

11•2004

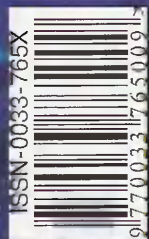
РАДИО

АУДИО • ВИДЕО • СВЯЗЬ • ЭЛЕКТРОНИКА • КОМПЬЮТЕРЫ



НОВЫЙ ГОД
С "ПОЮЩЕЙ" ЁЛОЧКОЙ!

- АС пространственного звучания
- Как оснастить компьютер дополнительным монитором
- Светодинамическая установка
- Терморегулятор для дачного водонагревателя
- Индикатор направления антенны



...и еще 28 конструкций

11
2004



Приветствие участникам фестиваля от заместителя Председателя правительства Московской области П. Кацавы зачитал Глава администрации Домодедовского района Московской области Леонид Ковалевский (RZ3DU).



Венгерский радиолобитель Золи (HA1AG) в соревнованиях по приему телефонного "пайл-апа", в отличие от остальных участников, расположился прямо на ступеньках конференц-зала. Но это не помешало ему занять первое место.



В программе фестиваля был запланирован и успешно прошел сеанс связи с экипажем Международной космической станции. На связь с МКС — президент СРР Роман Томас (RZ3AA) и космонавт Сергей Крикалев (U5MIR).



Одна из нескольких КВ и УКВ антенн радиостанции фестиваля RZ3SRR — трехэлементный проволочный "бим" на диапазон 40 метров.



Веб-мастер сайта Союза радиолобителей России Василий (UA9QCP) привез на фестиваль самую юную участницу — девятимесячную Леночку (UA9QCP/CREW). Слева от Василия — Оксана (RX9UL), а справа — XYL Мила.



РЕТРО 4**ВЫСТАВКИ 6****ВИДЕОТЕХНИКА 8****ЗВУКОТЕХНИКА 14****РАДИОПРИЕМ 21****ИЗМЕРЕНИЯ 24****КОМПЬЮТЕРЫ 26****ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ 29****РАДИОЛЮБИТЕЛЮ-КОНСТРУКТОРУ 34****ЭЛЕКТРОНИКА В БЫТУ 36****СПРАВОЧНЫЙ ЛИСТОК 47****"РАДИО" — НАЧИНАЮЩИМ 51****"РАДИО" — О СВЯЗИ 59**

БАБУШКА РУССКОЙ РАДИОЛАМПЫ	4
В. Меркулов. СеВIT-2004 В ГАННОВЕРЕ.	6
А. Пескин. ПЛАЗМЕННЫЕ ПАНЕЛИ. МОДЕЛЬ "PANASONIC—TH-42RW3", ПЛАТА ПРОЦЕССОРА И УПРАВЛЕНИЯ, ДРУГИЕ ПЛАТЫ УПРАВЛЕНИЯ	8
Ю. Петропавловский. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА РАБОТЫ АППАРАТУРЫ ВИДЕОЗАПИСИ. КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ И ЧТО НА НИХ ВЛИЯЕТ	11
Г. Рогов. ДЕФЕКТЫ В ЦЕПЯХ ОБЩЕГО ПРОВОДА ТЕЛЕВИЗОРОВ, ИХ ВЛИЯНИЕ И УСТРАНЕНИЕ	13
А. Демьянов. АС ПРОСТРАНСТВЕННОГО ЗВУЧАНИЯ В ДОМАШНЕМ КИНОТЕАТРЕ	14
Е. Карпов, А. Найденко. КОНДЕНСАТОРЫ ДЛЯ ФИЛЬТРОВ АКУСТИЧЕСКИХ СИСТЕМ	16
А. Нарчук, К. Пелипенко. ЧЕТЫРЕХКАНАЛЬНЫЙ БЛОК РЕГУЛЯТОРОВ С МИКРОКОНТРОЛЛЕРНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ	19
В. Поляков. "МИСТИКА" КОРОТКИХ АНТЕНН ПРОДОЛЖАЕТСЯ.....	21
П. Михайлов. НОВОСТИ ЭФИРА	23
И. Нечаев. ВЫСОКОЧАСТОТНЫЙ ЩУП-ПРИСТАВКА К ЦИФРОВОМУ МУЛЬТИМЕТРУ 24	
А. Бутов. ПОДКЛЮЧЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО МОНИТОРА К ВИДЕОКАРТЕ С ТЕЛЕВИЗИОННЫМ ВЫХОДОМ	26
П. Двуреченский. ЗАРЯДНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ДВУХ АККУМУЛЯТОРОВ	29
Е. Гайно, Е. Москагов. ИМПУЛЬСНЫЙ ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ МОЩНОСТЬЮ 20 Вт	30
Л. Компаненко. СИНХРОНИЗИРУЕМЫЙ ИМПУЛЬСНЫЙ СТАБИЛИЗАТОР НАПРЯЖЕНИЯ	32
Н. Остроухов. БЕСТРАНСФОРМАТОРНЫЙ УДВОИТЕЛЬ НАПРЯЖЕНИЯ НА КР1211ЕУ1	33
А. Маньковский. НЕСКОЛЬКО УСТРОЙСТВ АВТОМАТИКИ И ТЕЛЕМЕХАНИКИ ..	34
В. Мельник. ЕЛКА-СУВЕНИР НА МИКРОКОНТРОЛЛЕРЕ... БЕЗ ПРОГРАММЫ ..	36
А. Трофимовский. НОВЫЙ ВАРИАНТ "ПОЮЩЕЙ ЕЛКИ"	38
В. Петухов, И. Белецкий. СВЕТОДИНАМИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА	39
Ю. Ревич. ТЕРМОРЕГУЛЯТОР ДЛЯ ДАЧНОГО ВОДОНАГРЕВАТЕЛЯ	42
С. Беляев. СИГНАЛИЗАТОР ОТКАЗА СИСТЕМЫ ВОЗДУШНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ ..	44
ЧЕРТЕЖИ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ ДЛЯ КОНСТРУКЦИЙ ПРОШЛЫХ ЛЕТ	45
А. Долгий. РЕГУЛЯТОРЫ МОЩНОСТИ PR1500, PR1500i, PR1500s, PRP-500 ..	47
А. Юшин. ВАКУУМНЫЙ ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЙ ИНДИКАТОР ИЛЦ1-9/7М	49
А. Юшин. ВАКУУМНЫЕ ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ ИНДИКАТОРЫ ИЛЦ1-16/8, ИЛЦ2-16/8	49
А. Юшин. ЦИФРОВЫЕ ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ ИНДИКАТОРЫ ИВЛ1-8/13, ИВЛ2-8/13	50
А. Долгий. ПРОГРАММАТОРЫ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ ..	51
А. Вилков. В ЭФИРЕ — РАДИОКРУЖОК ИЗ ГОРОХОВЦА	53
Б. Попов. ПРИСТАВКА К МУЛЬТИМЕТРУ М-830В ДЛЯ "ПРОЗВОНКИ" КАБЕЛЯ ..	53
И. Нечаев. ДВЕ КОНСТРУКЦИИ ДЛЯ НОВОГОДНЕЙ ЕЛКИ	54
А. Карпенко. ПРИЕМНИК MANVO И ЕГО ДОРАБОТКИ	56
С. Доброванов. ПЕРЕГОВОРНОЕ УСТРОЙСТВО	57
ЛЕТО ЮНОГО РАДИОЛЮБИТЕЛЯ	59
ИТОГИ "ПОЛЕВОГО ДНЯ"	61
НА ЛЮБИТЕЛЬСКИХ ДИАПАЗОНАХ	62
В. Хмарцев. АНАЛОГО-ЦИФРОВОЙ ИНДИКАТОР НАПРАВЛЕНИЯ АНТЕННЫ ..	63
Б. Степанов. ВХОДНОЙ ПОЛОСОВОЙ ФИЛЬТР ТРАНСИВЕРА	66
И. Нечаев. МОСТОВОЙ КСВ-МЕТР С ИНДИКАТОРОМ СОПРОТИВЛЕНИЯ	68
"ДОМОДЕДОВО — 2004"	71
XIV КОНФЕРЕНЦИЯ СОЮЗА РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ ВООРУЖЕННЫХ СИЛ	72
НОВИНКА — ТРАНСИВЕР IC-756 PROIII	73
АВТОНОМНЫЕ СИСТЕМЫ ЦИФРОВОЙ ВИДЕОЗАПИСИ	74
СОВРЕМЕННЫЕ ЦИФРОВЫЕ МУЛЬТИМЕТРЫ ФИРМЫ APRA	75

ОБМЕН ОПЫТОМ (с. 10, 28).

ДОСКА ОБЪЯВЛЕНИЙ (с. 1, 3, 12, 13, 15, 29, 31, 32, 33, 37, 76—80).

На нашей обложке. Новый вариант "поющей елки" (см. статью на с. 38) и другие устройства для новогодней красавицы.

**ЧИТАЙТЕ
В СЛЕДУЮЩЕМ
НОМЕРЕ:**

**МИНИМИЗАЦИЯ ШУМОВ ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫХ УСИЛИТЕЛЕЙ
ГЕНЕРАТОР ДИАПАЗОНОВ ОВЧ—СВЧ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ ЗАРЯДНОЕ УСТРОЙСТВО
РИСУЕТ... ЛАЗЕРНАЯ УКАЗКА
СИНТЕЗАТОР ДЛЯ ТРАНСИВЕРА**



Издаётся с 1924 года

РАДИО

11-2004

МАССОВЫЙ
ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ

"Радиолубитель" — "Радиопрофит" — "Радио"

"Radio" is monthly publication on audio, video, computers, home electronics and telecommunication

УЧРЕДИТЕЛЬ И ИЗДАТЕЛЬ: РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА «РАДИО»

Зарегистрирован Комитетом РФ по печати 21 марта 1995 г.

Регистрационный № 01331

Главный редактор Ю. И. КРЫЛОВ

Редакционная коллегия:

В. В. АЛЕКСАНДРОВ, В. И. ВЕРЮТИН, А. В. ГОЛЫШКО, А. С. ЖУРАВЛЕВ,
Б. С. ИВАНОВ, Е. А. КАРНАУХОВ (отв. секретарь), С. Н. КОМАРОВ,
А. Н. КОРОТКОНОШКО, В. Г. МАКОВЕЕВ, С. Л. МИШЕНКОВ, А. Л. МСТИСЛАВСКИЙ,
В. Т. ПОЛЯКОВ, Б. Г. СТЕПАНОВ (первый зам. гл. редактора), Р. Р. ТОМАС,
В. В. ФРОЛОВ, Т. П. ХОВАНСКАЯ, В. К. ЧУДНОВ (зам. гл. редактора)

Корректор Т. А. ВАСИЛЬЕВА

Обложка: С. В. ЛАЗАРЕНКО

Верстка: Е. А. ГЕРАСИМОВА, В. П. ОБЪЕДКОВ

Адрес редакции:

107045, Москва, Селиверстов пер., 10

Тел.: (095) 207-31-18. Факс: (095) 208-77-13

E-mail: ref@radio.ru

Группа работы с письмами — (095) 207-08-48

Отдел рекламы — (095) 208-99-45, e-mail: advert@radio.ru

Распространение — (095) 208-81-79; e-mail: sale@radio.ru

Подписка и продажа — (095) 207-77-28

Бухгалтерия — (095) 207-87-39

Наши платежные реквизиты:

получатель — ЗАО "Журнал "Радио", ИНН 7708023424,
р/сч. 40702810438090103159 в Мещанском ОСБ № 7811, г. Москва

Банк получателя — Сбербанк России, г. Москва

корр. счет 30101810400000000225 БИК 044525225

Подписано к печати 17.10.2004 г. Формат 84×108/16. Печать офсетная.

Объем 10 физ. печ. л., 5 бум. л., 13,5 уч.-изд. л.

В розницу — цена договорная

Подписной индекс:

по каталогу «Роспечати» — 70772;

по каталогу Управления федеральной почтовой связи — 89032.

За содержание рекламного объявления ответственность несет рекламодатель.

За оригинальность и содержание статьи ответственность несет автор.

Редакция не несет ответственности за возможные негативные последствия использования опубликованных материалов, но принимает меры по исключению ошибок и опечаток.

В случае приема рукописи к публикации редакция ставит об этом в известность автора. При этом редакция получает исключительное право на распространение принятого произведения, включая его публикации в журнале «Радио», на интернет-страницах журнала, CD или иным образом.

Авторское вознаграждение (гонорар) выплачивается в течение одного месяца после первой публикации в размере, определяемом внутренним справочником тарифов.

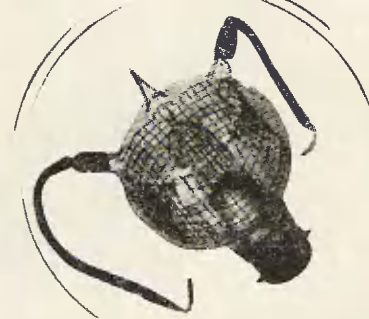
По истечении одного года с момента первой публикации автор имеет право опубликовать авторский вариант своего произведения в другом месте без предварительного письменного согласия редакции.

© Радио®, 1924—2004. Воспроизведение материалов журнала «Радио», их коммерческое использование в любом виде, полностью или частично, допускается только с письменного разрешения редакции.

Отпечатано в ИД «Медиа-Пресса», 125993, ГСП-3, Москва, А-40, ул. «Правды», 24. Зак. 42862.



Компьютерная сеть редакции журнала «Радио» находится под защитой антивирусной программы Dr.WEB И. Данилова. Техническая поддержка ООО «СалД» (Санкт-Петербургская антивирусная лаборатория И. Данилова)
<http://www.drweb.ru> Тел.: (812) 294-6408



ПОСЛЕДНИЕ годы «Радиолубитель» уделяет большое внимание лампам. В частности, несколько страниц посвящено лампам и в этом номере журнала. Но это изучение ламп направлено исключительно по линии их совершенствования и имеет целью ознакомить читателя с лучшими образцами ламп и с их работой. История ламп места почти не уделяется.

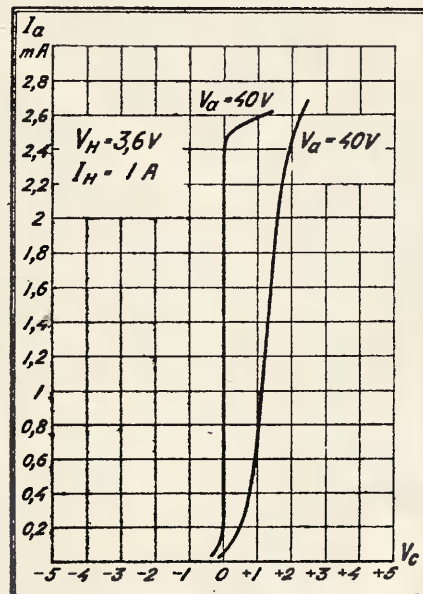


Рис. 1. Выбранная наудачу пара характеристик из многочисленных и весьма разнообразных характеристик «бабушки».

Для заполнения этого пробела приводим описание одной из первых русских электронных ламп. Она имеет право претендовать на звание ламповой «бабушки». Дата ее изготовления — 1915 г.

До империалистической войны лампы в России совершенно не производились. В годы войны по инициативе и под непосредственным руководством профессора М. А. Бонч-Бруевича было начато небольшое кустарное производство ламп при Тверской радиостанции. Одна из ламп, вышедших из этой ламповой «мастерской», изображена на рис. 3. От подлинной этикетки этой лампы «веет стариной». Текст — довоенного качества, с твердыми знаками, ятями и прочими атрибутами старого режима. Вместо слова «лампа» применено неупотребляемое теперь слово «реле». Анодное напряжение именуется



КОМПАНИЯ МТУ-ИНФОРМ

Полный комплекс услуг связи

- цифровая телефонная связь -
- аренда цифровых каналов -
- услуги сети передачи данных -
- подключение к сети Интернет -
- услуги Интеллектуальной платформы -

119121, Москва, Смоленская-Сенная пл., 27-29, стр. 2

тел. (095) 258 78 78, факс (095) 258-78-70

<http://www.mtu.ru>, e-mail: office@mtu.ru

бабушка русской радиолампы

просто „высоким“. Напряжение накала, которое, по аналогии, должно было бы называться „низким“, вовсе не указано, но зато ток накала определен с претензией на точность—„около 1 ампера“. Поверил лампу сам ее творец—М. А. Бонч-Бруевич.

Внешний вид лампы оригинален. На верхней части круглого баллона находятся три соска: через один лампа откачивалась, а два других—выводы анода и сетки. Выводящие проводники снаружи

клетки, внутри которой заключен анод. Анод сделан из такой же проволоночной сетки. И сетка и анод—железные.

У лампы есть одна особенность, которой, вероятно, позавидуют современные радиолюбители—у нее две нити накала. На паяльниках с ламповым держателем для таких ламп имелся переключатель, который давал возможность в случае перегорания одной нити включать другую.

Снять характеристики „бабушки“, к сожалению, не удалось. Лампа и в дни своей юности была вероятно сильно „газовой“, так как откачивалась примитивным способом и, кроме того, за прошедшие со дня ее рождения полтора десятилетия она еще „насосала“ порядочно газа. В результате получилась не лампа, а какой-то своеобразный „газотрон“. У такого „газотрона“ нет постоянных характеристик. Электронный поток, иходящий из нити накала, ионизирует газ и к тому эмиссии прибавляется сильный ионный ток. Ионизация газа—явление стабильное, поэтому лампа дает в одинаковых условиях самые разнообразные характеристики¹.

На рис. 1 показаны две примерных характеристики, снятых при совершенно равных условиях. Правая характеристика еще похожа на нормальную характеристику, хотя и имеет сверхъестественную крутизну ($6 \frac{mA}{V}$), которая обязана своим происхождением ионизации. Левая характеристика носит совсем какой-то „взрывной“ характер. При нуле на сетке ток сразу прыгает с долей миллиампера до 3 mA.

¹ По последним сведениям, полученным от проф. М. А. Бонч-Бруевича, эта лампа была наполнена азотом.



Так как такая неустойчивость характеристик не давала возможности хотя бы приблизительно вывести параметры лампы, то мы приводим характеристики другой подобной лампы—аудиона Ли-де-Фореста, которая тоже относится к категории ламповых „предков“. Этот „предок“ также достаточно „газовый“, но не в такой степени, как наша „бабушка“. Его характеристики приведены на рис. 2. Они дают такие „градиентные“ параметры: коэффициент усиления $\mu = 1,3$, крутизна

характеристики $S = 0,01 \frac{mA}{V}$, внутреннее сопротивление $R_i = 130\ 000 \Omega$, добротность $G = 0,00013 \frac{mW}{V^2}$. Сравнение этих параметров с параметрами современных ламп позволяет судить о том, насколько велик прогресс ламповой техники. Например, добротность экранированной лампы „Mullard SIVA“ ($G = 5250$) больше добротности предка в 4 миллиона раз. Но все же и такие „малодобротные“ бабушки и дедушки наших ламп в свое время произвели в радиотехнике целую революцию.

РАДИОЛЮБИТЕЛЬ № 10

1930, № 10, с. 334

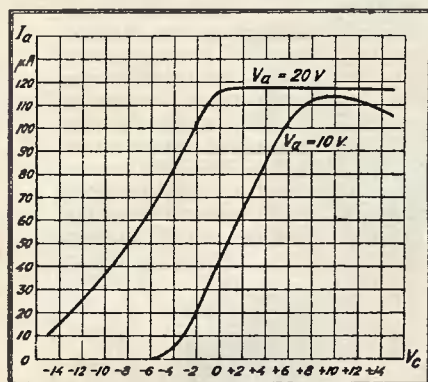


Рис. 2. Характеристика аудиона Ли-де-Фореста.

лампы одеты в резиновую трубку и заканчиваются „крючками“. Цоколь лампы—не принятого теперь у нас французского типа, а так называемый „свайновский“, применяемый и поныне в Америке. Наибольший интерес представляют сетка и анод. Сетка этой „бабушки“ является действительно сеткой. Из грубой проволоночной сетки устроено подобие

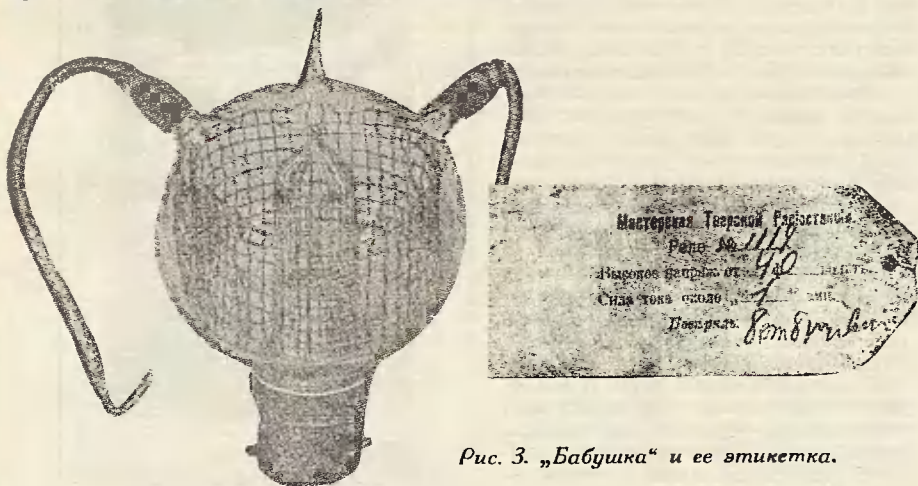


Рис. 3. „Бабушка“ и ее этикетка.



РАДИО

СеBIT-2004 в Ганновере

В. МЕРКУЛОВ, г. Москва



Флагман цифрового фото. В основу аналоговой цветной фотографии положен метод распыления на подложку трех эмульсионных краскообразующих слоев, селективно реагирующих на определенное (синее, зеленое или красное) излучение спектральных составляющих видимого света. Предложенный более ста лет назад процесс до сих пор обеспечивает наиболее высокую разрешающую способность при фотосъемке. Имитировать этот метод в микроэлектронике решили в фирме Foveon (США). В каждой ячейке новой матрицы CMOS (Complementary Metal-Oxide Semiconductor) чувствительные к определенному световому излучению фотоэлементы расположены один за другим так, как показано внизу на **рис. 5**, и совокупно образуют три светочувствительных слоя (в отличие от единственного у CCD) с числом пикселей в каждом при формате 3:2, равным $2268 \times 1512 = 3,429$ млн пкс. Суммарный объем матрицы равен $3,429 \times 3 = 10,29$ млн пкс. Такая панель имеет повышенную в два раза чувствительность, чем обычные панели, для практики означающую передачу большего числа цветовых оттенков и уменьшение зернистости (шумов) на изображении. Габариты панели — $1,38 \times 2,07$ см.

Такая матрица X3 Pro 10M фирмы Foveon установлена в цифровые фотокамеры DSLR (Digital Single-Lens Reflex) со сменной оптикой моделей SD-9 и SD-10 (**рис. 5**) производства японской корпорации SIGMA. Отличительные технические характеристики камеры SIGMA — SD10 следующие: поддиапазоны светочувствительности ISO — 100, 200, 400, 800, 1600; установка выдержек экспонирования — в пределах от 1/6000 до 30 с; типы используемых внешних носителей — CF (Compact Flash — КП), Microdrive (винчестер); алгоритм компрессии фотокадров — Raw data; размер диагональ эк-

рана дисплея — 4,6 см (1,8"); соединение с внешними устройствами — через интерфейсы IEEE-1394, USB и композитный видеовыход; системы воспроизведения видеозаписей — PAL и NTSC; габариты — 150 (длина) $\times$ 80 (ширина) $\times$ 120 (высота) мм; масса — 785 г; предусмотрена защита матрицы и линз объектива от попадания пыли.



Рис. 5

Фотокамера SIGMA — SD-9 при одинаковом внешнем виде и габаритах с моделью SD-10 имеет меньше поддиапазонов переключения светочувствительности и выдержек экспонирования, ее комплектация дешевле.

Мобильное пополнение. В России телефонная "мобилизация" происходит очень быстрыми темпами. В 2003 г. ежемесячно граждане страны приобретали в среднем 1,5 млн "мобильников". В текущем году их число возросло примерно до 2 млн (также ежемесячно). Предполагается, что к концу 2004 г. число пользователей беспроводной связью возрастет до 60 млн. Денежный оборот продавцов телефонных аппаратов ориентировочно достигает 10 млн долл. США в день.

В широкой номенклатуре производимых мобильных устройств набирают популярность универсальные приборы, совмещающие в себе телефон и фотокамеру [3]. Однако известно, что боль-

шей частью фотосъемку объектов приходится выполнять в условиях недостаточной освещенности, что не лучшим образом отражается на качестве фотографий. У представленного на **рис. 6** мобильного телефонного аппарата модели S700 шведско-японской фирмы Sony Ericsson фотокамера с объемом матрицы 1,24 млн пкс, внешне похожая на обычную "цифромыльницу", размещена на его обратной стороне и взаимодействует еще и с фото-вспышкой. Расположенный с передней стороны сенсорный дисплей LCD с диагональю экрана 5,8 см (2,3") служит индикатором при съемке и последующем просмотре фотокадров.

При выключенной фотокамере дисплей индицирует режимы работы, которые вызываются нажатием пальца на чувствительный экран. Этим способом, а также органами управления, расположенными внизу дисплея, обеспечивается прием текстовых и фото-сообщений, работа с органайзером и плейером MP-3 (MPEG-1 Layer-3), вызов записанных в памяти абонентов по номерам, электронных игр. При повороте (в пределах 180°) передней панели открывается доступ к клавиатуре, позволяющей отправлять сообщения по e-mail и SMS, набор новых номеров. Аппарат работает в диапазонах частот 900/1800/1900 МГц GPRS. Для двустороннего общения с компьютером и работы в сети Интернет его можно соединять кабелем через разъем



Рис. 6

Ноябрь • 2004 год

Для участия в лотерее
надо собрать любые пять
из шести купонов полугодия.

Фамилия И. О. _____

Город _____

USB. Но могут быть и беспроводные прием и передача благодаря инфракрасной (Infrared) и СВЧ (Bluetooth) связи. Предусмотрен слот для внешнего носителя КР — Memory Stick DuoTM. Габариты — 108,5×48×24,5 мм, масса — 137 г.

Интернет-радио. Изображенный на рис. 7 блочный комплекс MC-i250 голландской фирмы PHILIPS анонсируется как беспроводный музыкальный центр.



Рис. 7

Однако внутри него беспроводных соединений нет, звуковые колонки подключены к базовому блоку также проводами. Рассчитан он на стереофоническое воспроизведение цифровых дисков CD и MP-3, а также программ радиостанций FM/AM со звуковой мощностью 50 Вт по каждому каналу, имеет специальный выход на сабвуфер.

Беспроводным способом музыкальный комбайн можно соединить с компьютером. Для этого используют радиосоединители СВЧ Bluetooth в радиусе 10...12 м или Wi-Fi на расстоянии 50...250 м. При этом можно принимать музыкальные и речевые программы, архивированные в памяти компьютера. Подключение компьютера к сети Интернет позволяет по телефонным проводам слушать радиопередачи в режиме реального времени. В Интернете работают тысячи Streamium (поточных) радиостанций, которые передают музыкальные программы любых жанров, включая оперу и инструментальные классические произведения. Исходное качество многих передач — на уровне стандарта CD, защитное кодирование, ограничивающее их перезапись, отсутствует.

Качество приема определяется скоростными (битрейтом) возможностями соединительной линии и модема. На более высокие показатели могут быть достигнуты при эксплуатации высокоскоростного устройства подключения к ISP (Internet Service Provider), например, модема ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line). Немного худший результат получается с модемом для сетей ISDN (Integrated Services Data Network).

Для пользователей, не примкнувших к популяции любителей всего мобильного, фирма PHILIPS серийно выпускает еще одну аналогичную по техническим характеристикам и внешнему виду миниатюрную систему MC-i200, но соединяемую с компьютером проводами, обеспечивающими более надежную связь и электромагнитную совместимость с окружающей средой.

Следует также сказать, что на большей части территории России возможно с успехом и бесплатно принимать множество зарубежных музыкальных станций цифрового радио с качеством стандарта CD, используя тюнеры спутникового телевидения.

Стереотелевидение. Благодаря двум разнесенным на определенное расстояние глазам все видимое людьми воспринимается объемно. Увидеть предметы такими на ровной поверхности (пластине, картине, экране) возможно только при специальном отображении. Для создания стереоэффекта изображение разбивают на совокупность малых элементов множеством шаровых или эллиптических линз, призм, сеток, микрзеркал и т. п., расположенных в одной плоскости. Стереовосприятие при этом достигнуто раздельно-дискретным (зернистым) видением изображенного предмета.

В представленных на CeBIT американской фирмой Kodak и южно-корейской LG трехмерных (3D-Stereoscopic Image Display) телевизионных дисплеях LCD высокой четкости с объемом 1920×1200 пкс и размерами по диагонали 58 (23") и 48 см (19") соответственно стереоскопия обеспечена наложением на основную картинку множества электронных "плавающих шаров", создающих немного увеличенное дополнительное изображение происходящего на экране. Для полноты ощущений смотреть на дисплей рекомендовано на расстоянии, примерно в 1,5 раза превышающем высоту расположения экрана от пола (рис. 8).

Дополнительную оптимизацию просмотра изображений зрителем

фирма LG решила установкой специальной видеокамеры над монитором. "Увидев" пользователя, устройство слежения подстраивает для него стереоизображение. Источником стереопередач служили рисованные игровые фильмы, транслируемые из памяти компьютера.

Можно также сообщить, что изготовление стереовидеодорожки доступно собственными силами при наличии аналоговой или цифровой видеокамеры. Для этого на ее объектив одевают пассивную оптическую насадку, причем угол обзора объектива должен быть не менее 10,7°.

Стереоскопическому телевидению и фотографии специалисты предсказывают большое будущее. По их мнению, вполне возможно смотреть телевизионные объемные "картинки" на экранах, превышающих 58 см (23") по диагонали, в том числе и на проекционных. В настоящее время разрабатывают программы трехмерных компьютерных игр. Стереовидение может помочь при научных исследованиях в микробиологии, органической и неорганической химии, металловедении, ар-



Рис. 8

хитектуре, а также в учебном процессе. Уже сейчас в информационной базе американской фирмы Keyhole насчитывается большое число объемных фотографий земной поверхности (с разрешением 0,61 м), изготовленных по новейшей технологии трехмерной компьютерной визуализации. Они смоделированы путем совмещения снимков, полученных со спутника Quick Bird, с аналогичными наземными рельефными изображениями.

ЛИТЕРАТУРА

1. Меркулов В. "Hi-Fi show 2003&home theatre" в Москве. — Радио, 2003, № 9, с. 7, 8.
2. Меркулов В. Цифровые кассетные видеоманитофоны. — Радио, 2003, № 10, с. 11—14.
3. Меркулов В. CES-2004 в Лас-Вегасе. — Радио, 2004, № 7, с. 7—9.

Редактор — А. Михайлов, фото — автора

8 Плазменные панели Модель "PANASONIC — TH-42PW3", плата процессора и управления, другие платы управления

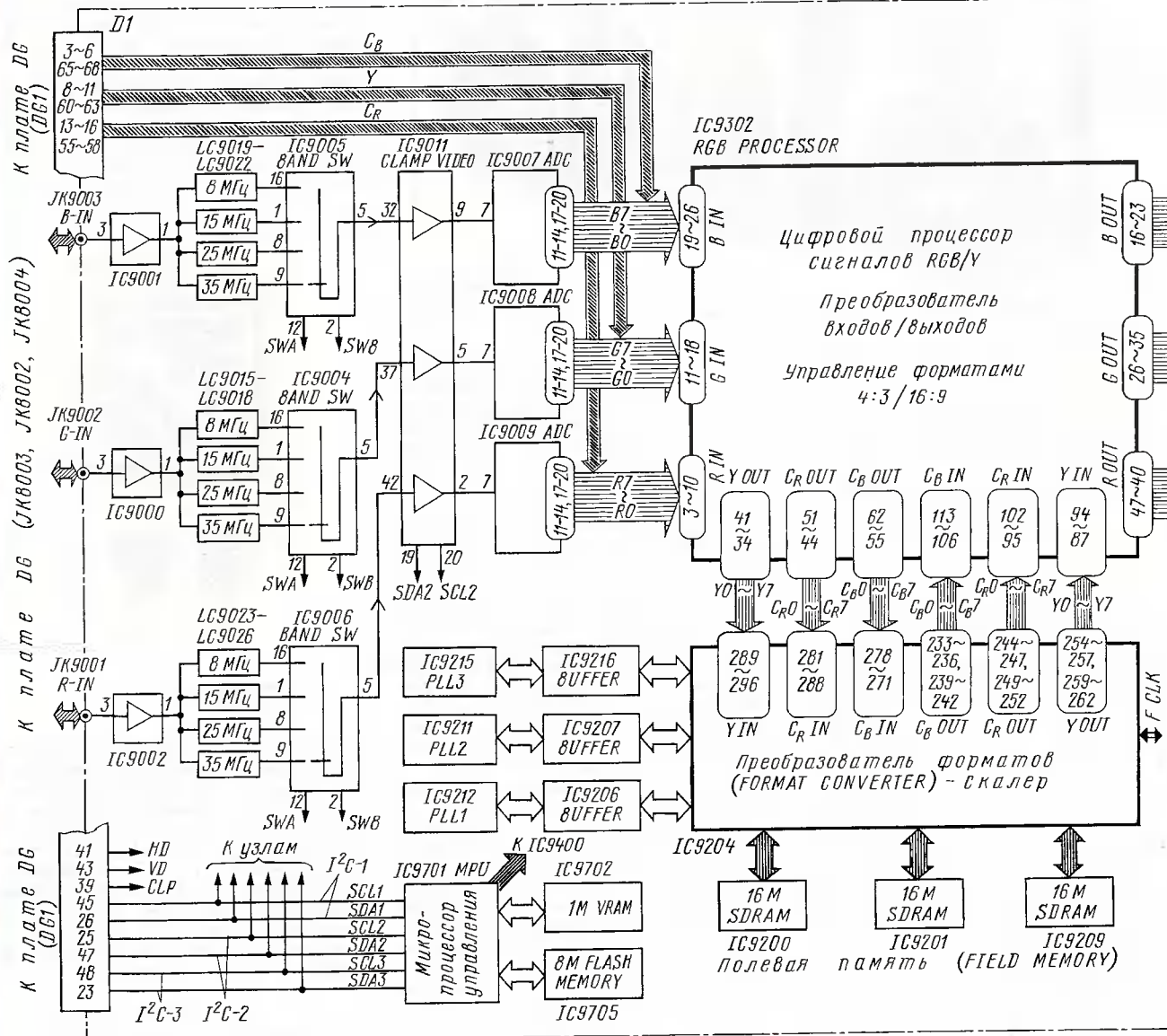
А. ПЕСКИН, г. Москва

Наиболее сложной и насыщенной в панели можно назвать плату процессора и управления D, структурная схема которой показана на рис. 16.

IC9002 (AD8055ART) и через один из полосовых фильтров LC9023—LC9026 (в канале R), LC9015—LC9018 (в канале G), LC9019—LC9022 (в канале B) по-

в обычном режиме разложения, с полосой 15 МГц — в расширенном графическом режиме XGA, 25 МГц — в режиме высокого разрешения HD (HDTV), а 35 МГц — в сверхрасширенном графическом режиме UXGA (SXGA). Коммутация входных фильтров обеспечивается через выводы 12 и 2 коммутаторов, на которые приходят сигналы SWA и SWB с микропроцессора управления.

Далее сигналы поступают на трехканальный видеосушитель IC9011 (M52739FP): сигнал R — на вывод 42, сигнал G — на 37, сигнал B — на 32. В видеосушителе происходит регули-



Усиленные в микросхеме IC9011 сигналы R, G, B с ее выводов 2, 5, 9 поданы на входы (выводы 7) АЦП IC9007—IC9009 (AD9283BRSR80), где они преобразуются в восьмибитовые параллельные цифровые сигналы.

Сигнал R с выводов 11—14, 17—20 микросхемы IC9009 (биты R7—R0) попадает на выходы 3—10 цифрового процессора IC9302 (MN82860), сигнал G с таких же выводов микросхемы IC9008 (биты G7—G0) приходит на выходы 11—18 процессора IC9302, а сигнал B тоже с таких же выводов микросхемы IC9007 (биты B7—B0) — на выходы 19—26 микросхемы IC9302.

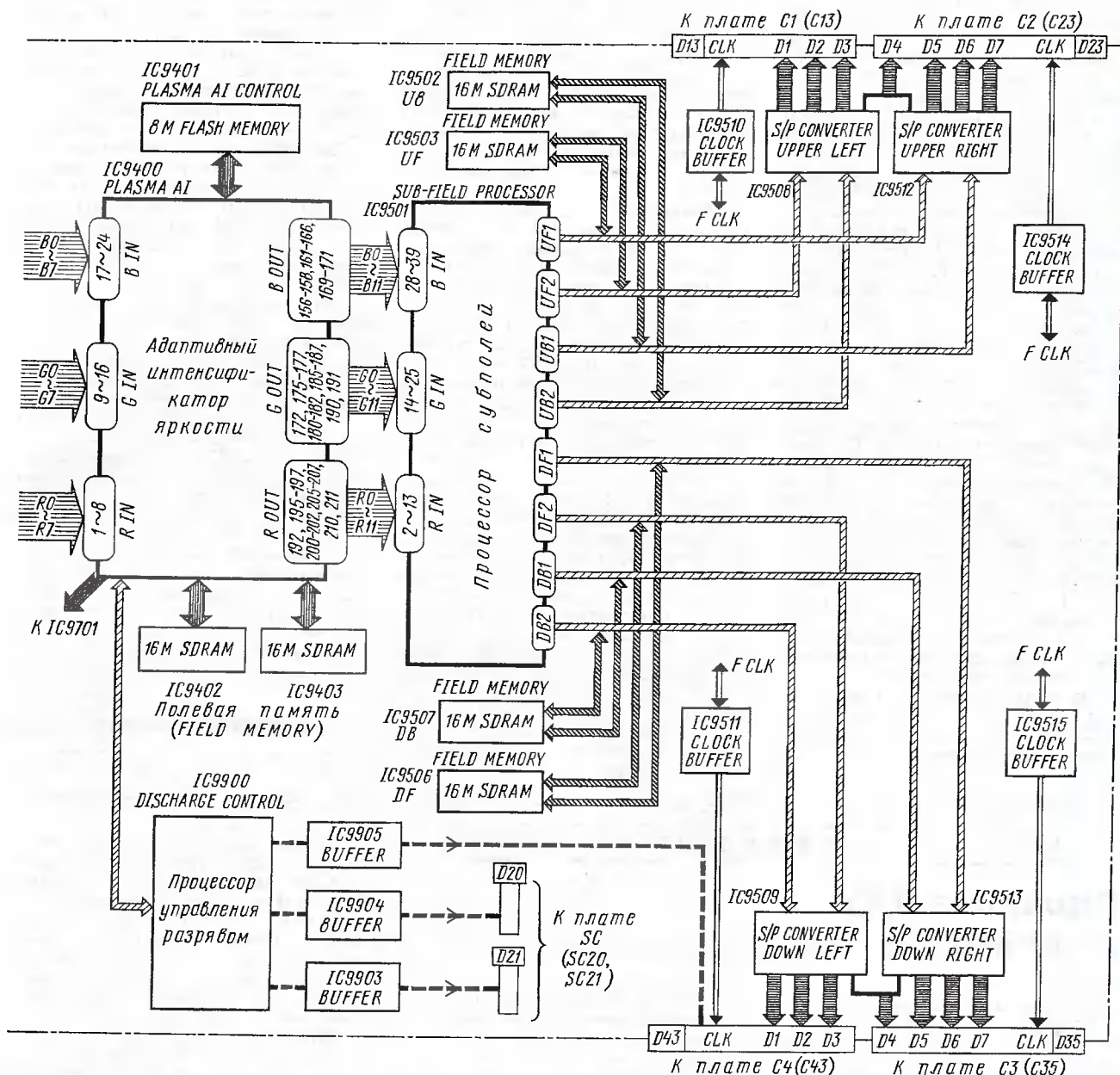
IC9204 (MN84503). Преобразователь управляется цифровым процессором, который может устанавливать как обычный формат 4:3, так и широкий 16:9. С преобразователя цифровые сигналы яркости и цветности возвращаются в процессор, где вновь преобразуются в цифровые сигналы R, G, B.

В случае подачи на процессор IC9302 цифровых компонентных сигналов Y, C_B, C_R с платы DG (см. рис. 15 предыдущей части) через соответствующие контакты разъема D1, преобразования упрощаются, так как сигналы приходят на преобразователь форматов непосредственно.

тивные ЗУ (SDRAM) объемом 16 мегабайт каждое.

Через буферные усилители на микросхемах IC9206, IC9207, IC9216 (TC74LCX244FL) с преобразователем форматов связаны микросхемы IC9212, IC9211, IC9215 (TCL92331PWL), выполняющие функции устройства ФАПЧ. Первая из них работает на частоте 95 МГц, а другие — на частоте 50 МГц.

Цифровые восьмибитовые сигналы R, G, B с процессора IC9302 поступают на адаптивный интенсификатор яркости IC9400 (MN84502). Он предназначен для увеличения динамического диапазона яркости свечения экрана на осно-



В процессоре обеспечивается их преобразование в цифровые восьмибитовые сигналы яркости Y и цветности C_R (U), C_B (V), которые поступают на преобразователь форматов ("скалер")

С преобразователем форматов связаны три микросхемы полевой памяти IC9200, IC9201, IC9209 (MN4SV17320DFD или μ PD4811650), представляющие собой синхронные динамические опера-

ве метода обработки сигналов Plasma AI (Adaptable Brightness Intensification System — система адаптивного повышения яркости). Интенсификатор, в зависимости от поступающих на него ви-

деосигналов, рассчитывает необходимое число субполей для достоверной передачи яркости. Это позволяет исключить избыточные субполя, а вместе с ними и интервалы адресации, в течение которых ячейки не светятся.

С микросхемой IC9400 связаны две микросхемы полевой памяти IC9402, IC9403 (SDRAM) объемом 16 мегабайт каждая, точно такие же, как IC9200, IC9201, IC9209. Кроме того, к интегратору IC9400 подключена управляющая микросхема флэш-памяти IC9401 (TVRJ413) объемом 8 мегабайт.

Двенадцатибитовые цифровые сигналы R, G, B с микросхемы IC9400 попадают на процессор субполей IC9501 (MN7E007P5B), в котором формируются сигналы управления электродами адресации (данных). Эти восемь двенадцатибитовых сигналов приходят на соответствующие последовательно-параллельные преобразователи, выполненные на микросхемах MN7D029P5A. На микросхему IC9512 (верхние правые электроды) поступают сигналы UF1 и UB1, на микросхему IC9508 (верхние левые электроды) — UF2 и UB2, на микросхему IC9513 (нижние правые электроды) — DF1 и DB1, на микросхему IC9509 (нижние левые электроды) — DF2 и DB2.

С процессором субполей и преобразователями связаны уже упоминавшиеся микросхемы MN4SV17320DFD или μ PD4811650 полевой памяти SDRAM IC9502 (UB), IC9503 (UF), IC9507 (DB), IC9506 (DF) объемом 16 мегабайт.

Сигналы с преобразователей через контакты разъемов D13, D23, D35, D43 проходят на платы управления электродами адресации (данных): C1 — верхнюю левую, C2 — верхнюю правую, C3 — нижнюю правую, C4 — нижнюю левую. На те же платы через контакты этих же разъемов поступают сигналы синхронизации CLK с буферов синхронизации (Clock Buffer), выполненных на микросхемах IC9510, IC9514, IC9515, IC9511 (TC74ACT244TL). На буферы с преобразователя форматов IC9204 поданы сигналы синхронизации F CLK, параметры которых зависят от выбранного формата изображения.

На плате D имеется также процессор управления разрядом IC9900 (XC2550PQ208), с которого через буферные микросхемы IC9904, IC9903 (TC74ACT244TL) и контакты разъемов

D20, D21 приходят управляющие сигналы на плату запуска устройств сканирования SC (разъемы SC20, SC21). Кроме того, с процессора IC9900 через буфер IC9905 управляющие сигналы проходят через контакты разъема D43, платы C4 и C3 (см. рис. 13) на разъем SS33 платы запуска устройств поддержания разряда SS.

Микропроцессор управления IC9701 (MN102L230), также находящийся на плате D, выполняет все присущие таким устройствам функции. В частности, он принимает команды с фотоприемника, которые поступают на него через контакты разъемов V34 платы приемника ДУ и переключателей передней панели V, C34 и C39 платы C3, C49 и C43 платы C4 и разъем D43 платы D (см. рис. 13). Через другие контакты этих же разъемов с клавиатуры платы V на процессор приходят команды увеличения (VOL.UP) или уменьшения (VOL.DOWN) громкости и переключения режимов (TV/VTR), а с процессора на плату V — команды включения светодиодных индикаторов дежурного и рабочего режимов (LED R и LED G).

Микропроцессор управляет узлами панели (по трем цифровым шинам: I²C-1, I²C-2, I²C-3) и адаптивным интегратором яркости IC9400. С микропроцессором связана одноканальная микросхема ЗУ с произвольной выборкой (VRAM) IC9702 (HM538123BJ) и восьмимегабайтная микросхема флэш-памяти IC9705 (TVRJ411).

Плата запуска устройств сканирования SC (см. рис. 13) содержит формирователи импульсов управления сканированием, инициализации и поддержания разряда, а также постоянного напряжения сканирования. Как было сказано выше, на плату через контакты разъемов SC20, SC21 поступают необходимые сигналы с процессора управления разрядом (платы D). Устройства платы SC формируют все импульсные и постоянные напряжения для электродов сканирования. Эти напряжения через разъемы SC41—SC43 платы SC попадают на верхнюю (через разъемы SU41, SU42) и нижнюю (через разъемы SD43, SD44) платы управления электродами сканирования SU и SD. Каждая из них включает в себя четыре процессора управления сканированием: IC6401—IC6404 (STV7617 или

STV7617D) на плате SU и IC6405—IC6408 на плате SD. Напряжения с процессоров каждой платы поданы на электроды сканирования через разъемы SU1—SU3 (на плате SU) и SD1—SD3 (на плате SD) и гибкие шлейфы.

Напряжения питания V_{SUS} , V_{EK} и +15 V проходят на плату SC через контакты разъема SC22 с платы питания.

Плата запуска устройств поддержания разряда SS (см. рис. 13) содержит формирователи импульсов поддержания разряда и стирания, а также постоянного напряжения адресации. На плату через контакты разъема SS33, контакты разъемов C33, C38 платы C3, контакты разъемов C48, C43 платы C4 и контакты разъема D43 платы D приходят необходимые сигналы с процессора управления разрядом.

Устройствами платы SS формируются импульсные и постоянные напряжения для электродов поддержания разряда, куда они попадают через разъемы SS41—SS44 и четыре гибких шлейфа.

Две дополнительные маленькие платы управления электродами поддержания разряда — верхняя SS2 и нижняя SS3 (см. рис. 13) — подключены к разъемам SS49 и SS48 платы SS через разъемы SS47 и SS40, а на оставшиеся два шлейфа напряжения поступают через разъемы SS45, SS46.

Уже упоминавшиеся платы управления электродами адресации (данных) C1—C4 (см. рис. 13) необходимы для передачи цифровых сигналов данных с платы D на соответствующие электроды панели через гибкие шлейфы. Эти сигналы проходят через разъем C13 на разъемы CA1—CA4 платы C1, через разъем C23 на разъемы CA5—CA7 платы C2, через разъем C35 на разъемы CB4—CB7 платы C3 и через разъем C43 на разъемы CB1—CB3 платы C4.

Напряжение питания V_D подано с платы питания на плату C1 (через разъем C11), плату C2 (разъемы C21, C22) и плату SS (разъемы SS22, SS1). Это же напряжение поступает на плату C4 (через разъем C41), плату C3 (разъемы C31, C33) и плату SS (разъемы SS33, SS1).

(Окончание следует)

Редактор — А. Михайлов, графика — Ю. Андреев

ОБМЕН ОПЫТОМ

Проверка ПДУ

В. ЕВСТРАТОВ, пос. Гирей Краснодарского края

Для быстрой проверки работоспособности ИК пульта дистанционного управления можно воспользоваться высокочастотными головными телефонами (ТОН-2, ТА-56). Подключив к вилке телефонов фотодиод любого типа в любой полярности, подносят к нему плотную пульт и нажимают на кнопки. При исправном пульте в телефонах слышны звуки, причем оттенки звуча-

ния зависят от нажатой кнопки. Фотодиод также можно подключить к входу любого УМЗЧ и прослушивать звук через его акустическую систему.

И еще на эту тему — для тех, у кого есть компьютер. Однажды мне потребовалось определить, какие импульсные последовательности выдает ПДУ для телевизора. Пришла в голову мысль использовать программу Sound Forge,

известную многим любителям звукозаписи. Подсоединив фотодиод к микрофонному входу звуковой карты (анодом к общему проводу, катодом к сигнальному, при этом на фотодиод подано обратное напряжение) и запустив указанную программу, я записал и сохранил в файлах послышки, генерируемые при нажатии на каждую кнопку пульта. В результате были получены нужные сигналограммы.

Возможности программы Sound Forge позволяют подробно рассмотреть сигналы и определить временные соотношения между их элементами. Для лучшей детализации сигналограмм следует установить максимальную частоту дискретизации.

Редактор — А. Долгий

Оценка качества работы аппаратуры видеозаписи

Качественные показатели, и что на них влияет

Ю. ПЕТРОПАВЛОВСКИЙ, г. Таганрог

Вернемся к рассмотрению качественных показателей современных видеоманитонов и видеоплейеров в сравнении с аппаратами предыдущих поколений. К таким показателям относятся: качество изображения при воспроизведении на разных скоростях протяжки ленты при работе в различных цветовых системах; качество записи изображения; качество звука при записи и воспроизведении; качество изображения и звука при приеме телевизионных передач; качество изображения в режимах СТОП-КАДР и УСКОРЕННЫЙ ПРОСМОТР; удобство пользования (управление, индикация режимов, подключение внешних устройств); надежность и время предполагаемой наработки.

Качество изображения, обеспечиваемое видеоманитофонами при воспроизведении, довольно трудно оценить инструментально. Два-три параметра (четкость, отношение сигнал/шум, временная ошибка), которые учитывают при экспертизах видеотехники, как правило, незначительно отличаются у многих десятков моделей. В то же время при субъективных испытаниях (визуальных просмотрах) разницу в качестве изображения вполне уверенно отмечают даже неподготовленные эксперты (обычные зрители). При оценке качества изображения видеоманитонов, конечно, можно пользоваться заключениями экспертов, публикуемыми в аудио/видеожурналах, но только критически. Могут быть несовпадения.

Пример из практики. По результатам тестирования группы стереофонических видеоманитонов (STEREO&VIDEO, 2001, № 11) модель PANASONIC — NV-FJ627EU получила хорошую оценку. Одна из тиражирующих студий в Ростове-на-Дону приобрела партию таких аппаратов. Однако получаемые с них копии оказались неудовлетворительного качества из-за хорошо заметной зернистости изображения.

Большинство современных видеоманитонов и видеоплейеров (1999—2004 гг.) разрабатывали по "рационалистской" концепции (терминология автора), суть которой в основном заключается в следующем: видеоманитон должен быть очень дешев, функционально насыщен, иметь средние технические характеристики, рассчитан на трех-пятилетнюю эксплуатацию. Разработанные по такой концепции видеоманитоны отличаются упрощенными лентопротяжными механизмами (ЛПМ), схемотехнические решения также изобилуют упрощениями, направленными на снижение себестоимости, например, замена LC-фильтров RC-цепями и т. п. Качество воспроиз-

водимого изображения современных видеоманитонов нижней и средней ценовых категорий (80...200 долл. США) по сравнению с аппаратами того же класса предыдущих поколений в среднем не улучшилось, а по сравнению с целым рядом хорошо известных моделей однозначно ухудшилось. По дорогим моделям современных видеоманитонов автор не располагает достоверной информацией необходимого объема для обобщений. Некоторые модели высокого класса фирм JVC, PANASONIC показали прекрасные результаты по качеству изображения.

Снижение требований к качественным показателям современных видеоманитонов проявляется и в использовании в ряде многоскоростных моделей БВГ с двумя головками (в нижних ценовых категориях), а также режима EP со скоростью протяжки ленты 7,8 мм/с при работе в системах PAL/SECAM (для системы NTSC это практически обязательный режим), чего раньше не делали из-за низкого качества записи/воспроизведения сигнала цветности, особенно в системе SECAM. Например, к аппаратам с режимом EP относят видеоманитон PANASONIC — NV-SJ500 (с четырьмя головками), видеоплейеры PANASONIC — NV-SJ5MK2 AM/EU (с двумя головками), однако фирма предусмотрела применение этого режима только в системе PAL.

Необходимо напомнить, что проблемы с воспроизведением сигнала цветности на низких скоростях протяжки ленты связаны с тем, что ширина строчек записи при скорости 11,7 мм/с равна 24,5 мкм (LP), а на скорости 7,8 мм/с (EP) — 16,3 мкм. При длине рабочего зазора видеоголовок LP около 25 мкм и использовании их для режима EP они неизбежно считывают сигналы с соседних строчек сигналограммы, представляющие собой в этом случае помехи.

При работе в системах PAL и NTSC в формате VHS предусмотрен специальный алгоритм для подавления (ослабления) помех от сигналов смежных строчек записи, основанный на коммутации фазы сигнала цветности от строки к строке и пропуски его через гребенчатый фильтр на одну (NTSC) или две (PAL) строки. В системе SECAM гребенчатые фильтры не применяют, поэтому и уровень помех оказывается недопустимо большим (еще в 80-е годы при переделке видеоманитонов NTSC автор реализовал режим EP в системе SECAM, однако на изображении постоянно наблюдались широкие цветные вертикальные полосы).

Следует отметить, что использование "узких", с небольшой длиной рабочего зазора, видеоголовок уменьшает отношение сигнал/шум в каналах яркости и цветности и на стандартной ско-

рости SP, а также увеличивает вероятность появления выпадений, так как в этом случае ширина записываемых строчек оказывается существенно меньше номинальной (49 мкм) и на сигналограмме появляются межстрочные промежутки.

Обеспечить высококачественную запись сигналов изображения при выполнении всех форматных требований сможет практически любой видеоманитон. Появление каких-нибудь искажений или помех на сделанных записях свидетельствует о неправильной настройке в канале записи, о возникновении в нем неисправностей или отклонений параметров элементов.

Отдельно стоит вопрос о дефектах видеоголовок. Случаи, когда при удовлетворительном качестве воспроизведения собственные записи оказываются неприемлемого качества, довольно часты. Причиной этого явления преимущественно оказывается "аномальный" износ видеоголовок, когда при заданном токе записи сигнала яркости значительно уменьшается магнитный поток, создаваемый видеоголовками, и, соответственно, намагниченность ленты. Выявить такой износ несложно, достаточно сравнить размахи воспроизводимых сигналов яркости записей, сделанных на контрольном (исправном) и дефектном видеоманитонах. Разница более 6 дБ свидетельствует о значительном износе. В этом случае видеоголовки подлежат замене.

Поскольку качество звука (по шумовым характеристикам и полосе пропускания) в линейных каналах видеоманитонов не может быть отнесено к высококачественному из-за низкой скорости движения ленты даже в стандартном режиме SP, рассмотрим возможности стереофонических трактов. Режимы LP, EP линейных каналов характеризуются узкой полосой записываемых и воспроизводимых частот, большим уровнем шума и заметной, особенно в режиме EP, детонацией, проявляющейся в виде хрипения. Качество звука совершенно неприемлемо для записи музыки.

Почти все параметры каналов Hi-Fi видеоманитонов весьма близки, за исключением одного, но очень важного — отношения сигнал/шум (с ним связан динамический диапазон). Перечислим значения этого параметра (дБ) для некоторых моделей современных (2001—2003 гг.) стереофонических видеоманитонов (по материалам экспертиз): HITACHI — FX868E — 59, HITACHI — FX8000EM — 58, JVC — HR-J785EE — 46, JVC — HR-J870EU — 55, LG — L299W — 56, PANASONIC — NV-FJ627EU — 62, PHILIPS — VR630 — 56, PHILIPS — VR720 — 36, SAMSUNG — SVR-650 — 46, SAMSUNG — SVR-649 — 47, SONY — SLV-SE810K — 53, THOMSON — VTH-6050 — 55, TOSHIBA — V-E78 — 55, TOSHIBA — 851EG — 54.

Отношение сигнал/шум для некоторых видеоманитонов выпуска 1994—1996 гг. следующее (также по результатам экспертиз): HITACHI — VT-F80E — 70, JVC — HR-627MS — 76, PANASONIC — NV-650 — 58, PHILIPS — VR-757 — 68, SAMSUNG — SVR-145D —

Продолжение.

Начало см. в "Радио", 2004, № 10

68, SHARP — VC-MH83 — 67, SONY — SLV-E810EE — 71, TOSHIBA — V-K60G — 71.

Как видно из указанных сведений, снижение цен на современные модели видеомagneтофонов обернулось значительным снижением качества звука трактов Hi-Fi, так как отношение сигнал/шум — один из важнейших параметров качества звуковоспроизведения. Особенно заметно влияние шума и помех при работе систем домашнего кинотеатра на больших уровнях громкости. В кинофильмах довольно много звуковых пауз, шум или треск во время которых, идущий из всех динамических головок, никак не улучшает восприятие звуковой картины. Низкое отношение сигнал/шум у современных видеомagneтофонов обусловлено преимущественно причинами конструктивного и технологического характера: расположение каналов Hi-Fi на общей печатной плате с источниками помех, отсутствие должной экранировки и т. п.

Влияние систем авторегулирования на качество изображения проявляется косвенно. В рабочих режимах (запись, воспроизведение) основной вклад вносит САР БВГ, а в специальных режимах (СТОП-КАДР, покaдровый и ускоренный просмотры) — и САР ведущего вала (ВВ). Отклонение скорости вращения БВГ от номинальной приводит к появлению временных искажений в воспроизводимом сигнале.

Суть явления заключается в следующем. Образцовым сигналом для САР БВГ и ВВ служат отселектированные кадровые синхросигналы, следующие с частотой 50 Гц. В промежутках между ними скорость вращения БВГ поддерживается интегрирующими цепями САР и в той или иной степени отклоняется от номинального значения. Наибольшие отклонения наблюдаются в конце активных интервалов полей. После прохождения кадровых синхросигналов система авторегулирования корректирует возникшие погрешности. Следовательно, частота строк в воспроизводимом сигнале колеблется около некоторого среднего значения. Степень отклонения зависит от конкретных параметров САР, а также от точности изготовления узлов БВГ, в частности, от качества балансировки верхних цилиндров (ВЦ) БВГ. Некоторые фирмы, например PANASONIC, при изготовлении ВЦ раньше предусматривали операции по их балансировке (устранению эксцентриситета). Фирменные ВЦ имели следы сверления на внутренних поверхностях. Сбалансированные по центрам массы БВГ обеспечивают меньшую временную ошибку при вращении, однако удорожают производство. При изготовлении современных бытовых видеомagneтофонов операция балансировки не предусмотрена.

Визуально отклонения скорости вращения БВГ можно заметить по дрожанию вертикальных линий изображения с частотой 25 Гц, особенно заметному в верхней части раstra (соответствующей интервалам времени, следующим сразу после кадровых синхросигналов). Однако такой эффект может быть и следствием неточной установки видеоголовок по углу (отличающемуся от

180°), а также ухудшением параметров элементов САР, особенно потерей емкости оксидных конденсаторов интегрирующих цепей.

Например, в видеомagneтофонах и видеоплеерах PANASONIC с механизмом К в электроприводе БВГ широко применена микросхема AN3815K, а цепь управления скоростью вращения двигателя (САР БВГ), подключаемая к выводу 7 микросхемы, с обозначением CYL ET содержит интегрирующий оксидный конденсатор обычно емкостью 0,47 мкФ. Он размещен, как правило, рядом с центральным процессором видеомagneтофона. Позиционное обозначение зависит от модели аппарата, например, в видеомagneтофоне PANASONIC — NV-HS800 — C2006.

Проверить исправность конденсатора можно, подключив осциллограф с высокоомным открытым входом непосредственно к цепи CYL ET. При работе в режиме воспроизведения наличие заметных пульсаций с частотой 25 Гц обычно свидетельствует об ухудшении параметров интегрирующего конденсатора. В этом случае требуется его замена. Однако причины возникновения пульсаций могут иметь и "механический" характер, в частности, из-за тугого хода при вращении БВГ, связанного с износом подшипников.

