения в рабочий режим видеопроцессор перестает вырабатывать строчные импульсы.

Причина - межслойное замыкание в строчных отклоняющих катушках.

FUNAI 2000A MK8 (2100A MK8)

Через 10...15 мин работы телевизор перестает воспринимать команды ПДУ и кнопок на передней панели.

Причина оказалась в перегреве процессора управления типа TMP47C634AN-R584. Вместо замены процессора можно прикрепить к нему П-образный радиатор 60х35х10 мм. Его края отгибают на 10 мм. Радиатор приклеивают к ИМС процессора управления теплопроводящим клеем. А для большей надежности крепления радиатор припаивают медными одножильными проводниками к общим дорожкам моноплаты.

Телевизор не включается.

Оказалось, что вышел из строя выходной транзистор источника питания. После замены он вновь сгорел через несколько секунд. Причина - отказ резистора R609.

FUNAI 2000A/2100A MK6 (MK7, MK8)

Экран телевизора залит ярким растром с линиями ОХ. Яркость не регулируется.

Проверка указывает на неисправность ТДКС. Однако поломка была другой.

Причина - резкое уменьшение питающего напряжения видеосуилителей 180 В из-за отказа конденсатора C652 4,7 мкФх100 В (модель MK8). Этот конденсатор заряжается до напряжения около 70 В от дополнительного выпрямителя, выход которого подключен к источнику питания телевизора +115 В. При отказе выпрямительного диода или разрывного сопротивления к C652 прикладывается напряжение в обратной полярности, и он выходит из строя. Поэтому желательно заменить его конденсатором 10...20 мкФх250 В

и подключить его отрицательный вывод к общему проводу телевизора.

Телевизор не включается

1. Образовались кольцевые трещины в местах пайки транзистора 2SB698 источника питания. При этом транзистор выходит из строя. Но даже если он цел, лучше заменить его транзистором с длинными выводами типа 2SB698 или 2SA966.

2. Отказ конденсатора 100 мкФх6,3 В в источнике питания. Нужно заменить его конденсатором 100 мкФх10...16 В.

3. Отказ диода типа R2M или конденсатора 220 мкФх6,3 В.

FUNAI модель 2000A MK10 (2100A MK10)

В процессе работы телевизора качество изображения ухудшается и постепенно "уходит" настройка на телеканал.

В телевизоре не работает автопоиск. При ручной настройке канал не "уплывает" до тех пор, пока не производится его запоминание. Таким образом, неисправна система АПЧГ. Возможны следующие варианты неисправности.

1. Дефект может быть вызван расстройкой контура АПЧГ или иным отказом системы АПЧГ, выполненной на ИМС типа M52340SP. Следует проверить изменение напряжения АПЧГ на выводе 1 M52340SP при изменении настройки на станцию в ручном режиме. Если напряжение не изменяется, то неисправна ИМС M52340SP или ее "обвязка".

2. Если M52340SP исправна, то следует измерить напряжение АПЧГ на выводе 9 (вход АПЧГ) процессора управления типа L7PAL (M37220M). Если оно имеет значение 0,5 В вместо 2,4 В по норме (при точной настройке на станцию и при напряжении на выводе 1 M52340SP, с которого напряжение АПЧГ подается на процессор управления, около 5 В) и не изменяется, то неисправен процессор управления.

Телевизор не включается.

ИМС и силовой транзистор источника питания целы.

Причина - отказ транзистора Q621, управляющего оптопарой во вторичной цепи источника питания.

Телевизор не включается из дежурного режима.

Напряжение питания процессора управления типа L7PAL составляет около 3,5 В при норме 5 В. Более того, при подаче команды перехода в рабочий режим это напряжение снижается еще до уровня 2,8...3 В.

Причина - отказ процессора управления типа L7PAL.

FUNAI 2000A MK11 (2100A MK11)

Экран темный со слегка заметным шумовым сигналом. С видеовхода телевизор работает нормально.

Причина - отказ встроенного конденсатора контура АПЧГ, который подключен к видеопроцессору LA76810. Конденсатор следует удалить и включить вместо него конденсатор 47±10 пФ. Подбор конденсатора может понадобиться при трудностях с настройкой контура.

FUNAI MK7 (моноблок)

Увеличена и не регулируется яркость изображения. На экране полосы.

Причина - отказ конденсатора C24 фильтра питания видеосуилителей. Заменить его конденсатором 10 мкФх250 В.

Устройство электронного управления бытовым холодильником

Р.Н. Балинский, г. Харьков

До сих пор население пользуется бытовыми холодильниками типа "Днепр", изготовленными в 70-80 годы прошлого столетия. Опыт их эксплуатации в течение длительного времени показал, что ряд моделей этих холодильников отличается невысокой электро- и пожаробезопасностью. Их изготовители, особенно не задумываясь о надежности изделия, многие металлические детали заменяли пластмассовыми, цветные и драгоценные металлы - черными металлами или той же пластмассой. Однако замена металлической холодильной камеры пластмассовой таит в себе опасность возгорания холодильника, поскольку корпус терморегулятора, расположенный в этой камере, также изготовлен из горючей пластмассы. Как известно, через контакты терморегулятора, которые весьма не надежны, проходит пусковой ток электродвигателя холодильника, достигающий нескольких ампер. Схема управления холодильником не содержит защиты от возгорания и возникновения дыма. Корпус холодильника не герметичен, поэтому при попадании влаги внутрь терморегулятора, например, при размораживании морозильной камеры возможно возгорание холодильника. В статье описано разработан-

ное автором устройство бесконтактного управления электродвигателем холодильника любой модели, которое имеет схему защиты и сигнализации от дыма и пожара, позволяющую мгновенно отключить электродвигатель при чрезвычайных ситуациях.

На **рис.1** показана принципиальная схема устройства, на **рис.2** - печатная плата, на **рис.3** - передняя панель блока управления, на **рис.4** - принципиальная схема холодильника "Днепр", на **рис.5** - чертеж датчика дыма и низких температур.

Устройство состоит из следующих узлов:

1. Узел управления холодильником на компараторе DA1 типа 554СА3. С помощью терморезистора R5 типа СТ3-17 производится контроль температуры внутри холодильной камеры. Линейным проволочным резистором R7 типа ППЗ-43 задается температура в диапазоне 0...+8°C. Этот узел имеет сигнализацию наличия напряжения и включенного состояния электродвигателя. Отсутствие трансформатора питания сети ~220 В/50 Гц повышает надежность работы всего изделия.

2. Узел обнаружения дыма внутри холодильника, выполненный на транзисто-

рах VT2 и VT3. В качестве датчика дыма В1 используется самодельное устройство, изготовленное согласно рис.5.

3. Узел обнаружения пожара внутри холодильника. Возникновение пожара регистрируется датчиком на терморезисторе R15 типа КМТ-14. Датчик включен в схему триггера Шмитта и является чувствительным устройством, работающим (совместно с датчиком дыма) на миниатюрное реле типа РЭС-60.

4. Узел звуковой сигнализации на микросхеме DD1 564-й серии, представляющий собой двухтональную сирену с выходом на пьезоизлучатель HF1 типа ЗП-1.

5. Узел силового управления электродвигателем на симисторе VS1 типа ТС-106-10-10 с небольшим радиатором. Симистор управляется с помощью выключателя SA2 и реле K1 и K2.

Устройство помещают в герметичный корпус подходящих размеров, который устанавливают внутри холодильной камеры на месте терморегулятора или сбоку камеры. Монтаж системы управления производят проводом МГТФ-0,14, силовой части - проводом МГШВ-0,35. Изготавливают шкалу температурной регулировки в пределах 0...+8°C и закрепляют ее на оси резистора R7, на

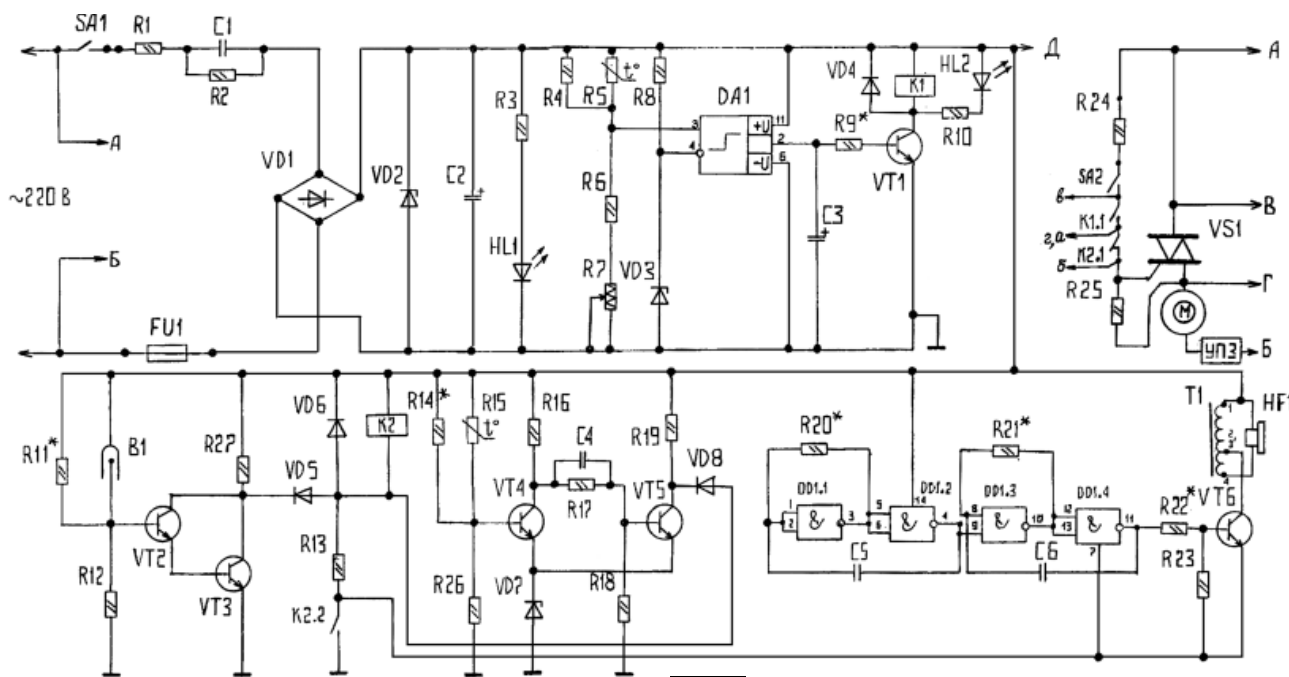


рис.1

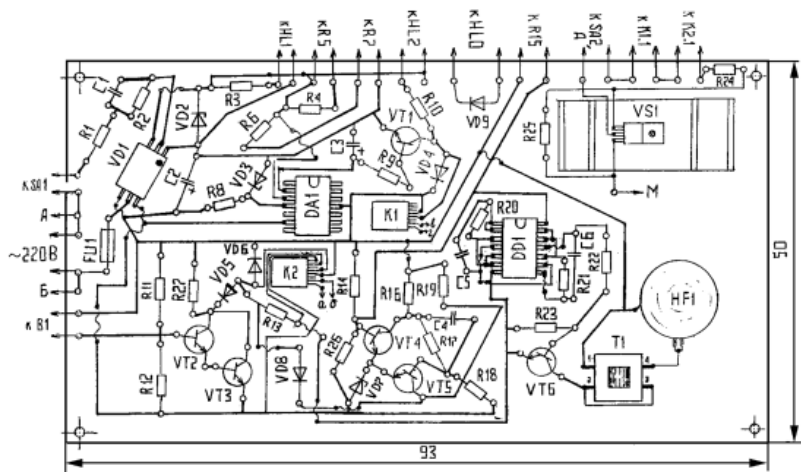


рис.2

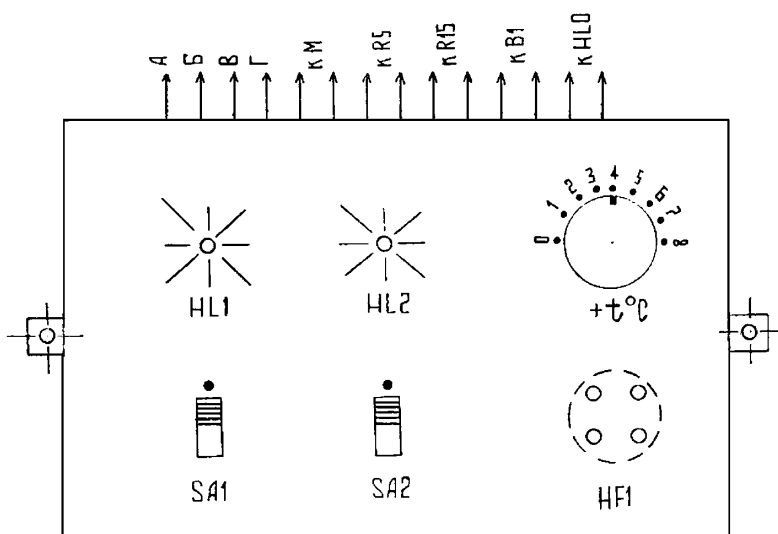


рис.3

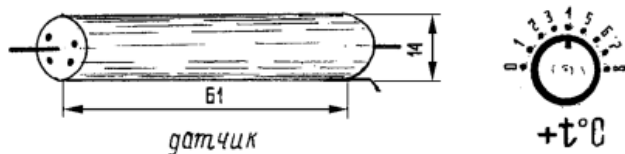


рис.5

ручке регулятора делают риску, покрашенную черной краской.

Блок регулировки герметизируют, чтобы исключить возможность попадания внутрь него влаги и выхода из камеры охлажденного воздуха. Датчик температуры R5 прикрепляют к стенке морозильной камеры, а датчики дыма и пожара - рядом с блоком управления. Органы управления и сигнализации располагают в удобном для пользования месте.

Принцип действия. Напряжение электросети ~220 В через предохранитель FU1, гасящий конденсатор C1, ограничительный резистор R1 с помощью

выключателя SA1 подается на выпрямительный мостик VD1. Далее выпрямленное напряжение сглаживается конденсатором C2 и стабилизируется стабилитроном VD2 на уровне 12 В. При этом светится светодиод HL1 зеленого цвета свечения.

Для контроля и регулировки температуры применен компаратор DD1, на вывод 3 которого подается контролируемое напряжение, зависящее от температуры, а на инверсный вывод 4 - стабильное напряжение 3,3 В со стабилитрона VD3.

При изменении температуры внутри камеры изменяется сопротивление тер-

морезистора R5, соответственно изменяется напряжение на нем. Температуру задает резистор R7. Когда в камере холодильника температура ниже заданной, на выходе компаратора DD1 (вывод 2) присутствует лог."0", транзистор VT1 закрыт, реле K1 отпущено, и электродвигатель холодильника не работает. При повышении температуры внутри холодильной камеры сопротивление резистора уменьшается, вместе с ним уменьшается и падение напряжения на нем, и компаратор DA1 переключается. На выводе 2 DD1 появляется лог."1", реле срабатывает, двигатель включается, светодиод HL2 светится красным цветом.

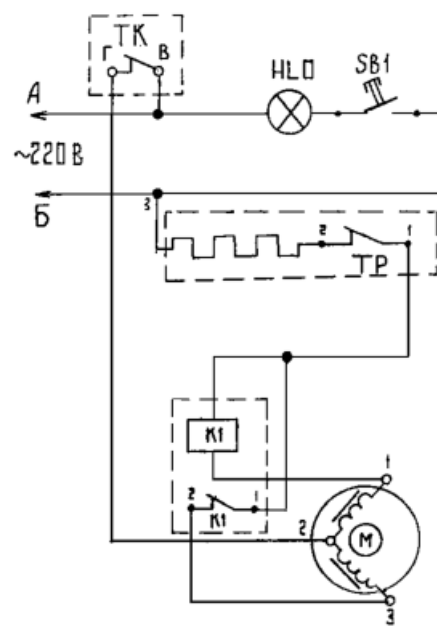


рис.4

Конденсатор C3 устраняет броски тока при переходных процессах, в результате чего исключаются ложные срабатывания симистора VS1 и "дерганье" электродвигателя. Диод VD4 защищает реле K1 и транзистор VT1 при включении/отключении от экстратоков. Резистор R4 позволяет задавать температуру более плавно.

При возникновении внутри холодильной камеры аварийной ситуации сначала появляется дым. Датчик дыма B1 представляет собой металлическую трубку с тонким проводом внутри. Дым попадает внутрь трубки, в результате чего сопротивление перехода "провода - трубка" уменьшается. Датчик подключен ко входу транзисторов VT2, VT3, включенных по схеме Дарлингтона. Снижение сопротивления датчика приводит к срабатыванию реле K2 и отключению электродвигателя контактом реле K2.1.

Другой контакт К2.2 через резистор R13 блокирует реле - электродвигатель нельзя запустить до выяснения и устранения причины аварии. Через этот же контакт включается прерывистая сигнализация, выполненная на микросхеме DD1, транзисторе VT6 и капсуле HF1. Для восстановления схемы следует отключить выключателем SA1 сеть ~220 В, а потом снова включить. Чем тоньше и длиннее трубка датчика В1, тем он чувствительнее. Чувствительность датчика зависит также от сопротивления резистора R11.

Датчик пожара, выполненный на бусиновом терморезисторе R5 и включенный в схему триггера Шмитта, установлен в качестве дополнительной защиты. При возникновении пожара в холодильной камере сопротивление терморезистора R15 уменьшается, триггер опрокидывается, и реле К2 срабатывает, как и в предыдущем случае, с самоблокировкой. Наличие в цепи эмиттеров транзисторов VT4 и VT5 стабилитрона VD7 устраняет гистерезис, что улучшает работу устройства. Резистор R14 служит для плавного срабатывания устройства защиты, а диоды VD5 и VD8 исключают взаимное влияние цепей защиты. Конденсатор C4 ускоряет процесс переключения схемы.

Схема сигнализации выполнена на микросхеме DD1 и представляет собой два генератора. Первый генератор (низкой частоты) управляет частотой второго генератора более высокой частоты. Подбором резисторов R20, R21 и конденсаторов C5, C6 эти частоты можно менять. При указанных номиналах частота первого генератора - порядка 3 Гц, а второго - 1200 Гц. После усиления транзистором VT6 сигнал через трансформатор T1 подается на пьезоизлучатель HF1. При необходимости увеличить громкость звучания головки HF1 к выводам 1-3 T1 следует подключить подборный конденсатор емкостью 0,033...0,33 мкФ. Узел сигнализации также включается в работу через контакт К2.2.

Силовая часть управляется реле К1 и К2, а также выключателем SA2, с помощью которого можно в любой момент отключить электродвигатель от сети ~220 В. Охлаждению радиатора симистора VS1 способствует прохладный воздух холодильной камеры. При возникновении аварийной ситуации с электродвигателем (заклинивание подшипника, отсутствие смазки и т.п.) срабатывает термореле TR (рис.4), и электродвигатель отключается от сети.

Важным моментом является обеспечение длительного и надежного освещения холодильной камеры. Лампы накаливания типа "миньон" имеют ограниченный срок службы.

В настоящее время промышленность выпускает ультраяркие светодиоды разнообразных цветов свечения. Несколько таких светодиодов могут обеспечить хорошее освещение холодильной камеры. Для этого следует установить сверху холодильной камеры две пластиковые панели со светодиодами (по пять светодиодов на каждой), включив последовательно с каждым светодиодом подборный резистор на мощность 0,25 Вт такого сопротивления, чтобы через светодиод протекал ток не более 20 мА. Все элементы включают параллельно друг другу и диоду VD2.

Так как при этом на 200 мА возрастает ток потребления, то следует увеличить емкость конденсатора C1 до 2,5 мкФ путем параллельного соединения двух и более конденсаторов на рабочее напряжение не ниже 400 В. Для этой цели лучше всего подойдут конденсаторы К73-17, К73-11 и др.

Можно рекомендовать к применению следующие светодиоды: белого цвета свечения типов NSPW500BC, LC503PWH1-15H, LC503QWH1-15H, G; ярко-голубого цвета свечения типа L7113BC; желтого цвета свечения типов LC503MYLI-15Q, КИПД40С20-1/Ж-П6; синего цвета свечения типов КИПД40С20-1/С-П6, КИПМ15Т30-1/С-П3 и др. Правильно выбранный режим работы этих светодиодов обеспечит практически "вечный" свет внутри холодильной камеры.

Конструкция. Для размещения всех деталей можно использовать готовый подходящий корпус из пластмассы, металла или изготовить его самостоятельно. Корпус крепят к холодильной камере шурупами. Печатную плату (рис.2) изготавливают из одностороннего фольгированного гетинакса, печатный монтаж производят любым доступным способом. В качестве радиатора симистора VS1 используют пластину из меди (алюминия, бронзы, латуни) размерами 40x40x15 мм, которую крепят изолированно к печатной плате, так как анод этого симистора соединен с корпусом. Для лучшей теплоотдачи желательно смазать корпус симистора пастой КПТ-8. В качестве охладителя подойдут также унифицированные игольчатые или ребристые радиаторы (их размер может быть меньше, чем у металлической пластины). Связь печатной платы со схемой холодильника осуществляется с помощью заклепанных в печатную плату медных или посеребренных монтажных стоек, к которым припаивают внешние провода.

Для звуковой сигнализации применен пьезоизлучатель типа ЗП-1 или аналогичный. Его крепят под верхней крышкой корпуса, в которой сверлят ряд отверстий для звуковой сигнализации. По цен-

тру сверлят отверстие по диаметру оси потенциометра, надевают на ось и закрепляют гайками шкалу, затем насаживают ручку с клювиком, а на обычной ручке делают риску. Можно использовать указатель температуры и без ручки, нанеся риску на торец оси и закрасив черной краской. Подстройку температуры в этом случае следует производить с помощью отвертки (рис.3).

Датчик дыма (рис.5) изготавливают из подходящей металлической трубки длиной не менее 50 мм. По внутреннему диаметру трубки вытачивают из изоляционного материала (фторопласт, полиэтилен и т.п.) две заглушки, которые вставляют в трубку с двух сторон. По центру в заглушках сверлят отверстия для оголенного провода ПЭВ-1 диаметром 0,2 мм. Дополнительно в заглушках сверлят по 4 отверстия для проникновения дыма при возгорании камеры холодильника. Заглушки к трубке приклеивают клеем. От центрального провода и самой трубки делают выводы из провода МГФФ-0,07.

Датчик дыма располагают вертикально и прикрепляют к корпусу с помощью двух хомутиков. Датчики температуры и пожара крепят к стенкам каплей клея.

Для состыковки данного устройства со схемой холодильника (рис.4) из него демонтируют терморегулятор и подключают, соблюдая фазировку, анод и катод симистора VS1 (рис.1, точки В и Г). Пусковое реле К1 и термозащиту от перегрузки (контакты TR) не трогают.

Для увеличения срока службы лампы HL0 в рассечку с ней проводом МГШВ-0,2 включают диод VD9. В случае замены этой лампы светодиодами емкость конденсатора C1 увеличивают до 2,5 мкФx400 В, эту лампу демонтируют, а светодиоды по питанию подключают через выключатель SB1. Если группы вновь вводимых светодиодов включать последовательно по 4-5 шт., то прежнюю емкость конденсатора C1 можно сохранить, но яркость при этом снизится.

Настройка. Для настройки нужны следующие приборы: регулируемый блок питания (БП), ЛАТР, тестер, ламповый вольтметр (ЛВ), осциллограф (Ос), термостат холода (или другой холодильник), термостат тепла, ртутный термометр лабораторный, эквивалент электродвигателя холодильника, резисторы СП5-37 75 Вт суммарным сопротивлением 150 Ом (их количество должно обеспечивать рассеиваемую мощность не менее 60 Вт, так как коэффициент нагрузки по мощности резисторов составляет 0,5).

Настройку производят в несколько этапов:

контролируют работу устройства при температуре окружающей среды;

градуируют шкалу датчика температуры; проверяют работу датчиков дыма и пожара;

осуществляют комплексную проверку всего устройства на эквиваленте нагрузки и на реальном холодильнике.

С целью соблюдения техники безопасности и исключения поражения электрическим током работы производят от БП, без подключения электросети ~220 В. Подключают основную плату через ЛАТР к электросети, в расщелку электросети включают тестер. При подаче напряжения ~220 В ток потребления составит 70 мА. Светится светодиод HL1 зеленого цвета свечения.

С помощью ЛВ замеряют напряжение на выводе 4 DA1 - оно должно быть порядка 3 В. Затем ЛВ подключают к выводу 3 DA1, а тестер - к выводу 2 DA1. Движок резистора R7 устанавливают в среднее положение. На выводе 3 напряжение выше, чем на выводе 4, на выводе 2 присутствует лог."0", реле K1 отпущено, светодиод HL2 не светится. Перемещая движок резистора R7 вниз, добиваются переключения компаратора DA1. На выводе 3 DA1 напряжение ниже опорного, на выводе 2 присутствует лог."1", реле K1 втянуто, светится светодиод HL2 красного цвета свечения, при этом электродвигатель холодильника должен включиться, так как это состояние соответствует повышению температуры внутри холодильной камеры.

С помощью осциллографа проверяют отсутствие броска напряжения на выводе 2 DA1 при подаче питающего напряжения ~220 В от электросети или БП. Если бросок напряжения есть, увеличивают емкость конденсатора C3 до 470 мкФ. При градуировке шкалы температурного датчика важную роль играет сопротивление резистора R6, так как он позволяет смещать настройку температуры в ту или иную сторону.

Проверка схемы при реальной температуре в холодильной камере и градуировка шкалы температуры.

Для этого необходим термостат холода или другой холодильник. Помещают в термостат холода датчик температуры R5 и термометр, выставляют температуру 0°C, выдерживают не менее 30 мин, движок резистора R7 находится в нижнем по схеме положении. Вместо резистора R4 впаивают потенциометр на 510 кОм, движок ставят в положение максимального сопротивления. Вместо R6 включают потенциометр на 6,8 кОм, его движок устанавливают в среднее положение. Перемещая движок R7, добиваются срабатывания реле K1, отмечают его положение. После этого в камере термостата задают другое крайнее значение температуры +8°C, выставляют температуру. Перемещением движка R7 добиваются

срабатывания реле K1, отмечают положение движка. В обоих случаях должен быть запас по краям. В противном случае изменяют сопротивление R6 и повторно проверяют пределы температуры, меняя при необходимости сопротивление резистора R4. Уменьшение сопротивления R4 сужает диапазон изменения температуры так же, как и увеличение сопротивления R6.

После этого, задавая с помощью термостата положительную температуру 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7°C и контролируя ее термометром, градуируют шкалу датчика температуры. Контроль срабатывания реле производят по свечению светодиода HL2.

Проверка узла сигнализации. Поддают от БП 12 В на схему сигнализации, закоротив контакт K2.2 на "землю". Установив вместо резисторов R20, R21 потенциометры на 1 МОм (вместо R22 - на 33 кОм), их подстройкой добиваются чистого и громкого звучания пьезоизлучателя HF1 в нужной тональности. Затем подобранные резисторы заменяют постоянными.

Проверка узла пожарной автоматики. Сначала проверяют узел наличия дыма. Для этого резистор R11 заменяют потенциометром на 1 МОм (движок ставят в положение максимального сопротивления). Затем искусственно создают небольшой очаг дыма (например, поместив в металлическую посуду горящие листья, траву, ветки деревьев). Настройку производят на открытом воздухе, например на балконе. До получения дыма проверяют работу этого узла, для чего постепенно подстраивают потенциометр R11 пока не сработает звуковая сигнализация, затем движок потенциометра R11 немного возвращают назад, сигнал прекращается. Далее в зону дыма вводят датчик B1 и потенциометром добиваются срабатывания сигнализации. Потенциометр R11 заменяют постоянным резистором.

Затем проверяют работу триггера узла пожарной защиты. Для этого резистор R14 заменяют потенциометром на 330 кОм (движок потенциометра ставят в положение максимального сопротивления). В термостат помещают датчик R15 и выставляют температуру +100°C. Подстройкой потенциометра R14 добиваются срабатывания сигнализации. При снижении температуры термостата триггер переключается назад, в результате чего сигнализация отключается.

Проверяют силовую часть. Вместо электродвигателя включают эквивалентное сопротивление (ЭС), к которому подключают тестер. Поддают напряжение ~220 В. При замкнутых контактах SA2, K1.1, K2.2 в цепи симистора VS1 на ЭС должно быть напряжение ~218 В, а на симисторе VS1 - ~2 В. При отключении

любого из этих контактов напряжение на ЭС не подается. Затем вместо эквивалентного резистора подключают реальный электродвигатель. Включают устройство примерно на 20 мин, чтобы проверить нагрев радиатора.

После окончания наладочных работ с целью защиты от влаги покрывают все печатные проводники бесцветным лаком УР-251. Шурупы, крепящие корпус устройства, покрывают лаком (эмалью) для предотвращения самопроизвольного отвинчивания.

При положительных результатах испытаний устройство устанавливают в холодильник и подключают к электросети ~220 В через ЛАТР. Поддают повышенное напряжение ~242 В, выставляют температуру +4°C и контролируют нормальную работу холодильника, производя при необходимости соответствующую коррекцию. Затем то же проделывают при напряжении сети ~198 В. Окончательно электронный узел закрепляют на месте бывшего терморегулятора или сбоку холодильной камеры.

Выше описана электронная схема для холодильника "Днепр", однако она подходит и для других типов компрессорных холодильников мощностью электродвигателя до 1 кВт.

Детали. Конденсаторы (рис.1) малогабаритные импортного производства: C1 - K73-17 1 мкФх400 В; C2 - K50-35 1000 мкФх16 В; C3 - K50-35 100 мкФх16 В; C4 - KM5 0,01 мкФ; C5 - KM-6 0,47 мкФ; C6 - KM-5 0,033 мкФ.

Резисторы (рис.1): R1, R24 - МЛТ-0,25 68 Ом; R2, R18, R20 - МЛТ-0,125 1 МОм; R3, R17, R22 - МЛТ-0,125 2,2 кОм; R4, R9, R14, R18, R23 - МЛТ-0,125 33 кОм; R5 - CT3-17 7,5 кОм; R6, R8, R16, R19 - МЛТ-0,125 3,3 кОм; R7 - ППЗ-43 6,8 кОм; R10, R13 - МЛТ-0,125 1,5 кОм; R11, R21 - МЛТ-0,125 330 кОм; R15 - KMT-14 330 кОм.

Полупроводниковые приборы (рис.1): VD1 - КЛ407А; VD2 - KC512А; HL1 - АЛ336В; VD3, VD7 - 2СТ133А; VD4, VD6 - КД102Б; HL2 - АЛ336К; VD5, VD8 - ДЗ10; VT1-VT5 - КТ315Б; DD1 - 564ЛА7; DA1 - 554СА3; VS1 - ТС-106-10-10.

Прочие детали (рис.1): K1, K2 - реле РЭС-60, исп. 437; FU1 - ВП1-1 0,5 А; HF1 - пьезоизлучатель ЗП-1; T1 - трансформатор ТМ30-1; SA1, SA2 - ПД9-2.

Литература

1. Бродкин В.М. Конструирование бытового радиокомплекса. - М.: Энергоатомиздат, 1975.
2. Бокуняев О.О. и др. Справочная книга радиолюбителя-конструктора. - М.: Радио и связь, 1990.

При проведении ремонтных работ в помещениях, как правило, необходимо знать расположение проводки. Существует большое количество приборов, позволяющих определить местоположение проводки в стенах. Одно из подобных устройств описывается в данной статье.

Искатель проводки на микроконтроллере AT90S1200

М. Потапчук, г. Ровно

Большинство устройств для определения расположения проводки в стенах помещения, как правило, очень просты (обычно они представляют собой линейный усилитель [1]) и имеют ряд недостатков, таких, например, как нестабильная работа и чувствительность к внешним электромагнитным полям.

Предлагаемое устройство лишено этих недостатков, имеет низкое энергопотребление и небольшую стоимость. Но главное то, что оно реагирует только на электромагнитное поле с частотой 50 Гц. Прибор выполнен на недорогом микроконтроллере (стоимость порядка 10 грн.) семейства AVR Atmel. Такое решение позволяет до минимума уменьшить количество элементов, а также наделять устройство удобным интерфейсом и большим количеством сервисных функций, недоступных для аналоговой техники.

Принципиальная электрическая схема искателя проводки показана на **рис.1**. Основой прибора является микроконтроллер DD1 AT90S1200. Частоту внутреннего тактового генератора микроконтроллера задает кварц ZQ1, подключенный к выводам 4 и 5. На полевом транзисторе VT1 собран усилитель, который усиливает токи, наведенные в антенне WA1. Звуковой излучатель BF1 используется для подачи звуковых сигналов. Он подключен к выводам 2 и 3 DD1, на которых формируется напряжение разной полярности. Такой схематический прием позволяет развить на выводах пьезоизлучателя переменное напряжение, вдвое большее напряжения питания устройства, что обеспечивает большую громкость звукового сигнала.

Для управления прибором служит кнопка SB1. О режиме работы устройства сигнализирует светодиод HL1, подключенный через токоограничительный резистор R2 к выводу 8 DD1. Питается устройство от батареи GB1 номинальным напряжением 3...6 В. Необходимым элементом для нормальной работы практически любого AVR-микроконтроллера является наличие блокировочного конденсатора C3, который необходимо установить как можно ближе к выводам питания DD1.

Принцип работы. Любой электромагнитный сигнал, наведенный в антенне WA1, усиливается усилителем на транзисторе VT1 и подается на вывод 8 DD1. Вывод 8 (PD4/T0) является внешним счетным входом аппаратного таймера-счетчика микроконтроллера. В соответствии с алгоритмом микроконтроллер подсчитывает количество периодов сигнала на этом

входе за единицу времени, т.е. измеряет частоту сигнала. В зависимости от результата процессор либо подает звуковые и световые сигналы, либо нет. Звуковые сигналы длительностью 0,2 с подаются с периодичностью 0,3 с до того времени, пока в антенне устройства наводится сигнал нужного частотного диапазона. Светодиод HL1 в это время мигает.

Включить или выключить устройство можно нажатием кнопки SB1. При включении светодиод HL1 начинает светиться, что сигнализирует о том, что устройство готово к поиску проводки. При выключении светодиод HL1 гаснет, на все выводы DD1 выводятся лог."0", а сам микроконтроллер переводится в режим пониженного энергопотребления (Power Down Mode). Ток потребления устройства в выключенном состоянии составляет 50 мкА (это позволяет не отсоединять элементы питания после работы с прибором), а в рабочем состоянии - не превышает 10 мА.

Программа для микроконтроллера написана на языке программирования высокого уровня Си и откомпилирована в популярной среде ImageCraft. Компилятор ImageCraft - практически единственный компилятор, который позволяет создавать программы для микроконтроллера AT90S1200 на языке высокого уровня. Данная ситуация вызвана тем, что самый младший микроконтроллер семейства AVR AT90S1200 не имеет ОЗУ, которое необходимо практически всем компиляторам для нормальной работы. Использование данного компилятора позволяет довольно просто создавать эффективные программ-

ное обеспечение на языке высокого уровня даже для такого "маломощного" микроконтроллера, как AT90S1200. Кроме поддержки практически всех микроконтроллеров семейства AVR, среда ImageCraft также имеет довольно удобный интерфейс, который к тому же можно легко настроить (**рис.2**).

Более детально разобраться в алгоритме работы устройства поможет **листинг** программы на языке Си с детальными комментариями, с которым читатели могут ознакомиться на сайте журнала <http://www.ra-publish.com.ua>. Программа занимает 346 байт памяти микроконтроллера AT90S1200 из 1024 доступных. HEX-файл прошивки микроконтроллера приведен в **таблице**.

Устройство собирают на печатной или макетной плате небольших размеров. Особых требований к применяемым элементам нет. Микроконтроллер AT90S1200 может быть с любым цифровым индексом. При использовании микроконтроллера AT90S1200A нет необходимости во внешнем кварце ZQ1 и конденсаторах C1 и C2, так как в этой серии включен внутренний тактовый RC-генератор с рабочей частотой 1 МГц. Но при этом придется соответствующим образом подкорректировать программные задержки (умножить все значения пауз на два). Можно применить более дорогой микроконтроллер AVR AT90S2313, размещенные выводы у которого такие же, как и у AT90S1200.

Самый простой способ запрограммировать микроконтроллеры серии AVR - это

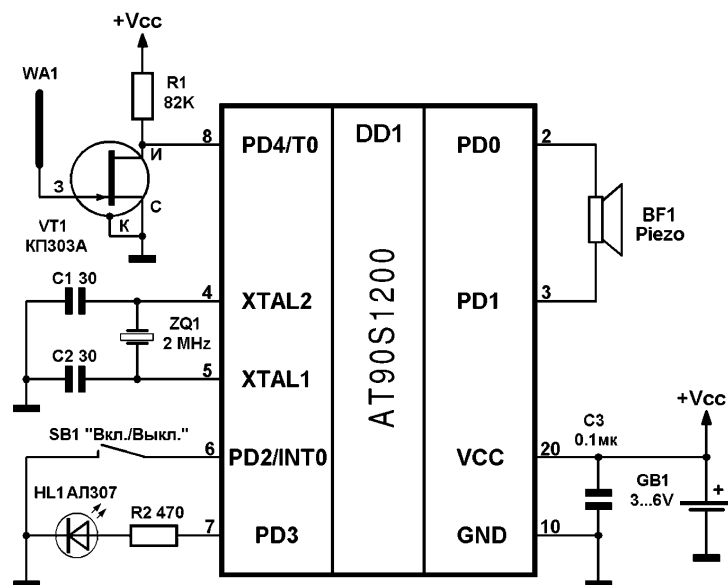


рис.1

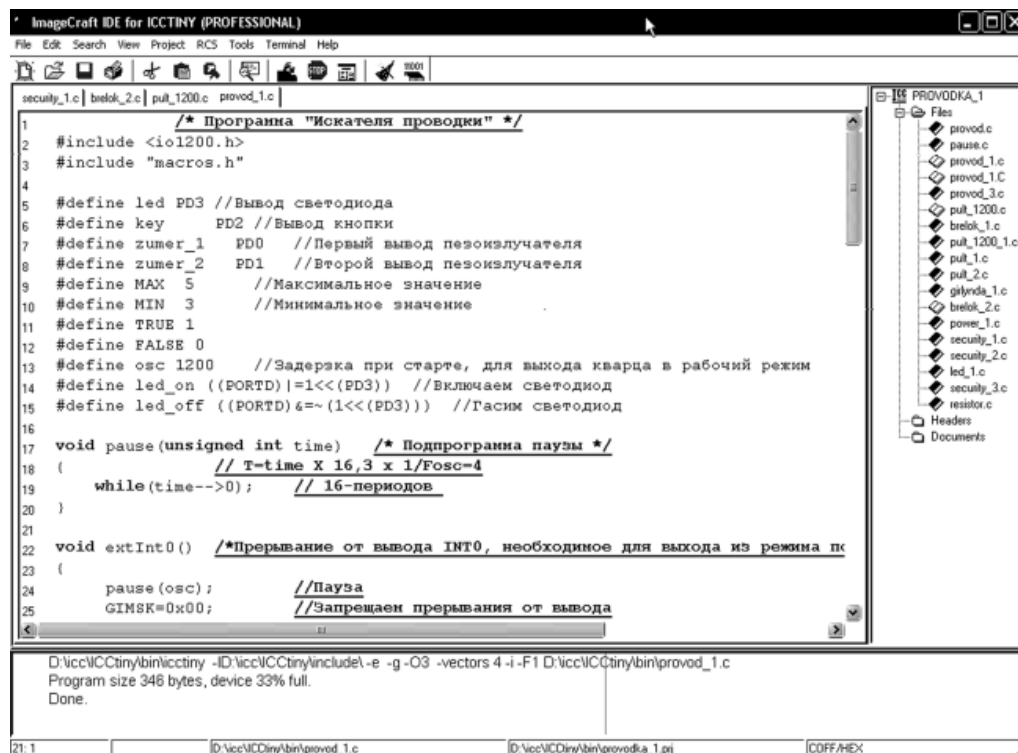


рис.2

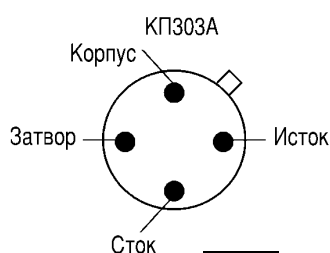


рис.3

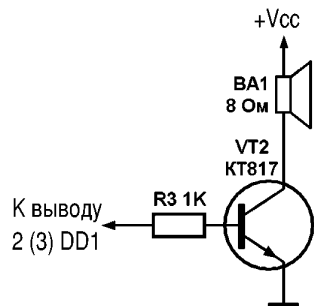


рис.4

непосредственно подключить их выводы к LPT-порту персонального компьютера (ПК). Более подробно о таком способе программирования данных микроконтроллеров можно узнать в [2, 3]. Необходимо будет скачать программное обеспечение для ПК. Самыми популярными программами, поддерживающими этот способ программирования, являются IC-Prog и PonyProg, которые бесплатно распространяются с официальных сайтов [4, 5].

Расположение выводов полевого транзистора KP303 показано на рис.3. Вместо него в конструкции можно использо-

```

:1000000004C01895189518951895E9E040E050E05F
:1000100060E070E080E090E0A0E037C0BF2DCE2D22
:10002000FB2EEC2ED1E0FD1AF0E0E0FAD0E0B0306C
:10003000CD07A1F70895B0EBFB2EC4E0EC2EEEDF68
:10004000B0E0BBF0895F894CBE0C1BBBC0B2BB4D
:10005000CFEC7B8B0E0B8B8C7E0C3BF0E8B8B92B
:10006000C0E3C5BF0895B0E0B2BFC4EDFC2E0E35D
:10007000EB2ED4DF02B7C3E0C01728F4053018F424
:10008000B1E0FB2E01C0FF240895C0EBFC2EB4E0CC
:10009000EB2EC4DFD8DF829BFECFCFFFC2EEC2E01
:1000A000BDDF59C0939ADFDFB1E0FB1609F59398E5
:1000B00000E0112717C0C0B3C170C13019F4B6E019
:1000C000B2BB02C0C5E0C2BB0083EA951083EA95CB
:1000D000BEE3FB2EEE24A2DFE3951081E3950081C1
:1000E0000F5F1F4FC1E000391C0728F3B4E0B2BB1B
:1000F000829931C0C4E0C2BB0E0CC27D0E0B030C0
:10010000CD07D1F70083EA951083EA95B083EA958D
:10011000C083EA95FFFEFF2EEF2E80DFE395C081CD
:10012000E395B081E3951081E3950081D0E40B8FD6
:10013000B083EA95C083EA957894E395C081E3950E
:10014000B081B083EA95C083EA958895E395C08134
:0A015000E395B0819FCFA6CFFFCF4B
:00000001ff

```

вать KP103 или любой другой аналог, подходящий по параметрам. В качестве звукового излучателя можно применить любой пьезоизлучатель, например, от импортного калькулятора или игрушки. Элемент питания - любая доступная гальваническая батарея с напряжением от 3 до 6 В. Выводы питания устройства можно непосредственно подпаять к выводам батареи. В качестве антенны подойдет кусок изолированного монтажного провода длиной 2...10 см. Устройство монтируют в пластмассовом корпусе подходящих размеров.

