

5•2013

<http://radio-mir.com>

индексы: 48996, 72370 (Роспечать),
24169 (Почта России)

радиомир

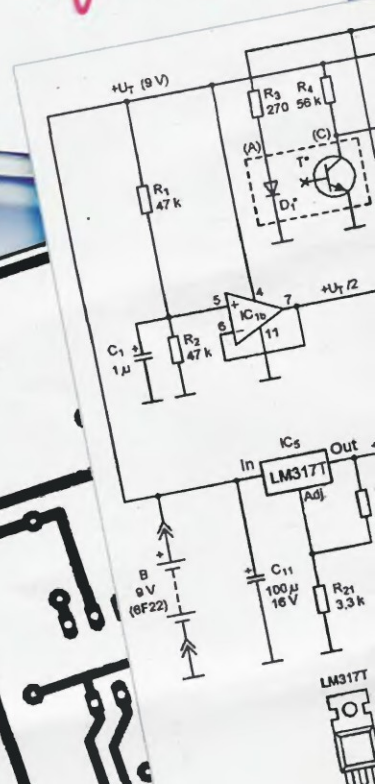
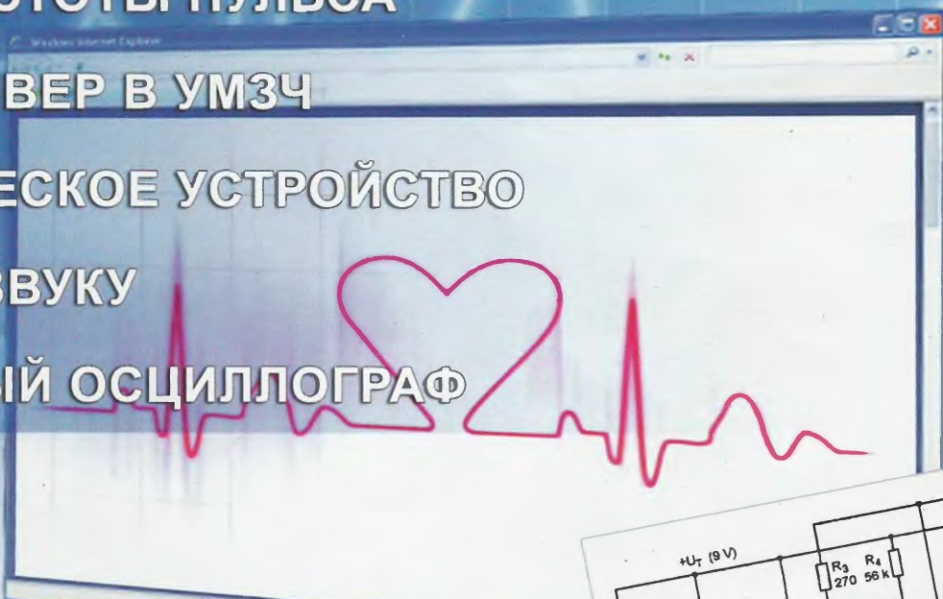
ИЗМЕРИТЕЛЬ ЧАСТОТЫ ПУЛЬСА

БЕЗОСНЫЙ ДРАЙВЕР В УМЗЧ

ЦВЕТОДИНАМИЧЕСКОЕ УСТРОЙСТВО

ПАРКУЕМСЯ ПО ЗВУКУ

НИЗКОЧАСТОТНЫЙ ОСЦИЛЛОГРАФ



АН13



917708691051017 13005

ПАРКУЕМСЯ ПО ЗВУКУ

(см. статью в разделе "Вокруг автомобиля")



ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ
МАССОВЫЙ ЖУРНАЛ

радиомир

Май
5/2013

Контактные телефоны:
в Минске (017) 223-01-10
в Москве (916) 302-24-39.

E-mail: rm@radio-mir.com

WWW: <http://radio-mir.com>

220095, РБ, г.Минск-95, а/я 199

ЧИТАЙТЕ В НОМЕРЕ:

В МИРЕ ОЖИВШИХ ЗВУКОВ

- А. ПЕТРОВ.* БезОСный драйвер в УМЗЧ 3
Трехмерный звук 6

РЯДОМ С ТЕЛЕФОНОМ

- В. МЕЛЬНИЧУК.* Генератор для проверки телефонных линий 9

“ТАНЦУЕМ” ОТ ПИТАНИЯ

- В. КАЧАНОВ.* Питание “Ferrol” 10
В. БЕСЕДИН. Увеличение срока службы гальванических элементов 12

АВТОМАТИКА ВСЕГДА ПОМОЖЕТ

- С. ШИШКИН.* Цифровой регулятор 13
Возвращаясь к напечатанному №12/12, С.20. *А. КАШКАРОВ.* Регуляторы оборотов электродвигателей 15
В. КОНОВАЛОВ, А. ВАНТЕЕВ. Цифровое цветодинамическое устройство 17
К. БОРИСЕВИЧ. Автоматы лестничного освещения 19

ВОКРУГ АВТОМОБИЛЯ

- Паркуемся по звуку 23

САМ СЕБЕ ЛЕКАРЬ

- Т. FÁBIÁN.* Измеритель частоты пульса 25

ИЗМЕРЕНИЯ

- Какая погода за окном? 28
Измерительный комплекс “M830” + 31
А. САВОЛЮК. Цифровой вольтметр повышенной точности 34
Д. С. БАБЫН. Низкочастотный осциллограф 37

КОМПЬЮТЕР

“ВДОЛЬ И ПОПЕРЕК”

- Ю. ШОМНИКОВ.* Управление через компьютер “по-простому” 40

СВЯЗЬ ВОКРУГ НАС

- Д. С. БАБЫН.* Радиопередатчик и радиоприемник на 27 МГц для демонстрации радиосвязи 42

СПРАВОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ

- Поверхностный монтаж 44

РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКАЯ ЯРМАРКА

- Куплю, продам, обменяю 47

КВ и УКВ

ДАТЫ, ФАКТЫ, СОБЫТИЯ

Сообщается о: проведении очно-заочного чемпионата Украины; присуждении ежегодной премии Cass Award; завершении DX-экспедиции на о.Клиппертон; работе в эфире специальных алжирских радиостанций; участии радилюбителей в составе исследовательской группы на о.Марион.

К ИЗОБРЕТЕНИЮ РАДИО

В историческом материале из архива журнала "Друг радио" публикуются малоизвестные факты из деятельности А.С.Попова и его помощников.

В.ПОЛТАВЕЦ, Е.ФИЛИПОВА. 70-ЛЕТИЕ ПОБЕДЫ В СТАЛИНГРАДСКОЙ БИТВЕ — СВЯЗЬ ПРОШЛОГО И НАСТОЯЩЕГО

Юбилей разгрома фашистов под Сталинградом объединил усилия всех патриотических организаций не только Волгограда и области, но и других регионов страны, а также и зарубежья. Волгоградская оборонно-спортивная организация ДОСААФ России совместно с молодежными и ветеранскими организациями города и области провела в течение 2012 и 2013 гг. множество военно-патриотических мероприятий с молодежью и населением города и области, о которых рассказывается в статье.

Г.ЧЛИЯНЦ, UY5XE. ИСТОРИЯ ОДНОГО SOS

Николай Рейнгольдович Шмидт — радилюбитель, который в далеком 1928 г. принял сигналы бедствия от потерпевшей крушение экспедиции на дирижабле "Италия". К сожалению, его имя известно немногим, его нет в Большой советской энциклопедии. Настоящая публикация — это дань памяти незаурядному человеку с очень трагичной судьбой.

Л.СУХАРЁК, UT2II. ИСТОРИЯ ОДНОГО ТРАНСИВЕРА

Заключительная часть увлекательной истории создания и последующей интересной "жизни" достаточно известной модели трансивера конструкции Алексея Белянского, RB4III.

АСТРОКАЛЕНДАРЬ

Необходимая радилюбителям информация о киевском, минском и московском времени, долготе дня и фазах Луны в июне 2013 г.

DX-INFO

Публикуется информация о QSL-менеджерах, почтовые адреса редких радиостанций и их менеджеров.

ПРОГНОЗ ПРОХОЖДЕНИЯ НА КВ

Прогноз на июнь 2013 г., составленный на середину месяца на основе результатов работы программы ЮпСар при следующих условиях: минимальный угол возвышения антенны — 5°, мощность передатчика — 100 Вт, вероятность приемлемого качества радиосвязи — 30%, максимально применимая частота (МПЧ) — 50% от максимально возможной.

А.ЗИНЧЕНКО, RW3VZ. СОРЕВНОВАНИЯ

Календарь соревнований на июнь и июль 2013 г., Положения соревнований "Portugal Day Contest" и "Ukrainian DX Classic RTTY Contest", а также краткие итоги соревнований 2012 г. — "IARU Region 1 HF Field Day", "DRCG RTTY Contest", "Ukrainian DX Classic RTTY Contest" и "Ukrainian DX DIGI Contest".

ДИПЛОМЫ

Публикуются Положения дипломов "Города воинской славы России", "Города-герои", "И.В.Панфилов", "Сергей Луганский", "Маншук", "Михаил Янко" и "Леонид Беда".

И.ЛАВРУШОВ, UA6HJQ. ЦИФРОВЫЕ ВИДЫ РАДИОСВЯЗИ: ПРАВИЛЬНОЕ СОСТАВЛЕНИЕ МАКРОСОВ И КОРОТКИХ ТЕКСТОВ

Цифровые виды радиосвязи становятся все более популярными среди радилюбителей. К сожалению, проблема корректной и этичной работы цифровыми видами радиосвязи становится острой как никогда — чтобы убедиться в этом, достаточно немного понаблюдать за проведением радиосвязей в цифровых режимах. Публикация данной статьи призвана внести определенную лепту в "ликвидацию безграмотности" некоторой части сообщества "цифровиков".

В.БЕСЕДИН, UA9LAQ. ФИЛЬТР МЕЖДУ ТРАНСИВЕРОМ И УСИЛИТЕЛЕМ МОЩНОСТИ

Для защиты эфира от различных спектральных составляющих, неизбежно присутствующих в выходном сигнале передатчика, следует установить на его выходе полосовой фильтр, который обеспечит не только подавление этих составляющих, но и согласование выхода передатчика трансивера с антенной или со входом усилителя мощности. При этом основной сигнал будет очищен и от гармоник, и от шумовых составляющих.

А.МЕДВЕДЬ, RK6AJE. АНТЕННЫЕ ТЮНЕРЫ ФИРМЫ LDG ELECTRONICS

Заключительная часть публикации об антенных тюнерах фирмы LDG.

А.ГРАЧЕВ, UA6AGW. НАПРАВЛЕННАЯ АНТЕННА UA6AGW V.7.00

Малобаритная достаточно простая антенна позволяет активно подавлять сигналы с других направлений. Ширина основного лепестка диаграммы направленности в горизонтальной плоскости по уровню 3 дБ составляет не более 60°, среднестатистическое подавление "фронт-тыл" — не менее 20 дБ, подавление "фронт-бок" — около 15 дБ.

В.МЕЛЬНИЧУК, UR5YW. РЕМОНТ АНТЕННЫ ПЕРЕНОСНОЙ УКВ РАДИОСТАНЦИИ

В статье описывается несложный способ оперативного ремонта антенны переносной радиостанции Kenwood TK-2107.

КЕРАМИЧЕСКИЕ ВЫСОКОВОЛЬТНЫЕ НЕИЗОЛИРОВАННЫЕ КОНДЕНСАТОРЫ K15U-2

Справочные данные о конденсаторах K15U-2, которые в радиоприемной аппаратуре находят применение в выходных каскадах мощных передатчиков, согласующих устройствах и фильтрах, используемых в трактах с проходящей мощностью 500—1000 Вт.

ДАЙДЖЕСТ

Обзор наиболее интересных материалов, опубликованных в январских номерах журналов Radio Communication и QST, а также в декабрьском номере журнала CQ DL.

ДОСКА ОБЪЯВЛЕНИЙ

Бесплатные объявления некоммерческого характера о покупке, продаже или обмене радиоприемной аппаратуры и радиодеталей.

БезОСный драйвер в УМЗЧ

А. ПЕТРОВ,
г. Могилев.