Обеспечение высокого качества стоп-кадра в стандартном режиме SP возможно при использовании ВЦ со специальными видеоголовками. Обычно применяют видеоголовки режима LP с длиной рабочего зазора около 25 мкм. При этом общее число видеоголовок на ВЦ может быть от трех до восьми. В двухголовочных многоскоростных аппаратах с видеоголовками, имеющими длину зазора 25 мкм, обеспечить высокое качество стоп-кадра обычно не удается ни на одной скорости. Это относится и к режимам замедленного и ускоренного просмотра: во время работы на изображении, как правило, видны широкие шумовые полосы.

Еще хуже обстоит дело с качеством изображения в режимах просмотра и СТОП-КАДР, обеспечиваемых двухголовочными многоскоростными аппаратами с меньшей длиной зазора головок. К ним, например, можно отнести распространенные в России уже упомянутые видеоплееры PANASONIC — NV-SJ5MK2 AM/EU, выпускавшиеся в 1999—2002 гг. В них установлен БВГ VEG1851 и ВЦ VXP2125 с двумя видеоголовками. Видеоплейер способен работать в режимах SP, EP в стандарте 525/60 (NTSC, скорости протяжки ленты — 33,35 и 11,12 мм/с, ширина строчек записи — 58 и 19,3 мкм) и в режимах SP, LP, EP в стандарте 625/50 (PAL/SECAM, скорости протяжки — 23,39, 11,7 и 7,8 мм/с, ширина строчек записи — 49, 24,5, 16,3 мкм, в режиме EP — только в системе PAL). Длина зазоров видеоголовок лежит в пределах 16...20 мкм, а это в режимах SP значительно уже ширины строчек записи на стандартной сигналограмме (49 или 58 мкм). Поэтому и качество изображения в режимах просмотра и СТОП-КАДР неудовлетворительное: во всех режимах, кроме EP, видны широкие шумовые

полосы. Следует отметить, что качество воспроизведения "чужих" видеокассет, записанных в режиме LP и системе SECAM, также неудовлетворительное, наблюдаются сильно заметные цветопомехи.

Функциональное оснащение современных видеомagneтофонов нижней и средней ценовых категорий (до 200 долл. США) довольно разнообразно. Однако принципиально новых возможностей практически не появилось, причем многие функции, особенно в России, оказываются невостребованными. Так, управление режимами через меню — "удовольствие на любителя". Рядовые пользователи редко обращаются к меню и обходятся кнопками на передней панели или пульте управления. Хотя в некоторых моделях и довольно важные функции можно вызывать только через меню, например регулировку трекинга, коммутацию звуковых каналов (левый, правый, моно, стерео) и др. В ряде случаев это очень неудобно при эксплуатации.

(Окончание следует)

Редактор — А. Михайлов

МОДУЛЬНАЯ РЕКЛАМА

Условия см. в "Радио", 2004, № 10, с. 12

РАДИОДЕТАЛИ — ПОЧТОЙ

Комплектация предприятий. Оптовые поставки импортных радиодеталей по каталогу: www.dart.ru.

Приборы GEFRA, конденсаторы WIMA, диоды DC Components, импортные светодиоды, резисторы, конденсаторы и разъемы, фурнитура для электронных устройств.

Тел./факс: (095) 963-6625.

Оптовый отдел: alex@dart.ru.

Розница: 125040, Москва, в/я 36. sales@dart.ru.

* * *

Доставка почтой. Радиодетали. Все для СВ-связи. Конструкторы. Электроника для автомобиля. Усилители TV-сигнала. Для бесплатного каталога — конверт.

107031, Москва, аб. ящ. 48.

www.radio.ganemann.ru

* * *

ТОВАРЫ — ПОЧТОЙ!

Высылаем наложенным платежом по всей России книги, альбомы, радиодетали, радионаборы...

107113, г. Москва, а/я 10 "Посылторг". Тел. (095) 304-72-31.

Каталог товаров на CD высылается в вашем конверте с марками на 25 рублей!

Интернет-магазин:

WWW.DESSY.RU

E-mail: post@dessy.ru

Высылаем отечественные и импортные радиодетали и наборы. Каталог бесплатно. Адрес: 426011, г. Ижевск, а/я 4665, тел. (3412) 44-36-18.

Дефекты в цепях общего провода телевизоров, их влияние и устранение

Г. РОГОВ, г. Москва

В публикуемом ниже материале автор рассказывает о конструктивной ошибке во многих моделях телевизоров 3-го поколения, влияющей на стабильность работы системы АПЧГ и уровень помех в сигналах: неправильном соединении цепей общего провода отдельных блоков. Общеизвестный способ их соединения необходимо помнить всем конструкторам радиоаппаратуры.

Цветных телевизоров третьего поколения (ЗУСЦТ) в пользовании у населения еще довольно много. Однако мало кто знает о конструктивном недостатке, а точнее, дефекте, возникшем при соединении цепей общего ("земляного", корпусного) провода отдельных блоков в таких телевизорах, причем на различных заводах по-разному. При устранении указанного дефекта исчезли помехи от нового установленного в один из телевизоров модуля синтезатора настроек (МСН), а главное, стала нормально работать система АПЧГ. В другом телевизоре пропал низкочастотный фон в динамической головке. По-видимому, обнаруженная ошибка влияет и на стабильность работы системы АПЧГ: известен случай (из личного опыта), когда после временной (после известных событий в Останкине) замены передатчика одного из телеканалов проявилось "странное поведение" телевизора в виде замираний, будто антенну уносили в зону слабого сигнала, а потом возвращали, при этом изображение восстанавливалось скачкообразно.

По мнению автора, паразитные цепи тока общего провода оказались в аппаратах случайно при переходе от производства одних моделей к другим. Рекомендемые ниже изменения в разводке этих цепей телевизоров можно выполнить, даже не имея под рукой их принципиальной схемы.

Известно, что для получения минимальных помех цепи общего провода всех блоков должны быть соединены в точке с наиболее слабым сигналом. В телевизорах — около блока СК-М-24 на плате модуля радиоканала (МРК). Стабилизация напряжения питания варикапов (+30...31 В) блока должна быть именно относительно этой точки. А поскольку такое соединение и было предусмотрено разработчиками, из МРК к блоку управления с усилителем ЗЧ идет провод, который соединен с анодом стабилизатора КС531В и минусовым выводом параллельно включенного с ним конденсатора (не во всех моделях), т. е. условно — точка 1. Больше к этой точке не должно быть подключено никаких проводов. Если же есть провод, идущий на плату соединений (т. е., в конце концов, к блоку питания), его необходимо перерезать (первая паразитная связь).

Вторая паразитная связь обычно образует "треугольник" по цепи "—15 В". Для его выявления сначала необходимо

убедиться, что минусовый провод питания усилителя ЗЧ (точка 2) соединен с платой соединений. Затем необходимо удалить соединения этой цепи с общим проводом на плате соединений (возможно, и в других местах), оставив его только в шлейфе, идущем к усилителю ЗЧ от МРК. Следовательно, в источнике питания вывод "—15 В" окажется "висящим" и будет соединен с общим проводом только через входные цепи усилителя ЗЧ, что и было предусмотрено разработчиками блока питания. При этом лишние соединения встречаются в трех вариантах, в одном из которых (преимущественно в телевизорах "Рубин") необходимо перерезать только один печатный проводник, в другом (в "Рекордах") — два таких проводника, но припаять перемычку из изолированного провода, в третьем (в "Горизонтах") — убрать перемычку, но соединить проводом контакт 6 разъемов блока питания с точкой "—15 В" в блоке питания, перерезав печатный проводник, соединяющий ее с общим проводом.

Встречаются и аппараты ("Рекорды"), в которых система АПЧГ работает плохо из-за того, что прямо на плате усилителя ЗЧ соединены обе указанные выше точки. В этом случае соединение необходимо устранить, убедившись предварительно, что обе они соединены отдельными проводами с платой МРК, хотя при разрыве "треугольника" необходимость в этом отпадает.

Рекомендуется также защитить блок настроек от появления импульсов относительно высокого напряжения в случае плохого контакта в разъемах. Для этого дублируют отдельным проводом цепь, влияющую на стабильность напряжения питания варикапов, т. е. анод указанного выше стабилизатора соединяют с общим проводом на плате МРК, припаяв концы провода к выводам деталей или печатным проводникам под ними.

Кроме того, желательно в разрыв цепи "+12 В" питания МРК установить дроссель, например, ДМ-0,5-100. При этом помехи типа "волны белого дыма" станут менее заметны.

И наконец, совет по установке в телевизоры МСН (МСН-501 и аналогичных). Руководствуясь принятым подходом к устранению паразитных токов, опорные точки для ограничения сигналов, источниками которых служат модули строчной и кадровой разверток, должны находиться или в этих модулях, или на плате соединений. Например,

при выборе места формирования сигналов для МСН, получаемых при ограничении по амплитуде импульсов "К.И.Гаш" и "С.И.О.Х.60В", стабилизаторы на 5 и 9 В можно установить на плате соединений, подключив их аноды к печатному проводнику общего провода, именно через который и питаются блоки разверток. Импульсы с катодов стабилизаторов подают на МСН, не используя дополнительный отдельный проводник общего провода.

Блок питания МСН и сам модуль через шлейф должны быть соединены с общим проводом телевизора в точке с самыми слабыми сигналами, т. е. на плате МРК. Наличие общего провода в шлейфе, соединяющем МСН с модулем цветности, некритично, так как сам модуль цветности соединен с ним в МРК. Влияние на уровень помех общего провода в шлейфе модуля цветности, идущем к плате соединений, мало заметно и им можно пренебречь.

Редактор — А. Михайлов

МОДУЛЬНАЯ РЕКЛАМА

Условия см. в "Радио", 2004, № 10, с. 12

ООО "Электролэнд"

Поставка радиодеталей и комплектующих для бытовой и промышленной аппаратуры физическим и юридическим лицам. Каталог-дискета (бесплатно) или ZIP-файл по e-mail.

Не тратьте время на поиски — это наша работа!

Для писем — 169300 Республика Коми, г. Ухта, а/я 54.

E-mail: elekland@rol.ru

Факс — (82147) 63482

* * *

КОМПЛЕКСНОЕ СНАБЖЕНИЕ РЕМОНТНИКОВ РЗА

Ремонтным организациям и частным лицам предлагаем:

— отечественные и импортные радиоэлементы;

— электро-, радиоизмерительные приборы, оборудование, инструменты, материалы;

— схемы, сервис-мануалы, литературу по ремонту.

Каталог (А4, 288 стр., + CD) — 70 руб. без учета почтовых расходов. По заявкам предприятий —

БЕСПЛАТНО.

111401, г. Москва, а/я 1 "Посылторг"

Интернет-магазин:

WWW.SOLON.RU

E-mail: post@solon.ru

* * *

ТОЛЬКО ЛУЧШИЕ КОНСТРУКЦИИ!

Миниатюрные теле- и радиопередатчики, современные программаторы... И ЕЩЕ БОЛЕЕ 170 ПОПУЛЯРНЫХ НАБОРОВ НА ЛЮБУЮ ТЕМАТИКУ (радиоприем, звукотехника, измерительная, бытовая и автоэлектроника, микроконтроллеры, телефония), CD-ROM и многое другое...

От Вас — чистый оплаченный конверт с обратным адресом.

115201 Москва а/я 4

«НОВАЯ ТЕХНИКА»

АС пространственного звучания в домашнем кинотеатре

А. ДЕМЬЯНОВ, г. Москва

В журнале "Радио", 2004, № 8 описана конструкция высококачественной акустической стереосистемы VERNА 100А-10, которую можно использовать в АС домашнего театра с описываемыми здесь дополнительными громкоговорителями. В них также использованы динамические головки фирмы SEAS. Технология изготовления корпусов этих громкоговорителей аналогична описанной автором в упомянутом журнале.

Для кинотеатрального варианта акустической системы VERNА (формата 5.1) в дополнение к фронтальным громкоговорителям 100А-10 [1] были разработаны тыловые громкоговорители 50А-10, а также колонка 50А-10Т для центрального канала. В них применены головки НЧ—СЧ и ВЧ фирмы SEAS (Норвегия) [2]. В качестве сабвуфера АС можно рекомендовать серийную модель фирмы LYN Melodik (Шотландия), максимально соответствующую уровню фронтальной пары (100А-10).

Основные технические характеристики 50А-10

Номинальное (минимальное) сопротивление, Ом 8 (5,2)
Чувствительность (с учетом ФНЧ), дБ/Вт/м 86,8
Диапазон воспроизводимых частот (по уровню -3 дБ), Гц 55...20000

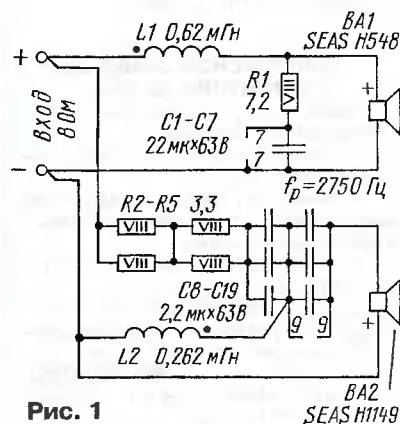


Рис. 1

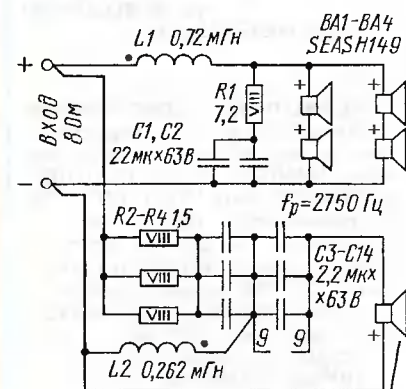


Рис. 2

Номинальная (максимальная) мощность, Вт 50 (100)
Масса (1 шт.), кг 18

Основные технические характеристики 50А-10Т

Номинальное (минимальное) сопротивление, Ом 8 (5)
Чувствительность (с учетом ФНЧ), дБ/Вт/м 88,5
Диапазон воспроизводимых частот (по уровню -3 дБ), Гц 65...20000
Номинальная (максимальная) мощность, Вт 50 (120)
Масса (1 шт.), кг 21

Громкоговорители 50А-10 и 50А-10Т — двухполосные с встроенными разделительными фильтрами. Схемы этих громкоговорителей показаны соответственно на рис. 1 и 2. В тыловых громкоговорителях 50А-10 использованы головки Н548 (8 Ом; 87,5 дБ/Вт/м; $f_{рез} = 35$ Гц) с диффузором из полипропилена высокой плотности, массой подвижной системы $m = 12$ г и свободным ходом ± 3 мм. Для создания равномерного тонального баланса и звукового поля в зоне прослушивания после многочисленных проверок и субъективных

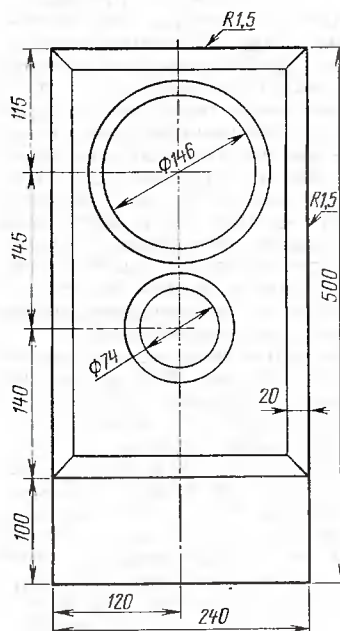
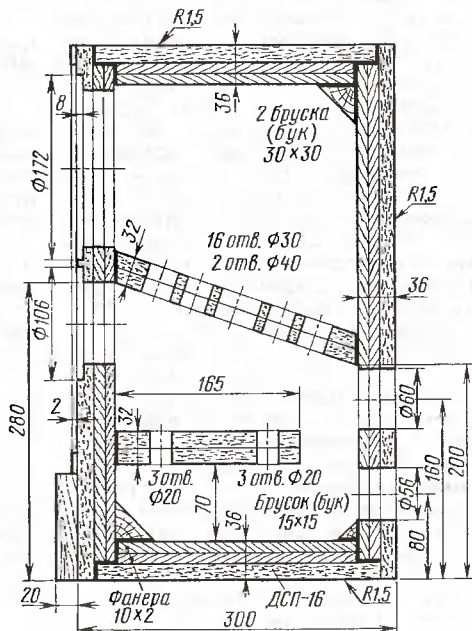


Рис. 3



прослушиваний головки Н548 были признаны оптимальными в паре с головками фронтальной пары Н522.

В колонке 50А-10Т применены головки Н149 (8 Ом; 86,5 дБ/Вт/м; $f_{рез} = 60$ Гц; свободный ход ± 3 мм; $m = 5,5$ г) с диффузорами из целлюлозы и пропиткой вибродемпфирующим составом. Субъективные прослушивания 50А-10Т с акустической системой, имеющей в качестве головки СЧ Р522 (лабораторные АС), доказали возможность сочетания "бумажных" Н149 и "синтетических" Р522. И те, и другие головки обладают практически одинаково высокой разрешающей способностью и дополняют друг друга в создании единого музыкального образа.

Во всех громкоговорителях АС (100А-10, 50А-10, 50А-10Т) установлены ВЧ головки Н1149, и, естественно, все имеют одну частоту раздела полос СЧ и ВЧ — 2750 Гц.

Для головок НЧ—СЧ выбран фильтр первого порядка с крутизной 6 дБ на октаву и стабилизирующей импеданс RC-цепью. Головки ВЧ включены через фильтры третьего порядка с затуханием 18 дБ на октаву.

Конструкция корпусов громкоговорителей 50А-10 и 50А-10Т показана на рис. 3 и 4. Труба фазоинвертора длиной 120 мм и диаметром 56 мм расположена на задней панели корпуса. Значительному снижению проявления акустических резонансов внутри корпуса способствуют перфорированные панели (расположение отверстий на панелях показано на рис. 5). Они же повышают эффективность вибропоглощения, значительно увеличивая жесткость корпуса.

Элементы разделительных фильтров смонтированы на панелях без дополнительных соединительных проводов. К фильтрам головки подключены многожильными медными посеребренными проводами диаметром 2 мм во фторопластовой изоляции. Порт с позолоченными клеммами установлен в отверстии диаметром 60 мм.

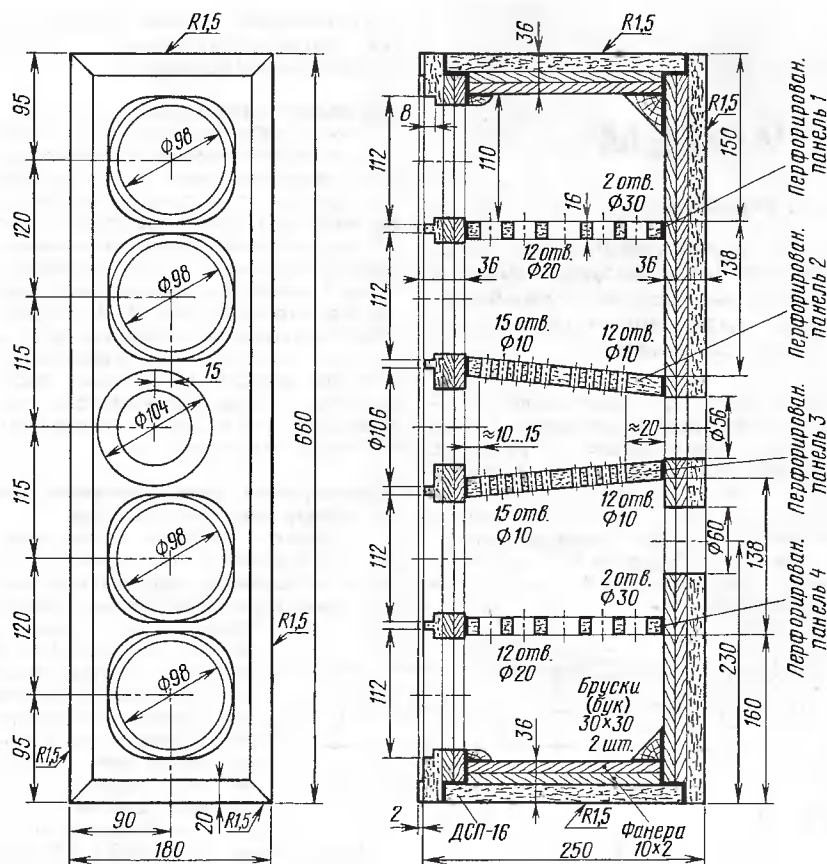


Рис. 4

Корпусы тыловой АС и громкоговорителя центрального канала изготовлены из аналогичных материалов по той же технологии, что и модель 100А-10.

Расположение динамических головок на передней панели оптимизировано для получения наименьшей направленности и более пологой АЧХ в диапазоне 200...6000 Гц.

Тыловые громкоговорители желательно установить на подставке высотой 60...70 см и расположить на расстоянии от стены не ближе 50 см. Именно такое размещение позволит в полной мере реализовать электроакустические свойства модели. Колонку центрального канала лучше располагать на уровне звена СЧ—ВЧ фронтальной АС, однако следует помнить, что ее головки не имеют магнитного экранирования, поэтому установку колонки рядом с видеомонитором на ЭЛТ нужно проводить с осторожностью.

В комплект 50А-10 и 50А-10Т (фото на рис. 6) входят заглушки для фазоинверторов. Материал заглушек — вспененный пенополиуретан. Их полезно устанавливать,

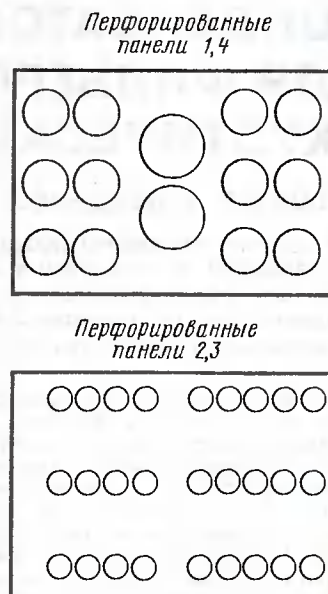


Рис. 5

когда АС размещены в помещении небольшого размера, — во избежание сильного влияния резонансов конкретного помещения на воспроизведение близких по частоте звуковых сигналов.

Следует заметить, что головкам модели 50А-10 требуется время приработки — 50...70 ч при подведении реального музыкального сигнала мощностью 15...20 Вт.

Полный комплект громкоговорителей АС наиболее эффектен в помещениях площадью 30...50 м², и в этих условиях максимально проявятся возможности системы.

Субъективные прослушивания данного комплекта АС с аудио- и видеоаппаратурой дорогих и бюджетных серий показало существенное различие в качестве звучания, что говорит о высокой разрешающей способности компонентов акустической системы.

В заключение следует заметить, что модель VERNА 100А-10 оптимальна для прослушивания стереофонических записей (Audio CD, SACD) и, по мнению автора, вполне самодостаточна в составе домашнего кинотеатра. В помещениях площадью менее 30 м² сабвуфер может и не понадобиться.

ЛИТЕРАТУРА

1. Демьянов А. Акустическая система VERNА 100А. — Радио, 2004, № 8, с. 15—17.
2. <<http://www.arkada.com>>.

Редактор — А. Соколов, графика — Ю. Андреев

МОДУЛЬНАЯ РЕКЛАМА

Условие разм. в "Радио" 2004, № 10, с. 12.

Разработка и изготовление АС с учетом самых жестких требований. Доработка акустических систем. Ремонт динамиков. Гарантия. Профессионально. (095) 145-0990 Демьянов А. Е.



Рис. 6

КОНДЕНСАТОРЫ ДЛЯ ФИЛЬТРОВ АКУСТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Е. КАРПОВ, А. НАЙДЕНКО, Одесса, Украина

В статье изложены результаты исследования разных типов конденсаторов, пригодных для применения в разделительных фильтрах громкоговорителей. Измерены уровни искажений, вносимые конденсаторами в звуковой тракт, приведены рекомендации по их выбору и электрическим режимам.

Проведение измерений нелинейности конденсаторов совершенно авторами не планировалось, и только случайное стечение обстоятельств инициировало эту работу. По случаю нам в руки попала плата разделительных фильтров из какой-то импортной акустической системы. При ближайшем рассмотрении на плате обнаружилась фирменная эмблема довольно известного производителя. Несколько удивило то, что одна из катушек оказалась намотанной на незамкнутом ферромагнитном магнитопроводе. Сразу захотелось узнать, что же это за чудо-материал (по внешнему виду он похож на обыкновенный альсифер). Кроме того, в фильтрах были установлены неполярные оксидные конденсаторы; это тоже вызвало повышенный интерес.

В это время в лаборатории временно находился усилитель Sony TA-N80ES, обладающий очень высокой линейностью и чудовищным запасом мощности. Это благоприятное сочетание параметров позволяло воспользоваться им как измерительным устройством и испытывать элементы фильтров в режимах работы, близких к реальным. Грех было не воспользоваться этой ситуацией, и мы соорудили испытательный стенд.

Проверка на стенде катушки индуктивности с магнитопроводом ничего кроме разочарования не вызвала. Чудо не состоялось, и появившаяся в спектре здоровенная третья гармоника подтвердила известную аксиому — катушки кроссовера должны быть без магнитопровода. Подключение конденсаторов тоже не особенно обрадовало, поскольку вносимые ими искажения оказались значительно больше искажений самого усилителя. Собственно говоря, по причине столь явного несоответствия между имиджем фирмы и полученным результатом измерений производитель не называется. Возможно, это подделка, а если нет, то, возможно, они исправились — плата была старой. Для сравнения подключили несколько конденсаторов другого типа. Различия в уровне вносимых искажений были столь значительными, что было решено обследовать все доступные для нас на то время типы конденсаторов, пригодных для использования в разделительных фильтрах, и опубликовать полученные результаты.

Методика испытаний

Наиболее часто в громкоговорителях АС используют разделительные фильтры первого и второго порядков. Включе-

ние конденсаторов в таких фильтрах совершенно очевидно и показано в эквивалентных схемах на рис. 1. Так как нас интересовал не уровень искажений в конкретном фильтре, а уровень искажений, вносимых различными типами конденсаторов, для проведения испытаний была выбрана схема, показанная на рис. 1, а (схемы 1, б и 1, в понадобятся в дальнейшем).

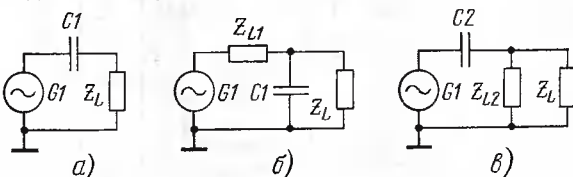


Рис. 1

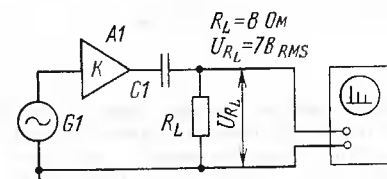


Рис. 2

Она наиболее проста, и ток через конденсатор непосредственно равен току нагрузки. Для проведения измерений реактивное сопротивление головки было заменено на эквивалентное активное сопротивление. Это вполне допустимое упрощение, так как выше резонансной частоты головки (в рабочем диапазоне частот) можно принять ее сопротивление приблизительно равным его номинальному значению, а частоты среза фильтров, как правило, лежат существенно выше резонансных частот головок.

Схема фильтра, в котором исследованы конденсаторы, показана на рис. 2. Эквивалентное сопротивление нагрузки R_L принято равным 8 Ом, а измерительные приборы подключены параллельно нагрузке. На нагрузку установлено напряжение, близкое к 7 В (RMS), что соответствует мощности примерно 6 Вт, подводимой к динамической головке.

Оценка нелинейных искажений проведена на двух частотах: для конденсаторов относительно больших номиналов (более 10 мкФ) — на частоте 500 Гц, а для меньших номиналов — на частоте 5 кГц. Выбор частот был сделан исходя из реально встречающихся частот раздела в двух- и трехполосных громкоговорителях. Измерения производили для трех-четырех конденсаторов одного ти-

па. Исключение составили конденсаторы, изъятые из платы фильтра; они были в единственном экземпляре.

Результаты измерений

Ниже в таблице приведены численные результаты измерений уровней гармонических искажений тонального сигнала для конденсаторов разных типов. Как видно из таблицы, при относительно небольшом коэффициенте гармоник разные типы конденсаторов имеют разный спектр. Для большей наглядности результаты на рис. 3, 4 показаны спектры гармоник исходного сигнала частотой 500 Гц и 5 кГц, а на рис. 5, 6 — спектры искажений сигнала после фильтра с конденсаторами с низкой и высокой линейностью — типов МБГО и КТСМ66 соответственно.

Анализ результатов и рекомендации по выбору типа конденсатора

Как видно из таблицы, конденсаторы, в которых диэлектриком служит бумага, имеют в основном худшие показатели. Это относится как к оксидным конденсаторам, так и к другим конденсаторам с неполярной пропиткой. Результат вполне объясним: бумага, как органический диэлектрик, обладает значительной абсорбцией электрических зарядов и значительными потерями в области повышенных частот [1].

Металлобумажные (МБГО) и бумажные (КБГ-МН) конденсаторы, удовлетворительно работающие при большом поляризующем напряжении, обнаружили неприятную особенность при его отсутствии — обогащение спектра сигнала высшими нечетными гармониками, вплоть до девятой.

Из бумажных конденсаторов удалять параметры нелинейности (сравнимые с параметрами пленочных конденсаторов) показали конденсаторы типов К42-У2 и К42-114 с металлизированными обкладками.

По сравнению с бумажными пленочные конденсаторы вносят значительно меньшие искажения в сигнал, и отличия между конденсаторами с разным диэлектриком существенно меньше. Также пленочные конденсаторы имеют значительно меньшие (на порядок) потери [2]. В пленочных конденсаторах нелинейность характеристик определяется в основном типом используемого диэлектрика. По результатам испытаний видно, что наименьшие искажения обеспечивали конденсаторы с полипропиленовым диэлектриком (КТСМ66, КНМ 3117), чуть хуже — полиэтиленерефталатные (К73П-2, К73-17).

Следует отметить, что все испытанные конденсаторы практически не вносят четных гармоник в сигнал, что свидетельствует о высокой симметричности их характеристик.

Из всего выше сказанного можно сделать вывод, что при выборе конденсаторов для фильтров следует избегать использования бумажных конденсаторов общего применения старых типов (в крайнем случае можно использовать конденсаторы МБГЧ). Также следует

Тип конденсатора	Частота измерения, кГц	Уровни гармоник по номерам, мВ					Коэффициент гармоник, %	Примечание ¹ (параметры конденсаторов)
		2	3	5	7	9		
КБГ-МН	0,5	0,32	2,11	0,92	0,47	0,74	0,04	6 мкФ×200 В (2)
МБГО	0,5	0,34	2,76	0,98	0,36	0,44	0,04	20 мкФ×500 В
МБГО-1	0,5	0,32	1,97	0,8	0,3	0,16	0,03	20 мкФ×400 В
МБГО-2	0,5	0,33	1,17	0,97	0,76	0,5	0,03	10 мкФ×400 В
МБГЧ-1	5	0,28	1,31	0,77	—	—	0,02	1 мкФ×250 В
К42-У2	5	0,28	0,38	0,39	—	—	0,01	1 мкФ×250 В
К42-114	5	0,28	0,38	0,39	—	—	0,01	4,7 мкФ×125 В
К73П-2	0,5	0,38	0,25	—	—	—	0,01	10 мкФ×400 В
К73П-2	5	0,28	0,38	0,39	—	—	0,01	1 мкФ×400 В
К73П-3	0,5	0,38	0,25	—	—	—	0,01	1 мкФ×160 В (10)
К73-17	0,5	0,38	0,33	—	—	—	0,01	3,3 мкФ×63 В (3)
KTSM66 ²	0,5	0,35	0,17	—	—	—	0,01	10 мкФ×660 В АС
KNM 3117 ³	0,5	0,3	0,22	—	—	—	0,01	10 мкФ×450 В АС
Не известен	0,5	0,29	3,76	0,26	—	—	0,05	20 мкФ×63 В ⁴
К50-16	0,5	0,38	2,45	—	—	—	0,04	50 мкФ×100 В (2) ⁵
—	0,5	0,28	0,21	0,2	—	—	0,01	Тестовый сигнал
—	5	0,23	0,49	0,35	—	—	0,01	Тестовый сигнал

¹ В графе таблицы "Примечание" указаны конкретные номиналы проверяемых конденсаторов. Если емкость составлена из нескольких конденсаторов меньшего номинала, то в скобках указано число параллельно включенных конденсаторов.

² Универсальный конденсатор с полипропиленовым диэлектриком производства Cornell Dubilier.

³ Конденсатор с полипропиленовым диэлектриком производства Iskra, его основное назначение — работа в фазосдвигающих цепях электродвигателей.

⁴ Оксидный неполярный конденсатор использовался в разделительном фильтре громкоговорителя. Производителя конденсатора определить не удалось.

⁵ Полярные оксидные конденсаторы были включены последовательно.

⁶ Коэффициент гармоник рассчитан относительно уровня первой гармоники, измеренной в этом испытании.

с определенной осторожностью использовать конденсаторы с комбинированным диэлектриком (например, группы К75 со слабо полярным диэлектриком). Нежелательно применение лакопленочных конденсаторов (группы К76), так как они по свойствам приближаются к ок-

сидным. Предпочтение следует отдавать пленочным конденсаторам, в первую очередь, с поликарбонатным (группы К77) или полипропиленовым диэлектриком (часто подходящие импортные пленочные конденсаторы относят к общему классу Dry Film — сухая пленка).

Существует множество вариантов и особенностей конструкции, поэтому конденсаторы с одинаковым диэлектриком могут иметь существенно разные параметры. Но есть достаточно общее правило, которое можно использовать при подборе типа конденсатора: чем для более жесткого импульсного режима он предназначен (например, конденсатор для работы в демпфирующих цепях тиристорных инверторов), тем лучше у него параметры; ему и следует отдавать предпочтение.

Существует еще одно обстоятельство при выборе типа конденсатора, которое практически не затрагивается в литературе по усилителям — это обеспечение энергетического режима конденсатора, не превышающего допустимых пределов. Актуальность этого вопроса растет вместе с ростом выходной мощности усилителей.

С одной стороны, для большинства типов конденсаторов общего применения с повышением частоты значительно снижается область безопасного режима работы, а выход за допустимые пределы снижает надежность их работы и срок службы.

С другой стороны, чрезмерная нагрузка конденсатора по переменному току приводит к его перегреву и дрейфу параметров (тепловые постоянные времени емкостей лежат в пределах единиц — десятков минут), что может непосредственно отразиться на качестве звукопроизведения.

Например, для конденсатора К73П-2 емкостью 10 мкФ на 400 В на частоте 1 кГц допустимое действующее значение синусоидального тока приблизительно составляет 2 А, что позволит получить на нагрузке сопротивлением 8 Ом мощность 32 Вт, а на 4 Ом — 16. Если ток носит импульсный характер, допустимые значения будут еще меньше.

Поэтому целесообразно оценивать ток через конденсаторы и сравнивать его с допустимым значением. При этом необходимо учитывать влияние реак-

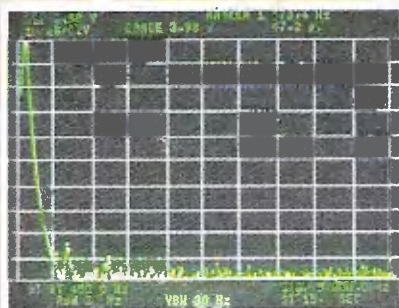


Рис. 3

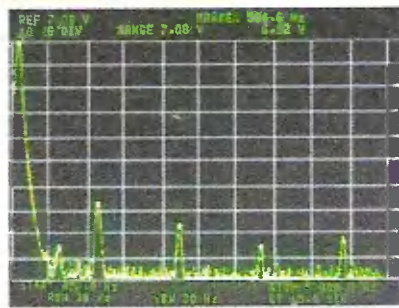


Рис. 5

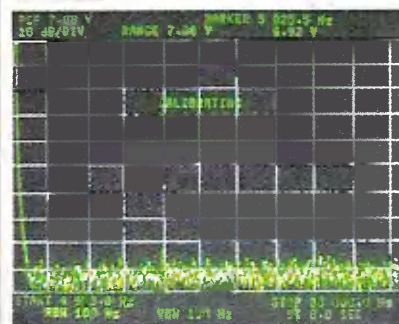


Рис. 4

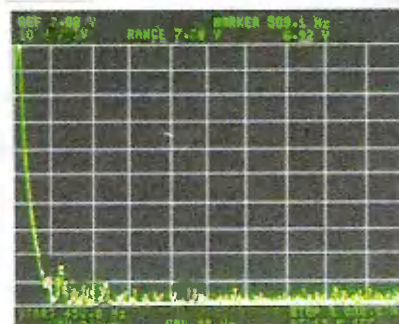


Рис. 6

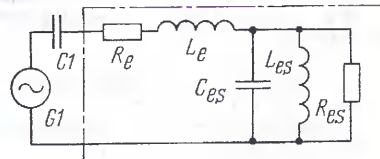


Рис. 7

тивных составляющих динамических головок, в том числе электрических эквивалентов механических параметров.

Для анализа используем для сравнения варианты эквивалента нагрузки по модели Смолла и в виде активного сопротивления, равного номинальному сопротивлению головки.

Эквивалентная схема цепи для фильтра верхних частот первого порядка (рис. 1,а) после замены активного сопротивления нагрузки на модель динамической головки приобретает вид,

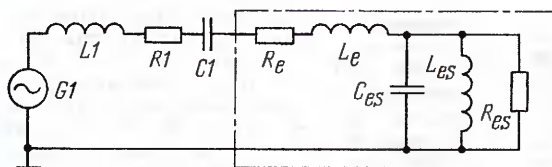


Рис. 8

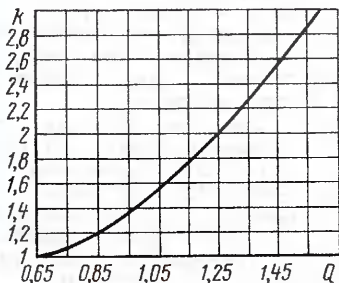


Рис. 9

показанный на рис. 7. Модель динамической головки (обведена штрихпунктиром) характеризуется следующими параметрами: R_e — омическое сопротивление катушки динамической головки; L_e — индуктивность катушки динамической головки; C_{es} — электрический эквивалент массы.

Величина C_{es} вычисляется по следующей формуле:

$$C_{es} = M_{ms} / (BI)^2 \text{ [Ф]}, \quad (1)$$

где M_{ms} — эффективная масса подвижной системы; BI — коэффициент магнитной связи.

Индуктивность L_{es} — электрический эквивалент гибкости, определяемый по формуле

$$L_{es} = C_{ms} (BI)^2 \text{ [Гн]}, \quad (2)$$

где C_{ms} — гибкость подвеса диффузора.

Сопротивление R_{es} — электрический эквивалент потерь, определяемый по формуле

$$R_{es} = (BI)^2 / R_{ms} \text{ [Ом]}, \quad (3)$$

где R_{ms} — механическое сопротивление активных потерь подвеса.

Из схемы на рис. 7 видно, что конденсатор фильтра $C1$ с индуктивностью L_e звуковой катушки головки и ее омическим сопротивлением R_e , а также с емкостью C_{es} образуют последовательный колебательный контур, и максимум тока I_{c1} через конденсатор $C1$ определяется выражением

$$I_{c1} = U_o / R_e \text{ [А]}, \quad (4)$$

где U_o — действующее значение напряжения на выходе усилителя.

Максимальный ток через конденсатор будет протекать на частоте $f_{\max} = 1 / \{2\pi [L_e \cdot C1 \cdot C_{es} / (C1 + C_{es})]\}^{1/2}$ [Гц];

$$\text{добротность контура} \quad (5)$$

$$Q = 1 / R_e \{L_e / [(C1 \cdot C_{es}) / (C1 + C_{es})]\}^{1/2}. \quad (6)$$

Цепь для полосового фильтра первого порядка с учетом параметров динамической головки имеет схему, показанную на рис. 8.

Аналогично для полосового фильтра первого порядка ток через конденсатор определяется выражением

$$I_{c1} = U_o / (R_e + R) \text{ [А]}, \quad (7)$$

где R — активное сопротивление катушки $L1$.

Максимальный ток через емкость будет протекать на частоте

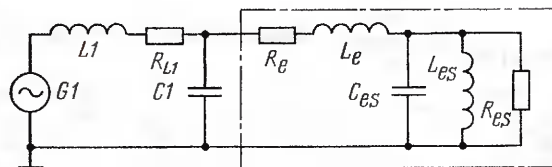


Рис. 10

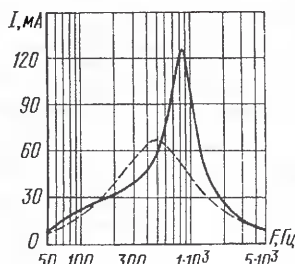


Рис. 11

$$f_{\max} = 1 / \{2\pi [C1 \cdot C_{es} / (C1 + C_{es}) (L_e + L1)]\}^{1/2} \text{ [Гц]}, \quad (8)$$

добротность контура

$$Q = 1 / (R_e + R) \{ (L_e + L1) / [(C1 \cdot C_{es}) / (C1 + C_{es})] \}^{1/2}. \quad (9)$$

Зависимость этого тока от частоты имеет вид резонансной кривой, причем, так как добротность этих цепей обычно невелика, максимум тока растянут в до-

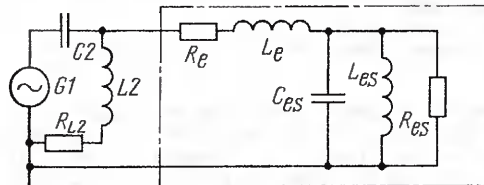


Рис. 12

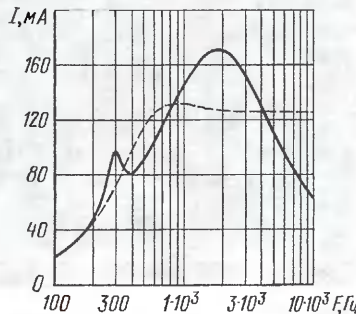


Рис. 13

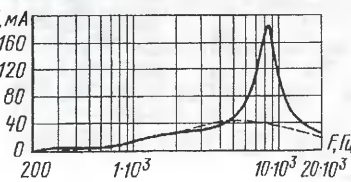
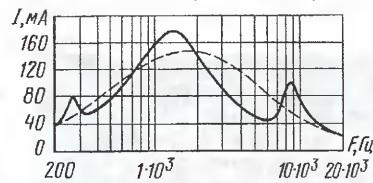


Рис. 14

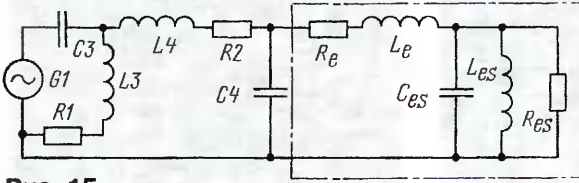


Рис. 15

вольно широкой полосе частот. При этом требования к конденсатору более жесткие, так как для реального сигнала действующее значение тока больше.

Влияние параметров L_{es} и R_{es} сказывается несущественно.

С фильтрами второго порядка все несколько усложняется.

В фильтре нижних частот (рис. 1,б), нагруженном на активный резистор R_L , максимум тока конденсатора $C1$ находится на частоте резонанса и определяется по формуле

$$I_{c1} = U_o \cdot C1 \cdot R_L / L1 \text{ [А]}. \quad (10)$$

В фильтре верхних частот (рис. 1,в), нагруженном на активный резистор R_L , максимум тока через конденсатор $C2$ определяется весьма громоздким выражением, поэтому его целесообразно оценивать приближенно по формуле

$$I_{c2} = k \cdot U_o / R \text{ [А]}, \quad (11)$$

где R — активное сопротивление катушки $L2$; k — коэффициент, определяемый по графику на рис. 9 как функция добротности этой цепи:

$$Q_{\text{нпр}} = R_L (C2 / L2)^{1/2}. \quad (12)$$

Но все это "цветочки"; картина сильно усложняется, если учесть реактивные параметры динамической головки.

В фильтре нижних частот второго порядка (рис. 10) доминирует последовательное соединение элементов R_e , L_e и C_{es} , включенных параллельно конденсатору $C1$, что сильно изменяет добротность и резонансную частоту контура. В качестве примера на рис. 11 не-

прерывной линией показано действующее значение тока через конденсатор $C1$ в зависимости от частоты для фильтра с частотой среза 500 Гц, нагруженного на динамическую головку 100ГДН-3, а штриховой линией — для фильтра с элемен-

тами $C1 = 30$ мкФ, $L1 = 3,6$ мГн, нагруженного на резистор сопротивлением 8 Ом. Существенно снизить максимум

(Окончание см. на с. 25)

Четырехканальный блок регуляторов с микроконтроллерным управлением

А. НАРЧУК, К. ПЕЛИПЕНКО, г. Усть-Каменогорск, Казахстан

Микросхема усилителя с электронным цифровым регулированием TDA7313 фирмы Thomson повышает эксплуатационную надежность и создает новые потребительские свойства аппаратуры. Для управления используется микроконтроллер PIC16F84 фирмы Microchip, который управляет микросхемой регуляторов по шине I²C. Программа, управляющая работой микроконтроллера, написана на ассемблере в среде MPASM фирмы Microchip.

В последние годы радиолюбительское творчество получило заметное развитие благодаря применению технологий цифровой и интегральной микроэлектроники. Доступность элементной базы, программного обеспечения и других атрибутов радиолюбительской деятельности вывело на качественно новый уровень само понятие конструирования. Применение микроконтроллеров позво-

лило достаточно просто решать на практике весьма сложные, ранее трудно выполнимые или вообще невыполнимые задачи по управлению аппаратурой. У радиолюбителя появилась возможность перераспределить усилия в направлении улучшения параметров, расширения функций, программных средств управления. Как правило, технологические достижения в конечном итоге ведут к умень-

шению себестоимости аппаратуры при увеличении ее надежности и создании новых потребительских свойств.

Внимание читателей предлагается предварительный усилитель для УМЗЧ, работающий с сигналами от четырехканальной звуковой карты в персональном компьютере либо проигрывателем компакт-дисков форматов DVD и CD с декодерами многоканального звука.

Для обеспечения качества воспроизведения, адекватного качеству звуковой карты компьютера, целесообразно применить в каналах УМЗЧ микросхемы TDA7294 в штатном включении [1] либо по описанию [2]. При явной простоте "обвязки", согласно паспортным данным, она обладает весьма высокими параметрами: максимальная выходная мощность — до 100 Вт, номинальный коэффициент нелинейных искажений — 0,01 %, ток покоя — около 30 мА.

Как известно, для обеспечения соответствующего качества звуковоспроизведения в целом необходимо, чтобы высокими качественными показателями облада-

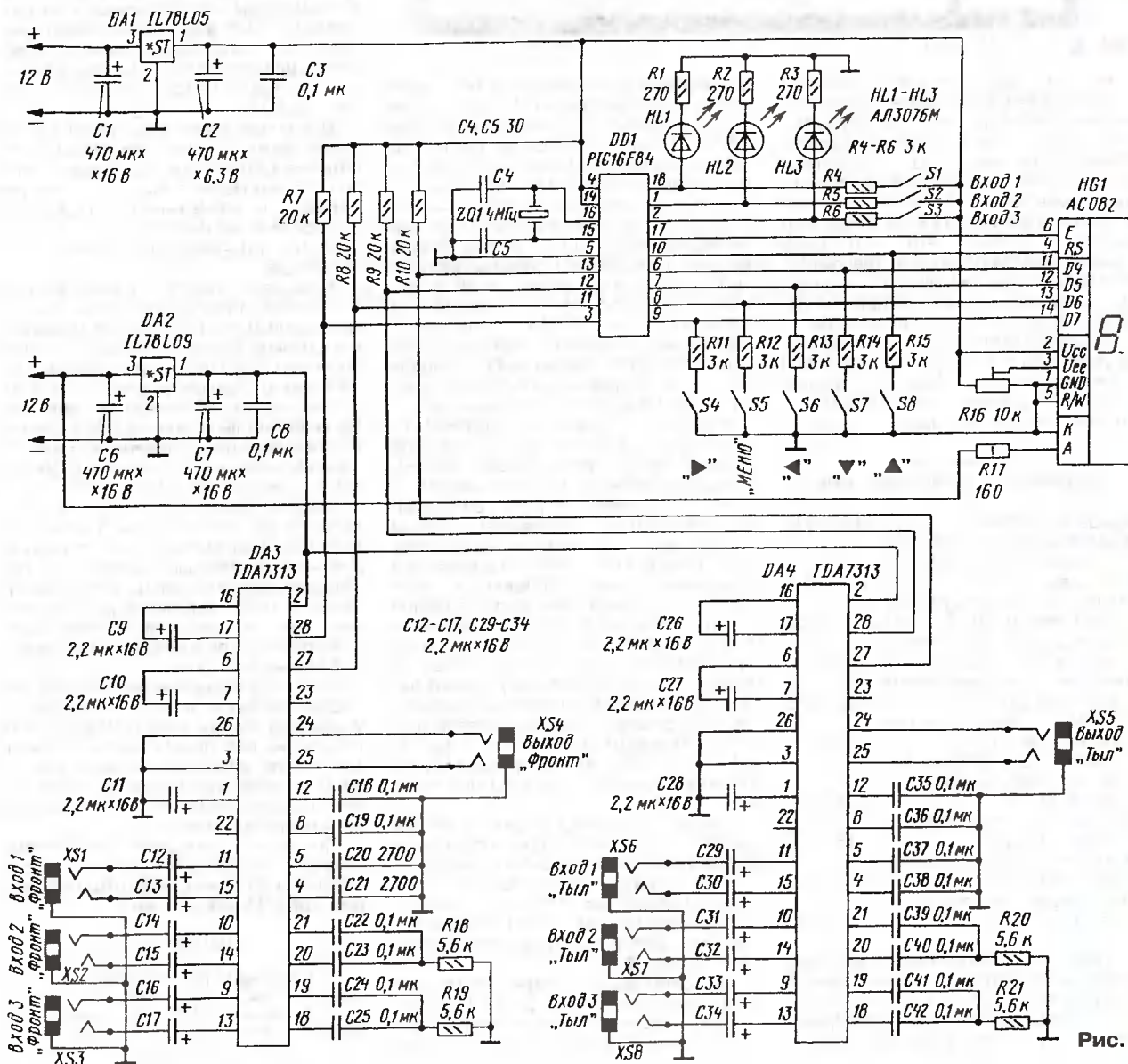


Рис. 1

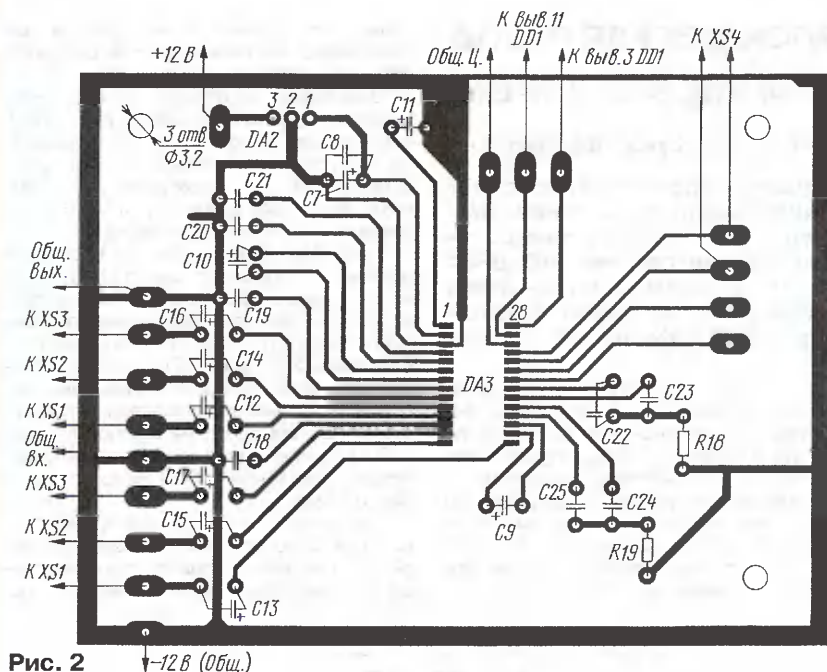


Рис. 2

ли все узлы тракта ЗЧ, и в особенности предварительный усилитель, существенно влияющий на уровень шумов в тракте.

Проанализировав сведения из современных справочников по современным компонентам, автор провел несколько экспериментов с наиболее интересными из тех, которые можно купить в радиоматериалах, и выяснил, что микросхемы с аналоговым управлением (например, TDA1524) вообще не подходят для решения поставленной задачи по причине недостаточного отношения сигнал/шум.

В результате была выбрана микросхема усилителя с электронным цифровым регулированием TDA7313 фирмы Thomson. Она имеет очень хорошие характеристики для аналогового тракта.

Основные технические характеристики

Полоса пропускания, Гц	...20...20000
Неравномерность АЧХ, дБ, в полосе 20...12500 Гц, не более	...0,1
Соотношение (сигнал/шум)/шум, дБ, в полосе 20...20000 Гц	...106
Максимальная амплитуда входных сигналов, В	...2
Диапазон регулирования усиления, дБ	...-86...+20
Диапазон регулирования громкости, дБ	...-55...0
Диапазон регулировки баланса правого/левого каналов, дБ	...-31...+20
Диапазон регулирования уровня НЧ, дБ	...-15...+15
Диапазон регулирования уровня ВЧ, дБ	...-12...+12
Разделение каналов, дБ, не менее	...90

Громкость и баланс в каналах звуковоспроизведения регулируется микросхемой с шагом 1 дБ, а тембр — с шагом 1,5 дБ.

В разработанном блоке регулировок установлено две таких микросхемы, об-

разующие четырехканальный блок регуляторов. Микросхемами TDA7313 управляет по шине I²C микроконтроллер PIC16F84 фирмы Microchip. Настройки каждого из каналов сохраняются в энергонезависимой памяти контроллера.

Для индикации режима работы регулятора используется жидкокристаллический индикатор (ЖКИ) AC082 фирмы Ampric, который представляет собой двухстрочный матричный индикатор на 16 знакомест со встроенным контроллером HD44780 (аналог KS0066) и подсветкой. Также можно применить индикатор других производителей. Кнопки выбора входов расположены отдельно на субплате и имеют отдельную светодиодную индикацию.

Программа, управляющая работой микроконтроллера, написана на ассемблере в среде MPASM фирмы Microchip. Программа работает следующим образом.

При включении питания контроллер инициализирует аудиоконтроллеры и загружает в них сохраненные установки. В рабочем состоянии на индикаторе в верхней строке отображается параметр, доступный для регулирования в данный момент, а нижней — его номинал в относительных единицах. Кроме традиционных регулировок, имеется возможность изменять продольный баланс раздельной регулировкой громкости фронтальных и тыловых каналов совместным нажатием на кнопки "↑" или "↓" и "←" или "→". Выбор регулируемых параметров производится нажатием кнопки "МЕНЮ".

После регулировок нажатием кнопки "МЕНЮ" (или через 5 с) производится переход в режим регулировки громкости.

Для предотвращения зависания программы задействован таймер Watchdog.

Принципиальная схема четырехканального электронного регулятора показана на рис. 1.

Тактовую частоту контроллера задает кварцевый резонатор ZQ1 (4 МГц). Светодиоды HL1—HL3 предназначены для индикации выбранного входа (источника

сигналов), а резисторы R1—R3 ограничивают ток этих индикаторов. На ЖК индикатор информационные сигналы поступают по четырехпроводной шине. Для экономии выводов контроллера кнопки управления S4—S8 включены через токоограничивающие резисторы R11—R15 параллельно с входами ЖК индикатора.

Подстроечным резистором R16 можно установить желаемую контрастность изображения индикатора. Возможно, будет необходимо подобрать резистор R17 по рекомендуемому для подсветки конкретного индикатора току (70 мА). В микроконтроллере реализовано две раздельные шины I²C. В исходном состоянии резисторы R7—R10 устанавливаются на высокий уровень шины I²C.

Для более полной "развязки" цифровой и аналоговой частей блока желательно использовать отдельные источники питания для контроллера и микросхем регуляторов. При разводке печатной платы необходимо также разделять "общие" провода цифровых и аналоговых цепей. Конденсаторы, подключаемые к микросхеме TDA7313, желательно выбрать высококачественные: оксидные — Jamicon, Jensen или (при их отсутствии) — K50-35, а пленочные (C18—C25, C35—C42) — серий K72, K73.

Для предотвращения паразитных наводок блокировочный конденсатор по питанию контроллера (C3) следует располагать как можно ближе к его выводам питания, по возможности с короткими выводами. Еще лучше распаять его непосредственно на выводах питания и общего провода.

Если предполагается работа регулятора только в режиме стерео (с одной микросхемой TDA7313), то вывод 13 микроконтроллера нужно соединить с общим проводом через резистор сопротивлением 1 кОм и исключить резисторы R9, R10.

Так как потребляемый устройством ток незначителен (около 50 мА), в качестве стабилизатора напряжения применены маломощные интегральные стабилизаторы напряжения 78L05 и 78L09.

Рисунок печатной платы для двухканального регулятора (с одной микросхемой TDA7313) представлен на рис. 2. Для четырехканального регулятора необходимо две такие платы, схема соединений на плате одинакова, для них разница лишь в нумерации соответствующих компонентов и внешних соединениях в блоке регулировок.

Блок регулировок устанавливают непосредственно в корпус используемого усилителя, но при этом придется соответственно переделать лицевую панель для кнопок управления и индикаторов. Монтаж сигнальных цепей при длине более 5 см выполняют скрутками или экранированными проводами.

Программу прошивки контроллера микросхемы PIC16F84 можно скачать с сервера по адресу: <ftp://ftp.radio.ru/pub/2004/11/preamp.zip>.

ЛИТЕРАТУРА

1. Левашов Н. Простой УМЗЧ на микросхеме TDA7294. — Радио, 2001, № 3, с. 14.
2. Сырицо А. УМЗЧ на микросхеме TDA7294. — Радио, 2000, № 5, с. 19—21.

Редактор — А. Соколов, графика — Ю. Андреев

"Мистика" коротких антенн продолжается...

В. ПОЛЯКОВ, г. Москва

Этой статьей, которую мы публикуем в сокращенном виде (полный текст выложен на интернет-сайте редакции по адресу <ftp://ftp.radio.ru/pub/2004/11/mystic.zip>), автор продолжает начатую в [1] тему. Излагая свои соображения об особенностях электрически малых антенн, роли ближнего реактивного поля в их работе, он оценивает эффективность извлечения антенной энергии из приходящего поля.

Попытка подсчитать мощность, которую можно извлечь из эфира с помощью короткой по сравнению с длиной волны антенны без потерь, размещенной над идеально проводящей землей, привела к выводу формулы

$$P = \frac{E^2 \lambda^2}{6400},$$

где E — напряженность поля у антенны; λ — длина волны. Любопытно, что принятая мощность не зависит от размеров этой идеальной антенны [2]. Каким же образом она извлекает эту мощность и что происходит при уменьшении размеров антенны?

Плотность потока энергии (вектор Пойнтинга) приходящего к антенне электромагнитного поля равна

$$P = E \cdot H = \frac{E^2}{120\pi} = \frac{E^2}{377},$$

где $120\pi = 377$ Ом — волновое сопротивление свободного пространства. Чтобы извлечь мощность P , антенна должна обладать некоторой эффективной поверхностью

$$S_{эфф} = \frac{P}{P} = 377 \frac{P}{E^2}.$$

Подставив сюда полученное ранее выражение для мощности, получим

$$S_{эфф} = 0,06 \lambda^2 \approx 0,5 \left(\frac{\lambda}{3} \right)^2.$$

Выходит, маленькая антенна без потерь обладает огромной эффективной поверхностью, достигающей на длинных волнах четверти квадратного километра! Ни о каком сравнении с "поверхностью" тонкого провода, из которого она изготовлена, говорить вообще не приходится. Этот парадокс требует объяснения.

Известно, что для передачи в приемник максимальной доли принятой мощности антенну надо согласовать с его входом. Это означает, что активные составляющие сопротивления антенны и приемника должны быть равны, а реактивные скомпенсированы введением дополнительной реактивности противоположного знака.

Активное сопротивление антенны — сумма сопротивления излучения и сопротивления потерь. Первое быстро падает с уменьшением размеров антенны. Второе зависит от конструкции антенны, потерь в земле и в близлежащих предметах. У идеальной антенны сопротивление потерь равно нулю.

Реактивное сопротивление малой антенны — емкостное. Оно растет с уменьшением размеров. Его компенсируют

индуктивностью "удлиняющей" катушки. Антенная цепь представляет, таким образом, колебательный контур, настроенный на частоту принимаемого сигнала. Эквивалентная схема дана в [2, рис. 2].