При необходимости увеличить громкость звукового сигнала можно применить схемное решение, показанное на рис.4. На транзисторе VT2 построен простой усилитель мощности низкой частоты, нагрузкой которого является динамическая головка BA1 сопротивлением 50 Ом. Вход

усилителя подключается к одному из выводов зуммера - 2 или 3 DD1 (рис.1).

Правильно собранное устройство в наладке не нуждается и начинает работать сразу же после подачи питания. Возможно, придется отрегулировать чувствительность подбором длины антенны WA1: при увеличении длины антенны увеличивается чувствительность устройства, и наоборот.

Работа с искателем проводки довольно проста: оператор подносит прибор вплотную к стене, а затем проводит его вдоль стены сверху вниз. По силе звучания звукового сигнала можно определить местоположение проводов сети. В некоторых случаях необходимо включить в отдаленную розетку небольшую нагрузку.

От редакции. Для повышения чувствительности искателя проводки можно вывести на корпус прибора металлическую клемму, соединенную с общим проводом устройства. В процессе работы с прибором оператор должен касаться этой клеммы пальцем.

Литература

1. Болотник Д., Приймак Д. Искатель неисправности гирлянды // Радио. - 1988. - №11. - С.56-57.
2. Потапчук М. Программирование AVR-микроконтроллеров без программатора // Схемотехника. - 2003. - №10. - С.30.
3. <http://www.microcontrollers.narod.ru>.
4. <http://www.ic-prog.com>.
5. <http://www.lancos.com>.

Устройство для проверки МОП-транзисторов

А.В. Кравченко, г. Киев

В преобразовательной технике современные фирмы в основном используют силовые полевые транзисторы. В случае неисправности проверить полевой транзистор, не выпаивая его из схемы, обычным тестером весьма непросто. Перед сборкой макета радиолюбители обязательно проверяют транзисторы, но мощные полевые транзисторы имеют ряд особенностей [1]. Описываемое в статье устройство позволяет проверять исправность мощных полевых транзисторов, как отдельных, так и установленных в силовых ключах, без их выпаивания.

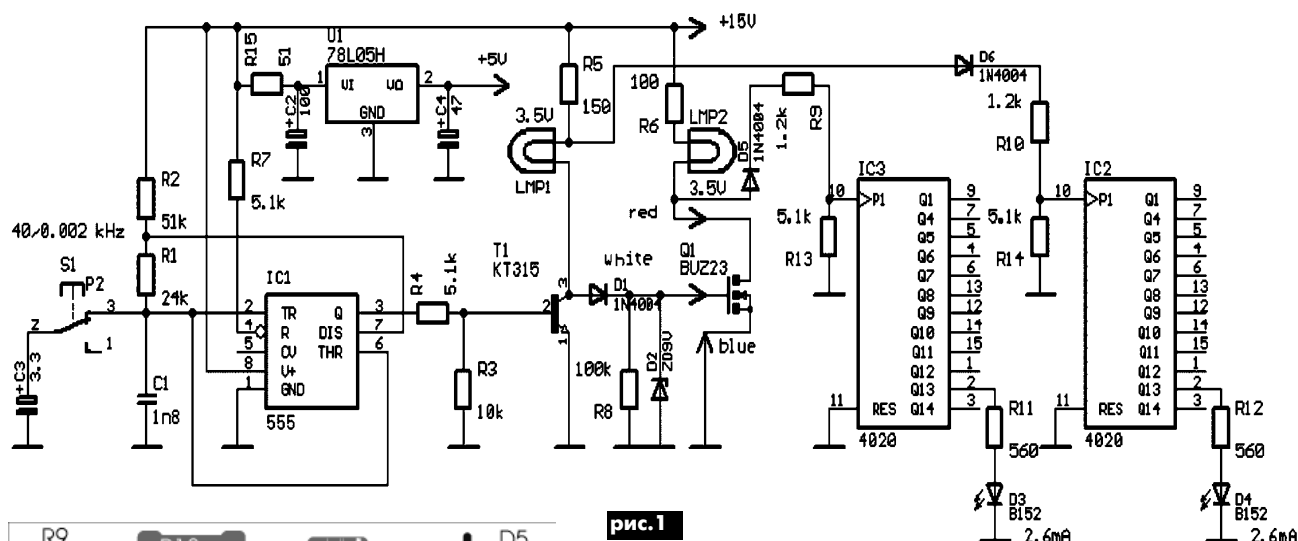
Принцип действия. Схема устройства (рис. 1) состоит из генератора на IC1, выходного каскада на T1, лампы-нагрузки в цепи затвора LMP1, лампы-нагрузки в цепи стока LMP2, счетчика индикации цепи затвора IC2 и счетчика индикации цепи стока IC3. Пробник работает в низкочастотном (2 Гц) и высокочастотном (40 кГц) режимах, переключаемых с помощью S1.

Частота 2 Гц необходима для визуального контроля работоспособности проверяемого, не впаянного в схему, полевого транзистора. Работоспособный транзистор определяется

по миганию ламп в противофазе (одна лампа светится, другая - нет, и наоборот).

Сигнал с частотой 40 кГц служит для визуального контроля впаянного в схему полевого транзистора. В инверторах выходные каскады обычно управляются от трансформаторов гальванической развязки, поэтому входное сопротивление цепи затвора на частоте 40 кГц велико, что позволяет включить транзистор. На частоте 2 Гц цепь затвора в схеме имеет очень малое сопротивление, и транзистор не открывается.

Человеческий глаз видит мерцание света с частотой не выше 25 Гц, поэтому для визуального контроля цепей затвора и стока на частоте 40 кГц необходимо уменьшить ее в 2^{13} раз, эту функцию выполняют IC2 и IC3. Работоспособность цепи затвора определяется по миганию светодиода D4, а цепи стока полевого транзистора - по миганию светодиода D3. При использовании маломощных светодиодов их можно подключать через резисторы ограничения тока непосредственно к счетчикам.



жиге, так как сразу диагностируется пробой затвора или пробой сток-исток в случае постоянного свечения соответствующих ламп. При диагностике схемы инвертора используется высокочастотный режим. Транзистор не выпавивают, инвертор обесточен. Индикатор подключают к выводам транзистора. По миганию обоих светодиодов определяют исправность транзистора. Если один из светодиодов в высокочастотном режиме индикатора не мигает, то транзистор неисправен. Очень редко после демонтажа транзистора и его проверки в низкочастотном режиме он оказывается работоспособным. В этом случае возможны варианты: имеется неисправность в обмотках гальванической развязки инвертора; неисправный транзистор потерял динамические высокочастотные свойства (неполный пробой).

Для достоверной проверки силового транзистора необходимо иметь достаточно мощную нагрузку, но для компактности прибора нагрузка должна быть миниатюрной. Автор применил обычные лампочки. Они могут быть на любую мощность, но при этом прибор необходимо снабдить более мощным источником питания. Если прибор эксплуатируется в полевых условиях, в качестве источника питания можно использовать ба-

тарейки или аккумулятор (исходя из опыта, на батарейках работа прибора немного хуже).

Детали. Микросхема IC1 - KP1006BI1; IC2, IC3 - K561IE16; U1 - KP142EH5 (без радиатора); D1 - КД510; D2 - Д814А; D3, D4 - АЛ102 (любой светодиод на ток 2,6 мА); D5, D6 - КД510; LMP1, LMP2 - ЛН3,5 (любая лампа на 3...3,5 В), T1 - КТ315, КТ3102. Источник питания - две батарейки "КРОНА", включенные последовательно, или нестабилизированный блок питания на 12...18 В мощностью не более 5 Вт.

Автор собрал устройство навесным монтажом (**рис.2**). Для простоты выводы, подводимые к испытываемому транзистору, выполнены в виде гибких проводов, на концах которых припаяны разъемы типа "крокодил", защищенные разноцветными кембриками (**рис.3**). Можно использовать разноцветные про-

Литература

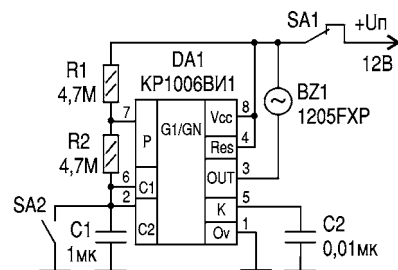
1. Воронин П.А. Силовые полупроводниковые ключи: семейства, характеристики, применение. - М.: Издательский дом "Додэка-XXI", 2001.

Описанное в статье схемное решение предназначено для звуковой сигнализации о включении каких-либо устройств, например ламп освещения на кухне: при включении света раздается короткий, приятный на слух, звуковой сигнал. Трансформаторный источник питания подключается параллельно контролируемому устройству в сети 220 В - электролампе.

Кратковременный звуковой сигнализатор включения устройств

А.П. Кашкаров, г. Санкт-Петербург

Звуковой сигнализатор включения можно собрать на логических элементах микросхемы КМОП (K561ЛА7), однако наиболее простое схемное решение показано на **рисунке**. В основе электронного узла - популярный таймер KP1006BI1. Благодаря применению зуммера, нет необходимости использовать какие-либо генераторы импульсов или усилители к ним.



Сигнализатор представляет собой таймер для задания коротких фиксированных интервалов времени, в течение которых зуммер BZ1 генерирует сигнал звуковой частоты. После подачи питания на устройство микросхема DA1 KP1006BI1 начинает формировать временную задержку, причем в первый момент времени после подачи питания (замыкания контактов выключателя SA1) времязадающий конденсатор C1 разряжен, а на выходе таймера (вывод 3 DA1) присутствует низкий уровень напряжения. К зуммеру приложе-

но постоянное напряжение, практически равное напряжению источника питания. По мере заряда конденсатора C1 через резисторы R1 и R2 и внутренний узел таймера происходит изменение состояния выхода микросхемы. Когда напряжение на обкладках конденсатора C1 достигнет уровня $2/3U_{п}$, внутренний триггер микросхемы переключится и низкий уровень напряжения на выходе DA1 сменится высоким. Постоянное напряжение на зуммере будет ничтожно мало, и он прекратит генерировать колебания звуковой частоты.

При указанных на схеме номиналах элементов R1, R2 и C1 задержка выключения звука составит около 8 с. Ее можно увеличить, увеличив емкость конденсатора C1. В качестве конденсатора C1 лучше использовать неполярный типа K10-17 или составить его из двух последовательно соединенных оксидных конденсаторов (типа K50-6) емкостью 2 мкФ каждый на рабочее напряжение не менее 6 В. Как показала практика, неполярный конденсатор в качестве времязадающего обеспечивает более стабильный временной интервал, чем оксидные, сильно подверженные влиянию окружающей температуры. Длительность временного интервала можно легко сократить, уменьшив сопротивление резистора R1. Если вместо него установить переменный резистор с линейной характеристикой, то получится прибор с регулируемой задержкой.

Функцию данного электронного узла можно изменить, сделав так, чтобы зуммер

молчал первые 10 с после подачи на устройство питания. Для этого верхний (по схеме) вывод зуммера нужно соединить с общим проводом. В таком варианте устройство без особых изменений можно применять для звуковой сигнализации об открытой двери холодильника. Вариантов применения этого простого и надежного устройства много, и ограничены они только фантазией радиолюбителя.

Кнопка на замыкание SA2 служит для сброса устройства в исходное состояние (кнопка пригодится для контроля двери холодильника). Устройство можно сбросить в исходное состояние и другим способом, разомкнув цепь питания выключателем SA1.

Сигнализатор в наладивании не нуждается. Элементы устройства монтируют на перфорированной монтажной плате. Корпус любой подходящий.

Все постоянные резисторы типа МЛТ-0,25. Неполярные конденсаторы типов МБМ, К10-23, К10-17. Зуммер может быть любым, рассчитанным на напряжение 4...20 В постоянного тока. Источник питания стабилизированный, обеспечивающий выходное напряжение 5...15 В - в этом диапазоне микросхема DA1 функционирует стабильно.

Ток потребления в активном режиме звукового сигнала с применением указанных на схеме элементов составляет 14...15 мА. Громкость звука достаточна, чтобы услышать сигнал на расстоянии 10 м.

Если в вашей местности пониженное напряжение электросети - обычное явление, то вы можете изготовить несложное устройство, предназначенное для работы с лампами накаливания до 60 Вт, которое может не только понижать напряжение питания лампы накаливания относительно входного сетевого напряжения питания, но и повышать его.

Регулятор яркости лампы для работы в сетях с пониженным напряжением

А.Л. Бутов, с. Курба, Ярославская обл.

Напряжение осветительной сети 220 В переменного тока может изменяться в широком диапазоне, как в сельской местности, так и в городской. Не редкость, когда в предутренние часы напряжение достигает 240...260 В, а в вечерние понижается до 160...180 В. Пониженное сетевое напряжение приводит к тому, что обычные лампы накаливания работают с недокалом вольфрамовой спирали, что значительно уменьшает мощность светового потока, спектр которого еще более смещается в низкочастотную "красную" зону.

Ухудшение качества освещения при пониженном напряжении питания особенно заметно, если применяются лампы накаливания на рабочее напряжение 235...245 В. Обычные фазовые регуляторы мощности, собранные с применением тринисторов, симисторов или на специализированных микросхемах, например KP1182ПМ1, предназначенные для регулирования мощности переменного тока сетевого напряжения, могут только понижать яркость подключенных к ним ламп накаливания, но не могут ее увеличить. Эту проблему можно решить, если лампы накаливания подключать к сети через регулируемый мощный автотрансформатор или стабилизатор напряжения переменного тока. Однако в последнее время как автотрансформаторы, так и LC-стабилизаторы, применявшиеся для питания стабильным напряжением ламповых телевизоров, стали почти антиквариатом.

Принципиальная схема регулятора яркости лампы накаливания показана на **рис.1**. Предлагаемое для повторения устройство может не только понижать напряжение питания лампы накаливания относительно входного сетевого напряжения питания, но и повышать его. Например, если настольная лампа еле-еле светит из-за того, что в сети вместо 220 В только 170 В, то поворотом ручки переменного резистора можно увеличить напряжение питания лампы накаливания до 210...230 В, и она засветится ярче и более приятным цветом.

Кроме ламп накаливания к этому устройству можно подключать паяльник (на напряжение питания 220 В), который при пониженном напряжении не в состоянии справиться с качественной пайкой массивных радиодеталей.

Конструкция представляет собой фазовый регулятор мощности, но на нагрузку подается выпрямленное сетевое напряжение, пульсации которого сглаживаются высоковольтным оксидным конденсатором C2. При напряжении в электросети 220 В и мощности подключенной к устройству лампы накаливания EL1 40 Вт, диапазон регулировки напряжения на нагрузке составляет 100...280 В. Узел управления тринисторами выполнен на транзисторах VT1, VT2, которые включены как аналог однопереходного транзистора, и на высоковольтных транзисторах VT3, VT4, выполняющих функции малоомощного высоковольтного тринистора с малыми токами включения и удержания. Мощность, подаваемая на нагрузку, зависит от сопротивления переменного резистора R1. Чем меньше его сопротивление, тем большее напряжение поступает на лампу накаливания и тем ярче она светится.

Мощные высоковольтные тринисторы VS1, VS2 включены встречно-параллельно. Транзисторы VT3 и VT4, открывшиеся от очередного импульса тока разряда конденсатора C1, шунтируют выход диодного моста VD4, что приводит к прохождению импульсов тока через управляющие электроды тринисторов, которые также открываются. Так как не полностью заряженный оксидный конденсатор C2 для тринисторов и мощного диодного моста VD5 представляет короткозамкнутую нагрузку, необходимо принять меры, которые воспрепятствуют постепенной деградации свойств и выходу этих элементов из строя. Для ограничения бросков тока, протекающего через VS1, VS2, VD5, предназначен мощный проволочный резистор R12. Варистор R8 защищает высоковольтные транзисторы от повреждения всплесками напряжения

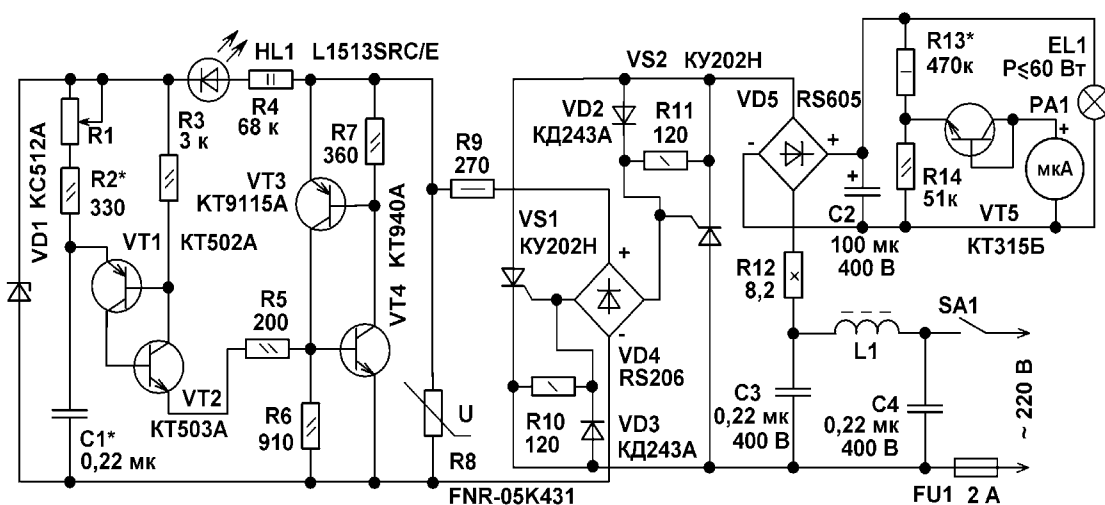


рис.1

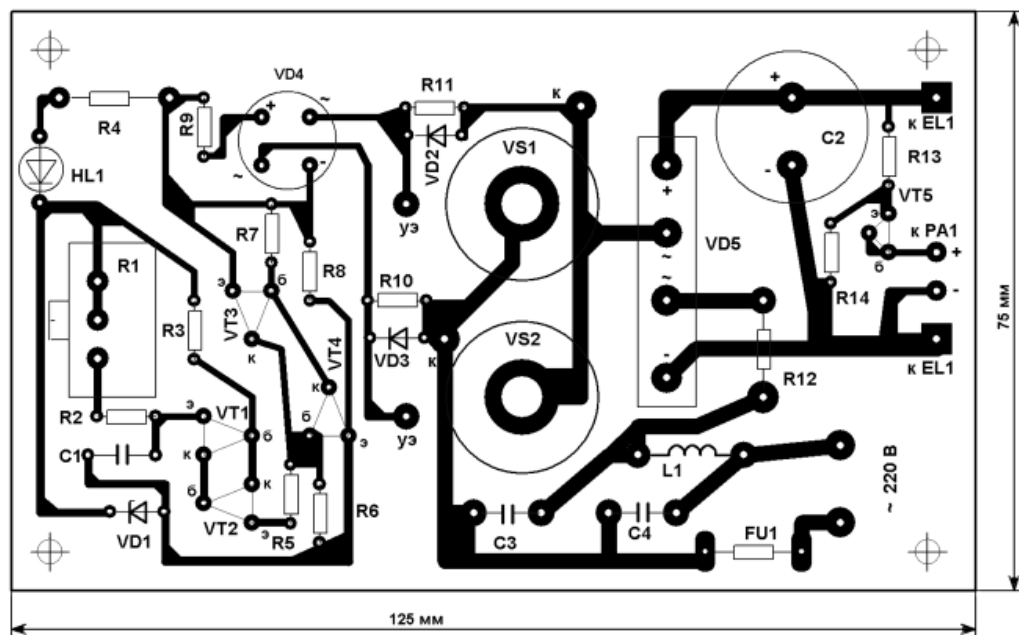


рис.2

сети. Фильтр СЗЛ1С4 снижает уровень проникающих в сеть помех.

Так как устройство может не только понижать напряжение питания, но и повышать, то напряжение питания нагрузки контролируют с помощью вольтметра. На элементах R13, R14, VT5, PA1 выполнен простейший вольтметр с растянутой шкалой [1, 2]. Чувствительность вольтметра устанавливают подбором сопротивления резистора R13.

Так как подключаемая нагрузка питается напряжением постоянного тока, следует исключить ошибочное подключение устройств, предназначенных для работы только на переменном токе. Наиболее просто и удобно это сделать, если использовать электровилку и розетку, посредством которых будет подключаться нагрузка, нестандартной конструкции.

Детали. Постоянные резисторы типов С1-4, С2-23, С2-33, МЛТ на соответствующую мощность. Проволочный резистор R12 "толстокожий" отечественного производства ПЭВ-10. Его можно изготовить и самостоятельно, намотав на корпусе неисправного резистора ПЭВ-15 несколько витков нихромовой проволоки от спирали для электроплиток или от неисправного кипятильника мощностью 800...1200 Вт. Использовать вместо проволочного резистора другой, например пять штук параллельно включенных резисторов МЛТ-2, нельзя. Переменный резистор типа СПЗ-12К, совмещенный с выключателем питания, контакты его рассчитаны на ток 1 А и напряжение 220 В. Подойдет и аналогичный исправный переменный резистор с выключателем от ламповой радиолы или телевизора. На его ось нужно обязательно надеть ручку из изоляционного материала.

Конденсатор С2 импортный фирмы Philips. Подойдет любой аналогичный конденсатор емкостью 100...150 мкФ на рабочее напряжение 400...450 В. Остальные конденсаторы типов К73-17, К73-24в, К73-39. Стабилитрон VD1 можно заменить любым маломощным на 10...15 В, например Д814Г, Д814Д, КС212Ж, КС207В, ТЗМС-10. Диоды VD2, VD3 можно заменить любыми из серий КД105, КД209, КД243, Д226, 1N4001-1N4007. Вместо диодного моста VD4 можно применить КЦ407А, КЦ422Г, DB104-DB107, RS204-RS207. Диодный мост VD5 можно заменить KBPC104-KBPS110, KBL04-KBL10, KBPC604-KBPC610 или четырьмя диодами P600G, КД257Г, КД202Р. Светодиод ультраяркий красного цвета свечения

производства фирмы Kingbright. Вместо него подойдет любой аналогичный, например КИПД21Г-К, КИПД21П-К.

Транзистор VT1 можно заменить любым из серий КТ502, КТ361, КТ3107, SS9012, 2SB1116; VT2 - КТ503, КТ315, КТ3102, SS9014, 2SC2710. Высоковольтные транзисторы: VT3 - КТ9178А, КТ851Б, КТ9115А, 2SA1625М, 2SA1625L, 2SA1625К. Транзистор VT4 типа КТ969А, КТ9179А, КТ850Б, КТ940А, 2SC2330R, 2SC2330Y.

Тринисторы в металлическом корпусе на теплоотводы можно не устанавливать. Тринисторы, выполненные в пластмассовом корпусе ТО-220, нужно каждый установить на теплоотвод из дюралюминиевой пластины размерами 35х35х1 мм. Замену этим тринисторам можно подобрать, воспользовавшись справочными данными из [3]. Желательно использовать тринисторы на ток не менее 8 А и рабочее напряжение не ниже 400 В. Микроамперметр PA1 типа М4762.1 от индикатора уровня записи/воспроизведения бытового магнитофона.

Дроссель наматывают проводом ПЭВ-2 0,56 - 120 витков на кольцо К38х24х7 из феррита М2000НМ-А. Острые кромки феррита предварительно сглаживают, затем кольцо обматывают тесьмой или фторопластовой лентой. Готовый дроссель пропитывают лаком или компаундом. Можно использовать клей БФ-2.

Печатная плата регулятора показана на рис.2. Его можно смонтировать в пластмассовом корпусе размерами 140х100х65 мм, в котором нужно просверлить достаточное количество вентиляционных отверстий диаметром 2...2,5 мм.

Литература

1. Бутов А. Вольтметр переменного тока с "растянутой" шкалой//Радио. - 2002. - №1. - С.56.
2. Бутов А. Вольтметр сетевого напряжения с растянутой шкалой//Электрик. - 2002. - №7. - С.14.
3. Стандартные тиристоры фирмы Philips Semiconductor//Электрик. - 2002. - №10. - С.18.
4. Бутов А. Возрождение тиристорного регулятора мощности//Радиомир. - 2002. - №10. - С.15-16; 2003. - №1. - С.21.

Выбор монитора для домашнего ПК



Д.В. Качан, г. Киев

Покупка монитора, как правило, финансируется по остаточному принципу: выбирают достаточно производительный бюджетный процессор ведущих брендов Intel или AMD, хорошую, с оригинальной конструкцией и богатой комплектацией, материнскую плату ASUS, Foxconn или Gigabyte, объемный жесткий диск и много памяти, а на оставшиеся деньги покупают монитор, причем единственным критерием выбора является диагональ, иногда мультимедийные свойства, но главное - цена. Забывают только одно - монитор немодернизируемое устройство, так просто поменять его, как вставить дополнительную память, не получится - что купили, тем и придется пользоваться до очередной покупки. Не следует гнаться за дешевизной. Если нет возможности купить нормальный монитор, то лучше отложить покупку компьютера. От качества и безопасности монитора зависит самое главное - здоровье, особенно зрение.

Современные компьютерные мониторы делятся на две большие группы: CRT-мониторы (Cathode Ray Tube - электронно-лучевая трубка - традиционный тип мониторов) и дисплеи на основе плоской панели TFT LCD (Thin Film Transistor Liquid Crystal Display - жидкокристаллический дисплей на тонкопленочных транзисторах).

Основной параметр любого монитора - размер экрана по диагонали. Самые простые мониторы имеют диагональ 14 дюймов (1 дюйм = 25,4 мм). Наиболее продаваемые на сегодня - 17-дюймовые модели. Для поклонников больших экранов предназначены модели с диагональю 19, 21, 22 дюйма. Для ЭЛТ-мониторов длина диагонали видимой области на 1...2 дюйма меньше, чем указанная в технических данных. У ЖК-мониторов диагональ видимой области совпадает с размером экрана по диагонали.

Выбор монитора - непростое занятие. Неподготовленному покупателю легко запутаться в бесчисленном количестве различных технологий: теневая маска, Trinitron, DiamondTron, Chromaclear. Каждая компания считает своим долгом объявить свою технологию лучшей, но чем же на самом деле они отличаются?

Каждая перечисленная технология использует свой путь попадания электронных лучей на экран. Идеальной и лучшей технологии не существует, каждая имеет свои плюсы и минусы, как в плане цены, так и в плане качества изображения. Кинескоп можно оценить по зернистости (расстоянию между точками, dot pitch), но нужно точно знать, что именно скрывается за цифрами. К примеру, монитор с зерном 0,25 мм не обязательно имеет лучшую четкость изображения по сравнению с монитором, у которого этот параметр равен 0,27 мм. Хотя размер зерна указывает расстояние между двумя раздельно наблюдаемыми точками на экране, в различных технологиях это расстояние измеряется по-разному. Некоторые измеряют по диагонали, другие - по горизонтали.

Чтобы раскрыть все возможности монитора, для него следует подобрать подходящую видеокарту. Она должна поддерживать нужный видеорежим и не "замыливать" картинку. Для этого лучше покупать видеокарты известных производителей. Будьте внимательны, так как в прайс-листах часто написано, например, ATI, но на самом деле это не означает, что данная карта из Канады, - это может быть и безымянное изделие из Китая, использующее чип от именитой компании.

У каждого монитора (не говоря о модели) свой характер, поэтому выбирать их лучше индивидуально, из нескольких экземпляров. Неплохим подспорьем в этом может послужить программа Nokia monitor test - отправляясь в магазин, стоит прихватить с собой дискету с этой программой (предварительно изучив файл помощи к этой программе). В идеале монитор должен быть подключен к хорошей видеокарте и поработать хотя бы 15...20 мин перед началом тестирования, чтобы прогреться и выйти на рабочий режим. С помощью программы от Nokia можно проверить геометрию изображения, контрастность, яркость, фокусировку, разрешающую способность, читабельность, цветовую гамму, сведение лучей, мур. Главная проблема - найти фирму, где позволят выбрать из двух-трех мониторов. Иногда за возможность выбора просят несколько условных единиц. По сравнению с ценой монитора это немного - лучше заплатить. Впрочем, современные мониторы имеют достаточно хорошие технические характеристики и их разброс минимален: непривередливые пользователи могут себе позволить купить монитор в Интернет-магазине, "не глядя".

Ключевым фактором качества монитора является доступный диапазон частот обновления (refresh rate). Можно разделить мониторы на пять классов по частоте горизонтальной развертки, в каждом из них указана оптимальная частота обновления при оптимальном разрешении:

85 кГц => 1024x768 @ 85 Гц;
95 кГц => 1280x1024 @ 85 Гц;
107 кГц => 1600x1200 @ 85 Гц;
115 кГц => 1600x1200 @ 92 Гц;
125 кГц => 1856x1392 @ 85 Гц.

Применительно к ЭЛТ-мониторам, чистота (purity) относится к цвету. Каждый луч теоретически должен попасть на участок люминофора своего цвета (одного из трех базовых). Дефекты чистоты цвета возникают из-за неправильного попадания луча одной из пушек. При этом луч задевает не только ячейку нужного цвета, но и одну или две соседние. В результате цвет пиксела становится неправильным. Такие дефекты лучше всего обнаруживаются при прорисовке одного цвета на всей поверхности экрана. Если в некоторых участках экрана красный цвет имеет желтоватый или розоватый оттенок, это означает неправильное нацеливание красного луча, который задевает синюю или зеленую ячейки.

Под частотой обновления понимают количество показов изображения в секунду. Частота обновления выражается в герцах. При частоте обновления 75 Гц монитор "прорисовывает" картинку на экране 75 раз в секунду. Частота 75 Гц выбрана не случайно, поскольку эта величина считается необходимым минимумом для отображения картинки без мерцания. Частота обновления зависит от частоты горизонтальной развертки и числа горизонтальных линий (следовательно, и от используемого разрешения). Частота горизонтальной развертки показывает количество проходов электронного луча вдоль горизонтальной линии в секунду. Так, монитор с горизонтальной разверткой 120 кГц прорисовывает 120000 линий в секунду. Число горизонтальных линий зависит от разрешения. К примеру, при разрешении 1600x1200 выводится 1200 горизонтальных линий.

Угол обзора. LCD-мониторы имеют критический угол вертикального обзора, при превышении которого появляются ис-

кажения цвета: если посмотреть на экран LCD-монитора под углом, превышающим заданное значение, то изображение будет искажено. Первые модели LCD-мониторов имели очень малый угол обзора, что не позволяло рассматривать изображение даже при небольшом отклонении от нормали. Современные LCD-мониторы обеспечивают практически такой же угол обзора, как и ЭЛТ.

У каждого LCD-монитора имеется свое "родное" разрешение, обусловленное физическим количеством пикселей по горизонтали и вертикали. Только в этом разрешении можно наблюдать идеально четкое изображение. При работе в меньшем разрешении различные мониторы ведут себя по-разному: одни уменьшают рабочую область до установленного разрешения и увеличивают черный бордюр, другие аппроксимируют размер точки. В первом случае четкость изображения сохраняется, но при этом значительно уменьшаются размеры изображения. Во втором случае размер сохраняется, а вот четкость ухудшается. В играх этого не видно, но в тексте очень заметно.

Имеется еще один критический параметр - "мертвые", или *нерабочие пиксели*. Каждая матрица включает огромное количество управляющих транзисторов (более 2 млн. для матрицы разрешением 1024×768). Хотя все элементы матрицы изготавливаются в едином технологическом процессе, это не исключает появления нерабочих транзисторов. Если бы изготовитель выбрасывал все матрицы, имеющие хотя бы один нерабочий транзистор, цена на хорошие матрицы была бы слишком высокой. Для того чтобы сохранить цены на приемлемом уровне, были разработаны специальные нормы, допускающие наличие на матрице до 5 битых точек. При этом важно, чтобы точки не были сконцентрированы на небольшой площади. Современные LCD-мониторы в худшем случае имеют 1-2 битые точки.

Пока нет никаких стандартов для определения того, достаточной ли яркостью обладает LCD-монитор. При этом в центре яркость LCD-монитора может быть на 25% выше, чем у краев экрана. Единственный способ определить, достаточно ли яркость конкретного LCD-монитора, - это сравнить его яркость с другими LCD-мониторами.

Контрастность LCD-монитора определяется отношением яркостей самого светлого и самого темного участков. Хорошим контрастным соотношением считается 120:1, что обеспечивает воспроизведение "живых" насыщенных цветов. Контрастное соотношение 300:1 и выше используется тогда, когда требуется точное отображение черно-белых полутонов. Но, как и в случае с яркостью, пока нет никаких стандартов, поэтому главным определяющим фактором являются глаза.

Время отклика обозначает время, за которое транзистор успевает изменить пространственную ориентацию молекул жидких кристаллов. Чем меньше указанная величина, тем лучше. Для того чтобы быстро движущиеся объекты, которыми наполнены игры и видео, не казались смазанными, дисплею достаточно обладать временем отклика 25 мс. Но учтите, что разные производители мониторов по-разному трактуют время отклика. Фактически этот параметр состоит из двух величин: времени включения пиксела (come-up time) и времени выключения (come-down time). Например, время включения может составлять 10 мс, а время выключения - 20 мс. Тогда суммарное время отклика будет равно 30 мс, но производитель может указать в паспорте среднее время 15 мс или минимальное 10 мс. Поэтому, если вас интересует данная

Таблица 1

	Модель	Интерфейсы	Масса, кг	Цена, \$
1	Hewlett-Packard L1530	Аналоговый и цифровой	4,4	390
2	NEC MultiSync LCD1560M	Аналоговый и цифровой	4,4	360
3	IBM ThinkVision L150p	Аналоговый и цифровой	4,2	380
4	Philips 150P4	Аналоговый и цифровой	3,6	375
5	Compaq TFT 1520	Аналоговый и цифровой	4,7	370
6	Sharp LL-T15G3	Аналоговый	3,8	350
7	Samsung SyncMaster 153T	Аналоговый и цифровой	3,2	380
8	Cornea MP503	Аналоговый	2,3	300
9	BenQ America FP591	Аналоговый и цифровой	3,5	425
10	Eizo Nanao FlexScan L367	Аналоговый и цифровой	3,7	420

Таблица 2

	Модель	Цена, \$
1	Samsung SyncMaster 755DFX	от 145
2	Samsung Samtron 78BDF	от 135
3	LG Flatron 700P	от 180
4	Proview DX-797	от 151
5	Samsung SyncMaster 765MB	от 148

характеристика, обязательно попросите продавца поставить игру подинамичней или же просто попробуйте быстро пролистывать страницу. Бывает, что в таких экспериментах новомодный 25-мс монитор уступает более старому, но зато более честному 40-мс конкуренту.

Следует помнить о том, что частота обновления изображения на экране обратно пропорциональна времени отклика (точнее, времени выключения come-down time). Так, например, для типичного LCD-монитора с временем отклика 25 мс частота обновления изображения ограничена 40 кадрами в секунду. Если известно, что величина come-down time этого дисплея равна 15 мс, то предел - примерно 67 кадров в секунду. В любом случае, все это чисто теоретические величины, которые могут сильно расходиться с результатом собственных наблюдений, поэтому верьте своим глазам, а не техпаспорту.

С распространением жидкокристаллических дисплеев получил путевку в жизнь цифровой интерфейс передачи видеосигнала DVI. На видеокартах, оснащенных таким интерфейсом, обычно встречаются два вида коннекторов: DVI-I (совмещающий цифровой и аналоговый сигналы) и DVI-D (только цифровой). Естественно, что для соединения LCD-монитора с компьютером предпочтителен интерфейс DVI, хотя допускается подключение и через стандартный VGA-разъем. Hi-end-модели LCD-мониторов имеют оба типа коннекторов, VGA и DVI, в то время как на остальных моделях приходится довольствоваться одним интерфейсом, которым зачастую оказывается старый VGA. На практике, если конвертер LCD-монитора работает корректно и способен преобразовывать 24-битный цветовой сигнал, вряд ли можно заметить разницу между работой цифрового и аналогового интерфейсов, поэтому не спешите отворачиваться от монитора только потому, что в нем нет DVI.

Основные параметры 10 наиболее популярных 15-дюймовых жидкокристаллических мониторов с разрешением 1024×768 среднего класса приведены в **табл.1**.

Некоторые параметры 5 наиболее популярных 17-дюймовых ЭЛТ-мониторов среднего класса приведены в **табл.2**.

Примечание. Цены, указанные в таблицах, следует понимать как ориентировочные.

И последний параметр - **дизайн**. Надеемся, что эту проблему каждый решит для себя сам. Обратим Ваше внимание лишь на такие моменты, как возможность крепления к стене, количество степеней свободы, наличие встроенной акустики и удобство управления монитором.

Компараторы фирмы Maxim

Простейшим компаратором является дифференциальный усилитель с большим коэффициентом усиления, построенный на основе транзисторов

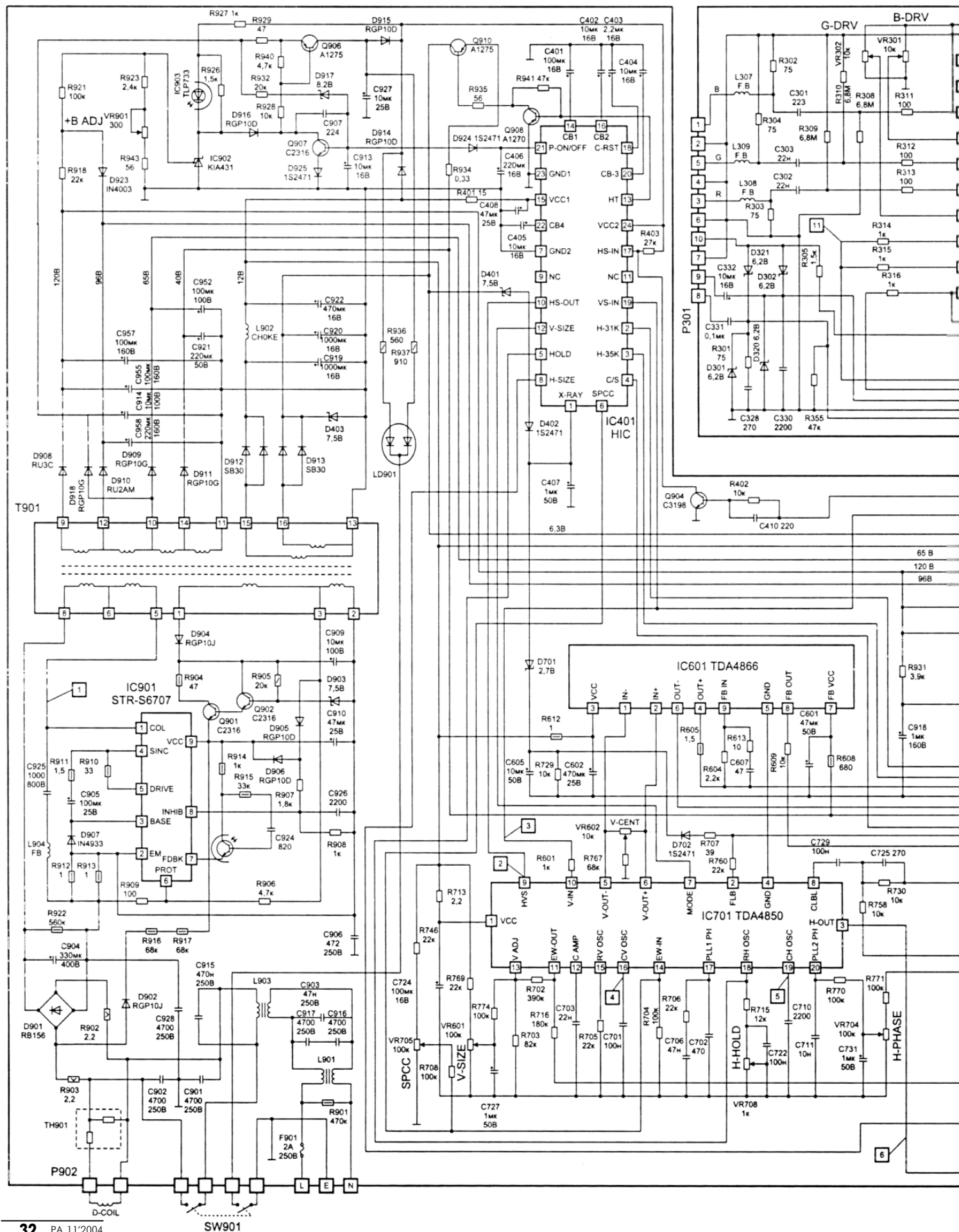
или операционных усилителей. Хотя в качестве компаратора можно использовать обычный операционный усилитель, выпускаются специальные интегральные схемы, предназначенные для использования в качестве компараторов. Эти кристаллы обладают очень высоким быстродействием и даже не принадлежат к семейству операционных усилителей. Выходные каскады компараторов обычно обладают большей гибкостью в применениях, чем выходные каскады операционных усилителей.