Авторы статьи [1] утверждают, что транзисторные УМЗЧ, устойчивые к воздействию отклика громкоговорителя, обеспечивают звуковоспроизведение без специфической окраски. Там же отмечается: "...Главное отличие при замене резистивного эквивалента нагрузки на реальный ЭДГ заключается в том, что в цепь ООС, кроме выходного напряжения сигнала УМЗЧ и его искажений, дополнительно проникает отклик от ЭДГ. В петле ООС происходит их объединение и образование сигнала компенсации искажений УМЗЧ и отклика от ЭДГ с соответствующими величинами и фазой. Частотный спектр сигнала компенсации при этом может в 10...30 раз превышать верхнюю границу звукового сигнала".

Аналогичная мысль звучит и в [2], где приведен анализ ряда усилителей с различной глубиной общей ООС. Тесты прослушивания показали, что усилители с наибольшей глубиной ООС получили наименьшие баллы. Проанализируем результаты исследований под новым углом зрения.

Первые три усилителя не рассматриваем, так как при такой глубине ООС даже у самого плохого транзисторного усилителя с $K_f=3\%$ (без ООС), искажения с ООС (по теории ООС) должны быть с тремя и более нулями после запятой.

Что касается четвертого и пятого образцов, то здесь четко просматривается зависимость: искажения на шумовом сигнале (читай "на звуковом сигнале") строго равны искажениям усилителя, не охваченного ООС, т.е. ООС работает только на синусоидальных сигналах, а на хаотически меняющихся не работает, что подтверждают и тесты прослушивания.

Например, транзисторный усилитель (образец 4) имеет искажения с ООС 0,1% и глубину ООС

19 дБ (9 раз). Надо полагать, что искажения исходного усилителя в 9 раз больше, т.е. 0,9%. Это совпадает с искажениями на шумовом сигнале.

Аналогично и с ламповым усилителем (образец 5) с глубиной ООС 14 дБ (5 раз). Его искажения равны 0,13%, т.е. искажения исходного усилителя составляют $0,13 \cdot 5 = 0,65\%$. Как видим, искажения лампового усилителя на шумовом сигнале, равные 0,8%, даже выше чем у исходного, не охваченного ООС. Это подтверждает лозунг: "Усилитель должен быть максимально линейным еще до охвата ООС".

Из вышесказанного напрашивается вывод: чтобы минимизировать влияние отклика громкоговорителя, необходимо полностью отказаться от общей ООС. И надо сказать, что таких усилителей появляется все больше, в том числе, и целый класс гибридных усилителей, где в качестве усилителя напряжения (драйвера) используется ламповый каскад (SRPP или каскад усиления на одном триоде или пентоде), а в качестве усилителя тока — двухтактный транзисторный повторитель. Анализу подобных усилителей посвящена книга [3]. По утверждению автора, усилители, описанные в книге, "переигрывают" многие дорогие, чисто ламповые, брэнды. По поводу транзисторных усилителей напряжения автор высказался: "...Им не достичь уровня ламповых усилителей никогда!"

Попробуем разобраться, так ли это на самом деле? Анализ ламповых каскадов усиления типа SRPP подробно сделан в [4]. Из анализа следует, что этому каскаду свойственны длинные "хвосты" гармоник, вплоть до 10-й, с общим уровнем искажений от 0,15 до 1,0%.

Причем у каждой лампы получается свой характерный узнаваемый спектр. Если учесть, что такой драйвер работает на выходной каскад, который вместе с выходным трансформатором вносит еще большие искажения (особенно однотактные — до 3...5%), то получаем этакий "гармонайзер", который хорош для "оживления" записей 30...40-х годов. "Теплый" и "бархатный" звук таких усилителей находит много поклонников, хотя на самом деле он не имеет ничего общего с натуральным.

Тем не менее, ламповые драйвера используются в гибридных усилителях многих компаний, в том числе, и компании Lamt, организатор которой в прошлом известен как Шушурин. Автор [3] также не был полностью удовлетворен ламповыми усилителями. И это не удивительно, так как к искажениям лампового драйвера транзисторный повторитель практически ничего не добавляет, так как имеет искажения не более 0,3% (против 2...3% лампового выходного каскада). Такие усилители более неприхотливы к акустике и, по сравнению с чисто ламповыми усилителями, наряду с более легким "ламповым окрасом", имеют "упругий", а не "рыхлый" бас.

Компьютерное моделирование двухтактных транзисторных драйверов [5] показало, что они не только не уступают ламповым драйверам, но и превосходят их по параметрам. Анализ развеял миф, что "безОСным" транзисторным каскадам свойственны длинные "хвосты" в спектре искажений. Искажения многих усилителей на порядок и более ниже, чем у ламповых каскадов при одинаковом усилении (30 дБ).

На практике замена лампового драйвера в гибридном усилителе на транзисторный по схеме "сломанного каскада" приводит к тому,

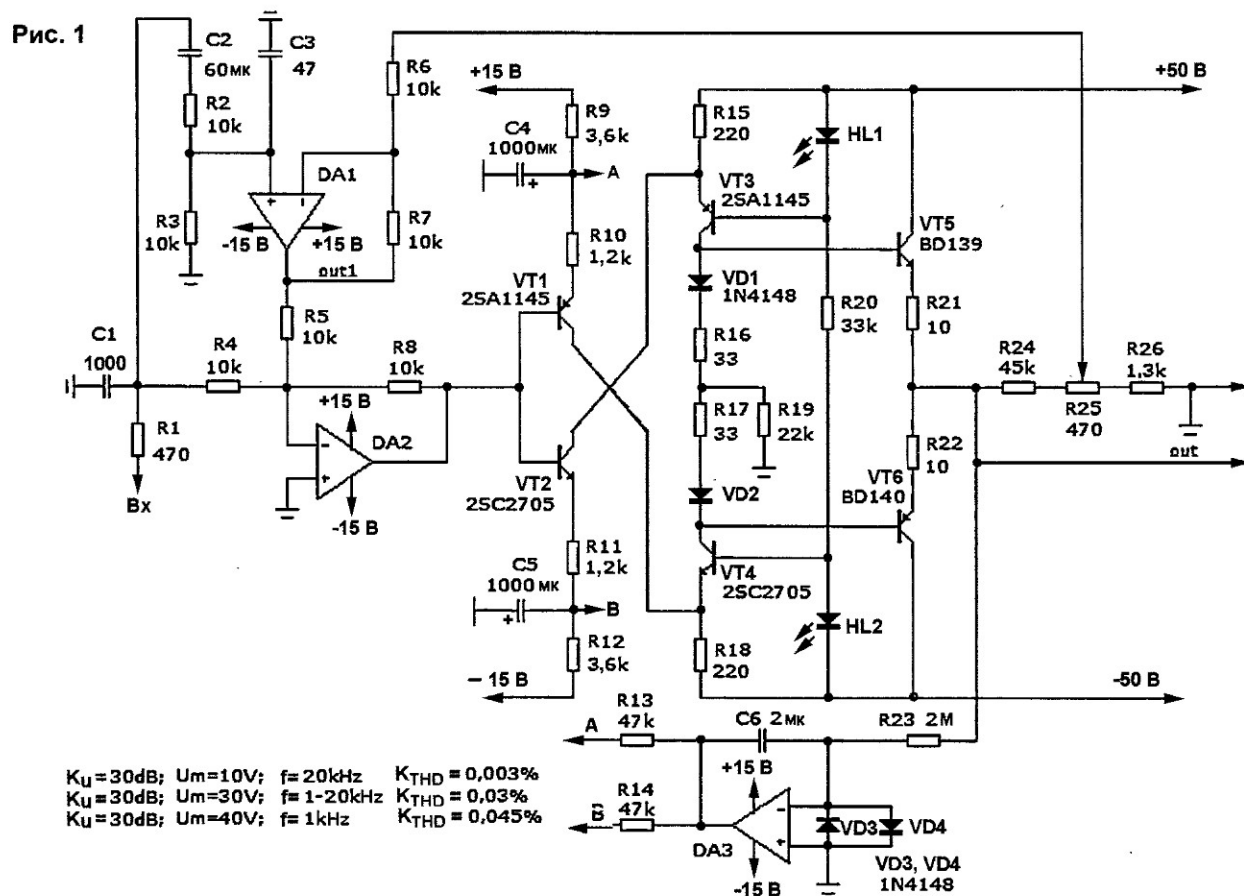
что он “переигрывает” гибридный усилитель с первых секунд.

Вниманию радиолюбителей предлагается вариант возможного усовершенствования одного из рассмотренных драйверов на основании патента [6] (рис.1). Драйвер рассчитан на работу с транзисторным выходным каскадом с напряжением питания $\pm 35 \dots 45$ В.

буферный каскад на транзисторах VT5 и VT6. Токи покоя всех транзисторов “сломанного каскода” равны 3 мА. Максимальный выходной ток, который может выдать “сломанный каскод”, ограничен величиной 6 мА. При пиковом выходном напряжении 40 В амплитуда тока каскода определяется сопротивлением нагрузки R19 и не

R24...R26 с суммарным сопротивлением примерно 47 кОм устанавливается на входе выходного каскода и служит для стабилизации его входного сопротивления.

Схема компенсации искажений на DA1 работает следующим образом. На прямой вход дифференциально-го усилителя поступает входной сигнал, а на инверсный — сигнал с



Этого вполне достаточно для большинства бытовых УМЗЧ. Без операционного усилителя DA1 это обычный упрощенный вариант однокаскадного драйвера на симметричном “сломанном каскоде”.

На входе драйвера включен буферный каскад на DA2 в инвертирующем включении, он же сумматор. Для повышения нагрузочной способности добавлен выходной

превышает 2 мА. Таким образом, все транзисторы каскода работают в классе А с большим запасом. В таком двухтактном каскаде нет “разделения и слияния” сигналов (один из любимых мифов “однотактников”), так как все 4 транзистора усиливают сигнал одновременно. Коэффициент усиления по напряжению равен 30 дБ (30 раз) и определяется резисторами R10, R11 и R19. Цепочка резисторов

выхода драйвера, приведенный по уровню к входному сигналу (выставляется резистором R25). В результате, на выходе DA1 выделяются продукты искажений, которые в виде предискажений поступают на вход сумматора на DA1. Вопреки ожиданиям, искажения снижаются примерно в 2 раза (на 6 дБ). Для большего снижения искажений можно уменьшить номинал резистора R5. Например, при уменьше-

нии его сопротивления до 2 кОм искажения снижаются в 5 раз. Дальнейшее снижение этого сопротивления может привести к неустойчивой работе усилителя.

Подбором конденсатора С2 добиваются выравнивания фазы сигналов в диапазоне частот до 100 Гц. Постоянная времени цепи $(R_2+R_3) \cdot C_2$ должна быть примерно равна постоянной времени $R_{10} \cdot C_4$. Конденсатор С2 можно сделать из встречно включенных электролитических конденсаторов по 100 мкФ и зашунтировать пленочным емкостью несколько микрофарад. Конденсатор С3 служит для выравнивания фазы входного и выходного сигналов на входе сумматора на высших частотах звукового диапазона.

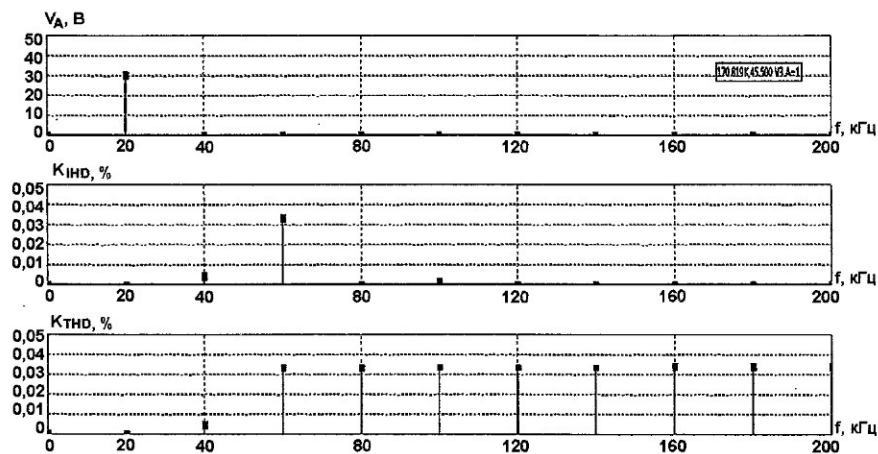
эмиттер-коллектор) и эффект Миллера (динамическая входная емкость), то каскод (в том числе и "сломанный каскод") свободен от этих недостатков, чего не скажешь о ламповых каскадах. Тепловые искажения также проявились бы в спектре гармоник, если бы они имели место. Благодаря встречной динамической нагрузке и полностью зеркальной схеме все виды искажений (в том числе, и тепловые) взаимно компенсируются. Драйвер содержит всего один каскад усиления. Это, опять же, относительно мифа, что, мол, на транзисторах невозможно сделать короткий тракт усиления.