Совершенно очевидно, что добротность этого контура, равная отношению реактивного сопротивления к активному, резко растет с уменьшением размеров антенны.

Мера резонансных свойств антенны — ее добротность, которую легко определить по полосе пропускания антенны вместе с ее согласующей цепью (контуром):

$$Q = \frac{f}{2\Delta f},$$

где f — резонансная частота; Δf — расстройка, при которой напряжение сигнала падает до 0,7, а мощность — до 0,5 от резонансных значений.

В [1] была показана высокая эффективность короткой приемной антенны, если собственные потери антенной цепи малы или скомпенсированы положительной обратной связью (регенерацией). Добротность при этом получается высокой, напряжение на верхней части антенны большим, а собственное поле антенны — значительно сильнее внешнего. В ряде экспериментов были получены значения напряжения на контуре, соединенном с антенной, до 100 В при напряженности приходящего поля 0,1...0,2 В/м.

Затем было установлено, что малые электрические и магнитные антенны одинаково эффективны при одинаковых объемах их ближних полей, хотя их согласовывают с генератором или нагрузкой совершенно по-разному [3].

Наконец, было выяснено, при каких условиях малая антенна может быть эффективной. Добротность антенного контура Q должна возрастать обратно пропорционально объему ближнего поля антенны, или кубу ее размеров.

В [4] была выведена формула, связывающая объем ближнего поля V и добротность Q эффективной (т. е. имеющей КПД, близкий к 100 %) малой антенны в свободном пространстве:

$$Q = \frac{\lambda^3}{26V}.$$

Добротность была взята как отношение реактивного сопротивления антенны к удвоенному сопротивлению излучения, удвоенному потому, что антенна нагружена входным сопротивлением приемника, равным сопротивлению излучения по условиям согласования.

Перепишем последнюю формулу, округлив коэффициент и учитывая, что объем поля рассматриваемой здесь заземленной антенны вдвое меньше (поле сосредоточено только в верхнем полупространстве):

$$VQ = 0,5 \left(\frac{\lambda}{3} \right)^3.$$

Слева от знака равенства — объем поля идеальной заземленной антенны, увеличенный в Q раз благодаря ее резонансным свойствам. Этой величине уместно дать название **резонансный объем собственного поля антенны** V_p .

Справа стоит объем, связанный с длиной волны. Обозначим его V_0 . Из этого объема антенна должна черпать энергию, чтобы удовлетворять самой первой формуле этой статьи, выведенной в [1].

Но почему мы перешли от эффективной поверхности к объему? Автора привели к этому сами математические выводы. Когда они были сделаны, оказалось, что и с физической точки зрения гораздо лучше говорить об объеме, ведь малая антенна отбирает энергию волн со всех сторон, а ее ближнее поле имеет конфигурацию, близкую к немного вытянутой вверх полусфере (она не имеет ничего общего с диаграммой направленности).

Можно показать, что объемная плотность энергии приходящего к антенне электромагнитного поля и плотность потока его энергии связаны через постоянный коэффициент, равный скорости света в окружающей антенну среде. Принимаемая антенной мощность пропорциональна квадрату напряженности поля падающей волны.

Теперь обрисовалась следующая физическая картина (рис. 1). Если антенна не мала и объем ее ближнего поля V близок к V_0 , она может иметь низкую добротность и быть широкополос-

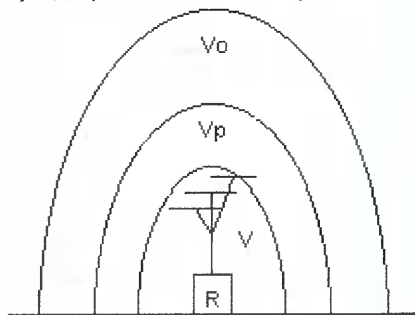


Рис. 1

ной. Например, антенна может представлять собой конус, направленный вершиной к земле. Если уменьшать размеры антенны, уменьшится и V . Чтобы резонансный объем поля V_p достиг V_0 , потребуются увеличение добротности.

Потери, не связанные с отдачей мощности в приемник, уменьшают добротность антенны. Соответственно сокращается резонансный объем VQ . Добротность и КПД пропорциональны друг другу, поэтому

$$\eta = \frac{V_p}{V_0} = \frac{Q}{Q_0},$$

где Q_0 — добротность идеальной антенны (без потерь).

Эта замечательная и предельно простая формула имеет ясный физический смысл: если резонансный объем поля антенны не достигает необходимого для отбора теоретически возможной мощности значения V_0 , КПД антенны уменьшается. Пропорционально ему снижается и принятая мощность.

Рассмотрим подробнее свойства ближнего поля антенны. Во-первых, оно квазистатическое и может быть рассчитано (для рассматриваемой электрической антенны) методами электростатики. Во-вторых, это поле реактивное. Его энергия не расходуется ни на излучение, ни на потери, а как бы запасается.

Действительно, согласно другому определению, добротность — отношение запасенной энергии к расходуемой за период колебаний.

Разумеется, ближнее поле не имеет показанных на рис. 1 резких границ. Оно спадает плавно с удалением от антенны по закону $1/r^2$ (кривая $E(r)$ на рис. 2). Это весьма примечательно и позволяет сделать еще один важный вывод.

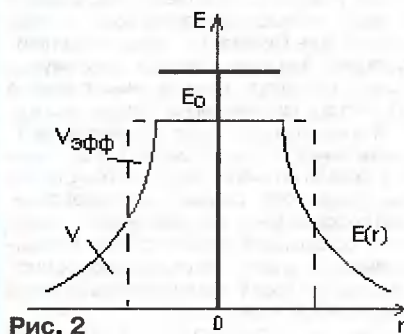


Рис. 2

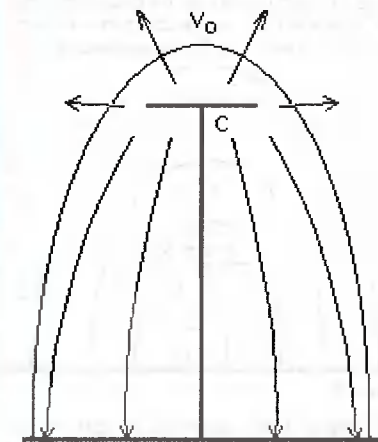


Рис. 3

Возьмем полноразмерную ненагруженную антенну с объемом ближнего поля V_0 и добротностью $Q = 1$ (рис. 3, а). Приходящая волна наведет в антенне ЭДС, равную $E \cdot h_d$. Таким же будет напряжение сигнала на емкостной «шляпе» антенны. Напряженность ее собственного поля найдем, разделив напряжение на высоту h_d . Она равна напряженности внешнего поля.

Уменьшив размеры антенны, к примеру, в 10 раз, мы уменьшим объем ближнего поля в 1000 раз (рис. 3, б). Те-

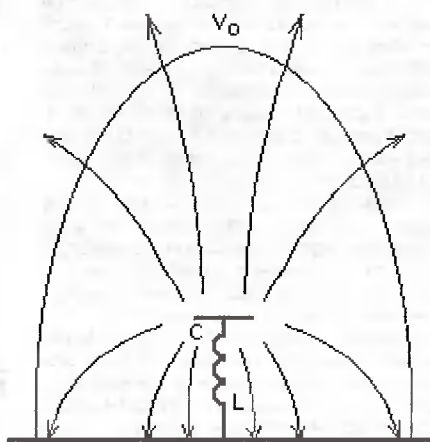
перь придется включить «удлиняющую» катушку L и настроить антенну в резонанс, учитывая меньшую емкость «шляпы». ЭДС, наведенная полем принимаемой волны, стала меньше в 10 раз и во столько же раз уменьшилось расстояние между обкладками конденсатора h_d . Но из-за большой добротности напряжение на «шляпе» возрастет в 100 раз, а собственное поле антенны E_0 под «шляпой» — в Q , т. е. в 1000 раз!

При удалении от антенны на десять ее размеров собственное поле, убывая по закону $1/r^2$, станет равным E , как и в прежнем случае полноразмерной антенны. Таким образом, мы выяснили физический смысл объема V_0 — на его границе собственное поле антенны без потерь равно внешнему. Вблизи самой антенны собственное поле антенны в Q раз сильнее внешнего.

Ненагруженная антенна переизлучает принятый сигнал по всем направлениям, в соответствии со своей хорошо известной диаграммой направленности — максимум на горизонт и ноль вверх.

Если мы захотим еще увеличить добротность антенны, у нас это не получится — помешает сопротивление излучения. Другими словами, антенна просто сбросит «лишнюю» мощность в окружающее пространство. То же произойдет, если подключить к антенне регенератор — неплохая идея регенеративного ретранслятора, не так ли?

Вывод, который напрашивается из изложенной теории, таков: малая антенна черпает энергию из приходящего электромагнитного поля посредством своего ближнего реактивного собственного поля, которое создается путем накопления принятой энергии в высокодобротной колебательной системе самой антенны.



б)

Оценим изменение эффективной поглощающей $S_{эфф}$ и рассеивающей $S_{расс}$ поверхности малой приемной антенны в зависимости от коэффициента рассогласования:

$$k = \frac{R_n}{R_z}$$

Воспользуемся эквивалентной схемой [2, рис. 2], содержащей последовательно включенные источник напряжения $E \cdot h_d$, сопротивление излучения R_z и сопротивление нагрузки R_n . Так как

антенна настроена в резонанс, емкостью антенны C_a и индуктивностью «удлиняющей» катушки L пренебрежем.

При $k = 1$ ($R_n = R_z$) мощность в нагрузке равна переизлучаемой:

$$P_0 = \frac{E^2 h_d^2}{4R_z}$$

При $k = 0$ (короткозамкнутая антенна) принятая мощность возрастает вчетверо и вся переизлучается: $S_{эфф} = 0$; $S_{расс} = 0,25\lambda^2$. При произвольном k мощность в нагрузке

$$P_n = 4P_0 \frac{k}{(1+k)^2}$$

а переизлучаемая мощность

$$P_{расс} = \frac{4P_0}{(1+k)^2}$$

Соответствующие значения $S_{эфф}$ и $S_{расс}$ получают делением мощности на плотность потока энергии П.

Зависимости эффективной поверхности поглощения и рассеивания от коэффициента k приведены на рис. 4. Любопытно отметить, что отношение поглоща-

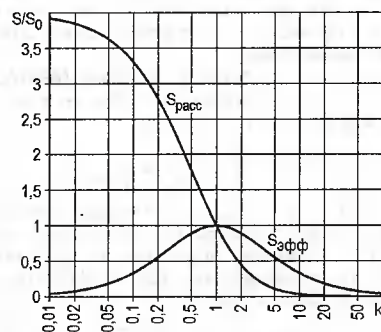


Рис. 4

емой и рассеиваемой мощности, как и отношение соответствующих площадей, равно коэффициенту рассогласования k .

Хорошо переизлучает лишь антенна без потерь при $R_n < R_z$. С увеличением сопротивления нагрузки переизлучаемая мощность резко падает, становясь пренебрежимо малой при $k \gg 1$. Именно последний случай и встречается чаще всего на практике, поскольку по условию отдачи в приемник максимально возможной мощности сопротивление нагрузки антенны складывается из большого сопротивления потерь и равного ему входного сопротивления приемника.

Таким образом, для большинства радиоприемных антенн можно утверждать: поглощая энергию приходящих волн, они одну половину отдают в приемник, а вторую превращают в тепло в собственном сопротивлении потерь.

ЛИТЕРАТУРА

1. Поляков В. «Мистика» коротких антенн. — Радио, 2000, № 8, с. 18, 19; № 9, с. 46.
2. Поляков В. О питании радиоприемников «свободной энергией». — Радио, 1997, № 1, с. 22, 23.
3. Поляков В. Эквивалентность электрических и магнитных антенн. — Радио, 2002, № 11, с. 16, 17.
4. Поляков В. Малые антенны: физические ограничения. — Радио, 2002, № 10, с. 66, 67.

Редактор — А. Долгий, графика — автора

РОССИЯ

Российская государственная радиоконпания "Маяк" в связи с 40-летием награждена медалью "Честь и польза", учрежденной благотворительным фондом "Меценаты столетия". Эта медаль вручается за "честное и добросовестное исполнение своих обязанностей".

МОСКВА. В конце августа, после долгого отсутствия, радиостанция "Ретро-FM" вновь вышла в эфир на своей традиционной частоте в диапазоне УКВ-1 — 72,92 МГц. Параллельно вещание ведется и в диапазоне УКВ-2 на частоте 88,3 МГц.

Радиостанция "Радио дача" осваивает частоту 92,4 МГц. На момент подготовки материала велись опытные передачи.

ОРЕНБУРГ. Радиостанция "Культура" в середине августа впервые вышла в наземный эфир, и это радостное событие произошло в российском городе Оренбурге. Станция работает в диапазоне УКВ-1 на частоте 67,58 МГц и на третьем канале проводной радиосети. В программы включены радиопостановки, спектакли, новости и, конечно, много музыки: классической, джазовой, этнической и современной академической. Суммарное время работы нового радиоканала — по 16 ч в сутки, из которых два часа отданы местным программам. Впоследствии радио "Культура" будет вещать круглосуточно и доля местных оренбургских программ соответственно возрастет.

САМАРСКАЯ ОБЛ., г. Тольятти. С августа в эфире появилась еще одна радиостанция — "Омега", вещающая по 6 часов ежедневно на частоте 106,9 МГц. В остальное время станция ретранслирует программы московского "Радио 7 — На Семи Холмах". Кроме того, в ближайшее время здесь планируется начать ретрансляцию "Общественного российского радио" (также из Москвы). Надо отметить, что в июне одновременно с открытием двух новых станций — "Ностальжи" и московской "Хит-FM" — тольяттинцам пришлось распрощаться с такими местными радиостанциями, как "Самара—Максимум" и "Свежий Ветер".

ТАТАРСТАН, г. Казань. "Радио Татарстан" вещает в диапазоне ДВ на частоте 252 кГц через передатчик мощностью 150 кВт. Вот подробное расписание работы: с 02.00 до 03.00 (по будням); с 02.00 до 10.30 (по субботам); с 02.00 до 11.00 (по воскресеньям); с 04.10 до 05.00 (по будням); с 08.10 до 09.10 (со вторника по пятницу); с 10.10 до 12.00, с 12.10 до 13.00, с 13.10 до 14.00 и с 15.10 до 16.59 (по будням).

ЗАРУБЕЖНЫЕ СТРАНЫ

АЛБАНИЯ. "Радио Тирана" на английском языке принято в 18.45...18.58 на частоте 7210 кГц. Передавался короткий выпуск новостей, а потом, до окончания передачи, — албанские песни. Но на этой же частоте работала польская радиостанция "Полония" (на украинском языке), по-

этому разобрать содержание передачи из Тираны было практически невозможно (SINPO — 32542).

БОЛГАРИЯ. Радиостанция "Варна" перешла с частоты 981 кГц на новую — 774 кГц. Раньше на ней работал ретранслятор центральной программы "Хоризонт", который теперь переместился на частоту 1584 кГц.

ГЕРМАНИЯ. Радиостанция "Немецкая Волна" передает свои программы на немецком языке с цифровой модуляцией в стандарте DRM с 18.00 до 05.59 на частоте 3995 кГц. Радиостанция "Даймонд" на немецком языке принята примерно с 19.00 до 22.00 на частоте 6275 кГц, средняя оценка по шкале SINPO — 44433.

ИЗРАИЛЬ. Правительство Израиля приняло программу реформы системы распределения радиочастот, которая позволит решить проблему "вынужденных радиопиратов" и обеспечить безопасность эфира. Об этом говорится в опубликованном в Иерусалиме заявлении министерства телекоммуникаций. В Закон о средствах связи внесены изменения, которые позволяют регистрировать радиостанции, вещающие в цифровом формате или через спутник. Это сразу решит проблемы так называемых "пиратов поневоле" — десятков радиостанций, вынужденных самовольно захватывать волны вещания в FM-диапазоне, поскольку из-за бюрократических проволочек они до сих пор не получили необходимые лицензии. Реформа также обеспечит безопасность эфира, поскольку сейчас мелкие радиостанции сплошь и рядом создают помехи то полиции, то диспетчерским службам аэропортов.

ИРЛАНДИЯ. Радио "Laser Hot Hits" принято в 21.50 на частоте 4025 кГц. Сигнал слабый (на 2 балла), но без помех. На параллельной частоте 6219 кГц слышимость была намного хуже.

ИТАЛИЯ. "Mystery Radio" с безостановочной музыкальной программой принимали с 18.00 до 21.28 на частоте 6220 кГц, SINPO — 43433. Помехи создавал передатчик ирландской радиостанции "Laser Hot Hits", работавший на частоте 6219 кГц.

НИДЕРЛАНДЫ. "Korak Radio International" с программой народной музыки и песен принято с 19.45 до 22.00 на частоте 3927 кГц, SINPO — 34333.

УКРАИНА, г. Чернигов. Обстановка в УКВ диапазонах в городе на конец августа 2004 г. такова: частота 69,47 МГц (4 кВт) — 1-я программа Украинского радио и Черниговская областная государственная телерадиокомпания "Сивер-центр"; частота 70,79 МГц (4 кВт, временно не работает) — 3-я программа Украинского радио "Культура"; 71,57 МГц (4 кВт) — 2-я программа Украинского радио "Проминь"; частота 72,35 МГц (4 кВт) — Всеукраинская радиосеть "Мелодия" и программы телерадиоагентства "Новый Чернигов"; частота 100,6 МГц (1 кВт) — "Авторadio—Украина"; частота 101,3 МГц (0,5 кВт) — Всеукраинская сеть "Мелодия"; частота 101,8 МГц (0,5 кВт) — "Хорошее радио" ("Шансон"); частота

103,0 МГц (0,5 кВт) — "Радио Люкс"; частота 104,3 МГц (1 кВт) — "Наше радио" (Украина); частота 104,7 МГц (1 кВт) — радиостанция "Хит FM" (Украина); частота 106,8 МГц (1 кВт) — радиостанция "Kiss FM"; частота 107,2 МГц (1 кВт) — "Русское радио" (Украина); частота 107,7 МГц (1 кВт) — радиостанция "Унисон-плюс" (Чернигов).

ШРИ-ЛАНКА. "Радио Шри-Ланка" на английском языке принято в 15.00 на частоте 15745 кГц, SINPO — 45333.

ЮЖНАЯ КОРЕЯ. Радиостанция "Голос Народа" на корейском языке принята в 18.35 на частоте 3912 кГц, SINPO — 33333.

НОВОСТИ ТЕЛЕВИЗИОННОГО ЭФИРА

ДАЛЬНИЙ ВОСТОК. На о. Сахалин начато ежедневное телевизионное вещание на корейском языке. В этом регионе компактно проживают около 40 тысяч корейцев. Расписание составлено таким образом, что в воскресенье на TV-канале "Сахалин" в течение одного часа будут транслироваться информационные и развлекательные программы государственной телекомпании "KBS" из Сеула, а также собственный блок новостей. В течение рабочей недели новая студия будет выходить в эфир по полчасу в день, а в субботу "Сахалин" покажет полтора часа новостей за неделю и корейские сериалы.

СТАВРОПОЛЬСКИЙ КРАЙ. Первое на территории Ставропольского края цифровое телевизионное вещание появилось в селе Воздвиженском Апанасенковского района. В ближайшее время планируется начать постоянную трансляцию шести телевизионных каналов со спутника "Газ-Ком". Вслед за Апанасенковским районом цифровое телевидение придет в Курский район и далее. Для приема цифрового вещания жителям района розданы специальные декодирующие приставки (конвертеры), на что из краевого бюджета было выделено 1 млн 894 тыс. рублей.

УКРАИНА. Этой осенью на Украине появятся сразу три новых телеканала, финансируемых донецким бизнесом. К уже существующим национальным каналам, вещающим из Донецка, — "Украина" и КРТ ("Киевская Русь — Телевидение") — добавятся КТМ, IVK и НТН. Покрытие этими каналами станет общенациональным. КТМ будет представлен и на спутнике, и в кабеле, и в эфире, а IVK — на спутнике и в кабельных сетях. На информационное вещание ориентировано еще один донецкий канал — НТН. По заявлению его руководителей эту аббревиатуру каждый может расшифровать по-своему. Например: "Независимые Телевизионные Новости" или "Нам Так Нравится". Канал создается на базе недавно проданной киевской компании ТВ-Табачук.

Сайт, посвященный украинскому телевидению, а также спутниковому вещанию, доступен по адресу: <www.tv.net.ua>. На нем также размещена подробная информация о частотных телеканалах областных центров Украины и о том, какие телекомпании на них работают.

Хорошего приема и 73!

Редактор — В. Поляков

Высокочастотный щуп-приставка к цифровому мультиметру

И. НЕЧАЕВ, г. Курск

Предлагаемая вниманию читателей приставка к цифровому мультиметру поможет в измерениях напряжения радиочастотного диапазона — вплоть до сотен мегагерц. Особенность приставки, собранной на специализированных микросхемах, в том, что отсчет результатов измерения напряжения производят в децибелах, и это во многих случаях предпочтительнее.

Цифровые мультиметры моделей М830 [1], М838, МУ-63 и аналогичные широко распространены; радиолюбители их используют для проверки и настройки различной радиоселектронной аппаратуры. Но у таких приборов, конечно же, есть недостаток и один из самых существенных с точки зрения радиолюбителя — это невозможность измерения напряжения радиочастотного диапазона.

с мультиметром она позволяет измерять действующее напряжение в пределах от 5...10 мВ до 10 В (диапазон 60...65 дБ), что в большинстве случаев вполне достаточно для любительской практики.

Главной особенностью устройства является то, что результаты измерений выводятся не в вольтах или милливольтах, а в относительных единицах — дБВ, то есть в децибелах относительно уровня

Применение такой единицы измерения с предлагаемой приставкой имеет очевидные преимущества. Во-первых, отпадает необходимость в переключении поддиапазонов измерения мультиметра, так как достаточно одного: прибор устанавливают на предел 2 В постоянного напряжения. Во-вторых, становится очень простым определение коэффициента передачи четырехполосника в децибелах, так как интересующий результат получается как разность двух значений на входе и выходе этого четырехполосника. В-третьих, гораздо удобнее станет измерение полосы пропускания по различным уровням спада: -3 дБ, -6 дБ, -40 дБ или ином. К недостаткам можно отнести нераспространенность такой единицы измерения, как дБВ, но она достаточно удобная и к ней быстро привыкаешь. В табл. 1 приведены соотношения между относительными единицами измерения уровней (дБВ) и напряжениями в вольтах или милливольтах для нагрузки сопротивлением 50 Ом.

Схема щупа-приставки показана на рис. 1. На специализированной микросхеме DA1 (корпус SOT23-5) собран входной усилитель с большим входным сопротивлением и малой входной емкостью. Эта микросхема представляет собой буферный усилитель с коэффициентом усиления, который можно устанавливать в интервале 1...2, верхней граничной частотой около 200 МГц, большим входным сопротивлением (3 МОм на низкой частоте), малым выходным сопротивлением (6 Ом) и малой входной емкостью (1 пФ). Кроме того, она имеет встроенную защиту от повышенного напряжения на входе. Резистивный делитель R2R3 обеспечивает режим микросхемы по постоянному току. Для увеличения входного сопротивления устройства на высокой частоте и возможности работы с входным напряжением до 10 В на входе установлен резистор R1.

На микросхеме DA2 выполнен логарифмический детектор [2]. Она преобразует входное переменное напряжение высокой частоты в постоянное напряжение, пропорциональное напряжению входного сигнала. Закон преобразования — логарифмический. Эта микросхема работоспособна на высоких частотах до 900 МГц в диапазоне уровня входных сигналов от -72 дБмВт до 16 дБмВт [2]. На выводе 4 DA2 формируется постоянное напряжение, пропорциональное напряжению входного сигнала с крутизной 25 мВ/дБ. При этом гарантируется отклонение от закона в пределах ± 1 дБ во всем диапазоне входных напряжений.

На микросхеме DA3 (корпус SOT23-5) собран стабилизатор напряжения, от которого питаются две первые микросхемы. Диод VD1 защищает устройство от неправильной полярности питающего напряжения.

Благодаря применению малогабаритных деталей для поверхностного монтажа размеры щупа-приставки удалось сделать небольшими. Большинство деталей размещено на плате из двусторонне фольгированного стеклотекстолита толщиной 1...1,5 мм и размерами 10×70 мм, эскиз которой показан на рис. 2. На вто-

Таблица 1

дБ	0	+1	+2	+3	+4	5	+6	+7	+8	+9	Ед. изм.
+1	3,16	3,55	3,98	4,47	5	5,62	6,3	7,08	7,95	8,9	В
0	1	1,12	1,26	1,41	1,58	1,78	1,99	2,24	2,5	2,82	
дБ	0	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9	Ед. изм.
0	1000	890	795	708	630	562	500	447	398	355	мВ
-10	316	282	250	224	199	178	158	141	126	112	
-20	100	89	79,5	70,8	63	56,2	50	44,7	39,8	35,5	
-30	31,6	28,2	25,0	22,4	19,9	17,8	15,8	14,1	12,6	11,2	
-40	10	8,9	7,95	7,08	6,3	5,62	5	4,47	3,98	3,55	

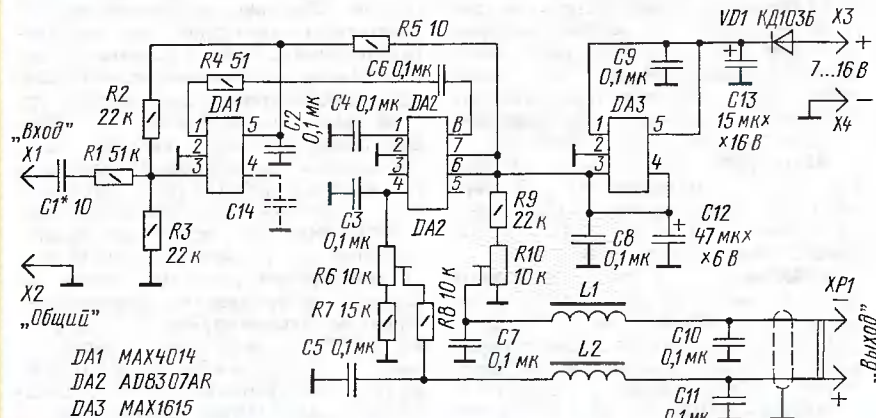


Рис. 1

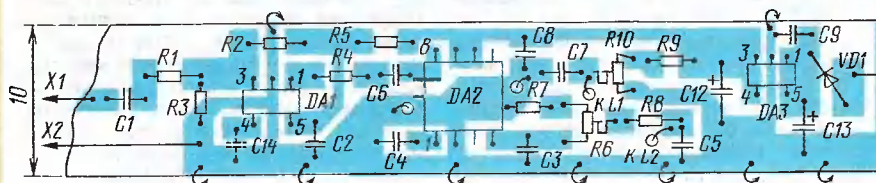


Рис. 2

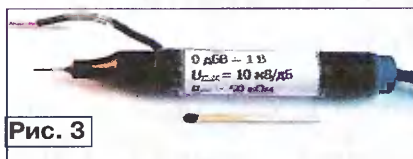
Устранить этот недостаток поможет приставка к цифровому мультиметру, которая выполнена в виде высокочастотного щупа. Она имеет достаточно большое входное сопротивление (около 50 кОм), малую входную емкость (не более 1 пФ) и работает в диапазоне частот 0,1...200 МГц, а при снижении чувствительности — и до 500 МГц. Совместно

напряжения, равного 1 В. Следует сразу отметить, что относительные единицы измерения широко используют в измерительной технике, например, для измерения мощности — дБВт (относительно 1 Вт), дБмВт или дБм (относительно 1 мВт), и для измерения напряжения — дБмкВ (относительно 1 мкВ) или, как в данном случае, дБВ (относительно 1 В).

рой стороне размещены дроссели и конденсаторы С10, С11. Большая часть металлизации второй стороны используется в качестве общего провода и соединена через края и отверстия с общим проводом со стороны монтажа. Плату соединяют с мультиметром двухпроводным экранированным проводом, питающее напряжение также желательно подать через экранированный кабель.

Для подключения к точкам контролируемого узла на входе устройства припаивают металлический щуп (Х1), например, швейную иглу, а к общему проводу припаивают отрезок гибкого мягкого провода или малогабаритный зажим (Х2). Плату можно разместить в пластмассовом корпусе от маркера (см. фото на рис. 3), в этом случае для уменьшения наводок на плате над микросхемами DA1, DA2 надо установить экран из фольги.

го монтажа, неполярные — К10-17в или аналогичные импортные. Постоянные резисторы — Р1-12 и аналогичные импортные, подстроечные — 330W-3, РОЗ3 или СПЗ-19, но в последнем случае габариты платы придется увеличить.



Налаживание проводят в следующей последовательности. Устройство подключают к генератору ВЧ с выходом, калиброванным в дБВ, и нагруженному на стандартную нагрузку, а выход — на вход мультиметра (предел измерения — 2 В). Подают сигнал с частотой 20...30 МГц

Таблица 2

F _{вх} , МГц	0,1	0,5	1	5	10	15	20	25	30	50
U, дБВ	1,5	4	9	8	4,5	2	0,5	0,5	0	-0,4
F _{вх} , МГц	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500
U, дБВ	1,5	3	3	2	-2	-4,5	-8	-10	-11	9,5

В устройстве можно применить и некоторые другие детали: микросхему DA1 можно заменить на AD8079 или ОУ AD9631, AD849, но топологию платы придется изменить; кроме того, будет необходимо применение двухполярного питания. Интегральный стабилизатор DA3 можно заменить на 78L05 или аналогичные. В качестве защитного диода можно применить любой выпрямительный малогабаритный, полярные конденсаторы — танталовые для поверхностно-

и уровнем в пределах от -30 дБВ до 0 дБВ. Изменяя выходное напряжение генератора ВЧ в указанных пределах, контролируют выходное напряжение и подстроечным резистором R6 устанавливают крутизну выходного сигнала 10 мВ/дБ. Затем подают сигнал с уровнем напряжения 0 дБВ и резистором R10 устанавливают на мультиметре нулевые показания. Настройку надо повторить несколько раз.

После этого надо проверить показания в диапазоне частот и входных напряже-

ний. В табл. 2 приведены показания авторского макета устройства при подаче на вход сигнала с напряжением 1 В в широком частотном диапазоне. Как видно из этой таблицы, устройство можно с успехом использовать до частоты 500 МГц, вводя соответствующие коррективы в показания мультиметра. Подбором емкости конденсатора С1 можно изменить нижнюю рабочую частоту устройства. Слишком низкой ее делать нежелательно, так как увеличится влияние низкочастотных наводок. Для коррекции АЧХ на высоких частотах между выводом 4 микросхемы DA1 и общим проводом можно установить конденсатор емкостью от нескольких единиц до нескольких десятков пикофард.

Питать щуп-приставку можно от источника питания с напряжением 8...20 В, потребляемый ток составляет 12...15 мА. При этом мультиметр и щуп не должны соединяться по цепям питания. Входные параметры щупа оценивались с помощью прибора для измерения индуктивности и добротности катушек индуктивности Е4-11. На частоте 100 МГц проводилось измерение добротности катушки индуктивности с подключенным щупом и без него. Входное сопротивление составило 40...45 кОм, входная емкость — 0,6...0,7 пФ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Афонский А., Кудреватых Е., Плешко-ва Т. Малогабаритный мультиметр М-830В. — Радио, 2001, № 9, с. 25—27.
2. Нечаев И. Индикатор напряженности поля на микросхеме AD8307. — Радио, 2003, № 3, с. 64, 65.

Редактор — А. Соколов, графика — Ю. Андреев, фото — автора

КОНДЕНСАТОРЫ ДЛЯ ФИЛЬТРОВ АКУСТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Окончание. Начало см. на с. 16

тока можно включением последовательной RC-цепи Zobel'a, для данного случая с параметрами 7,5 Ом и 27 мкФ.

В фильтре верхних частот второго порядка (рис. 12) параллельно индуктивности L2 добавляется последовательное соединение элементов R_е, L_е и C_е; результат аналогично показан на рис. 13 для головки ЗОГДС-1 при C1 = 30 мкФ, L1 = 3,6 мГн. Следует заметить, что максимум тока (сплошная линия) существенно превышает значение, рассчитанное по формуле (4), и "размыт" в довольно широкой полосе частот, да и "Zobel" тут мало поможет.

На рис. 14 показаны зависимости тока через конденсаторы полосового фильтра (рис. 15) для частотной полосы 500 Гц...5 кГц с головкой ЗОГДС-1. Верхний график — для конденсатора С3, нижний — для конденсатора С4; первое звено фильтра — С3 = 25 мкФ, L3 = 5,2 мГн, второе — L4 = 0,42 мГн, С4 = 2 мкФ.

Все эти зависимости плохо поддаются точным расчетам, так как аналити-

ческие выражения для них порой не помещаются на страницу, поэтому можно рекомендовать ограничиться формулой (4), умножив результат на два. Эта рекомендация также распространяется на оба конденсатора в полосовом фильтре второго порядка.

Следует отметить, что традиционные методики расчетов пассивных фильтров из-за влияния реактивных параметров динамической головки дают результаты по АЧХ напряжения или тока головки (а соответственно и по звуковому давлению), существенно отличающиеся от реальных.

Расчет элементов фильтров для этих примеров был произведен в программе JBL SpeakerShop, графики приведены для U_о = 1 В (RMS).

К сожалению, для большинства типов конденсаторов данные о допустимых токах отсутствуют, но, как правило, приведены графики допустимой амплитуды переменного напряжения от частоты. Из них можно оценить допустимый ток конденсатора, воспользовавшись методикой [1].

Последовательность вычисления тока следующая.

По графику определяют величину допустимой амплитуды переменной составляющей на интересующей частоте и определяют допустимое действующее значение напряжения на конденсаторе:

$$U_{\text{тmax}} = 0,707 U_a \text{ [В]}, \quad (13)$$

где U_a — амплитуда переменной составляющей на заданной частоте f.

Допустимый ток конденсатора I_{тmax} на определенной частоте вычисляют по формуле

$$I_{\text{тmax}} = U_{\text{тmax}} / 2\pi f C \text{ [А]}, \quad (14)$$

где f — частота, для которой определялась величина U_a; C — емкость конденсатора.

В заключение следует заметить, что, рассчитав параметры фильтра и получив необходимые номиналы конденсаторов (а они получаются, как правило, довольно большими), нет необходимости искать экзотические конденсаторы. Гораздо целесообразнее использовать параллельное включение конденсаторов меньшего номинала. Такой подход позволяет не только использовать не дефицитные высококачественные изделия и существенно снизить паразитные параметры эквивалентной емкости, значительно расширив номенклатуру пригодных типов конденсаторов. Общее увеличение габаритов фильтра, как правило, решающего значения не имеет.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мезенин О. Л. и др. Справочник по расчету режимов работы электрических конденсаторов. — К.: Техника, 1987.
2. Дьяконов М. Н. и др. Справочник по электрическим конденсаторам. — М.: Радио и связь, 1983.

Редактор — А. Соколов, графика — Ю. Андреев, фото — автора

Подключение дополнительного монитора к видеокарте с телевизионным выходом

А. БУТОВ, с. Курба Ярославской обл.

Современные мониторы персональных компьютеров имеют довольно большие экраны и высокую разрешающую способность. Тем не менее площади экрана зачастую недостаточно, чтобы одновременно открыть на нем все необходимые в работе окна. Это вынуждает пользователя постоянно открывать и закрывать окна, чтобы проследить за ходом работы приложения, действующего параллельно основному, либо навести справку в чертеже или текстовом документе. В подобной ситуации может помочь дополнительный монитор, на экран которого отправляют всю второстепенную, но постоянно необходимую информацию. Но обычно подключение еще одного монитора ассоциируется с приобретением и установкой в компьютер дорогостоящей видеокарты и сложной настройкой операционной системы.

Однако можно воспользоваться уже имеющимся на многих современных видеокартах телевизионным выходом и подключить к нему морально устаревший монитор или телевизор. Нужный режим работы видеокарты легко установить с помощью поставляемых ее производителем программных средств.

В предлагаемой статье автор рассказывает, как это сделать на примере монитора "Электроника MC 6105.01" и видеокарты NVIDIA GeForce2 MX/MX 400.

Работу по оснащению компьютера дополнительным монитором рекомендую начать с обновления программного драйвера видеокарты. Вовсе не исключено, что установленный ранее драйвер устарел и не выполняет все необходимые функции. Новейшую версию драйвера "скачивают" с интернет-сайта производителя видеокарты. Для GeForce2 MX/MX 400 и других видеокарт NVIDIA — по адресу <http://www.nvidia.com/drivers>. Программное обеспечение на

этом сайте представлено в нескольких вариантах для разных операционных систем и с различной языковой поддержкой. Хотя английские (US English) версии обычно имеют заметно меньший объем, лучше выбирать международные (international). В этом случае диалог с программами установки драйвера и настройки видеокарты можно вести на русском языке. Все дальнейшее изложение относится к "международному" драйверу видеокарты NVIDIA версии 52.16 для

Windows2000/XP, распространявшемся в период подготовки статьи. Не расстраивайтесь, если, зайдя на сайт, вы ее уже не обнаружите. Постоянно выпускаемые новые версии драйвера сохраняют, как правило, все возможности старых.

Перед установкой нового драйвера настоятельно рекомендую полностью удалить из системы старый, а после успешной инсталляции нового — уничтожить вместе с содержимым временную папку, в которую был распакован полученный из Интернета архив. Ее легко найти в корневом каталоге системного диска. Ненужные более файлы занимают более 30 Мбайт дисковой памяти.

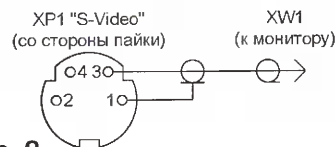


Рис. 2

Завершив процедуру установки драйвера и следующую за ней настройку рабочего стола, видеорежима, интерфейса менеджера рабочего стола nView и оптимизацию производительности видеосистемы, следует запомнить установленные режимы работы (профили) видеокарты. Делают это, нажав кнопку "Сохранить профиль" на закладке "Профиль" окна "Менеджер рабочего стола nView" (рис. 1). Данные о профиле, выбираемом по умолчанию, хранятся в файле C:\WINDOWS\nview\generic.tvp. Для удобства работы и экспериментов можно создать несколько других профилей. Данные о них будут помещены в папку C:\Documents and Settings\All Users\Application Data\nView_Profiles. На всякий случай проверьте, так ли обстоит дело, это может пригодиться в дальнейшем.

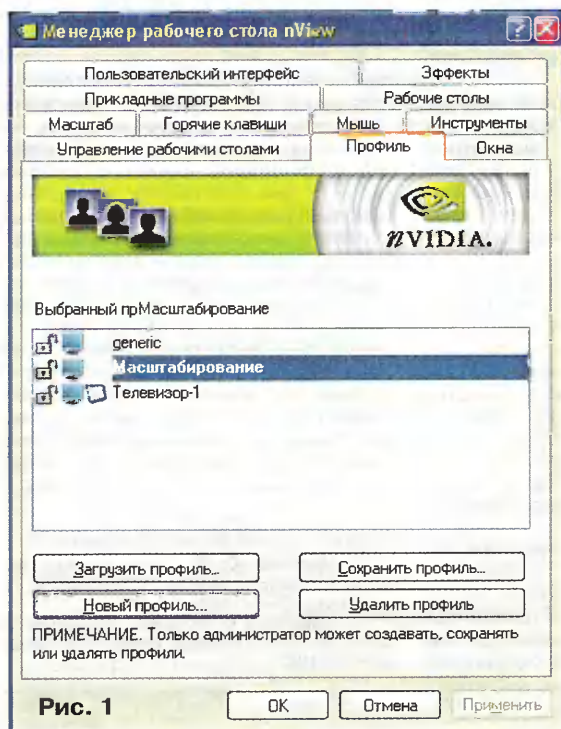


Рис. 1

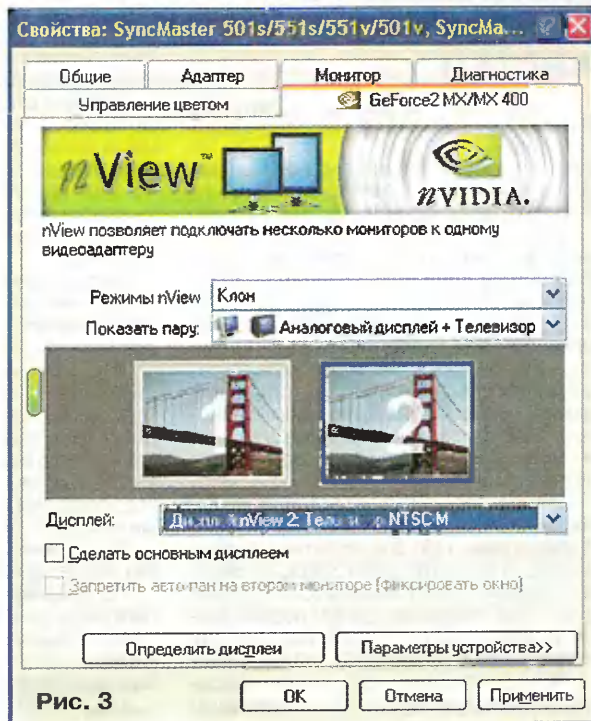


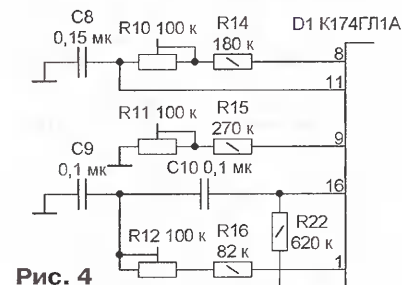
Рис. 3

После успешного обновления драйвера пришло время заняться подключением к компьютеру дополнительного монитора. Речь пойдет о монохромном "Электроника МС 6105.01", но вполне можно применить любой аналогичный монитор и даже обычный телевизор. Конечно, четкость изображения на экране телевизора будет хуже. Доработка монитора в данном случае значительно проще описанной в статье А. Клабукова и И. Кривошеина "Стыковка монитора "Электроника 6105" с IBM PC" ("Радио", 2002, № 4, с. 16).

Вход монитора соединяют отрезком коаксиального кабеля волновым сопротивлением 75 Ом с выходом полного (композитного) телевизионного сигнала видекарты — гнездом "тюльпан". Еще лучше подключить монитор к выходу яркостного (Y) сигнала разъема "S-Video" видекарты. Это избавит от "муара", создаваемого на экране сигналами цветности. Схема кабеля для такого подключения показана на рис. 2. Для питания монитора требуется источник стабилизированного постоянного напряжения 12...13 В, способный отдавать в нагрузку ток не менее 2 А.

Пока дополнительный монитор ни с одним из выходов видекарты не соединен, все ее возможности и режимы, относящиеся к этому монитору, заблокированы. Чтобы все-таки получить к ним доступ, достаточно "обмануть" видекарту, подключив вместо монитора резистор номиналом 75 Ом, имитирующий его входное сопротивление. К этому трюку можно прибегнуть, чтобы заранее изучить возможности и функции установленных в компьютере видеокарты и ее драйвера.

На первом этапе режим работы видеокарты должен соответствовать показанному на рис. 3. Хотя видеокарты NVIDIA способны формировать видеосигналы многих разновидностей телевизионных стандартов PAL и NTSC, рекомендую остановиться на предлагаемом по умолчанию NTSC-M. Это обеспечит меньшую заметность мерцания изображения, так как частота смены полей, согласно стандарту NTSC, — 60 Гц, а не 50, как в PAL.



Теперь на вспомогательном мониторе уже можно видеть дубликат выведенного на основной монитор изображения, как правило, со сбитой вертикальной синхронизацией. Остановите кадры с помощью подстроечного резистора R10 "Частота кадров". Если интервала регулировки не хватило, уменьшите номинал резистора R14. Для облегчения поиска на плате этих и некоторых упоминаемых далее деталей на рис. 4 приведен фрагмент схемы монитора. Позиционные

обозначения элементов на рисунке и в тексте соответствуют заводским. Напоминаю, все переделки следует выполнять, предварительно выключив питание монитора и не забыв отключить соединительный кабель от разъема видеокарты.

Добившись устойчивой синхронизации, приступайте к регулировке размеров изображения. Номинал резистора R15 уменьшите до 220 кОм и с помощью подстроечного резистора R11 установите нужный размер по вертикали. Подстроечным резистором R12 отрегулируйте линейность вертикальной развертки.

Чтобы увеличить размер по горизонтали, параллельно катушке индуктивности L8 ("Размер строк") подключите проволочный резистор сопротивлением 0,1...0,3 Ом, а резистор R65 (номиналом 0,51 Ом) замените перемычкой. Геометрические искажения раstra устраняют поворотом кольцевых и цилиндрических магнитов на горловине кинескопа и отклоняющей системе. Если после доработки микросхема D1 и транзистор VT1 (КТ863А) нагреваются слишком сильно, необходимо увеличить площадь их теплоотводов.

Если на монитор подан композитный видеосигнал и на изображении заметен "муар", полезно увеличить номинал резистора R40 в видеосулителе монитора с 10 до 150 Ом, а резистора R5 в его узле синхронизации — с 430 Ом до 1,5 кОм.

Закончив регулировку монитора, вызовите из контекстного меню nVIDIA окно, показанное на рис. 5. Имеющимися в нем органами управления установите оптимальные значения яркости, контрастности и правильное положение изображения относительно границ экрана.

В выбранном ранее режиме "Клон" дополнительный монитор просто дублирует основной. Но если в закладке "Полноэкранный видео" активен пункт "Полноэкранный дисплей", то когда бы и в каком бы медиаплеере ни было начато воспроизведение видеофильма, драйвер видеокарты покажет его на дополнительном мониторе в полноэкранный режим. Так произойдет даже при свернутом окне медиаплеера на основном мониторе.

Чтобы получить возможность выводить на мониторе разные изображения, установите в окошке "Режимы nView" (см. рис. 3) не "Клон", а "Горизонтальное расширение". В результате можно будет открывать одни окна на экране основного монитора, а другие — на экране дополнительного. Пример показан на рис. 6. На основном мониторе (слева) — окно графического редактора с открытым в нем чертежом печатной платы. Справа — экран дополнительного монитора, на котором видна схема устройства, для которого разра-

батывается плата, и небольшое окно медиаплеера.

Для операционной системы такой режим работы эквивалентен работе с одним монитором, имеющим разрешение 1600×600 пикс. На самом деле основной монитор работает в режиме 800×600 пикс., 85 Гц, а вспомогательный — NTSC-M, 60 Гц. Видеокарта вполне справляется с выводом любых изображений на мониторы, работающие в разных режимах. Хотя операционная система "знает" от драйвера видеокарты о наличии второго монитора, активизировать его средствами операционной системы не нужно. Если сделать это, на дополнительном экране будет видна только бессмысленная мозаика.

Разумеется, любое окно можно развернуть на оба монитора или переместить с помощью мыши или "горячих клавиш" с одного экрана на другой. Закладка "Окна" менеджера рабочего стола nView (см. рис. 1) предоставляет возможность не только настроить распределение окон по мониторам, но и задать для каждого приложения индивидуальные параметры вывода изображения.

Иногда складывается ситуация, что окно запущенного приложения должно появиться на экране дополнительного монитора, а он выключен или занят полноэкранным воспроизведением видеофильма (в последнем случае окна других приложений на дополнительном мониторе не открываются). Чтобы всегда иметь возможность быстро собрать открытые окна на главном мониторе, нужно, настраивая менеджер рабочего стола, определить "горячую клавишу" для пункта "Открыть окна на", выбрав в нем основной монитор.

Не забывайте, что драйвер видеокарты NVIDIA позволяет создать несколько виртуальных рабочих столов. Это помогает избежать загромождения открытыми окнами как одного, так и двух мониторов, при необходимости быстро переходя



Рис. 5

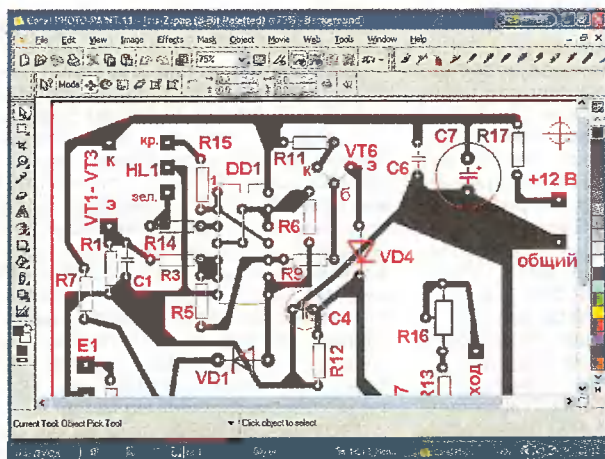


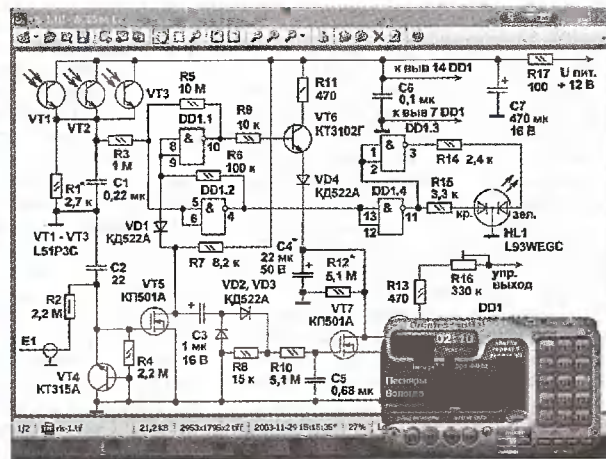
Рис. 6

с одного рабочего стола на другой. Средства их создания и настройки находятся на закладке "Рабочие столы" менеджера рабочего стола nView (см. рис. 1). А выбрав закладку "Управление рабочими столами", можно воспользоваться "Мастером", который шаг за шагом проведет новичка по лабиринту настройки видеосистемы на работу с двумя мониторами и несколькими рабочими столами.

Следует учитывать, что после включения компьютера или перезагрузки операционной системы всегда действует тот профиль видеокарты, с которым был закончен последний сеанс работы. Если возникают проблемы, перезагру-

зите операционную систему в безопасном режиме и методом копирования — переименования — подстановки замените файл профиля тем, с которым система благополучно стартует. Например, заблаговременно сохраненным **generic.tvp**.

Если работа закончена с профилем, в котором установлен режим "Клон", имеется возможность загружать систему при неисправном или выключенном основном мониторе. Этот режим позволит экономить ресурс основного монитора, выключая его при выполнении компьютером многочасовых операций в автоматическом, почти не требующем вмешательства пользователя режиме.



И еще одна особенность. Запуск большинства современных игровых программ прекращает вывод изображения на дополнительный монитор, так как все ресурсы видеопроцессора и видеопамати отдаются реализации сложнейших визуальных эффектов на основном экране.

В качестве дополнительного монитора было успешно испытано и видеоконтрольное устройство "Комплект радиолюбителя" выпуска 1992 г. Оно отличается от монитора "Электроника МС 6105.01" наличием блока питания, тракта радиоканала и позиционными обозначениями элементов.

Редактор — А. Долгий, скриншоты — автора, графика — А. Долгий

ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ

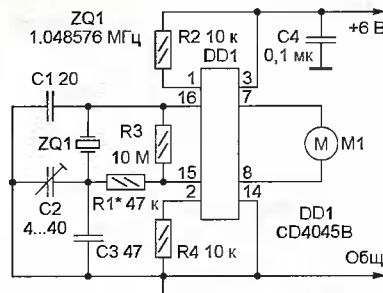
Ремонт автомобильных часов

А. МАРТЕМЬЯНОВ, г. Северск Томской обл.

В "Радио", 2002, № 4 на с. 19 опубликована статья О. Вальпа "PIC-контроллер в автомобильных часах", в которой автор предлагает заменить вышедшую из строя бескорпусную микросхему (неизвестного происхождения) микроконтроллером. Однако не все автолюбители имеют возможность, да и опыт программирования микроконтроллеров.

Ниже описан вариант ремонта автомобильных часов с применением специализированной микросхемы. Основа узла привода часов (см. принципиальную схему на рисунке) — цифровая микросхема DD1 CD4045B фирмы Texas Instruments, выполненная по технологии КМОП и входящая в серию 4000В (CD4045B CMOS 21-stage counter — <<http://www-s.ti.com/sc/ds/cd4045b.pdf>>). Микросхема предназначена, в частности, для управления механизмами настенных, настольных и автомобильных часов. В ее состав входят 21-разрядный двоичный счетчик и два выходных RS-триггера. Кроме того, есть входной инвертор для построения кварцованного генератора, а на выходе — буферные элементы для увеличения на-

грузочной способности. При указанной на схеме частоте кварцевого резонатора выходные импульсы полностью соответствуют временной диаграмме на рис. 2 в указанной выше статье.



Помимо отсутствия необходимости программирования, предлагаемый узел обладает и другими достоинствами, такими, как большой диапазон питающего напряжения, широкий интервал рабочей температуры (–55...+125 °С). Полевые транзисторы входного инвертора микросхемы имеют отдельные выводы питания (1 и 2), что позволяет включить

в их цепи ограничительные резисторы R2, R4. Это улучшает помехозащищенность генератора по питанию, уменьшает потребляемый ток и позволяет питать узел через простейший RC-фильтр.

Типовые значения выходного тока микросхемы DD1 в статическом режиме — 18 и 47 мА ($U_{пит}$ соответственно — 10 и 15 В, $T = +25$ °С). С повышением и понижением температуры выходной ток при $U_{пит} = 10$ В может уменьшиться до 10,5 (–40 °С) и 7,7 (+85 °С) мА. Поскольку часы находятся в салоне автомобиля, такие значения температуры маловероятны. Если же выходного тока микросхемы окажется недостаточно для нормальной работы шагового двигателя часов, в узел необходимо установить усилители тока на транзисторах.

Кварцевый резонатор — любого типа с рабочей частотой 1048576 Гц. Можно применить и готовый кварцевый генератор, например HCMOS, в миниатюрном корпусе. В этом случае элементы ZQ1, C1–C3, R1, R3 становятся ненужными. Выходные импульсы генератора подают на вывод 16. Вывод 15 микросхемы DD1 оставляют свободным — это выход внутреннего буферного логического инвертора, сигнал с которого поступает на следующие счетные ячейки.

Налаживание узла сводится к подбору емкости конденсатора C2 (до получения требуемой частоты следования импульсов) и сопротивления резистора R1 (по отсутствию паразитных колебаний).

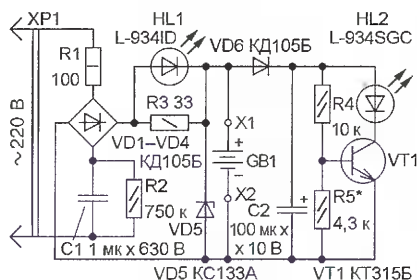
Графика — В. Фролов

Зарядное устройство для двух аккумуляторов

П. ДВУРЕЧЕНСКИЙ, г. Липецк

В настоящее время большой популярностью пользуются карманные радиоприемники, аудиоплееры, часы и другие электронные устройства, которые питаются от двух элементов типоразмеров АА или ААА. Но если, например, приемник способен работать от одного комплекта элементов неделями, а то и месяцами, то в плеере они истощаются очень быстро — уже через несколько часов непрерывной работы их необходимо заменять новыми. Поэтому все чаще вместо гальванических элементов используют Ni-Cd и Ni-MH аккумуляторы, которые можно заряжать с помощью специального зарядного устройства.

К сожалению, многие сравнительно недорогие зарядные устройства промышленного изготовления и большинство описанных в литературе любительских конструкций не позволяют контролировать степень заряженности аккумуляторов. А в этом имеется реальная необходимость, так как современные каскадные плееры оснащены устройством защиты батареи питания от глубокой разрядки. Как только она разрядится до некоторого напряжения, плеер просто отключается, причем предугадать, как скоро это произойдет, практически невозможно (если только не вести постоянный учет времени работы после очередной зарядки).



Предлагаемое устройство предназначено для зарядки батареи из двух аккумуляторов током 50...60 мА и позволяет приблизительно определить количество заряда, оставшегося в аккумуляторах, и, следовательно, время, в течение которого они еще смогут работать.

Принципиальная схема устройства изображена на рисунке. Зарядный ток ограничивается конденсатором С1, бросок тока в момент подключения к сети гасится резистором R1. При отключении от сети конденсатор разряжается через резистор R2, поэтому через 3...4 с прикасаться к любым токоведущим частям устройства абсолютно безопасно.

Светодиод HL1 индицирует подключение устройства к сети. Резистор R3 защищает его от пробоя зарядным то-

ком. Цепь VD6C2 сглаживает пульсации напряжения, поступающего на каскад индикации, выполненный на транзисторе VT1. В начале зарядки, когда напряжение на батарее GB1 равно 2 В, светодиод HL2 не горит. По мере нарастания напряжения яркость его свечения медленно увеличивается и при 2,6...2,8 В становится примерно такой же, как и у светодиода HL1. Если при включении устройства с аккумуляторами в сеть ярко вспыхивает светодиод HL2, то это означает, что цепь X1GB1X2 разомкнута. Напряжение между контактами X1 и X2 в этом случае ограничивается стабилизатором VD5.

Каскад индикации работает и при отключении устройства от сети, что позволяет приблизительно оценить степень разрядки аккумуляторов (по яркости свечения HL2) в любое время — необходимо лишь установить батарею в предназначенное для нее место.

В устройстве можно применить любой транзистор серий KT315, KT3102, любые диоды серии КД105, причем в качестве VD1—VD4 допустимо использование сборки из кремниевых диодов, соединенных по схеме моста, с прямым током не менее 150...200 мА и обратным напряжением не менее 400 В. Конденсатор С1 — два включенных параллельно К73-17 емкостью 0,47 мкФ (630 В) с допустимым отклонением емкости от номинального значения не более $\pm 10\%$, С2 — К50-6, К50-35, К50-37. Светодиод HL1 (красного цвета свечения) — с обычной яркостью (например, L-934ID фирмы Kingbright), HL2 (зеленого свечения) — с повышенной яркостью (например, L-934SGC той же фирмы).

Устройство монтируют в корпусе подходящих размеров из изоляционного материала. На его стенках закрепляют сетевую вилку и контакты для подключения аккумуляторов, в одной из них, в удобном для наблюдения месте, сверлят отверстие под светодиоды HL1 и HL2. Детали монтируют навесным монтажом. Поскольку устрой-

ство имеет гальваническую связь с сетью, необходимо принять меры, исключающие касание каких-либо его токоведущих частей во время зарядки батареи.

Налаживание устройства не требует и сразу готово к работе. Единственное, что, возможно, потребуется, — это подобрать резистор R5 по яркости свечения

светодиода HL2 (она должна быть примерно такой же, как и светодиода HL1) при указанном выше напряжении на батарее (каждую замену резистора следует производить только после отключения устройства от сети).

Как показала практика работы с устройством, яркость свечения светодиода HL2 на конечном этапе зарядки изменяется незначительно, поэтому определить по ней момент, когда необходимо завершить процесс, затруднительно. Заканчивать зарядку рекомендуется по истечении времени Т (в часах), рассчитанного по формуле $T = C/55$, где С — емкость батареи в миллиампер·часах.

Редактор — В. Фролов, графика — В. Фролов

МОДУЛЬНАЯ РЕКЛАМА

Усл. чм. см. в "Радио", 2004, № 10, с. 12

ПРЕДЛАГАЕМ мощные преобразователи напряжения с 12 или 24 В в переменное 220 В (и наоборот, для зарядки аккумуляторов), мощностью от 0,9 до 12 кВт (в зависимости от модели).

Совместно с ними любой автомобиль (яхту, снегоход и т. п.) легко использовать как электростанцию, причем длительное время двигатель можно не включать. Преобразователь значительно дешевле и надежнее мини-электростанции, миниатюрнее, легче, бесшумнее, не потребляет бензин. Преобразователь обеспечивает большой запас по перегрузкам, что позволяет подключать даже насосы, цепные пилы и т. п.

Преобразователь имеет встроенное мощное зарядное устройство, поэтому другой вариант использования устройства — источник автоматического бесперебойного питания для дома.

Опционально: вход для солнечных батарей и ветроэнергетических установок.

Возможна отправка заказа почтой. Подробная информация в Интернете: www.inverter.ru.

Магазин: г. Москва, ул. Кольская, дом 1, офис 811. Т. (095) 189-2801, 180-8598.