Модель	Функция	N, шт.	t, нс	Uпит, В	Im, мА	Z, Ом	Uсм, мВ	Выход	Тр	Тип корпуса
LMX331	Малогабаритный низковольтный компаратор общего применения	1	100	1.8...5.5	120	-	7	ТТЛ/ КМОП	-	SC70, SOT23
LMX331H	Малогабаритный низковольтный компаратор общего применения с гистерезисом	1	100	1.8...5.5	120	-	7	ТТЛ/ КМОП	-	SC70, SOT23
LMX339	Четырехканальный малогабаритный низковольтный компаратор общего применения	4	100	1.8...5.5	120	-	7	ТТЛ/ КМОП	-	SO, TSSOP
LMX339H	Четырехканальный малогабаритный низковольт. комп. общ. применения с гистерезисом	4	100	1.8...5.5	120	-	7	ТТЛ/ КМОП	-	SO, TSSOP
LMX393	Двухканальный малогабаритный низковольтный компаратор общего применения	2	100	1.8...5.5	120	-	7	ТТЛ/ КМОП	-	mMAX, SOT23
LMX393H	Двухканальный малогабаритный низковольтный комп. общ. применения с гистерезисом	2	100	1.8...5.5	120	-	7	ТТЛ/ КМОП	-	mMAX, SOT23
MAX900	Четырехканальный быстродействующий малопотребляющий компаратор	4	8	5...10, ±5	4000	-	2	ТТЛ	+	DIP, WideSO
MAX901	Четырехканальный быстродействующий малопотребляющий компаратор	4	8	5...10, ±5	4000	-	2	ТТЛ	-	DIP, SO
MAX902	Двухканальный быстродействующий малопотребляющий компаратор	2	8	5...10, ±5	4000	-	4	ТТЛ	+	DIP, SO
MAX903	Быстродействующий малопотребляющий компаратор	1	8	5...10, ±5	4000	-	4	ТТЛ	+	DIP, SO
MAX907	Двухканальный быстродействующий малопотребляющий комп. с однополярным питанием	2	40	4.5...5.5	1000	-	2	ТТЛ	-	DIP, SO
MAX908	Четырехкан. быстродействующий малопотребляющий комп. с однополярным питанием	4	40	4.5...5.5	1000	-	2	ТТЛ	-	DIP, SO
MAX909	Быстродействующий малопотребляющий компаратор с однополярным питанием	1	40	4.5...5.5, ±5	1800	-	2	ТТЛ	+	DIP, SO
MAX912	Двухканальный быстродействующий малопотребляющий прецизионный компаратор	2	10	5, ±5	10000	-	2	ТТЛ	+	DIP, SO
MAX913	Быстродействующий малопотребляющий прецизионный компаратор	1	10	5, ±5	10000	-	2	ТТЛ	+	DIP, SO
MAX919	Малогабаритный сверхмалопотребляющий комп. с низковольтным питанием и двухтактным выходом	1	22000	1.8...5.5	1.2	-	10	КМОП, ТТЛ	-	SOT23, SO
MAX920	Малогабаритный сверхмалопотребляющий компаратор с низковольтным питанием и выходом с открытым стоком	1	22000	1.8...5.5	1.2	-	10	откр. сток	-	SOT23, SO
MAX922	Двухканальный малопотребляющий компаратор с однополярным питанием	2	12000	2.5...11, ±1.25...±5.5	1.6	-	10	откр. сток	-	mMAX, DIP, SO
MAX941	Быстродействующий компаратор с низковольтным питанием и Rail-to-Rail входом	1	80	2.7...6	600	-	4	КМОП, ТТЛ	+	mMAX, DIP, SO
MAX942	Двухканальный быстродействующий комп. с низковольтным питанием и Rail-to-Rail входом	2	80	2.7...6	500	-	4	КМОП, ТТЛ	-	mMAX, DIP, SO
MAX944	Четырехканальный быстродействующий комп. с низковольтным пит. и Rail-to-Rail входом	4	80	2.7...6	500	-	4	КМОП, ТТЛ	-	DIP, SO
MAX961	Сверхбыстродействующий компаратор с низковольтным питанием и Rail-to-Rail входом	1	4.5	2.7...5.5	11000	+	1.5	КМОП, ТТЛ	+	mMAX, SO
MAX962	Двухканальный сверхбыстродействующий комп. с низковольтным пит. и Rail-to-Rail входом	2	4.5	2.7...5.5	8000	-	1.5	КМОП, ТТЛ	-	mMAX, SO
MAX963	Двухканальный сверхбыстродействующий компаратор с низковольтным питанием, Rail-to-Rail входом, комплементарными выходами, отключением и выходным триггером	2	4.5	2.7...5.5	11000	+	1.5	КМОП, ТТЛ	+	SO
MAX964	Четырехканальный сверхбыстродействующий компаратор с низковольтным питанием, Rail-to-Rail входом и отключением	4	4.5	2.7...5.5	8000	+	1.5	КМОП, ТТЛ	-	SO, QSOP
MAX966	Двухканальный микроомный комп. с низковольтным питанием и Rail-to-Rail входом	2	10000	1.6...5.5	5	-	4	откр. сток	-	mMAX, SO
MAX970	Четырехканальный микроомный комп. с низковольтным питанием и Rail-to-Rail входом	4	10000	1.6...5.5	4.5	-	4	откр. сток	-	SO, QSOP
MAX972	Двухканальный сверхмалопотребляющий компаратор с открытым стоком	2	12000	2.5...11, ±1.25...±5.5	1.6	-	10	откр. сток	-	mMAX, DIP, SO
MAX976	Двухканальный быстродействующий малопотребляющий компаратор с однополярным питанием и Rail-to-Rail входом	2	20	2.7...5.5	650	-	2	КМОП, ТТЛ	-	mMAX, SO
MAX978	Четырехканальный быстродействующий малопотребляющий компаратор с однополярным питанием и Rail-to-Rail входом	4	20	2.7...5.5	650	-	2	КМОП, ТТЛ	-	QSOP, SO
MAX985	Малопотребляющий низковольтный компаратор с Rail-to-Rail входом и двухтактным выходом	1	300	2.5...5.5	20	-	5	КМОП, ТТЛ	-	SOT23, SO
MAX986	Малопотребляющий низковольтный компаратор с Rail-to-Rail входом и выходом с открытым стоком	1	300	2.5...5.5	20	-	5	КМОП, ТТЛ	-	SOT23, SO
MAX987	Малопотребляющий низковольтный компаратор с Rail-to-Rail входом	1	120	2.5...5.5	80	-	5	КМОП, ТТЛ	-	SOT23, SO
MAX988	Быстродействующий малопотребляющий компаратор с низковольтным питанием, Rail-to-Rail входом и выходом с открытым стоком	1	120	2.5...5.5	80	-	5	КМОП, ТТЛ	-	SOT23, SO
MAX989	Двухканальный малопотребляющий компаратор с низковольтным питанием, Rail-to-Rail входом и двухтактным выходом	2	300	2.5...5.5	20	-	5	КМОП, ТТЛ	-	mMAX, SO
MAX990	Двухканальный малопотребляющий компаратор с низковольтным питанием, Rail-to-Rail входом, выходом с открытым стоком	2	300	2.5...5.5	20	-	5	КМОП, ТТЛ	-	mMAX, SO
MAX991	Двухканальный быстродействующий малопотребляющий компаратор с низковольтным питанием, Rail-to-Rail входом и выходом	2	120	2.5...5.5	80	-	5	КМОП, ТТЛ	-	mMAX, SO
MAX992	Двухканальный быстродействующий малопотребляющий компаратор с низковольтным питанием, Rail-to-Rail входом, выходом с открытым стоком	2	120	2.5...5.5	80	-	5	КМОП, ТТЛ	-	mMAX, SO
MAX993	Четырехканальный малопотребляющий компаратор с низковольтным питанием, Rail-to-Rail входом и двухтактным выходом	4	300	2.5...5.5	20	-	5	КМОП, ТТЛ	-	SO
MAX994	Четырехканальный малопотребляющий компаратор с низковольтным питанием, Rail-to-Rail входом, выходом с открытым стоком	4	300	2.5...5.5	20	-	5	КМОП, ТТЛ	-	SO
MAX995	Четырехканальный быстродействующий малопотребляющий компаратор с низковольтным питанием, Rail-to-Rail входом и выходом	4	120	2.5...5.5	80	-	5	КМОП, ТТЛ	-	SO
MAX996	Четырехканальный быстродействующий малопотребляющий компаратор с низковольтным питанием, Rail-to-Rail входом, выходом с открытым стоком	4	120	2.5...5.5	80	-	5	КМОП, ТТЛ	-	SO
MAX997	Сверхбыстродействующий Beyond-The-Rails компаратор с отключением	1	4.5	2.7...5.5	6500	+	1.5	КМОП, ТТЛ	-	mMAX, SO
MAX998	Быстродействующий малопотребляющий компаратор с однополярным питанием	1	20	2.7...5.5	650	+	2	КМОП, ТТЛ	-	SOT23, SO
MAX999	Сверхбыстродействующий Beyond-The-Rails компаратор в корпусе SOT23	1	4.5	2.7...5.5	6500	-	1.5	КМОП, ТТЛ	-	SOT23
MAX9010	Сверхбыстродействующий малопотребляющий прецизионный компаратор с однополярным питанием	1	5	4.5...5.5	2700	-	5	ТТЛ	-	SC70
MAX9011	Сверхбыстродействующий малопотребляющий прецизионный компаратор с однополярным питанием	1	5	4.5...5.5	2700	-	5	ТТЛ	+	SOT23
MAX9012	Двухканальный сверхбыстродействующий малопотребляющий прецизионный компаратор	2	5	4.5...5.5	2700	-	5	ТТЛ	-	mMAX, SO
MAX9013	Сверхбыстродействующий малопотребляющий прецизионный компаратор с однополярным питанием	1	5	4.5...5.5	2700	-	5	ТТЛ	+	mMAX, SO
MAX9030	Малогабаритный компаратор с однополярным питанием	1	188	2.5...5.5, ±5	35	+	5	КМОП, ТТЛ	-	SC70, SOT23
MAX9031	Малогабаритный компаратор с однополярным питанием	1	188	2.5...5.5, ±5	35	-	5	КМОП, ТТЛ	-	SC70, SOT23
MAX9032	Малогабаритный двухканальный компаратор с однополярным питанием	2	188	2.5...5.5, ±5	35	-	5	КМОП, ТТЛ	-	mMAX, SO, SOT23
MAX9034	Малогабаритный четырехканальный компаратор с однополярным питанием	4	188	2.5...5.5, ±5	35	-	5	КМОП, ТТЛ	-	SO, TSSOP
MAX9075	Малогабаритный сверхмалопотребляющий низковольтный компаратор в корпусе SC70	1	580	2.1...5.5	5.2	-	8	КМОП, ТТЛ	-	SC70, SOT23
MAX9077	Малогабаритный сверхмалопотребляющий низковольтный компаратор в корпусе SOT23	2	580	2.1...5.5	5.2	-	8	КМОП, ТТЛ	-	SOT23, SO
MAX9100	Сверхмалопотребляющий компаратор с низковольтным питанием в корпусе SOT23	1	3700	1.0...5.5	12	-	10	КМОП, ТТЛ	-	SOT23, SO
MAX9101	Сверхмалопотребляющий компаратор с низковольтным питанием в корпусе SOT23	1	3700	1.0...5.5	12	-	10	КМОП, ТТЛ	-	SOT23, SO
MAX9107	Двухканальный быстродействующий компаратор с низковольтным питанием	2	25	4.5...5.5	700	-	4	ТТЛ	-	SO, SOT23
MAX9108	Четырехканальный быстродействующий компаратор с низковольтным питанием	4	25	4.5...5.5	700	-	4	ТТЛ	-	SO, TSSOP
MAX9109	Быстродействующий компаратор с низковольтным питанием	1	25	4.5...5.5	700	-	4	ТТЛ	-	SC70, SOT23, SO
MAX9201	Четырехканальный быстродействующий малопотребляющий компаратор	4	7	4.75...10.5, ±2.37...±5.75	7	-	7.5	ТТЛ	+	SO, TSSOP
MAX9202	Двухканальный быстродействующий малопотребляющий компаратор	2	7	4.75...10.5, ±2.37...±5.75	4	-	7.5	ТТЛ	+	SO, TSSOP
MAX9203	Быстродействующий малопотребляющий компаратор	1	7	4.75...10.5, ±2.37...±5.75	2	-	7.5	ТТЛ	+	SO, SOT23
MAX9686	Сверхбыстродействующий компаратор с ТТЛ выходом с защелкой	1	6	±5	25000	-	3	ТТЛ	+	DIP, SO, TO99
MAX9691	Сверхбыстродействующий компаратор с ЭСЛ выходом	1	1.2	5 и -5.2	26000	-	6.5	ЭСЛ	+	mMAX, DIP, SO
MAX9692	Сверхбыстродействующий компаратор с ЭСЛ выходом с защелкой	1	1.2	5 и -5.2	26000	-	6.5	ЭСЛ	+	mMAX, DIP, SO
MAX9693	Двухканальный сверхбыстродействующий компаратор с ЭСЛ выходом с защелкой	2	1.2	5 и -5.2	46000	-	6.5	ЭСЛ	+	DIP, QSOP, SO
MAX9698	Двухканальный сверхбыстродействующий компаратор с ТТЛ выходом с защелкой	2	6	±5	25000	-	3	ТТЛ	+	DIP, SO
MXL1016	Быстродействующий прецизионный ТТЛ компаратор	1	10	5, ±5	35000	-	2	ТТЛ	+	DIP, SO
MXL1116	Быстродействующий прецизионный ТТЛ компаратор	1	12	5, ±5	38000	-	3	ТТЛ	+	DIP, SO
MAX975	Двухскоростной компаратор с автоматическим переходом в малопотребляющий режим	1	28/480	2.7...5.25	500/5	-	2	ТТЛ/ КМОП	-	mMAX, SO
MAX977	Двухскоростной компаратор с автоматическим переходом в малопотребляющий режим	2	28/480	2.7...5.25	1000/10	-	2	ТТЛ/ КМОП	-	SO, QSOP

N - количество элементов в корпусе; t - задержка распространения; Im - максимальный потребляемый ток; Z - отключение; Тр - триггер на выходе.

Принципиальная схема мониторов Gold Star моделей CQ465, CQ466, 1455D, 1455DL



The diagram illustrates the internal circuitry of a television set, centered around the TDA4881 video processor and the T702 FBT flyback transformer. The circuit is divided into several functional blocks:

- Video Processor (TDA4881):** This integrated circuit is the core of the video processing section. It includes various input and output pins, such as BRC, VCC, B-IN, B-OUT, B-GAIN, G-IN, G-OUT, G-GAIN, HBL, CLP, and CONT. The internal circuitry includes multiple transistors (Q301-Q310), diodes (D301-D310), and resistors (R301-R310).
- Power Supply Section:** This section includes the power supply transformer (P302) and the power supply filter (P303). It also includes the power supply regulator (P304) and the power supply bypass capacitor (P305).
- Video Amplifier:** This section includes the video amplifier (Q701) and the video amplifier driver (Q702). It also includes the video amplifier feedback network (R701-R702) and the video amplifier output filter (C701-C702).
- Flyback Transformer (T702 FBT):** This transformer is used to generate the high voltage required for the CRT. It includes the flyback transformer (T702) and the flyback transformer driver (Q703).
- Control Section:** This section includes the contrast control (VR701) and the sub-brightness control (VR702). It also includes the sub-brightness control driver (Q704) and the sub-brightness control feedback network (R703-R704).

The diagram is a detailed schematic, showing the internal connections of the video processor, the power supply section, the video amplifier, and the flyback transformer. It includes various components such as resistors (R), capacitors (C), diodes (D), and transistors (Q). The diagram is labeled with component values and pin numbers, and includes a legend for the components.

Операционные усилители фирмы Maxim

Модель	N, шт.	Rail to Rail	Диапазон напряжений, В	I _{сс} , мА	V _{осв} , мкВ	G _{внх} , МГц	U шума на входе, нВ/(Гц) ^{1/2}	Тип корпуса
ICL7611	1	Вых.	+2 to +16 ±1 to ±8	0.015	2000	0.044	100@1kHz	DIP8 SO8 TO99-8
ICL7612	1	Вх./Вых.	+2 to +16 ±1 to ±8	0.015	2000	0.044	100@1kHz	DIP8 SO8 TO99-8
ICL7614	1	Вых.	+2 to +16 ±1 to ±8	0.015	2000	0.044	100@1kHz	DIP8 SO8 TO99-8
ICL7621	2	Вых.	+2 to +16 ±1 to ±8	0.015	2000	0.044	100@1kHz	DIP8 SO8 TO99-8
ICL7622	2	Вых.	+2 to +16 ±1 to ±8	0.015	2000	0.044	100@1kHz	DIP14 SO14
ICL7631	3	Вых.	+2 to +16 ±1 to ±8	0.015	2000	0.044	100@1kHz	DIP16 SO16
ICL7632	3	Вых.	+2 to +16 ±1 to ±8	0.015	2000	0.044	100@1kHz	DIP16 SO16
ICL7641	4	-	+2 to +16 ±1 to ±8	0.015	2000	0.044	100@1kHz	DIP14 SO16
ICL7642	4	Вых.	+2 to +16 ±1 to ±8	0.015	2000	0.044	100@1kHz	DIP14 SO16
ICL7650	1	Вых.	±2.25 to ±8	3.5	5	2	-	DIP14 SO14 DIP8 SO8 TO99-8
ICL7652	1	Вых.	±2.5 to ±8	3.5	5	0.45	-	DIP14 14/TO99 SO16 DIP8
MAX400	1	-	±3 to ±18	4	15	0.4	9.6@1kHz	DIP8 SO8 TO99-8
MAX402	1	-	±3 to ±5	0.075	2000	1.4	26@1kHz	DIP8 SO8
MAX403	1	-	±3 to ±5	0.375	2000	7	14@1 kHz	DIP8 SO8
MAX4040	1	Вх./Вых.	+2.4 to +5.5 ±1.2 to ±2.75	0.02	2500	0.09	70@1kHz	SOT23-5 μMAX8 SO8
MAX4041	1	Вх./Вых.	+2.4 to +5.5 ±1.2 to ±2.75	0.02	2500	0.09	70@1kHz	μMAX8 SO8
MAX4042	2	Вх./Вых.	+2.4 to +5.5 ±1.2 to ±2.75	0.02	2500	0.09	70@1kHz	μMAX8 SO8
MAX4043	2	Вх./Вых.	+2.4 to +5.5 ±1.2 to ±2.75	0.02	2500	0.09	70@1kHz	μMAX10 SO14
MAX4044	4	Вх./Вых.	+2.4 to +5.5 ±1.2 to ±2.75	0.02	2500	0.09	70@1kHz	SO14
MAX406	1	Вых.	+2.5 to +10 ±1.25 to ±5	0.0012	500	0.004	150@1kHz	DIP8 SO8
MAX407	2	Вых.	+2.5 to +10 ±1.25 to ±5	0.0012	3000	0.004	150@1kHz	DIP8 SO8
MAX4074	1	Вых.	+2.5 to +5.5	0.055	200	0.2	150@5kHz	SOT23-5 SO8
MAX4075	2	Вых.	+2.5 to +5.5	0.055	200	0.2	150@5kHz	μMAX8 SO8
MAX4076	1	Вых.	+2.5 to +5.5	0.06	1200	0.23	110@5kHz	SOT23-5 SO8
MAX4077	2	Вых.	+2.5 to +5.5	0.06	1200	0.23	110@5kHz	μMAX8 SO8
MAX4078	4	Вых.	+2.5 to +5.5	0.06	1200	0.23	110@5kHz	SO14 14/TSSOP
MAX409	1	Вых.	+2.5 to +10 ±1.25 to ±5	0.0012	500	0.08	150@1kHz	DIP8 SO8
MAX410	1	-	±2.4 to ±5.25	2.7	250	28	1.8@1kHz	DIP8 SO8
MAX412	2	-	±2.4 to ±5.25	2.7	250	28	1.8@1kHz	DIP8 SO8
MAX4122	1	Вх./Вых.	+2.7 to +6.5 ±1.35 to ±3.25	0.825	1.5	5	22@1kHz	SOT23-5
MAX4123	1	Вх./Вых.	+2.7 to +6.5 ±1.35 to ±3.25	0.825	1.2	5	22@1kHz	μMAX8 SO8
MAX4124	1	Вх./Вых.	+2.7 to +6.5 ±1.35 to ±3.25	0.825	1.5	25	22@1kHz	SOT23-5
MAX4125	1	Вх./Вых.	+2.7 to +6.5 ±1.35 to ±3.25	0.825	1.2	25	22@1kHz	μMAX8 SO8
MAX4126	2	Вх./Вых.	+2.7 to +6.5 ±1.35 to ±3.25	0.825	1.5	5	22@1kHz	μMAX8 SO8
MAX4127	2	Вх./Вых.	+2.7 to +6.5 ±1.35 to ±3.25	0.825	0.75	5	22@1kHz	SO14
MAX4128	2	Вх./Вых.	+2.7 to +6.5 ±1.35 to ±3.25	0.825	1.5	25	22@1kHz	μMAX8 SO8
MAX4129	4	Вх./Вых.	+2.7 to +6.5 ±1.35 to ±3.25	0.825	1.5	5	22@1kHz	SO14
MAX4130	1	Вх./Вых.	+2.7 to +6.5 ±1.35 to ±3.25	1.15	1500	10	22@1kHz	SOT23-5
MAX4131	1	Вх./Вых.	+2.7 to +6.5 ±1.35 to ±3.25	1.15	600	10	22@1kHz	μMAX8 SO8
MAX4132	2	Вх./Вых.	+2.7 to +6.5 ±1.35 to ±3.25	1.15	750	10	22@1kHz	μMAX8 SO8
MAX4133	2	Вх./Вых.	+2.7 to +6.5 ±1.35 to ±3.25	1.15	750	10	22@1kHz	SO14
MAX4134	4	Вх./Вых.	+2.7 to +6.5 ±1.35 to ±3.25	1.15	1500	10	22@1kHz	SO14
MAX414	4	-	±2.4 to ±5.25	2.7	350	28	1.8@1kHz	DIP14 SO14
MAX4162	1	Вх./Вых.	+2.7 to +10 ±1.35 to ±5	0.04	3000	0.2	80@1kHz	SOT23-5 SO8
MAX4163	2	Вх./Вых.	+2.7 to +10 ±1.35 to ±5	0.04	4000	0.2	80@1kHz	μMAX8 SO8
MAX4164	4	Вх./Вых.	+2.7 to +10 ±1.35 to ±5	0.04	5000	0.2	80@1kHz	SO14
MAX4165	1	Вх./Вых.	+2.7 to +6.5 ±1.35 to ±3.25	1.4	1700	5	26@1kHz	SOT23-5
MAX4166	1	Вх./Вых.	+2.7 to +6.5 ±1.35 to ±3.25	1.4	850	5	26@1kHz	μMAX8 DIP8 SO8
MAX4167	2	Вх./Вых.	+2.7 to +6.5 ±1.35 to ±3.25	1.4	850	5	26@1kHz	DIP8 SO8
MAX4168	2	Вх./Вых.	+2.7 to +6.5 ±1.35 to ±3.25	1.4	850	5	26@1kHz	μMAX10 DIP14 SO14
MAX4169	4	Вх./Вых.	+2.7 to +6.5 ±1.35 to ±3.25	1.4	1000	5	26@1kHz	DIP14 SO14
MAX417	2	Вых.	+2.5 to +10 ±1.25 to ±5	0.0012	3000	0.08	150@1kHz	DIP8 SO8

MAX4174	1	Вых.	+2.5 to +5.5	0.51	2000	2	90@10kHz	SOT23-5
MAX4175	1	Вых.	+2.5 to +5.5	0.53	2000	2	90@10kHz	SOT23-5
MAX418	4	Вых.	+2.5 to +10 ±1.25 to ±5	0.0012	4000	0.004	150@1kHz	DIP8 SO8
MAX419	4	Вых.	+2.5 to +10 ±1.25 to ±5	0.0012	4000	0.08	150@1kHz	DIP8 SO8
MAX4194	1	Вых.	+2.7 to 7.5	0.11	450	0.25	31@10kHz	SO8
MAX4195	1	Вых.	+2.7 to 7.5	0.11	450	0.22	31@10kHz	SO8
MAX4196	1	Вых.	+2.7 to 7.5	0.11	450	0.003	31@10kHz	SO8
MAX4197	1	Вых.	+2.7 to 7.5	0.11	450	0.004	31@10kHz	SO8
MAX4198	1	Вх./Вых.	+2.7 to 7.5	0.055	500	1	58@10kHz	μMAX8 SO8
MAX4199	1	Вых.	+2.7 to 7.5	0.055	500	10	38@10kHz	μMAX8 SO8
MAX420	1	-	±2.5 to ±16.5	2	10	0.5	-	DIP8 TO99-8
MAX421	1	-	±2.5 to ±16.5	2	10	0.5	-	DIP14 SO16
MAX422	1	-	±2.5 to ±16.5	0.5	10	0.125	-	DIP8 TO99-8
MAX423	1	-	±2.5 to ±16.5	0.5	10	0.125	-	DIP14 SO16
MAX4240	1	Вх./Вых.	+1.8 to +5.5 ±0.9 to ±2.75	0.018	1400	0.09	70@1kHz	SOT23-5
MAX4241	1	Вх./Вых.	+1.8 to +5.5 ±0.9 to ±2.75	0.018	750	0.09	70@1kHz	μMAX8 SO8
MAX4242	2	Вх./Вых.	+1.8 to +5.5 ±0.9 to ±2.75	0.018	880	0.09	70@1kHz	μMAX8 SO8
MAX4243	2	Вх./Вых.	+1.8 to +5.5 ±0.9 to ±2.75	0.018	880	0.09	70@1kHz	μMAX10 SO14
MAX4244	4	Вх./Вых.	+1.8 to +5.5 ±0.9 to ±2.75	0.018	880	0.09	70@1kHz	SO14
MAX4249	2	Вых.	+2.4 to +5.5 ±1.2 to ±2.75	0.575	750	22	8.9@1kHz	μMAX10 SO14
MAX4250	1	Вых.	+2.4 to +5.5 ±1.2 to ±2.75	0.575	750	3	8.9@1kHz	SOT23-5
MAX4251	1	Вых.	+2.4 to +5.5 ±1.2 to ±2.75	0.575	750	3	8.9@1kHz	μMAX8 SO8
MAX4252	2	Вых.	+2.4 to +5.5 ±1.2 to ±2.75	0.575	750	3	8.9@1kHz	μMAX8 SO8
MAX4253	2	Вых.	+2.4 to +5.5 ±1.2 to ±2.75	0.575	750	3	8.9@1kHz	μMAX10 SO14
MAX4254	4	Вых.	+2.4 to +5.5 ±1.2 to ±2.75	0.575	750	3	8.9@1kHz	SO14
MAX4255	1	Вых.	+2.4 to +5.5 ±1.2 to ±2.75	0.575	750	22	8.9@1kHz	SOT23-5
MAX4256	1	Вых.	+2.4 to +5.5 ±1.2 to ±2.75	0.575	750	22	8.9@1kHz	μMAX8 SO8
MAX4257	2	Вых.	+2.4 to +5.5 ±1.2 to ±2.75	0.575	750	22	8.9@1kHz	μMAX8 SO8
MAX427	1	-	±3 to ±18	4	15	5	2.5@1kHz	DIP8 SO8
MAX4274	2	Вых.	+2.5 to +5.5	0.51	2000	2	90@10kHz	μMAX8 SO8
MAX4275	2	Вых.	+2.5 to +5.5	0.53	2000	2	90@10kHz	μMAX8 SO8
MAX4281	1	Вых.	+2.5 to +5.5	0.5	2000	2	90@10kHz	SOT23-5 SO8
MAX4282	2	Вых.	+2.5 to +5.5	0.5	2000	2	90@10kHz	μMAX8 SO8
MAX4284	4	Вых.	+2.5 to +5.5	0.5	2000	2	90@10kHz	SO14 QSOP16
MAX430	1	-	±2.5 to ±16.5	2.0	5	0.5	-	DIP8
MAX432	1	-	±2.5 to ±16.5	0.5	5	0.125	-	DIP8
MAX4322	1	Вх./Вых.	+2.4 to +6.5 ±1.2 to ±3.25	1.1	2500	5	22@1kHz	SOT23-5 μMAX8 SO8
MAX4323	1	Вх./Вых.	+2.4 to +6.5 ±1.2 to ±3.25	1.1	2500	5	22@1kHz	μMAX8 SO8
MAX4326	2	Вх./Вых.	+2.4 to +6.5 ±1.2 to ±3.25	1.1	2500	5	22@1kHz	μMAX8 SO8
MAX4327	2	Вх./Вых.	+2.4 to +6.5 ±1.2 to ±3.25	1.1	2000	5	22@1kHz	μMAX10 SO14
MAX4329	4	Вх./Вых.	+2.4 to +6.5 ±1.2 to ±3.25	1.1	2500	5	22@1kHz	SO14
MAX4330	1	Вх./Вых.	+2.3 to +6.5 ±1.65 to ±3.25	0.325	1.5	3	28@10kHz	SOT23-5
MAX4331	1	Вх./Вых.	+2.3 to +6.5 ±1.65 to ±3.25	0.325	0.6	3	28@10kHz	μMAX8 SO8
MAX4332	2	Вх./Вых.	+2.3 to +6.5 ±1.65 to ±3.25	0.325	0.9	3	28@10kHz	SO8
MAX4333	2	Вх./Вых.	+2.3 to +6.5 ±1.65 to ±3.25	0.325	0.9	3	28@10kHz	μMAX10 SO14
MAX4334	4	Вх./Вых.	+2.3 to +6.5 ±1.65 to ±3.25	0.325	1	3	28@10kHz	SO14
MAX437	1	-	±3 to ±18	4.0	15	45	2.5@1kHz	DIP8 SO8
MAX438	1	-	±3 to ±5	0.075	2000	4	26@1kHz	DIP8 SO8
MAX439	1	-	±3 to ±5	0.375	2000	18	14@1 kHz	DIP8 SO8
MAX4490	1	Вх./Вых.	+2.7 to +7.5	2	1500	10	12@10kHz	SC70-5 SOT23-5
MAX473	1	Вых.	+2.7 to +5.5 ±1.35 to ±2.63	3	2000	10	40@10kHz	μMAX8 DIP8 SO8
MAX474	2	Вых.	+2.7 to +5.5 ±1.35 to ±2.63	3	2000	10	40@10kHz	μMAX8 DIP8 SO8
MAX475	4	Вых.	+2.7 to +5.5 ±1.35 to ±2.63	3	2500	10	40@10kHz	DIP14 SO14
MAX478	2	-	+2.2 to +36 ±1.1 to ±18	0.018	70	0.06	49@1kHz	DIP8 SO8
MAX479	4	-	+2.2 to +36 ±1.1 to ±18	0.018	100	0.06	49@1kHz	DIP14 SO14
MAX480	1	Вых.	+1.6 to +36 ±0.8 to ±18	0.02	140	-	-	DIP8 SO8
MAX492	2	Вх./Вых.	+2.7 to +6 ±1.35 to ±3	0.17	500	0.5	25@1kHz	DIP8 SO8
MAX494	4	Вх./Вых.	+2.7 to +6 ±1.35 to ±3	0.17	500	0.5	25@1kHz	DIP14 SO14
MAX495	1	Вх./Вых.	+2.7 to +6 ±1.35 to ±3	0.17	500	0.5	25@1kHz	μMAX8 DIP8 SO8
MXL1001	1	-	±3 to ±18	5	25	0.4	9.6@1kHz	DIP8 SO8 TO99-8
MXL1007	1	-	±3 to ±18	8	25	5	2.5@1kHz	SO16 DIP8 SO8 TO99-8
MXL1013	2	-	+4 to +36 ±2 to ±18	0.5	150	-	22@1kHz	DIP8 SO8
MXL1014	4	-	+4 to +36 ±2 to ±18	0.5	180	-	22@1kHz	DIP14 SO16
MXL1178	2	-	+2.2 to +36 ±1.1 to ±18	0.018	70	0.06	49@1kHz	SO16 DIP8
MXL1179	4	-	+2.2 to +36 ±1.1 to ±18	0.018	100	0.06	49@1kHz	DIP14 SO16
OP07	1	-	±3 to ±18	8	25	0.4	9.6@1kHz	DIP8 SO8 TO99-8
OP27	1	-	±3 to ±18	9.3	25	8	3@1kHz	DIP8 SO8 TO99-8
OP37	1	-	±3 to ±18	9.3	25	63	3@1kHz	DIP8 SO8 TO99-8
OP90	1	Вых.	+1.6 to +36 ±0.8 to ±18	0.02	150	-	-	DIP8 SO8

N - количество элементов в корпусе; Rail to Rail - размах входного/выходного напряжения равен напряжению питания; I_{сс} - ток покоя одного операционного усилителя; Vos - напряжение смещения нуля; GBW - частота единичного усиления.

Микроконтроллеры. Шаг 9

С.М. Рюмик, г. Чернигов

Друзья - это термометр, по которому можно измерять температуру успеха.
Маргарита де Блессингтон

Что отличает опытного программиста от новичка? В первую очередь, знание стандартных алгоритмов, методов и приемов. Чем их больше записано в рабочей тетради, тем легче составлять программы. Пополнить копилку знаний о программировании микроконтроллеров (МК) поможет рассмотрение методов сопряжения вычислительной системы с интегральным датчиком температуры.

В предыдущих статьях цикла "Микроконтроллеры" программы строились согласно архитектуре первого и второго типов. Для тех, кто подзабыл, - первый тип содержит одну лишь функцию "main", второй - функцию "main" и входящие в нее внутренние функции (подпрограммы).

Основной недостаток таких построений заключается в небольшом объеме компилируемого кода. Редко удается достичь длины прошивки МК больше 1,8...2 Кб. Следует оговориться, что эти цифры относятся только к конкретно применяемому DOS-компилятору ICC-8051 фирмы IAR, для других компиляторов значения могут отличаться.

Если использовать программы с архитектурой третьего типа, то объем кода ICC-8051 возрастает до 10 Кб, чего с лихвой хватает МК AT89C2051 (2 Кб), AT89C4051, AT89C51 (4 Кб), AT89C52, AT89S8252 (8 Кб). Чтобы понять, много это или мало, несколько цифр. Листинг обычной Си-программы объемом 4 Кб в среднем занимает 600-800 строк текста. Располагается он примерно на 12-16 страницах формата А4, и только для ввода вручную с клавиатуры на него потребуется 2...3 ч времени...

На **рис.1** показана схема архитектуры третьего типа. Кроме главной функции "main" и внутренней функции "user2", здесь присутствует внешняя функция "user1", оформленная в виде отдельного файла со своим заголовком. Связь между файлами "1.с" и "2.с" осуществляется посредством указания в заголовке первого из них функции "user1" с ключевым словом "extern" (англ. "external" - внешний, наружный).

Внешний файл "2.с" может иметь несколько отдельных или взаимосвязанных функций со своими переменными и константами. Более того, переменные тоже могут быть внешними (доступными для обеих программ), для чего перед их описанием ставится слово "extern". Разумеется, при компиляции программы командный файл *.bat должен содержать

жать управляющие строки как для файла "1.с", так и для файла "2.с".

Допускается наличие нескольких внешних файлов. Например, в одном из них хранятся функции ввода, в другом - вывода, в третьем - индикации и т.д. Такое разбиение является первым шагом к профессиональному программированию, когда мелкие файлы со специфическими функциями объединяются в библиотеки и применяются как кирпичики для быстрой сборки больших по объему программ.

Теорию необходимо подкрепить практикой.

Электронный термометр "Гроза коммунальной службы"

Близится зима, и нагревает она, как всегда, "неожиданно", без предупреждения. Хорошо, если в квартире комфортная температура 22...24°C, а если чуть выше, чем в холодильнике? Обращение в ЖЭУ и теплосеть по поводу холодных батарей наталкивается на стандартный ответ: согласно нормам, средняя температура в центральной и угловой квартирах дома должна быть соответственно не ниже 18 и 20°C, а температура горячей воды - 50...55°C. В спорных случаях собирают комиссию и приглашают специалиста с образцовым термометром. Измерение температуры производят на полу в центре комнат и на стенах, после чего вычисляют среднее за сутки.

Чтобы быть заранее готовым к такой проверке и контролировать действия коммунальщиков, необходим домашний электронный термометр с гарантированной точностью измерений.

Самодельные термометры с аналоговым способом регистрации на основе терморезисторов и диодов здесь не подойдут, так как слишком много источников погрешностей при калибровке и эксплуатации. Остаются цифровые способы измерения температуры с помощью тарированных заводских интегральных датчиков. За рубежом освоен целый ряд микросхем цифровых термометров (Digital Thermometer), доступных по цене. Все они довольно легко сопрягаются с МК.

Исходные данные для разработки: обеспечить точность измерения температуры в диапазоне +5...+60°C не хуже 0,5°C, вывести индикацию на двухразрядное светодиодное табло.

Перед составлением электрической схемы надо выбрать микросхему термометра. В прайсах фирм-дистрибуторов часто упоминаются интегральные датчики фирмы MAXIM/DALLAS серий DS16xx, DS17xx, DS18xx. Из доброго десятка позиций по критерию "цена/качество" подходит DS1621 (**рис.2**). Это 9-разрядный измеритель температуры -55...+125°C, обеспечивающий точность 0,5°C в диапазоне 0...+70°C, имеющий интерфейс связи I²C, время измерения не более 0,75 с, питание 2,7...5,5 В, ток потребления 0,001...1,25 мА, стоимость \$3-3,5. Назначение выводов: VCC - плюс питания; GND - общий; SDA, SCL - шина I²C; A0-A2 - установка логического адреса устройства на шине I²C; TOUT - цифровой выход термостата.

Согласно техническим данным, взятым из DATASHEET <http://www.farnell.com/datasheets/4177.pdf>, 107 Кб, микросхема DS1621 может работать в двух режимах: термометр (однократный запуск измерений) и термостат (постоянное слежение за температурой). Для разрабатываемого устройства более актуален первый из режимов.

Смена режимов и запуск измерений производится программно через шину I²C (**табл.1**). Технические подробности этого протокола приведены в [1]. На **рис.3, а, б** для примера показаны временные диаграммы информационного сигнала SDA и тактового SCL в режимах записи и чтения. Последовательность команд соответствует пунктам 2 и 1

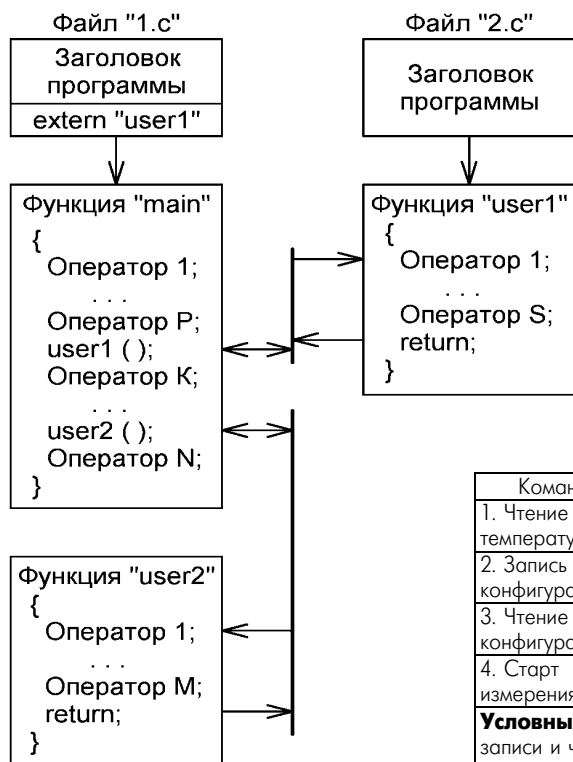


рис.1

Команда	Регистр	Протокол обмена сигналами на шине I ² C
1. Чтение температуры	AAh	START-WRITE adr-ACK-WRITE AAh-ACK-START-WRITE adr2-ACK-READ tm-MACK-READ z-NACK-STOP
2. Запись байта конфигурации	ACh	START-WRITE adr-ACK-WRITE ACh-ACK-WRITE dc-ACK-STOP
3. Чтение байта конфигурации	ACh	START-WRITE adr-ACK-WRITE ACh-ACK-START-WRITE adr2-ACK-READ dc-NACK-STOP
4. Старт измерения	EEh	START-WRITE adr-ACK-WRITE EEh-ACK-STOP

Условные обозначения: adr=90h, adr2=91h - логический адрес DS1621 при записи и чтении; tm - байт измеренной температуры (00h-7Dh для диапазона 0...+125°C, C9h-FFh для диапазона -55...-1°C; z - байт десятых долей градуса (z=0 - прибавка отсутствует, z=0x80 - увеличение температуры на 0,5°C); dc - байт конфигурации (00h - режим термостата, 01h - режим термометра)

0012

Электроника и компьютер

МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ

35

табл.1. Различие между ACK-командами заключается в способе формирования бита подтверждения: ACK - выдает "slave DS1621", MACK - "master МК", NACK - отсутствие бита подтверждения.

На рис.4 показана электрическая схема термометра. Центральным элементом является МК DD1, включенный по типовой схеме: C1-C5, ZQ1, SB1. На его открытые линии P1.0, P1.1 поступают цифровые сигналы от температурного датчика DA1. Резисторы R1, R2 выступают нагрузкой шины I²C [1]. К выходным линиям P3.0-P3.7, P1.7 подключен двухразрядный индикатор HG1 фирмы Kingbright. Ключи на транзисторах VT1, VT2 попеременно высвечивают первое и второе знакоместо индикатора. Резисторы R3, R4 ограничивают ток базы.

Частота переключения транзисторов задается программно в районе 80 Гц. Налицо динамическая индикация, принцип работы которой подробно рассмотрен в "Шаге 7". Отличие заключается в структуре транзисторов (п-п-п, а не п-п-п) и 8-нагрузочных резисторах R5-R12, что связано с системой соединения светодиодов в HG1 (общий катод, а не общий анод).

При желании можно использовать индикатор с общим анодом по схеме, показанной на рис.5. При этом в программе необходимо изменить коды формирования цифр. Какая из схем лучше? С точки зрения энер-

гопотребления лучше та, что показана на рис.5, ведь через резисторы R5-R12 (рис.4) протекает дополнительный ток в линии портов МК. Но если в распоряжении радиолюбителя имеется только индикатор с общим катодом, то выбирать не приходится, ток потребления в этом случае будет больше на 15...20 мА.

Двухразрядный индикатор HG1 показывает две цифры температуры - десятки и единицы градусов. Однако микросхема DS1621 выдает еще и промежуточные "полградусные" данные. Чтобы не увеличивать число разрядов, в конструкции применен нехитрый прием: прибавку в 0,5°C индицирует точка в разряде единиц. Например, число "25" относится к промежутку 25...25,4°C, а число "25." - к диапазону 25,5...25,9°C.

При конструировании устройства следует вывести наружу корпус микросхемы DA1. Нагревается и остывает он не мгновенно, а с поправкой на теплопроводность. Так, в частности, при комнатной температуре прикосновение пальца руки к корпусу DA1 приведет к увеличению показаний с 22 до 27...28°C через 6...8 с.