Проводя черту, хочется сделать прогноз, что будущее все же за транзисторными усилителями, так

и такие бренды как McIntosh их используют.

Транзисторы более долговечны и стабильны во времени, чем лампы, и более гибки в применении. Их надо только "правильно готовить"! У транзисторов отсутствуют многие врожденные недостатки, присущие лампам. Так, короткий срок службы (500...1000 часов) приводит к неравномерному старению ламп и разбалансировке плеч двухтактного каскада, что вызывает появление постоянного тока через трансформатор и увеличение искажений. К этому можно добавить микрофонный эффект, катастрофический спад анодного тока при уменьшении потенциала на аноде, малую крутизну, наличие меняющихся переходных контактов в ламповых панелях и пр. Разные типы ламп, из-за конструктивных особенностей, имеют свой специфический спектр гармоник, т.е. вносят "окрас" звука, характерный для конкретной лампы.

Рис. 2



Спектр искажений усилителя на частоте 20 кГц при амплитуде выходного напряжения 30 В показан на рис.2. Как видно из графика, в спектре гармоник — одна третья гармоника малой величины и никаких "хвостов". При снижении выходного напряжения до 10 В уровень искажений во всем звуковом диапазоне снижается более чем на порядок.

Что касается таких искажений, как эффект Эрли (зависимость тока коллектора от напряжения

как они не требуют выходного трансформатора. Мне могут возразить, мол, и ламповые усилители типа OTL (output-transformerless) тоже без трансформатора. Однако этот класс "калориферов" не оправдал надежд и умер, так и не успев толком родиться. Вот высказывание по этому поводу популярного радиолобителя А.Торреса: "К сожалению, ни одного нормально звучащего OTL лично мне пока услышать не посчастливилось..." [7]. Хотя это — тоже спорный вопрос,

Литература

1. А.Алейнов, А.Сырицо. Улучшение звуковоспроизведения в системе УМЗЧ — громкоговоритель. — Радио, 2000, №7, С.16.
2. А.Сырицо. Измерение нелинейных искажений на шумовом сигнале. — Радио, 1999, №4.
3. Гапоненко С. Лампово-транзисторные усилители своими руками. — СПб.: Наука и Техника, 2012.
4. А.Гурский. К 70-летию изобретения каскада SRPP. — Радиохобби, 2010, №6; 2011, №1.
5. А.Петров. Анализ драйверов для УМЗЧ без общей ООС. — Радио, 2012, №№7,8.
6. Патент США №3825854, класс H03F, опубликовано 23.07.74.
7. А.Торрес. Двухкаскадный однотактный без обратных связей с "автофиксом" на 6С33С. — Радиохобби, 2006, №1, С.49.

Трехмерный звук

(Продолжение. Начало в №2-4/13)

Способ получения разностных сигналов на выходе УМЗЧ, аналогичный показанному на рис.24, был применен в промышленном стерео-

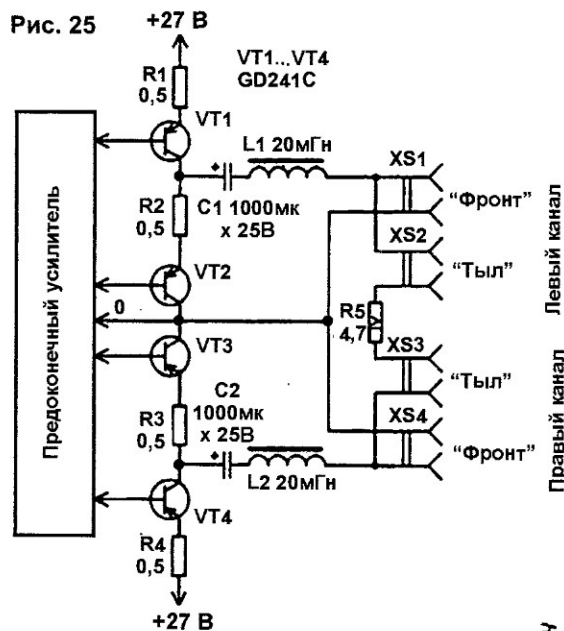
В более сложной приставке для получения разностного сигнала, названной "Квадра-эффект" (рис.26), кроме элементов для получения

разностного сигнала, содержатся цепи частотного преобразования сигнала и коммутации. Приставку подключают к выходу стереофонического УЗЧ.

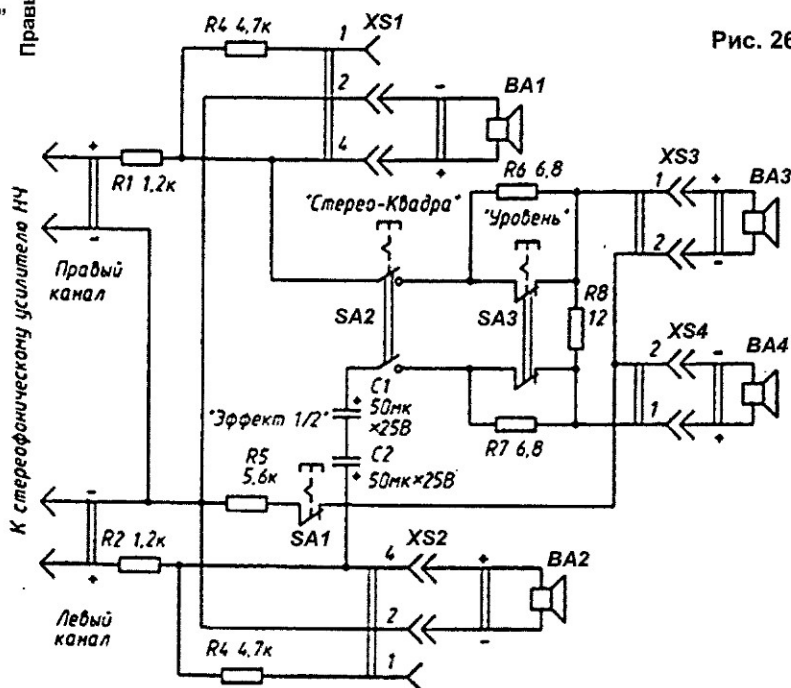
В исходном (показанном на схеме) положении кнопки SA2 ("Сtereo-Квадра") дополнительные громкоговорители BA3 и BA4

отключены, и обеспечивается воспроизведение стереофонической программы. В этом положении кнопки стереофонический тракт настраивают на оптимальное стереофоническое звуковоспроизведение. При нажатой кнопке SA2 дополнительные громкоговорители подключаются к выходу УМЗЧ и воспроизводят пространственный сигнал. Кнопка SA3 ("Уровень") служит для изменения уровня сигнала, излучаемого дополнительными громкоговорителями (при нажатии этой кнопки уровень сигнала уменьшается).

Кнопка SA1 ("Эффект 1/2") в ненажатом положении ("Эффект 1") обеспечивает режим, при котором дополнительные громкоговорители, кроме пространственных сигналов, воспроизводят и часть стереофонических сигналов левого и правого каналов. Это может быть полезно при воспроизведении записей с небольшим содержанием пространственной информации. Монофонические программы в этом положении SA1 воспроизводятся с псевдостереофоническим эффектом. При нажатии кнопки ("Эффект 2") допол-



фоническом радиоприемнике "Проксима" (рис.25). Здесь дополнительные громкоговорители для получения эффекта псевдоквадрофонии соединены последовательно через резистор R5 и излучают только разностный сигнал. В качестве дополнительных можно использовать небольшие громкоговорители с полным сопротивлением не менее 4 Ом. Резистор R5 служит для защиты транзисторов оконечного каскада усилителя от перегрузок при одновременной работе основных и дополнительных громкоговорителей.



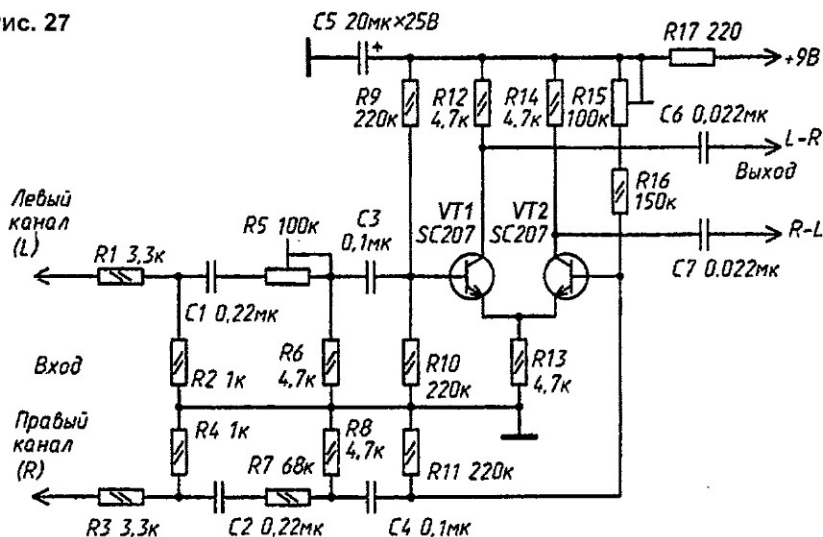
нительные громкоговорители воспроизводят только пространственную информацию.

При наличии дополнительного стереофонического усилителя можно использовать приставки, позволяющие выделить разностные сигналы в предварительном УЗЧ. Схема одной из таких приставок, представляющей собой дифференциальный усилитель, показана на рис.27. Сигналы на базы транзисторов VT1 и VT2 поступают со входов левого (L) и правого (R) каналов. Если эти сигналы не одинаковы (может быть вызвано, например, отражениями звуковых колебаний от стен помещения, в котором производится запись), на коллекторах транзисторов появляются разностные сигналы R-L и L-R.

Для настройки такого усилителя с помощью подстроечного резистора R15 уравнивают коллекторные токи транзисторов (напряжения на коллекторах VT1 и VT2 должны быть в пределах 6,5...7,5 В). Затем, подав синусоидальный сигнал на оба входа усилителя, подбирают сопротивление R5, добиваясь минимума напряжения сигнала на обоих выходах. Усилитель нормально работает при входном напряжении около 100 мВ.

В приставке, схема которой приведена на рис.28, разностные сигналы получают на резисторной матрице R11...R15. Сигналы левого (L) и правого (R) каналов на коллекторах транзисторов VT1 и VT2 сдвинуты по фазе относительно входных на 180°. Через резисторную матрицу они поступают в эмиттерные цепи транзисторов, где фазы сигналов те же, что и у входных. Уровень полученных при этом разностных сигналов (R-L и L-R) можно регулировать сдвоенным переменным резистором R15. При одинаковых сигналах на входе и установке движков этого резистора в положение, соответствующее максимальному уровню, выходные напряжения должны равняться нулю.

Рис. 27



Более сложные приставки для псевдоквадрофонического звуковоспроизведения создают определенные фазовые соотношения между сигналами, подаваемыми на фронтальные и тыловые АС. Наиболее совершенны приставки так называемыми дисперсионными фазовращателями, которые имеют горизонтальную АЧХ в диапазоне рабочих частот, близкий к единице коэффициент передачи по напряжению и неравномерную ФЧХ. Схема такой псевдоквадро-

фонической приставки приведена на рис.29.