Компания СИГНАЛ

КОМПЬЮТЕРНЫЕ ПРИБОРЫ:

- логические анализаторы-генераторы 16-32 канала, 100-400 МГц
- плата-осциллограф 100, 500 и 1000 МГц
- плата-генератор
- контроллеры GPIB (КОП)

3А "Компания СИГНАЛ"

www.signal.ru signal@signal.ru тел.: (095) 78-40-67

Импульсный источник питания мощностью 20 Вт

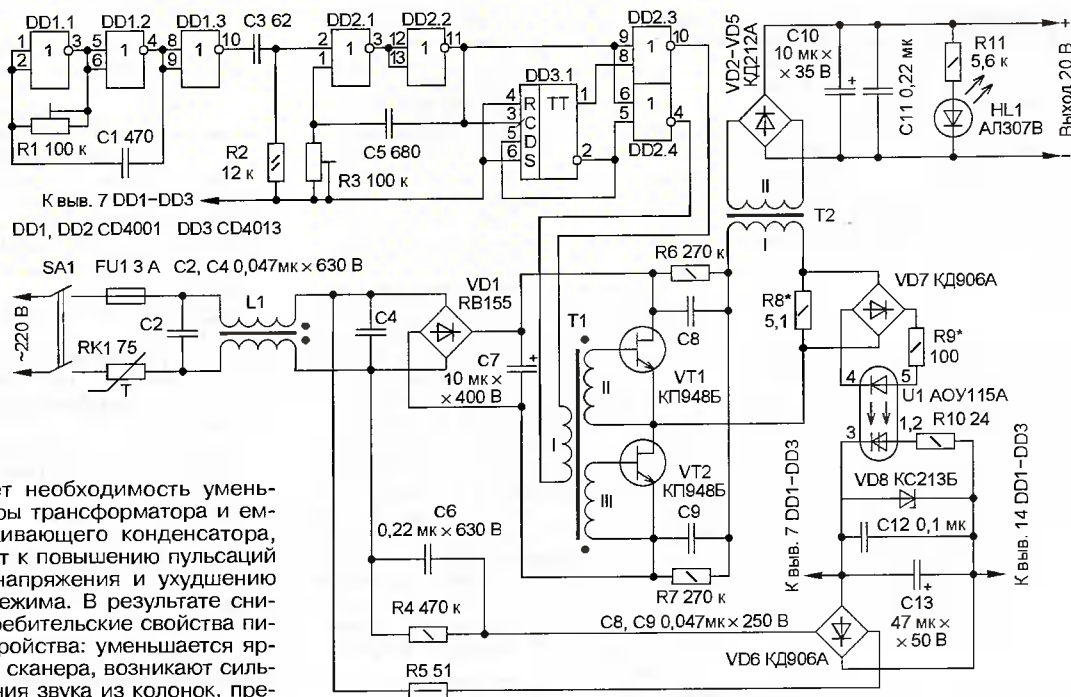
Е. ГАЙНО, Е. МОСКАТОВ, г. Таганрог Ростовской обл.

Предложенный вниманию читателей легкий малогабаритный импульсный источник питания может быть размещен в корпусе сетевого адаптера. Он предназначен для питания компьютерных аксессуаров взамен вышедших из строя фирменных адаптеров, от которых выгодно отличается устойчивостью к замыканию в нагрузку и токовым перегрузкам.

Современная компьютерная оргтехника, такая как сканеры, цифровые камеры, внешние модемы, звуковые колонки, в большинстве случаев укомплектована встроенными или чаще всего внешними источниками питания — адаптерами. Компоненты адаптера (трансформатор и выпрямитель) расположены в малогабаритном пластиковом корпусе, имеющем форму сетевой вилки. Малый объем такого кор-

Основные технические характеристики

Максимальная выходная мощность, Вт	20
Напряжение питающей сети, В	220
Выходное напряжение, В	20
Ток срабатывания защиты, А	1,2
Частота преобразования напряжения, кГц	100



пуса диктует необходимость уменьшать размеры трансформатора и емкость сглаживающего конденсатора, что приводит к повышению пульсаций выходного напряжения и ухудшению теплового режима. В результате снижается потребляемые свойства питаемого устройства: уменьшается яркость лампы сканера, возникают сильные искажения звука из колонок, прерывается в самый неподходящий момент соединение модема с сервером... Более того, перегревается и выходит из строя и сам адаптер. Даже кратковременная перегрузка, а тем более замыкание в нагрузку, выводит адаптер из строя. Приходится покупать следующий и следующий...

Но есть и другое решение! Предлагаемый малогабаритный импульсный источник питания (ИИП) может быть размещен в том же корпусе адаптера, однако он, по сравнению с промышленными образцами, практически не нагревается, обладает повышенной выходной мощностью, имеет защиту от замыкания на выходе и перегрузки, обеспечивает низкий уровень пульсаций выходного напряжения.

транзисторов импульсов возбуждения, и высокочастотный выходной трансформатор Т2. Резисторы R6 и R7 выравнивают напряжение на конденсаторах C8 и C9 во время работы ИИП и разряжают их, а также сглаживающий конденсатор C7, после выключения питания.

Генератор импульсов возбуждения с разделительной паузой собран по схеме, рассмотренной в [1], на элементах DD1—DD3, R1—R3, C1, C3, C5. Частоту импульсов и длительность паузы регулируют подстроечными резисторами R1 и R3 соответственно. Нужно заметить, что если длительность импульса будет чрезмерно мала, источник не выдаст требуемую мощность в нагрузку, так как войдет в режим ограничения тока.

Генератор импульсов возбуждения питается напряжением 13 В от мало-мощного источника, собранного на элементах VD6VD8R4R5C6C12C13. Существование, что источник питания генератора может быть отключен замыканием стабилизатора VD8. Резистор R5 ограничивает импульс тока при включении.

Схема ИИП показана на рисунке. Терморезистор RK1 ограничивает пусковой ток в момент включения. Двухобмоточный дроссель L1 и конденсаторы C2, C4 образуют сетевой помехоподавляющий фильтр, который предотвращает проникновение высокочастотных пульсаций, создаваемых преобразователем, в питающую сеть. Диодный мост VD1 и сглаживающий конденсатор C7 выпрямляют сетевое напряжение.

Конденсаторы C8 и C9 образуют делитель напряжения для полумостового преобразователя, который содержит высоковольтные БСИТ VT1 и VT2, согласующий разделительный трансформатор T1, обеспечивающий подачу на затворы

Узел защиты от замыкания на выходе и токовой перегрузки в цепи нагрузки собран на элементах VD7, U1, R8—R10. Резистор R8 — датчик тока — включен в цепь первичной обмотки выходного трансформатора T2. Напряжение на датчике тока выпрямляется диодным мостом VD7 и через токоограничительный резистор R9 поступает на излучающий диод оптрона U1. Если ток нагрузки превысит порог срабатывания защиты, излучение диода откроет фототиристор оптрона U1, который через резистор R10 замкнет стабилизатор VD8, в результате чего генерация импульсов возбуждения будет прекращена и нагрузка будет обесточена. По-

сколькx при замыкании стабилизатора VD8 разряжается конденсатор C13, то резистор R10 ограничивает этот ток до значения, безопасного для фототранзистора, а также формирует задержку срабатывания защиты. Без этой задержки возможны ложные срабатывания защиты от пускового тока в момент включения нагрузки. Изменением сопротивления резисторов R8 и R9 можно менять порог срабатывания защиты, ограничивая тем самым выходной ток источника питания на безопасном уровне.

Диоды VD2—VD5 и конденсаторы C10, C11 составляют выходной низковольтный выпрямитель высокочастотного напряжения. Светодиод HL1 — индикатор работы ИИП. Цепь HL1R11 устраняет недопустимое повышение напряжения на нагрузке, исключая режим холостого хода и приближая нагрузочную характеристику источника питания к прямой линии. Любой вывод питания может быть соединен с общим проводом питаемого устройства.

Конструкция и детали. Конструкция источника питания может быть произвольной, важно лишь, чтобы проводники, по которым течет ток высокой частоты, были возможно короче. Источник допустимо разместить в корпусе адаптера, имеющем вид сетевой вилки (в этом случае выключатель питания SA1 можно не устанавливать) или в другом корпусе подходящего размера.

Все постоянные резисторы — МЛТ, можно использовать любые другие, желательно малогабаритные. Все подстроечные резисторы СПЗ-27 мощностью 0,125 Вт. Их допустимо заменить на СПЗ-16, СП5-2В, СП5-16В или СП4-1. Термистор — RK1 CT4-15а. Конденсаторы C1, C3, C5, C11, C12 — керамические КМ-5. Конденсаторы C2, C4, C6, C8, C9 — К73-17. Применять конденсаторы с номинальным напряжением меньше указанного на схеме не следует [2]. Оксидные конденсаторы C7, C10, C13 — любые малогабаритные. Микросхемы CD4001 (DD1, DD2) заменимы на K561ЛЕ5, CD4013 (DD3) — на K561ТМ2. Опрон U1 может быть любым из серий АОУ115, АОУ103.

Диодный мост VD1 импортный RB155 с максимальным прямым током 1,5 А и максимальным обратным напряжением 600 В. Его можно заменить на W06M. Диодный мост KД906А (VD6) заменить на КЦ407А, а диоды КД212А (VD2—VD5) — на другие высокочастотные с граничной частотой выше частоты преобразования, например, КД213А, КД2999А (диод Шотки).

Высоковольтные БСИТ VT1 и VT2 КП948Б установлены на одном общем пластинчатом теплоотводе с площадью охлаждающей поверхности 60 см². Их можно заменить другими БСИТ этой серии, а при их отсутствии — на обычные мощные биполярные транзисторы, например, КТ812А или серии КТ828, но при такой замене придется или снизить рабочую частоту преобразования, или увеличить площадь теплоотвода, или ограничиться меньшим током нагрузки.

Двухобмоточный дроссель L1 наматывают одновременно в два провода на кольцо типоразмера K10×6×5 до заполнения окна проводом МГТФ сечением 0,14 мм². Трансформатор T1 намотан на кольцо типоразмера K16×10×5. Обмотка I содержит 200 витков провода ПЭВ-2 или ПЭТВ диаметром 0,15 мм, обмотки II и III — по 7 витков провода ПЭВ-2 или ПЭТВ диаметром 0,3 мм. Трансформатор T2 наматывают на кольцо типоразмера K29×16×9. Обмотка I содержит 39 витков провода ПЭВ-2 или ПЭТВ диаметром 0,7 мм, обмотка II — 7 витков провода ПЭВ-2 или ПЭТВ диаметром 1 мм. Все моточные изделия полезно пропитать лаком. Материал всех магнитопроводов — феррит М2000НМ-1А. В трансформаторах T1 и T2 необходимо обеспечить надежную изоляцию между обмоткой I и остальными обмотками.

Налаживание. Источник питания обладает хорошей повторяемостью и обычно начинает работать сразу. Однако для гарантии нормальной работы его следует наладить. Сначала, не впаивая транзисторы, измеряют постоянное напряжение на стабилизаторе VD8, которое должно быть около 13 В. Далее осциллографом наблюдают импульсы возбуждения на любой выходной обмотке трансформатора T1. Импульсы должны быть прямоугольными с разделительной паузой. Перемещая движок подстроечного резистора R3, добиваются, чтобы фронт следующего импульса был отделен паузой от спада предыдущего импульса, причем длительность паузы следует выбрать минимальную, но достаточную для надежной защиты транзисторов VT1 и VT2 от сквозного тока.

Далее перемещением движка подстроечного резистора R1 устанавливаем частоту выходных импульсов задающего генератора 100 кГц. Затем следует отключить ИИП от сети, смонтировать транзисторы VT1 и VT2 и через миллиамперметр снова включить ИИП в сеть на несколько секунд. Если внешних повреждений деталей нет, транзисторы VT1 и VT2 не нагрелись, светодиод HL1 светится, трансформатор T2 не "звенит", а миллиамперметр показывал ток около 15 мА, то основная часть ИИП работает нормально.

Теперь нужно установить ток срабатывания защиты. К выходу источника питания через амперметр подключают реостат сопротивлением около 50 Ом мощностью не менее 25 Вт (или иную эквивалентную нагрузку), причем ползунок реостата должен быть в положении максимального сопротивления. Включают ИИП в сеть и плавно увеличивают ток нагрузки до максимально допустимого значения 1 А. При этом выходное напряжение следует постоянно контролировать вольтметром — оно должно быть около 20 В. Затем еще больше увеличивают ток нагрузки до порога срабатывания защиты — 1,2 А. Если сработала защита (погас светодиод HL1 и резко снизился потребляемый от сети ток), то она работает нормально. Если защита срабатывает при меньшем токе, необходимо уменьшить сопротивление резисторов R8 и R9, а если при большем — увеличить.

Следует заметить, что во время всех измерений транзисторы не должны значительно нагреваться. Если все-таки происходит их заметный нагрев, то требуется увеличить длительность паузы между импульсами задающего генератора подстроечным резистором R3. Другое выходное напряжение источника получают изменением числа витков обмотки II трансформатора T2 или (в небольших пределах) увеличением длительности паузы между импульсами задающего генератора. Отлаженный ИИП нужно протестировать длительным испытанием: подключить нагрузку, потребляющую ток 1 А. Если через час светодиод HL1 источника продолжает гореть, а температура транзисторов VT1 и VT2 не превышает 50 °С, можно считать, что источник налажен.

ЛИТЕРАТУРА

1. Козельский В. Задающие генераторы импульсных блоков питания. — Радио, 2001, № 3, с. 36, 37.
2. Трифонов А. Выбор балластного конденсатора. — Радио, 1999, № 4, с. 44.

Редактор — М. Евсиков, графика — М. Евсиков

МОДУЛЬНАЯ РЕКЛАМА

Условия см. в "Радио", 2004, № 10, с. 12

ПОСЫЛТОРГ ПРЕДЛАГАЕТ!

Более 25000 радиокомпонентов, 2500 компакт-дисков и 4000 книг и альбомов по радиотематике вы можете заказать и получить по нашим каталогам. Впервые каталоги ПОСЫЛТОРГА на компакт-диске: до 700 Mb полезной и нужной информации всего за 25 рублей. Высылается только по предоплате. По заявкам предприятий и членам клуба "Мастер" — БЕСПЛАТНО.

Каталоги закажите здесь:
107113, г. Москва, а/я 10 "Посылторг"

WWW.DESSY.RU

* * *

Любые радиодетали и радиолюбительские наборы высылаем почтой (каталог бесплатный). Конверт с обратным адресом обязателен.

426057, г. Ижевск, а/я 19
т. (3412)-78-07-13
E-mail:svet@udm.net

* * *

Схемы и сервис-мануалы РЗА в альбомах и на CD. <http://www.turuta.ru>

* * *

Рдиодетали свыше 5000 типов, книги, компьютеры, ПО. Ваш конверт.

193013, С.-Петербург, а/я 93, Киселевой.

ПРИБОРЫ для восстановления кинескопов "КВИНТАЛ-9.01".

ФЛЮС для пайки печатных плат ФБА-Сп (не требуется отмывка).

Москва: (095) 402-29-62;
8-903-718-28-33.

Синхронизируемый импульсный стабилизатор напряжения

Л. КОМПАНЕНКО, г. Москва

Импульсные стабилизаторы напряжения при изменениях тока нагрузки изменяют частоту преобразования, неприятно прослушиваемую как "звон" накопительной катушки. Устранить это явление можно, применив внешнюю синхронизацию импульсами, частоту которых обычно выбирают в интервале десятков кГц. При этом импульсный стабилизатор переходит в режим широтно-импульсного регулирования с постоянной частотой преобразования.

Предлагаемый импульсный понижающий стабилизатор напряжения способен функционировать не только в автоколебательном, но и в синхронном режиме. В этом его преимущество по сравнению с аналогичным устройством, описанным в статье А. Черномырдина "Простой импульсный стабилизатор напряжения" в "Радио", 2003, № 7, с. 26. Стабилизатор обладает также и другими достоинствами аналога: простотой схемы, хорошей повторяемостью, нечувствительностью к разбросу параметров компонентов, отсутствием регулировочных элементов.

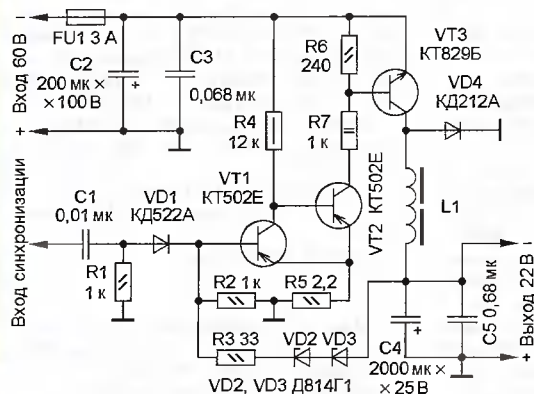


Схема импульсного стабилизатора напряжения представлена на рисунке. Она была разработана для применения в АТС, поэтому входное и выходное напряжения имеют отрицательную полярность (–60 и –22 В, соответственно, при токе нагрузки до 1 А). Но устройство можно легко модифицировать на другие значения напряжения и на положительную полярность. Для управления ключевым транзистором VT3 использован триггер Шмитта на транзисторах VT1 и VT2, который обеспечивает четкое переключение транзистора VT3 как в автоколебательном, так и в синхронном режиме. Кроме того, триггер Шмитта обеспечивает устойчивую внешнюю синхронизацию импульсного стабилизатора.

На вход синхронизации должны быть поданы прямоугольные импульсы амплитудой 2...6 В, с длительностью фронта не более 2 мкс и частотой в пределах 12...20 кГц. Дифференцирующая цепь R1C1 формирует из них короткие импульсы. Далее импульсы положительной полярности через диод VD1 поступают на базу транзистора VT1, закрывая его и открывая транзисторы VT2 и VT3. Ток, протекающий от источника питания через транзистор VT3 и дроссель L1, заряжает конденсаторы C4 и C5. Когда напряжение на них достигнет номинального значения, через цепь стабилитронов VD2VD3 потечет ток, который откроет транзистор VT1, что, в свою очередь, приведет к закрыванию транзисторов VT2 и VT3. Возникший при этом положительный импульс напряжения на дросселе L1 демпфирует диод VD4, а ток через дроссель поддерживает ток нагрузки стабилизатора. При появлении следующего положительного импульса синхронизации на базе транзистора VT1 процесс повторяется. Это же происходит и при отсутствии импульсов синхронизации, с той лишь разницей, что транзистор VT1 будет закрыт в момент, когда через стабилитроны VD2 и VD3 перестанет течь ток из-за того, что выходное напряжение станет меньше номинального.

Напряжение на выходе импульсного стабилизатора можно изменять в широких пределах подбором стабилитронов VD2 и VD3, в том числе изменением их числа. При изменении входного напряжения необходимо пропорционально изменить сопротивление резисторов R4–R7. Ток через резистор R7 выбран таким, чтобы обеспечить надежное открывание и насыщение транзистора VT3. При изменении сопротивления резистора R7 сопротивления резисторов R5 и R6 также должны быть пропорционально изменены. Ток нагрузки может достигать нескольких ампер, поэтому транзистор VT3 необходимо установить на теплоотводе, изготовленном из алюминиевой пластины толщиной 2...3 мм

и площадью не менее 50 см². При значительном снижении выходного напряжения напряжение питания также следует уменьшить. Дроссель L1 размещен в броневом магнитопроводе Б36 без подстроечника, склеенном с зазором 0,3 мм. Его обмотка намотана проводом ПЭЛ диаметром 1,2 мм до заполнения чашек и пропитана нитролаком (или зпоксидным компаундом). К плате стабилизатора дроссель L1 прикреплен винтом М4 (желательно латунным) и собственными выводами, впаянными в печатные дорожки. Конденсаторы C3 и C5 — обязательно керамические. Номинальное напряжение конденсаторов C2 и C3 всегда должно превышать (желательно с 20%-ным запасом) напряжение питания, а C4 и C5 — выходное напряжение стабилизатора. Аналогично максимально допустимое напряжение коллектор-эмиттер для всех транзисторов и обратное напряжение диода VD4 должно превышать напряжение питания. Диод VD4 — быстродействующий, например, из серий КД212, КД213, КД2997—КД2999. Для преобразования и стабилизации напряжения положительной полярности необходимо изменить полярность подключения всех диодов, стабилитронов и оксидных конденсаторов C2, C4, транзисторы VT1 и VT2 заменить на КТ503Е, а транзистор VT3 — на КТ853А. Генератор синхриимпульсов может быть любым, обеспечивающим указанные выше параметры импульсов. Например, его думственно собрать по схеме мультивибратора на логических элементах, транзисторах, интегральном таймере КР1006ВИ1. Питание на генератор можно подать с выхода импульсного стабилизатора. При работе на постоянную нагрузку импульсный стабилизатор можно использовать без внешней синхронизации, исключив элементы R1, C1 и VD1. В этом случае собственная частота преобразования импульсного стабилизатора будет зависеть от выбранных значений индуктивности дросселя L1 и емкости конденсатора C4.

Редактор — М. Евсиков, графика — М. Евсиков

Технологическое оборудование и материалы для производства РЭА

Установки ИК-пайки печатных узлов "S.M.D.-Трасса-5610"
Дозаторы, устройства трафаретной печати, вакуумные пистолеты
Паяльные пасты, флюсы, клеи, этикетки, шпатель, зважик



ЗАО ЦНИТИ "Техномаш-Трасса"

☎ факс (095) 146-19-04 ☎ (095) 146-19-59

✉ trassa-smid@yandex.ru http://www.trassa.by.ru http://www.trassa.chat.ru

МАГАЗИН "КВАРЦ"

Москва, ул. Буженинова, д. 16

микросхемы, диоды
транзисторы
резисторы, конденсаторы
литература

тел/факс: (095) 964-08-38



e-mail: fomus_ltd@mtu-net.ru
www.fomus.nm.ru

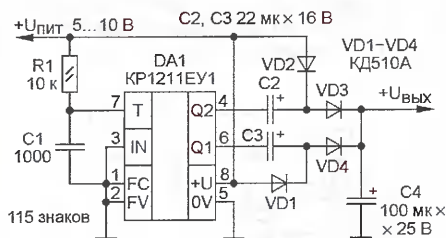
Бестрансформаторный удвоитель напряжения на KP1211EY1

Н. ОСТРОУХОВ, г. Сургут Тюменской обл.

Микросхема KP1211EY1 — специализированный контроллер электронных пускорегулирующих аппаратов (ЭПРА) для компактных люминесцентных ламп с питанием от источника постоянного напряжения 3...24 В. Кроме того, ее допустимо применять в импульсных источниках питания. Ее краткое описание приведено в [1], подробное с примерами использования — в [2]. Обычно эта микросхема управляет мощными биполярными [3] или полевыми [4] транзисторами в двухтактных трансформаторных преобразователях. Если мощность, потребляемая нагрузкой, не превышает 0,5 Вт, трансформатор подключают непосредственно к выходам микросхемы [2, 3]. Таким образом, микросхема KP1211EY1 во всех случаях используется вместе с трансформатором.

Однако при построении удвоителя напряжения трансформатор использовать необязательно. В статье [5] описаны бестрансформаторный удвоитель и инвертор полярности напряжения на основе мультивибратора с двумя ключевыми каскадами, формирующими симметричные противофазные импульсы с амплитудой, равной напряжению питания. Каждое выходное напряжение вырабатывают два выпрямителя с общим сглаживающим конденсатором.

Нестандартное применение микросхемы KP1211EY1 позволяет существенно упростить устройство, реализовав те же принципы построения удвоителя (и инвертора полярности) напряжения на современных элементах. Схема предложенного устройства представлена на рисунке. Генератор импульсов собран на микросхеме DA1. Частота генерации определяется элементами R1C1 и практически не зависит от напряжения питания. Микросхема генерирует на выходах Q1



и Q2 симметричные противофазные импульсы, разделенные паузой (ее наличие для данного устройства несущественно), амплитуда которых равна напряжению питания. Элементы VD1VD4C3C4 образуют выпрямитель с удвоением напряжения с выхода Q1, а VD2VD3C2C4 — с выхода Q2. Сглаживающий конденсатор C4 — общий для обоих выпрямителей.

Напряжение на выходе устройства меньше удвоенного напряжения питания на падение напряжения на диодах (1,4 В) и внутреннем сопротивлении, которое примерно равно 30...40 Ом. Ток, потребляемый нагрузкой, может достигать 70 мА. Если он не превышает 10 мА, можно использовать только один выпрямитель, исключив элементы VD1VD4C3 или VD2VD3C2. Выходное сопротивление при этом возрастает вдвое.

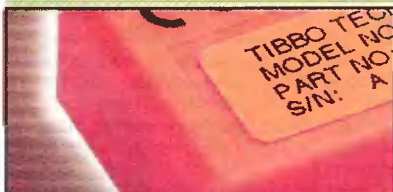
Диоды КД510А могут быть заменены диодами Шотки, например 1N5818, для которых прямое падение напряжения составляет 0,4 В (на одном диоде). Особенно целесообразна такая замена при напряжении питания 5...6 В, когда потеря напряжения на диодах велика по отношению к выходному напряжению.

Устройство может быть использовано как инвертор полярности напряжения аналогично [5]. Для этого необходимо изменить полярность подключения конденсаторов C2—C4 и всех диодов, а катоды диодов VD1 и VD2 соединить с общим проводом, а не с цепью +U_{пит}.

ЛИТЕРАТУРА

1. Продукция. Двухтактный контроллер ЭПРА 1211EY1/1A. — <<http://www.dodeca.ru/reshen.htm>>.
2. 1211EY1/1A. Двухтактный контроллер ЭПРА. Справочная информация. — <<http://www.dodeca.ru/files/1211ey1.pdf>>.
3. Гореславец А. Преобразователи напряжения на микросхеме KP1211EY1. — Радио, 2001, № 5, с. 42, 43.
4. Нечаев И. Малогабаритный мощный преобразователь напряжения. — Радио, 2003, № 2, с. 29, 30.
5. Дробинца Н. Бестрансформаторный преобразователь напряжения. — Радио, 1976, № 5, с. 48.

Редактор — М. Евсиков, графика — М. Евсиков



Модули Tibbo —

это компактные электронные преобразователи Ethernet-асинхронный интерфейс RS232.

Позволяют легко и быстро подключить любое устройство, использующее устаревший интерфейс RS232 не только по локальной сети, но и через Интернет!

Tibbo

TECHNOLOGY

www.tibbo.ru, ru.tibbo.com
тел.: (095) 742-17-89/90/91



Сервер последовательных устройств **DS100** представляет собой внешнее (законченное) устройство, позволяющее подключить оборудование, оснащенное последовательным интерфейсом RS232 или RS485 к сети Ethernet (TCP/IP). **DS100** рекомендуется для подключения к сети существующего оборудования. Сетевой интерфейс: 10BaseT, поддерживаемые протоколы: TCP, UDP, ICMP (ping), ARP



Для производителей оборудования - модуль **EM100**. Функционально модуль совместим с **DS100**, однако миниатюрные размеры (46x28x13 мм) позволяют встроить его в любое последовательное устройство (предназначен для монтажа на печатную плату). Последовательный интерфейс модуля напрямую соединяется с последовательным интерфейсом микропроцессора или микроконтроллера.



DS200/EM200 — новая линейка модулей, поддерживающая сетевой интерфейс 100BaseT. **EM202** — модель встраиваемого модуля, выполненная в едином корпусе с разъемом RJ45. Поддерживает сетевой интерфейс 100BaseT, отличается очень компактным размером. Модуль **EM202** оборудован светодиодными индикаторами, имеет два буфера данных по 4 КБ.

Несколько устройств автоматики и телемеханики

А. МАНЬКОВСКИЙ, пос. Шевченко Донецкой обл., Украина

Предлагаемая в этой статье подборка схем поможет радиолюбителям конструировать устройства бытовой автоматики и охраны. В качестве конкретного примера рассмотрен вариант устройства управления освещением из нескольких мест.

Устройство управления реле одной кнопкой

Схема устройства изображена на рис. 1. Оно предназначено для управления реле с помощью одной кнопки или датчика. Контакты реле замыкаются и размыкаются при каждом нажатии на кнопку. Работу устройства поясняют временные диаграммы, показанные на рис. 2.

ложительным фронтом импульса одновибратора триггер DD1.2 изменит свое состояние с нулевого на единичное (на информационном входе D — высокий уровень), что приведет к выключению реле К1.

При следующем нажатии на кнопку SB1 одновибратор снова вырабатывает одиночный импульс длительностью около 0,5 с, положительный фронт которого изменяет состояние триггера

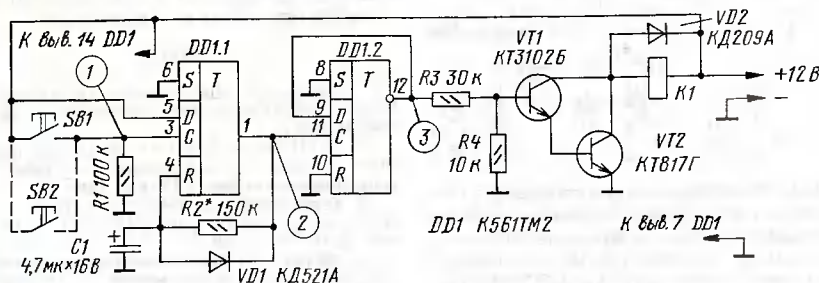


Рис. 1

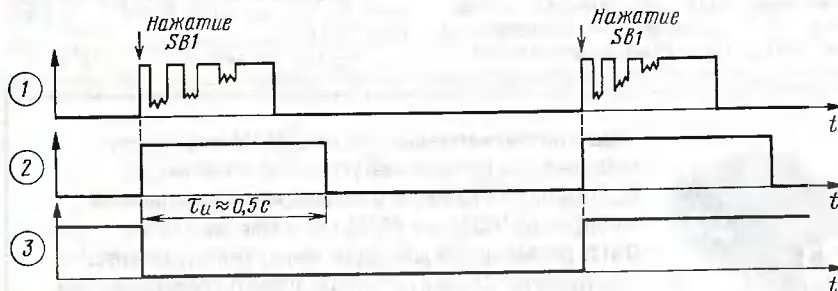


Рис. 2

Устройство для управления реле состоит из одновибратора на триггере DD1.1, триггера DD1.2 и ключа на транзисторах VT1, VT2. При включении питания состояние триггера DD1.2 не определено. Предположим, что триггер DD1.2 установился в нулевое состояние (при этом реле К1 срабатывает). Одновибратор применен для устранения влияния дребезга контактов кнопки SB1 (или датчика). Длительность импульса одновибратора равна приблизительно 0,5 с. Ее можно менять подбором резистора R2. Кнопка SB1 не должна быть нажатой более 0,5 с. Если есть необходимость в увеличении или уменьшении этого времени, необходимо пересчитать номинал резистора R2 ($\tau_u \approx 0,7 \cdot R2 \cdot C1$).

При нажатии на кнопку SB1 первым же импульсом дребезга запускается одновибратор и вырабатывает импульс продолжительностью около 0,5 с (остальные импульсы дребезга на работу устройства не влияют). По-

DD1.2 с единичного на нулевое, включая в работу реле К1 (на входе D — низкий уровень). Таким образом, каждое нажатие на кнопку SB1 изменяет состояние реле К1. Параллельно кнопке (дат-

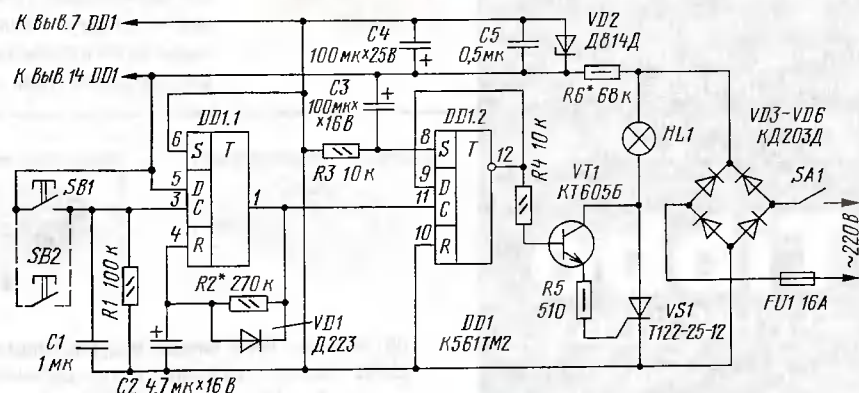


Рис. 4

чику) SB1 можно подключать другие кнопки (датчики) и управлять работой реле К1 из разных мест.

Если существует требование к определенному исходному состоянию реле К1, необходимо дополнить устройство цепью сброса, состоящей из резистора и конденсатора. На рис. 3 показан вариант включения такой цепи для случая, когда после включения питания реле К1 должно находиться в сработавшем состоянии. Импульс, поступающий

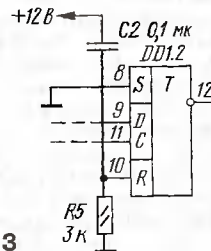


Рис. 3

на вход R триггера DD1.2, сбрасывает его, на инверсном выходе возникает высокий уровень, реле К1 срабатывает. Для случая, когда реле К1 должно быть обесточено после включения питания, цепь подключают к входу S триггера DD1.2. Вход R при этом должен быть соединен с общим проводом.

В качестве реле К1 можно применить любое реле с напряжением срабатывания не более 10 В. Настройка устройства не требует.

Устройство управления освещением

Исходя из вышеизложенного, я изготовил устройство управления освещением из нескольких мест. Представьте себе большой цех, длинный коридор или лестницу. Вы заходите с одного конца, включаете освещение, проходите в другой конец, а выключатель освещения где? Возвращаться назад выключить свет? Так зачем тогда его было включать?

В такой ситуации поможет устройство, собранное по схеме на рис. 4. Параллельно кнопке SB1 можно подключить несколько кнопок, столько сколько нужно. Можно использовать и обычные сетевые выключатели освещения. Но в этом случае для управления освещением необходимо любой выключа-

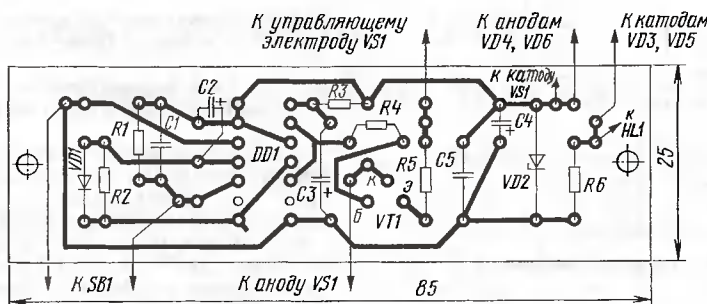


Рис. 5

сброса триггера DD3.1, как было указано выше.

Работу устройства поясняют временные диаграммы (рис. 7). Предположим, что в исходном состоянии триггер DD3.1 — в нулевом состоянии (реле включено), тумблер SA1 разомкнут. При замыкании тумблера SA1 одновибратор на триггере DD2.1 первым же импульсом дребезга вырабатывает импульс длительностью около 0,5 с. Спадом первого импульса дребезга одновибратор на триггере DD2.2 также вырабатывает импульс длительностью около 0,5 с.

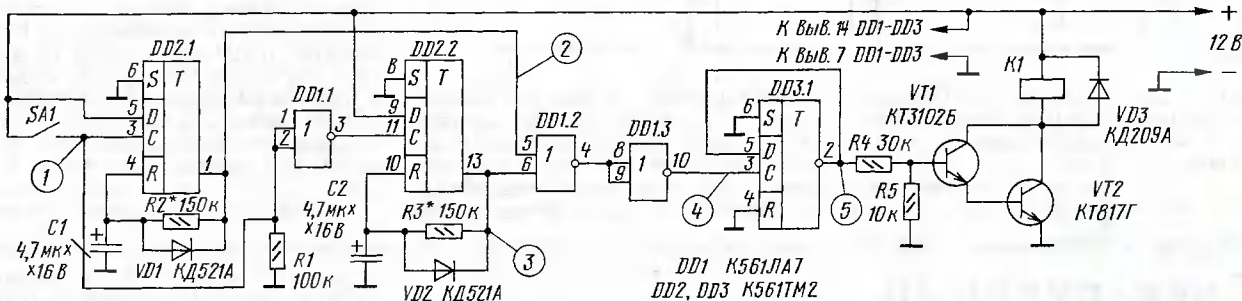


Рис. 6

тель включить и сразу же выключить, иначе не будет возможности управлять освещением другими выключателями. При использовании тристора Т122-25 и диодов серии КД203 допустимая мощность нагрузки — около 2 кВт. Если вас устраивает освещение лампой накаливания 100 Вт, естественно, можно использовать тристор и диоды гораздо меньшей мощности.

Работа устройства аналогична описанному выше, за исключением нескольких "мелочей". Конденсатор C1 применен для повышения помехоустойчивости одновибратора, построенного на триггере DD1.1. Без него иногда происходило самопроизвольное включение или выключение освещения при перепадах напряжения сети за счет появления помехи по входу С DD1.1.

Конденсатор C3 и резистор R3 применены для установки в единичное состояние триггера DD1.2 (при этом тристор VS1 закрыт и освещение выключено). Это будет происходить каждый раз при пропадании и последующем включении сети 220 В. Импульс поступает на вход S триггера DD1.2, и на его инверсном выходе возникает низкий уровень. После этого триггер может переключаться импульсами, поступающими на вход С.

Источник питания микросхем напряжением 12 В выполнен по бестрансформаторной схеме на резисторе R6 (балластный резистор) и стабилитроне VD2. Фильтр C4C5 сглаживает пульсации. Ток через стабилитрон должен быть в пределах 5...10 мА (устанавливают подбором резистора R6).

Все детали устройства, за исключением тристора VS1 и диодов VD3—VD6, расположены на печатной плате (рис. 5).

При налаживании и эксплуатации устройства необходимо соблюдать осторожность и не касаться деталей, так как они находятся под напряжением сети.

Устройство, срабатывающее при любом переключении тумблера

Интересно применение тумблера (датчика) SA1 в схеме, изображенной на рис. 6. Теряется понятие "нормально замкнутые" или "нормально разомкнутые" контакты. При каждом последующем переключении тумблера SA1 (из замкнутого в разомкнутое положение, или наоборот) реле K1 изменит свое состояние. Если существует требование к исходному состоянию реле K1, необходимо применить узел установки или

Если предположить, что тумблер (датчик) SA1 имеет идеальные свойства и дребезг контактов отсутствует, одиночный импульс вырабатывает только одновибратор на триггере DD2.1 (подобный случай показан на рис. 7 при выключении тумблера SA1, когда одиночный импульс вырабатывает только одновибратор на триггере DD2.2). В любом случае на входе С триггера DD3.1 в момент включения тумблера SA1 появится перепад напряжения с низкого уровня на высокий и триггер DD3.1 изменит свое состояние с нуле-

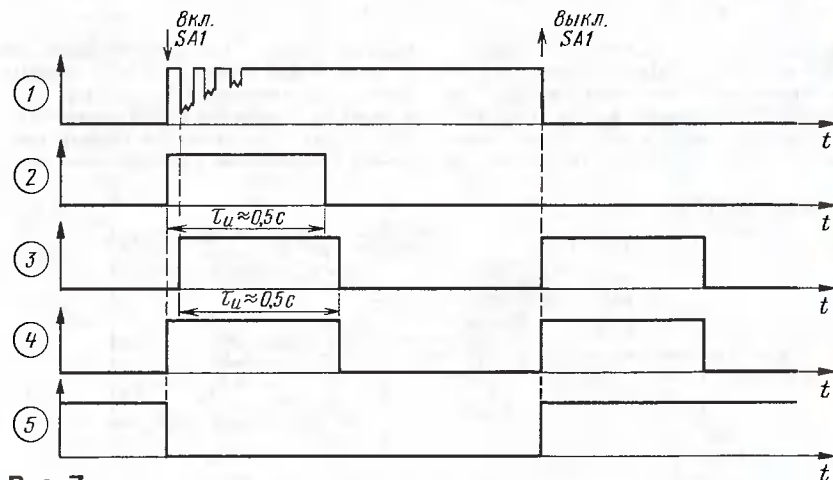


Рис. 7

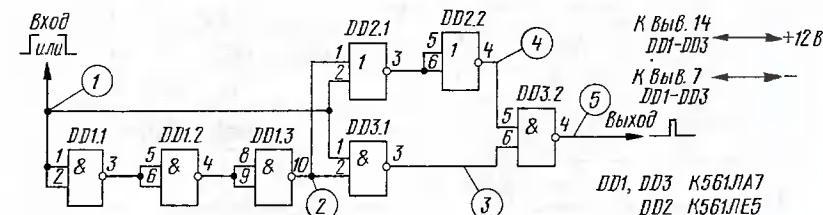


Рис. 8

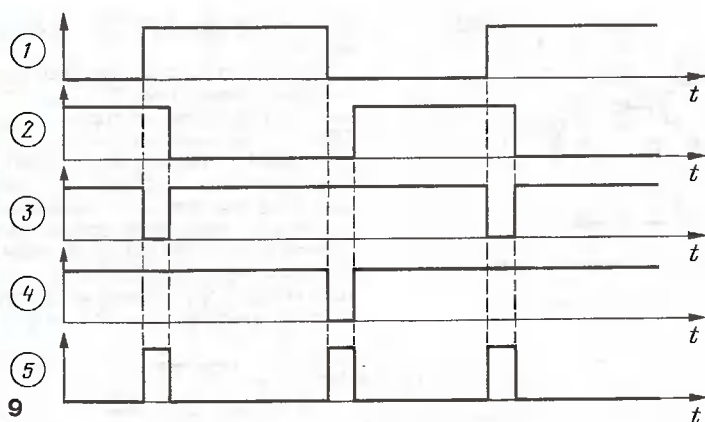


Рис. 9

вого на единичное (на информационном входе D триггера присутствовал высокий уровень). Следовательно, реле K1 обесточится и отпустит.

При последующем размыкании тумблера SA1 и при отсутствии дребезга

контактов одиночный импульс вырабатывает одновибратор на триггере DD2.2. Если дребезг контактов будет иметь место, что чаще всего и бывает, одиночный импульс вырабатывают оба одновибратора. В любом случае триггер

DD3.1 изменит свое состояние с единичного на нулевое и реле K1 сработает.

Узел формирования запускающего импульса

Узел, схема которого показана на рис. 8, формирует запускающий импульс при любом изменении уровня входного сигнала (с низкого на высокий или, наоборот, с высокого на низкий). На элементах DD1.1—DD1.3 построена линия задержки. Время задержки — около 240 нс. Длительность выходного импульса составляет около 120 нс. Этот импульс предназначен для подачи на вход С триггера микросхемы КМОП-технологии. Напомним, что при питании 10 В длительность импульса по входу С триггера микросхемы КМОП-технологии должна быть не менее 50 нс. Принцип действия узла поясняют временные диаграммы, изображенные на рис. 9.

Редактор — О. Долгов, графика — Ю. Андреев

Елка-сувенир на микроконтроллере... без программы

В. МЕЛЬНИК, г. Днепродзержинск, Украина

В предлагаемом устройстве микроконтроллер управляет миганием десяти светодиодов, расположенных на изображении елки. Однако для создания светового эффекта в данном случае не нужно владеть никаким языком программирования. Достаточно заполнить всю память микроконтроллера кодами, в которых 0 соответствует включенному, а 1 — выключенному светодиоду, и они будут загораться в заданном порядке.

Мысль о возможности создания этого устройства пришла во время чтения описания микроконтроллера AT89C2051. Подав на выводы порта P3 соответствующую комбинацию логических уровней, можно прочитать на

выводах порта P1 код, содержащийся в ячейке внутренней FLASH-памяти микроконтроллера. Обычно эту возможность используют программаторы для сверки записанного в память значения с заданным. Проведенный экс-

перимент показал, что воспользоваться ею можно и для поочередного чтения всех ячеек памяти. В этом режиме процессор микроконтроллера и многие другие его узлы заблокированы и в работе не участвуют.

В устройстве, собранном по показанной на рис. 1 схеме, микроконтроллер AT89C2051 переведен в нужное состояние соединением выводов 1, 9 и 11 с источником питания (через резистор R3), а вывода 7 — с общим проводом. На выводы 5 и 8 поступают тактовые импульсы от генератора на микросхеме DD1. Каждый импульс увеличивает на единицу значение адреса, хранящегося во внутреннем регистре микроконтроллера, после чего состояние выводов 13—19 микроконтроллера соответствует коду, записанному по этому адресу. По достижении старшего адреса (7FFH) просмотр ячеек продолжается с нулевого. Таким образом, полная световая программа состоит из 2048 тактов, повторяемых циклически.

Фирма ATMEL (разработчик микроконтроллера) рекомендует длительность тактовых импульсов не менее 0,2 мкс и разнос во времени импульсов, подаваемых на выводы 5 и 8, не менее 1 мкс. Эксперимент показал, что в выполнении последнего требования, приводящего к заметному усложнению схемы, нет необходимости, указанные выводы можно соединить параллельно. Однако в этом случае порт P1 выводит только семь старших из восьми разрядов кодов, хранящихся в памяти. Линия P1.0 (выв. 12) бездействует. Можно смириться с этим недостатком или усложнить схему. Автор предпочел первое. Чтобы увеличить число светодиодов до десяти, шесть из них соединены попарно последовательно. Устройство питает блок "Электроника Д2-10М", предназначенный для калькуляторов.

Изображение, показанное на рис. 2, нанесено методом аппликации на пластину размерами 110×120 мм из древесно-волоконной плиты толщиной 3 мм.

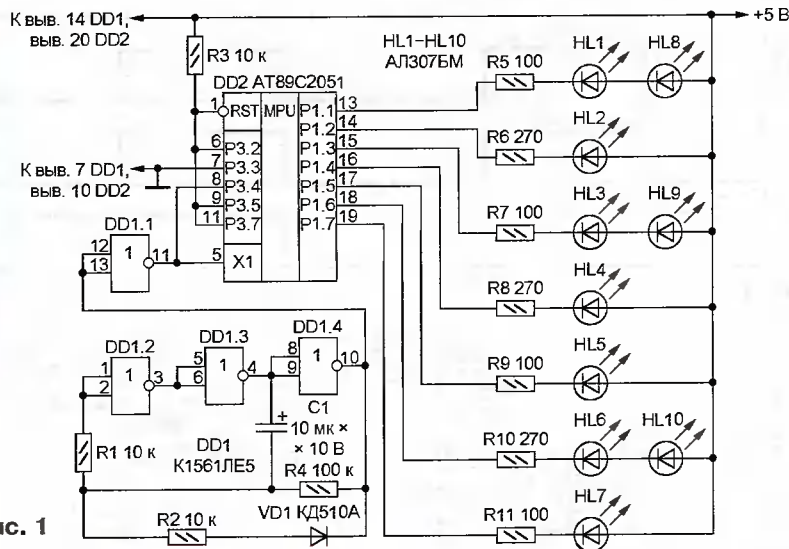


Рис. 1



КОНКУРС "РАДИО"—80"

РАДИОДЕТАЛИ ДЛЯ ВАС!

Торгово-промышленный холдинг «Новэл» осуществляет поставку радиокомпонентов отечественных и зарубежных производителей всем юридическим и физическим лицам в любую точку России и СНГ.

У нас вы встретите внимательное и доброжелательное отношение.

Самые редкие компоненты — тоже у нас.

Добро пожаловать! Будем вам очень рады.

www.nowel.ru

Тел.: 194-1800, 194-0074,
190-5330.

* * *

ДЛЯ ТЕХ, ЧЬЕ ХОББИ — РАДИО, ОТКРЫТ МАГАЗИН!

У нас Вы можете приобрести: Металлоискатель "POINTER" — 3400 руб.

Набор основных элементов для сборки микропроцессорного металлоискателя NM8041 — 830 руб.

Программатор PIC-контроллеров — 550 руб.

Программатор УФПЗУ — 600 руб.

Программатор PICSTART Plus компании Microchip (функциональный аналог) — 2990 руб.

Внутрисхемный отладчик устройств на PIC-контроллерах MICD (MPLAB-ICD) — 1300 руб.

Набор "Частотомер 250 МГц" — 490 руб.

Цифровая шкала трансивера — 750 руб.

А также радиотехнические журналы, книги, CD, альбомы схем, наборы деталей для самостоятельной сборки, корпуса, радиодетали, материалы и оборудование для пайки. Высылаем товары по России наложенным платежом.

111123, г. Москва, ул. 2-я Владимирская, д. 3. Тел. (095) 305-69-11.

<http://www.dessy.ru>

e-mail: radiohobby@dessy.ru

* * *

Радииодетали, конструкторы, макетные платы, материалы и многое другое для радиолюбителей! Изготовление плат. Быстро и недорого.

Каталог бесплатно в вашем конверте. 454047, г. Челябинск, а/я 5148, Яковлеву А. В.

E-mail: rc-comp@mail.ru

* * *

РАДИОКОНСТРУКТОРЫ всех направлений, различной сложности и ценовой доступности, **новинки радиоприема**. Корпусы для РЗА. Радиоэлементы, монтажный инструмент и материалы. IBM-комплектующие.

От Вас — чистый оплаченный конверт с Вашим обратным адресом для бесплатного каталога.

426072, г. Ижевск,

а/я 1333 РТЦ "Прометей".

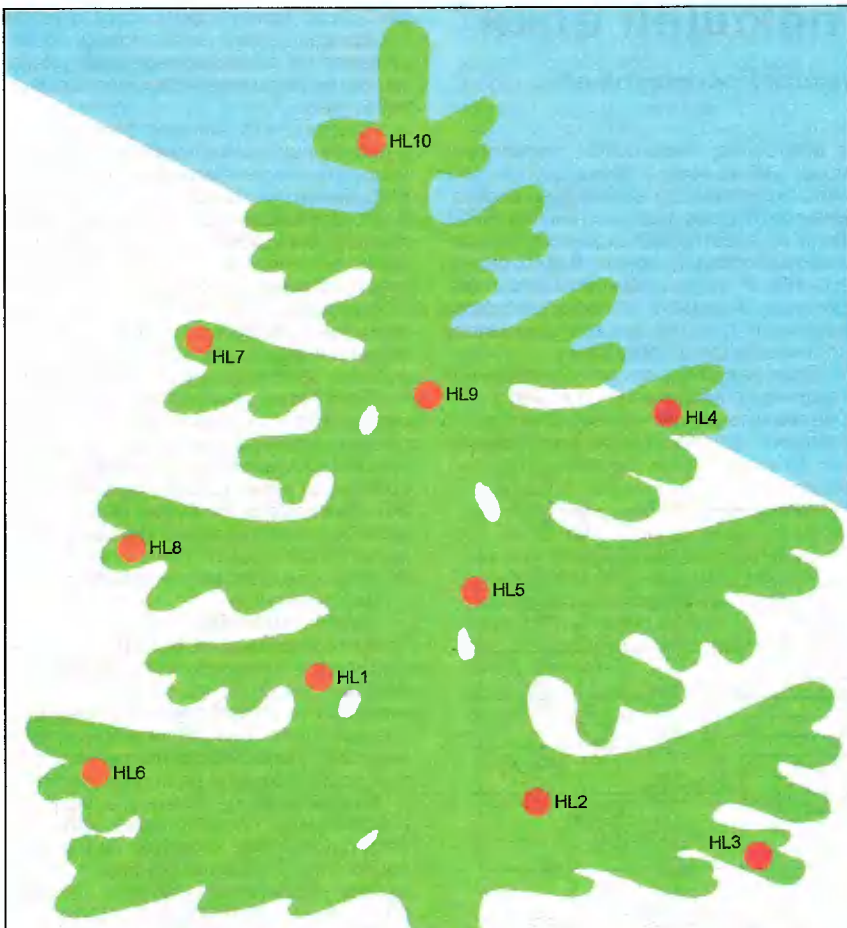


Рис. 2

0000	7F	F7	EF	DF	FD	BF	FE	FD	FB	F7	EF	DF	FD	BF	FE	FD
0010	FB	DF	F7	BF	7F	F7	EF	DF	FD	BF	FE	FD	FB	F7	EF	DF
0020	FD	BF	FE	FD	BF	FE	FD	BF	FE	FD	BF	FE	FD	BF	FE	FD
0030	F3	E7	CF	DD	BE	FC	F9	DB	D7	B7	3F	77	E7	CF	DD	BE
0040	BD	BE	FC	F9	F3	E7	CF	DD	BE	FC	F9	DB	D7	B7	3F	77
0050	BF	77	DE	BB	BF	77	DE	BB	BF	77	DE	BB	BF	77	DE	BB
0060	F0	8D	93	67	8D	93	F0	8D	93	67	8D	93	F0	8D	93	67
0070	8D	93	F0	8D	93	67	8D	93	F0	8D	93	67	8D	93	F0	8D
0080	80	08	10	20	02	40	01	02	04	08	10	20	02	40	01	02
0090	04	20	08	40	80	08	10	20	02	40	01	02	04	08	10	20
00A0	02	40	01	02	04	20	08	40	80	18	30	22	42	41	03	06
00B0	0C	18	30	22	42	41	03	06	24	28	48	C0	88	18	30	22
00C0	42	41	03	06	C0	18	30	22	42	41	03	06	24	28	48	C0
00D0	BF	67	CC	80	BF	67	CC	80	BF	67	CC	80	BF	67	CC	80
00E0	93	8D	67	93	8D	F0	93	8D	67	93	8D	F0	93	8D	67	93
00F0	8D	F0	93	8D	67	93	8D	F0	93	8D	F0	93	8D	F0	93	8D
0100	BF	F7	DF	FB	DB	D3	93	FF	93	91	90	80	00	FF	93	91
0110	DF	FB	DB	D3	93	FF	93	91	90	80	00	FF	93	91	90	80
0120	DB	D3	93	FF	93	91	90	80	00	FF	93	91	90	80	00	FF
0130	FF	93	D3	DB	FB	DF	F7	BF	81	04	83	1C	81	04	83	1C
0140	81	04	83	1C	81	04	83	1C	3F	B7	D7	DB	F9	FC	BE	BD
0150	DB	CF	E7	F3	F9	FC	BE	BD	DB	CF	E7	F3	F9	FC	BE	BD
0160	F9	FC	BE	BD	DB	CF	E7	F3	F9	FC	BE	BD	DB	CF	E7	F3
0170	C0	48	28	24	06	03	41	42	22	30	18	0C	06	03	41	42
0180	22	30	18	88	C0	48	28	24	06	03	41	42	22	30	18	0C
0190	06	03	41	42	22	30	18	88	80	C6	BF	80	C6	BF	80	C6
01A0	BF	80	C6	BF	80	C6	BF	80	C6	BF	80	C6	BF	80	C6	BF
01B0	DF	EF	F7	FB	FD	FE	BF	FD	FE	BF	FD	FE	BF	FD	FE	BF
01C0	FD	FE	BF	FD	FE	BF	FD	FE	BF	FD	FE	BF	FD	FE	BF	FD
01D0	F7	D7	ED	D7	C1	00	C1	D7	ED	D7	F7	D7	ED	D7	C1	00
01E0	F7	D7	ED	D7	C1	00	C1	D7	ED	D7	F7	D7	ED	D7	C1	00
01F0	F7	D7	ED	D7	C1	00	C1	D7	ED	D7	F7	D7	ED	D7	C1	00

Светодиоды HL1—HL10 вставлены в просверленные в пластине отверстия. На тыльной поверхности пластины сделаны выемки глубиной 2 мм под все элементы схемы. Выводы микросхем отогнуты параллельно их корпусам. Монтаж выполнен эмалированным проводом диаметром 0,51 мм, по-

сле чего "монтажная" сторона пластины заклеена тонким картоном. Многие, увидев готовый сувенир, безуспешно пытаются найти в нем печатную плату.

Пример световой программы, которую обычным образом с помощью программатора заносят в память микроконтроллера, приведен в таблице. Это лишь четверть программы (ячейки с адресами 0—1FFF). Остальные три четверти (200H—3FFF, 400H—5FFF, 600H—7FFF) идентичны первой, что, конечно, вовсе не обязательно. Чтобы изменить программу, не нужно звать систему команд микроконтроллера. Каждый байт в данном случае соответствует состоянию светодиодов в одном периоде повторения импульсов тактового генератора.

Редактор — А. Долгий, графика — А. Долгий

От редакции. Полные файлы световой программы в двоичном и HEX форматах находятся на нашем FTP-сервере по адресу <ftp://ftp.radio.ru/pub/2004/11/elka/elka.zip>.

Новый вариант "поющей елки"

А. ТРОФИМОВСКИЙ, г. Новочеркасск Ростовской обл.

Прочитав статью "Поющая" новогодняя елка" ("Радио", 2001, № 10, с. 25, 26), я решил усовершенствовать ее программу, заменить исполняемые "елкой" мелодии другими по своему вкусу и разнообразить световые эффекты, сделав изменение яркости светодиодов главным и различным по скорости. Было решено также заменить устаревший микроконтроллер PIC16F84 на PIC16F628 с тем же числом и назначением выводов.

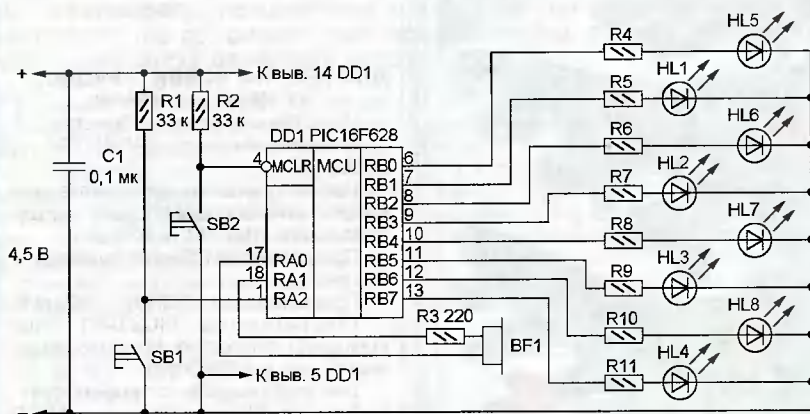
Приведенная на рисунке схема "елки" отличается от прототипа отсутстви-

ем ранее подключенных к выв. 16 DD1 частотозадающих элементов (использован встроенный тактовый генератор микроконтроллера PIC16F628), увеличенному до восьми числом светодиодов и измененной схемой их подключения. Тип и цвет свечения каждого из светодиодов можно выбирать по собственному усмотрению. При этом номиналы токоограничительных резисторов R4—R11 должны быть такими, чтобы яркость свечения различных светодиодов казалась одинаковой. Рекомендую следующие значения: 510 Ом — для AL307ГМ (зеленого) или аналогичного импортного, 560 Ом — для импортного желтого, 680 Ом — для AL307БМ (красного), 1 кОм — для импортного красного, 2 кОм — для импортного синего повышенной яркости.

Обратите внимание, звукоизлучатель BF1 подключен к выв. 17 и 18 микроконтроллера, а не к выв. 1 и 2, как

в прототипе. Кнопка SB1 перенесена с выв. 17 на выв. 1. К входу установки микроконтроллера в исходное состояние подключена еще одна кнопка (SB2). Если в качестве BF1 применен пьезоэлектрический звукоизлучатель, резистор R3 не нужен, замените его перемычкой. В память микроконтроллера запишите с помощью программатора коды из файла **picplay1.hex**.

Если уже имеется "елка", собранная по схеме, опубликованной в 2001 г., переделывать ее не нужно. Достаточно заменить установленный в ней микро-



Число повторений кода	Имена регистров в программе	Состояние выходов DD1 (светодиодов)							
		RB7 (HL4)	RB6 (HL8)	RB5 (HL3)	RB4 (HL7)	RB3 (HL2)	RB2 (HL6)	RB1 (HL1)	RB0 (HL5)
1	BYTE00	1	0	0	0	1	0	1	0
2	BYTE01, BYTE02	1	0	0	0	0	0	0	0
4	BYTE03—BYTE06	1	0	0	1	1	1	0	0
8	BYTE07—BYTE0E	1	1	0	1	0	0	0	0
16	BYTE0F—BYTE1E	1	1	1	0	0	0	0	0
1	BYTE1F	0	0	0	0	0	0	0	0
Относительная яркость		31/32	24/32	16/32	12/32	5/32	4/32	1/32	0

контроллер PIC16F84 на PIC16F628 с программой из файла **picplay2.hex**. Оба варианта программы работают одинаково. Сразу после включения питания или после нажатия на кнопку SB2 "елка" демонстрирует по очереди 11 световых эффектов. После пятикратного повторения серии прозвучит первая из хранящихся в памяти микроконтроллера мелодий, сопровождаемая эффектом "бегущий огонь" в такт музыки. Следующие мелодии можно услышать через каждые десять циклов повторения световых эффектов.

Объем памяти микроконтроллера позволил запрограммировать семь мелодий: "Славься", "Лезгинка", "Король Лев", "Мурка", "Город золотой", "Потому что мы пилоты", "Три танкиста". Они повторяются циклически.