Области применения термометра: измерение комнатной температуры, батарей центрального отопления, любых предметов, охлажденных до 0°C и нагретых до 99°C. Кроме прямого назначения его можно использовать для оперативной проверки микросхемы DS1621 при покупке

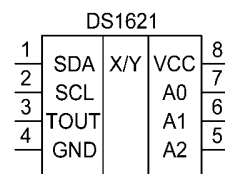
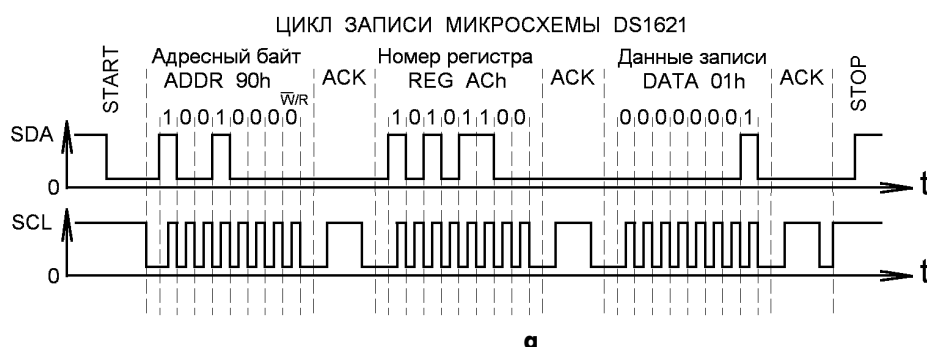


рис.2



рис.3

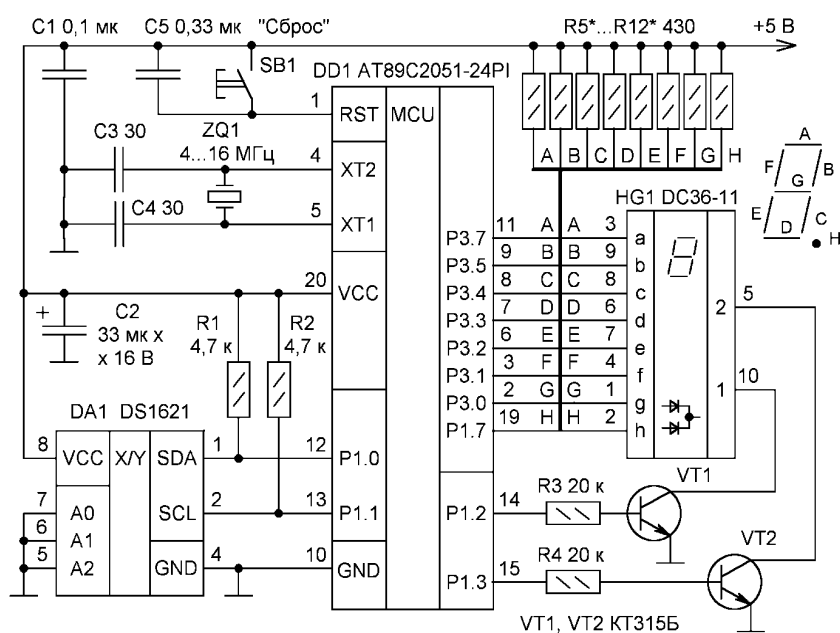


рис.4

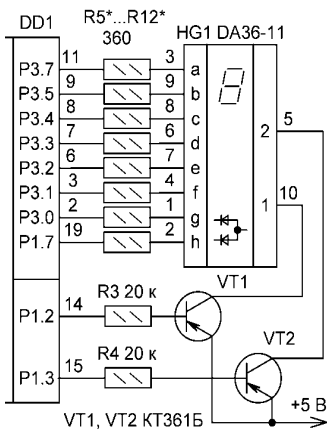
ке и на входном контроле. Применять данный термометр для измерения температуры тела человека нельзя, поскольку в медицине требуется точность 0,1°C.

Си-программа электронного термометра

В учебных целях программа разбита на два файла "mk9a.c" и "i2c.c", чтобы соответствовать архитектуре третьего типа. Для справки, реальный объем компилируемого кода термометра составляет 1,2 Кб, так что в принципе можно было бы два файла объединить в один (архитектура второго типа).

Листинг 1 предназначен для файла "i2c.c". В нем собраны стандартные процедуры обслуживания шины I²C. Функция "main" отсутствует. Все внутренние функции обозначаются для удобства как "i2". Их в дальнейшем можно использовать не только для DS1621, но и для любых других микросхем с шиной I²C.

Построение функций предельно простое: установить определенный уровень на линии SDA или SCL, затем пауза и т.д. Логика переключения сигналов аналогична диаграммам, показанным на рис.3,а, б. Задержку времени обеспечивает функция "pause" с аргументом в виде внешней переменной "freq", передаваемой в программу из файла "mk9a.c".



Кому-то может показаться, что число пауз в функциях избыточное. Конечно, чем их меньше, тем выше скорость передачи данных по шине I²C. Но, с другой стороны, низкие скорости позволяют удалять на большее расстояние температурный датчик, до 10...15 м. Кроме того, существуют три правила осторожности в протоколе I²C:

- 1) нельзя переключать сигналы SDA, SCL одновременно;
- 2) нельзя менять состояние сигнала SDA при единичном уровне сигнала SCL (кроме операций START STOP);

3) нельзя "торопить" slave-устройство с выдачей данных. И во всех этих случаях нужны паузы.

Строка 10 определяет быстроедействие общения между устройствами "slave" и "master". Понятно, что первым из них служит DS1621, вторым - МК. Скорость передачи данных установлена 3...5 кГц из 100...400 кГц возможных. Ее можно увеличить, изменив первый оператор присваивания в цикле "for", например "p=freq/2".

Строки 25-30 - полезный для практики прием преобразования параллельного кода в последовательный. В строках 78-83 - обратная конвертация. Строки 46, 66 дают 10 шансов удаленному устройству восстановить связь при наличии сбоев. На высоких скоростях передачи эти циклы становятся тормозом во времени, их обычно удаляют.

Строки 56, 79, 81, 82 имеют дополнительные паузы задержки. Их наличие повышает достоверность выдачи информации, но замедляет работу. Паузы могут отсутствовать, что проверяется экспериментально.

Листинг 2 предназначен для файла "mk9a.c". В нем располагается основная программа "main" и обработчик прерывания по таймеру-0.

Строки 6-12 - указание на внешние функции из файла "i2c.c". Это своеобразный мост между двумя файлами.

Строки 16-32 - стандартная процедура, которая может быть применена как при обычной, так и при динамической индикации. Ее описание находится в "Шаге 7". В порт P3 выставляются 16-ричные числа для индикатора HG1 с общим катодом.

Строки 38-51 - попеременное высвечивание двух цифр индикатора НГ1 аналогично "Шаг 7". Частота переключения определяется по формуле: $f_{Гц} = 1000 / (2 \cdot T_{\text{Гц}} [\text{мс}]) = 1000 / (2 \cdot 6) = 83 \text{ Гц}$.

где $T_0=6$ мс - время прерывания по таймеру-0.

Строка 39 содержит компактную форму записи, характерную для языка Си. Расшифровка: "Если переменная "ask" равна нулю, то переменной "w" присваивается значение "1m/10" в противном случае "w" равно 10"

Две последние пары скобок не обязательны, они введены лишь для улучшения читаемости текста. Аналогичные конструкции применены в строках 46 и 50.

Строка 52 - условие ($x > 165$) будет выполняться один раз в секунду, то есть каждые 166 прерываний длительностью по 6 мс. При желании, меняя число "165", можно по секундомеру увеличить, уменьшить или абсолютно точно выставить время 1 с. Индикатором отсчетов служат короткие "моргания" цифр на HG1 в начале каждого измерения температуры. Происходит это потому, что на выполнение строк 53-63 уходит около 20 дополнительных миллисекунд.

Строка 53- работа с шиной I²C требует запрета прерываний, чтобы не нарушались временные соотношения на диаграммах.

Строки 55-62 - блок операторов, обеспечивающих чтение температуры из датчика DS1621 и запуск нового измерения. Для сокращения длины программы все функции записаны в ряд, а не по одной в каждой строке. С той же целью круглые скобки после функций не имеют пробела. Для компилятора это безразлично.

Чередование функций I^2C в блоке и их названия соответствуют строкам 1 и 4 табл. 1. В переменную `ack` накапливаются информация о бите подтверждения, генерируемого ASK1621. Если хоть один раз бит подтверждения будет отсутствовать, то есть функция `i2ack` выдаст вместо нуля единицу, то на индикаторе HG1 будут светиться знаки "-" (строки 29, 39, 46). То же произойдет при неисправности или отсутствии DA1.

Строки 69-75 используют команды "Запись бита конфигурации" и "Старт измерения" из табл.1. Небольшая тонкость. В строке 72 отсутствует команда STOP. Такое допускается, когда подряд следуют два блока записи (строки 70-72 и 74, 75).

Строки 77, 78 - расчет коэффициентов для старшего ТН0 и младшего ТЛ0 регистров таймера-0, в зависимости от частоты кварцевого резонатора ZQ1. Значения "high" и "low" получаются путем несложных упрощений формулы $T_0[\text{мкс}] = 12 \cdot (65536 - \text{TN0} \cdot 256 - \text{TL0}) / F_{\text{кв}}[\text{МГц}]$. Если частота ZQ1 отличается от 8 МГц, то надо подкорректировать строку 14. Переменная "freq" временно превращается из "unsigned char" (строка 14) в "unsigned int", чтобы не произошло преобразование типов. Попробуйте поэкспериментировать, удалив описание "unsigned int" перед "freq", и убедитесь, что частота прерываний несоразмерно увеличится.

Листинг 3 - это содержимое файла "mk9a.bat", с помощью которого компилируется общая программа. Новинкой является троекратное повторение DOS-команды "pause". Встретив ее, программа останавливается и ждет нажатия любой клавиши. Это необходимо, чтобы не пропустить на экране монитора сообщение компилятора о допущенных ошибках.

Кстати, при компиляции программы термометра будут выведены четыре замечания по типу: "Warning[16]: Function i2ack in module i2c (i2c.r03) is called from two function trees (with root main and T0_init)". Это предостережение компилятора о возможности конфликта при одновременном вызове функции "i2ack" из главной программы и из прерывания по таймеру-0. Предостережение явно перестраховочное и его можно игнорировать, так как в функции "main" любые прерывания запрещены вплоть до строки 79. "Интеллект" компилятора не позволяет ему отслеживать такие ситуации.

Листинг 2

```

/*Программа "Термометр", МК. Шаг 9, журнал РА-11-2004г= 1*/
#include <io51.h> /*Подключение системной библиотеки= 2*/
#define HG11 P1.2 /*Первая цифра индикатора HG1= 3*/
#define HG12 P1.3 /*Вторая цифра индикатора HG1= 4*/
#define ONE P1.7 /*Точка индикатора HG1, 0,5 градусов= 5*/
extern void i2start(void); /*Внешняя функция i2c= 6*/
extern void i2stop(void); /*Внешняя функция i2c= 7*/
extern void i2mack(void); /*Внешняя функция i2c= 8*/
extern void i2nack(void); /*Внешняя функция i2c= 9*/
extern void i2write(unsigned char); /*Вн. функция i2c=10*/
extern unsigned char i2read(void); /*Вн. функция i2c=11*/
extern unsigned char i2ack(void); /*Внеш. функция i2c=12*/
unsigned char ack=0, x; /*Бит подтверждения, счетчик=13*/
unsigned char freq=8; /*Частота ZQ1 в мегагерцах=14*/
unsigned char low, high; /*Регистры TL0, TH0 таймера=15*/
/*-----Функция индикации температуры-----=16*/
void ind(unsigned char a) /*Индикатор HG1=17*/
{ switch(a) /*В переменной "a" - цифра индикации=18*/
{ case 0: P3 = 0xFF; break; /*Индикация цифры "0"=19*/
case 1: P3 = 0x70; break; /*Индикация цифры "1"=20*/
case 2: P3 = 0xED; break; /*Индикация цифры "2"=21*/
case 3: P3 = 0xF3; break; /*Индикация цифры "3"=22*/
case 4: P3 = 0x73; break; /*Индикация цифры "4"=23*/
case 5: P3 = 0xDB; break; /*Индикация цифры "5"=24*/
case 6: P3 = 0xDF; break; /*Индикация цифры "6"=25*/
case 7: P3 = 0xF0; break; /*Индикация цифры "7"=26*/
case 8: P3 = 0xFF; break; /*Индикация цифры "8"=27*/
case 9: P3 = 0xFB; break; /*Индикация цифры "9"=28*/
case 10: P3 = 0x01; break; /*Индикация знака "-"=29*/
}
/*Окончание функции <switch> в строке 18=30*/
return; /*Возврат в программу=31*/
}
/*Окончание внутренней функции <ind>=32*/
/*-----Внутреннее прерывание по таймеру=0-----=33*/
interrupt [0x0B] void T0_int(void) /*Время 6 мс=34*/
{ unsigned char w, z, tm; /*Переменные для расчетов=35*/
/*Строка-разделитель=36*/
TH0 = high; TL0 = low; /*Начальная загрузка на 6 мс=37*/
if ((x++)%2 == 0) /*Работа с первой цифрой HG1=38*/
{ w = (ack == 0) ? (tm / 10) : (10); /*Расчет цифр=39*/
HG12 = ONE = 0; /*Гашение второй цифры и точки=40*/
if (w == 0) P3 = 0x00; /*Гашение нуля десятков HG1=41*/
else ind(w); /*На индикаторе HG1 десятки градусов=42*/
HG11 = 1; /*Засвечивание HG1 через ключ VT1=43*/
}
/*Окончание функции <if> в строке 38=44*/
else /*Работа со второй цифрой индикатора HG1=45*/
{ w = (ack == 0) ? (tm%10) : (10); /*Расчет цифр=46*/
HG11 = 0; /*Гашение первой цифры через ключ VT1=47*/
ind(w); /*На индикаторе HG1 единицы градусов=48*/
HG12 = 1; /*Засвечивание HG1 через ключ VT2=49*/
ONE = (z == 0) ? 0 : 1; /*Засвечивание точки HG1=50*/
}
/*Окончание функции <else> в строке 45=51*/
if (x > 165) /*Чтение температуры через 166*6 мс=52*/
{ IE.7 = 0; /*Запрет прерываний=53*/
x = ack = 0; /*Обнуление счетчиков=54*/
i2start(); i2write(0x90); /*Чтение температуры i2c=55*/
ack |= i2ack(); i2write(0xAA); /*Регистр AAh i2c=56*/
ack |= i2ack(); i2start(); i2write(0x91); /*i2c=57*/
ack |= i2ack(); tm=i2read(); i2mack(); /*i2c=58*/
z=i2read(); i2nack(); i2stop(); /*Стоп i2c=59*/
i2start(); i2write(0x90); /*Замер температуры i2c=60*/
ack |= i2ack(); i2write(0xEE); /*Регистр EEh i2c=61*/
ack |= i2ack(); i2stop(); /*Стоп i2c=62*/
IE.7 = 1; /*Разрешение прерываний=63*/
}
/*Окончание одного замера температуры=64*/
}
/*Окончание обработки прерывания по таймеру=0=65*/
/*=====ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА=====66*/
void main(void) /*Начало программы=67*/
{ HG11 = HG12 = 0; /*Гашение двух цифр индикатора HG1=68*/
/*Выбор режима однократного измерения температуры=69*/
i2start(); i2write(0x90); ack |= i2ack(); /*i2c=70*/
i2write(0xAC); ack |= i2ack(); i2write(0x01); /*i2c=71*/
ack |= i2ack(); /*Установлен режим термометра i2c=72*/
/*Запуск однократного измерения температуры=73*/
i2start(); i2write(0x90); ack |= i2ack(); /*i2c=74*/
i2write(0xEE); ack |= i2ack(); i2stop(); /*Стоп i2c=75*/
/*Установка прерываний по таймеру=0 каждые 6 мс=76*/
high = (65535 - (unsigned int)freq * 500) / 256; /*=77*/
low = (65535 - (unsigned int)freq * 500)%256; /*TL0=78*/
TMOD |= 0x01; TCON.4=IE.1=IP.1=IE.7=1; /*Таймер=0=79*/
while(1); /*Зацикливание программы с прерываниями=80*/
} /*Окончание программы <main>, длина кода 1279 байт=81*/

```

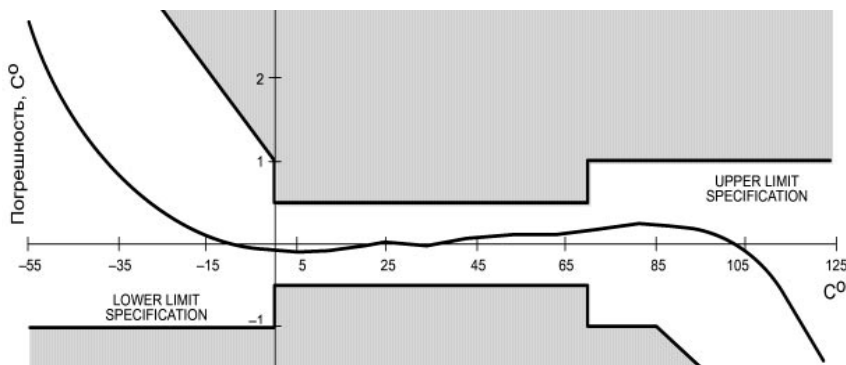


рис.6

Автоматический температурный самописец

Разработанный электронный термометр относится к числу индикаторных устройств. Он не запоминает данные, а только их выдает. Избавить термометр от "амнезии" поможет введение в него элемента долговременной памяти, который бы сохранял информацию при отключенном питании. Логичным завершением картины стал бы узел сопряжения с компьютером, чтобы перенести данные на жесткий диск и распечатать их на принтере.

Название модернизированного комплекса - температурный регистратор или самописец. Области применения: гидрометеорология, школьные кружки (накопление статистики суточной температуры воздуха), испытательные центры (диагностика режимов оборудования), производственный контроль технологических процессов.

Исходные данные для разработки: обеспечить точность измерения температуры в диапазоне $-55...+70^{\circ}\text{C}$ с точностью $0,5...1^{\circ}\text{C}$, хранить не менее 2048 показаний, организовать вывод данных на компьютер по интерфейсу $I^2\text{C}$.

Температурный датчик остается прежний - DS1621. Согласно типовой зависимости погрешности от температуры (рис.6), он удовлетворяет требованиям технического задания.

Для хранения данных как нельзя лучше подходят последовательные репрограммируемые FLASH-ПЗУ серии 24xx, имеющие интерфейс $I^2\text{C}$. В табл.2 перечислены те из микросхем, чей объем составляет 16 К (2048 слов по 8 разрядов). Электрические схемы у них одиноковы (рис.7) и цена тоже - \$0,5-0,8. Назначение выводов: VCC - плюс питания, GND - общий, SDA, SCL - шина $I^2\text{C}$, WP - защита от записи, NC - свободные. Подробнее об устройстве и параметрах микросхем серии 24xx рассказано в [2], а также в DATASHEET http://www.atmel.com/dyn/resources/prod_documents/doc0180.pdf, 248 Кб.

На рис.8 показана схема температурного самописца. Из 15 линий портов МК DD1 задействованы только три: P1.0, P1.1 для шины $I^2\text{C}$; P1.5 - совмещенный вход опроса кнопки SB2 и выход на индикатор HL1.

Микросхемы DA1, DD1 соединены параллельно по сигналам SDA, SCL, но имеют разные логические адреса, соответственно 90h, 91h и A0-AFh. К этим же линиям подключены транзисторы VT1, VT2, которые совместно с ограничительными резисторами R3-R8 образуют узел сопряжения с компьютером через LPT-порт.

Все микросхемы самописца допускают питание 2,7...5,5 В. Однако нижняя граница в данном устройстве поднята до 3 В, иначе в два раза возрастает погрешность измерения температуры датчика DS1621, а верхняя снижена до 5 В, чтобы гарантировать надежность записи данных в ПЗУ DD1 более 1-2 млн. раз. Если существует опасность внезапного отключения сетевого питания, то следует предусмотреть резервную батарею напряжением 3,6...4,5 В, подключаемую к линии VCC через сборку диодов с общим катодом. Ток потребления самописца 5...8 мА.

На светодиод HL1 возложено 5 важных функций: индикация подачи питания (кратковременное начальное свечение); индикация моментов измерения температуры ("вспышки" света 0,2...0,3 с); проверка наличия микросхем DA1, DD1 (при отсутствии любой из них программа зацикливается и HL1 постоянно светится); индикация нажатия кнопки SB2 (HL1 светится при замыкании ее контактов); индикация заполнения ПЗУ DD1 (прекращаются "вспышки" HL1).

Листинг 4 содержит программу МК для самописца. По построению и названию переменных она похожа на листинг 2. При компиляции также требу-

Листинг 3

```

icc8051 -mt -I-.\INCLUDE\ -L -P -g -s mk9a.c
pause
icc8051 -mt -I-.\INCLUDE\ -L -P -g -s i2c.c
pause
xlink mk9a.r03 i2c.r03 -o mk9a.hex -f lnk8051.xcl
pause
blowit2d mk9a.hex 1
startlpt 1

```

Таблица 2

Микросхема	Фирма-изготовитель
AT24C16(A)	Atmel
24LC16B	Microchip
CAT24C16	Catalyst Semiconductor
XL24C16	Exel
NM24C16	National Semiconductor
ST24C16	STMicroelectronics
X24C16	Xicor
FM24C16	Ramtron

AT24C16A-10PI

1	NC	ROM	VCC	8
2	NC		WP	7
3	NC		SCL	6
4	GND		SDA	5

рис.7

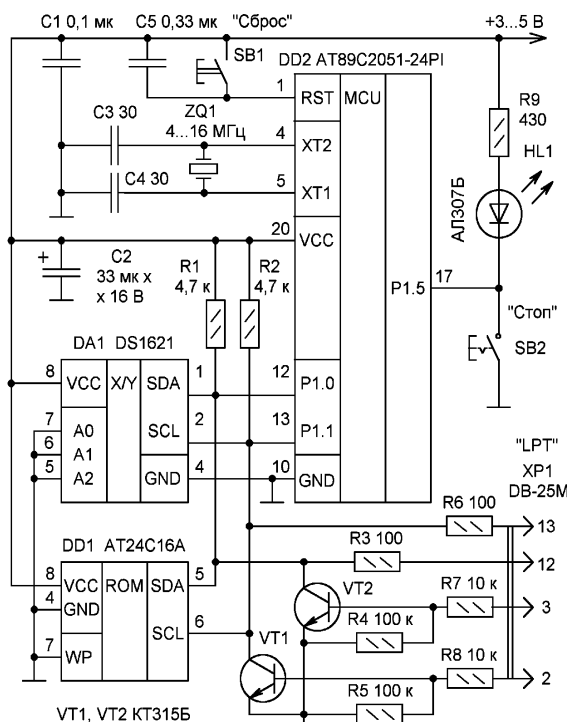


рис.8

ется внешний файл "i2c.c" и bat-файл, аналогичный листингу 3 с заменой "mk9a" на "mk9b".

Строки 17-34 предназначены для записи температуры в ПЗУ DD1. Согласно [2], микросхема DD1 содержит 2048 байт, сгруппированных в 128 страниц по 16 байтов. В свою очередь, страницы сгруппированы в 8 массивов по 16 страниц. Номер массива "mas" входит составной частью в адрес "slave"-устройства в строке 21. Страницы "str" в массиве перебираются последовательно при каждом обращении к функции "flash".

Следует заметить, что ПЗУ с емкостью, отличной от 2 Кб, например AT24C64, AT24C256, имеют другую организацию страниц, поэтому в каждом конкретном случае придется переписывать функцию "flash" заново.

Строки 39-46 - запуск программы при нажатой кнопке SB2. Строка 44 содержит оригинальную проверку включения или сброса. Действительно, все три переменные "num", "mas", "str" равны нулю только при начальном старте, поэтому функция "flash" будет проигнорирована. Следовательно, при нажатой кнопке SB2 можно многократно включать и выключать питание, нажимая кнопку сброса SB1, при этом информация в ПЗУ стираться не будет.

Строка 48 - подбором числа "15000" можно установить точное значение времени в 1 мин или другую требуемую величину. Подбор может потребоваться, например, при нестандартной частоте резонатора ZQ1. Индикатором отсчетов служат кратковременные "вспышки" светодиода HL1, которые организованы в строках 47, 67.

Строки 50-58 аналогичны строкам 54-62 листинга 2.

Строки 59, 60 - стандартный прием очистки в нуль и установки в единицу бита 7 переменной "tm[num]".

Строка 74 - при отсутствии или неисправности микросхемы DD1 переменная "ack" станет равна 0x01, что при проверке в строке 88 приведет к запуску программы. Аналогичные процессы происходят в строках 76-78 для микросхемы DA1.

Строки 80-84. Если байт конфигурации "z" DS1621 имеет в младшем разряде "0" (термостат), то его необходимо заменить "1" (термометр). Таким образом, единожды установив режим термометра, его не надо каждый раз записывать заново, как в листинге 2 в функции "main". Плата за удовольствие - 6 лишних строк в программе и увеличенный объем компилированного кода.

Конструкция и детали

Микросхема DD1 - любая из табл.2. В некоторых DATASHEET, например, на микросхему X24C16 рекомендуется подключать незадействованные выходы 1-3 DD1 к общему проводу.

Датчик DA1 может быть вынесен за пределы устройства на расстояние 2...10 м (проверяется экспериментально). Параллельно его выводам 4 и 8 на близком расстоянии следует припаять керамический конденсатор емкостью 0,1...0,33 мкФ. Соединительный кабель желательно использовать ленточный с чередованием сигналов в следующем порядке: SDA, GND, VCC, SCL. При работе на открытом воздухе необходимо предусмотреть защиту микросхем DA1 от попадания влаги и прямых солнечных лучей. При низких напряжениях питания может потребоваться уменьшение частоты ZQ1 до 4...12 МГц.

Листинг 4

```

/*"Температурный самописец", =МК. Шаг 9=, РА-11-2004 г= 1*,
#include <i2c.h> /*Подключение системной библиотеки= 2*,
#define SB2 P1.5 /*Остановка измерения кнопкой SB2= 3*,
extern void i2start(void); /*Внешняя функция i2c= 4*,
extern void i2stop(void); /*Внешняя функция i2c= 5*,
extern void i2mack(void); /*Внешняя функция i2c= 6*,
extern void i2nack(void); /*Внешняя функция i2c= 7*,
extern void i2write(unsigned char); /*Вн. функция i2c= 8*,
extern unsigned char i2read(void); /*Вн. функция i2c= 9*,
extern unsigned char i2ack(void); /*Вн. функция i2c=10*,
unsigned char ack=0, cnt=0; /*Бит подтверждения, счетчик=11*,
unsigned char z, num=0, mas=0, str=0; /*Для FLASH-ПЗУ=12*,
unsigned char freq=16; /*Частота ZQ1 в мегагерцах=13*,
unsigned char low, high; /*Регистры TLO, TH0 таймера=14*,
unsigned char tm[20]; /*Массив температур записи=15*,
unsigned int x=0; /*Счетчик числа замеров по 1 минуте=16*,
/*-----ФУНКЦИЯ ЗАПИСИ ОДНОЙ СТРАНИЦЫ В FLASH-ПЗУ-----=17*,
void flash(void) /*В одной странице 16 байтов=18*,
{ if (str < 16) /*Проверка числа страниц в массиве=19*,
{ /*Запись адреса и номера страницы по шине i2c=20*,
i2start(); i2write(0xA0 | (mas << 1)); /*i2c=21*,
ack |= i2ack(); i2write(str * 16); /*i2c=22*,
for (cnt = 0; cnt < 16; cnt++) /*Запись 16 байтов=23*,
{ ack |= i2ack(); i2write(tm[cnt]); /*i2c=24*,
/*Окончание записи 16 байтов на странице=25*,
ack |= i2ack(); i2stop(); /*Стоп i2c=26*,
str++; /*Переход к следующей странице массива=27*,
} /*Окончание цикла записи страниц в массиве=28*,
if (str >= 16) /*Все 16 страниц в массиве записаны=29*,
{ str = 0; /*Обнуление счетчика страниц=30*,
mas++; /*Переход к следующему из 8 массивов=31*,
if (mas > 7) while (1); /*Защипывание при полном=32*,
/*Заполнение всех 8 массивов FLASH-ПЗУ=33*,
} /*Окончание функции <flash>=34*,
/*-----Внутреннее прерывание по таймеру=0-----=35*,
interrupt [0x0B] void T0_int(void) /*Время 4 мс=36*,
{ TH0 = high; TLO = low; /*Начальная загрузка на 4 мс=37*,
SB2 = 1; /*Перевод линии P1.5 МК в режим чтения=38*,
if (SB2 == 0) /*Если нажата кнопка SB2=39*,
{ IE.7 = SB2 = 0; /*Запрет прерываний, включение HL1=40*,
/*Занесение в страницу признака окончания замеров 47h=41*,
for (cnt=num; cnt < 16; cnt++) tm[cnt] = 0x47; /*i2c=42*,
/*Запись оставшихся замеров температуры в FLASH-ПЗУ=43*,
if ((num != 0) || (mas != 0) || (str != 0)) flash(); /*i2c=44*,
while (1); /*Защипывание программы для возмож=45*,
} /*ности подключения к шине i2c кабеля от IBM PC=46*,
if (ack != 0) SB2 = 0; /*Засвечение HL1 при сбоях=47*,
if (x++ >= 15000) /*Время 15000 * 4 мс = 1 минута=48*,
{ IE.7 = SB2 = 0; /*Запрет прерываний, свечение HL1=49*,
x = ack = 0; /*Обнуление счетчиков=50*,
i2start(); i2write(0x90); /*Чтение температуры i2c=51*,
ack |= i2ack(); i2write(0xA0); /*Регистр AAh i2c=52*,
ack |= i2ack(); i2start(); i2write(0x91); /*i2c=53*,
ack |= i2ack(); tm[num]=i2read(); i2nack(); /*i2c=54*,
z = i2read(); i2nack(); i2stop(); /*Стоп i2c=55*,
i2start(); i2write(0x90); /*Замер температуры i2c=56*,
ack |= i2ack(); i2write(0xEE); /*Регистр EEh i2c=57*,
ack |= i2ack(); i2stop(); /*Стоп i2c=58*,
if (tm[num] > 0x7F) tm[num] &= 0x7F; /*Бит 7 нуль=59*,
if (z != 0) tm[num] |= 0x80; /*Бит 7 единица (0,5)=60*,
if (ack != 0) tm[num] = 0x48; /*Если был сбой=61*,
num++; /*Переход к следующему из 16 байт страниц=62*,
if (num > 15) /*Заполнены 16 байтов на странице=63*,
{ num = 0; /*Обнуление счетчика байтов=64*,
flash(); /*Запись одной страницы в FLASH-ПЗУ=65*,
} /*Окончание записи одной страницы из 16 байтов=66*,
IE.7 = SB2 = 1; /*Разрешение прерываний, выкл. HL1=67*,
/*Окончание одного замера температуры=68*,
} /*Окончание обработки прерывания по таймеру=0=69*,
/*=====ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА=====70*,
void main(void) /*Начало программы=71*,
{ SB2 = 0; /*Засвечение индикатора HL1=72*,
/*Проверка наличия микросхемы FLASH-ПЗУ AT24C16=73*,
i2start(); i2write(0xA0); ack |= i2ack(); /*i2c=74*,
/*Проверка наличия микросхемы термометра DS1621=75*,
i2start(); i2write(0x90); ack |= i2ack(); /*i2c=76*,
i2write(0xA0); ack |= i2ack(); i2start(); /*i2c=77*,
i2write(0x91); ack |= i2ack(); z = i2read(); /*i2c=78*,
i2nack(); i2stop(); /*z содержит бит конфигурации=79*,
if ((z & 0x01) == 0) /*Если был режим термостата=80*,
{ i2start(); i2write(0x90); ack |= i2ack(); /*i2c=81*,
i2write(0xA0); ack |= i2ack(); /*Регистр ACh i2c=82*,
i2write(0x01); ack |= i2ack(); /*i2c=83*,
} /*Установлен режим термометра вместо термостата=84*,
/*Запуск однократного измерения температуры=85*,
i2start(); i2write(0x90); ack |= i2ack(); /*i2c=86*,
i2write(0xEE); ack |= i2ack(); i2stop(); /*Стоп i2c=87*,
if (ack != 0) while (1); /*Защипывание при=88*,
else SB2 = 1; /*отсутствии любой из микросхем=89*,
/*Установка прерываний по таймеру=0 каждые 4 мс=90*,
high = (65535 - (unsigned int)freq * 333) / 256; /*i2c=91*,
low = (65535 - (unsigned int)freq * 333) % 256; /*TLO=92*,
TMOD |= 0x01; TCON.4=IE.1=IP.1=IE.7=1; /*Таймер=0=93*,
while (1); /*Защипывание программы с прерываниями=94*,
} /*Окончание программы <main>, длина кода 1321 байт=95*,

```

Практическое задание. Собрать и отладить электронный термометр. Подготовить детали для самописца, "скачать" с сайта журнала "Радиоаматор" <http://www.ra-publish.com.ua> прикладные программы к нему.

От редакции. Логика работы самописца и экспериментально полученные данные будут рассмотрены в "Шаге 10".

Литература

1. Рюмик С. Интерфейс I²C. Технические подробности//Радиоаматор. - 2004. - №1, 2.
2. Долгий А. Микросхемы памяти с интерфейсом I²C. Особенности и применение//Радио. - 2001. - №2, 3.

Измерительные приборы, тестеры, пробники

Кшиштоф Гурски предложил простую схему **аналогового частотомера** (Elektronika Praktyczna №7/2003). Предлагаемый частотомер преобразовывает частоту входного сигнала в напряжение, среднее значение которого отображается на магнитоэлектрическом индикаторе.

Схема частотомера (**рис.1**) выполнена на таймере NE555, который работает в моностабильном режиме.

Измеритель имеет два входа. Один используется для измерения частоты прямоугольных импульсов TTL-уровня, другой - для

синусоидальных сигналов. Гармонические сигналы, поступающие через аналоговый вход, формируются в усилителе, собранном на транзисторах T1 и T2.

Частотомер питается от 9-вольтовой батареи. Диапазон измеряемых частот от 20 Гц до 200 кГц в 4-х измерительных поддиапазонах, коммутируемых переключателями ZW1-ZW4. Измеритель выполнен на односторонней печатной плате (**рис.2**). Собранная схема работает сразу. Настройка производится с помощью потенциометров POT1-POT4. Калибруют поддиапазоны

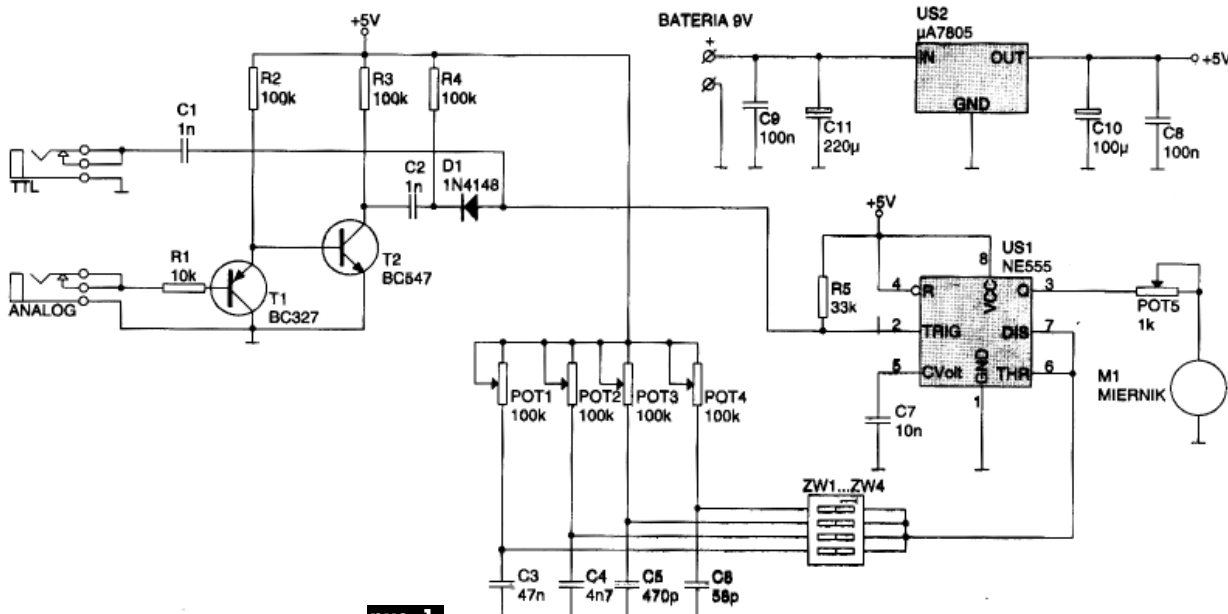


рис. 1

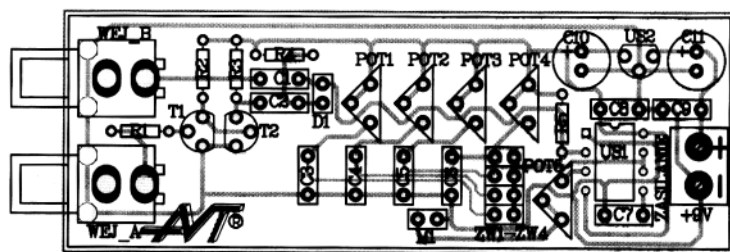


рис. 2

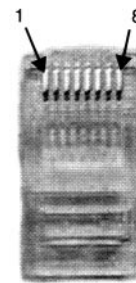
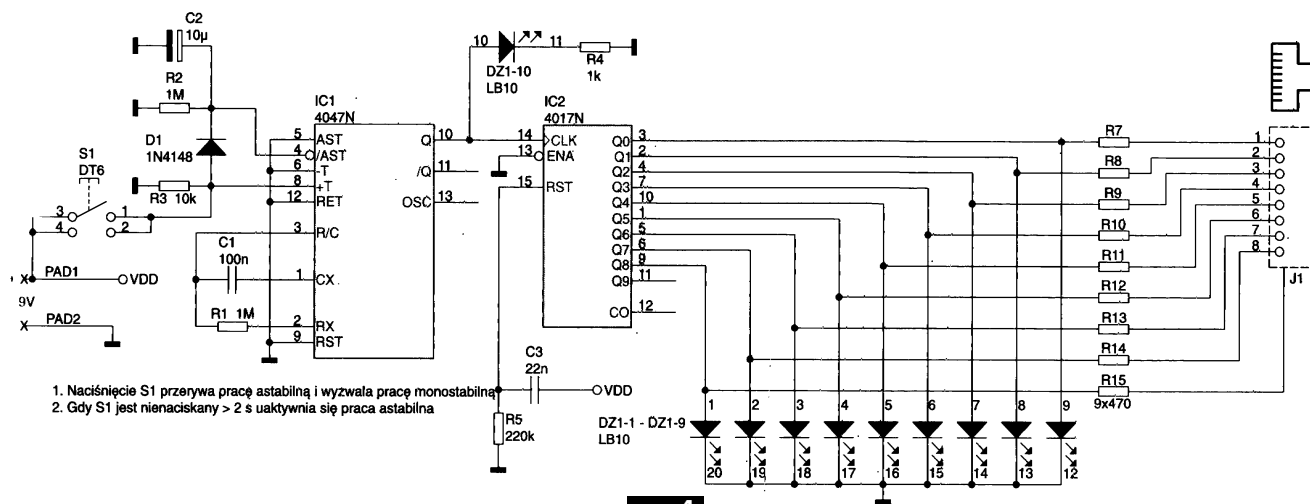


рис. 3



1. Naciśnięcie S1 przerywa pracę astabilną i wyzwała pracę monostabilną
2. Gdy S1 jest nienaciśnięty > 2 s uaktywnia się praca astabilna

рис. 4

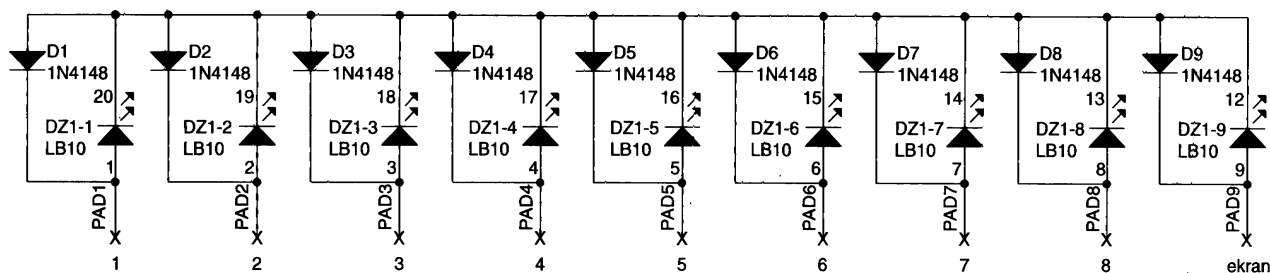


рис. 5

частотомера, используя соответствующие переключки ZW1-ZW2.

Тестер кабелей LAN-сетей изготовил Лешек Кожельник (Elektronika Praktyczna №12/2003). Тестер позволяет проверять целостность каждой отдельной жилы кабеля, ее непрерывность и выявлять ошибки при неправильном обжиме кабеля в вилке или розетке.

С помощью компьютерных сетей LAN персональные компьютеры пользователей могут обмениваться информацией между собой, создавая внутренние сети, подключаться к Интернету. Основой построения LAN-сетей является подключение компьютера отдельным кабелем к сетевому коммутатору (hub или switch).

При использовании кабеля UTP, который состоит из 8 жил плюс экран (для кабелей STP или FTP), важным является правильное подключение к вилке RJ45. Расположение и нумерация выводов вилки RJ45 показано на рис.3. В кабеле UTP жилы расположены в 4-х парных скрутках. Каждый провод маркирован своим цветом. В составе каждой пары есть цветной провод и белый (либо белый с цветом парного провода). Первая пара состоит из бело-голубого и голубого проводов, вторая - из бело-оранжевого и оранжевого, третья - из бело-зеленого и зеленого, четвертая - из бело-коричневого и коричневого.

Стандарт EIA/TIA568A определяет следующую коммутацию проводов кабеля: вывод 1 - бело-зеленый, вывод 2 - зеленый, вывод 3 - бело-оранжевый, вывод 4 - голубой, вывод 5 - бело-голубой, вывод 6 - оранжевый, вывод 7 - бело-коричневый, вывод 8 - коричневый. По стандарту EIA/TIA568B следует придерживаться следующей коммутации: вывод 1 - бело-оранжевый, вывод 2 - оранжевый, вывод 3 - бело-зеленый, вывод 4 - голубой, вывод 5 - бело-голубой, вывод 6 - зеленый, вывод 7 - бело-коричневый, вывод 8 - коричневый. Выводы 1-2 составляют 2-ю пару, выводы 3-6 - 3-ю пару, выводы 5-4 - 1-ю пару, выводы 7-8 - 4-ю пару.

Разработанное устройство может тестировать сети, выполненные по одному из двух стандартов. Тестирование производится по каждому отдельному проводу, индикатором исправности служат светодиоды. Тестер состоит из двух частей: генератора тестовых сигналов (рис.4) и оконечной петли тестируемой линии (рис.5). Первая часть построена на ИМС 4047N, которая выполняет функцию мультивибратора в автоколебательном и моностабильном режимах.