Приставка состоит из двух входных дисперсионных фазовращателей на транзисторах VT1 и VT2, резисторной матрицы R6...R8, R22...R24 и двух выходных фазовращателей на транзисторах VT3 и VT4. Эмиттерные повторители на транзисторах VT5 и VT6 выполняют функции буферных каскадов. На входы приставки подаются сигналы левого и правого каналов с предварительного усилителя. С

Рис. 28

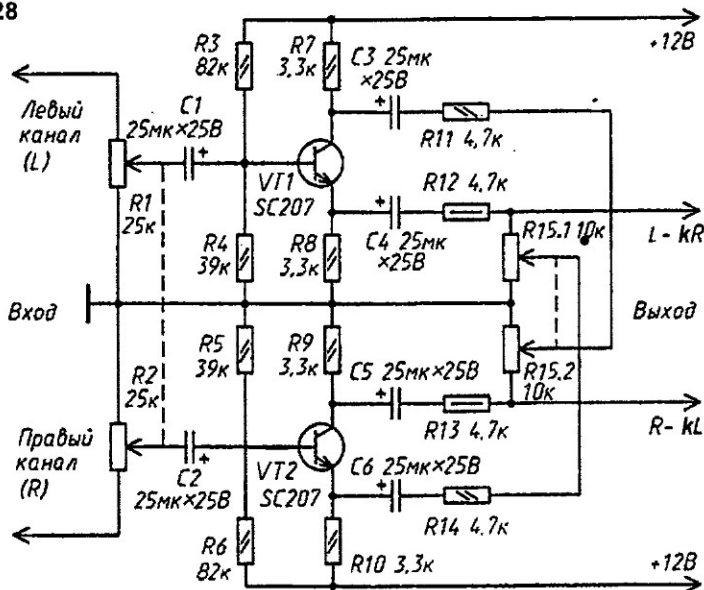
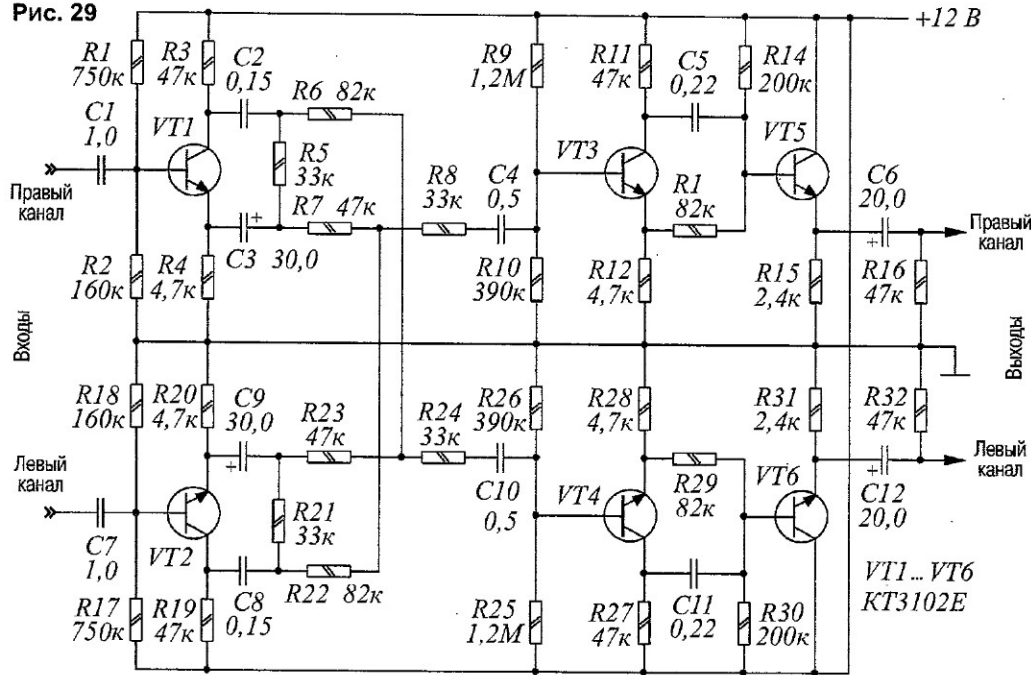


Рис. 29

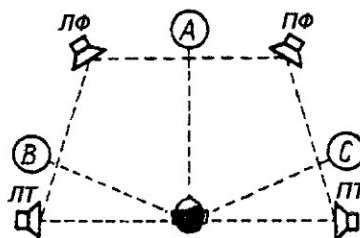


выходов приставки разностные сигналы с соответствующими, зависящими от частоты, фазовыми сдвигами, поступают на УМЗЧ тыловых сигналов.

Система пространственного звучания "ABC", разработанная специалистами фирмы "Мелодия", построена с учетом особенностей слухового пространственного восприятия. Разработчики исходили из того, что пространственные свойства системы должны быть адекватны пространственным возможностям слуха. Поэтому экспериментально были найдены оптимальная расстановка громкоговорителей (в вершинах равнобедренной трапеции) и необходимое положение слушателя (практически на линии задней базы громкоговорителей), при которых принципиально возможна локализация кажущихся источников звука (КИЗ) во всех азимутальных направлениях в пределах угла 360° (рис.30).

В системе ABC сигналы от источников звука после пульта звукорежиссера поступают на специальное панорамно-кодирующее устрой-

Рис. 30



ство, которое преобразует сигнал каждого источника в два сигнала с определенными весовыми коэффициентами (коэффициентами кодирования), найденными экспериментально. Сформированные таким образом сигналы Л0 и П0 могут быть записаны на диск или переданы потребителю.

На приемной стороне сигналы Л0 и П0 подаются на вход обычного двухканального стереофонического усилителя, а с него — на декодирующее устройство, которое преобразует сигналы Л0 и П0 в сигналы ЛФ, ПФ, ЛТ, ПТ, поступающие на громкоговорители. Операции декодирования представляют собой суммарно-разностные преобразования сиг-

налов Л0 и П0, а коэффициенты декодирования подобраны экспериментально так, что у слушателя возникает полная иллюзия окружения мнимыми источниками звука во всех азимутальных направлениях.

Уравнения декодирования имеют вид:

$$\begin{aligned} \text{ЛФ} &= \text{Л0}; \text{ПФ} = \text{П0}; \\ \text{ЛТ} &= \text{Л0} - 0,7\text{П0}; \\ \text{ПТ} &= \text{П0} - 0,7\text{Л0}, \end{aligned}$$

где ЛФ, ПФ, ЛТ и ПТ — сигналы, подаваемые на соответствующие громкоговорители.

Как уже говорилось, громкоговорители при воспроизведении звука по системе ABC должны располагаться в

вершинах равнобедренной трапеции, а слушатель — практически на линии задней базы. Последнее условие обязательно, так как при смещении слушателя к центру трапеции непрерывность пространственной панорамы нарушается. Слушатель может находиться и за линией базы тыловых громкоговорителей. В этом случае он будет воспринимать пространственную панораму как весьма протяженную по фронту и глубине, но без тыловых источников. Такое положение слушателя может быть рекомендовано при прослушивании, например, классической музыки. Размеры трапеции, в вершинах которой располагаются громкоговорители, не критичны (все зависит от размеров жилого помещения), однако выбирать тыловую базу (большое основание трапеции) более 6 м не рекомендуется.

Источники информации

6. <http://radiotech.inf.ua>
7. <http://samakustika.ru>
8. <http://m-misik.ru>

(Продолжение следует)

Генератор для проверки телефонных линий

В.МЕЛЬНИЧУК,
г.Черновцы, Украина.
E-mail: ur5ycw@gmail.com

При восстановлении работы кабельных линий связи удобно пользоваться генератором звуковой частоты (НЧ) и телефонным капсюлем для "прозвонки" отдельных жил кабеля. Но при длине кабельной трассы более 2 км, из-за емкостей и утечек между жилами, непрерывный сигнал в линии вызывает "звон" практически всего кабеля, так что трудно определить нужную пару.

генератора к телефонному номеру (такие случаи в практике встречались). Выключатель SA1 можно и не ставить.

Транзистор VT1 — кремниевый, например, КТ815, КТ817, КТ630, диоды VD1, VD2 — кремниевые, рассчитанные на прямой ток не менее 50 мА, стабилитроны VD3, VD4 — с напряжением стабилизации 12...15 В. Телефонный капсюль или

тора использовано стационарное напряжение АТС (60 В). При этом транзистор VT1 должен быть рассчитан на напряжение коллектор-эмиттер 100 В и установлен на радиатор площадью не менее 10 см². Стабилитроны VD3, VD4 — на напряжение стабилизации 80...100 В, например, Д817В(Г). Последовательно с диодом VD1 включен резистор сопротивлением 5,6 кОм, а параллельно выводам 7 и 14 микросхемы DD1 включен стабилитрон с напряжением стабилизации 9...12 В.

Один из генераторов для удобства пользования собран в корпусе от неисправной переносной УКВ-радиостанции типа "Kenwood" (рис.2). В нем используются штатные выключатель, аккумуляторная батарея на 7,2 В и динамик.

Ток потребления от батареи составил 12 мА. Правильно собранное, без ошибок, устройство в наладке не нуждается. При работе подключаем генератор к измеряемой линии с од-

Рис. 1

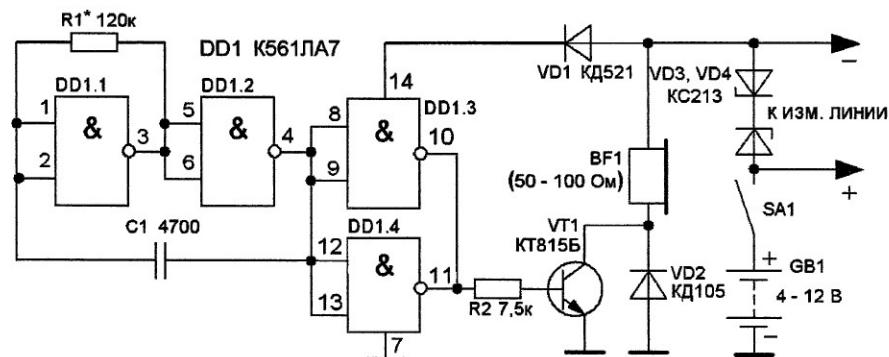
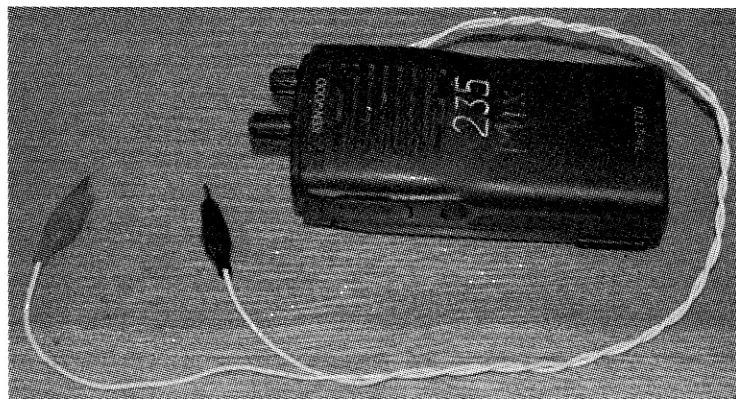


Рис. 2



Инженером Е.И.Бочарниковым было предложено подавать через измерительную цепь также и питание генератора. При этом генератор находится в дежурном режиме, пока цепь с другого конца линии не будет замкнута по постоянному току. Используя предложенную идею, изготовлено с десяток простых малогабаритных генераторов для проверки телефонных линий.

Устройство (рис.1) состоит из генератора импульсов на элементах DD1.1, DD1.2, частоту которых можно подобрать, изменяя сопротивление резистора R1, буферного каскада на DD1.3, DD1.4, усилителя на транзисторе VT1 и телефонного капсюля BF1. Стабилитроны VD3, VD4 служат для защиты схемы при случайном подсоединении выхода

динамика BF1 — сопротивлением 50...100 Ом. Батарея GB1 — напряжением 4...12 В.

В одном из вариантов исполнения (стационарном) для работы генера-

тора использовано стационарное напряжение АТС (60 В). При этом транзистор VT1 должен быть рассчитан на напряжение коллектор-эмиттер 100 В и установлен на радиатор площадью не менее 10 см². Стабилитроны VD3, VD4 — на напряжение стабилизации 80...100 В, например, Д817В(Г). Последовательно с диодом VD1 включен резистор сопротивлением 5,6 кОм, а параллельно выводам 7 и 14 микросхемы DD1 включен стабилитрон с напряжением стабилизации 9...12 В.

Питание "Ferrolì"

В.КАЧАНОВ,
г.Первомайск
Нижегородской обл.

Лет 10...15 назад у нас в продаже появились бытовые отопительные котлы "Ferrolì" итальянского производства. По соотношению габариты — газопотребление — теплоотдача (горячее водоснабжение в квартире) это устройство достойно самой высокой оценки! Единственное его слабое место — неадаптированная к российским электросетям плата автоматики.