Нажатие на кнопку SB1 во время звучания мелодии обрывает ее, при новом нажатии прозвучит следующая мело-

дия. Если нажать эту кнопку в паузе между мелодиями, вновь прозвучит последняя из воспроизведенных ранее, после чего будут продолжены световые эффекты.

Для тех, кто захочет разобраться в работе программ, изменить световые эффекты или заменить мелодии своими любимыми, в файлах **picplay1.asm** и **picplay2.asm** приведены исходные тексты обеих вариантов программы на языке ассемблера. Они были разработа-

ны и отлажены в среде MPLAB 5.70.40. Программы снабжены подробным комментарием, но не лишним будет разъяснить принятые в них принципы формирования световых эффектов и мелодий.

"Елка" способна воспроизвести любую мелодию, которая может быть записана нотами в интервале си первой октавы (условный номер тона 0) — си третьей октавы (условный номер тона 24). Для каждой мелодии написана отдельная подпрограмма, первая команда которой задает темп исполнения. За ней следует последовательность макрокоманд

play B'xHHHHHDD'. В каждой из них заданы: DD — двоичный код длительности звучания или паузы (00 — 1/4, 01 — 1/2, 10 — 1, 11 — 3/2) и HHHH — высота звука (двоичный условный номер тона). Если номер превышает 24, воспроизводится пауза. Старший разряд кода (x) не используется. Каждому такту светового эффекта в программе соответствует набор из пяти байтов. Она копирует их в специально организованный буфер — 32 регистра оперативной памяти, которым даны имена BYTE00—BYTE1F. Код из первого байта заносится только в один регистр, из второго — в два, из третьего — в четыре, из четвертого — в восемь, из пятого — в 16 регистров. В последнем регистре буфера (BYTE1F) код всегда нулевой. Пример заполнения буфера набором байтов 8A, 80, 9C, D0, E0 (значения шестнадцатеричные) показан в таблице.

В течение всего такта данные из буфера циклически байт за байтом считывает и выводит в порт В микроконтроллера подпрограмма обработки прерываний от таймера TMR0. В результате на выводах RB0—RB7 микроконтроллера сформированы импульсные сигналы, коэффициенты заполнения которых, а следовательно, и яркость свечения подключенных к этим выводам светодиодов пропорциональны числу единиц в соответствующих разрядах буфера. Таким образом, яркость свечения каждого светодиода имеет 32 градации. Частота повторения импульсов выбрана достаточно высокой, чтобы мигания светодиодов не было заметно.

При переходе к новому такту буфер заполняется очередным набором байтов. Для экономии программной памяти предусмотрена подпрограмма Roll, дающая возможность поразрядно сдвигать данные, загружаемые в буфер.

Редактор — А. Долгий, графика — А. Долгий

Отредактировано. Упомянутые в статье файлы в заархивированном виде находятся на редакционном FTP-сервере по адресу <ftp://ftp.radio.ru/pub/2004/11/picplay.zip>.

В. ПЕТУХОВ, И. БЕЛЕЦКИЙ, г. Томск

Устройства, создающие различные световые эффекты, включая и выключая по заданной программе осветительные приборы, пользуются неизменной популярностью. Обычно их применяют на дискотеках и других массовых мероприятиях. Предлагаемая установка реализует несколько разных эффектов, причем предоставляет возможность синхронизировать их со звучащей в зале или на площадке музыкой.

Светодинамическая установка, о которой пойдет речь, предназначена для управления девятью лампами накаливания или гирляндами из них, рассчитанными на напряжение 220 В и ток не более 1 А. Предусмотрено четыре световых эффекта: "Общий", "Строка", "Елочка" и "Вспышка", которые можно переключать в указанной последовательности, нажимая кнопку "Эффект". Первую букву названия выбранного эффекта отображает светодиодный индикатор. Нажимая на кнопку "Режим", можно ручную смену эффектов сделать автоматической (через каждые 32 такта), и наоборот. Об автоматической смене сигнализирует горящий светодиод "Авто". В исходном состоянии (после включения питания) светодиод погашен, а смена эффектов — ручная.

Управляет установкой сигнал звукового сопровождения, поступающий от магнитофона или другого источника. Группа полосовых фильтров делит спектр звука на четыре части с центральными частотами 32, 125, 1000 и 8000 Гц. Продетектированные выходные сигналы фильтров через логический узел и триггерные коммутаторы управляют девятью лампами (гирляндами).

Рассмотрим особенности каждого из эффектов.

"Общий" — четыре группы ламп (1 и 5, 2 и 6, 3 и 7, 4 и 8) загораются при определенном уровне сигнала на выходе соответствующего фильтра.

"Строка" — включены N из восьми ламп. Каждый тактовый импульс зажигает одну из погашенных ранее и гасит одну из горящих. Таким образом, происходит кольцевой сдвиг группы горящих ламп без изменения их числа. Число N увеличивают или уменьшают предустановленными для этого кнопками, причем светодиодный индикатор отображает цифру, на единицу меньше N.

Источников тактовых импульсов два: внутренний генератор, частоту которого можно оперативно изменять в интервале 0,2...5 Гц, и выход фильтра с центральной частотой 125 Гц, в полосу пропускания которого попадают, как правило, звуки ударных инструментов, задающих ритм музыкальной композиции. О синхронизации музыкальным сигналом свидетельствует горящий светодиод "М-Синхро", при внутренней (от генератора) он погашен.

"Елочка" — лампы (гирлянды) 1—N загораются в порядке возрастания номера и гаснут в обратном порядке. Тактирование — как в эффекте "Строка".

"Вспышка" — в первом, третьем и всех последующих нечетных тактах

включены N из восьми ламп, в четных тактах — не вошедшие в это число. Тактирование — как в эффекте "Строка".

Как видим, в реализации световых эффектов участвуют лишь восемь ламп (гирлянд). Девятая предназначена для подсветки фона. Независимо от выбранного эффекта она горит при отсутствии или сравнительно низком уровне музыкального сигнала и гаснет, если уровень превышает установленное значение.

Схема светодинамической установки представлена на рисунке. Ее аналоговые и цифровые узлы питают от сети 220 В через трансформатор Т1, выпрямители на диодных мостах VD5—VD8 и интегральные стабилизаторы DA3—DA6. Светодиод HL10 — индикатор включения питания. Пульсирующим напряжением с диодного моста VD1—VD4 питают лампы (гирлянды).

Сигнал с магнитофона либо с другого звуковоспроизводящего устройства поступает на разъем X2. Трансформатор Т2 необходим для гальванической развязки, так как общий провод установки через диоды моста VD1—VD4 связан с питающей сетью.

Чувствительность к управляющему музыкальному сигналу регулируют переменным резистором R16 "Уровень". После усиления ОУ DA2.2 сигнал через переменные резисторы R1—R5, предназначенные для индивидуальной подстройки чувствительности каждого из каналов управления, поступает на полосовые фильтры (ОУ DA1.1—DA1.4) и на широкополосный усилитель канала фона (ОУ DA2.1). К выходам упомянутых ОУ подключены пиковые детекторы на диодах VD9—VD13. Выходной сигнал детектора фоновых каналов поступает на логический узел установки непосредственно, остальных четырех детекторов — через компараторы DA7.1—DA7.4. Часть выходного напряжения детектора канала 125 Гц через резистивный делитель R27R28 подают на вход узла формирования тактовых импульсов.

Если напряжение на накопительном конденсаторе одного или нескольких детекторов (C17—C20) превышает порог, заданный с помощью резистивного делителя напряжения R32R24, уровень на выходе соответствующего компаратора — лог. 1, в противном случае — лог. 0. Резисторы R33—R36 служат нагрузкой выходов микросхемы K1401CA2 (DA7), выполненных по схеме с открытым эмиттером.

Все кнопки управления светодинамической установкой, за исключением SB4, снабжены формирователями на триггерах Шмитта DD6.1—DD6.5, что

защищает от вызванных "дребезгом" контактов ложных смен режимов.

Каждое нажатие на кнопку SB1 "Эффект" устанавливает в нулевое состояние счетчик тактовых импульсов (нижний по схеме в микросхеме DD9) и циклически изменяет содержимое счетчика номера эффекта (верхнего в ней же).

Нажатие на кнопку SB2 "Режим" устанавливает в нулевое состояние счетчик тактовых импульсов и изменяет на противоположное состояние верхнего по схеме триггера микросхемы DD10, что приводит к выбору автоматического или ручного режима смены световых эффектов.

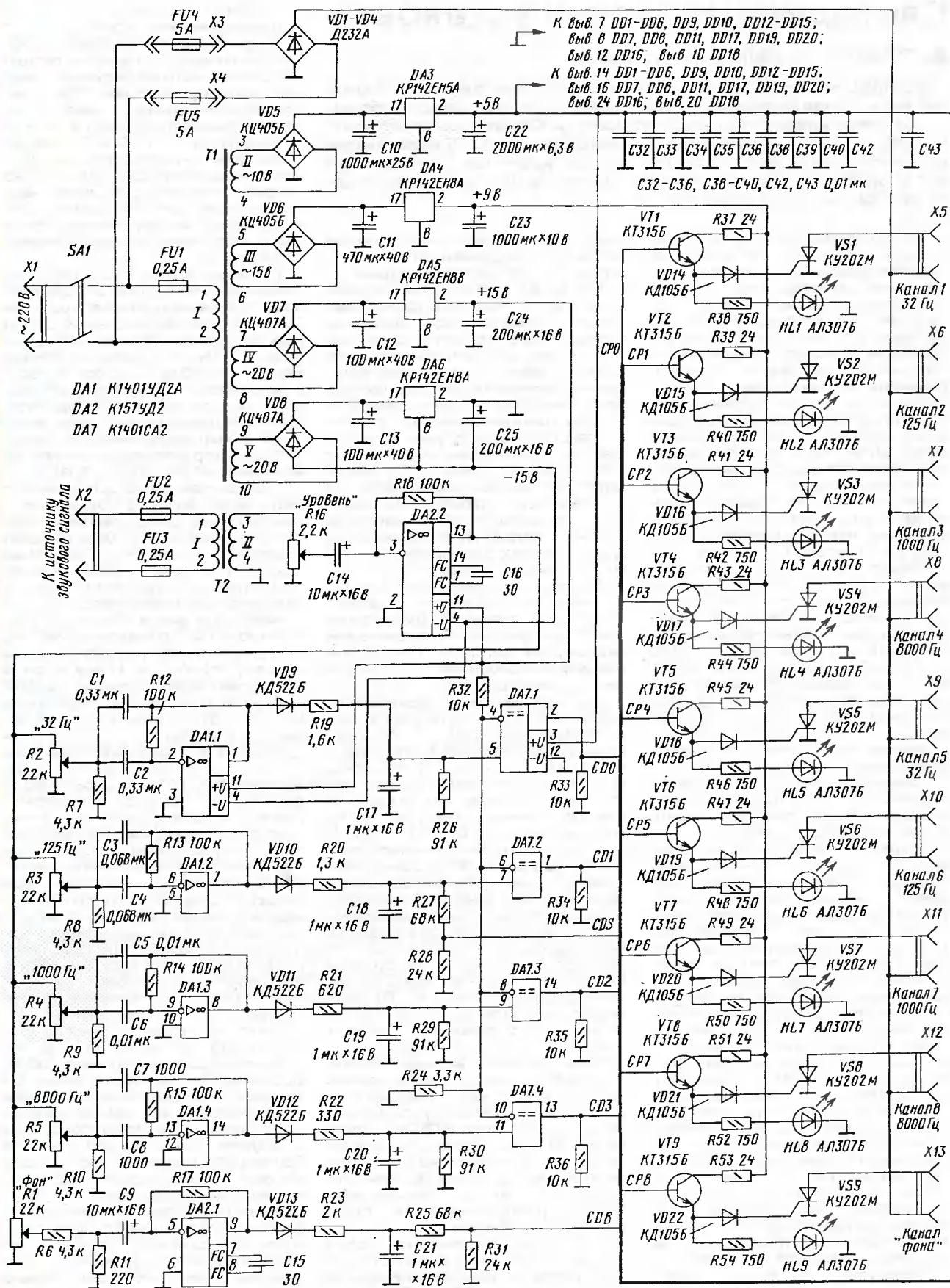
С помощью кнопки SB3 "Синхро" изменяют на противоположное состояние нижнего по схеме триггера микросхемы DD10, выбирая таким образом один из двух источников тактовых импульсов. Первый — мультивибратор на элементах DD1.4 и DD15.1, частоту которого в интервале 0,2...5 Гц регулируют переменным резистором R72 "Частота". Второй — рассмотренный выше полосу-вой фильтр, настроенный на частоту 125 Гц, с формирователем импульсов на элементах DD6.6, DD5.4, DD15.2.

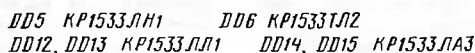
Кнопкой SB4 "Сброс" устанавливают счетчики DD9 и DD11 в исходное нулевое состояние. Это соответствует эффекту "Общий" и N=0. Одновременно переходят в состояние лог. 0 на прямых выходах и триггеры микросхемы DD10, что соответствует ручной смене эффекта и внутренней синхронизации.

Нажатиями кнопок "Число +" (SB5) и "Число -" (SB6) содержимое счетчика DD11 увеличивают или уменьшают на единицу. Хранящееся в нем число N с помощью преобразователя кода DD17 и буферных элементов микросхемы DD18 выводят на семисегментный индикатор HG2 "Число".

Двоичный код с выходов счетчика DD11 поступает также на логические элементы DD1.1, DD2.1, DD3.1—DD3.4, DD4.1—DD4.3. Они формируют восьмизначный код, в котором число нулей, следующих подряд, начиная с младшего разряда, на единицу больше содержимого счетчика и показаний индикатора HG2. Этот код (с лог. 1 в старших разрядах) поступает на входы B0—B3 мультиплексоров DD7 и DD8. При лог. 1 на их входах S код в инверсном виде поступает на входы D0—D7 сдвигового регистра DD16. Поддача лог. 0 на входы S мультиплексоров приводит к тому, что на входы регистра поступает проинвертированный его же выходной код.

Тактовые импульсы с выхода элемента DD15.3 поступают на вход синхронизации сдвигового регистра DD16. Состояние его выходов, изменяясь в каждом такте, зависит от выбранного эффекта, числа N и номера текущего такта. Выходы регистра соединены с входами B0—B3 мультиплексоров DD19 и DD20, поэтому при лог. 1 на входах S состояние выходов последних такое же, как и выходов регистра DD16. При лог. 0 на входах S мультиплексоры DD19 и DD20 повторяют сигналы с выходов компараторов DA7.1—DA7.4, которые отображают уровни звуковых сигналов, прошедших через полосовые фильтры.





Регистром сдвига DD16 управляются подавая нужные сигналы на входы S0, S1 и C. На вход DR для реализации эффекта "Елочка" подают лог. 1, что обеспечивает поочередное включение ламп, начиная с первой. В эффекте "Строка" сюда же с помощью элемента DD13.2 подают сигнал с выхода старшего разряда регистра, замыкая последний в кольцо.

Сигналы управления мультиплексорами DD7, DD8, DD19, DD20, сдвиговым регистром DD16 и семисегментным индикатором HG1 "Эффект" формирует из выходных сигналов счетчиков микросхемы DD9 узел на элементах DD2.2—DD2.4, DD4.4, DD5.2, DD5.3, DD5.5, DD5.6, DD12, DD13, DD14.

На индикатор HG1 управляющие сигналы поступают через усилительные каскады на транзисторах VT10 и VT11, обеспечивающие согласование по току. Резистор R86 подключен к общему проводу, так как соединенные с ним элементы индикатора остаются включенными при любом эффекте.

Напряжение, пропорциональное уровню звукового сигнала, с выхода детектора на диоде VD13 поступает на вход (вывод 11) одного из буферных элементов микросхемы DD18. При лог. 1 на выходе этого элемента (вывод 9) происходит быстрая зарядка конденсатора C41 через диод VD24, что приводит к установке лог. 0 на выходе элемента DD15.4. Это соответствует выключенной подсветке фона.

Когда напряжение сигнала ниже порога переключения элемента микросхемы DD18, на его выходе лог. 0 и конденсатор C41 разряжается через резистор R78. Приблизительно через 0,5 с после начала разрядки конденсатора изменит

состояние элемент DD15.4, подсветка фона будет включена и останется включенной до нового нарастания уровня мультисигнала.

Выходные сигналы мультиплексоров DD19 и DD20 и элемента DD15.4 поступают на входы девяти одинаковых триггисторных коммутаторов, включающих и выключающих лампы (гирлянды). Коммутаторы состоят из эмиттерных повторителей на транзисторах VT1—VT9, нагрузками которых служат цепи управления триггисторов VS1—VS9, замыкающих и размыкающих цепи питания ламп. Чтобы при уровне управляющего сигнала, приближающемся к 5 В, не снижать коэффициент усиления по току транзисторов VT1—VT9, на их коллекторы подано напряжение 9 В. Светодиоды HL1—HL9 включаются и выключаются синхронно с соответствующими лампами.

Трансформатор T1 необходимо подобрать или намотать таким образом, чтобы на обмотке II было напряжение 10 В (максимальный ток нагрузки — 1,5 А), на обмотке III — 15 В (максимальный ток нагрузки — 1 А), а на обмотках IV и V — по 20 В (максимальный ток нагрузки — 0,25 А). Габаритная мощность трансформатора должна быть не менее 40 Вт. Если не стремиться к минимальным габаритам установки, можно применить трансформатор и гораздо большей мощности.

Один из возможных вариантов — унифицированный трансформатор T1-10. Значения напряжения на его вторичных обмотках не совпадают с указанными выше, но находятся в допустимых для работы интегральных стабилизаторов DA3—DA6 пределах.

Стабилизаторы нужно установить на теплоотводы такой площади, чтобы при максимальной нагрузке (включены все гирлянды) их корпуса не нагревались выше 75 °С. Особое внимание уделите микросхеме DA3, так как она питает напряжением 5 В все цифровые узлы установок, потребляющие ток до 1,5 А.

В качестве T2 можно применить любой согласующий или выходной трансформатор звуковой частоты с коэффициентом трансформации 1...10 и хорошо изолированными обмотками.

При суммарной мощности управляемых ламп (гирлянд) более 1000 Вт номинальный ток срабатывания плавких вставок FU4 и FU5 необходимо увеличить до 10 А. Плавкие вставки FU2 и FU3 защищают установку от последствий возможного пробоя изоляции между обмотками трансформатора T2.

Во время налаживания установки плавкие вставки FU4 и FU5 извлекают из держателей, чтобы обеспечить электробезопасность. Гирлянды с разъемом X5—X13 не подключают, а о включении той или иной из них судят по состоянию светодиодов HL1—HL9.

Проверить работоспособность аналоговых узлов установки при необходимости можно еще до монтажа цифровых. Для этого достаточно соединить перемычками следующие цепи: CD0 — с CP0 и CP4, CD1 — с CP1 и CP5, CD2 — с CP2 и CP6, CD3 — с CP3 и CP7, CDB — с CPB. В результате установка будет работать, реализуя эффект "Общий", за исключением того, что включение подсветки фона будет происходить без задержки.

Редактор — А. Долгий, графика — А. Долгий

Терморегулятор для дачного водонагревателя

Ю. РЕВИЧ, г. Москва

Там, где нет центрального горячего водоснабжения (например, в дачном доме), нередко устанавливают бак объемом 5...20 л со встроенным электронагревателем (ТЭН) мощностью 1...3 кВт. Пользоваться им без терморегулятора очень неудобно — приходится постоянно следить, чтобы вода не закипела и не слишком остыла. Предлагаемый регулятор лишен, по мнению автора, недостатков выпускаемых промышленностью аналогов и построен на современной элементной базе — бесконтактных оптореле.

В продаже имеется немало приборов, предназначенных для управления нагреванием воды в баке, однако они все обладают недостатком — поддерживаемая температура задана раз и навсегда (обычно в интервале 50...60 °С), да и режим работы всего один — термостат. Предлагаемое устройство, схема которого показана на рисунке, позволяет, во-первых, задавать желаемую температуру воды в интервале +37...83 °С, во-вторых, имеет два основных режима:

— "Термостат" — постоянное поддержание заданной температуры воды в баке;

— "Однокр." — нагревание воды до заданной температуры и автоматическое отключение (режим "электрочайника").

Предусмотрено также ручное включение и выключение ТЭН. Этот режим — резервный, чтобы в случае выхода автоматики из строя не остаться без горячей воды. Достаточно установить переключатель SA2 в положение "Вкл.", и ТЭН будет подключен к сети, а электронный блок терморегулятора останется от нее отключенным.

При переводе SA2 в положение "Авт." соединения нагревателя с сетью контактами этого переключателя не

произойдет, а на первичную обмотку трансформатора T1 поступит сетевое напряжение. Электронный блок начнет работать.

В режиме "Термостат" контакты выключателя SA1 замкнуты. Если вода холодная, сопротивление терморезистора RK1 велико. Напряжение на инвертирующем входе компаратора DA3 больше, чем на неинвертирующем, и выходной транзистор компаратора открыт. В цепи управления симисторного оптореле DA4 течет ток, поэтому его выходная цепь замкнута. Нагреватель включен.

Течет ток и в цепи управления оптореле DA2. Его выходной элемент (пара транзисторов структуры МОП) открыт и шунтирует резистор R4. Состояние оптореле DA1 в этом режиме на работу прибора не влияет.

По мере роста температуры воды сопротивление терморезистора RK1 и падение напряжения на нем уменьшаются. В некоторый момент разность значений напряжения на входах компаратора DA3 изменяет знак, и он срабатывает, разрывая цепь управления оптореле. Нагреватель выключен.

Транзисторы оптореле DA2 теперь закрыты. Поэтому, благодаря резистору R4, напряжение на неинвертирующем входе компаратора немного возрастает. Это помогает избавиться от "дребезга".

С остыванием воды состояния компаратора и оптореле возвращаются к исходным. Описанный процесс повторяется циклически, в результате чего температура воды в баке колеблется в небольших пределах вокруг установленного переменным резистором R3 значения.

В режиме "Однокр." контакты выключателя SA1 разомкнуты и в работу вступает оптореле DA1. Конденсатор C2 обеспечивает правильный запуск регулятора в этом режиме. Ток его зарядки протекает по цепи управления оптореле DA1, поэтому немедленно после подачи напряжения питания выходная цепь этого оптореле будет замкнута. Если вода холодная, нагреватель будет включен, как и в режиме "Термостат". После зарядки конденсатора C2 ток в цепи управления оптореле DA1 не прекратится, продолжая течь через резистор R7, диод VD1 и открытый выходной транзистор компаратора.

Так будет продолжаться, пока вода не достигнет заданной температуры. Как только сработавший компаратор подаст команду на выключение нагревателя, будут закрыты и выходные транзисторы оптореле DA1. Напряжение на инвертирующем входе компа-

таких адаптеров нагрузкой 0,5 А выпрямленное напряжение обычно находится в пределах 8...12 В. Однако в терморегуляторе нагрузка значительно меньше и напряжение возрастает в 1,5...2 раза. Этого вполне достаточно для работы стабилизатора DA5, что дает возможность использовать детали практически любого адаптера.

В качестве датчика температуры применен терморезистор СТЗ-19. Его преимущество — высокая чувствительность (приблизительно 4 % на градус Цельсия при 20 °С). Можно использовать и другие с отрицательным температурным коэффициентом. Если номинальное сопротивление терморезистора отличается от указанного на схеме, следует пропорционально изменить номинал резистора R1.

Датчик следует изолировать от горячей воды. В данном случае терморезистор с припаянными к выводам проводами помещен в металлическую трубку и залит эпоксидным компаундом. После затвердевания компаунда трубку с терморезистором на некоторое время погружают в расплавленный полиэтилен. Выводы датчика (свитые провода МГТФ длиной 2...3 м) дополнительно защищены термоусаживаемой изоляционной трубкой.

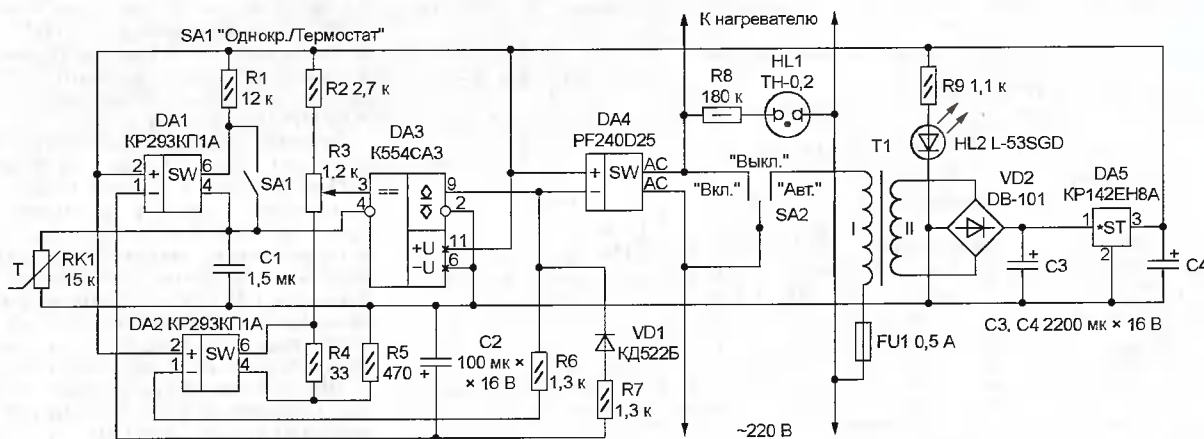
Выключатель SA1 любого типа. Переключатель SA2 на три положения должен быть рассчитан на ток не менее 16 А при напряжении 220 В. Подойдет, например, TR-26 фирмы Transil.

Резистор R8 — МЛТ мощностью не менее 0,5 Вт, остальные — МЛТ-0,125 или аналогичные. Конденсатор C1 — любой керамический, оксидные конденсаторы — K50-35.

Компаратор K554CA3 можно заменить 521CA3 или LM111, LM311, а стабилизатор KP142EH8A — KP142EH8Г или 7809. Оптореле K293KP1A ранее выпускали под названием 5П14А. Подойдут и аналогичные оптореле с индексами Б или В, а также импортные.

После проверки работоспособности плату с установленными на ней деталями покрывают водостойким лаком, после чего окончательно собирают прибор.

Переменный резистор R3 вынесен на переднюю панель и снабжен шкалой. Так как зависимость сопротивления терморезистора от температуры нелинейная, деления шкалы расположены неравномерно. Проградуировать ее проще всего, временно подключив ТЭН к сети напрямую и по мере нагревания воды находя положения ручки переменного резистора R3,



ратора, оставшемся соединенным только с общим проводом (через терморезистор RK1), упадет до нуля.

Это состояние устойчиво, и для нового цикла нагревания воды необходимо либо на некоторое время отключить питание регулятора, либо выключателем SA1 перевести его в режим "Термостат".

Если при включении регулятора температура воды в баке выше заданной, срабатывание оптореле DA1 будет кратковременным, приблизительно на 100 мс, необходимых для зарядки конденсатора C2. Диод VD1 предотвратит срабатывание оптореле DA2 и DA4.

Светодиод HL2 (зеленого свечения) сигнализирует о включении электронного блока, неоновая лампа HL1 — о подаче напряжения на нагреватель.

Основные узлы блока питания (трансформатор T1 и диодный мост VD2) — от сетевого адаптера игровой видеоприставки. Под номинальной для

Терморегулятор собран на макетной плате, помещенной в корпус размерами 90×90×60 мм, спаянный из фольгированного стеклотекстолита и обтянутый самоклеящейся пленкой "под дерево". Выступающее за пределы корпуса основание имеет отверстие для крепления на стену. Внешние цепи — сеть, нагреватель, датчик — подключают к контактной колодке (не менее шести контактов, рассчитанных на ток 20 А).

Симисторное оптореле PF240D25 способно коммутировать ток до 25 А, однако без теплоотвода сильно нагревается уже при 10...13 А. Поэтому коммутируемая мощность ограничена значением 3 кВт, а в верхней и нижней стенках корпуса регулятора просверлены вентиляционные отверстия. Упомянутое оптореле необходимо разместить на плате таким образом, чтобы в рабочем положении оно находилось выше остальных деталей регулятора.

в которых неоновая лампа HL1 гаснет. В процессе градуировки температуру воды в баке измеряют образцовым термометром.

Характеристики всех терморезисторов имеют значительный разброс, поэтому градуировка, а иногда и подборка резисторов R2, R5, необходима не только после изготовления регулятора, но и в случае замены терморезистора даже на однотипный.

Опыт показал, что режим "электроочайника" наиболее популярен. Он позволяет экономить электроэнергию и не беспокоиться, что действующий электроприбор оставлен без присмотра. Рекомендую не пренебрегать теплоизоляцией водяного бака, хотя бы обернув его старым ватным одеялом. Это заметно сокращает расход электроэнергии в автоматическом режиме, а нагретая "электроочайником" вода значительно дольше остается горячей.

Редактор — А. Долгий, графика — А. Долгий

Сигнализатор отказа системы воздушного охлаждения

С. БЕЛЯЕВ, г. Тамбов

Современные электронные устройства нередко выделяют много тепла, для отвода которого приходится применять принудительное воздушное охлаждение. Последствия отказа системы охлаждения бывают тяжелыми: от серьезных сбоев в работе, до выхода из строя дорогостоящих элементов и даже пожара. Своевременно обнаружить отказ по температуре внутри корпуса прибора довольно трудно. Ее рост после прекращения обдува тепловыделяющих элементов может быть слишком медленным. Не вполне надежны и сигнализаторы, следящие за частотой вращения ротора вентилятора. Они не работают, например, если засорился фильтр, через который поступает охлаждающий воздух, а вентилятор продолжает вращаться. Предлагаемый прибор реагирует на основной для эффективного охлаждения параметр — скорость движения воздуха.

Принцип работы сигнализатора основан на сравнении температуры внутри контролируемого прибора с температурой находящегося в воздушном потоке дополнительного мало-мощного нагревательного элемента. Если скорость потока достаточно велика, значения температуры близки. В "стоячем" воздухе температура нагревателя быстро растет.

Резисторы R5 и R6 образуют цепь положительной обратной связи, ускоряющей переключение компаратора DA1 и подавляющей "дребезг" его выходного сигнала при сравнительно медленном переходе разности значений напряжения на входах через ноль.

Ток диодов VD3 и VD6 стабилизируют узлом на транзисторах VT1, VT2. Значение тока зависит от номиналов

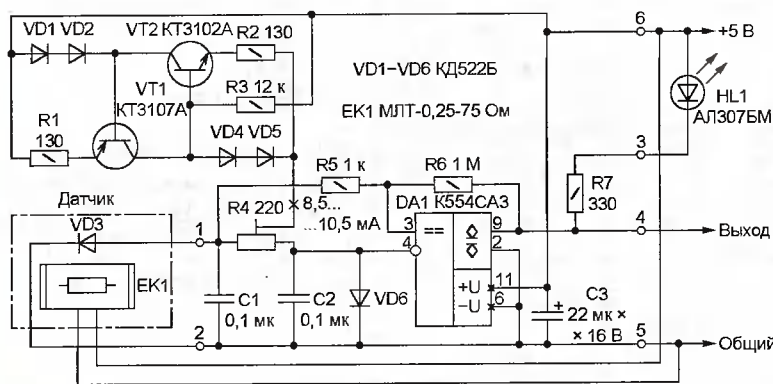


Рис. 1

Схема устройства приведена на рис. 1. Его датчик состоит из нагревателя EK1 (резистор МЛТ-0,25 номиналом 75 Ом) и находящегося с ним в тепловом контакте диода VD3. Нагреватель подключен к источнику питания +5 В. Прямое напряжение на диоде VD3 уменьшается на 2,1 мВ с каждым градусом увеличения температуры.

Температура диода VD6, размещенного вдали от нагревателя, близка к температуре воздуха. Компаратор DA1 сравнивает падения напряжения на диодах VD3 и VD6. Если первое меньше второго, что соответствует повышенной из-за отсутствия обдува температуре диода VD3, на выводе 9 компаратора и на выходе датчика (контакте 4) будет установлен низкий логический уровень — сигнал аварии. Одновременно будет включен светодиод HL1.

резисторов R1 и R2. Резистор R3 необходим для устойчивого запуска стабилизатора тока при медленном нарастании напряжения питания. Порог срабатывания сигнализатора устанавливают подстроечным резистором R4.

Чертеж печатной платы прибора и расположение элементов на ней изображены на рис. 2. Нагреватель EK1 и приклеенный к нему эпоксидной смолой диод VD3 размещены на небольшой отдельной плате, установленной в месте наиболее интенсивного движения воздуха — как правило, вблизи вентилятора системы охлаждения. Провода, соединяющие диод VD3 с основной платой сигнализатора, необходимо свить, а при большой длине и поместить в экран.

Конденсаторы C1, C2 — керамические K10-17а или аналогичные импортные, C3 — оксидный любого типа, подходящий по размерам и номинальному

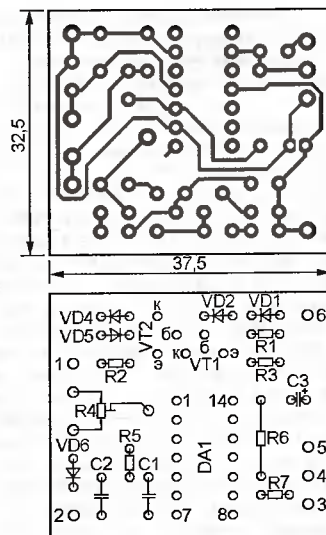


Рис. 2

напряжению. Подстроечный резистор — СПЗ-386. Диоды серий КД510, КД521 или КД522 с любыми буквенными индексами, светодиод — любой, подходящий по конструкции и цвету свечения. Вместо компаратора K554CA3 можно применить K554CA3A либо импортный аналог LM211N. Транзисторы могут иметь любые буквенные индексы, их можно заменить любыми из серий KT3117, KT503 (п-р-п) или KT208, KT502 (р-р-р).

Чтобы отрегулировать сигнализатор, временно отключают нагреватель EK1 от источника питания. Подстроечным резистором R4 устанавливают на аноде диода VD3 напряжение на 17 мВ больше, чем на аноде VD6. Это соответствует срабатыванию датчика при разности температуры диодов приблизительно 8 °С. Убеждаются, что логический уровень на выходе датчика — высокий, а светодиод HL1 выключен.

Не включая обдув, подают питание на нагреватель EK1. Приблизительно через 20 с, когда диод VD3 будет прогрет и напряжение на нем станет меньше, чем на диоде VD6, логический уровень на выводе 9 компаратора DA1 должен стать низким с одновременным включением светодиода. Если включить обдув, через некоторое время уровень выходного сигнала правильно отрегулированного сигнализатора вновь станет высоким, а светодиод погаснет.

Подборкой номинала и мощности резистора-нагревателя можно в некоторых пределах изменять скорость реакции сигнализатора. Резистор должен работать с некоторой перегрузкой по мощности, иначе его температура при отсутствии обдува останется слишком низкой. Например, указанный на схеме резистор МЛТ-0,25 номиналом 75 Ом, при напряжении 5 В рассеивает мощность 0,33 Вт, что при исправной системе охлаждения вполне допустимо. То, что при длительном отсутствии обдува резистор может немного потемнеть, на работоспособности прибора не скажется.

Редактор — А. Долгий, графика — А. Долгий

Чертежи печатных плат для конструкций прошлых лет

Выбирая конструкцию для повторения, многие радиолюбители, особенно начинающие, отдадут предпочтение той, в описании которой есть чертеж печатной платы. Однако некоторые устройства по разным причинам публикуются без такого чертежа. Учитывая, что разработать его может далеко не каждый и отсутствие чертежа является порой непреодолимым препятствием на пути изготовления понравившегося устройства, редакция нередко возвращается к ранее описанным в журнале конструкциям, публикуя полученные от авторов или разработанные по заказу редакции чертежи печатных плат устройств, вызвавших повышенный интерес.

Сегодня мы публикуем список конструкций, к которым за последние 15 лет в журнале были помещены чертежи печатных плат. В скобках указаны год (первое двузначное число: 91 — 1991, 99 — 1999, 00 — 2000, 04 — 2004 и т.д.), номер (второе число) и страница в журнале (третье), где опубликовано описание конструкции (в хронологическом порядке), далее — те же сведения о журнале, в котором помещен чертеж печатной платы.

ВИДЕОТЕХНИКА

Пескин А., Войцеховский Д. Телевизор — видеомонитор (92—4—20) — **94—3—43**

Козьявин А. Автоматический выключатель по излучению строчной развертки (92—7—28) — **95—11—47**

Ивлев А. Устройство плавного разогрева кинескопа (96—7—8) — **97—1—52**

Городецкий И. Диалоговый автомат включения нагрузки (97—4—9) — **98—3—48**

Пахомов А. Двухступенчатый прогрев катода кинескопа (97—11—11) — **99—8—56**

Матыкин А. "Сигнал-201" управляет видеоплеером (98—1—11) — **98—8—71**

Натненков А. Модуль радиоканала на TDA8304 в ЗУСЦТ (02—2—7) — **03—11—12**

ЗВУКОТЕХНИКА

Хурамин А. Усилитель воспроизведения (87—10—42) — **95—7—45**

Располов В. Электронный регулятор громкости (89—4—41) — **91—1—76**

Акулиничев И. УМЗЧ с глубокой ООС (89—10—56) — **90—8—93**

Брагин Г. Усилитель мощности ЗЧ (90—12—62) — **94—6—43**

Дорофеев М. Режим В в усилителе мощности ЗЧ (91—3—53) — **92—2—3—72**

Сухов Н. Адаптивное подмагничивание или... снова о динамическом (91—6—52, 91—7—55) — **95—2—46**

Колесниченко С. Простой электронный регулятор громкости (91—8—58) — **93—5—44**

Фрунзе А. О повышении качества звучания АС (92—12—25) — **98—5—63**

Пономаренко О., Пономаренко А. Логарифмический индикатор уровня сигнала с перемежающейся точкой (94—3—16) — **94—10—43**

Мальцев В. УМЗЧ с параллельной обратной связью (94—8—15) — **94—11—44**

Яковлев Г. Применение микросхем серии K174 в усилителях ЗЧ (94—12—12) — **96—1—63**

Боянов С. Усовершенствование ЭПУ "G602" (95—3—19) — **96—2—59**

Шаронов В. Счетчик расхода магнитной ленты с автостоном (94—5—5) — **96—8—61**

Ринкуз Э. Автоматизация включения режимов магнитофона (95—8—16) — **96—10—57**

Оптимизация порога шумоподавления (За рубежом; 95—9—57) — **97—5—52**

Гликман Р. Электронный регулятор уровня сигнала (96—10—17) — **97—7—50**

Сырцо А. Индикация искажений в УМЗЧ (96—10—18) — **99—10—42**

Ежков Ю. Экспоненциальный электронный регулятор громкости (97—11—15) — **98—6—69**

Сиразетдинов М. Устройство "мягкого" включения УМЗЧ (00—9—15) — **01—6—48**

РАДИОПРИЕМ

Чурин С. Автоматический переключатель стереодекодера в монофонический режим (91—10—72) — **97—4—56**

Поляков В. Автодинный синхронный приемник (94—3—10) — **97—4—56**

Абрамов А. Радиомикрофон с кварцевой стабилизацией частоты передатчика (95—9—27) — **96—5—61**

Прокопцев Ю. Ламповому приемнику — новую жизнь (98—1—20) — **98—8—71**

Ваганов А. Блок выбора программ для приемника (98—3—22) — **98—8—71**

Сергеев Б. Индикация переключения диапазонов приемника (98—7—18) — **99—1—50**

Паньшин А. УЗЧ для приемника с низковольтным питанием (02—9—18) — **03—8—48**

Пахомов А. Блок питания магнитолы с коммутацией "сеть-батарея" (04—2—17) — **04—10—46**

КОМПЬЮТЕРЫ

Рюмик С. Как подключить к компьютеру джойстик от игровой приставки "Sega" (03—12—28) — **04—2—50**

ИЗМЕРЕНИЯ

Невструев Е. Генератор сигналов ЗЧ (89—5—67) — **90—10—92**

Болгов А. Испытатель оксидных конденсаторов (89—6—44) — **90—9—76**

Герцен Н. Селектор нелинейных искажений (90—12—67) — **91—8—90**

Пузырьков С. Малогабаритный частотомер (96—2—29) — **96—9—57**

Токарев Я. Портативный частотомер (96—10—31) — **97—11—60**

Романчук А. Преобразователь напряжения для цифрового вольтметра (96—10—32) — **97—6—50**

Долгов О. Омметр с линейной шкалой (96—10—52) — **99—8—56**

Котляров В. Прибор для проверки конденсаторов (98—2—41) — **00—6—49**

Васильев В. Измеритель емкости конденсаторов (98—4—36) — **00—8—50**

Дерегуз А. Измеритель емкости оксидных конденсаторов (01—12—27) — **02—11—44**

Сташков С. Четырехуровневый экономичный пробник (02—8—30) — **04—2—50**

ЭЛЕКТРОННЫЕ МУЗЫКАЛЬНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ

Банников В. Электромузыкальный автомат-звонок (95—12—40) — **96—11—55**

Банников В. Треугольные музыкальные сигнализаторы (96—2—45) — **96—10—57**

Фатыхов Т. Гитарная приставка "дистон" (96—7—44) — **97—9—48**

Южаков М. Шумоподавление для преобразователя спектра (96—12—43) — **98—2—64**

Южаков М. Компрессор для электрогитары-сола (97—2—39) — **98—10—87**

Волков М. Гитарная приставка "дистон" с переменным ограничением уровня сигнала (97—6—40) — **98—4—60**

Банников В. Усовершенствованный музыкальный метроном (98—6—50) — **99—4—40**

Банников В. Камертон музыканта и певца (98—10—62) — **99—10—42**

Уткин В. Электронный "барабан" (00—11—30) — **01—7—46**

ЭЛЕКТРОНИКА В БЫТУ

Юрченко С. Устройство "боя" в часах (89—7—33) — **94—11—43**

Бжецкий Л. Светорегулятор с выдержкой времени (89—10—76) — **97—2—52**

Козьявин А. Ограничитель времени работы электроаппаратуры (91—8—26) — **97—3—54**

Баранов В. Кодовый замок с однокнопочным управлением (91—12—24) — **95—4—61**

Череватенко В., Череватенко А. Мелодический сигнализатор (92—8—12) — **96—6—60**

Шаповалов Ю. Кодовая охранная сигнализация (92—9—17) — **93—7—44**

Москвин А. Сторожевое устройство — электронный звонок (92—9—20) — **93—6—44**

Санников С., Бабин А. Любительский дозиметр (92—10—13) — **93—8—43**

Нечаев И. Бытовой таймер (93—11—36) — **96—5—61**

Карелин С. Сторожевое устройство с "магнитным ключом" (94—2—33) — **00—2—46**

Сейнов А. Измеритель частоты сердечных сокращений (94—4—30) — **94—5—44; 95—4—61; 97—2—52**

Шамис В. Цифровой таймер для электробытовых машин и приборов (94—5—30) — **97—5—52**

Виноградов Ю. Сигнальная двутонная "сирена" (94—6—28) — **00—4—48**

Киселев А. Термостабилизатор с цифровой индикацией (94—9—26) — **96—4—61**

Мирошниченко В. Индикатор дней недели (94—9—30) — **96—7—61**

Сергеев С. Кодовый замок с сенсорным управлением (94—11—31) — **00—1—48**

Ефремова Л. Приставка к телевизору для регулировки "хода" электронных часов (95—9—50) — **97—3—54**

Виноградов Ю. Экономичный приемник для портативной радиостанции (96—7—6) — **97—7—50**

Банников В. Ультразвук против грызунов (96—8—48) — **97—2—52**

Банников В. Мелодичный звонок в телефонном аппарате (97—5—41) — **98—3—48**

Сергеев С. Автомат управления стиральной машиной активаторного типа (97—6—37) — **98—10—87**

Крутовцов А. Программатор учебного времени (98—1—40) — **98—9—61**

Масляев Л. Простые первичные часы (98—1—42) — **98—9—61**

Прокопцев Ю. "Антисон" для телезрителей (98—2—52) — **98—7—59**

Полянский П. Цифровой регулятор мощности паяльника (98—2—53) — **99—2—73**

Ультразвуковая "кошка" (За рубежом; 98—2—63) — **00—6—50**

Балинский Р. "Замедлитель" включения лампы накаливания (98—6—44) — **99—4—40**

Прокопцев Ю. Автомат для сушки обуви (98—7—43) — **99—1—50**

Жгулев В. Регулятор электропривода (98—7—44) — **99—8—56**

Величков В. Экономичный термостабилизатор (98—8—48) — **99—3—44**

Банников В. Светорегулятор со ступенчатым регулированием (98—9—42) — **99—6—46**

Сатаев А. Акустический автомат (98—9—44) — **99—5—42**

Прокопцев Ю. Автомат периодического включения и выключения нагрузки (98—9—45) — **99—7—42**

Муравьев А. Устройство контроля объектов (98—9—45) — **99—10—42**

Танасийчук И. Экономичный "электронный кот" (98—12—40) — **99—6—46**

Жиздюк Р. Кодовый замок (99—6—31) — **00—6—49**

Бердичевский В. Доработка импортных электронных часов (99—7—34) — **00—6—50**

Потачин И. Почасовая сигнализация в часах (00—3—31) — **00—10—46**

Бурков В. Устройство плавного включения ламп накаливания (00—5—43) — **00—10—46**

Медведев И. Акустический "извещатель" (00—8—33) — **01—3—48**

Бурков В. Универсальный электронный термометр (00—11—34) — **01—8—48**

Потачин И. Почасовая сигнализация в часах (00—12—29) — **02—3—44**

Потачин И. Таймер-автомат (01—1—29) — **01—11—46**

Зуев Л. Экономичный преобразователь для питания люминесцентной лампы от аккумуляторной батареи (01—2—34) — **02—2—46**

Бласов Д. Светодинамическая установка на микросхемах КМОП (01—3—33) — **01—10—46**

Гизатуллин Ш. Универсальный терморегулятор для овощевода-любителя (01—4—33) — **02—9—46**

Панкратьев Д. Электронное управление стиральной машиной (01—5—29) — **02—1—44**

Москвин А. Сторожевое устройство с емкостным датчиком (01—8—35) — **02—7—76**

Захаров С. Бытовая охранная сигнализация (01—9—32) — **02—3—44**

Бутов А. Акустический выключатель освещения (01—12—30) — **04—5—46**

Дубровский А. Автоматизация аквариума (02—1—29) — **03—2—48**

Алиев И. Автоматический выключатель нагрузки автотрансформатора (02—1—31) — **03—9—50**

Утин В. Еще несколько вариантов "антипиратских" конструкций (02—1—36) — **02—8—76**

Солодовников В., Чебан М. Стабильный терморегулятор (02—2—33) — **03—4—46**

Порохнявый Б. Стабилизатор и "сторож" для вибрационного насоса (02—3—25) — **03—10—46**

Зуев Е. "Вечерний свет" (02—5—33) — **03—9—50**

Сташков С. Простая сторожевая сигнализация-звонок (02—8—44) — **03—7—50**

Шуков Н. Блок управления электродвигателем швейной машины (02—9—38) — **04—3—48**

Латченков Н. Автомат управления вентиляцией на кухне (02—11—37) — **03—10—46**

Ивкин А. Выключатель освещения в подсобном помещении (02—11—38) — **04—1—48**

Черевань О. Сенсорный выключатель настольной лампы (03—1—16) — **04—4—46**

Мовсум-заде К. Простой прибор для проверки телефонов (03—5—43) — **03—11—46**

Половинкин В. Автоматический выключатель освещения лестничной площадки (03—10—44) — **04—6—48**

ЭЛЕКТРОНИКА ЗА РУЛЕМ

Карасев Г. Стабилизированный блок электронного зажигания (88—9—17; 89—5—91) — **90—1—77**

Ивашков В. Электронный автосторж (90—6—30) — **94—9—44**

Банников В. Двухтональная сирена повышенной мощности (95—2—34) — **96—1—63**

Банников В. Коммутатор вентилятора (00—1—36) — **01—5—44**

Беляцкий П. Светодиодный автомобильный стробоскоп (00—9—43) — **01—7—46**

Банников В. Сторожевое устройство (01—4—44) — **02—1—44**

Сорокоумов В. Автоматическое зарядное устройство (02—10—47) — **03—6—46**

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

Цветаев С. Мощный блок питания (90—9—59) — **94—7—44**

Шамис В. Зарядно-питающее устройство (92—10—18) — **95—9—63**

Шангареев В. Преобразователь напряжения 12/220 В — 50 Гц (96—12—48) — **97—9—48**

Журавлев В. "Цифровое" зарядное устройство (98—4—58) — **98—11—56**

Лясковский Л. Двухрежимное зарядно-разрядное устройство (98—6—54) — **99—2—73**

Севастьянов В. Стабилизатор тока зарядки Ni-Cd аккумуляторов (99—6—43) — **00—5—56**

Шаталов Н. Стабилизированный источник питания для настройки модулей малой мощности (99—7—35) — **00—6—49**

Пахомов А. Экономичный импульсный стабилизатор напряжения (99—9—40) — **00—3—46**

Шипанов Ю. Простой стабилизатор (00—1—43) — **00—11—48**

Поляков В. Преобразователь питания для часов на 60 Гц (00—3—28) — **00—11—48**

Муравцов А. Устройство управления блоком питания (00—5—50) — **01—1—44**

Морохин Л. Устройство защиты источника питания от перегрузки (00—6—42) — **01—2—48**

Зорин С. Регулятор мощности (00—8—42) — **01—4—46**

Зайцев В. Низковольтный преобразователь напряжения (00—8—43) — **01—9—44**

Боев Д. Простое автоматическое зарядное устройство для Ni-Cd аккумуляторов (02—1—43) — **02—9—46**

Евсиков М. Устройство для быстрой зарядки аккумуляторов (03—5—27) — **04—10—46**

Пахомов А. Блок питания-таймер (03—11—32) — **04—7—48**

РАДИОЛЮБИТЕЛЮ-КОНСТРУКТОРУ

Солонин В. Приемник двоичных сигналов (89—11—32) — **91—7—76**

Бирюков С. Делители частоты с дробным коэффициентом деления (электронный камертон) (99—7—41) — **00—2—46**

Кулешов С. Цифровой индикатор напряжения (00—6—48) — **03—1—48**

"РАДИО" — НАЧИНАЮЩИМ

Нечаев И. Генератор ЗЧ (94—4—28) — **96—8—61**

Долгов О. "Светоиндикаторный" пробник для проверки транзисторов (97—3—36) — **98—1—50**

Долгов О. Шесть конструкций со светодиодами АЛ307Б. "Бегущая стрелка" (97—8—34) — **00—1—48**

Банников В. Электронная "кость" (98—1—34) — **98—7—59**

Бородай В. Простой акупунктурный стимулятор (98—2—47) — **98—7—59**

Турчинский Д. Вместо обычного будильника — музыкальный (98—2—48) — **99—8—56**

Серебров Н. Омметр с линейной шкалой (98—3—38) — **99—3—44**

УЗЧ с телеграфным фильтром (98—4—46) — **99—5—42**

Жгулев В. Двухсигнальный индикатор питания (98—6—37) — **99—1—50**

Гришин А. Музыкальный квартирный звонок (98—6—40) — **99—3—44**

Тимофеев В. Усилитель ЗЧ для приемников с батарейным питанием (99—4—49) — **00—5—56**

Серебров Н. Омметр с линейной шкалой (99—5—52) — **00—6—50**

Панкратьев Д. Имитатор звуков стрельбы (99—6—54) — **00—7—50**

Александров И. Регулируемый двупольный стабилизатор напряжения (99—6—60) — **04—8—76**

Чагин Г. Пробник для проверки p-n переходов (99—9—51) — **02—7—76**

Петросян Е. Плейер — на двоих (99—10—51) — **00—6—50**

Александров И. Электронный предохранитель (00—2—54) — **00—10—46**

Кобец В. Регулируемый преобразователь напряжения для ЛДС (00—4—55) — **00—11—48**

Левааш А. "Бегущие огни" на светодиодах (00—11—58) — **01—9—44**

Рекунов Н. Простой УМЗЧ (00—11—58) — **04—2—50**

Щегронец А. Светодиодные "маячки" (00—12—52) — **02—4—46**

Шубин С. Трехполосный переключатель тембра (01—9—54) — **04—6—48**

Клабуков А. Квартирный звонок — из музыкальной открытки (01—9—56) — **02—4—46**

Прожилов Г. Переговорное устройство (01—10—53) — **02—5—46**

Бутов А. Звуковой сигнализатор короткого замыкания (01—10—58) — **04—4—46**

Городецкий И. Щуп-УЗЧ для проверки аудиоаппаратуры (01—12—47) — **02—8—76**

Михеева Ж. "Глаза совы" (02—2—56) — **02—11—44**

Дударев Г. Кодовый замок (02—4—51) — **04—5—46**

Мухутдинов Е. Генератор с сенсорным выключателем (02—5—56) — **03—11—46**

Нечаев И. Тренажер снайпера на базе лазерной указки (02—10—58) — **03—8—48**

Бутов А. Индикатор перегрева (03—4—58) — **03—11—46**

Партин А. Переговорное устройство для двух абонентов (03—7—60) — **04—1—48**

ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ

Степнев В. Адаптер интерфейса PCI для периферийных устройств. — Радио, 2004, № 10, с. 26—28.

На принципиальной схеме адаптера (см. рис. 1 в статье) выводы 10, 22, 31, 43, 51, 63, 77, 87, 101, 118 микросхемы DD1 и контакт 8 розетки X4 должны быть соединены с GND; выводы 91, 123 — с +3,3 В, выводы 18, 55 — с +V_{IO}. Через резистор R3 подается напряжение +3,3 В на вход GRST микросхемы DD1 (вывод 20) для предотвращения самопроизвольного сброса. Выход GP_RST (вывод 70) не подключен.

На рис. 2 в статье указано время 66 нс для частоты 15,15 МГц, однако микросхема позволяет работать на частоте шины PCI до 33 МГц.

Регуляторы мощности PR1500, PR1500i, PR1500s, PRP-500

Фазовые симисторные регуляторы мощности PR1500, PR1500i, PR1500s и PRP-500 предназначены для планового безгистерезисного управления мощностью активной или активно-индуктивной нагрузки в цепи синусоидального переменного тока 220 В, 50 Гц в пределах от нуля до 97 % номинального значения. Число в обозначении прибора соответствует максимальной мощности подключаемой к нему нагрузки в ваттах. Минимальная мощность нагрузки, при которой гарантирована нормальная работа регулятора, — 60 Вт.

Коммутирующим элементом регулятора служит мощный симистор. Все элементы пускового узла, кроме регулировочного переменного резистора,

Основное назначение регуляторов — управление частотой вращения ротора коллекторных электродвигателей в бытовых приборах и электроинструментах, яркостью осветительных ламп накаливания, температурой электронагревательных элементов. Работа с нагрузкой емкостного характера недопустима.

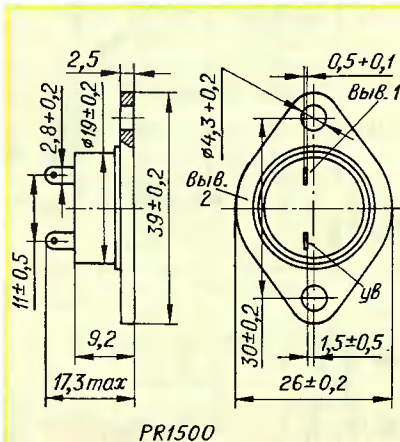
Габаритные чертежи и цоколевка регуляторов показаны на рис. 1–4. Приборы PR1500, PR1500i, PR1500s оформлены в металлопластмассовом корпусе, а PRP-500 — в металлотекстляном. Для обеспечения надежной работы регулятора с максимальной мощностью необходимо монтировать его на тепловод с применением теп-

причем электропрочность изоляции — не менее 1500 В.

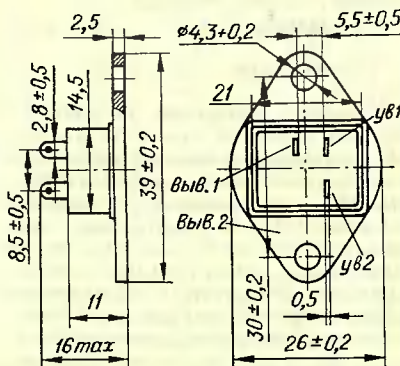
Регуляторы группы PR1500 близки по параметрам, конструкции и схемотехнике. На **рис. 5** для примера представлена схема прибора PR1500. Обозначение основных выводов 1 и 2 соответствует общепринятому.

Типовая схема включения регуляторов PR1500 и PR1500i для работы с активной нагрузкой показана на рис. 6,а. Фильтр L1C1 служит для подавления радиопомех, проникающих в электросеть при работе симистора. Ток удержания применяемых в регуляторах симисторов может достигать 50 мА, поэтому работа с нагрузкой мощностью менее указанной не гарантируется. По этой же причине регулятор работает неустойчиво с индуктивной нагрузкой, например, с электродвигателем. В большинстве случаев исправить положение позволяет включение между выводами 1 и 2 последовательной цепи R2C4 (рис. 6,б).

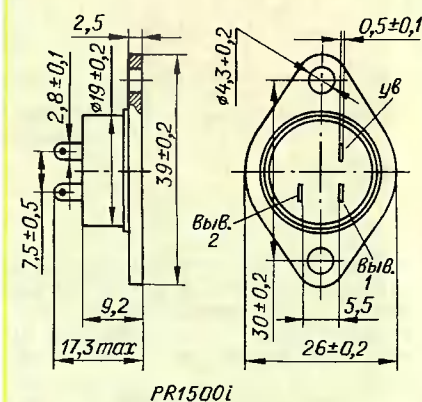
Для защиты питающей сети от помех из-за искрения в коллекторном узле электродвигателя может понадобиться более сложный фильтр L1L2C2C3. Выбор типа фильтра и параметры его элементов в большой степени зависят от мощности и характера нагрузки.



PR1500



PR1500s



PR1500i

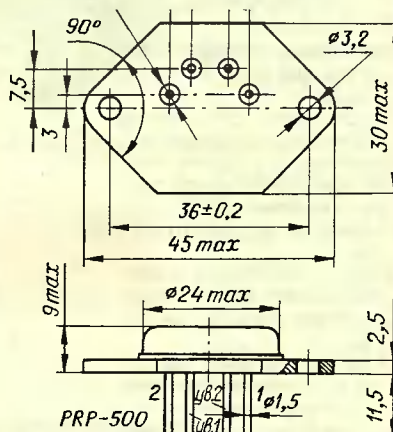


Рис. 4

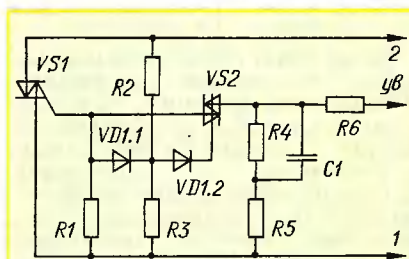


Рис. 5

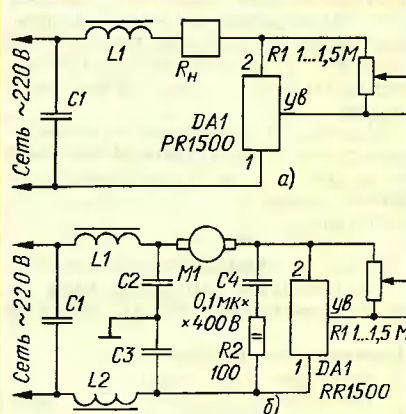


Рис. 6

встроены в корпус регулятора. Регулирование происходит изменением относительного времени открытого состояния (угла проводимости) симистора регулятора в каждом полупериоде питающего напряжения.

лопроводящей пасты. В отличие от PR1500 и PR1500s, у которых выводом 2 служит теплоотводящий фланец, у регуляторов PR1500i и PRP-500 фланец электрически изолирован от всех выводов и внутренних цепей прибора,

Мощность, поступающую в нагрузку, изменяют переменным резистором R1, включенным между выводом 2 регулятора и управляющим выводом уз. Гарантировано отсутствие тока нагрузки (он не превышает 2 мА) при максималь-

ном сопротивлении регулирующего резистора R1.

Схемы подключения регулирующего резистора R1 для приборов PR1500s и PRP-500, имеющих два управляющих вывода (ув1 и ув2), показаны на рис. 7, а и б соответственно. Шунтированием регулировочного резистора R1 резистором R2 (рис. 7, а) можно улучшить линейность изменения мощности. Резистор R1 следует выбирать из группы А. Если применить подстроечный шунтирующий резистор, появится возможность устанавливать желаемый уровень начальной мощности. Рекомендуемые пределы сопротивления регулирующего резистора R2 для прибора PR1500s — 220...330 кОм, подстроечного — до 1 МОм.