При нажатии кнопки S1 конденсатор C2 заряжается через диод D1, и мультивибратор переключается в моностабильный режим. При повторном нажатии кнопки S1 поддерживается то же состояние и производится генерирование единичного импульса на выходе Q IC1. Если кнопка S1 не нажата, то конденсатор C2 через 2 с разрядится через резистор R2 и мультивибратор переключится в автоколебательный режим, на выходе Q появится меандр. Импульсы с выхода Q поступают на вход IC2 CLK

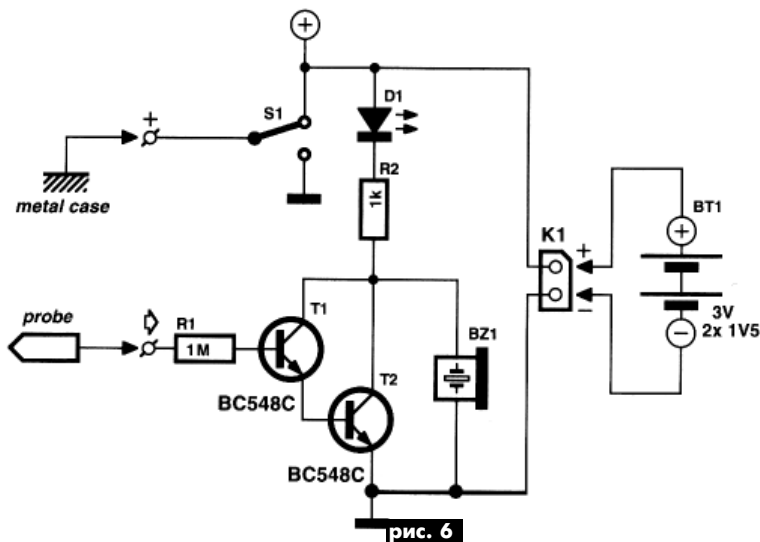


рис. 6

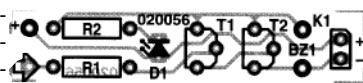
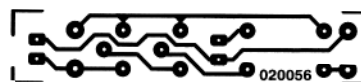


рис. 7



счетчика Джонсона с декодером 1-10 на ИМС 4017N. Подача импульса на вход счетчика приводит к последовательному появлению на его выходах Q0-Q9 лог."1". Выходы Q0-Q8 соединены с контактами разъема RJ45 через резисторы R7-R15 и одновременно со светодиодами DZ1-1 - DZ1-9, которые информируют о наличии сигнала в соответствующей жиле кабеля.

Вторая часть устройства (модуль петли) сигнализирует своими светодиодами DZ1-1 - DZ1-9 о целостности провода в кабеле и правильности его соединения с вилкой или розеткой.

Б. Каинка изготовил **индикатор напряжения и целостности цепи** (Elector Electronics №3/2004). Принципиальная схема тестера показана на рис.6. Это простейшее устройство позволяет определить наличие как постоянного, так и переменного тока в цепи напряжением до 60 В. Напряжение измеряется относительно "земли", соединенной с металлическим корпусом измерительного прибора. При измерении безопасный ток в несколько микроампер течет по цепи пробник, тело человека. Тестер усиливает этот ток до уровня, достаточного для индикации через светодиод.

Данное устройство представляет собой усилитель, собранный на двух транзисторах типа BC548C с усилением по току до 420 каждый, включенных по схеме Дарлингтона.

Сигнализация выполнена на слаботочном светодиоде (оптическая) и пьезоэлементе (звуковая).

Печатная плата размерами 50×10 мм с элементами (рис.7) и двумя миниатюрными батарейками типоразмера AA помещены в металлическую трубку-кожух пробника тестера. Изолированная головка зонда установлена в передней части

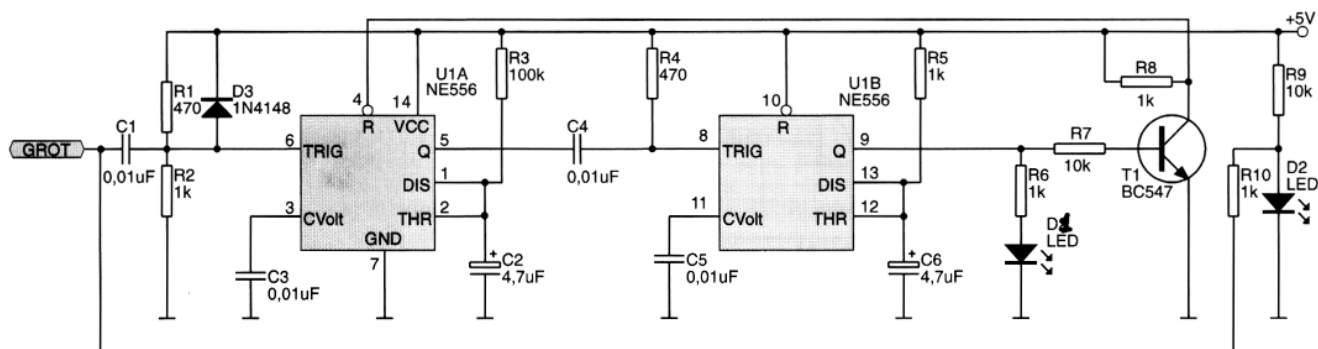


рис. 8

трубки-тестера. В схеме устройства используется слаботочный светодиод.

Простой логический пробник изготовил Кшиштоф Гурски (Elektronika Praktyczna №2/2004). На рис.8 показана принципиальная схема пробника логических состояний, выполненного на базе популярной микросхемы NE555 (два таймера 555 в одном корпусе). Пробник позволяет определять логические уровни "0" или "1" формата TTL, наличие высокого импеданса, а также обнаруживать прямоугольные импульсы. Если пробник запитан от того же самого источника, что и тестируемое устройство, тогда нет необходимости в дополнительном контакте с "массой".

Когда на входе пробника присутствует лог."1", светодиод D2 светится ярко. При подаче на вход пробника лог."0" светодиод D2 не светится. В случае отсутствия измерения или измерения высокоимпедансных цепей светодиод D2 светится слабо. При подаче на вход пробника импульсов светодиод D1 светится с частотой около 1 Гц, независимо от частоты входных импульсов. Одновременно со светодиодом D1 пульсирует светодиод D2 с частотой измеряемых сигналов.

Блок детектирования импульсов состоит из двух таймеров, работающих в моностабильном режиме. Измеряемые импульсы через щуп пробника поступают на вход TRIG таймера U1A. Времязадающая цепь R3C2 определяет время прохождения импульса через таймер U1A. С выхода Q таймера U1A сформированный импульс поступает на вход TRIG второго таймера U1B, время появления высокого уровня на его выходе Q задается элементами R5C6. Светится светодиод D2, подключенный к выходу таймера. Открывается транзистор T1 и по коллекторной цепи устанавливает уровень лог."0"

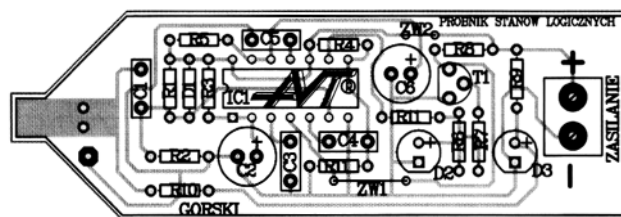


рис. 9

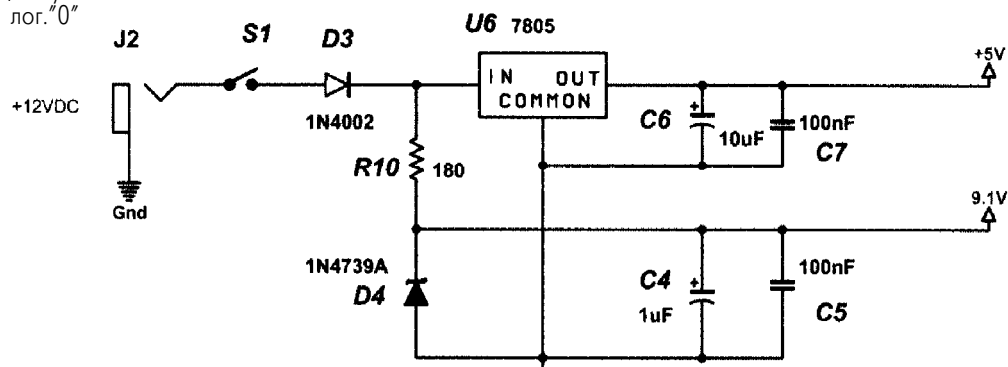
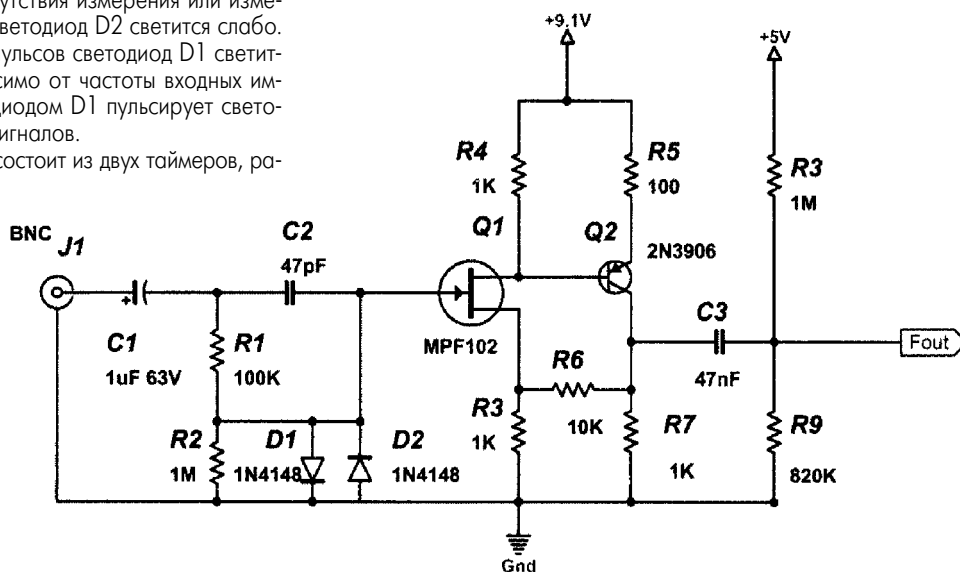


рис. 10

на выводе RESET таймера U1A, блокируя работу первого таймера во время работы второго. Таким образом вырабатывается постоянная частота пульсаций свечения светодиода D1. Устройство, монтажная схема которого показана на **рис.9**, собрано на односторонней печатной плате. Головку измерительного зонда можно изготовить из отрезка толстого медного провода, заточенного напильником.

Простой одномоггерцовый частотомер изготовил **Пауль Флориан** (Nuts & Volts №3/2004).

Технические характеристики

Диапазон частот 1 Гц...1 МГц
Разрешение 1 Гц
Чувствительность 250 мВ
Максимальное входное переменное напряжение (с использованием 10X осциллографического пробника) 30 В
Питание 12 В, 200 мА

Схема состоит из входного усилителя, источника питания, генератора синхронизирующих импульсов и цифрового счетчика с восьмизначным дисплеем.

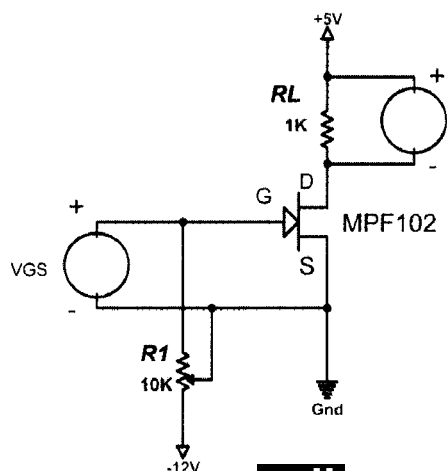


рис. 11

На **рис.10** показана схема входного каскада с источником питания. Диоды D1 и D2 ограничивают размах напряжения до ± 700 мВ, подаваемого на затвор полевого транзистора Q1, при увеличении входного напряжения на входе усилителя. Этот каскад питается напряжением 9,1 В, что достаточно для достижения на коллекторе Q2 максимальных колебаний без отсечки. Коэффициент усиления каскада от 4 до 8, в зависимости от частоты сигнала на входе. Для нормальной работы устройства напряжение на полевом транзисторе должно быть в пределах $-1,5...-3,5$ В, при отключенном источнике VGS (отпирающее напряжение затвор-исток). С помощью схемы, показанной на **рис.11**, можно тестировать работу любого полевого транзистора. Резистором R1 добиваются, чтобы выходное напряжение по постоянному току равнялось 2 В. Регулировкой R1 добиваются уменьшения выходного напряжения до нуля.

Источник питания вырабатывает напряжение 5 В через стабилизатор U6. Диод D3 обеспечивает защиту цепей блока питания от случайного нарушения полярности внешнего источника питания. C6 и C7 - развязывающие конденсаторы по переменному напряжению (шунтируют источник питания по переменному току низкой и высокой частоты соответственно). Резистор R10 в цепи стабилизатора (9,1 В) поддерживает напряжение на выходе блока питания 9,1 В для питания входного каскада. Максимальный ток, отдаваемый этим каскадом, около 8 мА. Для определения сопротивления R10 следует разделить падение напряжения на резисторе R10 на удвоенную величину тока: $R = (12 В - 9,1 В) / (0,016 А) = 180 \text{ Ом}$.

Синхросигнал генерируется кварцем (**рис.12**) с резонансной частотой 4,194304 МГц и формируется частотным делителем U4, с вывода 15 которого снимается сигнал частотой 0,5 Гц (период 2 с).

Микросхемы U2 и U3 - четырехразрядный счетчик, выводы "триггер" и "сброс" которых должны быть соединены для создания 8-разрядного счетчика. Составной транзистор U1 управляет катодами DISP1 и DISP2 дисплейных индикаторов.

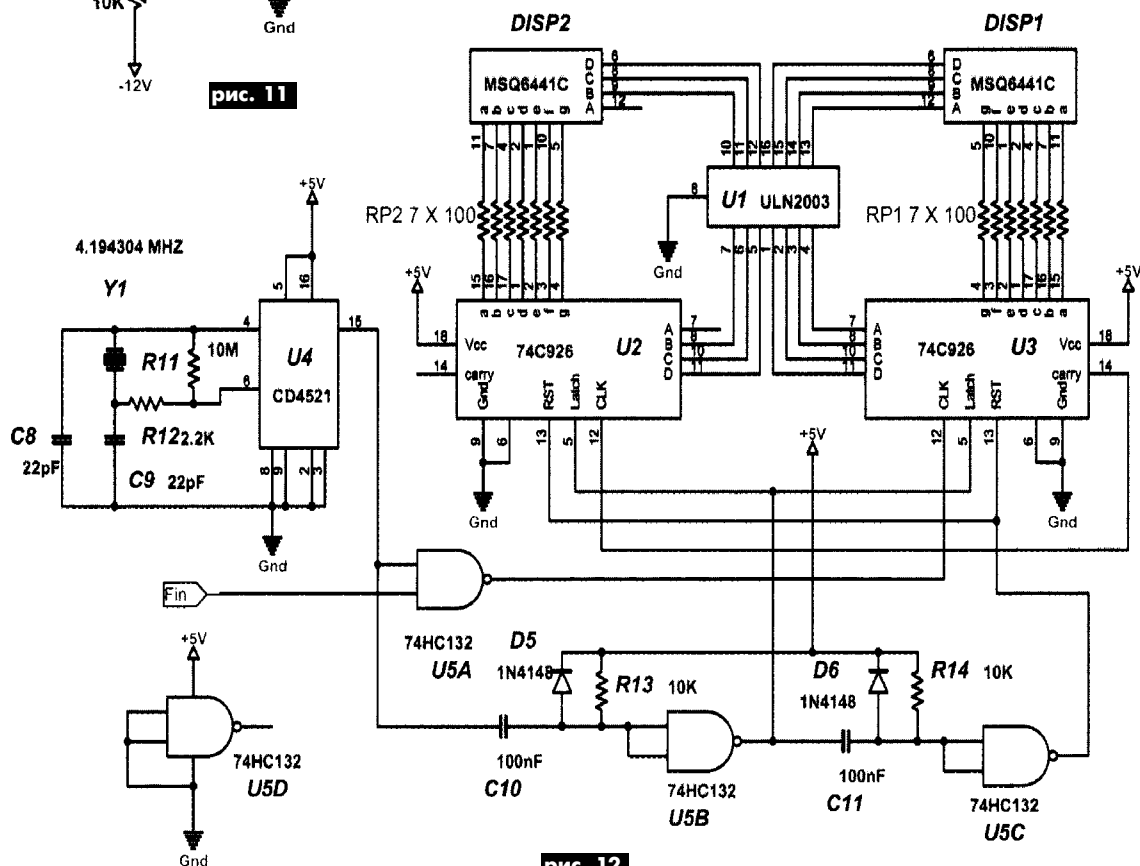


рис. 12



БЮЛЛЕТЕНЬ КВ+УКВ

ЛЮБИТЕЛЬСКАЯ СВЯЗЬ И РАДИОСПОРТ

Ведущий рубрики **А. Перевертайло**, UT4UM

DX-NEWS by UX7UN (trn: EA5KY, HB9OCR, MM0DFV, IZ8CCW, ON4QX, IIJQJ, IZ8CGS, SM1TDE, KA2AEV, JI6KVR, G3SWH, NG3K, F8BPN)

DXCC NEWS - следующие станции засчитаны для DXCC:

4W4JEG Timor-Leste 7 октября 2003 - 30 июня 2004;

T6RF Afghanistan 1 июля - 31 августа 2004;

T78KR Chad 7-14 сентября 2004;

5X2A UGANDA 3-22 августа 2004;

5X4CM (5X4/KH9AE) UGANDA 6 сентября

2004 - 1 сентября 2005;

9U5PM Burundi с 20 августа 2004;

YV0D о-в Aves 1-4 августа 2004;

ZS8MI о-в Prince Edward & Marion 1 апреля - 9 мая 2004.

ANTARCTIC OPERATIONS - в связи с приближением летнего антарктического сезона в любительском эфире остаются активными следующие станции:

8J1RL со ст. Syowa (JA-02) на о-ве East Ongul (AN-015), QSL via JARL;

EM1HO со ст. "Академик Вернадский" (UR-01) на о-ве Galindez (AN-006), QSL via I2PJA;

HF0QF со ст. Henryk Arctowski (SP-01) на о-ве King George, Южные Шетландские о-ва

(AN-010), QSL via SP7IWA;

R1ANB со ст. "Мирный" (UA-07) на Берегу королевы Мэри (AN-016), QSL via RU1ZC;

R1ANF со ст. "Белинграузен" (UA-04) на о-ве King George, Южные Шетландские о-ва (AN-010), QSL via RK1PWA.

VK0_ant - Finn, VK0DX (VK4LL - OZ2QK),



активен в настоящее время с австралийской антарктической станции Davis, Земля принцессы Елизаветы (AN-016); VK-03 для диплома Antarctica Award). Finn пробудет там до декабря и будет работать в эфире только CW. QSL via VK0DX по адресу: GPO Box 1544, Brisbane 4001, AUSTRALIA.

AFRICA TRIP - Joe, AA4NN, и Chuck, W4GMY, будут работать позывными 3DA0NN и 3DA0CG из Свазиленда 18-22 ноября. Затем они переедут в Мозамбик и будут активны оттуда позывными C91NN и C91CG в течение 24-26 ноября. Они также примут участие в CQ WW DX CW Contest под позывным C91F в категории Multi-Single. QSL via AA4NN.

GM SPECIAL CONTEST CALLS - Юрий Фурман, MM0DFV, предоставил список специальных контекст-позывных и их QSL-менеджеров, используемых шотландскими радиоклубами: GM0B MM0BNH GM4V MM0FVC GM7V M0SCMK; GM0F M0SCMK GM5A GM3YTS GM8W GM4XZZ; GM0G MM0SLB GM5C GM0DEF GM0Q MM0BQI; GM2T GM4UYZ GM5V GM3UTQ MM2R MM1AUF; GMZZ MM0DFV GM7M MM0ERK MM7I GM3GBZ; GM3W GM3JKS GM7R MM1AUF.

- Leo, W3LEO, снова будет активен позывным MM0LEO из Portpatrick в юго-западной Шотландии примерно с 10 октября по 15 ноября. Он примет участие в CQ WW DX SSB Contest под позывным GM3W (контекст-колл Wigtownshire ARC). QSL via W3LEO.

G, ENGLAND - операторы из Cray Valley Radio Society будут активны специальным позывным GB2BF в рамках проекта "Transmission 2004", направленного на сбор средств для фонда British Wireless for the Blind (Радио для слепых). Они будут работать двумя станциями, и чем больше связей проведут, тем больше денег соберут в фонд. QSL via G4DFI.

- Bill, G3WNI, Tom, G0PSE, и Dave, M0AOD, будут работать на диапазонах 160...10 м CW и SSB и, возможно, также на диапазоне 6 м под позывным GB0SM с о-ва St. Mary's (EU-011). QSL via G0PSE.

3D2, FIJI - после работы позывным ZK1APX с Южных о-вов Кука, Rick, A1SP, будет активен позывным 3D2PX с Фиджи. QSL via A1SP.

7X, ALGERIA - позывной 7W0AD выдан группе испанских операторов для их экспедиции в Алжир. QSL via EA4URE.

EL, LIBERIA - Pat, EI5IF, получил позывной EL2PM. Он пробудет в Либерии до февраля 2005 г. QSL via EI5IF.

JA, JAPAN - Steve, K7USJ, был активен на диапазонах 40...6 м CW и SSB, а также FM на частоте 29.300 MHz позывным 7J1AIL/JR6 из Iriomote, о-ва Yaeyama (AS-024). QSL via K7USJ.

- Kenji, JA4GXS/4, снова будет активен на диапазонах 15, 20, 30, 40 и 80 м SSB и CW с о-ва Noshima (AS-117, JIA-AS-117-110). QSL via JA4GXS.

JD1_mt - Itokazu, JR6TYH/JD1, будет работать с о-ва Minami Torishima (OC-073) до 20 декабря. Он располагает направленной антенной на диапазоны 10, 15 и 20 м. QSL via JR6TYH.

S7, SEYCHELLES Isl. - Marco, HB9OCR, и Piero, HB3YIY, активны SSB на всех KB диапазонах (кроме 80 м) позывным S79MH с о-ва Praslin (AF-024). Сейшельские о-ва, с 24 октября по 12 ноября. QSL via HB9OCR.

- Willi, DJ7RJ, и Klaus, DJ4SO, будут активны позывными S79RJ и S79SO с Сейшельских о-вов. Они планируют работать на диапазонах 40...6 м CW, SSB, RTTY и PSK31, а также попытаются получить разрешение для работы на диапазоне 80 м. На диапазоне 40 м им разрешено работать на участке между 7050 и 7100 kHz. QSL via DJ7RJ.



TA, TURKEY - Berkin, TA3J, работал позывным TC2K4J с 24 сентября по 2 ноября. Этот специальный позывной был выдан в честь 40 silent-key операторов из Турции. QSL via TA3YJ.

9G, GHANA - Kees, PA0CJH, будет активен на диапазонах 80, 40, 20, 17 и 15 м SSB, CW и PSK31 позывным 9G5JH из Аккры, Гана, до 14 ноября. QSL via PA0CJH.

9M, MALAYSIA - Rich, PA0RRS, будет работать из Малайзии в феврале и марте 2005 г. по следующему графику: 3-13 февраля 9M6/PA0RRS Вост. Малайзия; 13-26 февраля 9M6/PA0RRS/8 Sarawak (OC-088), Вост. Малайзия; 27 февраля - 19 марта 9M6/PA0RRS/2 о-в Пенанг (AS-015), Зап. Малайзия. QSL via PA0RRS по адресу: Richard Smeets, Schoorveken 100, 5121NM Rijen, The Netherlands.

FH, MAYOTTE Isl. - Andre, ZS6WPX, будет



работать позывным FH/ZS6WPX с о-ва Майотта (AF-027). QSL via ZS6WPX.

HL, S.KOREA - специальная станция DT04YL была активна 6-16 октября по случаю конференции "YL-2004", которая состоялась в Сеуле. Во встрече, организуемой Korea Ladies Amateur Radio Club, приняли участие более 200 YL-операторов из 20 стран мира. QSL via HL1OYF.

I, ITALY - позывной I1ITPG принадлежит официальной радиобиблиотечской станции IX Параолимпийских игр, которые состоятся в Турине в 2006 г. Впервые она работала в период с 28 сентября по 3 октября и открыла обратный отсчет времени, остающегося до Игр. Следующий раз она будет работать с 3 по 5 декабря. QSL via IZ1CCE.

- операторы из Amateur Radio Team RAI (Итальянской радио- и телевещательной корпорации) работали специальными позывными I10RAI и I19RAI 2-10 октября в честь 80-летия первой радиопередачи (6 октября 1924). QSL via I10ZRR.

KH9, WAKE Isl. - Terry, K7ASU/KH9, и George, KH9/AH8H, работают с о-ва Wake (OC-053) и будут активны утлуда до середины ноября. Terry планирует уделить основное внимание работе с Европой каждый день с 7 до 9.30 UTC на диапазоне 20 м CW. QSL для KH9/AH8H по адресу: George Talbot, P.O. Box 45, APO AP 96555-0045, USA, QSL для K7ASU/KH9 via K7ASU.

OA, PERU - Eric, SM1TDE, планирует работать на диапазонах 80...10 м CW, а также немного RTTY и SSB под позывным SM1TDE/OA4 из Лимы, Перу, с 22 февраля по 5 марта 2005 г. QSL via SM1TDE.

S9, SAO TOME & PRINCIPE - Marq, CT1BWW, будет активен на всех диапазонах всеми видами излучения позывным S92BWW с о-ва Rolas (AF-023). QSL via CT1BWW по адресу: Manuel A. C. Marques, P.O. Box 41, 2780-901 Oeiras, Portugal.

SM, SWEDEN - Hakan, SM5AQD, отмечает

30-летие своей радиолюбительской деятельности, в этой связи он будет работать в эфире специальным позывным SF30A до 31 декабря. QSL via SM5AQD.

V2, ANTIGUA - операторы из Team Antigua снова будут активны позывным V26B в CQ WW DX Contest в категории Multi-Two. QSL via KA2AEV. До и после конкурса все операторы этой экспедиции будут активны своими традиционными позывными; они уделяют особое внимание RTTY, PSK31, 160 м и диапазонам WARC. Имеется также возможность работы satellite через AO-7 и AO-51. Ищите V26A (QSL via WB3DNA), V26B (QSL via KA2AEV), V26EM (QSL via W2SN), V26G (QSL via N2ED), V26KEN (QSL via N2KEN), V26OC (QSL via N3OC), V26OX (QSL via K3OX) и V26R (QSL via KA2AEV).

- Bud, AA3B, будет активен позывным V26K с Антигуа 24-28 ноября. Он будет работать только CW, в том числе в CQ WW DX CW Contest в категории SOAB Low Power. QSL via AA3B.

VK, AUSTRALIA - во время своего посещения в ноябре о-ва Sweers (OC-227) Johan, PA3EXX, будет активен позывным VK4WWI. QSL VK4SWE via PA3EXX по адресу: Lyn Battle, Sweers Island, PMB 1 Karumba, Gulf of Carpentaria, QLD 4891, Australia.

W, USA - члены Magnolia DX Association K2FF, W5UE, W8JE и KK5EW были активны позывным K5R с о-ва Round (NA-082, USI MS-001, ARLHS USA-711). Они работали на диапазонах 10...80 м CW и SSB с трех рабочих мест. QSL via W5UE.

- Jeff, VA3QSL/W4, будет активен с о-ва Estero (NA-069, USI FL-035S) 11-13 ноября. QSL via VA3QSL.

T9, BOSNIA & HERCEGOVINA - Pietro, IZ4AQL, будет активен позывным T98AQL до конца марта 2005 г. QSL via IZ4AQL.

5T, MAURITANIA - Yves, F6GDC, Pierre, F6CQX, и Eric, F5SSM, будут активны на диапазонах 10...40 м SSB (CW по просьбе) из Мавритании под позывным 5T5DY с 26 декабря 2004 г. по 9 января 2005 г. Первую неделю они будут работать из Nouakchott (Нуакшот), Atar и Tergit; во время второй недели Yves проведет три дня на о-ве Banc d'Arguin (AF-050). QSL via F6GDC.

5Z, KENIA - Miki, YT1CS, пробудет в Найроби, Кения, до 18 ноября. Он будет активен отсюда позывным 5Z4YT1CS (именно так, без знака "/" между 5Z4 и YT1CS) на диапазонах 15 и 20 м SSB. Он может также выйти в эфир с одной или нескольких групп IOTA. QSL via YT1CS.

6O, SOMALIA - Joe, VA6JMT, пробудет в Galkayo, в сомалийской автономной территории Puntland до середины марта 2005 г. Он планирует работать позывным 6O0JT из любительского радиоклуба Radio Galkayo. QSL via VA6JMT.

CN, MOROCCO - Jan, SM2EKM, будет активен позывным CN2KM из Марокко с 23 ноября по 1 декабря. Он примет участие в CQ WW DX CW Contest в категории SOSB на диапазоне 20 м. QSL via SM2EKM.

TJ, KAMERUN - Lionel, F5PSA, пробудет в Камеруне до февраля 2006 г. В свободное время он будет работать в эфире позывным TJ3SL. QSL via F5PSA.

XU, CAMBODIA - Bruce, AA4XR, будет активен из Камбоджи на всех диапазонах всеми видами излучения под позывным XU7ADF с 21 ноября по 2 декабря, в том числе в CQ WW DX CW Contest. QSL via AA4XR.

ZK1_sc - Mark, VK2GND, будет активен позывным ZK1GND с о-ва Rarotonga (OC-013), Южные о-ва Кука, в течение 24-30 декабря. Он планирует работать в основном на частотах 14195 и 14273 kHz SSB. QSL via VK2GND.



IOTA — news
(tx YU5XE)

Осенняя активность EUROPE

EU-006 EJ7NET
EU-011 GB0SM
EU-012 GZ7V
EU-025 IT9/IZ8CCW
EU-026 JW1EOA
EU-026 JW6BKA
EU-026 JW7QI
EU-026 JW8AW
EU-026 JW8D
EU-026 JW9LMA
EU-030 OZ/ DL1RTW
EU-031 IC8/IZ8CCW
EU-040 CS7T
EU-041 IM0/IZ5FKK
EU-045 IB0DX

EU-045 IB0MDC
EU-050 I7RIZ/IL7
EU-050 IL7M
EU-054 IF9/IQ8BI
EU-054 IF9ZWA/p
EU-059 GM4RQI
EU-059 GM4RQI/p
EU-067 SV8/OK1FCJ/p
EU-099 MJ0DLQ/p
EU-121 EJ2MT
EU-123 MS0WRC
EU-124 GB5FI
EU-137 SM7DAY
EU-137 SM7NGH
EU-141 LA/DJ8QP
EU-144 ID8/IZ8CCW
EU-144 IO8MDC
EU-146 PE1OPM/P
EU-170 9A6NL
EU-172 OZ5MJ/p
EU-172 OZ7AEI/p
EU-174 SV8/DF7XE
EU-182 UX0FF/p

ASIA

AS-004 5B/IT9SSI
AS-004 5B/IZ8CCW
AS-005 UA3YH/0
AS-012 JA6PNR/6
AS-012 JQ6KJA/6
AS-024 7J1AIL/JR6
AS-024 JA1SKY/6
AS-024 JA2ZL/6
AS-024 JR2RKK/6
AS-037 JQ6GXP/6
AS-089 RI9KM
AS-098 TA1ED/0
AS-102 BOOK
AS-108 OD5RMK
AS-112 A4/IV3NCC
AS-112 A4/IV3NCC/p
AS-117 JA4GX5/4
AS-117 JE4NKF/4
AS-117 JL4GEL/4
AS-120 5B/IT9SSI
AS-120 5B/IZ8CCW
AS-125 HS72B
AS-132 3W50K
AS-169 AT0BI
AS-170 RIOIMA
AS-171 4S7PAG
AS-172 RIOCM
AS-173 AT0RI

AFRICA

AF-004 EA8/ON4QX
AF-004 ED8MDC
AF-014 CU3X
AF-019 IG9/IZ8CGS
AF-022 ZD7F



AF-022 ZD7J
AF-022 ZD7T
AF-023 S92BWW
AF-024 S79MH
AF-027 FH/ZS6WPX
AF-036 EG9IC
AF-037 9L1MS/p
AF-046 CT9D
AF-046 CT9M/P
AF-060 C50I
AF-096 3XDQZ/p
N. AMERICA
NA-002 VP5/IK2QPR
NA-015 CO8TW
NA-024 J3/F4TVY
NA-044 VO2/AB5EB
NA-044 VO2/AD5A
NA-055 VA3RMF/W1
NA-065 WJ7H
NA-069 VA3QSL/W4
NA-082 K5R
NA-100 V29NR
NA-101 J79TUY
NA-103 VP2MNR
NA-107 TO7X
NA-108 J6/F4TVY
NA-111 NC2N
NA-130 KD6WW/VY0
NA-137 AB5EB/P
NA-137 N1DX
NA-137 ND7K/P
NA-143 KN5G/P

S. AMERICA
SA-003 PY0F/PS7JN
SA-003 ZY0K
SA-023 ZY6GK
SA-024 PU2OCZ/PY2
SA-024 PY2ZX/PY2
SA-036 P49Y
SA-046 PY7XC
SA-074 OC3I
SA-085 3G1P
SA-086 3G2D
SA-086 XR2G
SA-090 YW6C

OCEANIA

OC-010V63MP
OC-010V63NS
OC-017T30T
OC-021YB3ZES
OC-021YCOIEM
OC-021YCOLND
OC-021YCOUTC
OC-021YC3BDJ
OC-021YC3DIK
OC-021YC3IZK
OC-021YC3OX
OC-021YE3M

OC-022YCOIEM/9
OC-032FK/IK6CAC
OC-052FO/ I1SNW
OC-052FO/ IT9EJW
OC-052FO/ IT9YRE
OC-053K7ASU/KH9
OC-053KH9/AH8H
OC-065H40AT
OC-066FO5RH
OC-071VK6LI
OC-073JR6TYH/JD1
OC-075YC3MM/5
OC-075YE5X
OC-075YE5XMD
OC-079FK/IV3FSG
OC-088V8AQZ
OC-088YCOIEM/7
OC-088YC7SKM
OC-129DU6/DL1PBC
OC-136VK8AV/3
OC-145YCOIEM/P
OC-147YC9YKI
OC-148YCOIEM/9
OC-149H44AT
OC-151YC9LG
OC-151YC9MB
OC-151YC9MT
OC-154VK8AN/6
OC-166YM8PSB
OC-173VK4PY
OC-173VK8MI
OC-184V8PMB
OC-197YC3MM/P
OC-201ZL4/G4EDG
OC-227VK4WWI
OC-229VK8AN/8
OC-234VK6BM
OC-237YB3ZES/P
OC-237YB3ZMI
OC-237YC3DIK/P
OC-240P29SX
OC-240P29XF
OC-243VK6BSI
OC-245YC3MM/5
OC-2508A3M
OC-259V60A
OC-261VI5WCP
OC-262YE5A
OC-266VK6AN
ANTARCTICA
AN-006 EM1HO
AN-010 HF0QF
AN-010 R1ANF
AN-015 8J1RL
AN-016 R1ANB
AN-016 VK0DX





ДИПЛОМЫ AWARDS

Новости для коллекционеров дипломов

ДИПЛОМЫ НОВОЙ ЗЕЛАНДИИ

Общие требования, предъявляемые к заявкам на дипломы, учрежденные NZART:

фамилия, имя, отчество, адрес и позывной должны быть указаны разборчиво;

на заявке должно быть ясно указано, для какого диплома или наклейки составлена заявка; если заявка составлена на наклейку, обязательно укажите номер и дату выдачи основного диплома;

заявка должна содержать позывной корреспондента, дату и время связи, вид излучения, диапазон, а также примечания, если они необходимы для условий выполнения конкретного диплома;

не забудьте приложить к заявке оплату;

все заявки составляются в виде выписки из аппаратного журнала, если для диплома не предусмотрена особая форма заявки, на основании полученных в подтверждение проведенных радиосвязей QSL-карточек;

на любом дипломе может быть сделана подпись о выполнении условий на конкретном диапазоне или конкретным видом излучения по желанию заявителя, о чем необходимо указать в заявке; стоимость всех дипломов (если не указано в положении), кроме WAP и Five band WAP, - 5 USD;

SWL также могут получить все дипломы NZART.

Адрес для отправки: NZART Awards Manager, PO Box 1733, Christchurch 8015, New Zealand.

5BWA" (5 BAND WAP). Диплом выдается всем радиолюбителям в мире, установившим радиосвязи с 30 различными территориями Океании (которые засчитываются как Океания для диплома WAC) на 5 различных любительских диапазонах. В сумме необходимо набрать не менее 150 очков. Связь с ZL обязательна. Заявку в виде выписки из аппаратного журнала, заверенную 2 радиолюбителями, а также оплату (для стран СНГ - 25 USD) необходимо высылать в адрес NZART.

CJC (CAPTAIN JAMES COOK AWARD). Учрежден в память всемирно известного навигатора и мореплавателя. Имеет три класса со следующими требованиями (необходимо провести по 1 QSO с каждой из указанных территорий):

базовый "SAILOR CLASS" - G/M в графстве Йоркшир (Yorkshire), FO8, ZL2, VK2, KH6;

"OFFICERS CLASS" - "Sailor Class" плюс ZL1, ZL3, ZL4, VK3, VK4, P29 и любая станция в Антарктиде;

"COMMAND CLASS" - "Officer Class" плюс любые пять из VE2, VO, A35, YJ8, FK8, CE8, KL7.

Заявка должна быть заверена (QSL не требуются, достаточно просто письменно заявить, что связи были проведены по всем правилам). В заявке следует печатными буквами указать свое имя, адрес и позывной, а также, на какой именно диплом или наклейку подается заявка. К заявке прилагается список радиосвязей с указанием всех данных QSO и оплата.

WAZL (WORKED ALL ZL). Диплом выдается за установление радиосвязей с региональными отделениями NZART. Для соискателей из СНГ необходимо провести связи с 35 отделениями. Если связи проведены за период в 12 мес., диплом выдается со специальной наклейкой. Засчитываются радиосвязи, проведенные на различных диапазонах разными видами излучения.

Заявку (можно скачать на http://www.qsl.net/zl1tm/awards/awards_pdf/NZART_WAZL_Log.pdf или по запросу на e-mail: antonov@mail.od.ua) и оплату (5 USD) высылают в адрес дипломного менеджера NZART.

ДИПЛОМЫ БЕЛЬГИИ

BAFARA AWARD. Диплом выдается всем лицензированным радиооператорам и наблюдателям. Для получения диплома необходимо набрать: для бельгийских станций - 10 очков; для европейских станций - 5 очков; для DX станций - 3 очка. Связи (наблюдения) с членами BAFARA дают по 1 очку, связи (наблюдения) с клубными станциями BAFARA - по 2 очка. Каждая станция засчитывается только один раз. Ограничений по диапазонам и видам модуляции нет. Связи через репитеры и/или автоматические станции



не засчитываются. Засчитываются связи (наблюдения), проведенные после 1 января 1992 г. Стоимость диплома 6 IRC.

Наблюдатели вместе с заявкой направляют полученные QSL-карточки, которые потом возвращают. Заявку (GCR-list) и оплату направлять по адресу: KENENS LOD E ON6KL, OUDESTRAAT, 4, B3560 LUMMEN, Belgium. Список членов BAFARA можно узнать по адресу: <http://www.dxawards.com/be-bafara.htm>.

BELGIAN MILL AWARD. The Belgian Mill Award (BMA) типа B можно получить, представив подтверждения связей не менее чем с 30 мельницами Бельгии. Стоимость каждого диплома 10 Евро оплачивается на счет 000-1199967-77 of Maurits NOLF с упоминанием своего позывного и типа заявляемого диплома.

Заявку отправляют на дискете (Exel) в запечатанном конверте или по электронной почте: Maurits NOLF, Sparrentuin 29, B-8793, St. Eloois-Vijve; e-mail: Maurits_Nolf@hotmail.com. Заявка должна быть подписана двумя радиолюбителями с действующей лицензией. Суммирование KB и UKB связей не разрешается, так же, как и связи через репитеры. The Belgian Mill Award (BMA) тип C получают SWL при выполнении аналогичных условий. Диплом типа A могут получить бельгийские радиолюбители за активацию в эфире не менее 10 мельниц при условии проведения не менее 30 связей с каждой (не обязательно в один и тот же день). Только те мельницы, которые зарегистрированы у организаторов, могут входить в зачет.

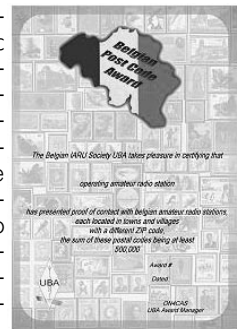
BELGIAN POST CODE AWARD. Диплом выдается за связи (наблюдения) с бельгийскими станциями в городах и деревнях, которые имеют различные почтовые коды. Ограничений по дате, диапазонам и видам модуляции нет. Связи через репитеры и в пакетном режиме не засчитываются. Каждый почтовый код засчитывается только один раз независимо от диапазона и вида модуляции. Почтовый код представляет собой четырехзначное число, стоящее непосредственно после названия города или деревни. Вам необходимо просуммировать все различные бельгийские почтовые коды (числа), указанные на QSL-карточках.

Базовый диплом выдается за 500.000 очков. Для получения первой наклейки необходимо иметь 750.000 очков из 8 различных провинций. Вторая наклейка выдается за 1.000.000 очков из 9 различных провинций. Плакетка выдается за 1.500.000 очков из 10 провинций.

Для заявки и подсчета очков был создан специальный документ Excel. Соискателей настоятельно просят использовать данную форму заявки. В качестве формы заявки принимается заявка на дискете. Файл можно скачать с UBA Award Mailing list webpage в разделе "files". Те, кто не желает использовать данную форму заявки, могут направить заявку в виде GCR-list.

Кроме обычных данных в QSL, список связей должен включать в себя почтовый код каждой отработанной станции. Заявка заполняется в порядке возрастания почтового индекса. Стоимость диплома 5 Евро. Если наклейки заявляются вместе с базовым дипломом, они бесплатные. Если отдельно, то следует приложить 1 Евро и SASE. Стоимость плакетки 30 Евро.

Заявку и оплату направлять по адресу: UBA Award Manager: Egbert Hertsen - ON4CAS, Postbus 85, Mechelen 2, B-2800 Mechelen, Belgium.



СОРЕВНОВАНИЯ CONTESTS

Новости для радиоспортсменов

Календарь соревнований по радиосвязи на КВ (декабрь 2004 г.)

Дата	Время UTC	Название	Режимы
2	00.00-06.00	QRP ARCI Topband Sprint	CW/SSB
3-5	22.00-16.00	ARRL 160 Meter Contest	CW
4	00.00-24.00	TARA RTTY Contest	RTTY
4	04.00-06.00	QRP Sprint	CW
4-5	18.00-18.00	TOPS Activity Contest 3.5 MHz	CW
5	20.00-24.00	QRP ARCI Homebrew Sprint	CW
7	02.00-04.00	ARS Spartan Sprint	CW
11-12	00.00-24.00	28 MHz SWL-Contest	CW/SSB
11-12	00.00-24.00	ARRL 10 meter Contest	CW/SSB
12	02.00-04.00	The Great COLORADO Snowshoe Run	CW
17	21.00-24.00	AGB PARTY Contest	CW/SSB/DIGI
17	21.00-23.00	Russian 160 Meter Contest	CW/SSB
18-19	00.00-24.00	MDXA PSK-31 DeathMatch	PSK-31
18	00.00-24.00	OK DX RTTY Contest	RTTY
18	00.00-23.59	RAC Canada Winter Contest	CW/SSB
18-19	14.00-14.00	Croatian CW Contest	CW
18-19	15.00-15.00	Stew Perry Topband Distance Challenge	CW
26	02.00-09.59	RAEM Contest	CW
26	08.30-10.59	DARC XMAS-Contest	CW/SSB

Кубок Приазовья

Международные соревнования "Кубок Приазовья" проводятся ежегодно (начиная с 2002 г.) во вторую субботу декабря. В 2004 г. они состоятся 11 декабря. К участию в соревнованиях приглашаются все желающие. Соревнования проводятся на КВ диапазонах 1,8 и 3,5 MHz в соответствующих участках в два тура.