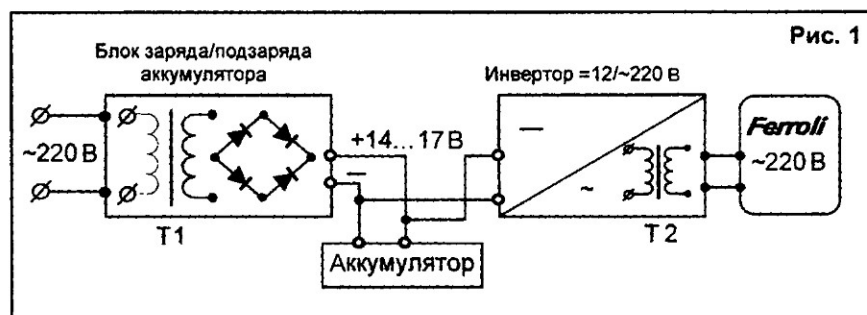
кумулятора емкостью 50...70 А·ч. Блок заряда/подзаряда работает только на аккумулятор, поддерживая его в режиме постоянного заряда (в "буферном режиме"). Таким образом обеспечивается гальваническая развязка с сетью. В результате, переменное напряжение с выхода инвертора стабильно и не зависит от бросков напряжения и импульсных помех питающей сети. Это устройство в

нецелесообразно. Дело в том, что при наличии сетевого напряжения он пропускает его на выход "напрямую", вместе с бросками и импульсными помехами. Поэтому при наличии сетевого напряжения инвертор работает без нагрузки. И только при пропадании сетевого напряжения реле переключает нагрузку на него. Встроенный аккумулятор ИБП (6...7 А·ч) обеспечивает питание 220-вольтовой нагрузки (компьютеров) в течение 5...7 минут, чтобы закрыть работающие программы и корректно выключить компьютеры.

В данной конструкции его режим работы меняется. Инвертор работает постоянно на нагрузку, входное сетевое напряжение ИБП не задействовано, как и встроенный блок заряда аккумулятора. Его функцию выполняет отдельный, более мощный блок. Никакой переделки самой платы в данном случае не требуется. Просто к клеммам "Bat+" и "Bat-" на плате подключается 12-вольтовый стартерный аккумулятор (50...70 А·ч).

Так как инвертор под нагрузкой потребляет ток около 8 А, сечение соединительных проводов должно быть не менее 2,5 мм². Соответственно, и трансформатор блока заряда/подзаряда Т1 при напряжении на вторичной обмотке 18...20 В должен обеспечивать ток не менее 10 А из расчета компенсации отобранной инвертором мощности от аккумулятора и подзаряда его самого.

Заряд/подзаряд аккумулятора осуществляется через диод VD5 и многопозиционный переключатель SA1 с магазином мощных резисторов. Эти резисторы изготовлены из нихромовой проволоки Ø1 мм, намотанной на стержне диаметром 8 мм (по 3 витка на резистор). Сопротивление каждого — около 0,2 Ом. Чем больше количество резисторов и позиций переключателя, тем точнее можно установить ток подзаряда аккумулятора. Конечно, можно собрать и ти-



Импульсный блок питания, собранный с расчетом на евростандарты (220 В ±5%), не выдерживает "наших" бросков напряжения (250 В и выше) и, к тому же, он очень чувствителен к импульсным помехам. Отказав, блок питания, в свою очередь, выводит из строя дорогостоящую плату управления котлом. Встроенные в плату плавкие предохранители практически ее не защищают. Даже стабилизаторы напряжения типа "Штиль" (производства Тульского ЗАО "Тэнси-Техно") в отдельных случаях не спасают. А ручное управление работой котла, как при выходе из строя платы, так и при длительном пропадании сетевого напряжения фирмой-изготовителем не предусмотрено.

Предлагаю устройство, которое обеспечит нормальную работу "Ferrolì" и аналогичных ему в России. Его функциональная схема представлена на рис.1. Основным элементом данного устройства является инвертор 12/220 В, работающий от стартерного автомобильного ак-

кумулятора емкостью 50...70 А·ч. Блок заряда/подзаряда работает только на аккумулятор, поддерживая его в режиме постоянного заряда (в "буферном режиме"). Таким образом обеспечивается гальваническая развязка с сетью. В результате, переменное напряжение с выхода инвертора стабильно и не зависит от бросков напряжения и импульсных помех питающей сети. Это устройство в

целом можно рассматривать как маленькую электростанцию, вырабатывающую напряжение 220 В, соответствующее требованиям евростандартов. Кроме того, устройство обеспечивает работу котла при отсутствии сетевого напряжения. Схема блока питания изображена на рис.2. В качестве инвертора (INV) могут быть использованы любые преобразователи постоянного напряжения 12 В в переменное 220 В, схемы которых неоднократно публиковались на страницах радиолюбительской литературы. Предпочтительно использовать плату от источника бесперебойного питания (ИБП) для компьютера с трансформаторным выходом и запуском при отсутствии сетевого напряжения. В этих ИБП предусмотрена функция отключения нагрузки при разряде аккумулятора ниже допустимого предела (менее 10,8 В).

В авторском варианте применяется инвертор от ИБП "Back-UPS 400". Правда, использовать его полностью, как есть, в данной конструкции

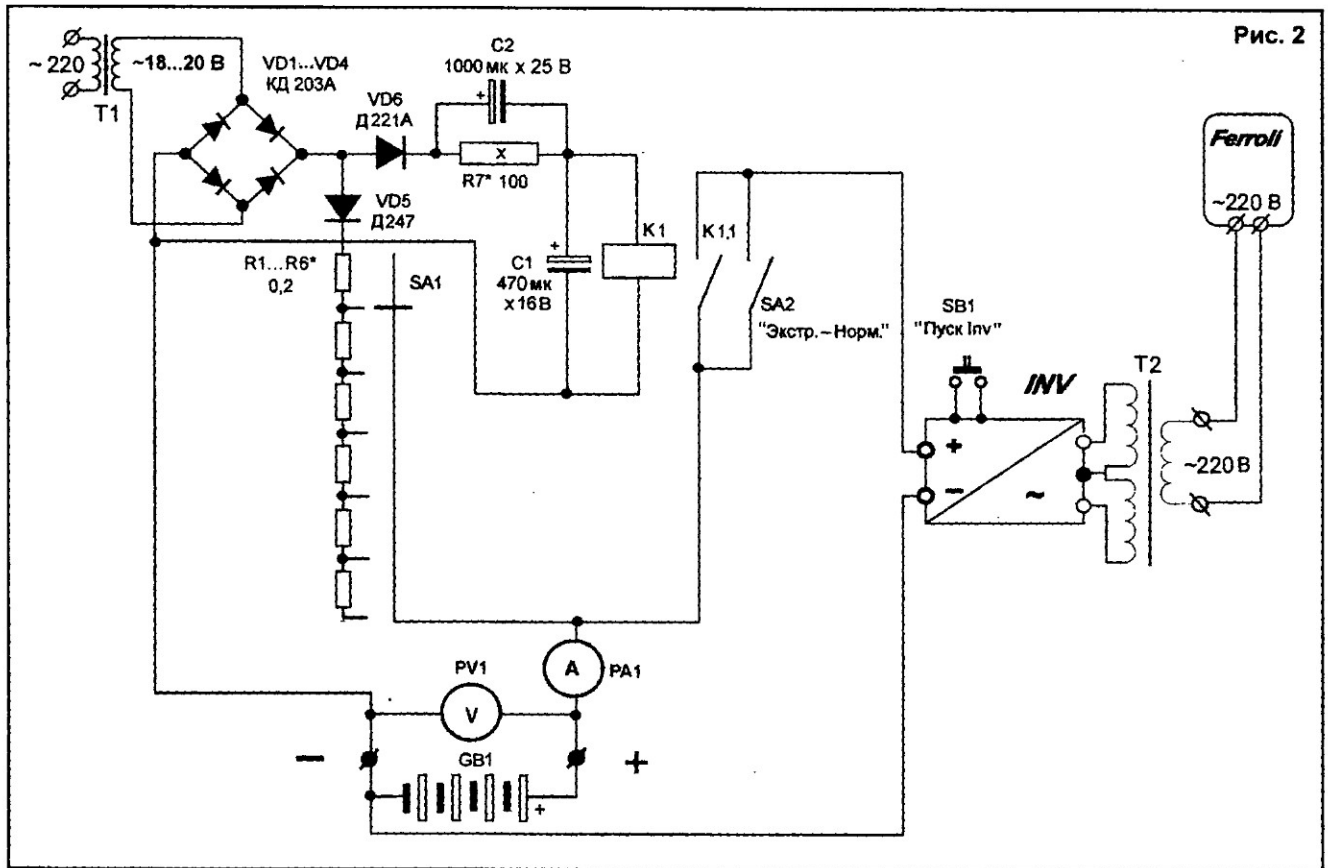


Рис. 2

ристорный регулятор с плавной установкой тока, но из-за импульсных помех, создаваемых тиристорами, предпочтительнее все же более простой и надежный ступенчатый вариант. Диод VD5 должен быть рассчитан на ток не менее 10 А и установлен на радиаторе.

Устройство выполняет еще одну сервисную функцию, которая реализуется тумблером SA2. Когда контакты SA2 в разомкнутом положении, включается режим "Нормальный". Летом, когда не требуется постоянная работа котла, при длительном пропадании сетевого напряжения нет необходимости в его бесперебойной работе. И реле K1 при отсутствии сетевого напряжения (напряжения подзаряда) выключает инвертор.

Это реле с обмоткой, рассчитанной на напряжение 12 В, должно находиться в рабочем состоянии круглосуточно длительное время (3...4 месяца). С блока подзаряда через диод

VD6 на K1 для надежного включения подается напряжение около 20 В. Однако длительная работа реле при таком напряжении вызывает перегрев обмотки. Оптимальный режим для любого реле — после подачи на обмотку рабочего напряжения и его срабатывания снижение напряжения практически до порога удержания (примерно $1/3 U_{раб}$).

Такой режим для K1 обеспечивает простейшая цепочка C2-R7. При разряженном конденсаторе C2 напряжение подзаряда через него почти полностью передается на катушку реле. Но по мере заряда сопротивление C2, как и падение напряжения на нем, увеличивается, ток идет практически только через резистор R7, и напряжение на катушке реле составляет 5..7 В. В таком состоянии реле может находиться неограниченное время без существенного ухудшения температурного режима. При пропадании сетевого напряжения C2 быс-

тро разряжается через R7, обеспечивая следующее срабатывание K1. При появлении напряжения сети включение инвертора производится кнопкой SB1 "Пуск INV".

Режим "Экстренный" включается осенью, с наступлением отопительного сезона, когда SA2 — в замкнутом положении и шунтирует контакты K1, фактически переводя все устройство в режим бесперебойного питания. При полностью заряженном аккумуляторе емкостью 60 А·ч и нагрузке 75 Вт (максимальная потребляемая мощность "Ferrolli" — 80 Вт) время непрерывной работы устройства — около 4 часов.

Так как устройство предназначено для постоянной круглосуточной работы, радиаторы выходных транзисторов платы ИБП рекомендуется заменить на радиаторы с большей площадью теплоотдачи и установить в корпус вентилятор (кулер от блока питания системного блока компьютера).

Увеличение срока службы гальванических элементов

В. БЕСЕДИН,
г. Тюмень.

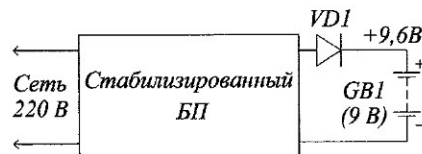
Казалось бы, в современных условиях дефицит гальванических элементов (ГЭ) устранен полностью, и их можно просто заменять, приобретая новые. Однако, в конце концов, все выливается “в копеечку”, особенно, когда требуется частая автономная работа устройств. Конечно, можно купить аккумуляторы (АЭ) и, заряжая их, обеспечить работу аппаратуры. Но здесь есть свои особенности, и аккумуляторы — альтернатива гальваническим элементам не стопроцентная, иначе ГЭ уже давно исчезли бы как класс.