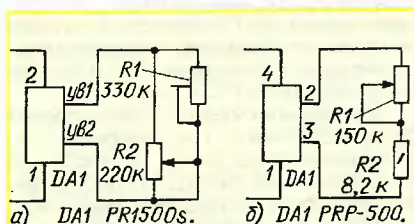


Рис. 7

Кроме этого, для некоторых вариантов применения регулятора PR1500s полезно отметить, что напряжение между любым из управляющих выводов и выводом 1 в любой точке регулирования не превышает 30 В (напряжение между выводами ув1 и ув2 также не превышает 30 В). Применяв в качестве коммутатора низковольтный транзистор, можно включать и выключать регулятор замыканием любого управляющего вывода с выводом 1.

Типовая схема подключения регулирующего резистора R1 к прибору PRP-500 показана на рис. 7, б. Последовательно включенный резистор R2 позволяет ограничить верхнее значение мощности нагрузки на заданном уровне.

Наряду с указанными, в регуляторах мощности могут быть использованы и другие — комбинированные — цепи управления, в том числе и транзисторные.

Основные технические характеристики регуляторов PR1500, PR1500i, PR1500s

Номинальное напряжение питающей сети, В, частотой 50 Гц	220
Допускаемое отклонение напряжения питания, %	—15...+10
Максимальная мощность нагрузки*, Вт	1500
Падение напряжения на открытом симисторе (между выводами 1 и 2), В, при токе нагрузки 10 А	2
Ток закрытого симистора, мА, при напряжении между выводами 1 и 2 400 В для	

PR1500, PR1500i	2
PR1500s	5
Пределы регулирования мощности нагрузки, %, для	
PR1500, PR1500i	0...97
PR1500s	0...96
Максимальный угол проводимости (при нулевом сопротивлении регулирующего резистора), град., для	
PR1500, PR1500i	150
PR1500s	140
Максимально допустимый кратковременный (не более 6 с) действующий ток перегрузки при максимальном угле проводимости, А	15
Ударный неповторяющийся ток в течение одного периода сетевого напряжения (20 мс) при максимальном угле проводимости, А, не более	70
Рабочий интервал температуры корпуса, °С	—45...+85

* С теплоотводом.

Основным отличием регулятора PRP-500 является его способность при перегревании корпуса автоматически отключать нагрузку. Таким образом, наряду с функцией регулирования мощности нагрузки (или, чаще всего, частоты вращения вала электродвигателя инструмента, прибор формирует зону допустимых режимов работы нагрузки. Чем выше температура и чем более перегружен электродвигатель, тем раньше произойдет отключение. При заклинивании ротора электродвигателя он будет обесточен уже через несколько секунд.

Основные технические характеристики регулятора PRP-500

Номинальное напряжение питающей сети, В, частотой 50 Гц	220
Допускаемое отклонение напряжения питания, %	—15...+10
Номинальный рабочий ток*, А, при температуре корпуса не более 60 °С	2
Максимальный допустимый ток, А	5
Падение напряжения между выводами 1 и 2 при номинальном токе, В, не более	2
Время непрерывной работы до отключения нагрузки системой защиты*, с, при максимальном токе, не более	10
Температура корпуса регулятора, при которой происходит отключение нагрузки, °С	+85
Пределы изменения мощности в нагрузке относительно номинальной, %	0...96
Максимальный угол прово-	

димости симистора регулятора, град.	140
Рабочий интервал температуры корпуса, °С	—40...+85

* При оптимальном монтаже регулятора в электроинструменте.

Зона допустимых режимов показана на рис. 8. Здесь по вертикальной оси отложен в относительных единицах рабочий ток электродвигателя.

Кривая показывает, что с увеличением температуры необходимо снижать максимальный рабочий ток нагрузки, иначе сработает тепловая защита и нагрузка будет обесточена. Между корпусом электродвигателя

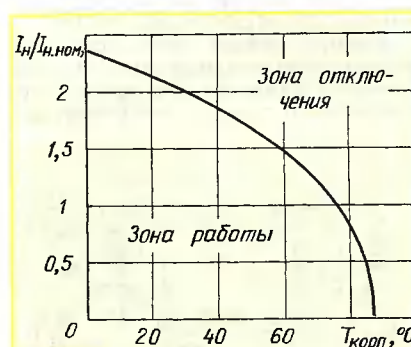


Рис. 8

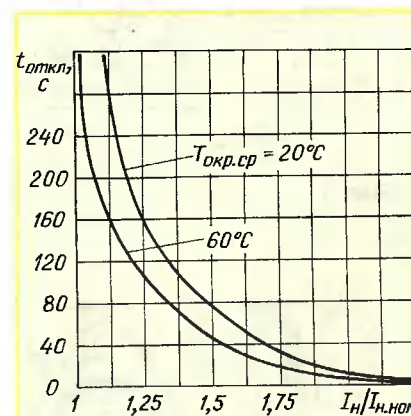


Рис. 9

и корпусом регулятора должна быть установлена оптимальная тепловая связь через охлаждающий двигатель воздушный поток или непосредственным соединением через теплопроводник.

На рис. 9 представлена типичная зависимость времени непрерывной работы (до автовыключения) электрической машины от степени превышения тока электродвигателя сверх номинального значения.

Материал подготовил

А. ДОЛГИЙ

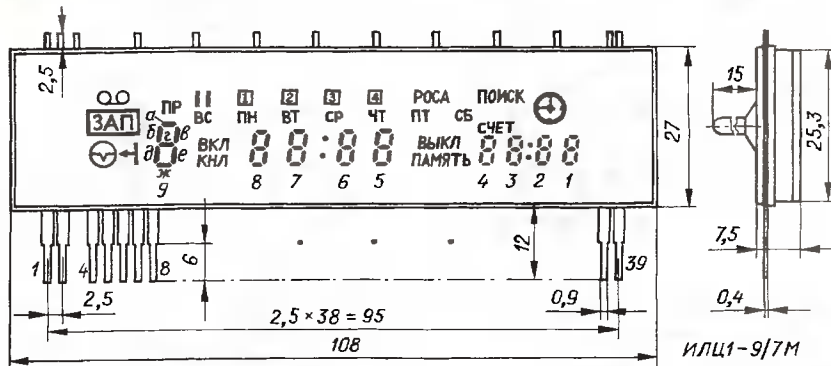
г. Москва

Редактор — Л. Ломакин, графика — Л. Ломакин

Вакуумный люминесцентный индикатор ИЛЦ1-9/7М

Девятиразрядный семиэлементный двухцветный цифровой индикатор ИЛЦ1-9/7М имеет удлиненное

разражения информации в видеоманитофонах. Баллон индикатора — стеклянный



Цоколевка прибора представлена в таблице.

Основные технические характеристики

Яркость, кд/м ² , элементов зеленого свечения	300
Яркость, кд/м ² , элементов красного свечения	35
Номинальное напряжение накала катода, В	4
Номинальный ток накала катода, мА	135
Номинальное напряжение на сетках и элементах—анодах, В	27
Ток элементов—анодов одного цифрового разряда, мА, не более	4
Ток одной сетки, мА, не более	25
Максимальное напряжение на сетках и элементах—анодах, В	35
Наработка на отказ, ч, не менее	30 000

Номер вывода	Электрод (элемент—анод, сетка, мнемонический элемент и др.)	Номер вывода	Электрод (элемент—анод, сетка, мнемонический элемент и др.)
1, 2	Накал катода, проводящее покрытие внутр. поверхн. балл.	22	Сетка разряда 5 и элементов [4], ЧТ
4	Элементы—аноды а разрядов 6—9, ВКЛ, О.О	23	Элементы—аноды д разрядов 1—5
5	Элементы—аноды [1], [2], [3]	24	Элементы—аноды ж разрядов 1—5
6	Сетка элементов [3], ЗАП, [4], О.О	26	Сетка элементов СБ, ПАМЯТЬ, ПТ, РОСА, ВЫКЛ
7	Элементы—аноды ПР, ВС, ПН, ВТ, СР	27	Элементы—аноды ЧТ, ПТ, СЧЕТ, : (правое по рисунку)
8	Элементы—аноды г разрядов 6—9, [3]	28	Элементы—аноды а разрядов 1—5, (правая по рисунку)
9	Элементы—аноды д разрядов 6—9, [4]	29	Сетка разряда 4 и элементов СЧЕТ, ПОИСК
10	Сетка разряда 9 и элемента ПР	30	Элементы—аноды е разрядов 1—5, ПАМЯТЬ
11	Элементы—аноды ж разрядов 6—9, [3], ЗАП	31	Сетка разряда 3
13	Сетка элементов [1], [2], ВС, ВКЛ, КНЛ	32	Элементы—аноды г разрядов 1—5, СБ
15	Сетка разряда 8 и элементов [1], ПН	33	Сетка разряда 2 и элементов : (левое по рисунку), [3]
16	Элемент—анод : (левое по рисунку)	34	Элементы—аноды в разрядов 1—5
17	Сетка разряда 7 и элементов [2], ВТ	35	Сетка разряда 1
18	Элементы—аноды б разрядов 6—9, (левая по рисунку)	36	Элементы—аноды б разрядов 1—5
19	Элементы—аноды е разрядов 6—9, КНЛ	37	Элементы—аноды [4], РОСА, ПОИСК, [3]
20	Сетка разряда 6, элементов [3], СР, : , :		
21	Элементы—аноды в разрядов 6—9	38, 39	Накал катода

Выводы 3, 12, 14 и 25 отсутствуют.

прямоугольное информационное поле, на котором, кроме цифровых разрядов, размещено большое число мнемонических и буквенных элементов. Прибор предназначен для отображения информации в видеоманитофонах.

прямоугольный, выводы — жесткие плоские луженые (см. рисунок). Элементы [ЗАП], РОСА, [3] имеют свечение красного цвета, остальные — зеленого.

Рабочий интервал температуры окружающей среды, °С —50...+85

Редактор — Л. Ломакин, графика — Л. Ломакин

Вакуумные люминесцентные индикаторы ИЛЦ1-16/8, ИЛЦ2-16/8

Шестнадцатиразрядные цифровые семиэлементные индикаторы ИЛЦ1-16/8 и ИЛЦ2-16/8 зеленого цвета свечения предназначены для работы в измерительной аппаратуре и других счетно-контрольных устройствах. Высота цифр табло — 8,6 мм. Все разряды снабжены десятичной точкой.

Приборы выпускают в уплотненном стеклянном баллоне прямоугольной формы (см. рисунок); выводы штампованные жесткие луженые. Масса

индикатора ИЛЦ1-16/8 — не более 68 г, а ИЛЦ2-16/8 — не более 75 г. Цоколевка индикаторов представлена в таблице.

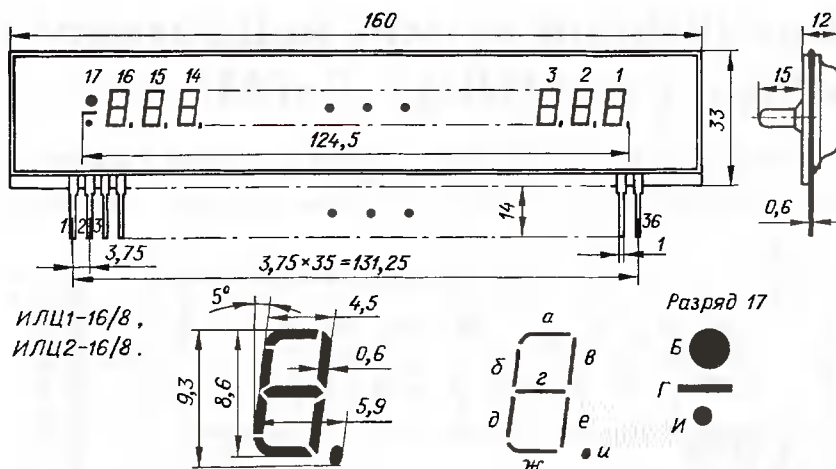
Основные технические характеристики

Яркость (относительная) индикаторов, кд/м ²	700
Номинальное напряжение накала катода, В	5

Вывод	Электрод
1	Накал катода; проводящее покрытие внутр. поверхн. баллона
2	Элем.—аноды а разрядов 9—16
3	Элем.—аноды б разрядов 9—16*
4	Элем.—аноды в разрядов 9—16
5	Элем.—аноды г разрядов 9—16**
6	Элем.—аноды д разрядов 9—16
7	Элем.—анод и (точка) разряда 17
8	Элем.—анод ж разрядов 9—16
9	Сетка разряда 17
10	Сетка разряда 16
11	Сетка разряда 15
12	Сетка разряда 14
13	Сетка разряда 13
14	Сетка разряда 12
15	Сетка разряда 11
16	Сетка разряда 10
17	Сетка разряда 9
18	Элем.—аноды и разрядов 9—16

19	Элем.—аноды е разрядов 9—16
20	Элем.—аноды б разрядов 1—8
21	Сетка разряда 8
22	Сетка разряда 7
23	Элем.—аноды и разрядов 1—8
24	Сетка разряда 6
25	Сетка разряда 5
26	Сетка разряда 4
27	Сетка разряда 3
28	Сетка разряда 2
29	Сетка разряда 1
30	Элем.—аноды ж разрядов 1—8
31	Элем.—аноды е разрядов 1—8
32	Элем.—аноды д разрядов 1—8
33	Элем.—аноды г разрядов 1—8
34	Элем.—аноды в разрядов 1—8
35	Элем.—аноды а разрядов 1—8
36	Накал катода

Ток, потребляемый нитью накала катода, мА	108
Номинальное напряжение на элементах—анодах и сетках, В	50



Ток, потребляемый элементами—анодами одного разряда, мА	5
Ток, потребляемый сеткой, мА	7
Максимальная наработка на отказ, ч, для	

ИЛЦ1-16/8	10 000
ИЛЦ2-16/8	30 000
Рабочий интервал температу- ры окружающей среды, °С	-60...+70

Редактор — Л. Ломакин, графика — Л. Ломакин

Technical drawing of a three-section metal profile. The top view shows a total width of 130 mm and a section width of 7,5 mm, with a calculation $7,5 \times 12 = 90$. The side view shows a total height of 44 mm and a section height of 34 mm. The drawing includes labels for various parts: 1, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100. The drawing also includes the text "ИВЛ1-8/13, ИВЛ2-8/13." and a calculation $3,75 \times 26 = 97,5$.

Вывод	Наименование электрода
1	Накал катода, проводящее покрытие внутренней поверхности баллона
2	Элем. — анод К (точка) разряда 13
3	Элем. — анод Л (тире) разряда 13
4	Элем. — анод М (средняя вертик. черта) разр. 13
5	Сетка разряда 13
6	Элем. — анод Н (крайние вертик. черты) разр. 13
7	Элем. — аноды б разрядов 1—12
8	Элем. — аноды д разрядов 1—12
9	Элем. — аноды ж разрядов 1—12
10	Сетка разряда 12
11	Сетка разряда 11
12	Сетка разряда 10
13	Сетка разряда 9
14	Сетка разряда 8
15	Сетка разряда 7
16	Сетка разряда 6
17	Сетка разряда 5
18	Сетка разряда 4
19	Сетка разряда 3
20	Сетка разряда 2
21	Сетка разряда 1
22	Элем. — аноды и разрядов 1—12
23	Элем. — аноды е разрядов 1—12
24	Элем. — аноды г разрядов 1—12
25	Элем. — аноды в разрядов 1—12
26	Элем. — аноды а разрядов 1—12
27	Накал катода

Суммарный ток элементов— анодов одного цифрового разряда, мА	5
Ток сетки одного разряда, мА	7
Минимальная наработка на отказ, ч	10 000
Рабочий интервал температу- ры окружающей среды, °С	-60...+80

Материал подготовил
А. ЮШИН

г. Москва

Редактор — Л. Ломакин, графика — Л. Ломакин

начинающим

Программаторы и программирование микроконтроллеров

А. ДОЛГИЙ, г. Москва

Важная особенность программы IC-Prog — выбрав в меню "Настройки" пункт "Тест Программатора" (в результате будет открыто окно, показанное на рис. 47), можно вручную изменять логические уровни напряжения на выводах порта компьютера, к которому подключен адаптер программирования. Это позволяет с помощью осциллографа или вольтметра убедиться в правильности прохождения сигналов от разъема порта до панели программируемой микросхемы. Сигнал "Выход Данных" — это DATA (см. табл. 4 в "Радио", 2004, № 10, с. 51) или MOSI (см. табл. 5 там же), "Тактирование" — соответственно CLOCK или SCK, "Сброс" — MCLR или RESET, "VCC" — управление питанием программируемой микросхемы. Если "окошко" сигнала отмечено "галочкой", на выводе порта будет установлен высокий уровень, в противном случае — низкий.

Проверяется и правильность восприятия компьютером сигнала "Вход Данных" (DATA_IN или MISO). В адаптерах для микроконтроллеров PICmicro линии DATA и DATA_IN связаны с одним и тем же контактом панели микросхемы, так как цель передачи данных у этих микроконтроллеров двусторонняя. Поэтому при исправном адаптере любое изменение состояния линии DATA влечет изменение состояния линии DATA_IN, что фиксирует "галочка", появляющаяся и исчезающая на панели "Входной Сигнал".

Чтобы получить тот же эффект в адаптерах для микроконтроллеров фирмы Atmel, необходимо временно соединить перемычкой контакты панели, на которые выведены сигналы MOSI и MISO (см. табл. 3 в "Радио", 2004,

№ 2, с. 52). Можно, конечно, и, не устанавливая перемычки, подавать на контакт MISO напряжение соответствующего уровня. Например, поочередно соединять его с общим проводом и плюсом источника питания микроконтроллера.

Учтите, все установки уровней на линиях порта действуют только до тех пор, пока окно (рис. 47) открыто. Закрывание окна возвращает порт в исходное состояние.

Сравнивая схемы подключаемого и выбранного "эквивалентного" адаптера, обратите внимание на число инверсий сигналов на пути от выводов порта до выводов программируемой микросхемы. Если оно одинаково или разность числа инверсий четная, все в порядке. В противном случае поставьте "галочки" у соответствующих пунктов "Инверсия..." на панели "Параметры сигналов" окна "Настройка Программатора".

При подсчете числа инверсий обратите внимание, что многие микросхемы, используемые в качестве буферных, имеют похожие названия и одинаковую цоколевку, но различаются как раз наличием или отсутствием инверсии сигналов. Например, элементы микросхемы SN7406N (K155ЛН3) инвертируют сигналы, а SN7407N (K155ЛП9) — нет.

Как видно из табл. 4, адаптеры JDM и SI-Prog используют для связи с компьютером одни и те же линии порта COM. Поэтому, настроив IC-Prog не работу с JDM, вместо него можно подключить к порту адаптер SI-Prog. Но для успешного программирования этого недостаточно. На пути сигнала данных

от порта к программируемой микросхеме в SI-Prog (см. "Радио", 2001, № 7, с. 21, рис. 8) имеется инвертор на транзисторе VT2, отсутствующий в JDM. Это учитывают установкой "галочки" "Инверсия Данных Вывода". В обратном направлении сигнал распространяется без инверсии в обоих случаях, так как в адаптере JDM (см. рис. 3 в "Радио", 2004, № 2, с. 51) каскад на транзисторе VT2, включенном по схеме с общей базой, неинвертирующий.

Опытным путем установлено, что необходимы также "Инверсия VCC" и "Прямой доступ к портам". Последнее связано с тем, что при работе через

Проверка Программатора

Рис. 47

В радиолюбительской литературе и в Интернете можно найти множество схем адаптеров программирования, которых нет в списке "официально поддерживаемых" программой IC-Prog. Тем не менее большинство их вполне пригодно для работы с этой программой. Необходимо лишь, проанализировав схему адаптера, найти указанные в табл. 4 или 5 цепи. Вполне возможно, что их подключение к линиям портов компьютера совпадет с одним из упомянутых в этих таблицах адаптеров. Если точного соответствия найти не удалось — не беда, проблема решается изготовлением соответствующего переходника.

Продолжение.

Начало см. в "Радио", 2004, № 1—10

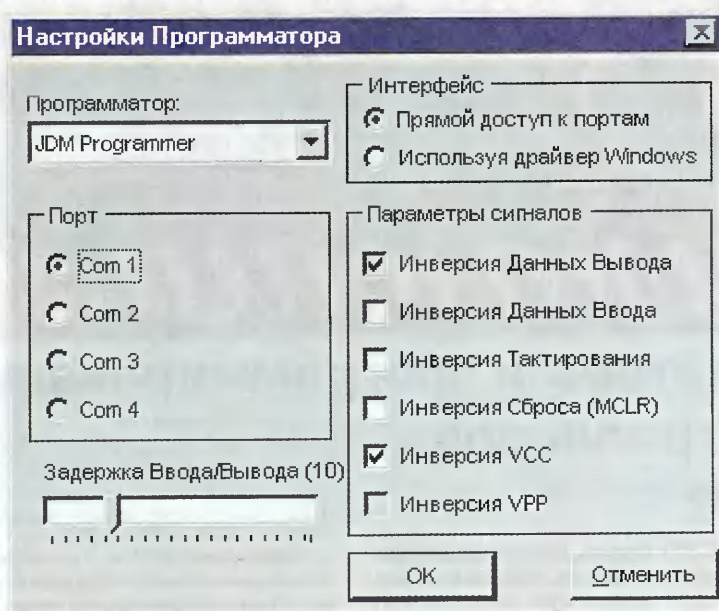


Рис. 48

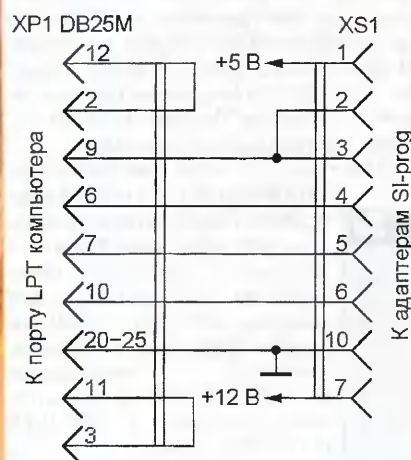


Рис. 49

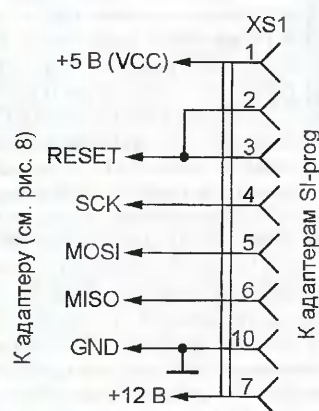


Рис. 50

стандартный драйвер Windows изменяет логический уровень на линии TXD происходит с большой задержкой, что нарушает алгоритм программирования.

В итоге окно "Настройка Программатора" для адаптера SI-Prog, подключен-

ного к порту COM, должно принять вид, показанный на рис. 48.

Программа IC-Prog может работать и с адаптерами из комплекта SI-Prog, подключенными к порту LPT компьютера. Плата согласования с портом COM ("Радио", 2001, № 6, с. 25, рис. 2) в этом случае не нужна. В окне "Настройка Программатора" следует выбрать адаптер STK200.

Адаптеры для микроконтроллеров AT89 и AT90, ATtiny (см. "Радио", 2001, № 7, с. 19, рис. 5), ATmega (там же, с. 20, рис. 7) и PICmicro можно подключить непосредственно к порту компьютера по схеме, показанной на рис. 49, но лучше все-таки применить в качестве "промежуточного звена" адаптер STK200, со-

единя с ним адаптеры SI-Prog по схеме, изображенной на рис. 50. Схема STK200 приведена на рис. 8 в "Радио", 2004, № 2, с. 52. Кварцевый резонатор ZQ1 в данном случае не нужен. Он уже имеется на плате предназначенного для программирования микроконтроллеров Atmel адаптера из комплекта SI-Prog. Чертежи печатной платы и фотоснимок адаптера STK200 показаны на рис. 9 и 10 в "Радио", 2004, № 3, с. 51.

Вероятно, аналогичным образом можно подключить к порту LPT и другие адаптеры из комплекта SI-Prog (см. "Радио", 2001, № 7, с. 21, рис. 10—14), но на практике такая возможность не проверялась.

Напряжения +5 В и +12 В подают от внешних источников, причем последнее необходимо только для программирования микроконтроллеров PICmicro и лишь в случае, если в предназначенном для них адаптере не установлена батарея напряжением 9 В.

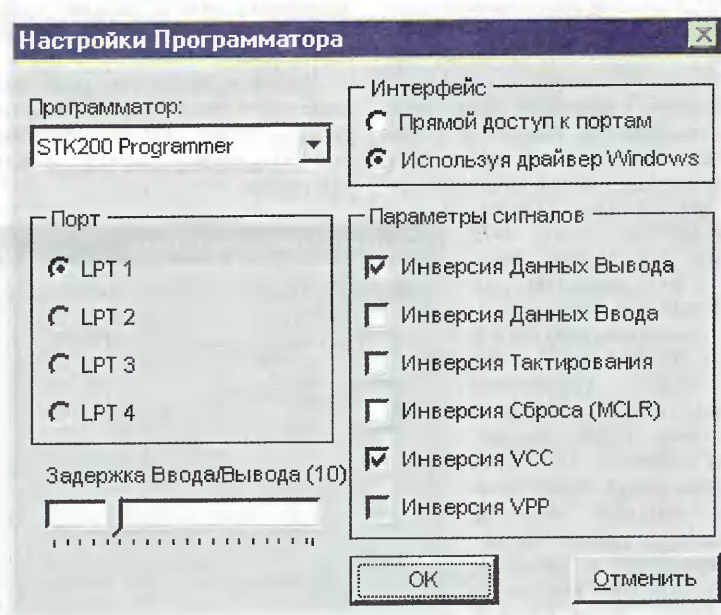


Рис. 51

На рис. 51 показано, как должно выглядеть окно "Настройка Программатора" для программирования микроконтроллеров серии PICmicro с помощью адаптера из комплекта SI-Prog, подключенного к порту LPT. Для микроконтроллеров фирмы Atmel инвертировать сигнал данных не следует. Однако имеющийся в предназначенном для них адаптере переключатель SA1, изменяющий полярность сигнала сброса, в данном случае не действует. Поэтому нужно (неодинаковую для разных микроконтроллеров) полярность этого сигнала устанавливать программно, оперируя "галочкой" "Инверсия Сброса".

Редактор — Б. Иванов, скриншоты — А. Долгий

(Окончание следует)

В эфире — радиокружок из Гороховца

А. ВИЛКОВ, г. Гороховец Владимирской обл.

Об этом радиокружке (его адрес — 601483, Владимирская обл., г. Гороховец, ул. Мира, д. 1, Клуб технического творчества) рассказывалось в статье С. Обидина "Познакомьтесь — Гороховецкий радиокружок" в сентябрьском номере журнала "Радио" за этот год. Недавно в клубе произошло событие, которого ждали несколько лет, — в конце августа в нем была открыта коллективная радиостанция RK3VWZ.

В клубе собрались кружковцы с родителями, учителя местных школ, руководители района. Сергей Владимирович Обидин, руководитель клуба и радиокружка, рассказал о их работе и планах на будущее. Присутствующие поблагодарили руководство района, в частности, заместителя главы администрации Лидию Алексеевну Хромову, заведующую отделом культуры, молодежи, спорта и туризма Татьяну Васильевну Богатову,

а также спонсора клуба и его почетного члена — директора кафе "Престиж" Ирину Викторовну Тихонову — за помощь в воспитании и обучении детей, за выделенные клубу средства, на кото-



Глеб Работалов, Никита Дубов и Михаил Шлыков (слева направо) разрезают ленту.

рые были приобретены необходимые инструменты и материалы.



На связи — Александр Краснощеков.

Наступила торжественная минута... Самые молодые кружковцы Глеб Работалов, Никита Дубов и Михаил Шлыков разрезают ленту и вскрывают конверт с разрешением на работу в эфире. Александр Краснощеков впервые произносит в эфир позывной радиостанции, ему сразу же отвечает гороховецкий радиолюбитель А. П. Милов. Затем поздравления пришли из Подольска, Серпухова, Ногинска, Москвы и других городов.

Новая коллективная радиостанция наверняка откроет дорогу в радиоспорт многим школьникам Гороховца.

Редактор — Б. Иванов, фото — автора

Приставка к мультиметру М-830В для "прозвонки" кабеля

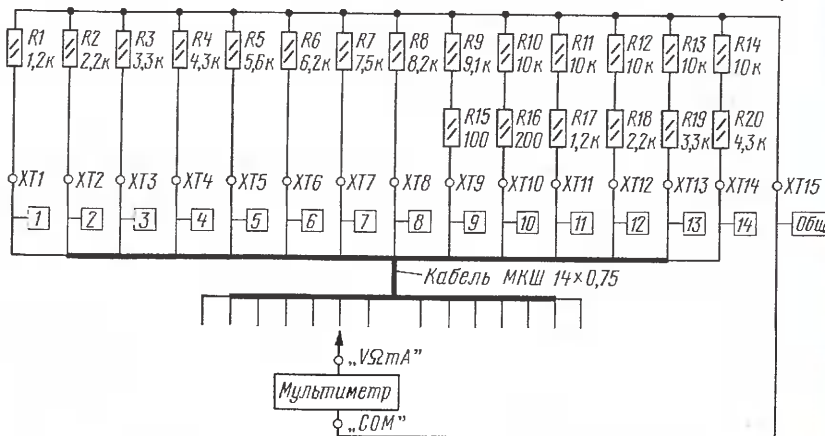
Б. ПОПОВ, г. Москва

В статье Афонского А., Кудреватых Е., Глешкова Т. "Малогабаритный мультиметр М-830В" в "Радио", 2001, № 9, с. 25—27 было дано описание этого измерительного прибора. Им я уже несколько лет пользуюсь для "прозвонки" жил различных кабелей, в частности таких, как МКШ 5×0,75, МКШ 7×0,75, МКШ 10×0,75, МКШ 14×0,75.

Как известно, если кабель длинный (десятики метров), "прозвонку" и определение жил ведут два человека — по одному с каждого конца кабеля, поддерживая двустороннюю связь. При наличии же предлагаемой приставки (см. рисунок) всю работу нетрудно сделать одному.

Приставка представляет собой своеобразный магазин резисторов разных сопротивлений, подключенных к "своим" зажимам — ХТ1—ХТ14. С зажимом ХТ15 соединен общий провод магазина. Все резисторы (МЛТ-0,125 с допуском ±5%) смонтированы на плате, которая укреплена внутри школьного пенала размерами 200×55×25 мм. С наружной стороны пенала расположены зажимы ХТ1—ХТ14 с маркировкой от "1" до "14" и ХТ15 с маркировкой "Общ.". Если теперь подключить мультиметр, работающий в режиме

омметра, к зажимам ХТ15 и ХТ1, индикатор мультиметра зафиксирует сопротивление 1,2 кОм. При подключении мультиметра к зажимам ХТ15 и ХТ2 будет зафиксировано сопротивление 2,2 кОм и т. д.



Работают с приставкой так. Жилы кабеля с одной стороны подсоединяют к зажимам ХТ1—ХТ14 и маркируют жилы номерами с 1-го по 14-й. С другой стороны жилы зачищают и оставляют свободными. Между зажимом ХТ15 и гнездом "COM"

мультиметра протягивают провод. На мультиметре устанавливают режим измерения сопротивлений на пределе "20к". Далее щупом, вставленным в гнездо "VΩmA" мультиметра, касаются поочередно зачищенных концов кабеля. По индикатору мультиметра сразу можно определить номер жилы кабеля. К примеру, первой жиле будет соответствовать сопротивление 1 кОм (без учета занятой), второй жиле — 2 кОм, ...четырнадцатой жиле — 14 кОм. Последний этап — маркировка жил со стороны мультиметра.

Приставку можно использовать для "прозвонки" жил кабеля других марок, учитывая их сечение и длину. К примеру, сопротивление жилы кабеля МКШ 14×0,75 длиной 100 м равно 2,4 Ом.

Редактор — Б. Иванов, графика — Ю. Андреев

Две конструкции для новогодней елки

И. НЕЧАЕВ, г. Курск

Приближается Новый год, поэтому многие радиолюбители будут собирать для домашней елки различные световые устройства. Возможно, полезными окажутся две предлагаемые конструкции.

"Светящийся перстень"

Многие из вас наверняка видели различные светящиеся и вспыхивающие игрушки в виде брелоков, перстней, подвесок и т. п. В состав этих игрушек-мигалок обычно входит один или несколько светодиодов, управляющая ими микросхема и источник питания — батарея из двух миниатюрных гальванических элементов.

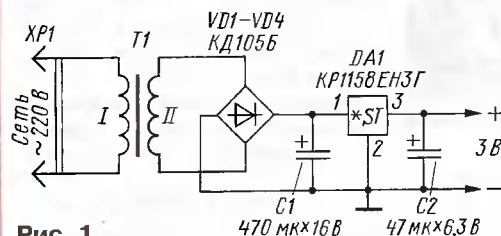


Рис. 1

Кроме своего прямого назначения, на такие изделия можно возложить и дополнительные функции, например, украсить домашнюю новогоднюю елку, как миниатюрную, так и полноразмерную. Рассмотрим подобную возможность на примере светящегося перстня.

Конечно, его можно просто повесить на елку — и пусть мигает. Но возникают проблемы. Одна из них — включение и выключение перстня. Дело в том, что такие устройства, как правило, специального выключателя не имеют, а включаются с помощью вращающейся обоймы или шайбы, что для новогодней елки крайне неудобно, особенно, если таких устройств несколько. Вторая проблема — питание. Очевидно, что гальванических элементов хватит ненадолго. Эти проблемы можно решить, если питать устройства от сетевого блока.

Светящийся перстень под названием "Clip-on light" двухцветный, питается от батареи из двух элементов общим напряжением 3 В. Потребляемый ток носит импульсный характер и изменяется практически от нуля до 10...30 мА.

На корпусе перстня плюсовое напряжение питания. Чтобы запитать его от сети, необходим блок (обязательно стабилизированный) с выходным напряжением 3 В. К такому блоку можно подключать параллельно несколько перстней.

Схема самодельного блока показана на рис. 1. В него входит понижающий трансформатор Т1 и интегральный стабилизатор напряжения на микросхеме DA1. Можно применить либо стабили-

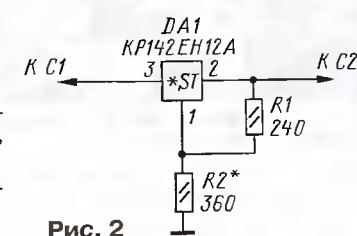


Рис. 2

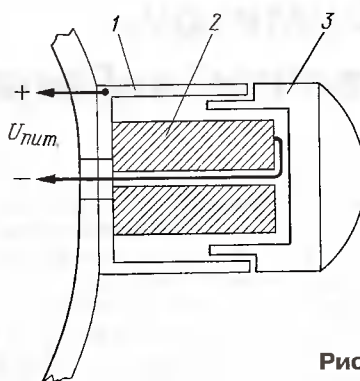


Рис. 3

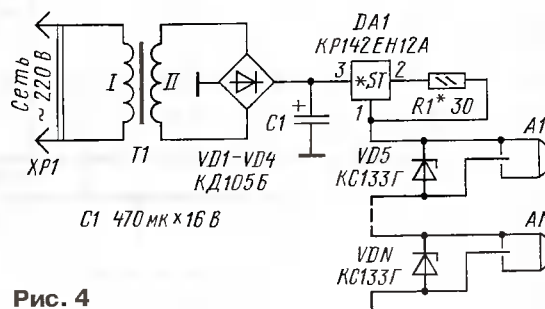


Рис. 4

затор с фиксированным выходным напряжением (КР1158ЕН3Г), либо с регулируемым (КР142ЕН12А — рис. 2), выходное напряжение которого устанавливают подбором резистора R2. Напряжение вторичной обмотки трансформатора

должно быть не менее 5 В, и она должна обеспечивать ток, потребляемый всеми устройствами.

Чтобы питать перстень от внешнего источника, его надо немного доработать (рис. 3). В доньшке батарейного отсека 1 необходимо просверлить отверстие, стараясь не повредить место сварки батарейного отсека и металлического кольца. На место гальванических элементов (по их размерам) устанавливают резиновый цилиндр 2 (например, из ластика) с отверстием посередине. Через оба отверстия пропускают провод, а его зачищенный конец размещают на торце цилиндра, обращенного к крышке 3 со светодиодами и линзой. Цилиндр в этом случае выполняет роль пружины, и конец провода будет прижиматься к его контактной площадке.



Рис. 5

Светящиеся перстни можно соединить последовательно (рис. 4), включив параллельно каждому из них стабилизаторы, а взамен стабилизатора напряжения в блоке питания установить стабилизатор тока, значение выходного тока которого устанавливают подбором резистора R1. Стабилитроны VD5—VDN ограничивают напряжение на каждом из перстней A1—AN. В этом варианте вторичная обмотка трансформатора должна обеспечивать ток, потребляемый только одним устройством, но напряжение должно быть больше. Разместить стабилизаторы можно без пайки — вывод анода вставляют в отверстие в батарейном отсеке 1 и резиновым цилиндром 2, а вывод катода соединяют методом обжима с корпусом (рис. 5).

В блоках питания допустимо применить практически любые выпрямительные диоды, которые рассчитаны на ток, потребляемый нагрузкой. Конденсаторы — К50-16, К50-35 или аналогичные импортные, резисторы — МЛТ, Р1-4.

После работы на новогодней елке перстни используют по прямому назначению.

Разработано
в лаборатории
журнала "РАДИО"

О подобном световом индикаторе, периодически изменяющем цифры года уходящего и наступающего, уже рассказывалось в статье автора под таким же названием в "Радио", 2001, № 11, с. 54, 55. Но его действие можно более разнообразить, немного изменив алгоритм работы.

Доработка сводится к тому, чтобы переключение цифр происходило следующим образом. Цифры уходящего года горят постоянно некоторое время, потом плавно гаснут, а когда затем плавно зажигаются, то уже будут светиться цифры наступающего года. Затем они немного горят и плавно гаснут, после чего снова загораются, но это

уже цифры уходящего года. Таким образом, переключение цифр происходит в то время, когда они погашены.

Схема индикатора показана на рис. 6. Он содержит четыре семисегментных светодиодных цифровых индикатора HG1—HG4 и устройство управления, в состав которого входит генератор прямоугольных импульсов с регулируемой скважностью, собранный на логических элементах DD1.1, DD1.2. На микросхеме DD2.1 собран делитель частоты на 2, на элементах DD1.3, DD1.4 — буферные каскады. На транзисторах VT3, VT4 собраны ключи, а на элементах R2C3 — интегрирующая цепочка.

Работает индикатор следующим образом. Когда на выходе элемента DD1.2 появится высокий логический уровень,

изменится состояние делителя частоты, начнется зарядка конденсатора C3 через резистор R2. Напряжение на этом конденсаторе плавно повышается, транзисторы VT1, VT2 начинают открываться, а индикаторы — плавно зажигаться. При этом будет открыт, например, транзистор VT4 и индикаторы высветят число "2004".

Некоторое время яркость индикаторов будет постоянной, но когда на выходе элемента DD1.2 появится низкий логический уровень, конденсатор C3 начнет разряжаться, транзисторы VT1, VT2 — закрываться, а индикаторы — плавно гаснуть.

Когда на выходе элемента DD1.2 снова появится высокий логический уровень, состояние выходов делителя частоты изменится. Транзистор VT4 закроется, а VT3 откроется. Снова начнется зарядка конденсатора C3, откроются транзисторы VT1, VT2, индикаторы плавно зажгутся, но будет индцироваться число "2005". Этот процесс периодически повторяется.

Кроме указанных на схеме, допустимо использовать следующие детали: транзистор VT1 — КП302А, КП302Б, КП307А, КП307Б; транзистор VT2 (устанавливать его на радиатор не обязательно) — КТ814Б, КТ816А, КТ816Б; VT3, VT4 — КТ315А—КТ315Д; микросхему DD1 — К561ЛА7; светодиодные индикаторы — КЛЦ201Б, КЛЦ202А, КЛЦ202Б, КЛЦ302Б, КЛЦ401А, КЛЦ402А, КЛЦ402Б; диоды — КД102А, КД103А, КД521А. Подстроечные резисторы — СПЗ-19, постоянные — МЛТ, С2-33. Конденсаторы — К50-35 или аналогичные импортного производства.

Детали устройства размещены на двух печатных платах из односторонне фольгированного стеклотекстолита. На одной (рис. 7) смонтированы индикаторы и несколько резисторов, на другой (рис. 8) — остальные детали. Индикаторы можно также разместить на любой плате из диэлектрического материала, например, органического стекла или жесткого картона, используя проводной монтаж. Платы соединяют друг с другом в единый блок с помощью винтов.

Налаживание конструкции начинают с установки движков подстроечных резисторов в среднее положение. Затем резистором R2 устанавливают скорость зажигания и гашения индикаторов, а резистором R1 — продолжительность постоянного свечения и смены цифр. Настройку надо повторить несколько раз до получения желаемого эффекта. Подбором резисторов R4, R7—R9 добиваются одинаковой яркости свечения индикаторов.

Питать устройство можно от нестабилизированного блока с выходным напряжением от 12 до 14 В и максимальным током нагрузки до 200 мА.

Редактор — Б. Иванов, графика — Ю. Андреев, фото — автора

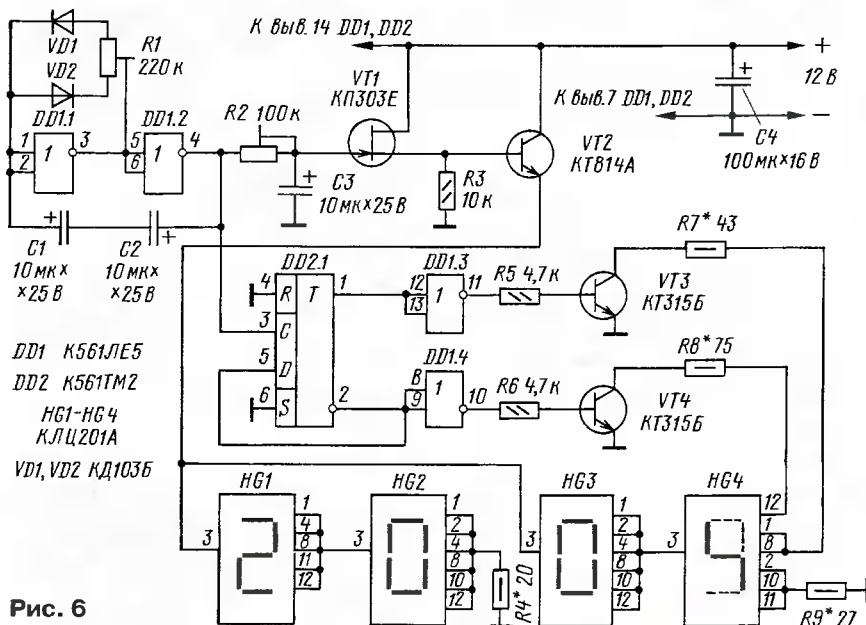


Рис. 6

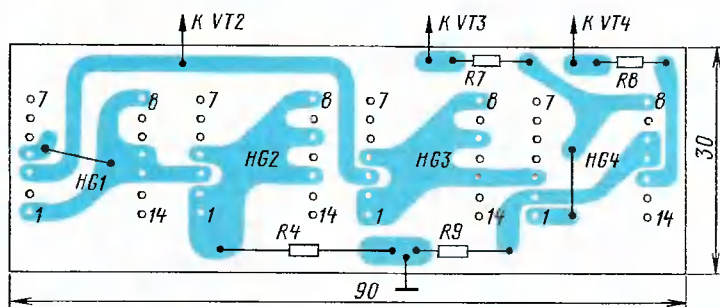


Рис. 7

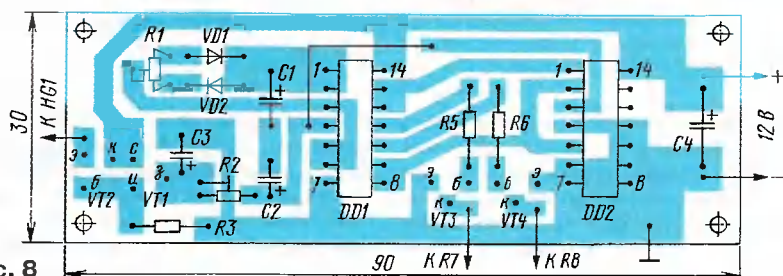


Рис. 8

Приемник MANVO и его доработки

А. КАРПЕНКО, г. Северодонецк, Украина

Радиолюбители по-прежнему интересуются доработками и усовершенствованиями простых импортных УКВ приемников, что связано с их дешевизной и доступностью. Автор публикуемой статьи прислал схему приемника "MANVO AS-808" и поделился опытом улучшения его параметров. Хотя наш журнал неоднократно предлагал доработки подобных (в том числе и этого) приемника, надеемся, что и данная публикация окажется не лишней.

Схема приемника приведена на рис. 1, а. Он выполнен на микросхеме DA1 по схеме супергетеродина с низкой промежуточной частотой (около 100 кГц), поэтому требует минимума деталей. Эта микросхема продолжает

К недостаткам приемника можно отнести возможность работы только на головные телефоны, включаемые параллельно (рис. 1, б), значительный потребляемый ток (40...90 мА) и недостаточную чувствительность.

- минимального числа навесных элементов и при напряжении питания 3,3 В обеспечивает следующие параметры:
- выходную мощность 0,25 Вт;
- сопротивление нагрузки (динамической головки) 8 Ом;
- полосу частот до 10 кГц;
- коэффициент нелинейных искажений 0,5%;
- ток покоя около 1,5 мА.

При использовании дополнительного УЗЧ нет никакого смысла в большом токе покоя транзисторов УЗЧ приемника VT1, VT2 (см. рис. 1, а). В связи с этим рекомендую значительно (до нескольких мегаом) увеличить сопротивление резистора смещения R6. Резистор нагрузки УЗЧ приемника R8, установленный в переходнике (см. рис. 1, в), подбирают в пределах сотен ом — единиц килоом, ориентируясь на наилучшее качество звука. Желательно, чтобы паде-

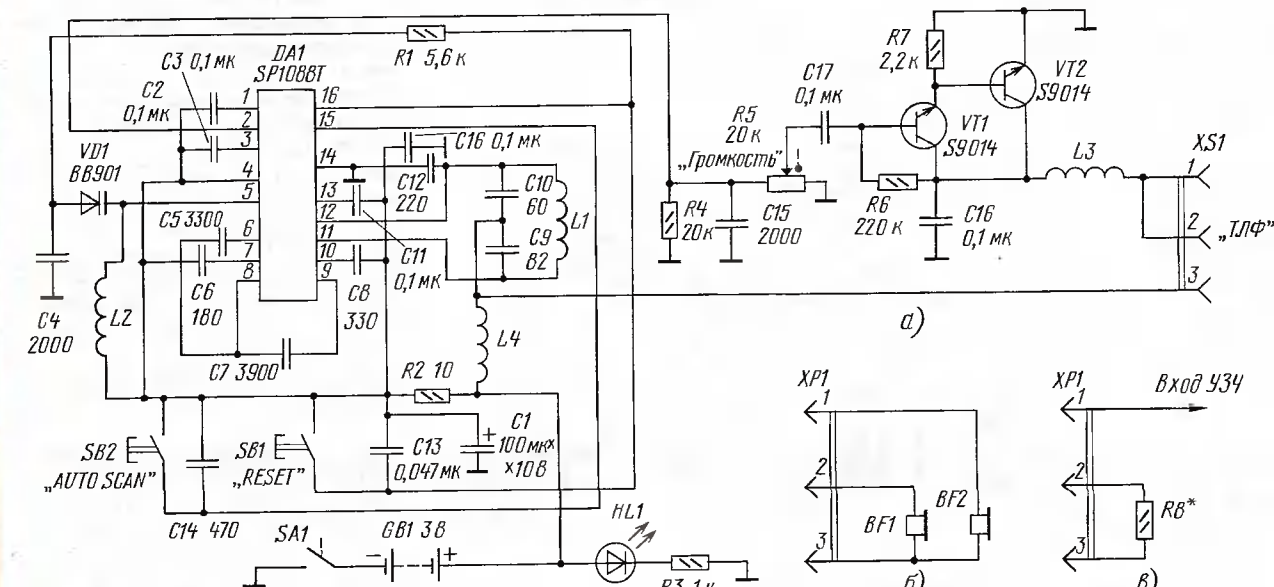


Рис. 1

серию, начинающуюся с TDA7000 и включающую теперь большое число модификаций разных разработчиков и производителей. Последние модификации дают возможность автоматической сканирующей настройки. Приемники, собранные на таких микросхемах, были неоднократно описаны в журнале "Радио".

Антенной приемника служит шнур телефонов. РЧ сигнал поступает на входной неперестраиваемый контур L1C9C10 и далее на преобразователь частоты микросхемы. В контур гетеродина входят катушка L2 и варикап VD1. Настройку на частоты станций ведут двумя кнопочными переключателями SB1 и SB2. В состав микросхемы входят также УПЧ с RC-фильтрами и частотный детектор. Звуковой сигнал усиливают два каскада на транзисторах VT1, VT2.

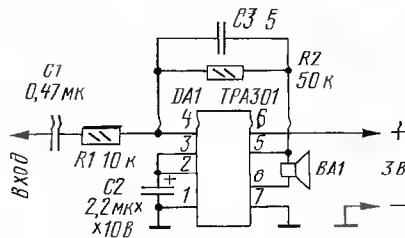


Рис. 2

Увеличить выходную мощность приемника и обеспечить работу громкоговорителя позволит усилитель [1], подключаемый к выходному гнезду приемника через переходник (рис. 1, в). Схема усилителя показана на рис. 2. Он выполнен по мостовой схеме, требует ми-

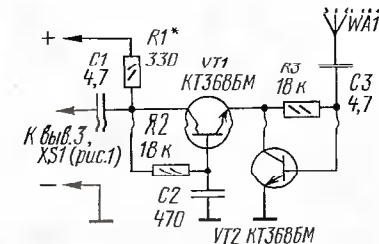


Рис. 3

ниме напряжения на этом резисторе (его измеряют любым вольтметром) было близко к половине напряжения питания.

Увеличить чувствительность приемника позволит УРЧ, схема которого заимствована из [2] и незначительно изменена (рис. 3). Антенной WA1 служит

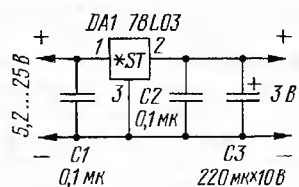


Рис. 4

телескопический штырь или отрезок провода. УРЧ выполнен по каскодной схеме на двух высокочастотных транзисторах. Резистор R1 подбирают, ориентируясь на максимальное усиление (чувствительность). Кроме указанных, для УРЧ подойдут транзисторы КТ372, КТ373АМ, КТ382, КТ391А. Потребляемый УРЧ ток не превышает 2 мА.

Провода питания обеих приставок (обозначены как "+" и "-") подключают к плюсу батареи питания GB1 (см. рис. 1, а) и общему проводу приемника. Приемник с приставками удается питать от любого источника питания (сетевого адаптера) или, например, от автомобильной аккумуляторной батареи, если использовать интегральный стабилизатор напряжения DA1 (рис. 4). Он поддерживает на выходе напряжение 3 В с высокой точностью и имеет защиту от коротких замыканий. Емкость конденсаторов C1—C3 не критична и может значительно отличаться от указанной на схеме. Керамические конденсаторы C1 и C2 предотвращают самовозбуждение. Их лучше припаять непосредственно к выводам микросхемы.

Конденсатор C3 дополнительно сглаживает пульсации напряжения питания.

В заключение — практический совет. Если приемник самовозбуждается при большой громкости, полезно увеличить емкость конденсатора C15 (см. рис. 1, а) или подключить к крайним выводам переменного резистора R5 дополнительный конденсатор емкостью 6800 пФ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пахомов А. Модернизация радиоприемников. — Радио, 2003, № 1, с. 17, 18, рис. 2.
2. Воронин Г. Увеличение чувствительности приемника. — Радио, 2001, № 2, с. 19.

Редактор — В. Поляков, график — Ю. Андреев

Переговорное устройство

С. ДОБРОВАНОВ, г. Шымкент, Казахстан

В усилителе имеется ООС через цепочку R5C4, улучшающая его характеристики. Уменьшая сопротивление резистора R5, удастся уменьшить сигнал на выходе усилителя, и наоборот, исключив R5, получить максимальный уровень сигнала. Но надо отметить, что в устройстве при этом может прослушиваться фон переменного тока. При указанных номиналах деталей выходной сигнал усилителя имеет амплитуду до 0,5 В.

Усиленный сигнал выделяется на нагрузке — обмотке реле K1 (рис. 1). Далее через контакты K1.1 сработавшего реле и резистор R1 он поступает на вход предварительного УЗЧ, собранного на транзисторе VT1. Суммирующие резисторы R1—R6 позволяют оператору центрального пульта слышать одновременно всех абонентов без взаимного влияния АУ друг на друга. Усилитель на транзисторе VT1 необходим для поднятия уровня звукового напряжения до примерно 200 мВ, поскольку сигнал значительно ослабляется делителем, образованным резисторами R1—R6 и входным сопротивлением самого усилителя. Конденсаторы C2 и C3 предотвращают ВЧ возбуждение УЗЧ. Еще раз отметим, что устройства очень чувствительны и позволяют отчетливо слышать всех, разговаривающих в комнате.

УЗЧ на микросхеме TDA2003 собран по рекомендуемой в справочниках схеме. ООС создается резисторами R14, R15 и конденсатором C7. При указанных номиналах коэффициент передачи равен 100. Конденсатор C10 устраняет

возбуждение УЗЧ на ВЧ. Была проверена работа очень многих усилителей, собранных по данной схеме, и установлена их надежность и простота изготовления и налаживания. Конденсатор C8 также повышает устойчивость работы УЗЧ.

Емкость конденсатора C10 может лежать в пределах от 0,33 до 1 мкФ. Подключение конденсатора столь большой емкости к выходу усилителя не приводит к сужению полосы (АЧХ линейна до 20 кГц, хотя для переговорного устройства такая полоса и не нужна). Надо отметить, что ниобиевые конденсаторы марки K53-4 для этой цепи не годятся, так как при их установке ВЧ возбуждение не устраняется. Хорошие результаты получены при ис-

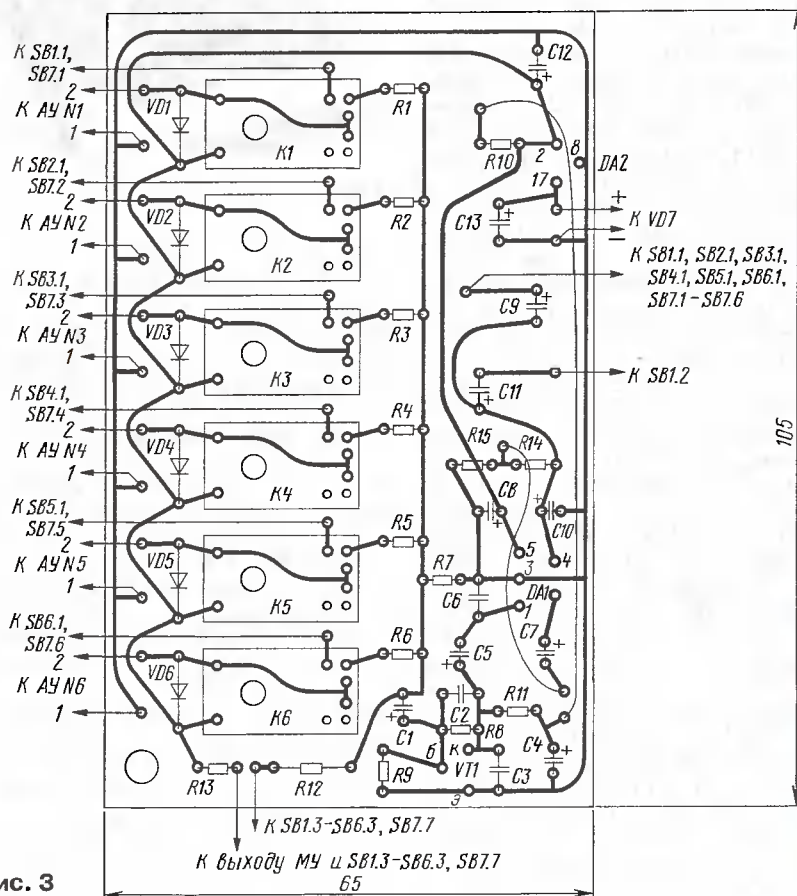


Рис. 3

Окончание.

Начало см. в "Радио", 2004, № 10

пользовании конденсаторов отечественного производства К53-30 или аналогичных импортных. С выхода УЗЧ через разделительный конденсатор С11 и контакты переключателей SB1—SB7 сигнал поступает на динамическую головку ВА1.

Рассмотрим теперь работу устройства при вызове абонентов с центрального пульта. При нажатии на одну из кнопок SB1—SB6 (при вызове одного конкретного абонента) или на кнопку SB7 (при вызове всех абонентов) динамическая головка ВА1 подсоединяется

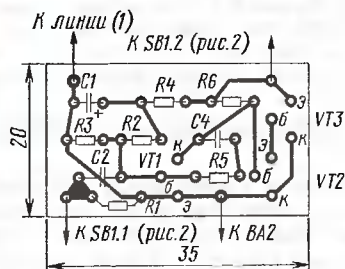


Рис. 4

к входу МУ, выполненного по схеме рис. 2. Единственное отличие — сопротивление резистора обратной связи R5 увеличено до 1,2 МОм с целью увеличения напряжения сигнала, что позволяет вести разговор на расстоянии 50...60 см от головки ВА1.

Нагрузкой МУ служит резистор R13. С него через контакты SB1.3—SB6.3 или SB7.8, резистор R12 и разделительный конденсатор C1 сигнал поступает на УЗЧ, с его выхода через разделительный конденсатор C9 и контакты SB1.1—SB6.1 или SB7.1—SB7.6 — на нормально замкнутые контакты выбранного реле K1—K6 и уходит в линию. В АУ сигнал с линии поступает через контакты SB1.2 (рис. 2), разделительный конденсатор C3 и контакты SB1.1 на головку ВА2.

Следует отметить, что данное переговорное устройство может быть использовано и как домофон. Для этого следует исключить переключатель SB7 (см. рис. 1) и увеличить количество АУ.

Детали устройства: резисторы — МЛТ-0,125, С2-22; кнопочные переключатели — П2К; динамическая головка ВА1 — ЗГДШ-1 (8 Ом), ВА2—ВА7 — 0,5ГДШ-2 (8 Ом); диоды VD1—VD6 — КД521 или КД522 с любым буквенным индексом, VD7 — КЦ402, КЦ405 с любым буквенным индексом; оксидные конденсаторы — импортного производства, но возможно применение отечественных К50-16; конденсаторы C2, C3 — К10-7В, C10 — К53-30. Реле K1—K6 — "КАСО" RA19002B1 производства Германии (сопротивление обмотки — 300 Ом, напряжение — 12 В). Можно использовать реле отечественного произ-

водства с аналогичными параметрами РЭС-15, паспорт РС4.591.003.

Для блока питания, кроме ТВК-110ЛМ (унифицированный выходной трансформатор кадровой развертки), подойдет трансформатор типа ТС-10 или другой аналогичный мощностью около 10 Вт с напряжением на вторичной обмотке 13 В при токе нагрузки 500 мА. Микросхема DA2 стабилизатора напряжения заменима импортной 7812.

Эскиз печатной платы центрального пульта показан на рис. 3. Изготавливать ее рекомендуется лишь после того, как будут собраны все необходимые детали и, при необходимости, произведена коррекция размеров и конфигурации печатных проводников. Эскиз печатной платы МУ дан на рис. 4. Таких плат надо изготовить семь, по числу абонентов плюс одну плату для МУ центрального пульта. Для изготовления плат подойдет любой односторонне фольгированный материал. Микросхемы DA1 и DA2 необходимо оснастить радиаторами площадью не менее 30 см² (алюминиевые пластины размерами 30×105 мм). Пластины можно изогнуть для удобства размещения в корпусе.

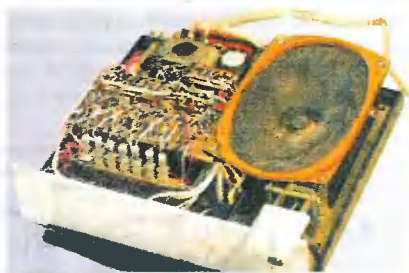


Рис. 5

В вторском варианте центральный пульт смонтирован в корпусе от пульта радиостанции "Пальма" (производства СССР). Можно использовать любой другой корпус подходящих размеров. АУ размещено в корпусе громкоговорителя этой же радиостанции. Конденсатор C3 припаивают непосредственно к контактам переключателя SB1 (см. рис. 2). Вид на монтаж центрального пульта, абонентского устройства, а также их внешний вид показаны на фотографиях рис. 5, 6 и 7 соответственно.