Первый тур: SSB с 00.00 до 01.59 киевского времени 11 декабря 2004 г. (с 22.00 до 23.59 GMT 10 декабря 2004 г.).

Второй тур: CW с 02.00 до 03.59 киевского времени 11 декабря 2004 г. (с 00.00 до 01.59 GMT 11 декабря 2004 г.).

Каждый тур разбит на четыре независимых мини-тура по

30 мин. Повторные QSO с одним корреспондентом разрешается проводить на разных диапазонах, а также на одном диапазоне в каждом мини-туре независимо от времени проведенного ранее QSO. Расхождение по времени проведения связи не более 2 мин. Количество переходов не ограничено, но действует правило 5 минут, т.е. при переходе с одного диапазона на другой спортсмен должен отработать на этом диапазоне не менее 5 мин и только потом перейти на другой диапазон. Запрещается работать одновременно на двух диапазонах.

Контрольные номера пятизначные, они состоят из условного сокращенного обозначения области (например, DO - Донецкая обл., ZP - Запорожская обл.) и порядкового номера связи, начиная с 001. Контрольный номер должен выглядеть так: DO001, ZP003, YL005, KD002 и т.п. Нумерация по турам сквозная.

Участники, находящиеся за пределами Украины, тоже передают условное сокращение своего территориального образования. Так, например, радиолюбители Краснодарского края передают - KD, Воронежской обл. - VV, республики Коми - KM, Молдовы - ER, Литвы - LY, Латвии - YL, Эстонии - ES.

За каждую зачетную связь начисляется 2 очка, за новую область - 10 очков на каждом диапазоне и в каждом туре. Окончательный результат - сумма очков.

Победители соревнований будут определяться в следующих подгруппах: MOMB - два диапазона SSB/CW; SOMB - два диапазона SSB/CW; SOMB - два диапазона SSB; SOMB - два диапазона CW; SOSB - один диапазон SSB/CW; SOSB - один диапазон SSB; SOSB - один диапазон CW.

Победители в подгруппах MOMB SSB/CW и SOMB SSB/CW награждаются большими кубками, а в подгруппе SOSB SSB/CW - малыми кубками. Кроме того, участники, занявшие 1-3 места в своих подгруппах, награждаются дипломами "ПРИАЗОВЬЕ".

Отчеты (время QSO указывать в UTC) составляются в хронологическом порядке по типовой форме в соответствии с "Правилами соревнований по радиосвязи" и не позднее 31 декабря 2004 г. высылаются судейской группе по адресу: а/я 75, г. Мариуполь-12, Донецкая обл., 87512, Украина или по e-mail:

"Полевой день" с берега Азовского моря

Н. Долгополов, UX8IX, г. Мариуполь



Летом 2004 г. радиоклубу MAPPAД г. Мариуполя, Донецкой обл., исполнилось 10 лет. На совете клуба мы продумывали как отметить это мероприятие. Было несколько вариантов, но самым интересным, по общему мнению, было предложение Ивана Шол, UT8IT. Он предложил выехать на берег моря, поработать в "Полевом дне", и этим отметить наш юбилей. Времени для подготовки у нас было всего две недели. Начали формировать команду. Кроме меня, UX8IX, Ивана и начальника коллективной радиостанции металлургического комбината "Ильича" Виталия Пахальчука, UR6IDX, в команду пригласили Виктора Маевского, UR8IDX, Николая Буторова, US8ICF, Александра Хлобыстова, US8IEP, Бориса Левченко, US8ISC, Эдуарда Коваленко, US8IGI, Романа Олексенко, US8IED, Александра Малыш, US8IKC. Попросились посмотреть "Полевой день" Алексей Пашенко, US8IGF, Евгений Петровский, US8IGE и Алексей Попов, US8ICA. Из всей команды один я имел пятилетний опыт выезда на УКВ соревнования в полевые условия в середине восьмидесятых годов прошлого столетия. Вот таким составом и начали интенсивную подготовку.

На коллективке был трансвер IC706 с диапазонами 144 и 430 МГц. Для выезда в поле этого было явно мало. Ребята предложили взять с собой свои УКВ трансверы. Собирались мы каждый вечер после работы. Проблем необходимо было решить много. Исходя из наличия материалов, начали делать антенны. На 430 МГц изготовили антенны F9FT. Так как рассчитывали работать всеми видами излучения, необходимо было иметь антенны с вертикальной и горизонтальной поляризацией. Изготовили оригинальный механизм кантовки антенны, а на 144 МГц - две 9-элементные антенны того же автора и одну DL7KM. Подготовили кабели питания аппаратуры, механизмы поворота антенн, для бензоагре-





гата приобрели четыре канистры бензина, автомобильное масло, решили вопрос с палатками и провиантом, заказали автобус, оформили освобождения от работы для всех членов команды и решили еще массу мелких, но необходимых вопросов. Все антенны настроили, приподняв их на небольшую высоту во дворе коллективки, и проверили их в работе.

23 июля утром мы собрались в помещении коллективной радиостанции. Все пришли с огромными сумками и рюкзаками, в которых ждали своего часа палатки, провизия, одежда, приборы, провода, кабели и различная атрибутика спортсменов ультракоротковолновиков. В половине одиннадцатого прибыл автобус, и мы дружно начали напичкивать его сумками, железками, ящиками, трубами и антеннами. Водитель новенького "ПАЗика" сначала оторопел от увиденного, потом начал возмущаться, но поняв, что это на нас не действует - бросился в автобус помогать аккуратно укладывать нашу поклажу. К половине двенадцатого автобус стал похож на вывернутого наизнанку дикобраза. Выслушали напутственные пожелания от председателя ОСОУ металлургического комбината "Ильича" полковника запаса Л.Ф. Гамаюна - нашего единственного спонсора.

Забрались в автобус, осмотрелись - одного человека не хватает. Это в спешке закрыли в помещении радиостанции Бориса Левченко. Весело посмеялись над этой промашкой, разместились по автобусу: кто под закрепленными к поручням антеннами, кто в обнимку с бензоагрегатом, кто держал на коленях драгоценный груз, стоящий не одну сотню долларов, - трансивер.

Шестьдесят километров проехали быстро. За это время US8ICF опробовал в работе антенну на 144 МГц, подвезанную к поручням автобуса. Он подключил к ней свою портативку, и провел QSO с Мариуполем. По пути заехали в с. Бабах-Тарам. Там в 1988 г. я оставил мачту с поворотным механизмом. К нашему удивлению, все было целым, и радушная хозяйка даже не попросила плату за сохранность наших "железков" в течение многих лет.

Через тридцать минут мы выгружали всю нашу мудреную поклажу на красочной, усыпанной полевыми цветами лужайке, в десяти метрах от крутого обрывистого берега моря. Установили шесть палаток. Под рабочие позиции выделили две просторные палатки, в которые установили столы, подвели кабе-

ли питания. Собрали четыре мачты, на которые установили подготовленные антенны. Бензоагрегат расположили на склоне, ниже уровня земли. Это сделали для того, чтобы не так сильно было слышно его работу в нашем "городке". К 18 ч основное обустройство было закончено.

Только ранним утром мы завтракали, и желудки настойчиво напоминали о наших обязанностях перед ними. Эдуард вскипятил воду, бросили мивины, мясных консервов - и полный котелок горячей еды был готов. Нарезали хлеб, помидоры, огурцы и через 15 мин наши желудки заурчали от удовольствия.

После обеда, совмещенного с ужином, мы заправили бензоагрегат бензином, и в нашем лагере с большими плюсами зазвучали позывные Ставрополя, Краснодарского края, Крыма. Это в нашу пользу работали многие километры морской глади, уходящей далеко за горизонт. На портативную радиостанцию в 100 мВт без проблем отвечали радиолюбители с тех краев. В компьютерах двух наших позиций появились десятки радиосвязей на обоих диапазонах.

Днем в субботу ходили купаться в море. В районе нашего лагеря спускаться к морю было опасно. В километре от нас был спуск к рыбацким домикам, расположенным в нескольких метрах от кромки моря. Там же был ручеек пресной прохладной воды. В разгар жаркого дня окунуться в ласковые морские волны было блаженством.

И вот начало "Полевого дня". Несколько часов темп довольно приличный для УКВ соревнований. Крутятся ручки трансиверов, меняются азимуты антенн, диапазоны, операторы, увеличивается список корреспондентов в наших компьютерах. Под утро начали появляться связи с приличным километражом на обоих диапазонах. Сработали с корреспондентами из срока восьми больших квадратов, но слышали больше. Жаль, что у нас не было диапазона 1296 МГц. Многие приглашали перейти нас на этот диапазон, и с нашей позиции несомненно были бы далекие связи, особенно над морем в южном направлении.

Закончились соревнования, и мы стали быстро сворачивать наш лагерь, так как с минуты на минуту за нами должен был приехать автобус. К сожалению, появился он только в десять вечера. Это был вместительный "ЛАЗ". Через полчаса автобус был загружен, и мы ехали домой, обсуждая итоги этого выезда и строя планы на следующий год.

АППАРАТУРА И АНТЕННЫ

В РА 6/2004 была опубликована статья [1] радиолюбителя из Краматорска А.В. Скидана с описанием синтезатора частоты трансивера собственной разработки. Предлагаемая Вашему вниманию новая публикация того же автора содержит подробное описание другого узла трансивера - блока формирователя.

Трансивер "СДК-02"

А.В. Скидан, UR3IGR, г. Краматорск

Трансивер "СДК-02" предназначен для работы на 6 КВ диапазонах. При желании можно ввести и другие диапазоны, включая WARC. Эта возможность описывалась в предыдущей статье [1], посвященной синтезатору частоты (СЧ) "СДК-02".

Как следует из схемы межблочных соединений (рис. 1), от ДПФ до ФОС трансивер построен по реверсивной схеме. Расщепление каналов приема и передачи происходит в блоке форми-

Основные технические параметры трансивера "СДК-02"

Входное сопротивление приемного тракта

(в зависимости от настройки диапазонных полосовых фильтров (ДПФ)) . 50...75 Ом

Чувствительность при отношении сигнал/шум 12 дБ, не хуже 0,2 мкВ

Избирательность по побочным каналам приема, не хуже 120 дБ

Глубина регулировки системы АРУ 120 дБ

Полоса пропускания фильтра основной селекции (ФОС)

(в телеграфном режиме - 0,8 кГц) 2,4 кГц

Динамический диапазон по блокированию 140 дБ

Подавление несущей в режиме SSB 50...60 дБ

рователя АЗ ("ФОРМ"). Это один из самых сложных блоков трансивера. Описанию этого блока и посвящена данная статья.

Блок "ФОРМ" (рис.2) состоит из реверсивного узла на VT1 и отдельных трактов формирования приема и передачи. Общий для обоих трактов является генератор опорной частоты ОГ-8,86, выполненный на микросхеме DA2.

Сигнал "ФОС", выведенный на контакт А1 разъема X1 блока "ФОРМ", поступает на кварцевый фильтр (КФ), находящийся в блоке смесителя А4 "СМЕС". В режиме приема он является входным, а в режиме передачи - выходным. Функцию согласования с КФ выполняет резистор R1. В режиме приема напряжение +12 В RX подается на контакт А2 блока. Диод VD2 открыт, а VD1 - закрыт. Через открытый диод VD2 заземляется по высокой частоте верхняя по схеме точка контура L1C3, а через C4 - затвор транзистора VT1. Таким образом VT1 оказывается включенным по схеме с заземленным затвором.

Усиленный входной сигнал выделяется на контуре L1C3 и через конденсатор C5, пассивный делитель с электронным управлением на транзисторах VT5, VT6 и конденсатор C44 поступает на первый каскад регулируемого УПЧ, выполненного на полевом транзисторе VT10. Нагрузкой каскада является контур ПЧ L3C49. Нагрузкой второго каскада УПЧ на транзисторе VT11 служит кварцевый фильтр (элементы Q2, Q3, C53, C56, C57, C58). В режиме "Узкая полоса" (УП) через контакты реле K2 подключается конденсатор C57, сужая полосу пропускания фильтра.

Далее усиленный и подчищенный сигнал поступает на вывод 7 интегрального процессора-смесителя DA2. На DA2

происходит перемножение входного и опорного сигналов. На 2-м выводе DA2 выделяется полезный НЧ сигнал, который через частотно-формирующий фильтр C29, Др6, C30 поступает на вывод 2 предварительного усилителя НЧ DA3. В режиме "Узкая полоса" через контакты K1 в обратную связь включаются элементы R22-R25, C37-C39, формируя частотную характеристику для приема телеграфных сигналов. Далее НЧ сигнал поступает на вывод 8 оконечного УНЧ DA4. Каскад на VT9 служит для дополнительной блокировки приемного тракта во время передачи.

Для достижения большой глубины регулировки АРУ в данном блоке применена двухпетлевая АРУ по низкой частоте. Первая петля образована элементами: C61, VD4, VD5, C60, C59, R51, VT13, R52, R50, R49, R38, R44, вторыми затворами VT10, VT11. При увеличении амплитуды НЧ сигнала на выходе DA4 конденсаторы C59, C60 заряжаются через удвоитель напряжения VD4, VD5 до положительного напряжения, которым открывается транзистор VT13, уменьшая тем самым напряжение на вторых затворах VT10, VT11. На контакт А21 подключается потенциометр, которым можно регулировать усиление тракта ПЧ. Вторая петля управляет пассивным делителем на VT5, VT6. Сигнал с выхода УНЧ на DA4 поступает на диоды VD6, VD7 и выпрямляется, заряжая конденсатор C70. Через R59 открывается транзистор VT14, и на R54 выделяется отрицательный потенциал, который через делитель R55R56 подается на затворы транзисторов VT5, VT6: VT5 закрывается, а VT6 - открывается. Сигнал на выходе делителя падает. Резисторы R55, R56 служат для вывода полевых транзисторов VT5, VT6 на начальный участок характеристики.

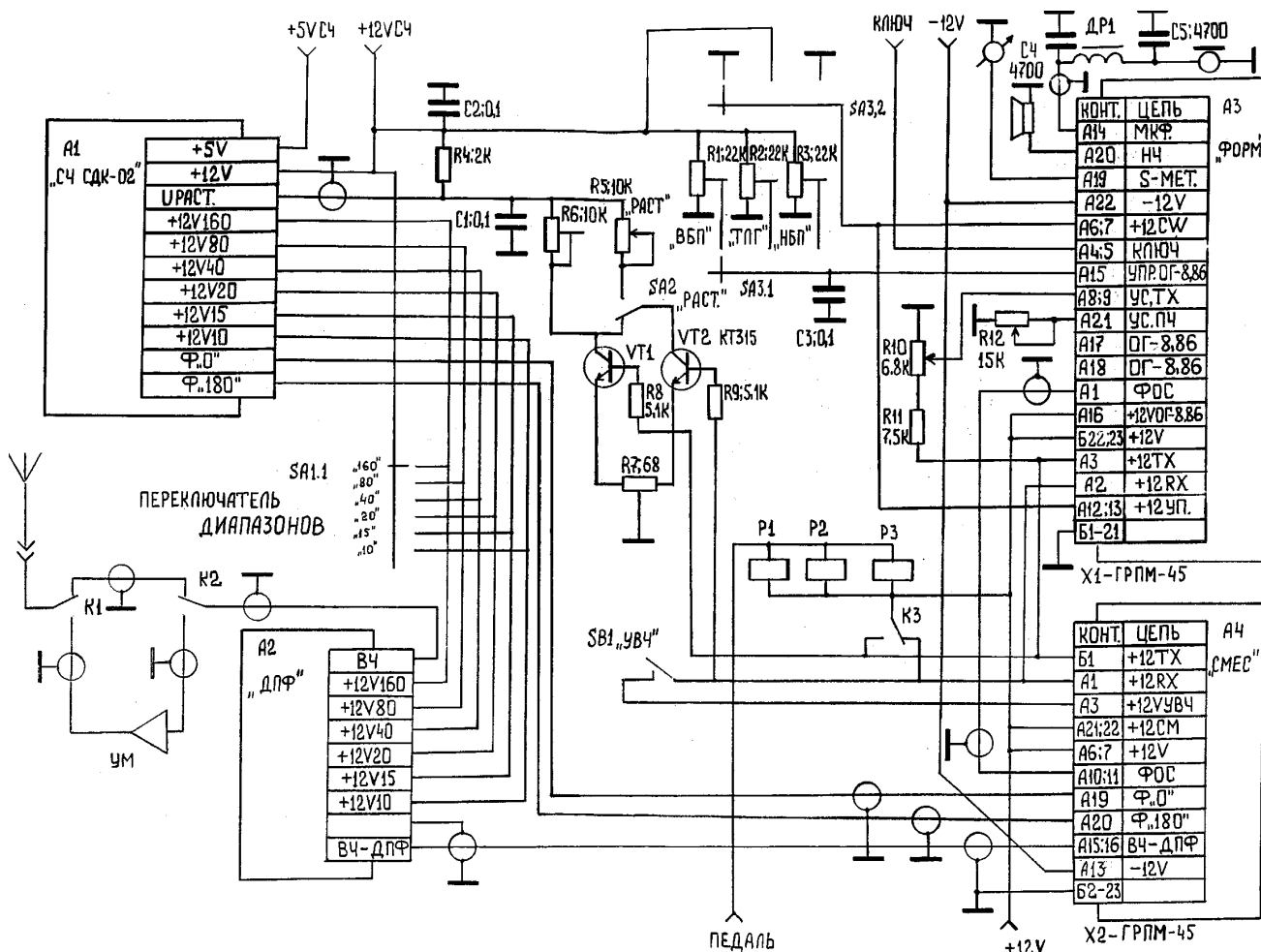


рис. 1





В режиме "ТЛГ" (среднее положение SA3 (рис. 1)) частота OF-8,86 находится на скате АЧХ "зауженного" фильтра Q2; Q3 и попадает в полосу пропускания основного КФ. В режиме приема происходит сужение полосы приема по ПЧ, а в режиме передачи сформированный телеграфный сигнал

Режим "Передача" включается подачей напряжения +12Тх на вывод А3. Дiod VD1 открывается, а VD2 - закрывается. Через VD1 заземляется нижняя по схеме точка контура L1, С3. Верхняя точка контура является нагрузкой в цепи стока VT2 - регулируемого усилителя DSB. Сигнал DSB через конденсатор С4 подается на затвор транзистора VT1, работающего в данном случае в режиме истокового повторителя. Подачей постоянного напряжения 0...5 В на вывод А8; 9 разьема блока А3 можно регулировать уровень DSB до 60 дБ.



Формирователь сигнала DSB собран на микросхеме DA1 импортного производства A244D (аналог K174XA2 желательно не применять). Из состава микросхемы использованы предварительный усилитель и балансный модулятор. Сигнал с микрофона подается на 1-й вывод микросхемы, а опорный сигнал частотой 8,86 МГц с обмотки II трансформатора T2 - на выводы 4 и 5 DA1. Резистором R10 балансируют модулятор до максимального подавления несущей DSB. В телеграфном режиме модулятор искусственно разбалансируется открытым транзистором VT3 для получения тонального сигнала. Телеграфная манипуляция осуществляется с помощью транзистора VT4, который закрывается при нажатии ключа и разблокирует канал передачи в телеграфном режиме.

Обмотка III трансформатора T2 использована для подачи сигнала опорной частоты на цифровую шкалу, работающую в двухходовом режиме. В трансивере "СДК-02" использована "макеевская" ЦШ, которая имеет возможность работать в одновходовом режиме с программированием ПЧ1 и ПЧ2 для ВБП и НБП соответственно. Одновходовый режим предпочтительнее, так как он практически не создает комбинационных помех от ЦШ. Поэтому выходы ОГ-8,86 (A17 и A18) в данной конструкции не используются.

Детали. Номиналы большинства деталей указаны на принципиальной схеме (рис.2). Дроссели Др1-Др5 - стандартные ДМ-0,1 на 100 мкГн. Др6 намотан на кольце внешним диаметром 20 мм марки 3000 НН (150...200 витков провода ПЭЛШО-0,18). Катушки L1-L3 намотаны на стандартных каркасах от малогабаритных приемников. Диаметр каркаса 7 мм, подстроечник СЦР-1. L1, L3 содержат по 20 витков провода диаметром 0,1 мм, L2 - 40 витков такого же провода. Все катушки имеют экраны из луженой жести, припаянные к фольге платы. Трансформатор T1 намотан на кольцо марки 50ВЧ внешним диаметром 10 мм. Обмотка I имеет 1+1 витков провода ПЭЛШО-0,2, а обмотка II - 15 витков такого же провода. Трансформатор T2 намотан на кольцо марки 400 НН внешним диаметром 10 мм. Обмотка I имеет 6+6 витков провода ПЭЛШО-0,2, обмотки II и III содержат по 6 витков такого же провода.

Настройку блока лучше всего производить после настройки основного КФ, когда будут известны частоты верхнего и нижнего скатов. Для настройки блока понадобятся осциллограф, цифровой частотомер, генератор качающейся частоты на 8,86 МГц, цифровой мультиметр, измеритель емкости, а также лабораторный блок питания, имеющий выходы +12 В, -12 В и 0...9 В.

Настройку блока АЗ лучше всего начинать с опорного кварцевого генератора на DA2. На контакт блока "+12 В ОГ-8,86" (A16) подать напряжение +12 В, к контакту "Упр. ОГ-8,86" (A15) подключить регулируемый источник 0...9 В, а к контактам A17, A18 - частотомер. При правильном монтаже опорный генератор и усилитель на VT7 и VT8 начинают работать сразу. Частотомером проконтролировать диапазон перестройки ОГ-8,86 в пределах 4 кГц, изменяя напряжение от 0 до 9 В на контакте A15. При срыве генерации может понадобиться подключить параллельно VD3 еще такой же варикап. В конструкции применены варикапы от селектора телевизионных каналов СКВ-1. Можно поэкспериментировать с другими типами. Вращением сердечника катушки L2 добиться перекрытия по частоте скатов КФ. Отключив частотомер и подключив осциллограф к контактам A17, A18, нужно проконтролировать ВЧ напряжение ОГ. Его эффективное значение должно быть в пределах 1,5...2 В. На этом настройку ОГ-8,86 можно считать законченной.

Далее настраивают тракт передачи в телеграфном режиме. Для этого пододы +12 В на контакты АЗ и А6;7, а "КЛЮЧ" (А4;5) соединяют с общим проводом. На контакт

"УС. ТХ" (А8;9) подают напряжение 4...5 В от регулируемого источника. Осциллограф подключают к контакту "ФОС" (A1). Подключают вместо СЗ внешний КПЕ и, вращая его ротор, по осциллографу определяют резонанс настраиваемого контура. Далее нужно выпаять КПЕ и определить его емкость с помощью измерителя емкости. Таким же способом определяют емкость конденсатора С6. Впаивают постоянные конденсаторы и подстраивают контуры в резонанс сердечником L1 и конденсатором С7.

После этого переводят узел в телефонный режим, соединив контакт "+12CW" (А6;7) с корпусом. Регулировкой R10 добиваются как можно меньшего ВЧ напряжения на контакте ФОС (A1). Подключив электретный микрофон к A14, проверяют раскачку формирователя DSB. При громком звуке "А" эффективное значение ВЧ напряжения на A1 должно быть около 3 В. На этом настройка тракта передачи закончена.

Для настройки приемного тракта отключают систему АРУ, выпаяв конденсаторы С61, С69, и выводят провода от обмоток реле P1 и P2 так, чтобы их можно было включать отдельно, подавая на них +12 В. ГКЧ подключают к выводу 7 DA2, предварительно выпаяв конденсатор С25. К A15 подключают регулируемый источник 0...9 В, к A17, A18 - частотомер, а к коллектору VT9 - осциллограф. Напряжение +12 В подают на A16, A2, B22/23. Уровень сигнала ГКЧ выставить около 200 мВ. Изменяя напряжение на "УПР. ОГ-8,86" (A15), по частотомеру выставляют частоту, соответствующую одному из скатов основного КФ. Включив ГКЧ, по осциллографу наблюдают АЧХ с небольшим спадом в сторону высоких частот, обусловленную цепью Др6, С30 с размахом амплитуды около 1 В. При включении реле P1 характеристика должна приобретать колоколообразную форму. Вершина соответствует частоте 1 кГц. Выставляя частоту ОГ на другой скат КФ, наблюдают характеристику, противоположную первоначальной.

На следующем этапе сигнал ГКЧ подают на A1, восстановив С25. К "УС. ПЧ" (A21) подключают резистор R12 (рис.1). Регулируя R12 (рис.1), выставляют амплитуду сигнала на коллекторе VT9 около 1 В (реле P1 и P2 должны быть выключены). Подстраивают контур LC349, сначала с помощью С49 (грубо), затем с помощью L3 (точно) по максимуму сигнала на коллекторе VT9.

Потенциометром R12 уменьшают амплитуду сигнала до 1 В. Контролируют амплитудно-частотную характеристику фильтра Q2, Q3, С53, С56, С59. Полоса пропускания должна быть шире основного КФ. При включении реле P2 полоса фильтра должна сужаться и один из скатов его должен опуститься в полосу пропускания основного фильтра. В дальнейшем на этот скат в режиме "ТЛГ" резистором R2 (рис.1) надо выставить опорный генератор на DA2. Восстановив цепи АРУ (впаяв конденсаторы С61, С69), а также соединив по схеме обмотки реле P1, P2, настройку блока можно считать законченной. При работе блока в составе трансивера можно рекомендовать экспериментальным путем подстроить систему АРУ подбором резисторов R50, R54 (рис.2).

Изготовление и настройка блока "ФОРМ" АЗ, а также ранее опубликованного блока СЧ "СДК-02" может вызвать определенные трудности у радиолюбителей, не имеющих достаточного опыта в конструировании КВ аппаратуры. Этим радиолюбителям автор всегда готов оказать свою помощь.

Литература

1. Скидан А.В. Синтезатор частоты трансивера "СДК-02" // Радиоаматор. - 2004. - №6. - С. 47-50.



Wi-Fi - жизнь без проводов

Н. Михеев, г. Киев

Год назад, в октябре 2003 г. в столичном Президент-отеле "Киевский" была открыта первая в Украине точка общественного беспроводного доступа в Интернет по технологии Wi-Fi. О том, что это за технология, каковы ее перспективы в мире и в Украине, рассказывает данная статья.

Покидая нью-йоркский порт, огромное морское судно "Квин Мэри 2" (рис. 1) огласило округу гудком, который можно бы-



рис. 1

ло слышать в радиусе 18 с лишним километров. Принадлежащий компании "Кунард Лайн" крупнейший в мире лайнер "Квин Мэри 2" завершил свой первый трансатлантический рейс и отправился из гавани Нью-Йорка в обратный путь, в порт приписки Саутгемптон (Великобритания). Тем временем кое-кто из двух тысяч пассажиров отправился на верхнюю палубу, чтобы бросить прощальный взгляд на Нью-Йорк, вдохнуть соленый морской воздух и... посетить любимые Web-сайты. Ведь "Квин Мэри 2" - еще и плавающая точка беспроводного доступа в Интернет. Беспроводной связью охвачены три с половиной палубы судна. Всего же на борту лайнера - сорок две точки беспроводного доступа.

На прошедших этим летом в Афинах Олимпийских играх корпорация Intel организовала несколько точек беспроводного общественного доступа (хот-спотов) в Интернет, поддерживающих три основных стандарта Wi-Fi. В результате зарубежные туристы и жители греческой столицы получили возможность посылать фотографии, проверять электронную почту, звонить с использованием IP-телефонии в любую точку планеты.

Вулкан Этна на острове Сицилия - один из самых активных вулканов в Европе. Его бурная история насчитывает множество извержений за последние три с половиной тысячи лет. Последнее крупное извержение Этны было в 2001 г. Недавно на юго-восточном склоне вулкана появились новые трещины. Из них выделяются потоки раскаленной лавы, но непосредственной угрозы для людей и населенных пунктов пока нет. Всего в десяти метрах от очага вулканиче-

ской активности установлена Web-камера с интерфейсом USB. Она непрерывно передает изображение на ноутбук, упакованный в защитный контейнер и расположенный в еще совсем недавно недоступной точке вблизи кратера на высоте почти 3 км. Ноутбук обрабатывает изображения, поступающие с камеры, и передает их с помощью беспроводной сети Wi-Fi на Web-сервер в Сицилии.

Вот только несколько примеров использования беспроводных технологий. По прогнозам экспертов, к концу 2004 г. в мире будет работать 85000 общественных точек доступа в Интернет (хот-спотов), а их количество в Европе к 2008 г. увеличится до 70000.

Что же такое Wi-Fi?

Основные понятия и определения

Термин **Wi-Fi (Wireless Fidelity)** можно перевести как "беспроводная передача данных с высокой точностью". Так принято обозначать технологию передачи данных по беспроводным сетям, спецификации которой описаны в стандарте IEEE 802.11b. Это распространенный термин для обозначения высокочастотных беспроводных локальных сетей (WLAN).

Беспроводная локальная сеть WLAN (Wireless Local Area Network) - это сеть, в которой обмен данными осуществляется по радиоканалам и описывается группой стандартов семейства IEEE 802.11x. Сеть WLAN строится на базе двух основных устройств: базовых станций (их называют еще Hot Spot - "горячая точка") или "точек доступа" AP (Access Point) и рабочих станций (мобильных клиентов), в качестве которых обычно используются ноутбуки, оборудованные средствами радиодоступа. Мобильными клиентами могут быть и владельцы ноутбуков или смартфонов, поддерживающих эту технологию. Базовые станции являются своеобразными "мостами" между беспроводными и проводными сетями, собирая потоки данных от мобильных клиентов в проводную сеть и поставляя им востребованную из проводной сети информацию.

Возможны два способа организации беспроводной сети. При первом сеть имеет хотя бы одну базовую станцию, с которой обмениваются данными рабочие станции. Подобная структура называется базовым способом обслуживания (базовым пакетом услуг) - BSS (Basic Service Set). Такой режим работы сети называют еще infrastructure mode. При втором способе беспроводные рабочие станции обмениваются данными друг с другом без участия точки доступа и без выхода в проводную сеть. Этот режим называют равноправным (peer-to-peer) или независимым способом об-

служивания - IBSS (Independent Basic Service Set). Его называют еще ad-hoc. Режим применяется, когда в месте организации беспроводной сети нет проводной, организовать ее невозможно или почему-либо нежелательно. Применяется IBSS и для быстрого развертывания беспроводной сети.

Стандарты для беспроводных технологий - генезис

Первый стандарт для беспроводных сетей в диапазоне 2,4 ГГц (полоса частот 2,4...2,483 ГГц) 802.11 был принят в 1997 г., но не получил широкого распространения по двум основным причинам: низкая скорость передачи данных (до 2 Мбит/с) и высокая стоимость оборудования. А подешеветь оно так и не успело, поскольку в 1999 г. был принят стандарт 802.11b, который предусматривает скорость передачи данных до 11 Мбит/с.

Стандарт 802.11b, который и известен как Wi-Fi, поддерживает в той же полосе частот диапазона 2,4 ГГц три не перекрывающихся канала шириной 11 Мбит/с каждый. Стандарт обеспечивает суммарную полосу пропускания 33 Мбит/с и является, по сути, модификацией стандарта 802.11 (его расширением), в которой применена более эффективная схема кодирования данных. Поэтому продукты, поддерживающие стандарт 802.11b, появились на рынке уже в том же 1999 г.

Еще более высокую скорость передачи данных (до 54 Мбит/с) поддерживает стандарт 802.11a, также принятый в 1999 г. Он предусматривает разделение полосы частот диапазона 5 ГГц (5,150...5,825 ГГц) на три рабочие зоны шириной 100 МГц каждая. Таким образом, общая ширина канала составляет 300 МГц (против 83 МГц в диапазоне 2,4 ГГц). В каждой зоне диапазона ограничивается максимально допустимая выходная мощность передатчика радиосигналов. В нижней зоне (5,150...5,250 ГГц) излучаемая мощность должна быть не более 50 мВт, в средней (5,250...5,350 ГГц) - не более 250 мВт, а в верхней (5,725...5,825 ГГц) - мощность не должна превышать 1 Вт. Поскольку верхние частоты диапазона больше подвержены поглощению при прохождении через стены, перегородки, потолки и рассеянию (отражениям от препятствий) при распространении внутри зданий и сооружений, то нижняя и средняя зоны частот ориентированы для применений внутри зданий, а верхняя - для наружных приложений и организации каналов, объединяющих здания.

Низкоскоростные подканалы поднесущих частот организуются следующим образом. Каждая рабочая зона диапазона делится на четыре не перекрывающихся канала шириной 20 МГц. Таким образом,



нижняя и средняя зоны частот образуют восемь каналов. С учетом 4-х каналов в верхней зоне, общее количество каналов - 12. Каждый канал, в свою очередь, делится на 52 подканалов (48 используются для передачи данных, четыре отведены под коды коррекции ошибок) шириной 300 кГц.

Предусматривая 12 не перекрывающихся каналов, стандарт 802.11a позволяет без потерь производительности и взаимных помех установить больше точек доступа при более высокой концентрации пользователей, чем стандарт 802.11b. Однако известно, что с ростом частоты, при условии сохранения мощности передатчика и чувствительности приемника, дальность связи по радиоканалу падает. Поэтому при равной мощности излучения и одинаковой чувствительности приемника передача данных в диапазоне 5 ГГц можно осуществлять только на четверть того расстояния, которое возможно в диапазоне 2,4 ГГц.

Стандарт 802.11a не совместим ни со стандартом 802.11b, ни с базовым стандартом беспроводных технологий 802.11. И не только потому, что предусматривает использование диапазона частот 5 ГГц, но и потому, что базируется на технике передачи данных, которую не поддерживают стандарты 802.11 и 802.11b. Потому в июле 2000 г. для разработки беспроводного стандарта, поддерживающего работу в диапазоне 2,4 ГГц и обеспечивающего высокую скорость передачи данных, была создана рабочая группа Task Group G (TGg). Группа разработала стандарт 802.11g, который был принят в июне 2003 г. Большинство специалистов называют это событие только необходимой формальностью, поскольку некоторые производители уже выпускали к этому моменту оборудование стандарта 802.11g. Впрочем, многие крупные игроки на рынке беспроводных технологий не спешили выпускать оборудование, опираясь на черновые версии стандарта, и стали выходить на рынок со своими продуктами только после его утверждения.

Базовыми характеристиками стандарта 802.11g, который, безусловно, стал новым этапом в развитии беспроводных технологий, являются скорость передачи данных до 54 Мбит/с (как в стандарте 802.11a) и обратная совместимость с широко распространенным стандартом 802.11b Wi-Fi. Высокая пропускная способность достигается за счет использования технологии передачи данных, которую поддерживает стандарт 802.11a. Обратная совместимость обеспечивается выбором частотного диапазона и поддержкой модуляции поднесущих, принятой в спецификации стандарта 802.11b.

Важным преимуществом стандарта 802.11g является то, что поддерживающее его оборудование эксплуатируется в уже хорошо освоенной при внедрении стандарта 802.11b полосе частот диапазона 2,4 ГГц, условия распространения радиоволн в которой известны. Кроме того, при внедрении оборудования нового стандарта можно использовать развернутую, вне-

дренную и проверенную антенную технику. Однако стандарту 802.11g присущи те же недостатки, что и 802.11b - только 3 не перекрывающихся канала, а также перегруженность и зашумленность диапазона (особенно в крупных городах). Ведь в диапазоне 2,4 ГГц работают микроволновые печи, устройства Bluetooth и радиотелефоны.

Доступ к среде передачи

Стандарт 802.11g описывает физический уровень для управления доступом к среде передачи MAC (Media Access Control). Механизм доступа к среде передачи называется множественным доступом с определением несущей и предотвращением коллизий (наложений информационных пакетов друг на друга) - CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access/Collision Avoidance). Основан он на принципе "слушай, прежде чем говорить". Это означает, что когда один из клиентов сети начинает передачу в своем канале, все остальные абоненты, разделяющие этот канал, должны отказаться от доступа к сети на время передачи данных и пакета подтверждения ACK (Acknowledgment).

Для реализации метода CSMA/CA каждый пакет имеет преамбулу, которая предшествует блоку передаваемых данных. Преамбула содержит адреса отправителя и получателя пакета, признаки начала пакета и сведения о его размере. На момент окончания преамбулы получатель должен быть готов к приему блока данных, и до окончания его передачи никакое другое устройство не может начать передачу. Так реализуется защита от коллизий.

Длительность CCK-преамбулы (ее называют "длинной") равна 72 мкс, а длительность OFDM-преамбулы ("короткой") - 16 мкс. Оборудование стандарта 802.11g должно поддерживать короткие и длинные преамбулы (передавать и принимать пакеты с обоими типами преамбул), а поддержка оборудованием 802.11b короткой преамбулы является опцией. Так как преамбулы имеют и пакеты с данными, и пакеты подтверждения, то экономия времени при передаче методом OFDM (с короткой преамбулой) составляет 112 мкс на каждый пакет с данными по сравнению с передачей методом CCK.

Обеспечение совместимости в сети

В случае когда все устройства в сети (точка доступа и мобильные клиенты) работают в стандарте 802.11g, проблемы совместимости нет, и возможности OFDM-технологии реализуются в полной мере. Если к сети, где точка доступа и мобильные клиенты работают в стандарте 802.11b, подключится клиент 802.11g, то он примет "правила игры", используя при обмене дан-

ными метод кодирования CCK/Barker. А что будет, если к сети, где точка доступа и мобильные клиенты работают в стандарте 802.11g, подключится клиент 802.11b, который не поддерживает OFDM-обмен (не может декодировать короткую преамбулу)? Ведь в этом случае правило "слушай, прежде чем говорить" не работает (клиент 802.11b "не слышит", а, вернее, "слышит, но не понимает"), и механизм CSMA/CA не работает! Для решения этой проблемы стандарт 802.11g описывает механизм "защиты" (protection), который обеспечивает выбор методов CCK или OFDM так, чтобы оборудование 802.11g поддерживало связь с оборудованием 802.11b (при попытке последнего выйти на сеанс связи) за счет перехода на метод кодирования CCK.

Взаимодействие оборудования стандартов 802.11g и 802.11b обеспечивает метод доступа к среде передачи RTS/CTS, который включен в базовую спецификацию стандарта 802.11 и является частью (опциональной) спецификации 802.11b. При использовании "защиты", перед тем как начать передачу OFDM-пакета данных, оборудование стандарта 802.11g передает запрос (пакет) RTS (Request to Send) на передачу методом CCK. Если в пределах зоны действия сети какая-либо рабочая станция (мобильный клиент 802.11b) отвечает сообщением о готовности к передаче методом CCK (передает пакет CTS (Clear to Send)), то данные передаются методом CCK (рис.2). Так обеспечивается совместимость оборудования стандартов 802.11g и 802.11b.

При реализации механизма RTS/CTS не только передается, принимается и обрабатывается избыточная информация (сообщения о запросе на передачу методом CCK и о готовности к такой передаче), но происходит переход на медленную скорость передачи данных (до 11 Мбит/с для стандарта 802.11b). Это ограничивает пропускную способность канала, поддерживающего стандарт 802.11g. Явное противоречие! Стандарт 802.11g разработан ради повышения пропускной способности беспроводных сетей в диапазоне 2,4 ГГц (до 54 Мбит/с) и обеспечения обратной совместимости с оборудованием, поддерживающим стандарт 802.11b. Однако выполнение последнего условия приводит к снижению скорости передачи по крайней мере до величины 11 Мбит/с. Поэтому поддержка механизма "защиты" определена в спецификации стандарта 802.11g как опция.

Отключение механизма "защиты" вообще (опция она и в Африке опция) с поддержкой в сети только клиентов 802.11g - самый простой способ обеспечения высокой пропускной способности, и производи-



рис. 2



тели используют его. А чтобы не травмировать пользователя, фирмачи обозначают такой режим не "Отключение защиты 11b", а как-нибудь вроде "Только-G" или "Turbo". Так, выпущенные еще на основе черновой версии стандарта 802.11g (draft-версия 6.1 была опубликована в январе 2003 г.) точки доступа и маршрутизаторы Linksys 54G имеют два режима: "Смешанный" (по умолчанию) и "Только-G". На клиентских сетевых картах (тоже продукты Linksys 54G) можно выбрать режимы: "Только-54G", "Только-54G максимальная производительность", "Режим 802.11b" и "Смешанный режим" (по умолчанию).

"Turbo" звучит, конечно, красиво, но отключение "защиты" еще не гарантирует высокую пропускную способность сети 802.11g, если в ее зоне действия есть клиенты 802.11b. Тестирования показали, что скорость передачи данных снижается при

этом до 25% по сравнению с пропускной способностью сети, состоящей только из клиентов 802.11g, даже если 802.11b-клиент - пассивный (не передает данных и не принимает их). Ведь в этом случае он все равно посылает запросы в поисках сети для подключения и становится, по существу, "источником шума", мешая обмену данными между клиентами 802.11g. Другими словами, при отключении "защиты" оборудование 802.11g не теряет способности "слышать" клиентов 802.11b, оно просто не "понимает" их. При включении "защиты 11b", когда находящееся в зоне действия сети 802.11g оборудование 802.11b начнет принимать и передавать данные, пропускная способность сети, конечно, еще больше уменьшится.

Если точка доступа 802.11g при работе в режиме базового обслуживания (BSS) использует при связи с рабочими станци-

ями только короткие преамбулы, то возникает еще одна проблема. Выпущенные ранее устройства 802.11b, которые не поддерживают короткую преамбулу, могут пытаться связаться с точкой доступа (ассоциироваться с BSS). Но они не смогут "понять" пакеты BSS и, что еще важнее, принять пакеты "защиты" (RTS/CTS), которые, в этом случае, тоже имеют короткую преамбулу. В результате такие клиенты 802.11b могут начать передавать данные в то же время, что и клиенты 802.11g. Налицо коллизия - сбой в передаче данных обоими клиентами!

При подготовке статьи использованы материалы, предоставленные киевским офисом корпорации Intel, а также опубликованные в журнале "Компьютерра-Украина".

(Окончание следует)

Технология передачи данных

Стандарт 802.11 предусматривает применение технологии с расширением спектра двумя методами передачи: метод скачущего переключения частот FHSS (Frequency Hopping Spread Spectrum) и метод прямой последовательности DSSS (Direct Sequence Spread Spectrum).