Во-первых, гальванические элементы значительно дешевле и легче, чем АЭ. Во-вторых, последние требуют более тщательной диагностики при подборе в батарею. В-третьих, АЭ обычно дают меньшее напряжение (один АЭ — 1,2 В, ГЭ — 1,5 В), что требует применения большего количества АЭ в батарее. В-четвертых, АЭ могут “подвести”: на грани разряда их напряжение уменьшается скачком, что приводит к нарушению работы устройств, а ГЭ уменьшают напряжение постепенно. И последнее, перед работой аккумулятор необходимо “сформировать”, несколько раз зарядив и разрядив, а уж затем зарядить окончательно и пустить в эксплуатацию. ГЭ после приобретения сразу готовы к работе. Главным недостатком ГЭ является их одноразовость.

Издавна предпринимались попытки реанимировать отработавшее свое элементы. Во времена дефицита автономных источников чего только не делали! Гальванические элементы сдавливали, кипятили в воде, заливали внутрь нашатырь, дистиллированную воду, заряжали подобно аккумуляторам...

Некоторое продление срока службы при этом, конечно, достигалось, особенно когда ГЭ были разряжены быстро (работали на достаточно мощную нагрузку) и были относительно

новыми. Но в большинстве случаев восстановление заканчивалось полным провалом, а заряжаемые элементы нагревались, вздувались, выходили из строя, а порой и взрывались с выпуском едких паров.



В принципе, к ГЭ нужен иной подход, нежели к АЭ. Для регенерации ГЭ необходимо заряжать их мизерным током при стабильном напряжении, в отличие от АЭ, которые заряжаются стабильным током, а напряжение, подаваемое на них при этом, изменяется (по мере зарядки АЭ увеличивается). Для зарядки ГЭ с номинальным напряжением 1,5 В следует прилагать к ним постоянное стабилизированное напряжение, превышающее номинальное на 0,1...0,15 В (в расчете на один элемент).

Предлагаю следующий порядок работы с ГЭ с целью продления их срока службы. Во-первых, следует правильно сформировать батарею ГЭ, для чего необходимо приобрести (с запасом по количеству для отбора) ГЭ с одним названием, одного изготовителя, из одной партии (из одной коробки). Во-вторых, из приобретенных ГЭ отобрать нужное количество для батареи (например, 6 штук для 9-вольтовой батареи). Для этого ГЭ кратковременно подключаются к тестеру (с соблюдением полярности), включенному в режим измерения постоянного тока на пределе 3...10 А. При этом стрелка прибора отклоняется на определенный угол. Отклонения стрелки для элементов батареи должны быть, по возможности, близкими (не более $\pm 5\%$).

В-третьих, необходим стабилизированный блок питания с выходным напряжением 9,6 В (для нашего слу-

чая — с учетом падения напряжения на диоде VD1), к которому постоянно подключена батарея устройства, использующего эту батарею. Защитный диод VD1 защищает батарею от разрядки при исчезновении напряжения в сети, питающей стабилизированный блок питания.

Как и аккумуляторы, ГЭ “боятся” нагрева. При этом они быстро высыхают и выходят из строя. Заряд ГЭ от источника фиксированного стабилизированного напряжения исключает перегрев ГЭ и продлевает им “жизнь”, а почти постоянное нахождение ГЭ под повышенным напряжением регенерирует их. Однако нужно проконтролировать: если зарядка ГЭ при стабилизированном напряжении приводит к их нагреву, значит, установленная величина напряжения чрезмерна, и ее нужно уменьшить.

Следует отметить, что зарубежные ГЭ, в отличие от отечественных, выполнены специально из таких материалов, которые принципиально не могут принимать заряд, чтобы их чаще покупали. “Жесткими” методами (заправкой нашатырем или дистиллированной водой) зарубежные элементы также плохо регенерируются или не регенерируются вовсе. Но использование подзарядки при стабильном напряжении позволяет продлить сроки их эксплуатации.

Кстати, предупреждение о недопустимости заряда ГЭ на их корпусах пишут для того, чтобы потребители не вздумали вставлять их в покупные зарядные устройства, предназначенные (в 100% случаях) для АЭ с зарядкой постоянным током. В этом случае ГЭ сильно нагреваются и, порой, взрываются, испуская едкие пары.

В свое время, с СВ-радиостанцией “ВИС-Р” я эксплуатировал две батареи ГЭ (по 6 элементов) в режиме постоянного подзаряда, когда радиостанция находилась в стационарных условиях. Батареи прослужили 4 года!

Цифровой регулятор

(Окончание. Начало в №4/13)

Программа микроконтроллера состоит из трех основных частей: инициализации, основной программы, работающей в замкнутом цикле, и подпрограммы обработки прерывания от таймера T/C0 (соответственно метки INIT, SE1, S0). В основной программе происходит инкремент и декремент заданного значения ШИМ, определяющего необходимый уровень выходного напряжения. В подпрограмме обработки прерывания от таймера T/C0 происходит опрос клавиатуры и перекодировка двоичных чисел отсчетов времени в коды для отображения информации на 7-сегментных индикаторах. В памяти данных микроконтроллера с адреса \$60 по \$61 организован буфер отображения для динамической индикации.

Каждый байт из функциональной группы в подпрограмме обработки прерывания таймера T/C0 (метка S0) после перекодировки выводится в порт В микроконтроллера. Для включения индикаторов HG1, HG2 необходимо установить "0" на выводах 2 и 3 DD1. Например, для вывода на индикатор HG1 числа "1" необходимо двоично-десятичное число, расположенное по адресу \$60, перекодировать, вывести в порт В микроконтроллера и установить "0" на выводе 2 DD1. Записывая поочередно (в цикле) после перекодировки в порт В микроконтроллера байты из функциональной группы буфера отображения и "0" на соответствующие выводы порта D, мы получаем режим динамической индикации.

При нажатии на кнопку S1 относительное значение выходного напряжения на дисплее увеличивается на единицу. Одновременно запускается счетчик, организованный на R2, формирующий интервал 2 с. Если кнопка удерживается более 2 с, число на дисплее увеличивается на 5 единиц

за 1 с. Интервал времени, в течение которого происходит увеличение времени, отсчитывается в R1. При отпуске кнопки S1 все вышеуказанные счетчики обнуляются.

Аналогичным образом происходит работа кнопки S2 для уменьшения относительного значения выходного напряжения. При нажатии на S2 текущее значение на дисплее уменьшается на единицу. Если кнопка удерживается более 2 с, значение, индицируемое на дисплее, уменьшается на 5 единиц за 1 с. Счетчики приведенного алгоритма для кнопки S2 организованы соответственно в регистрах R3 и R4.

В регистре R22 осуществляется выбор разрядов динамической индикации. При инициализации в R22 заносится число 0b00000001. При каждом обращении к подпрограмме обработки прерывания единица сдвигается влево, подготавливая включение следующего разряда. В подпрограмме также осуществляется проверка, не вышла ли единица за пределы разрядной сетки, т.е. после числа 0b00000100 в R22 загружается снова 0b00000001. Все флаги, которые используются при работе программы, находятся в регистрах R24 и R25. Назначение каждого флага приведено в тексте программы.

В схеме регулятора применены конденсаторы типа K10-17a (C1, C2, C5, C6), K50-35 (C3, C7), K50-24 (C4). Конденсатор C5 устанавливается между цепью +5 В и общим проводом микроконтроллера DD1. В схеме применены резисторы типа C2-33H-0,125.

Дроссель L1 выполнен на магнитопроводе МП140. Типоразмер магнитопровода — K28x16x9. Обмотка дросселя содержит 150 витков провода ПЭТВ-2 Ø0,28 мм.

Сдвоенный индикатор HG1 — зеленого цвета, типа DA56-11GWA. Подойдут и любые другие индикато-

ры с общим анодом и приемлемой яркостью свечения, например, отечественные АЛС321. Вместо индикатора HL1 типа ЗЛ341К (красного цвета) можно установить любой с $I_{пр}=10$ mA.

Схема источника бесперебойного питания (ИБП) представлена на рис.3. ИБП обеспечивает электропитанием электронный регулятор. Элементы управления и индикации ИБП имеют следующее назначение:

- HL1 — индикатор наличия сетевого напряжения (зеленого цвета);
- HL2 — индикатор состояния аккумуляторной батареи (желтого цвета);
- SA1 — выключатель питания.

В состав ИБП входят:

- стабилизатор тока на транзисторе VT1 для зарядки аккумуляторной батареи;
- модуль питания U1 (преобразователь DC/DC);
- узел контроля и управления на микросхеме DA1.

Индикаторы HL1 и HL2 позволяют визуально контролировать режим работы платы питания. Входное постоянное напряжение на ИБП поступает с сетевого модуля питания U3 (преобразователь AC/DC).

При наличии входного питающего напряжения 220 В, включенном ИБП (SA1 в положении "Вкл") и подключенной не полностью заряженной аккумуляторной батарее индикатор HL1 постоянно включен, а HL2 мигает. Если батарея полностью заряжена, HL1 выключен. В режиме автономного электропитания (сетевое напряжение 220 В отсутствует) при включенном SA1 HL1 выключен, а HL2 включен. Питающее напряжение +5 В поступает на регулятор с модуля питания U1 ИБП. Конденсаторы C1, C2 фильтруют пульсации в цепи питания.

Аккумуляторная батарея представляет собой 9 последовательно включенных никель-металлгидридных ак-

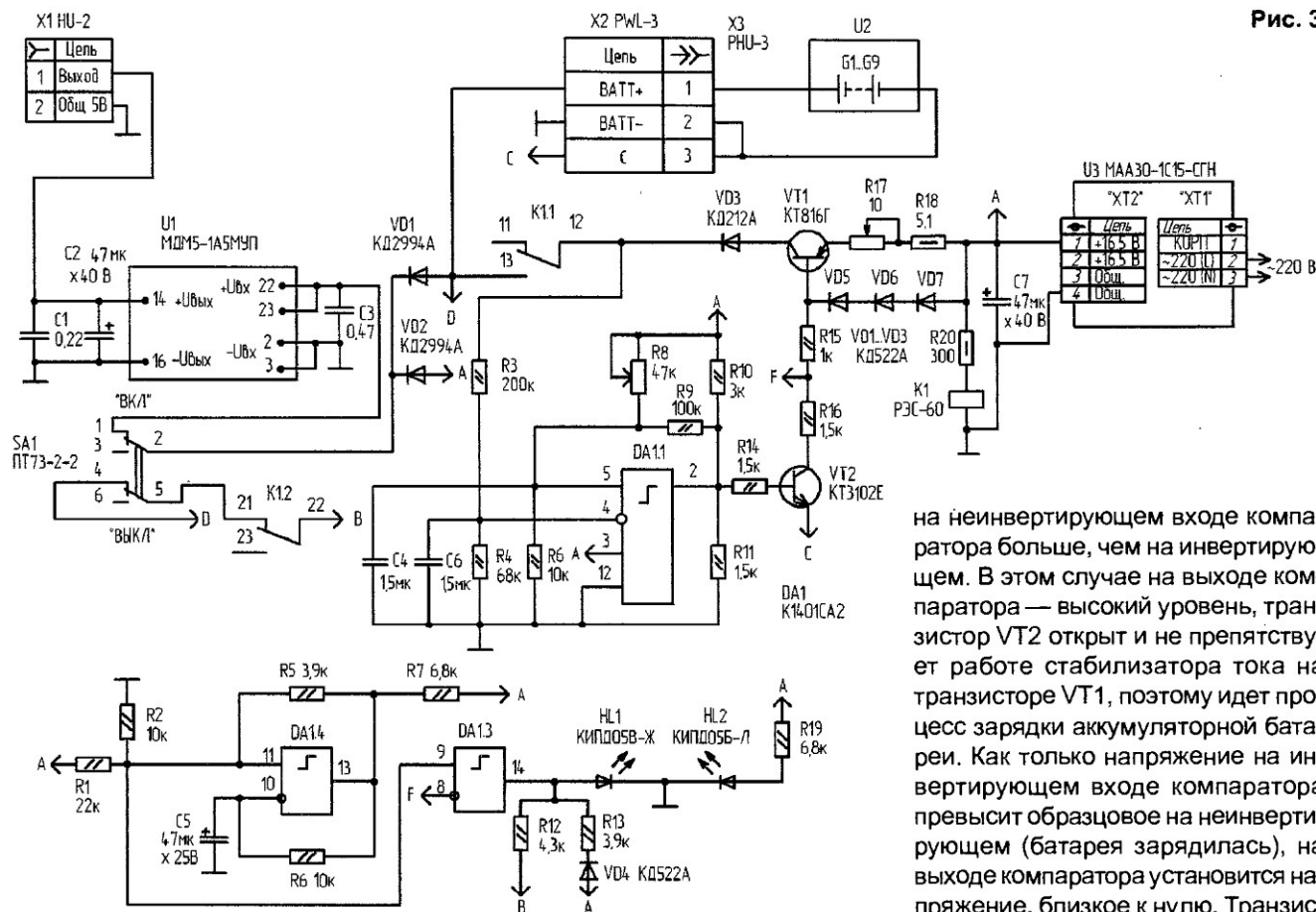


Рис. 3

на неинвертирующем входе компаратора больше, чем на инвертирующем. В этом случае на выходе компаратора — высокий уровень, транзистор VT2 открыт и не препятствует работе стабилизатора тока на транзисторе VT1, поэтому идет процесс зарядки аккумуляторной батареи. Как только напряжение на инвертирующем входе компаратора превысит образцовое на неинвертирующем (батарея зарядилась), на выходе компаратора установится напряжение, близкое к нулю. Транзисторы VT1, VT2 закроются, и зарядка батареи прекратится.