При подсоединении АУ к центральному пульту необходимо соблюдать полярность: минус питания — к выводу 1, а плюс — к выводу 2. Для индикации номера включенного АУ можно подключить светодиоды (через ограничивающие резисторы сопротивлением 2 кОм) параллельно обмоткам реле K1—K6.

Налаживание устройства начинают с блока питания. Проверяют напряжение на конденсаторе C13, оно должно быть около +16 В, а на выводе 2 микросхемы DA2 — +12 В. Затем проверяют

напряжение на выводе 4 микросхемы DA1 (+5...6 В) и температуру ее корпуса. В правильно собранной конструкции микросхема практически не нагревается. При наличии осциллографа проверяют отсутствие ВЧ возбуждения на выходе УЗЧ, если оно есть, необходимо проверить исправность деталей УЗЧ и правильность их подсоединения.

Затем приступают к наладке всех микрофонных усилителей. Подбором резистора R3 (см. рис. 2) добиваются напряжения (по постоянному току) на эмиттере VT3, равного +2,3...2,5 В. Это необходимо, во-первых, для надежного срабатывания реле, а во-вторых, для получения большого коэффициента усиления. На следующем этапе соединяют АУ и центральный пульт (соблюдая полярность). Нажатием на кнопку SB1 в АУ убеждаются, что реле срабатывает. Подбором резистора R5 в цепи ООС МУ устанавливают достаточную громкость работы переговорного устройства.

Надо отметить, что для устойчивой работы центрального пульта устройства пришлось подбирать место включения "земляного" провода МУ и соответству-



Рис. 6



Рис. 7

ющего вывода динамической головки ВА1. Этот вывод головки пришлось подсоединить непосредственно к выводу 3 микросхемы DA1. В противном случае устройство возбуждалось при увеличении количества одновременно вызываемых абонентов. Форма сигнала при этом сильно искажалась.

В заключение хочется сказать, что данное устройство успешно проработало в течение двух лет и не нуждалось в какой-либо дополнительной регулировке.

РАДИО

ЖУРНАЛ В ЖУРНАЛЕ

о связи

Лето юного радиолюбителя

Ответственный редактор Степанов Б. Г.

(RU3AX)

тел. 207-68-89

E-mail: kw-ukw@radio.ru

Попробуйте представить себе замученного школой парня, сидящего летом в темной душной комнате за трансивером. Картина не очень радует глаз, правда? А теперь представьте его у того же трансивера, но возле палатки, где-нибудь в лесу. Получше? Вот именно. Летние каникулы дают ребятам для того, чтобы они провели их на природе. Да так провели, чтобы осенью и зимой было о чем вспомнить. Сочетание радиолюбительской практики с элементами туризма наполнит их этими воспоминаниями. Так давайте узнаем, что об этом говорят юные радиолюбители, что привносится в их жизнь и что нужно для таких "выходов на природу".

Очень интересна техническая часть дела. Комплект аппаратуры для экспедиции начального уровня может быть совсем простым: трансивер, аккумулятор и моток провода. А дальше, его можно и усложнять. Открывается широкое поле для конструирования. Взять хотя бы диапазон 160 метров. "Беверидж" полкилометра длиной? Час работы. Вертикал с противовесами? Два часа. В городе это невозможно. А вот в поле при хороших антеннах и энергетике, определяющей бензоагрегатом и усилителем, серьезные DX-связи становятся вполне реальными.

Вот как это реализуется колумбийским коллективом RK3DZD:

"Радиолюбительство молодежное, как и взрослое, многогранно. Один из нас не может жить без контестов, другой проводит уйму времени, выскивая сигналы редких станций, третий не выпускает из рук паяльника, собирая очередную конструкцию. Но каждый радиолюбитель обязательно помнит свою первую связь с радиоконструкцией и такое жгучее желание помянуть местами с экспедиционерами. Однако, что подлаешь, возможность оказаться в далекой Африке с трансивером в руках и кучей свободного времени как-то не просматривается... А природное стремление хоть на часок стать "диэком" берет свое. Как быть? Выход найден. И называется он просто: радиоконструкция выходного дня.

Работа из полевых условий всегда интересна. Отсутствие городских шумов,

практически неограниченное место для антенн, а также полная независимость от надоедливых соседей постоянно привлекали нас.

В этом году (не только летом — прим. редактора) мы организовали двенадцать "вылазок" на природу. Среди них — участие в традиционных очных соревнованиях на маломощных радиостанциях ("Белое озеро-2004" на призы журнала "Радио" и "Белый омут-2004"), участие в больших международных KB соревнованиях, таких как Russian DX Contest, IARU Radiosport Championship, RDA Contest. Не забыли и о соревнованиях на УКВ. Надолго останутся в памяти впечатления от "Полевого дня на УКВ" на призы журнала "Радио" и традиционного УКВ ЧМ теста "Чернозе-

и RK3DZD/p уже в эфире. И это нам так нравится."

Интересно, не правда ли? Вот он начальный уровень экспедиционного юношеского радиолюбительства. Он же — и подготовка к дальнейшим самостоятельным шагам. А к каким шагам он может привести в будущем?

Ребята коллективной радиостанции RK3AWK продвинулись еще дальше. Для работы в некоторых соревнованиях они (совместно с взрослыми) отправляются в островные экспедиции. И как это проходит?

"Непревзойденная красота русского Севера, чистейший воздух и вода, ягоды и грибы, рыбалка и охота, кристальная чистота островного эфира — что еще требуется увлеченным радиолюбителям для полноценного отдыха! В этом году мы решили провести DX-экспедицию для участия в соревнованиях IOTA ("Острова в эфире").

RK3AWK и многие члены ее коллектива являются членами клуба "Русский Робинзон". Этого почетного звания радиостанция удостоилась в далеком 1999 г. за "открытие" о. Коневец на Ладожском озере (RR-19-01). С тех пор RK3AWK посещала этот остров в 2001-м и 2002 гг., и всегда в этом участвовали мы — ее молодые воспитанники.

С каждым годом совершенствовалась аппаратура, оптимизировался набор антенн, приобщился драгоценный опыт выездных соревнований... Но о. Коневец не засчитывался на международную программу IOTA и участие в соревнованиях IOTA не приносило должного удовлетворения. Мы серьезно задумались о выезде на "морской" остров.

И вот, в 2003 г., взяв напрокат автомобиль и бензогенератор, RK3AWK поехала на о. Котлин, более известный как г. Кронштадт. Расположившись на западной косе, недалеко от форта Риф, мы случайно привязали оттяжку антенны за колышек чужой палатки. Так состоялась наша знакомство с Александром Легенченко (UA1ALL) — человеком, оказавшим огромную помощь в организации поездки на Большой Березовый.

Экспедиция этого года началась там же, где и закончилась прошлогдня, —



Рис. 1

мье", каждый год становящегося все более популярным.

Но в основе летней фазы наших выездов лежат радиоконструкции выходного дня. По сути своей, такие экспедиции являются тренировкой операторов в полевых условиях. Они не требуют какой-то особенной матчасти. Аккумулятор 6СТ55, любой трансивер с выходной мощностью 100 Вт, моток провода и веревки, клавиатура и миниатюрный контроллер RK3DOV-CW. Плюс разборный стол, стул и двухместная палатка при подозрении на возможный дождь. Все это переносится в руках пятерых участников такой экспедиции. Общественный транспорт (электричка или автобус) довозит нас до лесной станции, а там 10 минут ходьбы, полчаса на разворачивание позиции —



Рис. 2

на Котлине. Взрослая половина команды прибыла сюда на автомобиле, а молодая — на поездах и электричках.

И вот, уладив "пограничный" вопрос (кстати, отменивший нам экспедицию на Б. Березовый в 2002 г.), получаем пропуск на остров для восьми человек. Мы стоим на берегу и готовимся к переправе...

Переправа через пролив Бьеркензунд осуществлялась за четыре рейса на моторной лодке. Закончив поздно вечером переправу, мы разбили лагерь на окраине пос. Красного.

Желание работать в эфире было в нас настолько велико, что прямо ночью мы установили десятиметровую мачту и антенны Inverted V на диапазоны 40 и 20 метров. Примерно в 2 часа ночи провели первые связи и с чувством полного удовлетворения упали замертво спать. До начала соревнований оставалось чуть менее 12 часов.

Утром мы устанавливаем пятнадцатиметровую мачту и все оставшиеся антенны. За полчаса до теста антенны готовы. Осталось дело за малым — подключить всю аппаратуру: IC-756PRO, "Урал" с усилителем и компьютеры. Здесь называется домашняя подготовка. Все установлено в огромной восьмиместной палатке и подключено за 10 минут! До конкурса остается 5 минут.

Первые несколько часов постоянно происходят какие-то происшествия: глох бензогенератор, отказывал IC-756PRO.

С наступлением темноты переходим работать на диапазоны 40 и 80 метров. Темп связей падает до 1—2 в минуту. Вот здесь показалась свою эффективность второе рабочее место. Потихонечку, связь за связь, наши операторы собирали драгоценные множители. Вторая волна активности охотников за DX начинается утром.

К финишу соревнований мы подходим с результатом 1088 связей. Подавляющее большинство связей (650) проведено на диапазоне 20 метров.

После непродолжительного отдыха и профилактики бензоагрегата работа в эфире была отдана "на откуп" младшему составу. Мы сами установили график, кто и когда работает в эфире. Помощь взрослых требовалась только в редких случаях. В течение оставшихся четырех

дней экспедиции было проведено около 1500 связей.

Но не только эфир дали нам эти дни: мы ходили купаться по несколько раз в день и ловили с пирса рыбу. Уха была прекрасным дополнением к нашему столу!

Настроение было испорчено в последние два дня. Эвакуация и обратная пере-

штатского пирса Купеческой гавани — к стоянке учебных катеров. Погрузились на дожидавшийся нас катер и стали ожидать машину с оборудованием и второй группой ребят. Когда пришла машина, мы незамедлительно развернули на катере рабочее место: трансивер FT-920, самодельный усилитель, компьютер и GP на диапазон 20 метров, сделанный из авиарийной самолетной антенны. Началась работа UE3FWM/1. Помимо работы в эфире и занятий на судне, мы совершили несколько экскурсий: в кунсткамеру, Военно-морской музей, Петропавловскую крепость, музей в Ломоносове и на боевую подводную лодку Балтийского флота.

Утром 22 июля гул двигателей корабля возвестил о начале перехода к острову Мощный. Поступила команда надеть спасжилеты. В пути (около 6 часов) работаем позывным UE3FWM/mm.

Попав вечером на остров, мы начали разворачивать на пирсе антенны. Сначала поставили для первого рабочего места антенну A3S и Inverted V на диапазоны 40 и 80 метров, а на следующий день установили аналогичный комплект для второго. Началась подготовка к работе в IOTA contest, в котором провели 1259 QSO.

В предпоследний день экспедиции нам пришла мысль: из двух комплектов мачт сделать 15-метровый Г-образный



Рис. 3

права проходили под проливным дождем. Но все же это было замечательно."

У этих ребят воспоминаний осенью — зимой будет еще больше. Да и отдых у них удался.

Но и этот вариант полевой работы еще не предел. Коллектив радиостанции RZ3DYG совместил в своем выезде сразу пять направлений: островная экспедиция, работа в соревнованиях, учебно-познавательная программа, патриотическое воспитание и отдых. Как это у них получилось? Вот так:

"Мы наконец-то попали на остров. В прошлом году мы собирались на остров Гогланд, но возникли проблемы с кораблем, и мы остались в Кронштадте. И вот свершилось!

А начиналось все так. Рано утром 19 июля мы прибыли в Санкт-Петербург, а оттуда доехали на автобусе до Крон-

штадтского пирса Купеческой гавани — к стоянке учебных катеров. Погрузились на дожидавшийся нас катер и стали ожидать машину с оборудованием и второй группой ребят. Когда пришла машина, мы незамедлительно развернули на катере рабочее место: трансивер FT-920, самодельный усилитель, компьютер и GP на диапазон 20 метров, сделанный из авиарийной самолетной антенны. Началась работа UE3FWM/1. Помимо работы в эфире и занятий на судне, мы совершили несколько экскурсий: в кунсткамеру, Военно-морской музей, Петропавловскую крепость, музей в Ломоносове и на боевую подводную лодку Балтийского флота.

Утром 22 июля гул двигателей корабля возвестил о начале перехода к острову Мощный. Поступила команда надеть спасжилеты. В пути (около 6 часов) работаем позывным UE3FWM/mm. Попав вечером на остров, мы начали разворачивать на пирсе антенны. Сначала поставили для первого рабочего места антенну A3S и Inverted V на диапазоны 40 и 80 метров, а на следующий день установили аналогичный комплект для второго. Началась подготовка к работе в IOTA contest, в котором провели 1259 QSO.

В предпоследний день экспедиции нам пришла мысль: из двух комплектов мачт сделать 15-метровый Г-образный

Итоги "Полевого дня"

Прохождение радиоволн на УКВ в дни проведения соревнований не было таким "забойным", как в прошлом году, но это не снизило активности в них российских радиолюбителей. От россиян поступило 609 отчетов — примерно на 7 процентов больше, чем в "Полевом дне — 2003". Причем число участников от европейской и азиатской частей России было практически одинаковым. Кроме россиян, отчеты прислали 53 спортсмена из Украины, 8 — из Литвы, по 5 — из Белоруссии и Чехии, 4 — из Казахстана, по 2 — из Молдовы и Болгарии, по 1 — из Латвии, Грузии, Турции, Румынии, Эстонии и Венгрии.

Но, конечно, у всех спортсменов (и российских, и из других стран) абсолютные результаты были ниже, чем в соревнованиях прошлого года. Общее число участников и число стран-участниц тоже несколько снизилось.

По зачетным подгруппам распределение было следующим:

"один оператор — диапазон 1260 МГц" (SOSB 1260) — 4 участника;
"один оператор — диапазон 430 МГц" (SOSB 430) — 13 участников;

"один оператор — диапазон 144 МГц" (SOSB 144) — 316 участников;
"один оператор — все диапазоны" (SOMB) — 184 участника;
"несколько операторов — все диапазоны" (MOMB) — 134 участника.



Команда RK4CWA монтирует "стеки" перед началом "Полевого дня — 2004".

В отличие от соревнований прошлых лет, появилась, наконец, и полноценная (не менее трех участников) подгруппа с зачетом на одном диапазоне

1260 МГц. Хочется надеяться, что интерес к работе на этом УКВ диапазоне будет расти и в дальнейшем.

Абсолютными победителями по подгруппам стали:

"один оператор — все диапазоны" — В. Иванов (UX0IB);

"один оператор — диапазон 144 МГц" — З. Риха (OK1AR);

"один оператор — диапазон 430 МГц" — Д. Титов (RZ3QD);

"один оператор — диапазон 1260 МГц" — С. Жутяев (RW3BP);

"несколько операторов — все диапазоны" — чешская команда OK1KPA в составе OK1DOZ, OK1DRZ, OK1FRY, OK1FWG, OK1UOZ, OK1VDJ, OK1SA.

Мы поздравляем победителей международного "Полевого дня — 2004" на призы журнала "Радио" и благодарим всех, кто принял в нем участие. Особые слова благодарности судейской коллегии за оперативное подведение итогов соревнований: Э. Дергаеву (UA4NX), К. Прусскому (UA4NAL), В. Суворову (UA4NM), В. Сергееву (UA4NC), Г. Лошкарёву (UA4NFD), В. Козеродову (RW4NW).

Краткие итоги для всех участников приведены далее, а полные итоги (с данными по проверке отчетов) в архивированной форме можно найти на сайте журнала в разделе CQ DE R3R.

Результаты участников "Полевого дня — 2004" по странам и территориям мира (место, позывной, подтверждено QSO, подтверждено очков)

РОССИЯ (европейская часть)

SOSB 1260

1 RW3BP 14 24200
2 RA3ADR 10 5660

SOSB 430

1 RZ3QD 27 33196
2 RA6LRG 20 31856
3 RA6YY/P 12 31568
4 UA6AQN 11 19576
5 RA3ZG 17 18816
6 RA3IS 42 14952
7 RW3XX 15 2208

SOSB 144

1 RK3AF 117 70561
2 RU1AA 73 57164
3 RV3AQ 90 55006
4 RA3QTT 66 51934
5 RW3XM 101 50500
6 RV3QX 52 39762
7 UA3ALX 59 34100
8 RU3GX 55 31888
9 UA6LMW 93 31750
10 RA3IM 51 30968
11 RU3DD 73 29509
12 UA6LGO 59 28255
13 RV6AJ 41 26534
14 RV3TJ 42 26103
15 RX1AS 37 25069
16 RK6BZ 53 25003
17 RU3ACE 51 24789
18 UA3PC 61 22177
19 RZ6LJ 42 21983
20 UA3QCB 40 21357
21 UA6IK 29 20859
22 RA1TM 33 20675
23 RA6DE 61 20256
24 RA3EL 39 19482
25 RW6HBX 39 19412
26 UA3DEE 56 18419
27 UA6HON 37 17167
28 UA3ARN 47 16082
29 RA3XAL 48 15789
30 RA6LRR 26 15671

31 RK3FG 35 15649
32 RN3AP 47 15575
33 RA3DUT 51 14980
34 RA3WPN 42 14362
35 RA4AR/P 16 14135
36 UA3DSX 36 13557
37 UA3RBO 33 12661
38 RK6AHJ 36 12616
39 UA6AVJ 43 12594
40 RX6APY 40 11917
41 RN4HNB 39 11892
42 UA4FET 20 11744
43 RX4HH 42 11533
44 RA1TL 23 11075
45 RA3EF 34 10852
46 UA3WT 22 10837
47 RN3QR 13 10754
48 RZ6AVM 33 10448
49 RW4PU 38 10208
50 RA1QFY 17 10114
51 UA6MP 24 10076
52 UA3AKJ 41 10034
53 RA3ZMG 32 9509
54 RA6FPQ 20 8920
55 UA6HNE 25 8523
56 UA4NIJ 23 8382
57 RW6MAE 35 8155
58 RA3DVB 30 8133
59 RA4PUT 38 8048
60 RV3AO 23 7608
61 RA3PS 24 7314
62 RW4PUC 26 7299
63 UA4HAZ 33 6846
64 RW4HLJ 27 6750
65 RZ6AHQ 19 6666
66 RZ3DWB 26 6634
67 RA4FQO 20 6496
68 RV4LZ 27 6349
69 RW3ZO 23 6217
70 UA4FQK 19 5858
71 RK6AJJ 17 5763
72 UA4PQ 22 5088
73 RA4PD 20 4987
74 RA4PIK 25 4960
75 RA3CEX 21 4488
76 RN3RDU 29 4226
77 RA4PTI 25 4072

78 UA3RUF 30 4070
79 RV3AZ 29 3955
80 RK4HXH 20 3888
81 RA4PJ 23 3542
82 RX3RG 27 3233
83 UA4PKO 20 2948
84 RW3DJO 15 2699
85 UA4HJ 15 2592
86 RA4NB 13 2514
87 RW4HM 16 2466
88 UA4RJT 21 2451
89 RA4PTA 19 2380
90 RA4NO 16 2332
91 RN4HBJ 17 2237
92 RW4NH 16 2222
93 RA3RHA 8 2160
94 RA4NCX 7 2114
95 RA3RKC 19 2086
96 UA3RSG 17 1888
97 RA3VBB 8 1758
98 UA6FI 7 1754
99 UA3TJC 12 1628
100 RV3YE 8 1565
101 UA1AMT 6 1537
102 UA3RDR 20 1500
103 RN3RAX 20 1433
104 RA1ARM 7 1400
105 RA3RAS 23 1384
106 RA3RIR 23 1336
107 RA3WJR 10 1200
108 RW4FS 10 1154
109 UA6LUJ 6 1146
110 RW6LJ 6 1129
111 RZ3RZZ 21 1121
112 UA4PJM 13 1104
113 RA4FPF 9 1098
114 UA3RA 20 1078
115 RW4HO 11 1052
116 UA3ROW 8 1010
117 UA4NC 13 1006
118 UA4PJR 14 1004
119 RA4FDN 8 1000
120 UA4FEL 5 994
121 RA4NHY 10 928
122 RN3RBS 16 928
123 RW4NN 11 914
124 RW3TI 4 913

125 UA4NDX 13 910
126 RA4NCP 3 902
127 UA4NO 12 894
128 UA4NLF 5 826
129 RW6MAO 4 786
130 RV6LQ 2 742
131 RW4ND 7 734
132 UA3RJI 12 704
133 RX3RZ 13 599
134 RV3EDY 10 582
135 RA6AL 3 513
136 RA4PH 8 415
137 RA4NAS 4 310
138 RZ9FR/6 2 308
139 RA4HTJ 6 305
140 RN3REI 8 289
141 UA3RC 6 288
142 RA4FBS 4 274
143 RA4XF/3 3 236
144 RV4HE 2 211
145 UA3ED 10 198
146 RA3THN 5 196
147 RA3RRS 4 194
148 RA4NH 5 174
149 RA4PDD 1 140
150 RA4FKG 3 108
151 UA4PIC 6 77
152 UA3EUW 6 45
153 RA4FSL 2 44
154 RK4FW 2 44

SOMB

1 RA3AQ/1123 177839
2 RA3LE 98 151275
3 UA3DJG 143 131166
4 RA3AH 125 107304
5 RK6HWW 78 101113
6 RA6DA 101 91708
7 RA3DR/1 76 79072
8 UA3ARC 117 78386
9 RW3AZ/3 74 75981
10 UA3DGG 91 57719
11 RN6HW 37 54864
12 UA6AA 47 48883
13 RW1AY/1 57 48581
14 UA3LEL 53 46614
15 UA3AEA 74 40105

16 RA3EC 76 38953
17 RA3PG 77 37237
18 UA6AX 63 35077
19 RW4WE 51 31840
20 UA3TCF 32 29147
21 UA3ECB 58 27895
22 UA4AQL 21 27474
23 RA3EA 59 26502
24 RA3LW 42 25752
25 RD3DA 46 25724
26 UA3ICK 23 23148
27 RA3AES 45 21552
28 UA3MAG 35 20612
29 UA4PCY 39 20324
30 UA3BX 51 18838
31 UA6LP 29 17612
32 UA4HJ 57 16689
33 RU3DZ 27 15661
34 UA1XP 26 14379
35 RX1AX 20 13945
36 UA4RF 38 11736
37 RA6AGC 18 11388
38 UA3XGM 35 11066
39 RA4HL 21 10685
40 RA3XEV 34 10616
41 UA3YV 22 7893
42 UA6HN 13 7654
43 UA4NM 19 5930
44 RZ6HRO 15 5795
45 RA4NL 23 5714
46 RK6ARW 11 5631
47 UA4WFR 19 5566
48 RW4NQ 10 5336
49 RA6AS 15 5319
50 UA4PJ 24 4252
51 RA3ZCV 13 4109
52 RV3ZJ 6 2632
53 UA3ZCJ 5 2348
54 RA6HCN 7 2073
55 UA3XHF 9 1186
56 RA6LW 3 276
57 UA6LO 1 100
58 UA4FBV 2 88

MOMB

1 RW3WR 185 243551
2 RW3PX 186 242390

3 RU6LWZ 201 229975
4 UA6BHM128 166782
5 RZ6AZZ 144 151523
6 RD3FD/3119 145771
7 RK3MWI 121 129055
8 RW3WW 142 120439
9 RK6HWR/6115 119529
10 RK6MC 166 115321
11 UA3XAC 141 114968
12 RK3RWA 123 113861
13 RW3PF 110 96307
14 RA6AY 74 83566
15 RV6Y 91 82520
16 RK3WWF 106 77066
17 RZ4HWF 105 75326
18 RA3XM 93 72899
19 UA3DHC/3 84 72770
20 RN3FA 101 71085
21 UA3YOZ 87 70479
22 RK3ZBZ 85 69719
23 RA3MR 48 68663
24 RA3FO 87 65878
25 RZ4NWM 67 65245
26 RK3DZD/3 69 61831
27 RK6XWB 59 59407
28 RK6AWC 64 57191
29 RK3MXT 75 51046
30 RV3IG/3 66 46372
31 RZ1QZZ 42 44050
32 RZ4HWK 80 38444
33 RX4HXZ 67 38309
34 RU3ZO 57 35607
35 RK3RVL 61 35160
36 UA3OW 45 34790
37 UA3DMO 70 33007
38 RK4WWV 45 28089
39 RA3TAP 36 25850
40 RW6AWR 36 24717
41 RK4LWA 54 23929
42 UA4PXA 47 16883
43 RK4CWA 31 15718
44 RZ4PXI 34 15595
45 RW6AWR 36 15066
46 RZ3AXA 30 14015
47 RK6LZ 41 13603
48 RK4HZR 44 12931
49 RZ4PXV 36 12409

50 RK4HXI	42	11727
51 RK3UWA	25	11078
52 RK4YYY/P	15	8984
53 RZ4FWA	16	6494
54 RA3PCL	14	4216
55 RK6HMM	13	3986
56 RK3RWT	19	2741
57 RA4FWA	14	2087
58 RK3YWW	9	1197
59 RK4FWX	10	804

CHECK LOG

RD3PC, RN6BN, RU1AC, RU3AA, RU3VD, RU6LH, RU6Y, RV6ART, RW3TR, RW6AVG, RZ3ZZ, RZ6AEH, RZ6YG, UA3BB, UA4FDD, UA6ADE.

РОССИЯ

(азиатская часть)

SOSB 1260

1 UA9ODW	9	1100
2 UA9OVQ	0	0

SOSB 430

1 UA9FVW	16	7088
2 RA0AR	5	3400
3 RZ9UJM	5	3232
4 UA9OY	10	1452
5 RW9ON	3	184

SOSB 144

1 RK9UC	48	21438
2 RX9FB	48	17434
3 UA9OOD	32	16366
4 RW9UGA	42	16078
5 UA9OGG	63	15429
6 UA9MNH	44	14923
7 RW9UT	48	14486
8 RU9SR	45	14453
9 UA9UDC	40	14403
10 RA9CRZ	31	11827
11 RA9UJ	29	10887
12 RA9YOB	37	10750
13 RA9SLF	30	10149
14 RA9FLC	46	10128
15 RX9UA	49	10061
16 RA9UAG	46	9995
17 RW4HPR	9	9346
18 UA9UAU	34	9737
19 RA9SOA	26	9528
20 RZ9UL	32	9398
21 RW0WB	31	9035
22 RV9OT	55	8909
23 UA9UHT	28	8865
24 RA9UBD	37	8769
25 RW9UET	48	8597
26 RA9MFE	57	8083
27 UA9OOT	51	7976
28 RU9MG	39	7677
29 UA9MHB	49	7325
30 RA9CCU	27	7087
31 RA9FHL	18	7032
32 UA9ML	49	6789
33 UA9MEQ	40	6514
34 UA9SP	27	6241
35 RV9UGC	18	6020
36 UA9FPQ	16	5970
37 RV9UJM	43	5894
38 UA9FIA	19	5428
39 RK9AGY	31	5329
40 RA9FYQ	7	5068
41 UA4HQI	9	4991
42 UA0WCV	19	4740
43 RA9FV	25	4435
44 UA9HK	6	4430
45 RA9UAD	24	4388

46 RK9FBN	22	4372
47 RK9FBE	28	4333
48 UA9MT	17	4280
49 RW9MM	19	4220
50 UA9MML	11	4157
51 UA9MR	39	4077
52 RU9SB	24	3868
53 RA9MKR	21	3681
54 RK9AHC	20	3644
55 RV9CQ/A	10	3431
56 RA9NY	12	3348
57 RA9FFF	14	3342
58 RA9MAZ	23	2878
59 RV9CHB	13	2841
60 RA9SK	16	2776
61 RV9WHF	17	2760
62 RW9MAZ	9	2712
63 RA9YFY	18	2694
64 UA9AX	20	2681
65 UA9MAX	5	2492
66 UA9ADP	15	2432
67 UA9MQI	35	2365
68 RA9SE	20	1951
69 RZ0CQ	7	1898
70 UA0CU	16	1868
71 RW9UAS	16	1850
72 UA9OUU	38	1845
73 RV9FE	15	1788
74 RK9FBI	14	1768
75 RA9OAS	20	1745
76 RZ9OQ	37	1736
77 RK9AK	16	1625
78 UA9OTX/P	21	1605
79 RW9UIP	19	1592
80 RA9FEH	13	1534
81 UA9AOR	21	1529
82 RA9OAO	27	1513
83 UA9FBO	15	1513
84 UA9OTC	21	1500
85 UA9MER	14	1496
86 UA9OX	25	1375
87 RA9MX	19	1360
88 RA9CFN	14	1336
89 RA9OBX/P	20	1285
90 RV9MY	24	1256
91 RU0AFT	10	1253
92 UA9OIE	32	1183
93 RK9AJN	8	1147
94 UA9ALP	8	1142
95 RA9OCZ	8	1112
96 RA9ARP	8	1080
97 RU9FQ	11	1070
98 RZ9OXJ	8	1020
99 UA9CCL	9	962
100 UA9DHM	5	826
101 RA9SSM	14	720
102 UA9CL	7	694
103 RA9OEL	5	670
104 RA9OC	9	662
105 RA9OP	5	656
106 RA9CFF	5	588
107 UA9YIM	5	571
108 RA9CBZ	12	562
109 UA9MCD	22	508
110 UA9DQJ	8	507
111 UA9OCC	7	440
112 RZ9AWN	5	425
113 UA9MW	10	340
114 RW9OW	14	322
115 RA9MFC	5	306
116 UA9MCS	18	291
117 RA9YEL	9	290
118 RA9XI	1	288
119 UA9FDN	3	288
120 RA9CES	7	286
121 UA9SL	1	278
122 RA9CJE	5	268
123 UA9MY	16	247

124 RA9MLT	14	196
125 RA9YGS	1	182
126 RA9YJ	4	142
127 RV9AZ	3	139
128 RA9SRZ	1	134
129 RA9MJT	12	114
130 RA9YW	5	53
131 UA9OR	3	47
132 RA9OCS	3	36
133 RA9BX	1	10
134 RK9AXX	2	0

SOMB

1 UA9NN	63	39341
2 UA9UMR	96	38972
3 UA9NA	48	36154
4 UA9NS	56	26179
5 RX9SA	43	22386
6 UA9OND	67	20825
7 RA9YHK	57	20513
8 UA9YKJ	54	20428
9 UA9OGP	100	20122
10 RW9AE	51	20050
11 UA9OK	67	19061
12 RA9MJJ	69	18680
13 UA9MV	36	17746
14 RU9ME	77	17336
15 UA9OFT	58	16901
16 RA9YMI	51	16882
17 UA9UHH	59	16841
18 RU9UG	49	16700
19 RK9AT	42	16620
20 UA9MJ	48	16291
21 RV9MF	64	16032
22 RU9MC	61	15839
23 RZ9W	29	15809
24 UA9FAD	24	15622
25 RX9YM	19	14684
26 UA9UJF	51	14055
27 RK9UT	33	13955
28 RA9YDL	18	13904
29 RV9UV	59	13684
30 UA9YEB	43	13399
31 UA9MAR	39	12241
32 RZ9OQ	47	11598
33 RA9MW	57	11563
34 RA9SSO	40	11430
35 UA9OLB	74	10896
36 RW9ULP	50	10627
37 RA9FBS	29	10150
38 UA9YHU	36	10049
39 RA9FKQ	43	9641
40 RA9FON	35	9590
41 UA9OIF	71	9325
42 UA9UBC	28	8826
43 RV9UF	54	8566
44 UA9OBA	63	8075
45 RA9SOB	24	7801
46 RA9SHG	41	7794
47 RV9WL	28	7706
48 UA9MBQ	54	7098
49 RA9UC	40	7061
50 RA9OY	29	6998
51 RK9UW	41	6880
52 RA9OBB	48	6861
53 RZ0AM	16	6814
54 RA9ALR	29	6810
55 RA9SF	28	6590
56 RA9FBI	21	6567
57 RA9FLO	27	6524
58 UA9SCL	27	6265
59 RV9MB	47	6216
60 UA9OMT	35	5889
61 UA9MKN	44	5739
62 RW9UOB	16	5736
63 UA9TC	34	5557
64 RU9TO	19	5538
65 UA9OGZ	16	5368

66 RN9AL	19	5017
67 RA0WJQ	18	4770
68 RA0WGB	16	4749
69 UA9OBN	52	4721
70 RA9MKC	38	4711
71 RA9YJZ	20	4694
72 RU9TR	20	4642
73 RW9UZZ	28	4624
74 RA0MKC/0	15	4405
75 UA9FDZ	13	4328
76 RU9UB	28	4253
77 RU9MB	41	4247
78 RW9SA	19	4018
79 RW9TN	26	3855
80 UA9OFC	33	3764
81 UA9UNK	31	3672
82 UA9OUO	25	3180
83 RA9OBW	51	3148
84 UA9SG	12	3084
85 RA9YDA	19	3068
86 UA9YKV	17	3006
87 RA9OBT	40	2975
88 RA9WH	13	2822
89 RZ9OL	20	2670
90 RA9OAZ	35	2282
91 RV9FH	7	1960
92 RW9OA	35	1900
93 RA9UFY	23	1874
94 RA9FVJ	6	1858
95 RA9CCB	16	1844
96 RA9OEN	15	1802
97 UA9OTN	26	1740
98 RA9MB	25	1716
99 RA9CDF	16	1670
100 UA9OUI	34	1423
101 UA9MOT	7	1409
102 RV9UG	20	1379
103 UA9OBD	20	1359
104 RA9SVZ	14	1182
105 RA9FRD	9	1166
106 RA9DCC	27	1103
107 RA9CBH	13	1072
108 RA9YOA	13	892
109 UA9DFM	3	183
110 RA9XR/0	3	60
111 UA9YH/0	2	50

MOMB

1 RK9FWF	85	58362
2 RW9OZZ	61	55740
3 RW9FWB	62	44878
4 RK9MYM	59	43215
5 RK9MXH	61	41035
6 RA9UWM	99	38248
7 RK9MZW	60	34704
8 RK9MMW	49	28266
9 RZ9AYA	57	27555
10 RK9FWT	46	25574
11 RN9SXX	51	25220
12 RK9FXJ	35	24119
13 UA9AAG	52	23908
14 RK9FYR	46	22751
15 RK9MWA	78	21304
16 RZ9UZV	37	15863
17 RZ9UWZ	49	15545
18 RK9CXX	33	14718
19 RW9UJ	47	14346
20 RZ9AWK	36	12783
21 RZ9OWN	42	11936
22 RK9FXM	33	11087
23 RA9FBA	36	9426
24 RK9FBS	36	9146
25 UA9UWR	32	9088
26 RA9UWT	40	8277
27 UA9AWA	29	7902
28 RK9FVW	18	7440
29 RK9YHO	31	6453
30 UA9OWG	44	5340

31 RK9LWC	5	4929
32 RA9FFT	30	4737
33 RZ9OWE	17	2265
34 RZ9OXA	14	1340
35 RV9XO	2	920
36 RK9SXD	11	578
37 RW9CWA	7	356
38 RZ9CWA	7	356

CHECK LOG

RA0WZ, RA0WJ, RA9FLJ, RA9LE/9, RA9MDJ, RA9OM, RA9SU, RA9MA, RA9UCD, RA9MXN, RV9AS, RV9UDN, RV9UP, RV9URA, RZ9MYA, RZ9MYL, RZ9OZA, UA0MWA, UA9CS, UA9MMZ, UA9UNG, UA9URS, UA9YLU.

БЕЛОРУССИЯ

SOSB 430

1 EW7LA	41	25580
---------	----	-------

SOSB 144

1 EU7SR	30	18685
2 EW6AW/P	20	7425
3 EW6PW	11	2904

MOMB

1 EW6WF/P	41	28905
-----------	----	-------

БОЛГАРИЯ

MOMB

1 LZ1KWT	292	321960
2 LZ2P/P	190	174155

ВЕНГРИЯ

MOMB

1 HG6Z	374	159294
--------	-----	--------

ГРУЗИЯ

MOMB

1 4L7T	2	1116
--------	---	------

КАЗАХСТАН

SOSB 144

1 UN7Y	26	7813
2 UN7EAN	7	2594

MOMB

1 UO1E	25	14261
2 UN8IR/P	8	1618

ЛАТВИЯ

MOMB

1 YL2OW	42	30482
---------	----	-------

ЛИТВА

SOSB 144

1 LY2SA	55	28477
2 LY2HW	10	1351
3 LY2BET	8	680

MOMB

1 LY2IN/P	75	33175
2 LY9Y/P	61	28617

CHECK LOG

LY1DJ		
-------	--	--

МОЛДОВА

SOSB 144

Аналого-цифровой индикатор направления антенны

Валерий ХМАРЦЕВ (RW3AIV), г. Москва

При постройке и эксплуатации самодельных поворотных устройств для направленных антенн в качестве датчика индикатора положения по азимуту применяют индукционные сельсины-датчики, герконы либо переменные резисторы, а в качестве индикаторов соответственно приемные сельсины, светодиоды и стрелочные приборы. В предлагаемой статье дано описание простого аналого-цифрового индикатора направления антенны, сочетающего точное отображение позиционирования антенны на цифровом дисплее с преимуществом аналоговой схемы — наглядную динамику в процессе работы и почти мгновенное определение азимута на стрелочном приборе.

Сельсины-датчики, используемые в антенных поворотных устройствах, как правило, требуют значительных напряжений питания 100...127 В [1] и защиту от грозовых разрядов, а приемные, кроме того, имеют повышенный акустический уровень шума. Герконовые датчики неудобны, так как для получения на практике приемлемой точности ($10\text{--}15^\circ$) их требуется большое количество, что усложняет конструкцию узла датчиков и снижает его надежность.

Наиболее простым и надежным устройством индикации положения антенны является применение в нем в качестве датчика угла поворота переменного резистора, а в качестве индикатора — обычного стрелочного прибора. Такие аналоговые устройства применяются в промышленных установках [2] и в зарубежных индикаторах поворотных антенн [3].

Однако стрелочные приборы имеют ограниченный угол поворота стрелки

и в отличие от кругового панорамного индикатора не обеспечивают необходимой точности и удобства в работе.

Электрическая принципиальная схема индикатора приведена на рис. 1. Основой схемы является измерительный мост, состоящий из двух плеч, одним из которых является переменный резистор R16 (датчик угла поворота, установленный на валу мотора редуктора) и резистор R6, вторым — построенный резистор R5 (балансировка моста) и резистор R7. Образцовое постоянное напряжение для питания моста снимается с отдельного стабилизированного источника, выполненного на интегральном стабилизаторе DA1. Подстроечный резистор R3 необходим для точной установки диапазона измеряемого напряжения, которое соответствует углу поворота антенны 0—360°.

В диагональ моста включены параллельно два индикатора положения антенны — стрелочный РА1 и цифровой.

выполненный на микросхеме ICL7106CPL (DA2) и жидкокристаллическом индикаторе ИЖЦ-4/7 (H1). Микросхема ICL7106CPL (отечественный аналог — КР572ПВ5) со структурой КМОП является интегральным АЦП, работающая по принципу двойного интегрирования и рассчитана на подключение 3,5-разрядного цифрового жидкокристаллического индикатора. Описание отечественного аналога этой микросхемы можно найти в [4]. Жидкокристаллический индикатор типа ИЖЦ14-4/7 имеет четыре разряда, из которых в индикаторе используются только три. Этот индикатор имеет большую удобную шкалу с высотой цифр 16 мм, и что немаловажно для данного устройства, в нем индицируется знак градусов — "С". Для активации этого знака вывод 25 жидкокристаллического индикатора подключен к 20-му выводу микросхемы ICL7106CPL.

Измеряемый сигнал с диагонали моста подается на дифференциальные входы микросхемы DA2, выходы 31 и 30 через делитель R1R4 и фильтр R2C1. Коэффициент деления делителя составляет 100:1. Узел питания индикатора имеет два отдельных диодных моста VD1, VD2, нагруженных на стабилизаторы — DA1 (KP142HE8A) и VD3 (KC191A) с выходным напряжением 9 В каждый. Первый стабилизатор используется для питания измерительного моста, второй — для питания микросхемы DA2 и жидкокристаллического индикатора H1.

Для переключения соответствующих обмоток редуктора МЗО-40 и получения реверса поворота антенны в устройстве установлен тумблер SB2.

В качестве аналогового индикатора в приборе применен стрелочный прибор типа М284К с током полного отклонения 100 мкА. Перед установкой

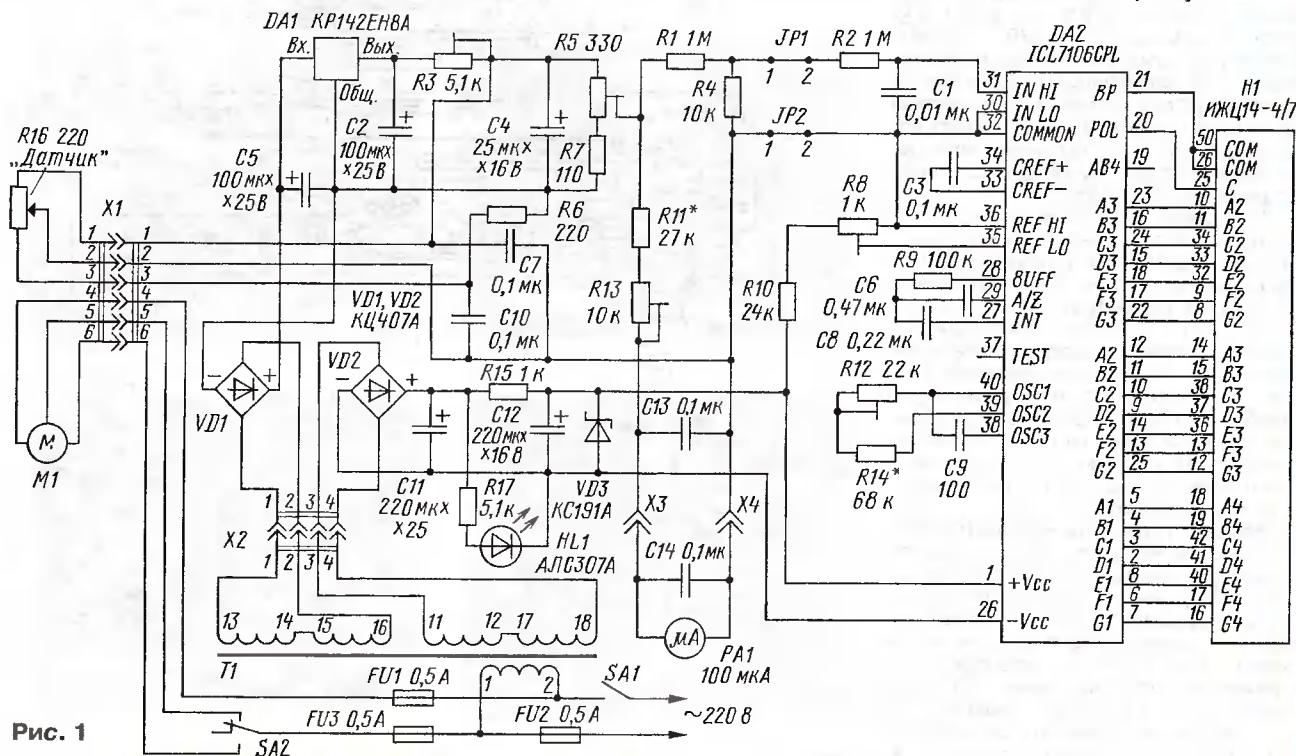


Рис. 1

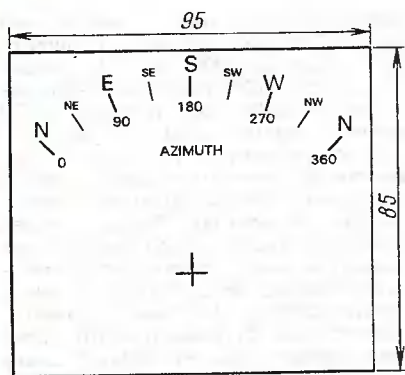


Рис. 2

его необходимо аккуратно разобрать и установить шкалу, эскиз которой приведен на рис. 2. Подойдут и другие типы стрелочных приборов с током полного отклонения от 50 до 500 мкА и соответствующими габаритами, но при этом потребуются коррекция градуировки шкалы.

В качестве датчика угла поворота используют переменный резистор типа СП5-21а или СП5-21б. Эти прецизионные проволоочные однооборотные резисторы с номинальной мощностью 0,5 Вт обладают высокой линейностью (не хуже 1%), герметичны и сохраняют свои параметры в диапазоне температур $-60...+125^{\circ}\text{C}$. Это весьма существенно при монтаже его в корпусе редуктора, работающего на открытом воздухе. Могут использоваться и другие типы проволоочных переменных резисторов (например, ППБ-2Б), но точность измерения может несколько ухудшиться.

При установке однооборотных переменных резисторов датчиков непосредственно на вал редуктора следует иметь в виду, что их рабочие углы могут быть в пределах $270...330^{\circ}$. Поэтому для перекрытия угла поворота антенной в 360° коэффициент редукции от вала редуктора к валу антенны должен быть больше единицы и составлять величину 1,2:1...2:1. Рекомендуемый тип переменного резистора СП5-21б имеет рабочий угол $330\pm 3^{\circ}$.

Устройство собрано на печатной плате из двусторонне фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Трассировка сторон печатной платы приведена на рис. 3 и 4. В корпусе плату крепят с помощью опорных стоек вертикально к передней панели таким образом, чтобы выступающая задняя часть корпуса измерительного прибора (амперметра) входила в вырез платы. Жидкокристаллический индикатор Н1 устанавливают с противоположной, от всех остальных элементов, стороны платы.

Наладку устройства начинают с АЦП. Перед этим необходимо с платы снять навесные перемычки JP1 и JP2, а левый (по схеме) вывод резистора R2 соединить с выводами 30, 32, 35 микросхемы DA2. Это исключит попадание на входы микросхемы различных наводок и напряжений, способных вывести микросхему из строя в процессе наладки.

Сначала настраивают встроенный в микросхему тактовый генератор, ча-

стота которого задается элементами R12, R14 и C9. Для его настройки вывод 38 микросхемы DA2 подключают к высокоомному входу частотомера, а его корпусный провод — к выводу 1 микросхемы (или к плюсовой шине питания). Вращая ротор подстроечного резистора R12, устанавливают частоту генератора, равную 50 кГц, при которой происходит максимальное подавление сетевой помехи 50 Гц и ее гармоник. При необходимости частоту генератора можно установить равной 40 кГц (уменьшив номинал резистора R14), при которой будут одновременно подавляться гармоники сети 60 Гц, а также частоты 400 и 440 Гц.

Калибровку измерительного канала микросхемы производят путем подачи на выводы 30, 31 микросхемы DA2 (при снятых перемычках JP1 и JP2) постоянного напряжения 100 мВ, контролируемого точным милливольтметром. Вращением ротора подстроечного резистора R8 добиваются, чтобы на экране ЖКИ Н1 индигировалась цифра "100".

При установке резисторов R1, R4 с допуском 0,1% входной делитель наладки не требует. После отладки АЦП схему устройства приводят в исходный

вид и переходят к сопряжению блока индикатора с поворотным устройством.

На вал редуктора поворотного устройства (далее редуктора) устанавливают датчик — переменный резистор R16 с таким расчетом, чтобы при положении антенны на 180° движок резистора датчика находился в среднем положении, что будет соответствовать середине его рабочей зоны. В авторском варианте описываемый индикатор использован совместно с редуктором типа МЭО-40, предназначенного для работы в системах автоматического регулирования. С целью увеличения скорости вращения антенны (полный оборот вала редуктора — 63 с.) и уменьшения силовой нагрузки на выходной вал редуктора последний связан с осью антенны шестереночной передачей 1,5:1.

После этого устанавливают вал антенны в положение 0° и с помощью подстроечного резистора R5 балансируют мост до получения нулевых показаний цифрового дисплея и стрелочного прибора одновременно. Затем переводят вал антенны в положение 360° и подстроечным резистором R3 устанавливают на цифровом дисплее значение 360° . Стрелочный прибор

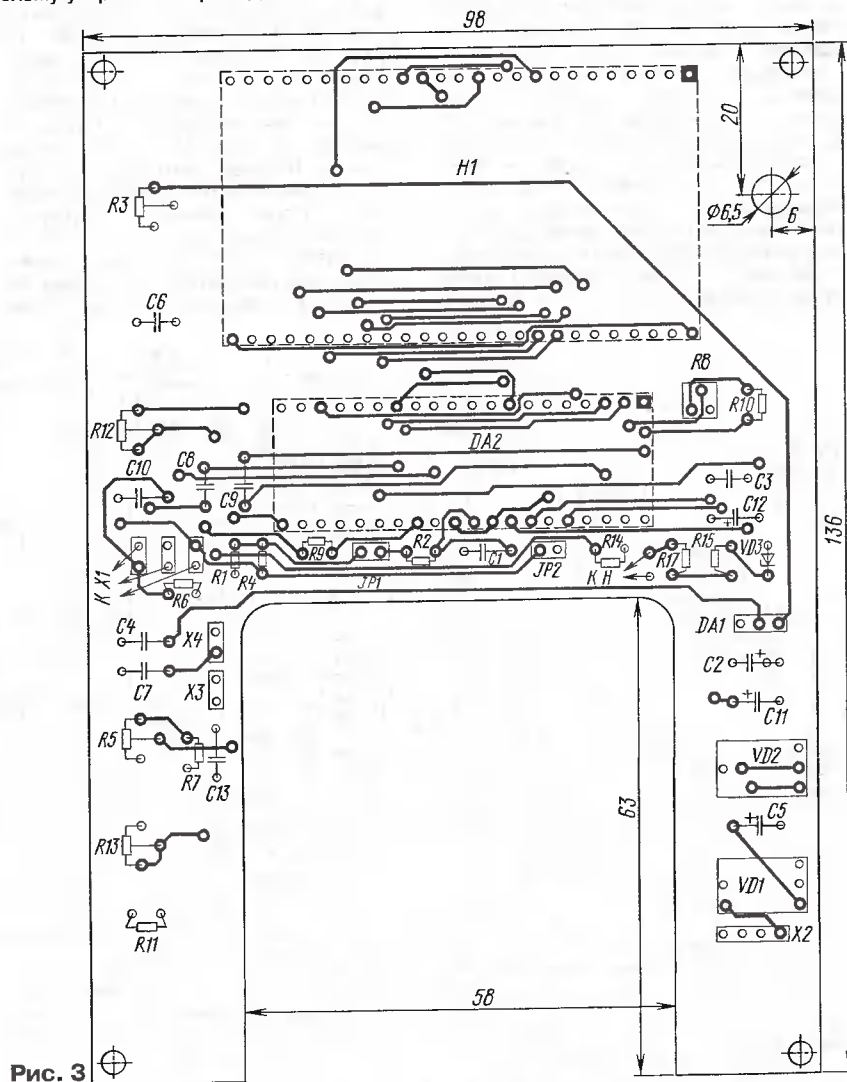


Рис. 3

с помощью подстроечного резистора R13 устанавливают на последнюю риску шкалы, также соответствующую 360°.

В заключение проверяют точность индикации при полных поворотах вала антенны и, в случае необходимости, производят подстройку.

При отсутствии резистора R16 с указанным на схеме номиналом в 220 Ом можно использовать резисторы сопротивлением 100...1000 Ом. Однако при этом необходимо пропорционально изменить номиналы остальных резисторов (R5, R6 и R7), образующих измерительный мост. Во входном делителе R1R4, чтобы исключить подбор, рекомендуется применить резисторы типа С2-29в с мощностью рассеяния 0,125 Вт, имеющие допуск 0,1 %. При использовании других типов резисторов их перед установкой следует подобрать. Все остальные постоянные резисторы типов С2-23, С2-33 или аналогичные с мощностью 0,125 Вт. Их монтаж для компактности проводится в вертикальном положении. Конденсатор С8 должен

иметь диэлектрик с малыми потерями, например, К10-43а с допуском +100 %. Такой же допуск должны иметь конденсаторы С3, С6 и С9. Их тип аналогичный или же КМ-6. Конденсаторы С1, С10, С13, С14 с допуском +20 %, их тип К10-17-1 "б", можно использовать также и типа КМ. Все электролитические конденсаторы С50-35 или аналогичные импортные. Подстроечные резисторы R3, R5, R13 — многооборотные типа СП5-2, а подстроечные резисторы R8, R12 — типа СП3-19а.

Диодный мост КЦ407А можно заменить четырьмя диодами КД510А.

Для лучшей помехозащитности измерительного канала индикатора провода, соединяющие датчик резистор R16 с индикаторным блоком, должны быть экранированы, а минусовый провод стабилизатора VD3 должен быть подключен к корпусу индикатора в ближайшей точке. В качестве силового трансформатора использован трансформатор типа ТПП215-220-50 мощностью

3,25 Вт. Вместо него может применен любой другой тип мощностью от 3 Вт и выше, имеющий две отдельные вторичные обмотки напряжением 12—18 В.

Индикатор заключен в металлический корпус размерами 150×110×130 мм (рис. 5), на задней панели которого установлены разъем X1 для подключения кабеля датчика и мотора редуктора, сетевые предохранители (FU1—FU3) и тумблер включения (SW1).

Начинающие радиолюбители устройство могут собрать и без цифровой части, используя стрелочный прибор с большой шкалой для повышения точности в работе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Савинов С. Коротко о сельсинах. — Радио, 2003, № 10, с. 65, 66.
2. Механизмы исполнительные электрические однооборотные МЭО. Паспорт. 1988.
3. Антенно-поворотное устройство G-5400В — YAESU. Описание. 2003.
4. Бирюков С. Цифровые устройства на МОП интегральных микросхемах. — М.: Радио и связь, 1996.

Редактор и фото — А. Мирющенко,
графика — Ю. Андреев

Обратная связь

В статье А. Шатуна и А. Денисова "Миниатюрная ЧМ радиостанция диапазона 2 метра" ("Радио", 2004, 1, с. 65—68) на электрической принципиальной схеме, приведенной на рис. 2, анод диода VD6 должен быть подключен к цепи питания передатчика (т. е. к коллектору транзистора VT7) и не иметь соединения с элементами С40, R43, R44.

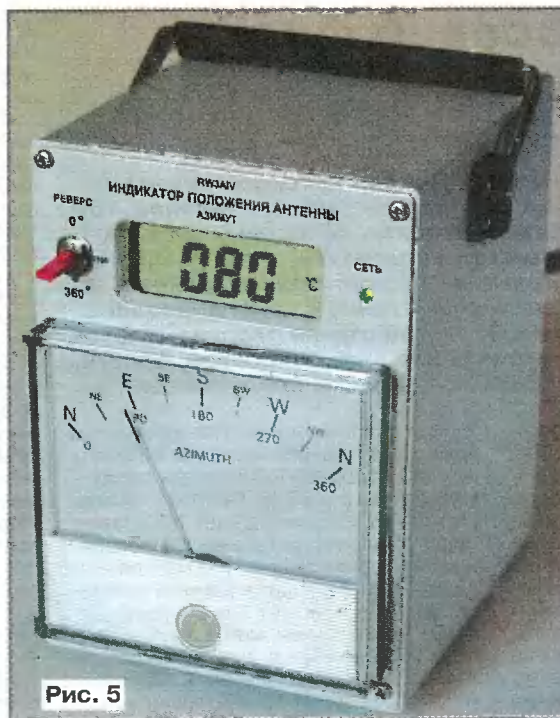


Рис. 5

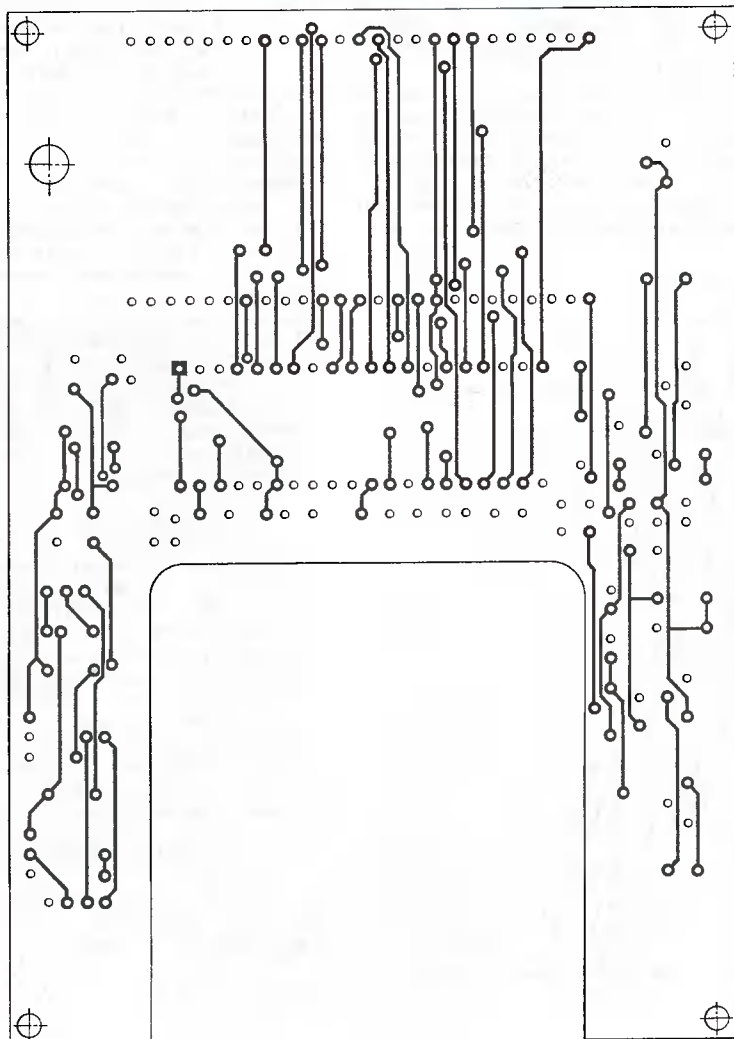


Рис. 4

Входной полосовой фильтр трансивера

Борис Степанов (RU3AX), г. Москва

Заметное расширение несколько лет назад полосы частот, отведенной для любительской радиосвязи на диапазонах 160 и 80 метров, породило проблему входных полосовых фильтров. В изготовленной до этого момента аппаратуре, а также при повторении популярных конструкций, разработанных ранее (например, "Радио-76М2"), полоса пропускания на этих диапазонах существенно меньше требуемой. В этой статье рассказывается о том, как рассчитать и изготовить входной полосовой фильтр, в частности, с относительно большой полосой пропускания.

Во входных цепях связанной КВ аппаратуры (трансиверы, приемники) обычно используют двухконтурные полосовые фильтры (ПФ). Эти фильтры должны иметь небольшую неравномерность в полосе пропускания. Особенно жесткие требования предъявляются к фильтрам, используемым в передающем тракте трансивера. Неравномерность амплитудно-частотной характеристики в полосе пропускания у них не должна превышать 1 дБ — тогда выходная мощность аппарата по диапазону будет изменяться не более чем на 20 %.

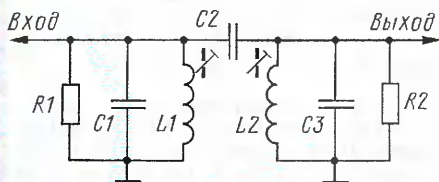


Рис. 1

При изготовлении ПФ проблемы возникают на диапазонах 160 и 80 метров, где относительная полоса пропускания близка к 10 %. Поэтому пример расчета, о котором пойдет речь ниже, будет относиться к самому "широкополосному" диапазону — 160 метров. Но, разумеется, методика расчета применима к ПФ к любому КВ диапазону.

Принципиальная схема двухконтурного ПФ фильтра с внешнеемкостной связью приведена на рис. 1. Здесь R1 и R2 — резисторы, шунтирующие контуры фильтра (в конкретных вариантах ПФ могут и отсутствовать), а C2 — конденсатор связи. Выбор внешнеемкостной связи определен простотой ее реализации и регулировки.