При применении FHSS весь диапазон делится на 79 поддиапазонов шириной 1 МГц каждый. Передатчик и приемник последовательно по псевдослучайному закону переключаются на несущие частоты поддиапазонов. Для модуляции несущих используется двухуровневое гауссово переключение частот (2-level GFSK). Скорость передачи данных до 1 Мбит/с.

При применении DSSS диапазон делится на 5 перекрывающихся поддиапазонов (каналов) шириной 26 МГц, которые не переключаются между собой. Каждый бит исходного потока данных кодируется с помощью 11-битного кода Баркера, и в результате формируется последовательность данных, называемых чипами. Таким образом, каждая группа из 11 чипов кодирует один бит данных. Преобразованная в радиосигнал 11-битовая последовательность чипов называется символом и модулируется методом двухпозиционной (бинарной) фазовой модуляции BPSK (Binary Phase Shift Keying), использующей один фазовый сдвиг на каждый бит информации. Скорость передачи данных составляет 1 Мбит/с. Квадратурная фазовая модуляция QPSK (Quadrature Phase Shift Keying) позволяет закодировать 2 бита информации в символе и увеличить скорость передачи данных в 2 раза.

Стандарт 802.11b определяет один метод передачи данных - DSSS. Для увеличения скорости передачи по сравнению со стандартом 802.11 применяется более эффективная технология кодирования CCK (Complementary Code Keying), в которой вместо кода Баркера используется последовательность кодов, называемых дополнительными (Complementary Sequences). Последовательность состоит из 8-чиповых кодирующих слов. Словом можно закодировать до шести бит данных. Полученный символ мо-

дулируется методом QPSK, за счет чего к нему добавляется еще два бита информации. В результате в канале обеспечивается скорость передачи данных 11 Мбит/с.

Стандарт 802.11a определяет метод передачи данных с применением множества несущих частот - MCM (MultiCarrier Modulation). Технология MCM позволяет разделить исходный скоростной битовый поток данных на ряд параллельных подпотоков с низкой скоростью передачи. Каждый из подпотоков используется для модуляции своей несущей частоты (поднесущей). В результате организуется общий широкополосный канал с высокой пропускной способностью.

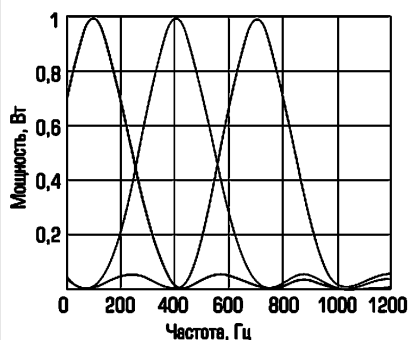
В стандарте 802.11a применяется техника передачи данных, которая является частным случаем MCM и называется мультиплексированием с разделением по ортогональным частотам - OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing). Используя этот метод, частотный диапазон можно разделить на ортогональные поднесущие таким образом, что интерференции между соседними частотами не будет, хотя их спектры и перекрываются, при этом огибающая спектра любой из поднесущих имеет нулевое значение для "центральной" частоты спектра соседней поднесущей (см. **рисунок**).

Другим важным преимуществом OFDM является его устойчивость к эффекту многолучевого распространения, когда переданный радиосигнал приходит к приемной антенне разными путями за счет отражений от препятствий на пути распространения. В

результате за счет временных задержек возможна межсимвольная интерференция и искажение данных. Для уменьшения влияния таких задержек период передачи символов увеличивают и между ними добавляют защитный временной интервал.

Стандарт 802.11a устанавливает скорости передачи данных 6, 9, 12, 18, 24, 36, 48, 54 Мбит/с. Поддержка такого диапазона обеспечивается применением различных способов модуляции. На нижнем уровне скоростей используется BPSK, которая позволяет организовать подканал шириной 125 кбит/с. Это обеспечивает пропускную способность канала, состоящего из 48 подканалов, 6 Мбит/с. За счет применения QPSK пропускная способность канала удваивается (12 Мбит/с). Ее можно удвоить еще в 2 раза, используя 16-уровневую квадратурную амплитудную модуляцию QAM-16 (Quadrature Amplitude Modulation). Наконец, модуляция QAM-64 обеспечивает скорость передачи данных в канале 54 Мбит/с. Таким образом, 8 каналов в нижней и средней зонах диапазона обеспечивают суммарную пропускную способность 432 Мбит/с.

Стандарт 802.11g, как и стандарт 802.11a, предусматривает использование технологии мультиплексирования OFDM, что обеспечивает пропускную способность канала 54 Мбит/с в диапазоне 2,4 ГГц. Для обеспечения совместимости с сетями, построенными с использованием стандарта 802.11b, и поддержки уже выпущенного беспроводного оборудования, новый стандарт предусматривает кодирование данных по алгоритмам CCK/Barker (последовательность дополнительных кодов или последовательность кода Баркера). Методы OFDM и CCK являются обязательными. OFDM используется для скоростей передачи данных 6, 12 и 24 Мбит/с (обязательные скорости) и 18, 36, 48 и 54 Мбит/с (опциональные скорости). Для скоростей 1 и 2 Мбит/с применяется кодирование последовательностью Баркера, а для скоростей 5,5 и 11 Мбит/с - последовательностью дополнительных кодов CCK.



Простые антенны для расширения зоны уверенной связи мобильных телефонов

С. Артюшенко, г. Киев

Показана возможность использования простых антенн типа бегущей волны в виде длинной однопроводной линии или спиральных антенн для улучшения приема мобильных телефонов на краю зоны уверенного приема.

По имеющимся опубликованным прогнозам, в Украине к концу 2004 г. число мобильных телефонов у населения превысит количество стационарных проводных, хотя реально зона охвата сервисом мобильной связи пока еще только приближается к сплошной зоне по территории страны. Многие читатели журнала, пользующиеся мобильными телефонами, при выезде за город, на дачу или на отдых часто сталкиваются с проблемой неустойчивой связи на краях зон действия базовых станций. Существуют такие зоны и в городской черте, обусловленные затенениями, особенно при сложном рельефе и плотной застройке, а также в полуподвальных помещениях, освоенных для производственных нужд или отдыха (например, для использования под рестораны или кафе).

Проблема расширения зоны уверенной связи мобильных телефонов при существующей сети базовых станций профессионально решается с помощью так называемых активных репитеров-ретрансляторов (РР) в рабочем диапазоне сотовой системы связи. Они состоят из двунаправленных усилителей и стационарных антенн, устанавливаемых на мачтах или высоких строениях [1]. Зона вокруг размещения такого РР, по сути, является "микросотой" для данной системы мобильной связи. Двунаправленные усилители уже давно успешно разрабатывают и используют также и радиолюбители для своих задач. Работа сотовых телефонов возможна сейчас и на станциях киевского метро. В этом случае также применены РР с прокладкой канала связи к ним на волоконно-оптических линиях связи.

Для типового пользователя мобильным телефоном представляют интерес пассивные (без специальных усилителей) способы расширения зоны уверенной связи. Автор был свидетелем практического решения этой задачи в одном из киевских кафе, расположенном в полуподвале, в котором посетители жаловались администратору на затруднения с оперативной связью по мобильному телефону. Так как это могло повлиять на популярность заведения, владелец заказал одной из малых фирм, владеющей сетью корпоративной транкинговой связи в г. Киеве, техническое решение этой проблемы, желательно наиболее простое. В этом конкретном случае оказалось достаточно проложить кабель между рабочим помещением заведения и крышей здания, установив на концах кабеля обычные штыревые четвертьволновые вибраторы.

Данное техническое решение для локальной зоны неуверенной связи практически совпало со способом, предложенным в [2], с тем отличием, что там на краю зоны

предлагалось использовать высокоподнятую антенну с относительно узким лучом, направленным в сторону ближайшей базовой станции. Такую антенну с усилением до 13...16 дБ типа "волновой канал" или "панельную" западного производства можно приобрести у поставщиков. Собственное изготовление направленных антенн такого типа в диапазонах сотовой связи квалифицированными радиоконструкторами возможно, хотя и представляется не столь простым делом, так как требует специальных расчетов. Можно посоветовать использовать вместо расчетов масштабное моделирование проверенных конструкций из известной книги К. Ротхаммеля [3].

Автор предлагает для этих задач более простое решение. При этом используются идеи, примененные для антенн терминалов мобильной связи через геостационарные спутники EMSAT, INMARSAT и Thuraya в виде длинной антенны-"палки", излучающей и принимающей вдоль оси. Фотография такой антенны, имеющей коэффициент усиления 7 дБ, была приведена в [4]. Речь идет о применении незаслуженно забытой антенны бегущей волны (АБВ). АБВ представляет собой линейный излучатель (провод) с бегущей волной тока, в отличие от четверть- или полуволновых вибраторов, в которых распределение тока соответствует стоячей волне. На практике применяют однопроводные и спиральные (одно-, двух- и четырех-заходные) типы АБВ.

Теоретически простейшая АБВ состоит из линейного провода, нагруженного в конце на резистор, имеющий сопротивление, равное волновому. Провод направляют в сторону корреспондента, в данном случае в сторону базовой станции или города. Входной конец провода антенны присоединяют к мобильному телефону либо через разъем (конечно, при условии, что в телефоне есть специальный антенный разъем), либо плотно накручивают на защитную оболочку штатного излучателя. При распространении по длинному проводу бегущая волна затухает за счет излучения и поглощения, поэтому нагрузочное сопротивление на удаленном конце провода при достаточной его длине можно не устанавливать.

АБВ использовалась штатно, например, в малой переносной коротковолновой армейской радиостанции советского производства типа Р-352. Длина этой антенны равна примерно $6...7 \lambda$. Проведя масштабный пересчет, получаем, что на частотах сотовой связи от 450 (стандарт NMT) до 900...1800 МГц (стандарт GSM) длина провода может составлять от 1 до 4 м. Точная длина антенны, вследствие широкополосности режима бегущей волны, не критична. В отличие от рекомендованного в инструкции к Р-352 способа использования антенны путем развешивания провода на ближайших деревьях, из-за высоких рабочих частот сотовой связи, АБВ лучше натягивать на сухих деревянных или диэлектрических рейках (ше-

стах) и устанавливать на открытом возвышенном месте.

В книге киевских авторов [5] приведены типичные диаграммы направленности (ДН) средневолновой однопроводной АБВ в двух плоскостях. АБВ характеризуется широкой ДН в горизонтальной плоскости (ширина ДН по половинной мощности $\varphi \approx 30^\circ$) и более узкой ($\theta \approx 15^\circ$) - в вертикальной, с характерным подъемом максимума ДН на те же 15° над горизонтом за счет влияния подстилающей поверхности. Этот подъем приходится учитывать в случае, если антенна используется непосредственно у земли, наклоняя ось антенны к земле при направлении ее в сторону корреспондента (базовой станции). Подъем ДН несколько уменьшается при использовании антенны на возвышенности, например, на окне (балконе) садового домика или крыше хозяйственной постройки.

По ширине ДН можно оценить усиление антенны, используя практическую формулу из теории антенн (правда, апертурных, а не АБВ): $G \approx 30000/\varphi/\theta$. Из этого соотношения получаем, что усиление АБВ может достигать 60, т.е. более 17 дБ! Практически АБВ дециметровых волн заметно теряют в усилении (на $3...5$ дБ) из-за потерь в земле и ближайших окружающих предметах. Так, тот же К. Ротхаммель в [3] приводит для АБВ более скромную величину коэффициента усиления - около 10 дБ. Тем не менее, АБВ можно рекомендовать в тех случаях, когда простота конструкции, оперативность ее изготовления и применения являются определяющими факторами в выборе варианта антенны.

Представляет интерес оценка размеров зеркальной антенны с усилением, эквивалентным усилению прототипа АБВ, методом пересчета. В качестве длины волны примем для сотовой системы связи GSM-900 $\lambda = 30$ см. В результате, применяя формулы из теории антенн, получаем оценку диаметра эквивалентной зеркальной антенны $D \approx 1$ м. Эта полезная оценка в первом приближении показывает, что по усилению АБВ длиной 3...4 м и зеркальная антенна диаметром 1 м для диапазона GSM-900 примерно эквивалентны.

Если у радиолюбителя есть неиспользованное параболическое зеркало диаметром около 1 м, незадействованное для приема спутникового телевидения, то его можно приспособить для расширения зоны уверенной связи мобильного телефона, например, на дачном участке. Основная трудность, которая здесь ожидает конструктора, - это создание облучателя для такого зеркала, которое является, по определению, малоапертурным, так как на его диаметре укладывается всего лишь $3,3 \lambda$.

Практической альтернативой длинной однопроводной АБВ может стать спиральная антенна, применяемая в терминалах мобильной связи через геостационарные спутники. Это как бы "свернутый" вариант ан-





тенны в виде линейного провода, но с меньшей длиной. Расчетное усиление однозональной спиральной антенны 10...12 дБ реализуется при 12 витках. Длина одного витка в этом случае должна составлять примерно длину волны.

Радиолюбителя не должен смущать тот факт, что спиральная антенна излучает и принимает круговую поляризацию, а антенны базовых станций сотовой связи работают с линейной вертикальной поляризацией. Дело в том, что при распространении радиосигналов УКВ вдоль земли с естественными и искусственными препятствиями базовая линейная поляризация всегда искажается, превращаясь в эллиптическую. Антенна с круговой поляризацией принимает линейно-поляризованные сигналы, но с потерей примерно на 3 дБ. Следовательно, прототип антенны, описанный в [3], при тех же 12 витках имеет усиление для линейной поляризации примерно 7...10 дБ.

Антенна бегущей волны была испытана на садовом участке и показала улучшение работы мобильного телефона без использования двунаправленного усилителя. Уча-

сток расположен более чем за 25 км от окраины Киева, причем вся линия связи проходит над густым лесным массивом. Если ранее отмечались срывы вызова корреспондента и трафика связи, особенно после дождя или в пасмурную погоду, то при использовании этой антенны проблем со связью практически не наблюдалось. Никаких специальных измерений напряженности поля базовых станций на участке не проводилось.

Следует отметить, что если аккумуляторная батарея в мобильном телефоне пользователя слабо заряжена или старая, то прием на краю зоны покрытия будет неустойчивым и даже срываться из-за того, что мобильный телефон на передачу работает с максимальной мощностью. Так как проблемная батарея из-за повышенного внутреннего сопротивления не обеспечивает работоспособность при большом токе нагрузки, то вызов срывается. Применение дополнительной антенны в этом случае также может выручить, особенно когда связаться крайне необходимо, а батарея явно подводит.

Литература

1. Кривушкин О.А., Ерещенко И.Н., Слободянюк Т.П. и др. Расширение зоны уверенного приема сигнала в сетях стандарта GSM-1800//11-я Международная конференция "СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии" (КрыМиКо 2001). - Севастополь, 10-14 сент. 2001. - С.250-252.
2. Корсак В.Ф., Максименко Ю.Л., Микрюков А.С. и др. Об использовании пассивных удлинителей в сотовых системах связи//11-я Международная конференция "СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии" (КрыМиКо 2001). - Севастополь, 10-14 сент. 2001. - С.253-254.
3. Ротхаммель К. Антенны. - М.: Энергия, 1979.
4. Скорик Е.Т. Спутниковые технологии в системе информационного обеспечения автотранспорта//Радиоаматор. - 2001. - №10. - С.58-59.
5. Лавров А.С., Резников Г.Б. Антенно-фидерные устройства. - М.: Сов. радио, 1974.

Дополнительная антенна для мобильного телефона

В.В. Ходырев, г. Пермь

Для расширения зоны действия мобильных телефонов обычно применяют внешние антенны, которые можно купить в специализированных магазинах или изготовить самостоятельно. Эти антенны устанавливают в местах, обеспечивающих наилучшее качество приема, а с мобильником соединяют с помощью кабеля с разъемом, который включают в предназначенное для этих целей гнездо на аппарате. Правда, при этом мобильность телефона существенно ограничивается, так как он оказывается привязанным "шнурком" кабеля к внешней антенне.

Многие модели мобильных телефонов не имеют специального гнезда для подключения дополнительной антенны. В этом случае приходится довольствоваться той дальностью, которую обеспечивает аппарат, или же в зонах неуверенного приема выходить на возвышенные, открытые участки местности, где больше вероятность "дотянуться" до ближайшей базовой станции.

Имея авторский телефон модели Siemens A-35, автор решил проблему увеличения дальности действия, применив самодельную антенну, которая по конструкции очень проста и надевается на короткую выступающую часть антенны телефона. Весит она всего несколько граммов и ничуть не стесняет свободы передвижения. Дополнительная антенна дает эффект в зонах, где сеть определяется с трудом (в некоторых местах или при определенных положениях мобильного телефона), а сам разговор практически невозможен. Подсоединив же дополнительную антенну, можно рассчитывать на хорошую устойчивую связь. Хотя данная антенна опробована с аппаратом Siemens A-35, но теоретичес-

ки ничто не мешает использовать ее и с другими телефонами, имеющими выступающую за пределы корпуса антенну.

Конструкция дополнительной антенны настолько проста, что ее можно изготовить буквально за несколько минут. Для этого понадобятся медная проволока в эмалевой изоляции диаметром около 1 мм и паяльник для соединения концов этой проволоки в кольцо. Можно обойтись и без паяльника, скрутив предварительно зачищенные концы проволоки. Таким образом, этот "удлинитель" связи можно собрать в походных условиях из подручных материалов.

Берут отрезок провода длиной 80...90 см, прикладывают его середину к выступающей части антенны телефона со стороны клавиатуры и аккуратно (без усилий) виток к витку наматывают 2,5 витка (рис.1). Далее провод снимают с антенны телефона, а его выступающие концы загибают, формируя кольцо диаметром около 23 см, которое замыкается пайкой (рис.2). Чтобы изготовленная кольцевая антенна не сваливалась с телефона, нужно подогнуть витки и чем-нибудь их зафиксировать, например, куском изоляции или резинки. В таком виде кольцевую антенну можно легко надевать и снимать с антенны телефона, а также перевозить.

При звонке лучший эффект достигается, если плоскость кольца расположена перпендикулярно направлению на ближайшую вышку оператора сотовой связи. Немного поэкспериментировав, легко отыскать наиболее выгодное положение. Аппарат следует держать как обычно, прижимая его к уху. При этом нужно стараться не касаться пальцами проволоки рамки.



рис. 1

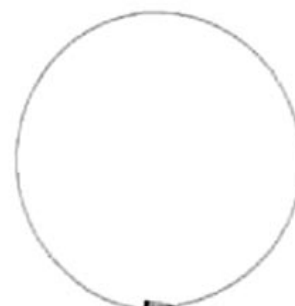


рис. 2

Большое значение имеет количество витков на антенне телефона, которое для других моделей может отличаться от указанного. Подобрать его можно опытным путем для каждой конкретной модели. Для этого нужно на границе зоны покрытия найти место, где аппарат совсем не находит сеть, и, экспериментируя с витками и положением кольца, попытаться добиться надежной связи.

“Информатика и связь-2004”

О. Никитенко, г. Киев

Крылатое народное выражение о том, что “цыплят по осени считают”, похоже, находит свое подтверждение не только в сельском хозяйстве. Осень уже традиционно является временем, когда компании, специализирующиеся на информационно-телекоммуникационных технологиях, декларируют о своих достижениях и демонстрируют новые разработки. Не стал исключением и октябрь этого года.

С 13 по 16 октября 2004 г. в Киеве проходила XII Международная специализированная выставка “Информатика и связь-2004”, в которой приняли участие 220 участников из полутора десятков стран. Ее отличительной чертой от всех предыдущих стала смена времени (вместо ноября ее перенесли на октябрь) и места проведения: из Дворца спорта выставка перекочевала на левый берег, оккупировав один из залов просторного выставочного комплекса, расположенного неподалеку от станции метро “Левобережная”.

К сожалению, эти нововведения не лучшим образом отразились на некоторых организационных моментах. Если на некомпетентность персонала отдельных стендов еще можно закрыть глаза, то как расценивать тот факт, что по телефонам (кстати, платным) было крайне сложно куда-либо дозвониться из-за их... постоянной занятости. Однако в целом данное мероприятие было проведено на достаточно высоком уровне.

Положительным моментом стало и то, что одновременно в едином комплексе кроме этой выставки проходили также и II международная выставка профессионального оборудования и технологий телерадиовещания (TRBU), Восточноевропейская выставка-конференция по широкополосным системам (EEBC), Международная специализированная выставка информационных технологий “IT-Expo’2004”, III международная выставка бытовой техники и товаров для дома, а также II международная специализированная выставка “Автосвук и тюнинг”. При этом имея пригласительный билет на любое одно из этих мероприятий, можно было заодно совершенно бесплатно посетить и все другие. Согласитесь, нечасто выпадает возможность после ознакомления с новинками связи здесь же посмотреть новую бытовую технику, а на “закуску” полюбоваться чудесами сообразительности и сноровки установщиков автомобильной акустики, умудряющихся внутри салона легкового автомобиля воспроизводить высококачественную фонограмму с чудовищной и небезопасной для здоровья громкостью 170 дБ.

Впрочем, вернемся к выставке, представлявшей для автора, как и для большинства читателей журнала, наибольший интерес. Основные направления, которые были здесь представлены, - связь (транкинговая, беспроводная, радио, оптическая, мобильная и др.), услуги доступа к Интернет, защита информации и оборудования (источники бесперебойного питания), изделия радиоэлектронного профиля, сфера услуг (комплектующие и расходные материалы), оборудование для телефонных, радио- и кабельных сетей, операторов мобильной, спутниковой связи и др.). Для того чтобы рассказать обо всех новинках, понадобится, пожалуй, целый журнал, поэтому остановлюсь только на самых замечательных из них, по мнению автора.

Компания “Киевстар” - один из двух лидеров на рынке мобильной связи Украины, совместно с Ericsson 13 октября впервые продемонстрировала технологию EDGE, в которой реализованы функции сетей 3-го поколения с возможнос-

тью высокоскоростной передачи больших объемов информации. Технология EDGE (Enhanced Data for Global Evolution) обеспечивает скорость передачи данных, в 3 раза превышающую возможности GPRS. Внедрив EDGE, компания “Киевстар” сможет значительно разнообразить спектр предоставляемых услуг по передаче данных по сравнению с использованием технологии GPRS, утроить скорость передачи данных для каждого абонента, обеспечить дополнительную емкость для голосовых услуг. EDGE использует такую же структуру, логический канал и несущую в 200 кГц, как и нынешние сети GSM, благодаря чему нет необходимости вносить изменения в радиочастотное планирование. Коммерческий запуск новой технологии запланирован на 2005 г.

Компания “Доля и Ко” уже около двух лет выпускает линейку профессиональных радиостанций под торговой маркой “Лыбидь”: автомобильные радиостанции “Лыбидь-B310/B310C” (VHF) и “Лыбидь-B410/B410C” (UHF) (рис. 1, 2), портативные радиостанции “Лыбидь-111”, “Лыбидь-421”, а также около года - модели 151, 461, 103/103C, 404/404C, 441/441C. Естественно, все реализовано на импортных комплектующих (ICOM, Япония).

Среди новинок компании Argcom - миниатюрная портативная радиостанция “Титан PH-102” (выходная мощность 3 Вт; 136...174, 400...420 и 450...470 МГц), а также мобильная радиостанция повышенной мощности “Титан” (обе модели сейчас проходят сертификацию).

Всего 3 месяца назад в Украине открылось представительство именитого брэнда VEF - “ВЕФ-Украина” (Киев), продукция которого была представлена на выставке. По словам представителя VEF, в Украине пока не выявлено ни одной подделки под данный брэнд. Оригинальность дизайна, известность марки и высокое качество звукового тракта - основные козыри компании. Не лишним будет напомнить, что между Украиной и Латвией уже достигнута договоренность о начале совместного производства аппаратуры в Украине (для обеспечения надлежащего уровня качества выпускком будут заниматься исключительно украинское и латвийское предприятия VEF).

Среди отечественных разработчиков хотелось бы отметить Знаменский завод “Акустика” (Кировоградская обл.), где уже не первый год выпускают динамические широкополосные головки (серии ГДШ, ГДВ, ГДН).



рис. 1

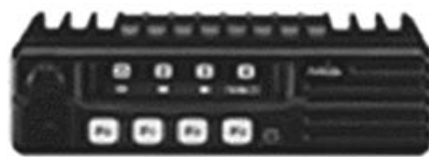


рис. 2





Не была забыта и тема безопасности. Так, НВФ "Криптон" представила несколько решений: автономное устройство предварительного шифрования информации "Кокон" (USB-интерфейс), аппаратуру криптографической защиты терминала космической связи "Сектор", а также комплекс туннельного шифрования информации в виртуальной частной сети (Virtual Private Network, VPN), окончательный образец которого должен появиться к концу года.

Постоянный участник выставки концерн "Алекс" презентовал целую серию оборудования отечественной сборки для защиты информации. Среди новинок - линейка генераторов шума "Ливень-П" (\$810, проходит сертификацию) и "Ливень-С", а также подавитель сотовой связи MJ-20 (\$300, радиус действия до 20 м), видеосерверы PlexWATCH (Корея, \$1050), видео- и аудиопередатчики серий TD и TM, система охранного ТВ с маскировочным сигналом ENT-1218 и DNR-1200, автоматизированный комплекс для поиска каналов утечки информации через "закладки" - ТИКОС-18 (\$18000).

НПП "Омитех" также представило несколько новинок. Среди них - радиостанция "Кордон-Омитех P21BB" (136...174 МГц, 1/5 Вт, 16 каналов), а также GPS-модуль для определения местоположения объекта (от 500 грн.).

Популярность сети Интернет растет одновременно с ужесточением требований к безопасности. Потому и немудрено, что клиенты все чаще отдают предпочтение решениям на базе VPN - объединению нескольких территориально удаленных ЛВС с помощью виртуальных защищенных каналов. Так, компания Utel такую услугу предлагает своим клиентам уже на протяжении полугода. Есть данный сервис и у других Интернет-провайдеров, например, LuckyNet, Adamant и др.

Не обошлось и без новых технологий. Так, ОАО "Украинские новейшие технологии" (торговая марка WiTel) на выставке презентовала новую услугу - W-CDMA-доступ к Интернет (сервис молодой - работает всего 4 месяца), а также услуги VPN. А монополист отечественного телекоммуникационного рынка "Укртелеком" на сей раз представил новую услугу - ADSL-доступ к сети Интернет по расценкам, сравнимым с обычным xDSL, который был предложен несколько лет назад.

ОАО "Прожектор" (г. Малин, Житомирской обл.) презентовало на выставке несколько новых разработок. Среди них - система передачи данных "Вега 2000" (около \$90), которая обеспечивает одновременно телефонную связь и телефонный канал передачи данных по одной медной паре проводов. Скорость в линии от 272 до 2300 кбит/с, интерфейс передачи RS232HS (V.24 - до 920 кбит/с) или USB 1.1 (до 2300 кбит/с). Система доступа DSLAM "Вега" (\$100 за порт, интерфейс WAN-Ethernet 10/100, IEEE 802.1g) окажется удачным решением для ISP, подключающих новых пользователей, особенно для сельской местности. DSLAM позволяет снизить начальные затраты при развертывании узла доступа. DSLAM сопрягается как с аналоговыми, так и с цифровыми АТС (по стыку E1). Еще одна новинка - цифровая система передачи "ОЛТ-E1-PAM" для организации скоростных каналов связи по физическим линиям (скорость передачи 2056 кбит/с для SHDSL-интерфейса и 2048 кбит/с для E1). И, наконец, первичный мультиплексор "ОПМ-30" для сельских, городских и ведомственных сетей связи.

Уверенно чувствует себя на рынке и ОАО "ОдессаКабель", где не так давно было освоено производство кабелей типа "витая пара" с расширенным частотным диапазоном (UTP, FTP, S-FTP), соответствующих самым жестким требованиям противопожарной безопасности.

Запорожское государственное предприятие "Радиопри-



рис. 3

бор" презентовало "бесперебойники" собственного производства ИБП-650 (1014 грн.), ранее производившиеся совместно с российскими партнерами.

ОАО "Меридиан" им. С. Королева представило новую модификацию двухдиапазонного УКВ радиоприемника РП-270 (рис.3) с чувствительностью 2 мкВ, избирательностью по зеркальному каналу не менее 32 дБ и максимальной выходной мощностью 1 Вт.

Линейка продукции НПП "Фактор" пополнилась новинкой - мультиплексором SMX-E1/IP (\$1200) для передачи цифрового потока E1 через сети с коммутацией пакетов, который может работать в качестве сетевого моста.

ЗАО "Весна-комплект" (подразделение концерна "Весна", ранее известного как Днепропетровский радиозавод), уже 7 лет развивает перспективное направление подземной радиосвязи, а также занимается сборкой мобильных радиостанций "Весна В" и портативных радиостанций "Весна Н" и "Весна Н-115М".

Среди новинок была представлена и продукция зарубежного производства. Так, компания "Вирком" презентовала на рынке одномодовое оптоволокно Corning SMF-28e, компания Avalanche предлагала солнечные батареи китайского производства с "адаптированными" для отечественного рынка названиями. Это модели АСБ 105 (\$380, 50 Вт) и АСБ 103 (\$180, 10...15 Вт). Кстати, уже в ближайшее время запланировано открытие производства в Украине, что и привело к смене названия.

ООО "Радиокommunikационные системы" демонстрировало новый радиоудлинитель Witel-300 Data (до 30-70 км, 307/343, 254/380 МГц, мощность передатчика 5 мВт, \$400). Сейчас устройство проходит регистрацию, поэтому в розничной продаже временно отсутствует.

Среди новинок Lucky Trade - оптический мультиплексор ГМ-1 (от 5500 грн., производитель "Зелакс", Россия) и SHDSL-модем М-1Д (около 2900 грн., "Зелакс").

Компания "Крокус-Ком" (Николаев) представила несколько новых решений. Среди них - переговорные устройства ПБУ-1 (\$60) и ПБУ-2 (\$80), которые выпускаются около 10 месяцев, а также опытный образец электронных абонентских регистров "РА-3 Крокус" для АТС 50/200 (\$270).

Компания "Инвекс-телеком" показывала беспроводные мини-АТС (стандарт DECT) производства Senao - SP-428 Plus и "дополнительный атрибут" - DECT-телефон DCT 1200 (дальность действия до 100 м в зданиях и до 300 на открытой местности), а также беспроводной Wi-Fi-телефон Voice-Line XJ100 (\$270; 2,4 ГГц, производитель Net2phone) и цифровые АТС серии Global Digital System (\$40 за порт).

Прошедшая выставка лишний раз продемонстрировала, что отрасль телекоммуникаций, как в мире вообще, так и в Украине в частности, находится сейчас на подъеме, и на очередной выставке, которая состоится через год, нас ждут немало новых революционных идей и решений.

“СКТВ”

ТЗОВ “САТ-СЕРВИС-ЛВОВ” ЛТД.

Украина, 79060, г. Львов, а/я 2710,
т./ф (0322) 679910 e-mail: sat-service@pm.lviv.ua

Оф. представитель фирмы BLANKOM в Украине. Поставка професс. станций и станций MINISAT кабельного ТВ. Гарантия 2 г. Сертификат Ком. связи Украины, гигиеническое заключение. Проектирование сетей кабельного ТВ.

Стронг Юкрейн

Украина, 01135, г. Киев, ул. Речная, 3,
т./ф (044) 238-6094, 238-6131 ф. 238-6132.
e-mail: sale@strong.com.ua

Представительство Strong в странах СНГ. Оборудование спутникового телевидения, IPTV-мониторы и телевизоры, плазменные панели. Продажа, сервис, тех. поддержка.

АОЗТ “РОКС”

Украина, 03148, г. Киев-148, ул. Г. Космоса, 25, оф. 303
т./ф (044) 407-37-77, 407-20-77, 403-30-68
e-mail: pks@roks.com.ua www.roks.com.ua

Спутниковое, эфирное, кабельное ТВ. Многокан. ТВ системы передачи МИПРИС, ДМВ-передатчики. Телевизионные и цифровые радиорелейные линии. СВЧ-модули: гетеродины, смесители, МШУ, усилители мощности, приемники, передатчики. Спутниковый интернет. Охранная сигнализация, видеонаблюдение. Лицензия гос. ком. Украины по строительству и архитектуре АА №768042 от 15.04.2004г.

НПФ “ВИДИКОН”

Украина, 02099, Киев, ул. Зрошувальна, 6
т. 567-74-30, факс 566-61-66
e-mail: vcb@vidikon.kiev.ua www.vidikon.kiev.ua

Разработка, производство, продажа для КТВ усилителей домовых и магистральных, фильтров и изоляторов, ответвителей магистральных и разъемов, головных станций и модуляторов.

СПД “Багада”

Украина, г. Киев, тел./факс +38(044) 493-47-46,
e-mail: helen@infomania.com.ua

Производство радиодинамических пультов дистанционного управления спутниковыми тюнерами (7 моделей, адресное кодирование), TV модуляторы (все каналы), GSM-охранные системы. Опт. розница. Доставка.

Contact

Украина, Киев, ул. Чистяковская, 2
т./ф 443-25-71, 451-70-13
e-mail: contact@contact-sat.kiev.ua
http://www.contact-sat.kiev.ua

Представитель Telesystem, DIPOL, FUBA в Украине.

“ВИСАТ” СКБ

Украина, 03115, г. Киев, ул. Святошинская, 34,
т./ф (044) 403-08-03, тел. 452-59-67, 452-32-34
e-mail: visat@kiev.ua http://www.visatUA.com

Спутниковое, кабельное, радиорелейное 1,5...42 ГГц, МИПРИС, MMDS-оборудование. МВ, ДМВ, FM передатчики. Кабельные станции BLANKOM. Базовые антенны DECT; PPC; 2,4 ГГц; MMDS 16dBi; MMDS; GSM, ДМВ 1 кВт. СВЧ модули: гетеродины, смесители, МШУ, ус. мощности, приемники, передатчики. Проектирование и лицензионный монтаж ТВ сетей. Спутниковый интернет.

“Влад+”

Украина, 03680, г. Киев-148, пр. 50-лет Октября, 2А,
оф. 6 т./ф (044) 407-05-35, т. 407-55-10, 403-33-37
e-mail: vlad@vplus.kiev.ua www.vlad.com.ua

Оф. предст. фирм ABE Elettronika-AEV-CO.EI-ELGA-Elenos. ТВ и РВ транзисторные и ламповые передатчики, радиорелейные линии, студийное оборудование, антенно-фидерные тракты, модернизация и ремонт ТВ передатчиков. Плавные аттенуаторы для кабельного ТВ фирмы АВ. Изготовление и монтаж печатных плат.

КМП “АРРАКИС”

Украина, г. Киев, т./ф (044) 206-67-22 (многокан.)
e-mail: arrakis@arrakis.com, net,
www.arrakis.com/arrakis
e-mail: director@arrakis.com

Оф. представитель “Viginfos Elektronika” в Украине. ТВ и УКВ ЧМ транзисторные передатчики 1 Вт ... 5 кВт, передающие антенны, мосты сложения, р/р линии. Производство, поставка, гарантийное обслуживание.

ООО “КВИНТАЛ”

Украина, г. Киев, т./ф (044) 547-86-82, 547-65-12
e-mail: kvintal@ukrpost.net www.kvintal.com.ua

Приборы для диагностики и восстановления кинескопов “КВИНТАЛ-9.01”. Вакуумметры для оценки уровня вакуума в кинескопах. Паяльный флюс ФБА-Сл для пайки печатных плат, не требующий отмывки.

РаТек-Киев

Украина, 03056, г. Киев, пер. Индустриальный, 2
тел. (044) 241-6741, т./ф (044) 241-6668,
e-mail: ratek@torsat.kiev.ua

Спутниковое, эфирное, кабельное ТВ. Производство радиопультов, усилителей, ответвителей, модуляторов, фильтров. Программное обеспечение цифровых приемников. Спутниковый интернет.

НПК “ТЕЛЕВИДЕО”

Украина, г. Киев, ул. Магнитогорская, 1, литера “Ч”
т. (044) 531-46-53, 537-28-76 (многоканальный)
e-mail: tvideo@ln.ua www.tvideo.com.ua

Производство и продажа адресной многоканальной системы кодирования ACS для кабельного и эфирного телевидения и приема-передающего оборудования MMDS MultiSegment. Пусконаладка, гарантийное и послегарантийное обслуживание.

Beta tvcom

Украина, г. Донецк, 83004
ул. Университетская, 112, оф. 15
т./ф (062) 381-8185, 381-8753, 381-9803,
www.betatvcom.dn.ua
e-mail: betatvcom@dptm.donetsk.ua

Производство сертифицированного оборудования: для систем кабельного ТВ, оптическое оборудование для ТВ, ТВ-передатчики, радиорелейные станции, радио Ethernet, измерительное оборудование до 3000 Гц.

“ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ”

ООО “Чип и Дип”

Украина, 03062, г. Киев, ул. Чистяковская, 2, оф. 18
т. 4590217, ф. 4422088, e-mail: chip@optima.com.ua

Поставка всех видов эл. компонентов для аналоговой, цифровой и силовой электроники. Пассивные компоненты EPCOS, BOURNS, MURATA. Широкий выбор датчиков давления, тока, температуры, магнитного поля, влажности, газа, уровня жидкости и др. Поставка измерительного и паяльного оборудования, корпусов для ЭА.

ЧП “Укрвнешторг”

Украина, 61072, г. Харьков, пр. Ленина, 60, оф. 131-б
т./ф (0572) 140685, e-mail: ukrpcb@ukr.net,
ukrvneshtorg@ukr.net www.ukrvneshtorg.com.ua

Программаторы и отладочные комплексы. Печатные платы: изготовление, трассировка. Макетные платы в ассортименте. Макетные платы под SMD элементы. Сроки 3-20 дней. Доставка.

“Ретро”

Украина, 18036, г. Черкассы, а/я 3502
т. (067) 470-15-20 e-mail: yury@ck.ukrtel.net

КУПЛЮ. Конденсаторы К15, КВИ, К40У-9, К72П-6, К42, МБГО, вакуумные. Лампы Г, ГИ, ГС, ГУ, ГМ, 5Ц, 6Ж, 6К, 6Н, 6П, 6С, 6Ф, 6Х. Галетные переключатели, измерительные приборы (головки) и другие радиодетали

RCS Components

Украина, 03150, ул. Предславинская, 12
т. (044) 2684097, 2010427, ф. 2207537, 2010429
e-mail: rcs1@rcl.com.ua www.rcscomponents.kiev.ua

СКЛАД ЭЛЕКТРОННЫХ КОМПОНЕНТОВ В КИЕВЕ. ПРЯМЫЕ ПОСТАВКИ ОТ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

ООО “Донбассрадиокомплект”

Украина, 83055, г. Донецк, ул. Куйбышева, 143Г
т./ф (062) 385-49-29
e-mail: drk@ami.ua, www.elplus.com.ua

Радиодетали отечественного и импортного производства. Низковольтная аппаратура. КИПиА. Светотехническое оборуд. Электроизмер. приборы. Наборы инструментов.

“ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ”

СЭА

Украина, 03110, г. Киев, ул. Соломенская, 3,
т./ф (044) 490-5107, 490-5108, 248-9213, ф. 490-51-09
e-mail: info@sea.com.ua, http://www.sea.com.ua

Электронные компоненты, измерительные приборы, паяльное оборудование.

“Прогрессивные технологии”

(девять лет на рынке Украины)
Ул. М. Коцюбинского 6, офис 10, Киев, 01030
т. (044) 238-60-60 (многокан.), ф. (044) 238-60-61
e-mail: sales@progtch.kiev.ua

Оф. дистрибьютор и дилер: INFINEON, ANALOG DEVICES, ZARLINK, EUPEC, STM, TYCO AMP, MICRONAS, INTERSIL, AGILENT, FUJITSU, M/A-COM, NEC, EPSON, CALEX, FILTRAN. PULSE, HALO и др. Линии поверхностного монтажа TYCO QUAD.

ООО “ЦЕНТРАДИОКОМПЛЕКТ”

Украина, 04074, г. Киев, ул. Автозаводская, 2
e-mail: radio@radiocomplect.com,
www.elplus.donbass.ua
т./ф (044) 537-25-04, 537-25-24

Электронные компоненты отечественные и импортные. Силовые полупроводниковые приборы. Электрооборудование. КИПиА. Инструменты. Элементы питания. Аксессуары. Печатные платы. Монтаж.

Нікс електронікс

Украина, 02002, г. Киев, ул. Флоренции, 1/11, 1 этаж
т./ф 516-40-56, 516-59-50, 516-47-71
e-mail: chip@nics.kiev.ua

Комплексные поставки электронных компонентов. Более 20 тыс. наименований со своего склада: Analog Devices, Atmel, Maxim, Motorola, Philips, Texas Instruments, STMicroelectronics, International Rectifier, Power-One, PEAK Electronics, Meanwell, TRACO, Powertip.

ООО “РАДИОМАН”

Украина, 02068, г. Киев, ул. Урловская, 12
(Харьковский массив, ст. метро “Позняки”)
т. (044) 255 1580, т./ф 255 1581
e-mail: sales@radioman.com.ua www.radioman.com.ua

Внимание, новый магазин “Радиоман”! Розничная торговля электронными и электромеханическими компонентами. 10000 наименований активных и пассивных компонентов, оптоэлектроника, коннекторы, конструктивные элементы, инструмент, материалы и многое другое. Поставки по каталогам Компэл, Spoerle, Schukat, Farnell, RS Components, Schuricht. Кассовые чеки, налогообложение на общих основаниях

“ТРИАДА”

Украина, 02121, г. Киев-121, а/я 25
т./ф (044) 5622631, 4613463, e-mail: triad@ukrpack.net
Радиоэлектронные компоненты в широком ассортименте (СНГ, импорт) со склада, под заказ. Доставка курьерской службой.

“МЕГАПРОМ”

Украина, 03057, г. Киев-57, пр. Победы, 56, оф. 255
т./ф. (044) 455-55-40 (многокан.), 455-65-40
e-mail: megaprom@megaprom.kiev.ua,
http://www.megaprom.kiev.ua

Электронные компоненты отечественного и зарубежного производства.

VD MAIS

Украина, 01033, Київ-33, а/с 942, ул. Жиланская, 29
т. 227-5281, 227-2262, ф. (044) 227-36-68,
e-mail: info@vdmais.kiev.ua http://www.vdmais.kiev.ua

Эл. компоненты, системы промавтоматики, измерительные приборы, шкафы и корпуса, оборудование SMT, изготовление печатных плат. Дистрибьютор: AGILENT TECHNOLOGIES, AIM, ANALOG DEVICES, ASTEC POWER, COTCO, DDC, ELECTROLUBE, ESSEMTEC, FILTRAN, GEYER ELECTRONIC, IDT, HAMEG, HARTING, KINGBRIGHT, KROY, LAPPKABEL, LPFK, MURATA, PACE, RECOM, RITTAL, ROHM, SAMSUNG, SIEMENS, SCHROFF, TECHNPRINT, TEMEX, TYCO ELECTRONIC, VISION, WAVECOM, WHITE ELECTRONIC, Z-WORLD.