Зарядка не полностью заряженной аккумуляторной батареи начинается сразу после подачи сетевого напряжения на устройство. При этом срабатывает реле K1 и контактами группы K1.1 (выводы 12, 13) подключает стабилизатор тока к аккумуляторной батарее. Входное напряжение через диод VD2 и контакты выключателя SA1 поступает на вход модуля питания U1.

Когда SA1 — в положении "Вкл", выходное напряжение с модуля питания U1 поступает на регулятор. Напряжение с аккумуляторной батареи подается на вход модуля питания U3 через диод VD1. При наличии на входе напряжения 16,5 В диод VD1 закрыт, и аккумуляторная батарея отключена от модуля питания U1.

кумуляторов GP180AAH (суммарное напряжение батареи — в диапазоне от 9 до 12,6 В). Номинальное напряжение каждого аккумулятора — 1,2 В, емкость — 1800 мА·ч. Время зарядки батареи током 0,1С (С — емкость батареи) — 16 ч. Выходное напряжение источника питания, используемого для зарядки аккумуляторной батареи, следует выбирать с запасом, примерно равным напряжению на батарее в режиме заряда, плюс падение напряжения на стабилизаторе тока, необходимое для его устойчивой работы (2...2,5 В). Поэтому выходное напряжение сетевого модуля U3 должно быть порядка 16,5 В. В устройстве применен AC/DC преобразователь типа МАЗ30-1С15-СГН фирмы Александр Электрик с выходным напряжением 15 В и с диапазоном регулировки выходного напряжения $\pm 10\%$.

Необходимо отметить, что при работе в режиме автономного электропитания нельзя допускать полного разряда аккумуляторной батареи, поскольку в устройстве не предусмотрено ее автоматическое отключение при достижении предельно допустимого уровня разряда.

Постоянное напряжение поступает на вход ИБП с выхода модуля питания U3. Работой стабилизатора тока управляет узел, выполненный на компараторе DA1.1. Напряжение с аккумуляторной батареи через делитель R3-R4 подается на инвертирующий вход компаратора (вывод 4) DA1.1. Образцовое напряжение формируется делителем R6-R8 и поступает на неинвертирующий вход компаратора (вывод 5) DA1.1.

При не полностью заряженной аккумуляторной батарее напряжение

На компараторе DA1.4 выполнен генератор. Сигнал с генератора (меандр с постоянной составляющей) поступает на неинвертирующий вход (вывод 9) компаратора DA1.3. Параметры сигнала: период — 1,5 с, напряжение низкого уровня — 2 В, высокого — 9 В. На инвертирующий вход (вывод 8) DA1.3 поступает напряжение с делителя R15-R16. Цепочка VD5...VD7, R15, R16 при открытом транзисторе VT2 задает базовый ток транзистора VT1. К выходу (выводу 14) DA1.3 подключен анод индикатора HL1. Питательное напряжение 16,5 В поступает на выход компаратора DA1.3 через диод VD4 и резистор R13.

Когда идет зарядка аккумуляторной батареи, VT2 открыт. На выводе 8 DA1.3 присутствует напряжение порядка 7,6 В (базовый уровень). Сигнал высокого уровня с генератора превышает базовый уровень, поэтому выходной транзистор DA1.3 закрыт, индикатор HL1 включен. Если же базовый уровень выше уровня сигнала с генератора, HL1 выключен. При закрытом транзисторе VT2 (батарея заряжена) с делителя R15-R16 на вывод 8 DA1.3

поступает напряжение, примерно равное напряжению питания. Его уровень больше базового, поэтому выходной транзистор компаратора DA1.3 открыт, индикатор HL1 выключен. Пока идет процесс зарядки аккумуляторной батареи U2, HL1 периодически включается и выключается (мигает), при заряженной батарее HL1 выключен.

Конструктивно аккумуляторная батарея представляет собой упаковку аккумуляторов G1...G9, которые подключаются через розетку X3 (контакты 2 и 3 в ней соединяются проводником) к вилке X2 платы ИБП. В вилке X2 платы питания контакт 3 устройства соединяется с эмиттером транзистора VT2. Если аккумуляторная батарея подключена к ИБП, то эмиттер VT2 соединен с общим проводником, тем самым разрешена работа стабилизатора тока. Если же аккумуляторная батарея не подключена, эмиттер VT2 "висит в воздухе", и стабилизатор тока отключен. При наличии сетевого напряжения (входного питающего напряжения для ИБП) индикатор HL2 включен.

При отсутствии сетевого напряжения индикатор HL2 выключен. Реле

K1 обесточено, контакты 12 и 13 группы K1.1 разомкнуты, и стабилизатор тока отключен от аккумуляторной батареи. При включенном SA1 напряжение с аккумуляторной батареи поступает через диод VD1 на вход модуля питания U1. Контакты 21, 22 группы K1.2 замыкаются, когда реле K1 обесточено, и подключают ту часть схемы устройства, которая питается от батареи в режиме автономного электропитания. Индикатор HL1 включен.

В ИБП применены резисторы типа C2-33H-0,125 (R18, R20 — C2-33H-0,5), но подойдут и другие, с такой же мощностью рассеивания и допуском 5%. Переменные резисторы R8, R17 — типа СП5-3 (1 Вт). Конденсаторы C1, C3, C4, C6 — K10-17a; C2, C5, C7 — K50-38. Выключатель SA1 — ПТ73-2-2. Транзистор VT1 устанавливается на радиаторе с площадью эффективной поверхности не менее 20 см².

Настройка ИБП сводится к установке зарядного тока аккумуляторной батареи резистором R17, а также установке конечного значения напряжения зарядки батареи резистором R8.

Возвращаясь к напечатанному (№12/12, С.20)

А.КАШКАРОВ,
г.С.-Петербург.

Регуляторы оборотов электродвигателей

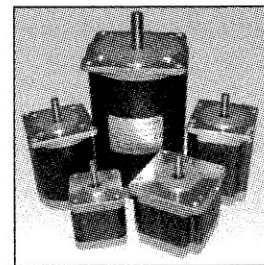
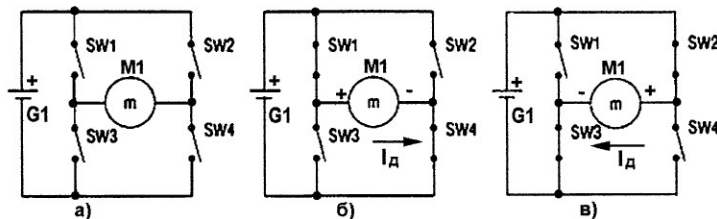
В статье речь шла о регулировке оборотов коллекторных двигателей электроинструментов. Нередко возникает и другая задача: реверсиро-

вое управление двигателем постоянного тока, т.е. требуется обеспечить его вращение в одну и другую стороны. Это может понадобиться,

например, для привода ворот в гараже или коттедже, в различных моделях и пр.

Проще всего такая задача решается с помощью мостовой схемы, которая в общем виде представлена на рис.1. Схема состоит из четырех ключей, электродвигателя и источника питания. Когда все ключи разомкнуты (рис.1а), ток через электродвигатель не течет. При коммутации первого и четвертого ключа

Рис. 1



ча ток через двигатель течет слева направо (рис. 16), и двигатель вращается в одном направлении. А при коммутации второго и третьего ключей ток течет справа налево (рис. 1в), и двигатель вращается в обратном направлении.

Понятно, руками коммутировать четыре переключателя неудобно, поэтому вместо ключей используем транзисторы (рис. 2). Транзисторы могут быть разной проводимости, полевыми или биполярными. Работают они в ключевом режиме. Обратные включенные диоды VD1...VD4 защищают транзисторы от выхода из строя, так как в момент выключения электродвигателя возникает достаточно большая ЭДС самоиндукции.

Силовая часть мостовой схемы на биполярных транзисторах приведена на рис. 3. Она состоит из четырех силовых транзисторов, двух управляющих транзисторов, резисторов, ограничивающих базовые токи, шунтирующих диодов и гальванической развязки в виде двух оптопар. Питание моста происходит от блока питания, подающего постоянное напряжение +50 В относительно земли. В состоянии покоя на оба канала (А и Б) подается 0 В. Все транзисторы закрыты, на концах обмоток потенциал 0 В. Вал двигателя не вращается.

Для вращения двигателя в одну сторону на канал А подается постоянное напряжение +5 В или ШИМ-сигнал, на канал Б — 0 В. Открывается оптопар VU1, следом управляющий транзистор VT5. Транзистор VT6 при этом закрыт. Через резистор R2 протекает ток, открывающий силовые транзисторы VT1 и VT4, а транзисторы VT2 и VT3 закрыты. Таким образом, на конце обмотки Я1 потенциал составляет +50 В, на конце обмотки Я2 — 0 В. Вал двигателя вращается (например, по часовой стрелке).

Чтобы реверсировать двигатель, на канал Б подается напряжение +5 В (ШИМ-сигнал), на канал А — 0 В. Управляющий транзистор VT6 от-

Рис. 2

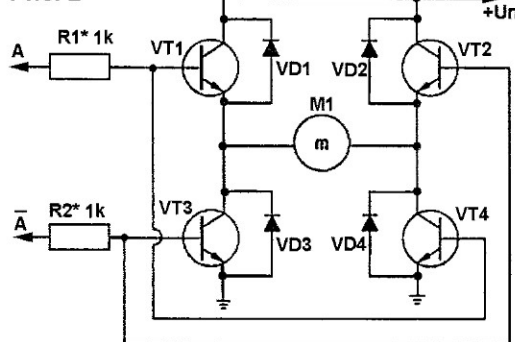
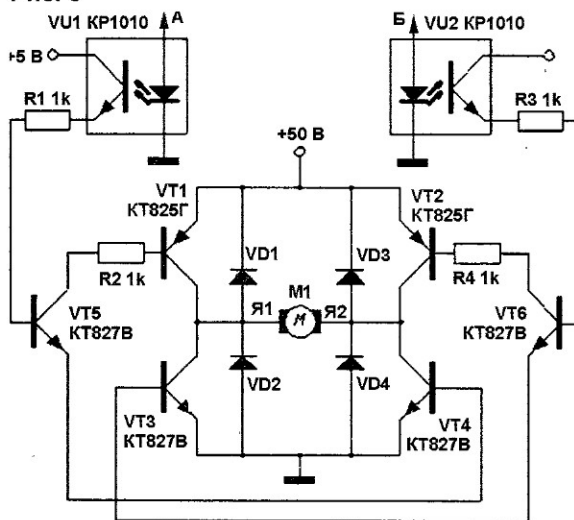


Рис. 3



крыт, VT5 — закрыт. Через резистор R4 в цепи коллектора VT6 протекает ток, открывающий транзисторы VT2 и VT3, транзисторы VT1 и VT4 закрыты. На конце обмотки Я1 потенциал составляет 0 В, на конце обмотки Я2 — +50 В. Вал двигателя вращается против часовой стрелки. В случае подачи положительного напряжения на оба канала (А и Б) произойдет короткое замыкание, поэтому такой режим предотвращается управляющей частью схемы.