На рис. 2 приведены обобщенные АЧХ двухконтурного ПФ для разных значений параметра: $\beta = kQ$, где k — коэффициент связи контуров фильтра; Q — их добротность (на практике — добротность катушек индуктивности фильтра). При $\beta \leq 1$ резонансные кривые имеют од-

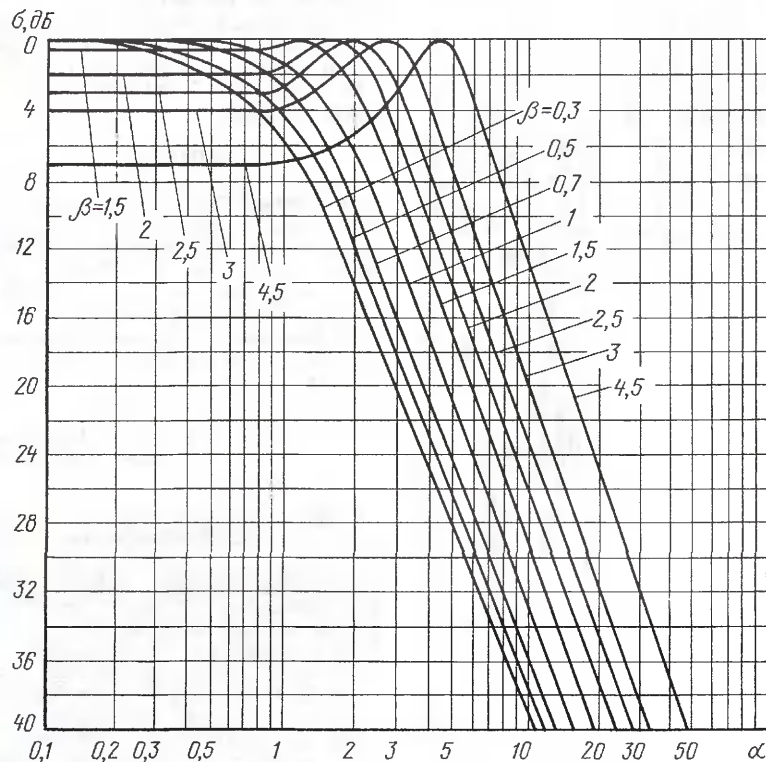


Рис. 2

ну вершину, а при $\beta > 1$ — две вершины. На рис. 2 по вертикали отложено затухание σ в децибелах, а по горизонтали — обобщенная расстройка α .

Для полосовых фильтров диапазонов 160 и 80 метров выберем $\beta = 1,5$ ("двухгорбая" АЧХ) — при "одногогорбой" АЧХ на этих диапазонах обеспечить требуемую полосу пропускания при приемлемых значениях добротности контуров (не менее 10) нельзя. Большие значения β выбирать тоже нельзя — неравномерность АЧХ превысит допустимую (1 дБ). При расчете ПФ для узкополосных диапазонов можно использовать $\beta = 1$.

По рис. 2 для $\sigma = 1$ дБ по кривой с $\beta = 1,5$ находим относительную расстройку $\alpha = 1,6$, соответствующую границе полосы пропускания по уровню -1 дБ. Требуемое значение добротности катушек индуктивности фильтра рассчитываем по известной полосе пропускания Δf по уровню -1 дБ (0,19 МГц для диапазона 160 метров) по формуле

$$Q = \alpha f / \Delta f,$$

где f — средняя частота диапазона, МГц. В рассчитываемом примере для $f = 1,9$ МГц получаем $Q = 16$. Подобную добротность можно получить с катушками индуктивности практически в любом исполнении. Более того, для достижения расчетной полосы пропускания их придется шунтировать резисторами.

Следующий этап — выбор емкости конденсаторов и индуктивности катушек для контуров фильтра. Здесь возможны вариации в широких пределах, но в любительской практике есть хорошо проверенное правило — для диапазона 10 метров можно взять 30 пФ, что для частоты 29 МГц потребует катушку с индуктивностью около 1 мкГн. С понижением частоты пропорционально увеличивают одновременно значение емкости конденсатора и индуктивности катушки (примерно 60 пФ и 2 мкГн для диапазона 20 метров и т. д.). По этому правилу для диапазона 160 метров можно взять конденсаторы емкостью 460 пФ (C1, C3) и катушку с индуктивностью 15,2 мкГн (L1, L2).

Емкость конденсатора связи $C_{св}$ определяют по формуле

$$C_{св} = C/k,$$

где C — емкость конденсаторов контуров фильтра. В нашем примере $k = 0,1$, а емкость $C_{св}$ — около 46 пФ (C2).

В зависимости от исполнения катушки с подстроечниками из феррита или карбонильного железа на КВ диапазонах имеют добротность 30...80, а в бронеовых магнитопроводах и на кольцевых магнитопроводах — до 200. Изготовив катушку с требуемой индуктивностью, надо измерить ее добротность и рассчитать шунтирующие резисторы по формуле

$$R = 6,28 \cdot 10^{-6} f L / (1/Q - 1/Q_0),$$

где R — сопротивление шунтирующего резистора, кОм; L — индуктивность катушек, мкГн; Q_0 — ненагруженная добротность катушек, f — частота, кГц.

Полосовой фильтр по рис. 1 можно использовать с относительно высокочастотными источниками сигнала и нагруз-

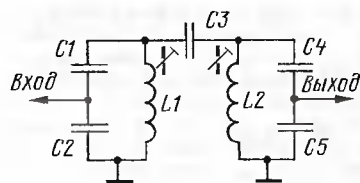


Рис. 3

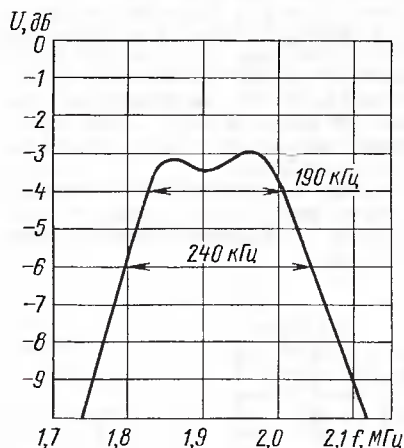


Рис. 4

кой, например, между двумя каскадами на полевых транзисторах. В этом случае заведомо понадобятся шунтирующие резисторы R1 и R2, значения сопротивлений которых рассчитывают исходя из входного и выходного сопротивления этих каскадов.

На практике более интересен случай, когда ПФ включается между низкоомными нагрузками (обычно 50 или 75 Ом). В таком варианте фильтр нужен для многих трансиверов четвертой категории, где он установлен между антенной и смесителем на диодах. Здесь можно использовать внешнюю связь с контурами через емкостные делители (рис. 3). Поскольку источник сигнала и нагрузка низкоомные, то при соответствующем выборе связи шунтирующие резисторы не понадобятся — их роль будут выполнять потери, внесенные в колебательный контур антенной и входным сопротивлением диодного смесителя.

Требуемое значение отношения емкости конденсаторов, входящих в контуры фильтра (рис. 3), находят по формуле

$$R_k/R_n = (1 + C'/C'')^2,$$

где R_k — эквивалентное сопротивление контура фильтра, Ом; R_n — выходное сопротивление источника сигнала или входное сопротивление нагрузки, Ом; C' и C'' — емкости конденсаторов контура (соответственно нижнего и верхнего по рис. 3). Если источник сигнала и нагрузка имеют разные сопротивления, то расчет ведут отдельно для конденсаторов правого и левого (по схеме рис. 3) контуров.

Эквивалентное сопротивление контура R_k (в омах) рассчитывают по формуле

$$R_k = 10^3 Q \sqrt{L/C},$$

где Q — расчетная добротность контура; L — его индуктивность, мкГн; C — его емкость, пФ. Для нашего примера ($Q=16$, $L=15,2$ мкГн, $C=460$ пФ) получаем $R_k=2910$ Ом, а отношение $C'/C''=7,6$.

Необходимо заметить, что расчет может дать "неудобные" значения емкостей конденсаторов (не соответствующие стандартному ряду номиналов), поэтому его можно повторить, задавшись, например, близкими стандартными значениями емкости конденсаторов C1, C2, C4 и C5, и рассчитав (в обратном порядке) требуемую индуктивность катушек и емкость конденсатора связи.

Если мы для ПФ диапазона 160 метров с полосой пропускания 190 кГц по уровню -1 дБ проведем подобный расчет фильтра по рис. 3 для сопротивлений источника сигнала и нагрузки 50 Ом, то для $C1=C4=430$ пФ и $C2=C5=2700$ пФ получим $L1=L2=19$ мкГн, $C3=36$ пФ. Нагруженная добротность фильтра будет несколько меньше 16, но это может лишь немного расширить полосу пропускания ПФ, что вполне допустимо.

По этому расчету был изготовлен полосовой фильтр. АЧХ этого фильтра приведена на рис. 4. Он имеет полосу пропускания, близкую к расчетной, и вносимые потери 3 дБ. Катушки филь-



Рис. 5

тра были выполнены в броневых магнитопроводах СБ-12а и имели по 31 витку проводом ПЭВ-2 0,3.

Катушки индуктивности для мало-сигнальных трактов коротковолновой приемной и передающей аппаратуры удобно изготавливать на основе броневых магнитопроводов СБ-12а из карбонильного железа. Преимущества в их использовании очевидны: катушки получают малогабаритными, а замкнутый магнитопровод минимизирует паразитные связи, что особенно важно для современных малогабаритных конструкций. Магнитопроводы из карбонильного железа имеют малые потери на частотах несколько десятков мегагерц, и это позволяет их применять во всем диапазоне КВ (до 30 МГц). Добротность катушек в этих магнитопроводах лежит в пределах 70...100. Их индуктивность можно изменять подстроечником примерно на 15 %, что облегчает изготовление контуров и их настройку.

Число витков по заданной индуктивности для этих магнитопроводов просчитывается по формуле

$$N = 7,1 \sqrt{L},$$

где N — число витков; L — индуктивность катушки в мкГн. Коэффициент 7,1 соответствует "среднему" положению подстроечника — вывернут из чашки примерно на 3,5 мм. В крайних его положениях (полностью ввернут и полностью вывернут) индуктивность будет соответственно примерно на 8 % больше или на 8 % меньше. Следует подчеркнуть, что эта формула справедлива только для броневых магнитопроводов СБ-12а и не подходит для очень похожих на них магнитопроводов СБ-12б, у которых нижняя (без резьбы под подстроечник) чашка не имеет центрального керна.

Для каркаса катушки можно использовать ПВХ трубку с внутренним диаметром 6 мм (это внешний диаметр керна, на который надевается катушка). У автора статьи в наборе проводов, приобретенном когда-то в магазине, нашлась такая трубка со стенками толщиной 0,75 мм. Для изготовления приспособления для намотки катушек (рис. 5) необходим винт с резьбой М6, две гайки под резьбу М6 и две шайбы.

От трубки отрезают кусочек длиной 8 мм. Поскольку укорачивать готовую катушку проблематично, то этот кусочек трубки надо предварительно примерить — обе чашки магнитопровода должны плотно сходиться, когда он надет на внутренний керн. После этого "каркас" надевают на винт и аккуратно затягивают гайки. Между металлическими шайбами и каркасом целесообразно проложить "шайбы" из газетной бумаги, чтобы исключить приклеивание каркаса к металлическим шайбам.

Для фиксации витков поверхность трубки надо покрыть клеем. Можно использовать любой быстрогустеющий клей (например, "Момент"), но по опыту автора лучше всего для этого подходит клей для полиуретана — он хорошо сцепляется с поверхностью ПВХ трубки. Клей густеет быстро — буквально за минуты, поэтому намотку катушки следует начинать практически сразу после нанесения его на поверхность ПВХ трубки.

Выводы обмотки скручивают, и, разобрав приспособление для намотки, снимают готовую катушку. Ее надевают на керн одной из чашек, а затем надвигают вторую чашку, смазав предварительно ее торец быстрогустеющим клеем. Чашки надо на минуту-две плотно прижимать друг к другу, иначе может образоваться зазор между ними и в результате индуктивность будет меньше расчетной.

Редактор — С. Некрасов,
графика — Ю. Андреев, фото — автора

Обратная связь

В статье И. Нечаева "Две конструкции диапазона 430 МГц" ("Радио", 2004, № 7, с. 66—68) на с. 67 в середине средней колонки имеются ошибки в нумерации катушек и дросселей. Следует читать: "Все катушки намотаны на оправке диаметром 3 мм. L1, L3, L5, L6 — проводом ПЭВ-2 0,6 и содержат... Дроссели L2, L4, L8 содержат..."

Мостовой КСВ-метр с индикатором сопротивления

И. Нечаев (UA3WIA), г. Курск

Предлагаемый вниманию читателей измеритель КСВ отличается рядом полезных свойств, в частности, он позволяет определить не только абсолютную величину отклонения сопротивления нагрузки (например, антенны) от стандартных 50 Ом, но и знак этого отклонения, что значительно облегчает и ускоряет настройку антенн.

КСВ-метр часто используется радиолюбителями при настройке антенн, реже усилителей и других узлов высокочастотной аппаратуры. При этом обычно путем изменения размеров антенны, расположения ее элементов или другими способами добиваются минимума КСВ на требуемой частоте. Описание подобного прибора, в котором использован мостовой метод измерения, приведено в статье автора "Мостовой измеритель КСВ", опубликованной в журнале "Радио" (2003, № 12, с. 56, 57).

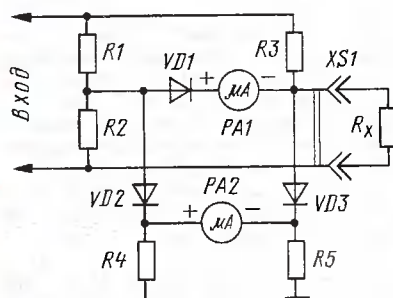


Рис. 1

Возможности этого прибора удается расширить и повысить удобство работы с ним, если дополнить устройство индикатором сопротивления. Дело в том, что в процессе настройки не так уж просто определить значение сопротивления антенны (как правило, комплексное). Поможет в этом дополнительный индикатор, который показывает не только больше оно или меньше 50 Ом, но и позволит оценить его значение.

Принцип работы мостового КСВ-метра с индикатором сопротивления поясняется упрощенной схемой на рис. 1. Резисторы R1—R3, сопротивления которых известны, составляют три плеча моста, а четвертое, неизвестное сопротивление нагрузки, подключается к разъему XS1. Принцип работы прибора, как и аналогичного мостового КСВ-метра, упомянутого выше, основан на использовании несбалансированного моста. По значению напряжения в его

измерительной диагонали можно определить значение КСВ. Для выпрямления этого напряжения служит диод VD1, а в качестве индикатора КСВ служит измерительная головка PA1, отклонение стрелки которой пропорционально току или напряжению. Но показания КСВ будут одинаковыми, например, 2 и при сопротивлении антенны 25 Ом, и при сопротивлении 100 Ом.

Чтобы устранить эту неопределенность, надо измерить (или сравнить) напряжения на резисторах R2 и R_x. Это можно сделать, если выпрямить эти напряжения диодами VD2 и VD3 и сравнить их с помощью индикаторного стрелочного прибора с нулем посередине. Именно так и сделано в данном приборе. Чем больше отличие сопротивления антенны от 50 Ом, тем сильнее будет отклоняться стрелка индикатора сопротивления, а направление будет показывать больше оно или меньше 50 Ом. Если сопротивление антенны более 50 Ом, то напряжение на резисторе R4 будет меньше, чем на R5. Поэтому ток через PA2 потечет по схеме справа налево; если сопротивление антенны менее 50 Ом — то в другую сторону.

Наличие двух индикаторов в КСВ-метре позволяет гораздо проще и удобнее определять параметры антенны, например, ее резонансную частоту, а значит, и корректировать дальнейшие дейст-

вия по ее настройке. Если проградуировать шкалу индикатора сопротивления еще и соответствующими значениями КСВ и если значения на обоих индикаторах будут одинаковы, это свидетельствует о том, что сопротивление антенны близко к активному (хоть и не равно 50 Ом), а значит, антенна резонирует на данной частоте.

Устройство состоит из двух частей, высокочастотной и индикаторной, которые выполнены в виде отдельных блоков и могут соединяться между собой непосредственно или с помощью экранированных проводников. Высокочастотную часть можно разместить непосредственно на объекте измерения, например антенне, а индикаторную — установить в удобном для наблюдения месте.

Схема высокочастотной части показана на рис. 2. В качестве источника сигнала, который подключается к коак-

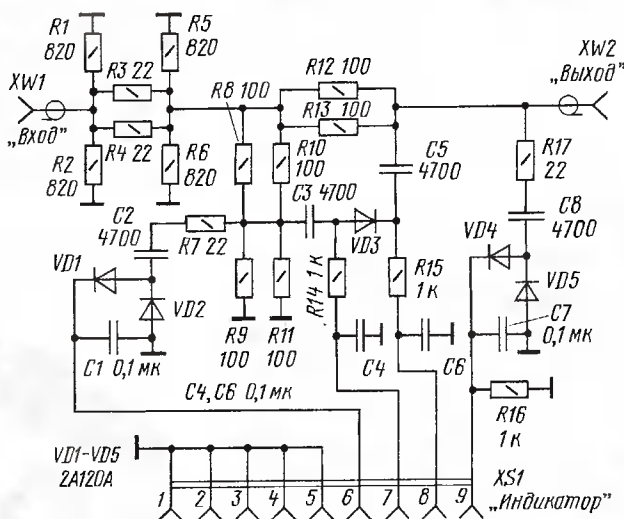


Рис. 2

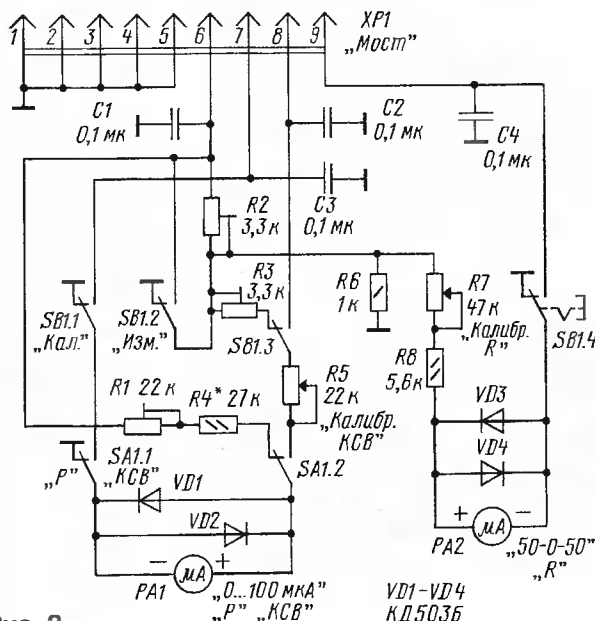


Рис. 3

Разработано
в лаборатории
журнала "РАДИО"

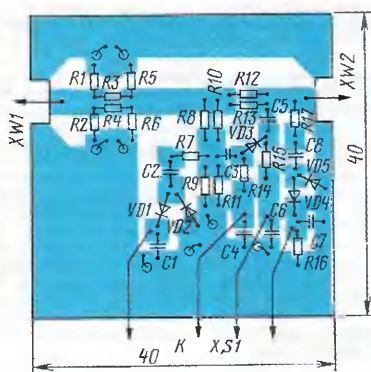


Рис. 4

сиальному разъему XW1, используют генератор или трансивер с выходной мощностью (желательно регулируемой) не более 0,08...500 мВт. На резисторах R1—R6 собран поглощающий аттенуатор с затуханием около 2 дБ, он согласует генератор с резистивным мостом R8—R13, одним плечом которого служит нагрузка, подключаемая к разъему XW2.

ВЧ напряжение в диагонали моста выпрямляется диодом VD3 и через два ФНЧ R14C4 и R15C6 поступает на контакты 7, 8 разъема XS1 и далее в индикаторную часть прибора. ВЧ напряжение на резисторах R9 и R11 выпрямляют диоды VD1, VD2, а на гнезде XW2 — диоды VD4, VD5. Оба выпрямителя собраны по схеме с удвоением напряжения. Выпрямленные напряжения также поступают на контакты 6 и 9 разъема XS1 и далее в индикаторную часть.

Работает устройство следующим образом. После соединения частей между собой к гнезду XW2 высокочастотной части подключают антенну или нагрузку, КСВ которой измеряют, а к гнезду XW1 — источник ВЧ сигнала. В положении переключателя SA1 "КСВ" нажимают на кнопку и SB1 "Калибровка", резистором R5 "Калибровка КСВ" устанавливают стрелку прибора "КСВ", а резистором R7 — стрелку прибора "R" на последнее деление шкалы. После этого кнопку отпускают и считывают показания со шкал индикаторов. Для измерения выходной мощности переключатель SA1 переводят в положение "Мощность", а к гнезду XW2 "Нагрузка" подключают согласованную нагрузку с КСВ, близким к 1, и соответствующей мощностью рассеивания (до нескольких ватт) и считывают показания со шкалы индикатора "КСВ".

Конструктивно устройство также выполнено из двух частей. Большинство деталей высокочастотной части размещают на печатной плате из двусторонне фольгированного стеклотекстолита, эскиз которой показан на рис. 4. Вторая сторона оставлена ме-

вольной топологии, а часть устанавливает методом навесного монтажа — и все это в металлическом корпусе подходящего размера. В качестве разъемов XS1 и XP1 использованы "компьютерные" "врубные" разъемы DB-9, на одном блоке установлено гнездо, на другом — вилка. Это позволяет соединять их как непосредственно друг с другом, так и с помощью кабеля произвольной длины. Внешний вид прибора при соединении блоков непосредственно между собой показан на рис. 6, а при соединении их кабелем — на рис. 7.

В устройстве можно применить следующие детали: резисторы — RH1-12 типоразмера 1206, они могут работать при температуре до 125 °С. При мощности рассеивания резисторов 0,25 Вт на устройство длительное время можно подавать мощность до 3 Вт, а кратковременно — в несколько раз больше. Если применить резисторы мощностью 0,5 Вт, мощность входного сигнала удастся еще увеличить в два раза. Подстроечные резисторы — СПЗ-19, переменный — СП4, СПО, конденсаторы — К10-17в или аналогичные импортные. Диоды VD1—VD5 высокочастотной части — СВ4 детекторные, желательно с барьером Шоттки. Можно применить также КД922, 2А201, 2А202, 2А120, а для частот до 500 МГц — КД419 с любым буквенным индексом. Диоды в индикаторной части — любые маломощные импульсные кремниевые. ВЧ разъемы XW1, XW2 могут быть любого типа, но они должны быть рассчитаны для совместного монтажа непосредственно с микрополосковой линией. В качестве гнездового разъема XS1 и вилки XP1 можно также применить любые

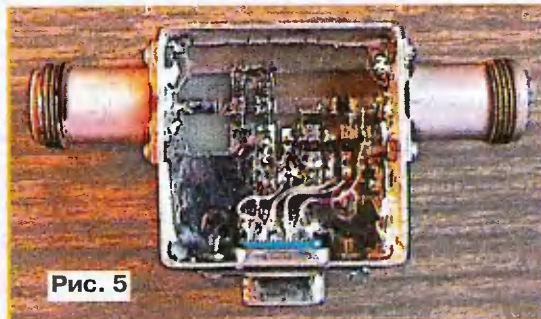


Рис. 5

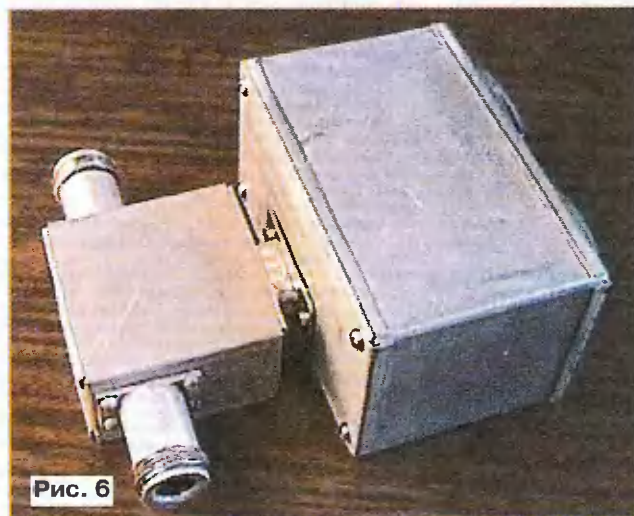


Рис. 6

Схема индикаторной части показана на рис. 3. В ней использованы малогабаритные стрелочные приборы (микроамперметры) М4247. Головка PA1 с нулем в левой части шкалы служит для индикации КСВ, а PA2 с нулем посередине — для индикации сопротивления. Диоды VD1—VD4 защищают приборы от перегрузки току.

таллизированной, и через отверстия отрезками провода обе стороны соединяют друг с другом. Плату методом пайки по краю с двух сторон устанавливают в металлический залуженный корпус подходящего размера, а на его стенках размещают разъемы (рис. 5). Часть элементов индикаторной части размещают на печатной плате произ-

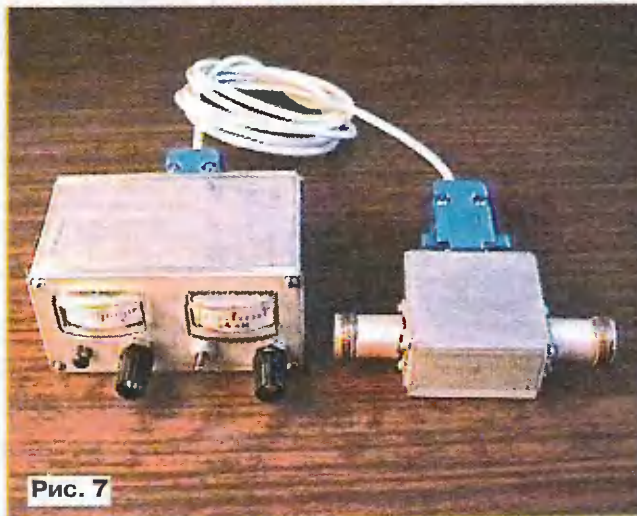


Рис. 7

подходящие НЧ соединители. Микроамперметры можно применить и другие, в том числе и большого размера, с током полного отклонения 50...100 мкА и сопротивлением несколько килоом. Переключатель подойдет любой низкочастотный на два направления и два положения, а кнопка должна быть с самовозвратом.

Для налаживания устройства необходим транзистор или генератор с усилителем с выходной мощностью до 3 Вт, которую можно регулировать, и нагрузочные резисторы с известными KCB. Проводят настройку в следующей последовательности. В положении SA1 "KCB" резисторы R5, R7 индикаторной части устанавливают в положение максимального сопротивления, на вход подают сигнал мощностью 0,3...0,5 Вт, а выход оставляют ненагруженным. В положении SB1 "Измерение" резистором R3 индикаторной части устройства устанавливают стрелку прибора PA1 на последнее деление шкалы. Затем в положении "Калибровка" резистором R2 устанавливают стрелку прибора PA2 также на последнее деление шкалы. Регулировку надо повторить несколько раз. Если результат не достигнут, то надо изменить мощность входного сигнала и еще раз повторить регулировку. Таким образом определяют максимальное значение мощности входного сигнала, при которой достигается калибровка. Уменьшая мощность сигнала и проводя каждый раз калибровку резисторами R5 и R7, находят значение мощности, при которой калибровка станет невозможной. Это будет нижнее значение мощности, при которой можно проводить измерения.

Калибровку шкалы измерителя мощности проводят следующим образом. На выход (гнездо XW2) подключают нагрузку с KCB, близким к 1. В положении SA1 "P" на вход подают сигнал мощностью 2,5...3 Вт и резисторами R1 (плавно) и R4 (грубо) индикаторной части устанавливают стрелку прибора на последнюю отметку шкалы. Уменьшая мощность и контролируя ее с помощью какого-либо измерительного прибора, например, ВЧ вольтметра, калибруют шкалу прибора PA1 (KCB) в единицах мощности.

В последнюю очередь калибруют шкалу KCB-метра и индикатора сопротивления, для этого подают сигнал, превышающий минимальное значение в 1,5...2 раза. Шкалу индикатора сопротивления желательно дополнительно откалибровать в единицах KCB. Подключая нагрузки с известным сопротивлением и KCB, проводят калибровку шкалы и проверку во всем диапазоне частот, а также определяют диапазон входных уровней сигналов, при которых устройство обеспечивает необходимую точность. Для оперативной проверки исправности устройства в комплекте надо иметь несколько нагрузочных сопротивлений с KCB, известным во всем диапазоне рабочих частот.

При работе на высоких частотах (400 МГц и более) следует быть очень аккуратным и внимательным, поскольку в зависимости от длины соединительного кабеля, качества заделки ВЧ разъемов и т. д. результат оценки сопротивления может оказаться неверным.

Редактор — В. Поляков,
графика — Ю. Андреев, фото — автора

НА ЛЮБИТЕЛЬСКИХ ДИАПАЗОНАХ

Окончание. Начало см. на с. 62

"Russian RTTY Contest" — с 12 UTC субботы до 12 UTC субботы первого WE сентября (3—4 сентября 2005 г.)

"Соревнования на диапазоне 160 метров" (RUSSIAN 160 METER CONTEST) — с 21 до 23 UTC пятницы третьего WE декабря (16 декабря 2005 г.).

"Память" ("MEMORY LIVES FOR EVER" CONTEST) — с 5 до 9 UTC субботы третьего WE декабря (17 декабря 2004 г.);

Положения об этих соревнованиях и их итоги публикуются в журнале "Радио", выкладываются на редакционном сайте www.radio.ru. Бумажные отчеты за все соревнования на призы журнала "Радио" надо направлять в редакцию по адресу: 107045, Москва, Селиверстов пер., 10. Электронные отчеты надо направлять по адресу: contest@radio.ru.

В соревнованиях на призы журнала "Радио" медали и плакетки победителям присуждаются только в тех подгруппах, в которых будет не менее 10 участников.

"Память"

В этом году в положение о соревнованиях внесено изменение — отменено 10-минутное ограничение на время проведения повторных связей как на разных диапазонах, так и на одном и том же диапазоне другим видом работы. Это, в частности, позволит участникам оперативно изменять рабочие диапазоны в периоды плохого прохождения радиоволн.

Дата и время. 18 декабря 2004 г. с 5 до 9 UTC.

Диапазоны. 10, 15, 20, 40 и 80 метров.

Вид работы. CW и SSB.

Участники. Коротковолновики всех стран мира.

Зачетные подгруппы. Зачет производится только по всем диапазонам отдельно CW, SSB и MIXED в пяти подгруппах: радиостанции с одним оператором, работающие в память "замолчавшем ключе"; радиостанции с несколькими операторами, работающие в память о "замолчавшем ключе"; все остальные радиостанции с одним оператором; все остальные радиостанции с несколькими операторами; наблюдатели. На радиостанциях с несколькими операторами их число не ограничено (т. е. два и более).

Зачетные связи. Все независимо от QTH корреспондента. Повторные связи разрешаются на разных диапазонах, а в смешанном зачете — и на одном, но разными видами работы.

Контрольные номера. RS(T) и возраст оператора. Станции с несколькими операторами передают средний возраст операторов команды. Участники соревнований, пожелавшие почтить память своих друзей или учителей, могут передавать дополнительную информацию и давать за это дополнительные очки. Пример: UA3WV DE RU3AX 59963/UA3AM 68 (68 — число лет, которое прожил UA3AM). В память об одном и том же человеке может работать любое число радиолобителей. В течение соревнований каждой радиостанции можно работать в память только об одном радиолобителе (т. е. нельзя изменять дополнительную информацию в контрольном номере).

Очки. Они начисляются в соответствии с возрастом в принятом контрольном номере. Число очков за QSO со станциями, работающими в память о коллегах, определяется суммой двух возрастов из контрольного номера (для примера, приведенного выше, — 131). Множителя в этих соревнованиях нет. Начисление очков у наблюдателей — аналогичное.

Награждение. Победители во всех подгруппах будут отмечены контекст-дипломами журнала "Радио".

Соревнования на диапазоне 160 метров

Дата и время. 17 декабря 2004 г. с 21 до 23 UTC. Соревнования проводятся в два тура: первый — с 21 до 22 UTC, второй — с 22 до 23 UTC.

Диапазон. 160 метров.

Вид работы. CW и FONE.

Участники. Коротковолновики Европы и Азии.

Зачетные подгруппы. Станции с одним оператором (операторы 1986 года рождения и позже), станции с одним оператором (все остальные), станции с несколькими операторами (операторы 1986 года рождения и позже), станции с несколькими операторами (все остальные). Зачетные подгруппы по видам работы: смешанный и только телеграф.

Зачетные связи. Все связи, независимо от QTH корреспондента. Повторные связи внутри каждого тура разрешаются только другим видом работы.

Контрольные номера. RS(T) и порядковый номер связи, начиная с 001 (нумерация связей в каждом туре самостоятельная). Кроме того, через дробь передается и обозначение условного "квадрата", в котором находится радиостанция. Квадраты обозначены параллелями и меридианами через 10 градусов по широте и долготе. Они обозначаются буквой (по долготе) и цифрой (по широте). Станции, находящиеся между 10 градусами з. д. и нулевым меридианом, имеют в обозначении квадрата букву X, между нулевым мери-

дианом и 10 градусами в. д. — букву Y, между 10 и 20 градусами з. д. — букву Z, между 20 и 30 градусами в. д. — букву A, между 30 и 40 градусами — букву B, между 40 и 50 градусами — букву C, между 50 и 60 градусами — букву D и т. д. до буквы Q (между 180 градусами в. д. и 170 градусами з. д.). Станции, находящиеся севернее 80 градуса с. ш., имеют в обозначении цифру 1, между 70 и 80 градусами с. ш. — цифру 2 и т. д. Полный контрольный номер при первой связи должен выглядеть, например, так — 59001/E4 или 599001/E4.

Начисление очков. За каждую связь внутри условного квадрата начисляется 1 очко, с соседними квадратами — 2 очка, через квадрат — 3 очка и т. д. Множителя в этих соревнованиях нет. Каждый тур является самостоятельным состязанием. Окончательный результат получается суммированием очков по обоим турам.

Призы и дипломы. Победители по подгруппам будут отмечены плакетками (MULTI OP) и медалями (SINGLE OP), а победители по странам мира и радиолобительским районам России — контекст-дипломами журнала "Радио".

"Старый Новый год" (ONY CONTEST)

Дата и время: 8 января 2005 г. с 5 до 9 UTC.

Вид работы: CW и SSB.

Диапазоны: 10, 15, 20, 40 и 80 метров.

Участники: коротковолновики всех стран мира.

Зачетные подгруппы: станции с одним оператором (общий зачет), станции с одним оператором (радиолобительский стаж 50 и более лет), станции с одним оператором (сумма возраста и стажа 100 и более лет), коллективные радиостанции, наблюдатели. Только зачет по всем диапазонам. Зачетные подгруппы по видам работы для радиостанций с одним оператором — CW, SSB, MIXED, а для радиостанций с несколькими операторами и наблюдателями — только MIXED.

Зачетные связи: все независимо от QTH корреспондента. Повторные связи разрешаются на разных диапазонах и на одном диапазоне, но разными видами работы.

Контрольные номера: RS(T) и две или три цифры — сумма возраста оператора и его стажа. Стаж считается от первой самостоятельной связи, проведенной под личным позывным или на коллективной радиостанции. Команды коллективных радиостанций передают сумму среднего возраста операторов команды (сумма возраста всех операторов команды, разделенная на число операторов) и "возраста" коллективной радиостанции (число лет, прошедшее с момента ее первого выхода в эфир).

Очки: за QSO начисляется столько очков, какую сумму возраста и стажа содержит контрольный номер, принятый от корреспондента. Множителя в этих соревнованиях нет.

Отчет: на титульном листе отчета надо расшифровать свой контрольный номер (указать отдельно возраст и стаж работы в эфире).

Призы и дипломы: Победители по подгруппам будут отмечены памятными призами, а те, кто войдет в своих подгруппах в десятку лидеров, — контекст-дипломами журнала "Радио".

"Зимний день активности молодежных радиостанций" (WINTER YSAD)

Дата и время: с 9 до 15 UTC 16 января 2005 г.

Виды работы: SSB, AM, FM.

Диапазоны: все КВ и УКВ диапазоны.

Зачетное время: любые четыре часа непрерывной работы (по выбору участника).

Зачетные подгруппы: их шесть — три молодежных (радиостанции с одним оператором, с несколькими операторами и наблюдателями) и три взрослых (радиостанции с одним оператором, с несколькими операторами и наблюдателями). Во всех подгруппах только многодиапазонный зачет. Число операторов на радиостанции с несколькими операторами не ограничено. К "молодежным" относятся радиостанции, на которых работают операторы 1987 года рождения и моложе. Радиостанция с несколькими операторами считается молодежной, если все операторы соответствуют этому критерию. Итоги будут подводиться в общем зачете, а также среди молодежных радиостанций (раздельно по европейской части России, девятому радиолобительскому району России, нулевому радиолобительскому району России и среди иностранных участников).

Контрольные номера: как таковые отсутствуют, но для зачета связи участники должны обмениваться RS, именами и QTH. Операторы молодежных радиостанций, кроме этого, должны сообщать свой возраст. Общий вызов для молодежных радиостанций станций: "Всем, работает молодежная радиостанция...".

Зачетные связи: для молодежных радиостанций идут в зачет все связи, а для остальных участников — только связи с молодежными радиостанциями. Для SWL в зачет идут наблюдения за работой молодежных радиостанций. Повторные радиосвязи зачитываются на разных диапазонах. Связи через УКВ репитеры также идут в зачет.

Очки: окончательный результат — это сумма очков за связи, проведенные в зачетное время. За QSO с молодежной радиостанцией начисляется 5 очков, за QSO с остальными радиостанциями — 1 очко.

Дипломы: Победители по подгруппам получат контекст-дипломы журнала "Радио".



группами радиолюбителей, эти слеты были отдушиной для тех, кто выяснению отношений предпочитал конкретную работу и дружеское общение между коллегами по хобби. И вот наступил момент, когда возрождающийся после длительного периода застоя Союз радиолюбителей России окреп настолько, что смог взять в свои руки проведение Всероссийского фестиваля радиолюбителей.

Он прошел в Домодедовском районе Подмосковья. Выбор места проведения не был случайным — глава администрации этого района коротковолновик Леонид Ковалевский (RZ3DU). Из публикаций журнала читатели уже знают, что в районе немало сделано для развития радиолюбительства (особенно молодежного). Так что были все основания ожидать, что "оргвопросы" всероссийского фестиваля будут решены на высоком уровне. Так оно и случилось.

Фестиваль послужил для Союза радиолюбителей России хорошим основа-

нием обратить внимание государственных органов на наше хобби. И, по-видимому, впервые в современной истории радиолюбительства в адрес чисто радиолюбительского мероприятия поступило приветствие от министра информационных технологий и связи РФ Л. Д. Реймана. Его считал участником фестиваля заместитель директора Федерального государственного унитарного предприятия "Государственный радиочастотный центр" Л. Михалевский. Приветствия поступили от первого заместителя председателя комитета по энергетике, транспорту и связи Государственной думы РФ В. Горбачева, председателя ЦС РОСТО (ДОСААФ) А. Анохина, заместителя председателя Правительства Московской области П. Кадывы. Это позволяет надеяться, что будет со временем положительный сдвиг в решении многочисленных проблем радиолюбительства. И тех, что не решались десятилетиями, и тех, что накопились за последние годы.

Радиолюбители страны уже привыкли, что каждый год осенью клуб "Русский Робинзон" и Российский констекст-клуб проводят слеты, на которые съезжаются коротковолновики и ультракоротковолновики всей страны. В условиях, когда национальная радиолюбительская организация была заметно ослаблена выяснением отношений между отдельными



За работу по организации радиолюбительского движения в регионах ЦС РОСТО отметил нескольких руководителей региональных отделений СРР. Начальник ОЦМРК им. Э. Т. Кренкеля Михаил Егоров (RK3DP) и президент СРР Роман Томас (RZ3AA) вручают Почетную грамоту Александру Пашкову (UA9OA).



Юрий Куриный (UA9AM) — автор журнала и неоднократный победитель соревнований, которые проводит журнал "Радио". Он отмечен редакцией часами с логотипом журнала. Награду вручил первый заместитель главного редактора Борис Степанов (RU3AX).



Елена Бойченко (RV3ACA) — один из непосредственных организаторов фестиваля, на плечи которых легли решения множества практических вопросов. Может именно это и помешало ей занять первое место в УКВ ЧМ мини-тесте?

Поскольку Союз радиолюбителей России был основным организатором фестиваля, то в его рамках, в отличие от слетов пошлых лет, прошли "чисто эсэ-рэзовские мероприятия". Среди них особо надо выделить совещание с участием руководителей тридцати региональных отделений СРР. Это мероприятие позволило им подробно проинформировать руководство СРР о проблемах организации радиолюбительства на региональном уровне, узнать о задачах, которые в данный момент решает СРР, и о тех, что предстоит решать в ближайшем будущем. Прямой диалог с руководителями региональных организаций очень эффективен, поскольку позволяет снять многие вопросы, мешающие нормальному становлению СРР и возникающие нередко как результат распространения в радиолюбительских кругах (в эфире и через Интернет) неточной или недостоверной информации.

Как всегда, как это бывает на подобных мероприятиях, организаторы прове-

ли несколько конкурсов: телефонный и телеграфный "пайл-ап", викторина и УКВ ЧМ мини-тест. Прием позывных из "пайл-апа" ("эфирная куча-мала") проводится в несколько необычных условиях — в общем зале и только с громкоговорителя, что, конечно, потруднее, чем в более комфортных условиях любительской радиостанции. В телефонном "пайл-апе" лучшим был HA1AG (принято 34 из 86 позывных), а в телеграфном — RW3GU (принято 44 и 96 позывных). Викторину выиграл RZ3EC, который правильно ответил на 15 из 20 каверзных вопросов.

Мини-тест привлёк внимание 56 участников фестиваля, и борьба за первое место была весьма напряженной. На первое место вышел Евгений Даниелян (RW3QC), но всего лишь на несколько связей, соответственно очков, от него отстала Елена Бойченко (RV3ACA)... Самому юному участнику мини-теста Илье Первакову (UA9XLC) — всего 8 лет!

Клуб "Русский Робинзон" объявил итоги экспедиционной работы за прошедший год российских радиолюбителей. Победителями по номинациям стали:



Профессиональный оператор Александр (UA3AEH), снимающий в служебных командировках немало кадров о радиолюбителях страны, естественно, вел летопись и этого радиолюбительского фестиваля.

"Лучшая IOTA экспедиция" и "Робинзон года" — UA4WNH (за тур по Океании);

"Лучшая RRA экспедиция" — R3RRC/0 (Байкал, 5 островов);

"Самая экстремальная экспедиция" — RX3AJL (зимние экспедиции на Белое море);

"Лучшая экспедиция по программе RLHA" — R3RRC/6 (Чеченский маяк);

"Лучшая экспедиция по программе RFFA" — RL3AA/1, RN3AZ/1, UA3DX/1 и RA3AUM/1 (Ингерманландский заповедник);

"Лучшая экспедиция по программе RMA" — UA1ONY/P (горы Новой Земли).

Словами практически невозможно передать впечатления от просмотра видеоматериалов об этих и других радиолюбительских экспедициях. Невозможно также передать и эмоции от личного общения с многими эфирными друзьями. Для этого надо побывать на фестивале — так что до встречи в следующем году!

Борис Степанов (RU3AX)

XIV Конференция Союза радиолюбителей Вооруженных Сил

Начиная с Учредительной Конференции 1991 г., все последующие конференции Союза проводились в Москве, что было обусловлено, в частности, удобством проезда до Москвы их участников, относительной доступностью проезда по железной дороге в начале 90-х годов, достаточно большим числом членов CPBC, проживающих в Москве, Московской и прилегающих областях. Однако со временем менялись условия нашей жизни, и в последние годы мы столкнулись с проблемой присутствия на конференциях практически одних и тех же членов Союза, так как приехать в Москву из других регионов сейчас достаточно проблематично в финансовом плане. В конце года проводится еще и ежегодное собрание московской секции CPBC, и оказалось, что дважды в год вопросы деятельности CPBC обсуждаются примерно одной и той же относительно небольшой частью членов организации. Именно поэтому показалось достаточно интересным предложение наших коллег из г. Приморско-Ахтарска Краснодарского края провести ежегодную конференцию CPBC у них в регионе.

Конференция прошла во второй половине сентября. Основными ее задачами были встреча руководства CPBC с проживающими в регионе членами

Союза, информация их об истории создания и развития CPBC, обмен опытом работы с молодежью, опытом деятельности коллективных радиостан-



Президиум конференции (слева направо) — RK3BJ, UA6AB, и RX6CA.

ций в военных гарнизонах и военных училищах, пропаганда деятельности CPBC среди командования воинских частей.

В работе конференции приняли участие члены CPBC, радиолюбители Краснодарского края, Ростовской области, а также курсанты Новочеркасского военного училища связи, представители местной администрации и командования воинской части.

В числе выступивших на конференции — президент Федерации радиоспорта Краснодарского края Н. Жирло (UA6AB), руководитель радиоклуба

"Планета" станицы Брюховецкая А. Соломко (RX6CA), руководитель коллективной радиостанции Новочеркасского училища связи Е. Кондратов (RU6MM), представители Приморско-Ахтарского радиоклуба. Самые активные члены коллективных радиостанций Новочеркасского училища и Приморско-Ахтарского радиоклуба Светлана Цигенгаль и Юрий Манаников были награждены медалью "Защитник Отечества". В ходе конференции несколько радиолюбителей были приняты в члены CPBC.

Успех конференции обеспечили хорошей организационной работой координатор CPBC по Северному Кавказу Олег Абрамов (RU6BN) и Павел Кириченко (RZ6APF). Проведенная конференция подтвердила необходимость регулярных встреч членов CPBC в регионах.

Сергей Смирнов (RK3BJ), президент Союза радиолюбителей Вооруженных Сил

SK

Замолчали любительские радиостанции

Бориса Мещевцева (RV3IZ, ex UM8FZ)
Бориса Карпова (U3BQ)
Юрия Жомова (UA3FG)
Игоря Степанова (UA2CD)
Владимира Григорьева (RW9QW)
Валерия Бутусова (RW3RW)
Станислава Коростелина (UA3MJ)
Михаила Щанникова (UA3IGV)

Японская фирма ICOM продолжает планомерную работу по внедрению цифровых технологий в средства традиционной радиосвязи. Некоторое время назад мы писали о трансивере высшего класса — ICOM IC-7800. Теперь дальнейшим доработкам подвергся аппарат популярной 756-й серии. Именно в этой серии был впервые применен 32-битный DSP процессор, в нем отсут-

- для усилителя и смесителя использованы катушки индуктивности большого размера, что обеспечивает минимальные искажения даже при высоких уровнях сигнала;
- в входных цепях применены переключающие диоды с малыми искажениями;
- после первого смесителя установлен фильтр с полосой пропускания 15 кГц (так называемый roofing filter);

в режиме SSB (отдельно по высоким и низким частотам).

4. Расширены возможности работы в режиме RTTY. Трансивер имеет 8 каналов памяти для RTTY сообщений (каждая длиной до 62 символов). Встроенный кодер и декодер RTTY позволяют во многих случаях работать без компьютера.

5. В память ключа (memory keyer) добавлен новый символ "@" для передачи e-mail адресов. Теперь можно автоматически увеличивать контрольный номер при работе в соревнованиях (serial contest number).

6. Добавлена возможность включения экранных заставок в режиме ожидания.

7. Введены часы с индикацией двух часовых поясов.

Остальные характеристики аналогичны трансиверу ICOM IC-756 PRO II.

Мы убеждены, что благодаря описанным преимуществам новый трансивер фирмы ICOM способен удовлетворить потребности самого широкого круга пользователей: от радиолю-



Основные технические характеристики ICOM IC-756PRO III

Диапазон частот RX/TX, МГц	0.3...60/1,8; 3,5; 5; 7; 10; 14; 18; 21; 24; 28; 50...54		
Выходная мощность min-max, Вт	5...100 (кроме AM) 5...40 (AM)		
Виды модуляции	SSB, CW, RTTY, AM, FM		
Минимальный шаг настройки	1 Гц		
Нестабильность частоты, %/час	не более 0,001 при 25 °C		
Чувствительность, мкВ (FM: 12дБ SINAD, проч. — 10, preamp ON)	SSB, CW, RTTY	1,8...30 МГц	50...54 МГц
	AM	0,16	0,13
	FM	2,0	1,0
	FM	0,5 (28...30 МГц)	0,32
Диапазон рабочих температур	-10...+50 °C		
Напряжение питания, В	13,8 +/-15%		
Габариты и вес	340x111x285 мм; 9,6 кг		

ствуют традиционные фильтры и, наконец, появился цветной графический дисплей. Новый КВ трансивер ICOM IC-756 PRO III был впервые показан на японской выставке Hamfair в августе 2004 года. Перечислим основные особенности IC-756 PRO III.

1. Переработан приемный тракт — некоторые решения взяты из IC-7800, что позволило добиться уровня +30 дБм для точки пересечения по продуктам третьего порядка (3rd order intercept point или IP3). Для сравнения: IC-756PRO2 +22 дБм, IC-7800 +40 дБм. Такой высокий результат достигнут благодаря следующим схемным и конструктивным решениям:

- переработаны два предварительных усилителя (схемы аналогичны IC-7800). "Preamp-1" имеет низкий уровень шума и большой динамический диапазон в широкой полосе частот. "Preamp-2" имеет высокий коэффициент усиления. Комбинация этих предусилителей позволяет эффективно работать в самых разных условиях и с различными антеннами.

2. В спектроскоп добавлен новый режим — miniscope, который позволяет наблюдать за спектром во время выполнения различных операций с трансивером (выбор параметров фильтров и т. д.).

3. Введена изменяемая ширина полосы звукового спектра при передаче

бителей до профессионалов. На российском рынке новая модель появится в ноябре этого года.

Ю. Кутепов, к. т. н., коммерческий директор компании "Сайком"

Получить подробную информацию по IC-756PRO III, а также приобрести трансивер вы можете в компании "Сайком" по адресу: г. Москва, Варшавское шоссе, д. 46,
тел.: (095) 424-7337, 105-1137;
факс: (095) 424-7336;
e-mail: sicom@sicom.ru.
Следите за новинками компании ICOM на сайте www.sicom.ru.

Автономные системы цифровой видеозаписи

Автономный видеорегистратор "Трал" со встроенным WEB сервером

"Трал" представляет собой автономный видеонакопитель, позволяющий записывать четыре канала видео и два канала звуковой информации на встроенный винчестер (рис. 1). Доступ к записанной информации и управление всеми режимами осуществляются по компьютерной сети 10/100 Мбит в соответствии с протоколом TCP/IP. Несмотря на малые габариты и незначительную потребляемую мощность, встроенный вычислитель

точки доступа к сети Интернет. Специальная программа позволяет объединить несколько "Тралов", подключенных к одной локальной сети, в единый многокамерный комплекс видеонаблюдения — в одном окне доступны все видеоканалы, настройки и архивы (рис. 3).

Отличительная особенность сетевого видеонакопителя "Трал" в том, что он построен на основе специализированного вычислителя с процессо-



Рис. 1

внешние устройства памяти. Информацию, поступающую с внешних устройств, можно вводить в поле кадра или накапливать и обрабатывать. Подключать к локальной сети возможно с помощью беспроводной технологии Wi-Fi через порт USB. Используя сотовый телефон с поддержкой протокола передачи данных GPRS, видеонакопитель способен передавать "живое" изображение по сетям сотовой связи.

Накопитель обеспечивает триплексный режим работы — просмотр архива и текущего изображения при одновременной записи. Причем все эти режимы доступны одновременно для нескольких пользователей.

Устройство поставляется в двух исполнениях: со съемным жестким диском и встроенным несъемным. В случаях, когда видеонакопитель не подключен к локальной сети, например, в банкоматах и на транспорте, съемный жесткий диск позволяет оперативно переносить информацию на удаленный компьютер оператора.

В многокамерных территориально распределенных системах доступ к записанной информации удобнее осуществлять по локальной сети, а сохранять фрагменты — параллельно с несколькими "Тралов". Для таких систем предназначено исполнение со встроенным несъемным жестким диском.

Основные технические характеристики

Максимальное разрешение изображения, точек 504×288
Максимальная частота кадров (при разрешении), кадр/с
при использовании одного видеоканала 14 (352×288)
при использовании четырех видеоканалов 8 (352×288)
Тактовая частота процессора, МГц 500
Память (объем, Мбайт) ... SDRAM (64), Flash (4)

Объем жесткого диска, Гбайт, не более 240
Интерфейсы RS232/RS485, USB-A, USB-B, Fast Ethernet 10/100
Напряжение питания, В 9...16
Потребляемая мощность, Вт, при напряжении 12 В 6
Объем 2,5" жесткого диска (в стандартной комплектации), Гбайт 40
Габаритные размеры со встроенным жестким диском, мм ("Трал 12") .. 180×100×30
Вес, кг, не более 0,7

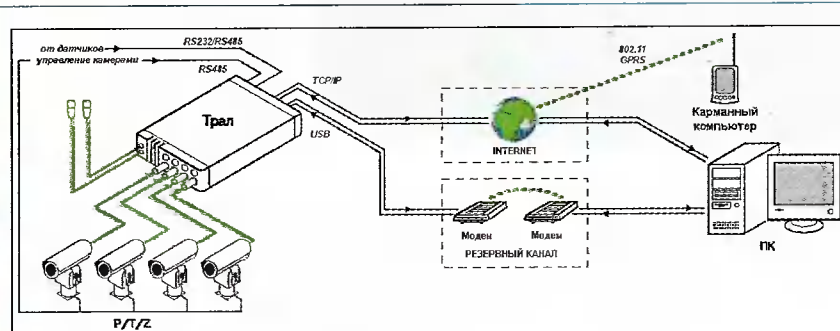


Рис. 2

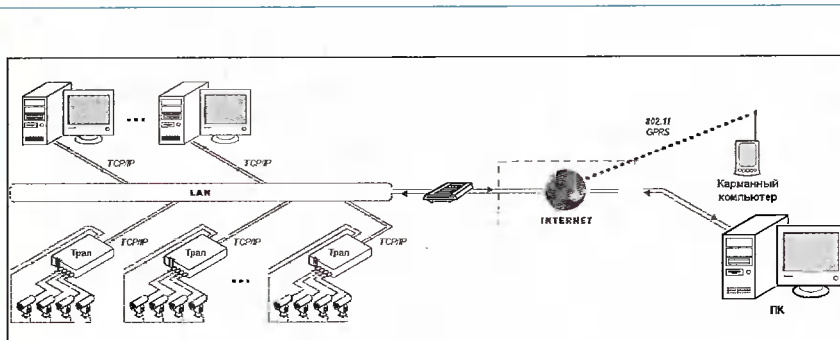


Рис. 3

обеспечивает сжатие видеопотока в формате MPEG4 в реальном времени. Емкости винчестера 40 Гб достаточно для записи видеoinформации с четырех камер в течение двух-трех недель.

Управляют устройством и просматривают видеозаписи с удаленного компьютера, подключенного к сети, с помощью web-браузера Internet Explorer. Подключение может осуществляться через Интернет (рис. 2). В такой конфигурации пользователь получает возможность просмотра как текущего изображения, так и архива из любой

ром AMD Au1000 без использования платформы персонального компьютера. Видеосервер работает под управлением ОС Linux 2.4, которая обеспечивает высокую надежность встроенных систем.

Наличие интерфейсов RS485, RS232 и USB позволяет реализовать удаленное управление поворотными платформами камер, сопряжение с различными внешними устройствами: системами контроля доступа, охранно-пожарными сигнализациями, кассовыми аппаратами, системой навигации GPS, а также подключать

СОВРЕМЕННЫЕ ЦИФРОВЫЕ МУЛЬТИМЕТРЫ ФИРМЫ APPA

APPA 70-й серии. Хронологически эти мультиметры появились после выпуска 80-й серии. Приборы также характеризуются современным дизайном ударопрочного корпуса (по форме сходен с 80-й серией), расширенными функциями и пределами измерений, повышенным классом точности, способностью выдерживать падение с высоты 1,5 м. Схемотехника мультиметров обеспечивает возможность измерения среднеквадратических значений уровня сигналов произвольной формы True RMS (APPA 72, 73, 79, **рис. 3**). И самое главное, в этой серии конструктивно реализован интерфейс RS-232 с оптической развязкой для подключения к ПК. Соблюдая принцип "старшей модели — максимальные возможности", в мультиметрах APPA 73, 79 помимо всех базовых режимов имеется функция включения (при необходимости) подсветки дисплея. Модельный ряд — 3 прибора.

APPA 90-й серии. Мультиметры "ранней" 90-й серии имеют классический прямоугольный ударопрочный корпус с защитным чехлом. Модели APPA 91, APPA 97, APPA 97R дополнительно имеют влагозащитное исполнение, позволяющее проводить измерения в условиях повышенной влажности и даже под дождем. Кроме того, они снабжены защитным режимом подачи звукового предупреждения BeepGuard™. Приборы отличаются функциональными возможностями и погрешностью измерений. Модельный ряд — 4 прибора.

APPA 90 II-й серии. Мультиметры "обновленной" 90-й серии (3 модели) имеют свое неповторимое и легко узнаваемое "лицо". Прежде всего, это новый стильный дизайн корпуса, который при измерении удобно ложится в руку. Вторая особенность заключается в том, что, сохранив классические виды измерения, приборы обеспечивают возможность измерения частоты сигналов в диапазоне до 40 МГц. В мультиметре APPA 99 II (**рис. 4**), как и в модели APPA 79, появилась полезная функция подсветки ЖК дисплея, что делает этот прибор незаменимым в условиях недостаточной видимости и слабой освещенности.



Рис. 3

APPA 100-й серии. Это самая многочисленная и разнообразная (9 мультиметров) из всех серий, выпускаемых на сегодняшний день компанией APPA.

Мультиметры "ранней" 100-й серии (**рис. 5**), кроме классических измерений, обеспечивают: относительные измерения, выбор минимальных или максимальных значений, запоминание результата измерения и вызов его из памяти, удержание результата измерения на дисплее, ручной и автоматический выбор пределов измерения, измерение емкости и частоты. Все мультиметры, кроме основной ци-



Рис. 4



Рис. 5

фровой шкалы, имеют вспомогательную линейную, а также влагозащитный и ударопрочный корпус. Обеспечен широкий выбор значения требуемой погрешности измерений: от $\pm 0,5\%$ (APPA 101) до $\pm 0,1\%$ (APPA 105R).

Мультиметры "новой" 100-й серии (с индексом N) обладают всеми возможностями "ранней" серии и, кроме того, дополнены возможностью подключения к персональному компьютеру (ПК). Связь с ПК осуществляется по кабелю с оптической развязкой. Использование специального программного обеспечения WinDMM-100 позволяет значительно расширить возможности мультиметров при проведении измерений, наборе статистики, обработке и хранении результатов измерений.

Все мультиметры имеют индикатор опасного напряжения, индикатор разрядки батареи, а также ударопрочный корпус и вспомогательную линейную шкалу (с установкой двух пределов на выбор).

Особенно следует выделить APPA 107N и APPA 109N. Эти мультиметры имеют два цифровых индикатора на дисплее, погрешность измерения постоянного напряжения $0,06\%$ (!!! — как у мультиметров "старшего" класса APPA 207

и APPA 305) и функцию BeepGuard™. Кроме того, появилась возможность сохранять до 1000 результатов измерений во внутренней энергонезависимой памяти, записываемых в ручном режиме. Этого объема вполне достаточно, чтобы обеспечить работу монтажника в течение одной смены или провести необходимое тестирование целого парка электроустановок. Тем самым решается как минимум три задачи:

— экономится время, ранее затрачиваемое на фиксирование результатов измерений "на бумаге";

— устраняется вынужденное отвлечение оператора от процесса тестирования;

— снижается риск поражения электротоком (вероятность производственного травматизма).

Кроме того, оба мультиметра обладают другой практической возможностью — функцией цифрового регистратора. В любом из режимов в память мультиметра автоматически в соответствии с выбранным интервалом времени (от 0,5 до 600 с) записываются результаты измерения. Объем памяти — 6000 ячеек в APPA 107N и 40000 ячеек в APPA 109N. В дальнейшем этот массив данных можно "пролистать" в пошаговом режиме с выводом на дисплей зарегистрированных значений (причем с возможностью его выбора: максимальное/минимальное/среднее). При необходимости эти данные можно передать на ПК для дальнейшей обработки в виде таблицы Excel или построения графика.

Тщательное соблюдение отбора элементной базы, применение новых СБИС, прецизионных резисторов позволило значительно снизить погрешности измерения и приблизить отдельные приборы по точностным характеристикам к лабораторным средствам. Наряду с другими условиями, это дает возможность компании APPA гарантировать безотказную и надежную работу мультиметров в течение двухлетнего срока.

(Окончание следует)

Подробные технические характеристики приборов можно найти на сайте www.prist.ru. Консультации по вопросам измерительной техники — по телефону (095) 777-55-91 и по E-mail info@prist.com.

Продолжение.

Начало см. "Радио", 2004, № 10