"KHALUS- Electronics"

Украина, 03141, г. Киев, а/я 260,
т. (044) 490-92-59, ф. (044) 490-92-58
e-mail: sales@khalus.com.ua www.khalus.com.ua

TEKTRONIX AGILENT
FLUKE LECROY
Измерительные приборы, электронные компоненты

"БИС-электроник"

Украина, г. Киев-61, пр-т Отрадный, 10
т./ф (044) 4903599 многокан., 4047508, ф. 4048992
Email: info@bis-el.kiev.ua, http://www.bis-el.kiev.ua

Электронные компоненты отечественные и импортные, генераторные лампы, инструмент, приборы и материалы, силовые полупроводники, аккумуляторы и элементы питания

"ЭЛЕКОМ"

Украина, 01135, г. Киев-135, ул. Павловская, 29
т./ф (044) 216-70-10, 461-79-90
Email: office@elecom.kiev.ua www.elecom.kiev.ua

Поставки любых эл. компонентов от 2900 поставщиков, более 33 млн. наименований. Поиск особо редких, труднодоступных и снятых с производства эл. компонентов.

ООО "Ассоциация КТК"

Украина, 03150, г. Киев-150, ул. Предславинская, 39, оф. 16
т./ф (044) 268-63-59, т. 269-50-14
e-mail: aktk@faust.net.ua

Оф. представитель "АКИК-ВОСТОК" - ООО в Киеве. Широкий спектр электронных компонентов, произведенных и производимых в Украине, странах СНГ и Балтии.

"Триод"

Украина, 03194, г. Киев-194, ул. Зодчих, 24
тел. /факс (+38 044) 422-65-10; 405-22-22
E-mail: ur@triod.kiev.ua www.triod.kiev.ua

Радиолампы пальчиковые 6Д., 6Н., 6П., 6Ж., 6С., др. генераторные лампы Г, ГИ, ГМ, ГМИ, ГУ, ГК, ГС, др. тиратроны ТТИ, ТР, магнетроны, лампы бегущей волны, клистроны, разрядники, ФЭУ, тумблера АЗР, АЗСГ, контакторы ТКС, ТКД, ДМР, электронно-лучевые трубки, конденсаторы К15-11, К15У-2, СВЧ-транзисторы. Гарантия. Доставка. Скидки. Продажа и закупка.

ООО "Дискон"

Украина, 83045, г. Донецк, ул. Воровского, 1/2
т./ф (062) 332-93-25, (062) 385-01-35
e-mail: diskon@dn.farlep.net www.diskon.com.ua

Поставка эл. компонентов (СНГ, импорт) со склада. Всегда в наличии СПЗ-19, СП5-22, АОТ127, АОТ128, АОТ101. Пьезоизлучатели и звонки. Стеклотекстолит фольгированный одно- и двухсторонний. Трансформаторы, корпуса и аккумуляторы.

ЧП "ШАРТ"

Украина, 01010, г. Киев-10, а/я 82
т./ф 268-74-67, 237-83-64, 8 (050) 100-54-25
e-mail: nasnaga@i.kiev.ua

Продажа, покупка: Радиолампы 6Н, 6Ж, ГИ, ГМ, ГМИ, ГУ, ГК, ГС, тиратроны ТТИ, ТР, магнетроны, клистроны, ЛБВ. СВЧ транзисторы. Конденсаторы К-52, К-53. Радиодетали отечественных и зарубежных производителей. Доставка, гарантия.

НПП "ТЕХНОСЕРВИСПРИВОД"

Украина, 04211, Киев-211, а/я 141
т./ф (044) 4584766, 4561957, e-mail: tsdrive@ukr.net

Диоды и мосты (DIOTEC), диодные, тиристорные, IGBT модули, силовые полупроводники (SEMIKRON), конденсаторы косинусные, импульсные, моторные (ELECTRONIC), ремонт преобразователей частоты

ООО "Филур Электрик, Лтд"

Украина, 03037, г. Киев, а/я 180,
ул. М.Кривоноса, 2А, 7 этаж
т. 249-34-06 (многокан.), 248-89-04, факс 249-34-77
e-mail: asin@filur.kiev.ua, http://www.filur.net

Электронные компоненты от ведущих производителей со всего мира. Со склада и под заказ. Специальные цены для постоянных покупателей. Доставка.

ООО "Инкомтех"

Украина, 04050, г. Киев, ул. Лермонтовская, 4
т. (044) 213-37-85, 213-98-94, ф. (044) 4619245, 213-38-14
e-mail: eleftech@incomtech.com.ua
http://www.incomtech.com.ua

Широкий ассортимент электронных и электромеханических компонентов, а также конструктивов. Прямые поставки от крупнейших мировых производителей. Доступ к продукции более 250 фирм. Любая сенсорика. СВЧ-компоненты и материалы. Большой склад.

ООО ПКФ "Делфис"

Украина, 61166, г. Харьков-166, пр. Ленина, 38, оф. 722,
т. (0572) 32-44-37, 32-82-03, 175-975
e-mail: alex@delfis.webest.com www.delfis.com.ua

Радиоэлектронные комплектующие зарубежного производства в широком ассортименте со склада и под заказ. Доставка курьерской почтой.

Компания "МОСТ"

Украина, 02002, Киев, ул. М. Расковой, 19, оф. 1314
тел/факс: (+380 44) 517-7940
e-mail: info@mosco.com.ua www.mosco.com.ua

Поставка широкого спектра электронных компонентов мировых производителей и производителей стран СНГ.

ООО "ЛЮБКОМ"

Украина, 03035, Киев, ул. Соломенская, 1, оф. 209
т./ф (044) 248-80-48, 248-81-17, 245-27-75
e-mail: pohorelova@ukr.net, elk@stackman.com.ua

Поставки эл. компонентов - активные и пассивные, импортного и отечественного производства. Со склада и под заказ. Информационная поддержка, гибкие цены, индивидуальный подход.

GRAND Electronic

Украина, 03124, г. Киев, бул. Ивана Лепсе, 8
т./ф (044) 239-96-06 (многокан.), 495-29-19
e-mail: info@grandelectronic.com;
www.grandelectronic.com

Поставки активных и пассивных р/э компонентов, в т.ч. SMD. Со склада и под заказ AD, Agilent, AMD, Atmel, Burr-Brown, IR, Intersil, Dallas, Infineon, STM, Motorola, MAXIM, ONS, Samsung, Texas Instr., Vishay, Intel, Fairchild, Alliance, Philips. AC/DC и DC/DC Franmar, Peak, Power One. Опытные образцы и отладочные средства.

"АЛЬФА-ЭЛЕКТРОНИК УКРАИНА"

Украина, 04050, г. Киев-50, ул. М.Кравченко, 22, к.4
т./ф (044) 216-83-44
e-mail: alfacom@ukrpack.net www.alfacom-ua.net

Импортные радиоэлектронные комплектующие со склада и под заказ. Официальный представитель в Украине: "SPECTRUM CONTROL" GmbH, "EAO SECME", GREISINGER Electronic GmbH, STOCKO GmbH. Постоянные поставки изделий от: HARTING, EPCOS, RHOENIX, MAXIM, AD, IT.

"ЭлКом"

Украина, 69095, г. Запорожье, а/я 6141
пр. Ленина, 152, (левое крыло), оф. 309
т./ф (061) 220-94-11, т. 220-94-22
e-mail: venzhik@comint.net www.elcom.zp.ua

Эл. компоненты отечественного и импортного производства со склада и под заказ. Спец. цены для постоянных покупателей. Доставка почтой. Продукция в области проводной связи, электроники и коммуникаций. Разработка и внедрение.

ТОВ "Бриз ЛТД"

Украина, 252062, г. Киев, ул. Чистяковская, 2
Т/ф (044) 443-87-54, т. 442-52-55
e-mail: briz@nbi.com.ua

Радиолампы 6Д, 6Ж, 6Н, 6С, генераторные ГИ, ГС, ГУ, ГМИ, ГК, ГМ, тиратроны ТР, ТТИ, магнетроны, клистроны, разрядники, ФЭУ, лампы бегущей волны. Проверка и перепроверка. Закупка и продажа.

"МАКДИМ"

Украина, Киев, бул. Кольцова, 19, к. 160
т./ф (044) 405-40-08, 578-26-20
e-mail: makdim2@mail.ru

Приобретаем и реализуем генераторные лампы: ГИ, ГС, ГУ, ГМИ, ГК, клистроны, магнетроны, ЛБВ. Доставка, гарантия.

ООО "Биакон"

Украина, г. Киев, ул. Салютная, 23-А
т./ф (044) 422-02-80 (многоканальный)
e-mail: biakom@biakom.kiev.ua, www.biakom.com

Поставки активных и пассивных эл. компонентов, паяльного оборудования Ersa и промышленных компьютеров Advantech. Дистрибутор фирм Atmel, Altera, AMP, Bourns, CP Clare, Newport, Wintek и др.

ООО "Техпрогресс"

Украина, 04070, г. Киев, Сагайдачного, 8/10,
литера "А", оф. 38
т./ф (044) 494-21-50, 494-21-51, 494-21-52
e-mail: info@tpss.com.ua, www.tpss.com.ua

Импортные разъемы, клемники, гнезда, панельки, переключатели, переходники. ЖКИ, активные компоненты, блоки питания. Бесплатная доставка по Украине.

ООО "Элтис Компоненты"

Украина, 04112, г. Киев,
ул. Дорогожичская, 11/8, оф. 211
т. (044) 490-91-94, 490-91-93
e-mail: sales@eltis.kiev.ua, www.eltis.kiev.ua

Поставки импортных р/э компонентов со склада и под заказ. Bolymin, Dallas/MAXIM, Power Integrations, Fujitsu, Silicon Lab., TDK, GoodWill, Cyan и др. всемирноизвестных производителей.

ООО "Серпан"

Украина, Киев, б-р Лепсе, 8
т. 454-1100, т./ф 238-8625 e-mail: sacura@i.com.ua

Радиоэлектронные компоненты: полупроводники, конденсаторы, резисторы (МЛТ, ПЭВР и др.), разъемы (ШР, 2РМ и др.), реле (РЭК, РЭС и др.), м/схемы. Гетинакс. Электрооборудование.

ООО "Симметрон-Украина"

Украина, 02002, Киев, ул. М. Расковой, 13, оф. 903
т. (044) 239-20-65 (многоканальный)
ф. (044) 239-20-69 www.symmetron.com.ua

КОМПОНЕНТЫ, ОБОРУДОВАНИЕ, ЛИТЕРАТУРА
ОПТ: 60 тыс. поз. со своего склада, 300 тыс. под заказ
РОЗНИЦА: интернет-магазин

ООО "РЕКОН"

Украина, 03037, г. Киев, ул. М.Кривоноса, 2Г, оф. 40
т./ф (044) 490-92-50 (многоканальный), 249-37-21,
e-mail: rekon@rekon.kiev.ua www.rekon.kiev.ua

Поставки электронных компонентов. Гибкие цены, консультации, доставка.

ООО "НЬЮ-ПАРИС"

Украина, 03055, Киев, просп. Победы, 26
т./ф 241-95-88, т. 241-95-87, 241-95-89
www.paris.kiev.ua e-mail: wb@newparis.kiev.ua

Разъемы, соединители, кабельная продукция, сетевое оборудование фирмы Planet, телефонные разъемы и аксессуары, выключатели и переключатели, корпуса, боксы, кроссы, инструмент.

ООО "РТЭК"

Украина, г. Киев, ул. Соломенская, 1
ф. 490-51-82, т. 490-92-28, 248-81-65
e-mail: elkom@mail.kar.net

Прямые поставки от **ATMEL, MAXIM, WINBOND**.
Со склада и под заказ.

НПКП "Техекспо"

Україна, 79057, Львів, ул. Антоновича, 112
(0322) 95-21-65, e-mail: techexpo@infocom.lviv.ua

Гуртові та дрібногуртові поставки широкого спектру ел. компонентів провідних виробників світу, а також СНД для підприємств різних галузей діяльності. Датчики HoneyWell, AD. Виготовлення друкованих плат.

"СИМ-МАКС"

Україна, 02166, г.Київ-166, ул.Волкова, 24, к.36
т/ф 568-09-91, 519-53-21, 247-63-62

e-mail: simmaks@softhome.net;
simmaks@chat.ru, www.simmaks.com.ua

Генераторні лампи ГУ, ГИ, ГС, ГК, ГМИ, ТР, ТПИ, В, ВИ, К, МИ, УВ, РР і др. Доставка.

"Фирма ТКД"

Україна, 03124, м.Київ, бул. Г.Плеще, 8
т/ф (044) 408-70-45, 497-72-89, 454-11-31
tkd@iptelecom.net.ua http://www.tkd.com.ua

Звертайтеся до нас із замовленнями на будь-які комплектуючі виробів (резистори, транзистори, конденсатори, кварцеві резонатори, дроселі, трансформатори і т.д.) поточного виробництва підприємств країни СНД та ведучих світових виробників.

НТЦ "ЕВРОКОНТАКТ"

Україна, 03150, м.Київ,
вул. Димитрова, 5, т. (044) 2209298 ф.2207322
e-mail: info@eurocontact.kiev.ua
www.eurocontact.kiev.ua

Оптові поставки ел. компонентів іноземного вироб. Пам'ять, логіка, мікропроцесори, схеми зв'язку, силові, дискретні, аналогові компоненти, НВЧ компоненти, компоненти для оптоволоконного зв'язку зі складу та на замовлення.

IMRAD

Україна, 04112, г.Київ, ул. Шутова, 9
т/ф (044) 490-2195, 490-2196, 495-2109, 495-2110
Email: imrad@imrad.kiev.ua, www.imrad.kiev.ua

Высококачественные импортные электронные компоненты для разработки, производства и ремонта электронной техники со склада в Киеве.

RadioShop

Україна, 61003, г. Харьков, а/я 9382
пр-т Московский, 19, тел. +38 (057) 759-61-43
e-mail: radioshop@ukr.net www.radioshop.com.ua

Широкий вибір импортних і вітчизняних електронних компонентів. Заказ CD-каталога. Различные виды доставки по Украине.

ЧП "Ода" - ГНПП "Електронмаш"

Україна, 03134, г. Київ, пр. Королева, 24, кв. 49
т/ф (044) 4059818, 4059352, 4058227, 5372971 (мн.кан.)
e-mail: ishchuk@akcecc.kiev.ua, oda@akcecc.kiev.ua
http://ppoda.boom.ru

Проектирование, подготовка производства, изготовление одно-, двух- и многослойных печатных плат, гибких шлейфов, клавиатуры, многоцветных клейких панелей, шильдиков и этикеток, химическое фрезерование. Электронный контроль печатных плат.

СП "ДАКПОЛ"

Україна, 04211, Київ-211, пр.Победи, 56, оф.341,
а/я 97, т/ф (044) 4566858, 4566445
e-mail: dacpol@ukr.net www.dacpol.com.pl

ВСЕ ДЛЯ СИЛОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ. Диоды, тиристоры, IGBT модули, конденсаторы, вентиляторы, датчики тока и напряжения, охладители, трансформаторы, термореле, предохранители, кнопки, электротехническое оборудование.

"Центральная Электронная Компания"

Україна, 04205, г.Київ-205, пр.Оболонский, 16 Д, а/я 17
т. (044) 5372841
e-mail: trans@centrel.com.ua www.centrel.com.ua

Печатные платы: разработка топологии; подготовка производства на собственном оборудовании; изготовление; комплектация плат электронными компонентами; монтаж штыревой и поверхностный. Разработка и производство изделий электронной техники.

Золотой Шар - Украина

Україна, 01012, Київ,
Майдан Незалежности 2, оф 711
т. (044) 229-77-40, т/ф. (044) 228-32-69
e-mail: office@zolshar.com.ua, http://uk.farnell.com

Для разработки и ремонта - срочные поставки эл. компонентов по каталогу Farnell. Всегда в наличии на складе, плюс необходимая техническая поддержка.

ООО "КОМИС"

Україна, 03150, г.Київ,
пр. Красновозвездный, 130, к.200
т/ф 2640387 e-mail: komis@g.com.ua

Комплексные поставки всех видов отечественных эл. компонентов со склада в Киеве. Поставка импортных под заказ. Спец. цены для постоянных клиентов.

ООО "Радар"

Україна, 61058, г. Харьков (для писем а/я 8864)
ул. Данилевского, 20 (ст. м. "Научная")
тел. (0572) 705-31-80, факс (057) 715-71-55
e-mail: radio@radar.org.ua

Радиоэлементы в широком ассортименте в наличии на складе: микросхемы, транзисторы, диоды, резисторы, конденсаторы, элементы индикации, разъемы, установочные изделия и многое другое. Возможна доставка почтой и курьером.



Визитные карточки

OXFORD SEMICONDUCTOR

03150
Україна, м.Київ,
вул. Димитрова, 5
тел. +380(044) 220-9298
факс +380(044) 220-7322
info@eurocontact.kiev.ua
www.eurocontact.kiev.ua
ТОВ "НТЦ "ЕВРОКОНТАКТ"

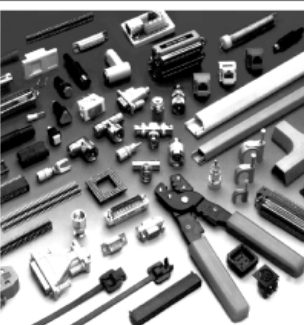
ПРИПАДИ ІНДИКАЦІЇ

Світлодіоди в корпусах та без, неонові лампи різної форми, розмірів, яскравості кольорів. Рідкокристалічні алфавітно-цифрові і графічні дисплеї з підсвіткою та без. Семисегментні індикатори різних розмірів.



Великий вибір!

Роз'єми та з'єднувачі, клеми, клемники, корпуси, кріплення, панелі до мікросхем та інші пасивні комплектуючі



Це все та багато іншого є на складі в Києві!



ПАРІС

Київ, вул. Промислова, 3
т/ф (044) 295-17-33,
296-25-24, 250-99-54
E-mail: office@paris.kiev.ua

PLANET

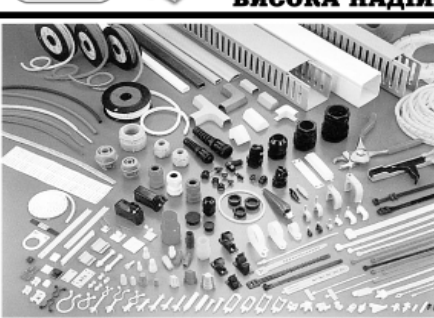


Мережеве обладнання

Концентратори
Комутатори
Розподільники
Модеми, факс-модеми
Принсервери, трансверси
Адаптер (картки)
до комп'ютерних мереж

USB

адаптери
концентратори
модеми
Великий вибір SCSI-перехідників та кабелів
ВИСОКА НАДІЙНІСТЬ І ЯКІСТЬ



KSS

Короба
Стяжки
Скоби
Інші компоненти для кріплення
Інструмент та аксесуари

НЬЮ-ПАРІС

Київ, пр. Перемоги, 26
тел.: 241-95-87, 241-95-89
факс: 241-95-88
E-mail: newparis@newparis.kiev.ua



Электронные наборы для радиолюбителей

Уважаемые читатели, в этом номере опубликован перечень электронных наборов и модулей "МАСТЕР КИТ", а также готовых измерительных приборов и инструментов фирмы Velleman.

Каждый набор состоит из печатной платы, компонентов, необходимых для сборки устройства, и инструкции по сборке. Все, что нужно сделать, - это взять из каталога заинтересовавший Вас набор и с помощью паяльника собрать готовое устройство. Если все собрано правильно, устройство заработает сразу без последующих настроек. Если в названии набора стоит обозначение "модуль", значит, набор не требует сборки и готов к применению.

Вы имеете возможность заказать эти наборы и готовые измерительные приборы через редакцию. Стоимость, указанная в прайс-листах, не включает в себя почтовые расходы, что при общей сумме заказа от 1 до 49 грн. составляет 5 грн., от 50 до 99 грн. - 8 грн., от 100 до 149 грн. - 10 грн., от 150 до 199 грн. - 13 грн., от 200 до 500 грн. - 15 грн., от 500 до 699 грн. - 20 грн., от 700 до 999 грн. - 25 грн.

Для получения заказа Вам необходимо прислать заявку на интересующий Вас набор по адресу: "Издательство "Радиоаматор" ("МАСТЕР КИТ"), а/я 50, Киев-110, индекс 03110, или по факсу (044) 573-25-82. В заявке разборчиво укажите кодовый номер изделия, его название и Ваш обратный адрес.

Заказ высылается наложенным платежом. Срок получения заказа по почте 2-4 недели с момента получения заявки.

Цены на наборы и приборы могут незначительно меняться как в одну, так и в другую сторону.

Номера телефонов для справок и консультаций: (044) 573-25-82, 573-39-38, e-mail: val@sea.com.ua. Ждем Ваших заказов.

Более подробную информацию по комплектации набора, его техническим характеристикам и прочим параметрам Вы можете узнать из каталога "МАСТЕР КИТ", по измерительным приборам - из каталога "Контрольно-измерительная аппаратура", заказав каталоги по разделу "Книга-почтой" (см. стр.64).

Код	Наименование набора	Цена, грн.	Код	Наименование набора	Цена, грн.
AK059	Высокочастотный пьезоизлучатель	34	NK139	Конвертер 100...200 МГц	121
AK076	Миниатюрный пьезоизлучатель	28	NK140	Мостовой усилитель НЧ 200 Вт	165
AK095	Инфракрасный отражатель	25	NK141	Стереодекoder	48
AK109	Датчик для охранных систем	34	NK143	Юный электротехник	58
AK110	Датчик для охранных систем (горцевой)	30	NK145	Звуковой сигнализатор уровня воды (SMD)	40
AK157	Ультразвуковой пьезоизлучатель	70	NK147	Антенный усилитель 50...1000 МГц	65
MK035	Ультразвуковой модуль для отпугивания грызунов	49	NK148	Буквенно-цифровой индикатор на светодиодах 12 В	59
MK056	3-полосный фильтр для акустических систем (модуль)	46	NK149	Блок управления буквенно-цифровым индикатором	71
MK063	Универсальный усилитель НЧ 3,5 В (модуль)	56	NK150	Программируемый 8-канальный коммутатор	188
MK071	Регулятор мощности 2600 Вт/220 В (модуль)	89	NK289	Преобразователь постоянного напряжения 12 В в 220 В/50 Гц	72
MK072	Универсальный усилитель НЧ 18 Вт (модуль)	82	NK291	Сигнализатор задымленности	65
MK074	Регулируемый модуль питания 1,2...30 В/2 А	73	NK292	Ионизатор воздуха	71
MK075	Универсал. ультразвук. отпугиватель насекомых и грызунов (модуль)	122	NK293	Металлоискатель	56
MK077	Имитатор лая собаки (модуль)	73	NK294	6-канальная светомузыкальная приставка 220 В/500 Вт	124
MK080	Электронный отпугиватель подземных грызунов (модуль)	90	NK295	"Бегающие огни" 220 В 10хх100 Вт	83
MK081	Согласующий трансформатор для пьезоизлучателя (модуль)	40	NK297	Стробоскоп	75
MK084	Универсальный усилитель НЧ 12 Вт (модуль)	63	NK298	Электрошок	139
MK107	Стац. ультразвуковой отпугиватель насекомых и грызунов (модуль)	70	NK299	Устройство защиты от накипи	37
MK113	Таймер 0...30 минут (модуль)	65	NK300	Лазерный световой эффект	110
MK119	Модуль индикатора охранных систем	36	NK303	Устройство управления шаговым двигателем	83
MK152	Блок защиты электроприборов от молнии (модуль)	45	NK307	Инфракрасный секундомер с инфракрасным световым барьером	140
MK153	Индикатор микроволновых излучений (модуль)	45	NK307A	Дополнительный инфракрасный барьер для NK307	80
MK156	Автомобильная охранная сигнализация (модуль)	83	NK314	Детектор лжи	36
MK284	Детектор инфракрасного излучения (модуль)	49	NK315	Отпугиватель кротов на солнечной батарее	84
MK286	Модуль управления охранными системами	203	NK316	Ультразвуковой отпугиватель грызунов	56
MK287	Имитатор видеокмеры наружного наблюдения (модуль)	56	NK340	Компьютерный программируемый "Лазерный эффект"	159
MK290	Генератор ионов (модуль)	130	NM1012	Стабилизатор напряжения 6 В/1 А	33
MK301	Лазерный излучатель (модуль)	151	NM1013	Стабилизатор напряжения 9 В/1 А	40
MK302	Преобразователь напряжения 24 В в 12 В	80	NM1014	Стабилизатор напряжения 12 В/1 А	37
MK304	4-кан. LPT-коммутатор для управления шаговым двигателем (модуль)	101	NM1017	Стабилизатор напряжения 24 В/1 А	39
MK305	Программируемое устр-во управления шаговым двигателем (модуль)	136	NM1022	Регулируемый источник питания 1,2...30 В/1 А	56
MK306	Модуль управления двигателем постоянного тока	97	NM1031	Преобразователь однополярного пост. напр. в пост. двуполярное	26
MK308	Программируемое устр-во управления шаговым двигателем (модуль)	131	NM1032	Преобразователь 12 В/220 В с радиаторами	124
MK317	Модуль 4-канального ДУ 433 МГц	165	NM1034	Преобразователь 24 В в 12 В/3 А	73
MK318	Модуль защиты автомобильного аккумулятора	67	NM1041	Регулятор мощности 650 Вт/220 В	61
MK319	Модуль защиты от накипи	49	NM1043	Устройство плавного включения/выключения ламп накаливания 220 В/150 Вт	42
MK321	Модуль предусилителя 10 Гц...100 кГц	60	NM2011	Усилитель НЧ 80 Вт с радиатором	110
MK324	Программируемый модуль 4-канального ДУ 433 МГц	195	NM2011/MOSFET	Усилитель НЧ 80 Вт на биполярных транзисторах	105
MK324/перед.	Дополнительный пульт для МК324	113	NM2012	Усилитель НЧ 80 Вт	81
MK324/прием.	Дополнительный приемник для МК324	80	NM2021	Усилитель НЧ 4хх11 Вт/2хх22 Вт с радиатором	77
MK325	Модуль лазерного шоу	107	NM2032	Усилитель НЧ 4хх40 Вт/2хх80 Вт с радиаторами	100
MK326	Декoder VIDEO-CD (ELE-680-M1-VCD MPEG-card) (модуль)	269	NM2033	Усилитель 100 Вт без радиатора	60
MK328	Телеграфный манипулятор "ЭКЛИПС"	340	NM2034	Усилитель НЧ 70 Вт TDA1562 (автомобильный)	104
MK331	Радиоуправляемое реле 433 МГц (220 В/2,5 А) (модуль)	239	NM2035	Усилитель Hi-Fi НЧ 50 Вт TDA1514	63
MK350	Отпугиватель грызунов "ТОРНАДО" (модуль)	174	NM2036	Усилитель Hi-Fi НЧ 32 Вт TDA2050	50
NK001	Преобразователь напряжения 12 В в 6...9 В/2 А	38	NM2038	Усилитель Hi-Fi НЧ 44 Вт TDA2030A+BD907/908	68
NK002	Сирена воздушной тревоги 2 Вт	28	NM2040	Автомобильный УНЧ 4хх40 Вт TDA8571J	95
NK004	Стабилизированный источник питания 6 В - 9 В - 12 В/2 А	59	NM2041	Автомобильный УНЧ 22 Вт TDA1516BQ/1518BQ	43
NK005	Сумеречный переключатель	55	NM2042	Усилитель 140 Вт TDA7293	100
NK005/в кор.	Сумеречный переключатель с корпусом	73	NM2043	Мощный автоусилитель мостовой 4хх77 Вт (TDA7560)	206
NK008	Регулятор мощности 2600 Вт/220 В	56	NM2045	Усилитель НЧ 140 Вт или 2хх80 Вт (класс D, TDA8929+ TDA8927)	299
NK010	Регулируемый источник питания 0...12 В/0,8 А	38	NM2051	Двухканальный микрофонный усилитель	30
NK014	Усилитель НЧ 12 Вт (TDA2003)	69	NM2112	Блок регулировки тембра и громкости (стерео)	85
NK017	Преобразователь напряжения для питания люминесцентных ламп	63	NM2113	Электронный коммутатор сигналов	71
NK024	Проблесковый маячок на светодиодах	24	NM2114	Процессор пространственного звучания (TDA3810)	56
NK027	Регулируемый источник питания 1,2...30 В/2 А	49	NM2115	Активный фильтр НЧ для сабвуфера	45
NK028	Ультразвуковой свисток для собак	53	NM2116	Активный 3-полосный фильтр	51
NK029	Проблесковый маячок (технология SMD)	28	NM2117	Активный блок обработки сигнала для сабвуферного канала	78
NK030	Стереосигнализатор НЧ 2хх8 Вт	94	NM2118	Предварительный стереофон. регул. усилитель с балансом	45
NK037	Регулируемый источник питания 1,2...30 В/4 А	62	NM2202	Логарифмический детектор	26
NK040	Стереосфонический усилитель НЧ 2хх2,5 Вт	65	NM2222	Стереосфонический индикатор уровня сигнала "светящийся столб"	86
NK045	Сетевой фильтр	46	NM2223	Стереосфонический индикатор уровня сигнала "бегающая точка"	84
NK050	Регулятор скорости вращения мини-дрели 12 В/50 А	55	NM2901	Видеоразветвитель (усилитель)	47
NK051	Большой проблесковый маячок на светодиоде	23	NM2902	Усилитель видеосигнала	29
NK052	Электронный репеллент (отпугиватель насекомых-паразитов)	24	NM3101	Автомобильный антенный усилитель	28
NK082	Комбинированный набор (термо-, фотореле)	52	NM3201	Приемник УКВ ЧМ (стерео)	134
NK083	Инфракрасный барьер 50 м	87	NM3311	Система ИК ДУ (приемник)	110
NK089	Фотореле	44	NM3312	Система ИК ДУ (передатчик)	84
NK092	Инфракрасный прожектор	78	NM4011	Мини-таймер 1...30 с	19
NK106	Универсальная охранная система	97	NM4012	Датчик уровня воды	19
NK112	Цифровой электронный замок	94	NM4013	Сенсорный выключатель	26
NK117	Индикатор для охранных систем	25	NM4014	Фотоприемник	30
NK121	Инфракрасный барьер 18 м	79	NM4015	Инфракрасный детектор	30
NK126	Сенсорный выключатель	59	NM4021	Таймер на микроконтроллере 1...99 мин.	139
NK127	Передатчик 27 МГц	71	NM4022	Термореле 0...150°C	50
NK131	Преобразователь напряжения 6...12 В в 12...30 В/1,5 А	99	NM4411	4-канальное исполнительное устройство (блок реле)	102
NK133	Автомобильный антенный усилитель 12 В	28	NM4412	8-канальное исполнительное устройство (блок реле)	166
NK135	Звуковой сигнализатор уровня воды	29	NM4413	4-канальный сетевой коммутатор в корпусе "Пилот"	171
NK136	Регулятор постоянного напряжения 12...24 В/10...30 А	90	NM4511	Регулятор яркости ламп накаливания 12 В/50 А	56
NK138	Антенный усилитель 30...850 МГц	63	NM5017	Отпугиватель насекомых-паразитов [электронный репеллент]	25
			NM5021	Полицейская сирена 15 Вт	31



NM5024	Сирена ФБР 15 Вт.....	29	NM9211	Программатор для контроллеров AT89S/90S фирмы ATMEL.....	122
NM5031	Сирена воздушной тревоги.....	25	NM9212	Универсальный адаптер для сотовых телефонов (подкл. к ПК).....	90
NM5032	Музыкальный электронный дверной звонок (7 мелодий).....	87	NM9213	Адаптер K-L-линии (для авто с инжекторным двигателем).....	95
NM5034	Корабельная сирена "ТУМАН" 5 Вт.....	25	NM9214	ИК-управление для ПК.....	87
NM5035	Звуковой сигнализатор уровня воды.....	28	NM9215	Универсальный программатор.....	107
NM5036	Генератор Морзе.....	25	NM9216.1	Плата-адаптер для универс. программатора NM9215 (мк-па ATMEL).....	83
NM5037	Метроном.....	25	NM9216.2	Плата-адаптер для ун. прогр. NM9215 (для микроконтроллера PIC).....	56
NM5101	Синтезатор световых эффектов.....	123	NM9216.3	Плата-адаптер для ун. прогр. NM9215 (для Microwire EEPROM 93xx).....	39
NM5201	Блок индикации "светящийся столб".....	46	NM9216.4	Плата-адаптер для ун. прогр. NM9215 (адаптер I ² C-Bus EEPROM).....	44
NM5202	Блок индикации - автомобильный вольтметр "свет. столб".....	49	NM9216.5	Пл.-ад. для ун. пр. NM9215 (ад. EEPROM SDE2560, NVMM3060 и SPI25xxx).....	117
NM5301	Блок индикации "бегущая точка".....	44	NM9217	Устройство защиты компьютерных сетей (BNC).....	109
NM5302	Блок индикации - автомобильный вольтметр "бег. точка".....	46	NS007	Устройство защиты компьютерных сетей (UTP).....	75
NM5401	Автомобильный тахометр на инд. "бег. точка".....	55	NS009	Сенсорный электронный переключатель.....	149
NM5402	Автомобильный тахометр на инд. "свет. столб".....	53	NS018	Генератор звуковой частоты.....	65
NM5421	Электронный блок зажигания "классика".....	69	NS019	Микрофонный усилитель.....	118
NM5422	Электронное зажигание на "классику" (многоискровое).....	131	NS023	Металлоискатель.....	157
NM5423	Электронное зажигание на переднеприводные авто.....	150	NS031	Регулируемый источник питания 3...30 В/2,5 А.....	86
NM5424	Электронное зажигание (многоискровое) на ГАЗ, УАЗ и др.....	148	NS041	Электронная 4-голосная сирена 8 Вт.....	63
NM5425	Маршрутный диагностический компьютер (ДК).....	161	NS047	Предварительный усилитель.....	72
NM5426	Автомат. зарядное устройство для аккумуляторов 12 В.....	249	NS053	Генератор импульсов прямоугольной формы 250 Гц...16 кГц.....	144
NM6011	Контроллер электромеханического замка.....	151	NS061	Биполярный источник питания ±40 В/8 А.....	99
NM6013	Автоматический выключатель освещения на базе датчика движения.....	100	NS062	Телефонный усилитель.....	63
NM8011	Тестер RS-232.....	15	NS065	Стабилизатор напряжения 12 В/1 А.....	104
NM8012	Тестер DC-12V.....	15	NS070	Радиоприемник УКВ.....	85
NM8013	Тестер AC-220V.....	13	NS093	Регулятор скорости работы автомобильных стеклоочистителей.....	65
NM8021	Индикатор уровня заряда аккумулятора DC-12V.....	20	NS099	Блок защиты акустических систем.....	49
NM8031	Тестер для проверки строчных трансформаторов.....	96	NS159	Световой переключатель.....	77
NM8032	Тестер для проверки ESR качества электрол. конденсаторов.....	102	NS162	Блок защиты акустических систем 1...100 Вт.....	96
NM8033	Устройство для проверки ИК-пультов ДУ.....	69	NS164	Регулятор мощности 220 В/800 Вт.....	159
NM8034	Тестер компьютерного сетевого кабеля "витая пара".....	167	NS165	Стербоскоп.....	141
NM8041	Металлоискатель на микроконтроллере.....	170	NS167	Ультразвуковой радар (10 м).....	55
NM8042	Импульсный металлоискатель на микроконтроллере.....	247	NS169	Стабилизатор напряжения 5 В/1 А.....	72
NM8051	Частотомер, универсал. цифр. шкала (базовый блок).....	165	NS170	Стабилизир. источник пост. напряжения ±12 В/0,5 А.....	81
NM8051/1	Активный делитель на 1000 (приставка).....	67	NS172	Автоматический фоточувствительный выключатель сети.....	222
NM8051/3	Приставка для измер. резон. частоты динамика (для NM8051).....	67	NS173	Охранная сигнализация дом/магазин.....	102
NM8052	Логический пробник.....	43	NS178	Индикатор высокочастотного излучения.....	19242
NM8511	Генератор ТВ-тест на базе приставки DENDY.....	69	NS182.2	4-кан. часы-таймер-термометр с энергонезав. пам. и исполн. устр-ом.....	
NM9010	Телефонный "антипират".....	41			

Конвертеры 12 (24) В DC - 230 В AC фирмы VELLEMAN

Питание от аккумуляторов 12/24 В - выходное напряжение 230 В для питания электро- и радиоэлектронного оборудования.

• Конвертеры, имеющие в окончании цифры 24, питаются от аккумуляторов 24 В, остальные - от 12 В.

• Конвертеры, имеющие индекс М (или отсутствие буквы), укомплектованы розетками с пружинными выводами "земли".

• Конвертеры, имеющие индекс В, укомплектованы розетками со штыревым выводом "земли".

• Конвертеры группы GL, или имеющие индекс S, обладают улучшенной формой выходного напряжения переменного тока.

KV001	Конвертор PI150M (выходная мощность 150 AB).....	390
KV002	Конвертор PI150B (выходная мощность 150 AB).....	290
KV003	Конвертор PI15024 (выходная мощность 150 AB).....	355
KV004	Конвертор PI15024B (выходная мощность 150 AB).....	350
KV005	Конвертор PI150S (выходная мощность 150 AB).....	580
KV006	Конвертор GL1250 (выходная мощность 250 AB).....	864
KV007	Конвертор GL2250 (выходная мощность 250 AB).....	948
KV008	Конвертор PI300M (выходная мощность 300 AB).....	468
KV009	Конвертор PI300B (выходная мощность 300 AB).....	468
KV010	Конвертор PI30024 (выходная мощность 300 AB).....	468
KV011	Конвертор PI30024B (выходная мощность 300 AB).....	468
KV012	Конвертор PI300S (выходная мощность 300 AB).....	936
KV013	Конвертор PI600M (выходная мощность 600 AB).....	828
KV014	Конвертор PI600B (выходная мощность 600 AB).....	828
KV015	Конвертор PI60024 (выходная мощность 600 AB).....	1044
KV016	Конвертор PI60024B (выходная мощность 600 AB).....	1044
KV017	Конвертор PI1000M (выходная мощность 1000 AB).....	1368
KV018	Конвертор PI1000B (выходная мощность 1000 AB).....	1368
KV019	Конвертор PI100024 (выходная мощность 1000 AB).....	1584
KV020	Конвертор PI100024B (выходная мощность 1000 AB).....	1584

Приборы

PR001	Частотомер DVM13MFC, Velleman.....	2880
PR002	Функц. генератор (до 2 МГц) DVM20FGC, Velleman.....	4800
PR003	Функциональный генератор (до 2 МГц) PCG10, Velleman.....	3348
PR004	Мультиметр цифровой DVM1090, Velleman.....	390

PR005	Мультиметр цифровой DVM300, Velleman.....	114
PR006	Мультиметр аналоговый DVM810, Velleman.....	54
PR007	Мультиметр цифровой DVM830L, Velleman.....	84
PR008	Мультиметр цифровой DVM850BL, Velleman.....	150
PR009	Мультиметр цифровой DVM890, Velleman.....	396
PR010	Мультиметр цифровой DVM990BL, Velleman.....	474
PR011	Осциллограф цифровой 2-кан. ARS230 (30 МГц), Velleman.....	4992
PR012	Осциллограф ручной HPS10, без адаптера питания, Velleman.....	1998
PR013	Осциллограф ручной HPS40, без адаптера питания, Velleman.....	2988
PR014	Осцил. цифр. 2-кан. PCS500A (50 МГц), с адапт. пит., Velleman.....	3996
PR015	Осцил. цифровой ручной 2-канальный S2401 (1 МГц), UniSource.....	2460
PR016	Осцил. цифр. руч. 2-кан. S2405 (5 МГц), с мульт. и част. до 10 МГц.....	2988

Источники питания

IP01	Источник питания PS2122, 2A, Velleman.....	288
IP02	Адаптер PS905, 9 В / 500 мА (к HPS10/HPS40), Velleman.....	66
IP03	Адаптер PS908, 9 В / 800 мА, Velleman.....	72
IP04	Адаптер PSU05R, 3 - 4,5 - 6 - 7,5 - 9 - 12 В / 500 мА, Velleman.....	72
IP05	Адаптер PSU12R, 3 - 6 - 9 - 12 В / 1200 мА, Velleman.....	144
IP06	Адаптер PSU17R, 1,5 - 3 - 4,5 - 6 - 7,5 - 9 - 12 В / 1700 мА, Velleman.....	198

Инструмент

DS001	Пробник напряжения 2052, UniTest Volt Fix Plus, 2053, BEHA.....	186
DS002	Комплект пробников CM11 с раз. типа "крокодил" 32 мм.....	12
DS003	Осциллографический пробник PROBE60S (60 МГц), Velleman.....	198
DS004	Токоизмерительные клещи с мультиметром DCM266L, Velleman.....	288
DS005	Токоизм. клещи AC/DC с мультиметром DCM268, Velleman.....	1260
DS006	Набор из пяти плоскогубцев VTSET.....	78
DS007	Набор отверток плоских, крестообразных, торкс. VTSET15 (15 шт.).....	54
DS008	Набор часовых отверток VTSET5, Velleman.....	54
DS009	Утоносы, бокорезы, пинцет, прищип. отвертки, ручка с насад. VTTS.....	54
DS010	Набор инструментов WKRETAK T/HI-TEC.....	72
DS011	Обжимной инструмент телефонный 6-контактный HT-2096 (RJ-12).....	96
DS012	Обжимной инструмент телефонный 8-контактный HT-210N (RJ-45).....	114
DS013	Клещи монтаж. пластмас. VTM468L (RJ-11, RJ-12, RJ-45), Velleman.....	60
DS014	Набор пинцетов VTTWSET, Velleman.....	42

Токоизмерительные клещи AC/DC с мультиметром DCM266L

Технические характеристики

Напряжение постоянного тока.....	защита от перегрузки..... 1200 А в течение 60 с	Разрядность дисплея.....	3,5
базовая погрешность..... ±0,8%	Измерение сопротивления..... 200 Ом/20 кОм	Ручной выбор режима измерений	
входное сопротивление, более..... 9 МОм	Измерение изоляции..... 20 МОм/2000 МОм	Запоминание считанной информации.....	функция "hold"
максимальное входное напряжение..... 1000 В	Базовая погрешность..... ±1,0%	Габариты.....	230×37×90 мм
Напряжение переменного тока..... 750 В	Базовая погрешность для измерения изоляции..... ±2,0%	Масса, включая батареи, около.....	320 г
базовая погрешность..... ±1,0%	Защита от перегрузки..... 500 В	Питание.....	9-вольтовая батарея
входное сопротивление, более..... 9 МОм	Индикация переполнения шкалы..... "1"	Комплектность поставки.....	описание/тестовые пробники/батарея/защитный чехол
максимальное входное напряжение..... 750 В	Звуковой сигнал..... есть		
Переменный ток..... 200/1000 А	Индикация разряженности батарей..... есть		
базовая погрешность..... ±2,0%			