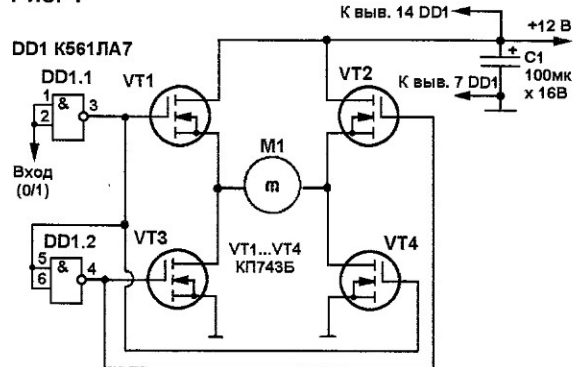
Схему реверсивного управления вращением электродвигателя постоянного тока можно выполнить и на МОП-транзисторах (рис. 4).

На входе схемы последовательно установлены два инвертора так, что выход одного одновременно является входом другого. При этом сигнал управления (высокий или низкий логический уровень) на входе DD1.1 инвертируется и подается на вход DD1.2. Выходы инверторов управляют полевыми транзисторами. При высоком уровне на входе, на выходе DD1.1 — низкий уровень, а на выходе DD1.2 — высокий. Благодаря этому транзисторы VT2 и VT3 открыты и пропускают ток от отрицательного к положительному полюсу источника питания. Электродвигатель M1 вращается против часовой стрелки. Если на вход схемы подать низкий уровень, на выходе DD1.1 появится высокий уровень и откроются транзисторы VT1 и VT4, замыкая другую диагональ мос-

та. Теперь ток потечет в другую сторону, и двигатель изменит направление вращения. Для управления устройством необходим логический сигнал МОП-уровня (0/+12 В).

Устройство испытывалось с электродвигателем автомобильного вентилятора. Мощные МОП-транзисто-

Рис. 4

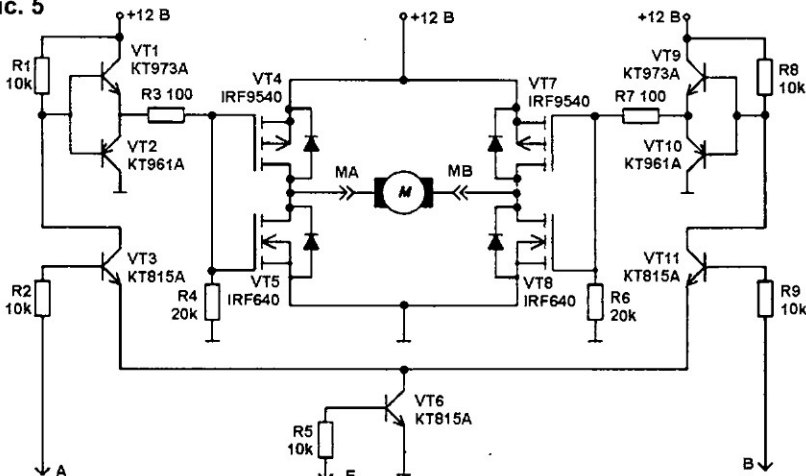


ры (для КП743Б напряжение сток-затвор составляет 80 В, максимальный ток стока — 4,9 А) обеспечивают запас по мощности и по напряжению. Сопротивление открытого канала составляет 0,3...0,5 Ом. Для повышения эффективности транзисторы VT1...VT4 устанавливаются на теплоотводы.

Напряжение питания зависит от типа применяемого электродвигателя М1. Если его напряжение питания превышает 15 В, следует предусмотреть в схеме дополнительный стабилизатор для питания микросхемы DD1. Вместо К561ЛА7 можно применить другую микросхему серии 561, если ее элементы обеспечивают инвертирование сигнала (К561ЛЕ5, К561ЛН2).

Другая схема управления, постро-

Рис. 5



енная на мощных комплементарных полевых транзисторах, показана на рис.5.

Источники информации

1. <http://klark.ukoz.ru>
2. <http://techpomag.edu.ru>

Цифровое цветодинамическое устройство

Предлагаемая схема цветомузыкального устройства позволяет задать режимы работы цветового оформления (автоматически и вручную), исходя из темпа и ритма музыкального произведения. Экраном цветодинамического устройства является световое табло, собранное на лампах накаливания. Возможно исполнение экрана на светодиодной матрице в виде рисунка на табло, где каждому каналу соответствует свой рисунок. Такое переключение бу-

дет более динамичным и впечатляющим.

Цветодинамическое устройство обеспечивает следующие эффекты:

- переключение каналов;
- плавное зажигание света;
- ступенчатое зажигание света;
- эффект мерцания;
- стробоскопический эффект;
- синхронную работу от источника сигнала;
- генераторный режим;
- реверс;
- бегущие огни.

В.КОНОВАЛОВ, А.ВАНТЕЕВ.

Лаборатория
"Автоматика и телемеханика"
г.Иркутск.

Схема цветодинамического устройства (рис.1) состоит из:

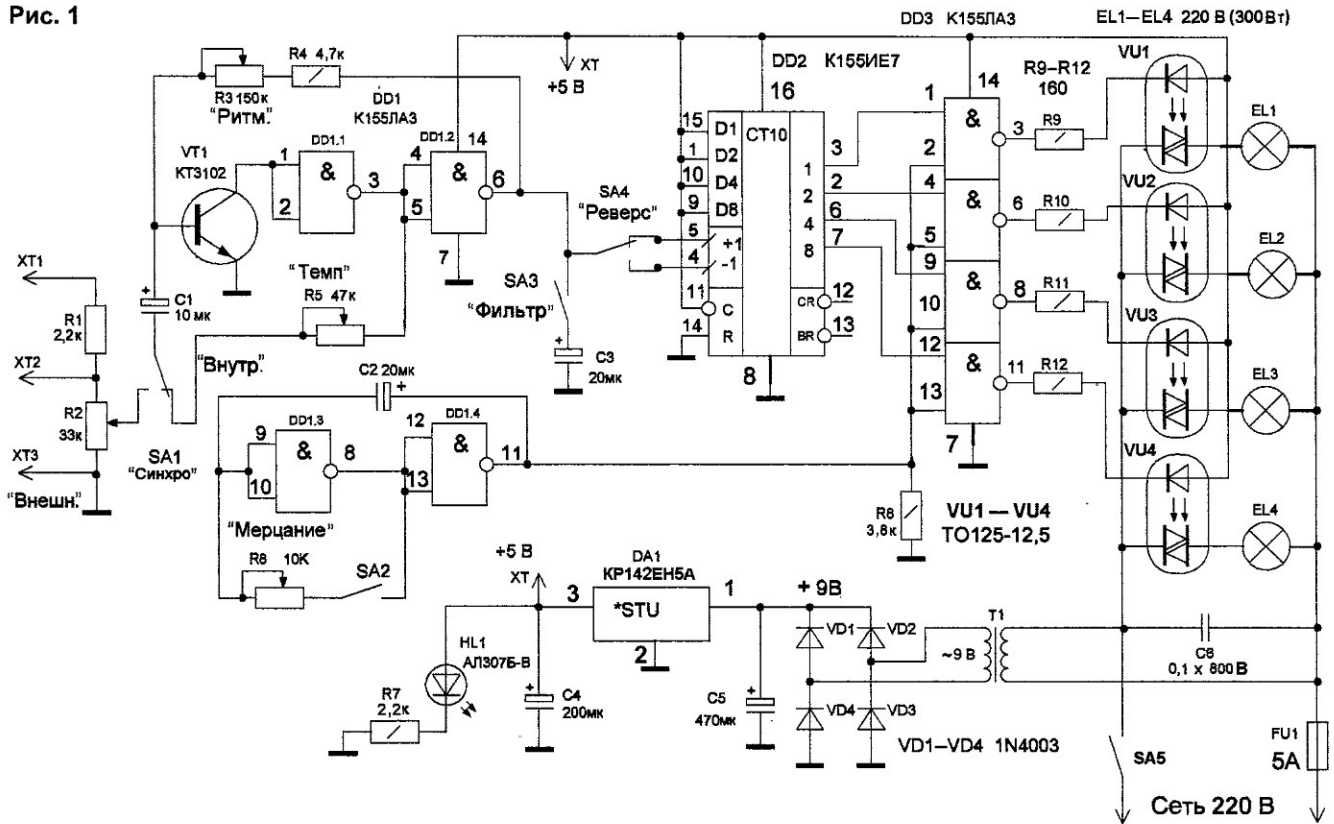
- делителя и регулятора сигнала управления R1, R2;
- усилителя-генератора синхронизации на микросхеме DD1.1, DD1.2;
- генератора импульсов мерцания на DD1.3, DD1.4;
- двоичного реверсивного счетчика DD2;
- сумматоров сигналов на микросхеме DD3;
- оптронных переключателей VU1...VU4;
- блока питания на стабилизаторе DA1 с индикатором HL1-R7;
- сетевого источника питания в составе T1, VD1...VD4, C5.

При внутренней синхронизации (в показанном на схеме положении переключателя SA1), работает генератор на элементах DD1.1 и DD1.2.

Характеристики цветодинамического устройства

Напряжение сети, В	220
Количество каналов	4
Максимальная мощность канала, Вт	100
Напряжение внешней синхронизации, В	0,5...5
Частота сигнала переключения, Гц	100...8000
Частота мерцаний, Гц	5...100

Рис. 1



Резистор R3 является регулятором частоты, а R5 — скважности сигнала.

При внешней синхронизации сигналом низкой частоты, поданным на вход XT1 или XT2 (в зависимости от уровня напряжения), сигнал поступает через резистор R1 на регулятор уровня R2, а с него через конденсатор C1 — на усилитель низкой

частоты на транзисторе VT1 и далее на элементы логики DD1.1, DD1.2, а с выхода DD1.2 (при включенном SA3) — на фильтр высоких частот C3 и на переключатель реверса SA4. Цепочка R3-R4 при внутренней синхронизации изменяет частоту генератора, а при внешней регулирует усиление сигнала. Фильтр на конденсаторе C3 срезает верхние час-

тоты сигнала или создает линейную характеристику входных импульсов. Импульсы счета поступают с фильтра на вход +1 или -1 DD2 в зависимости от положения SA4.

Счетчик DD2 выдает выходной сигнал в двоичном коде на входы сумматоров на микросхеме DD3. На другие входы DD3 подаются импульсы с генератора мерцания. Генера-

Рис. 2

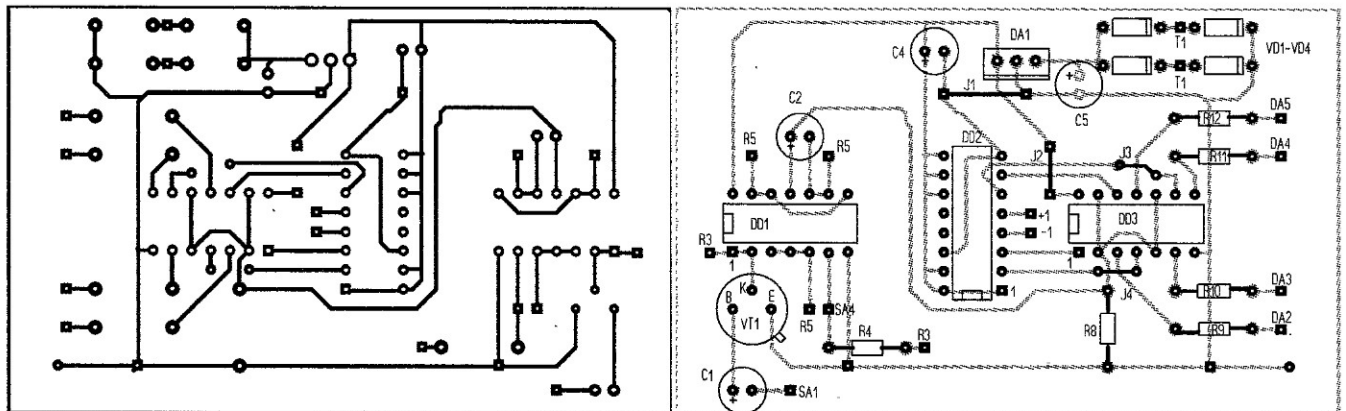
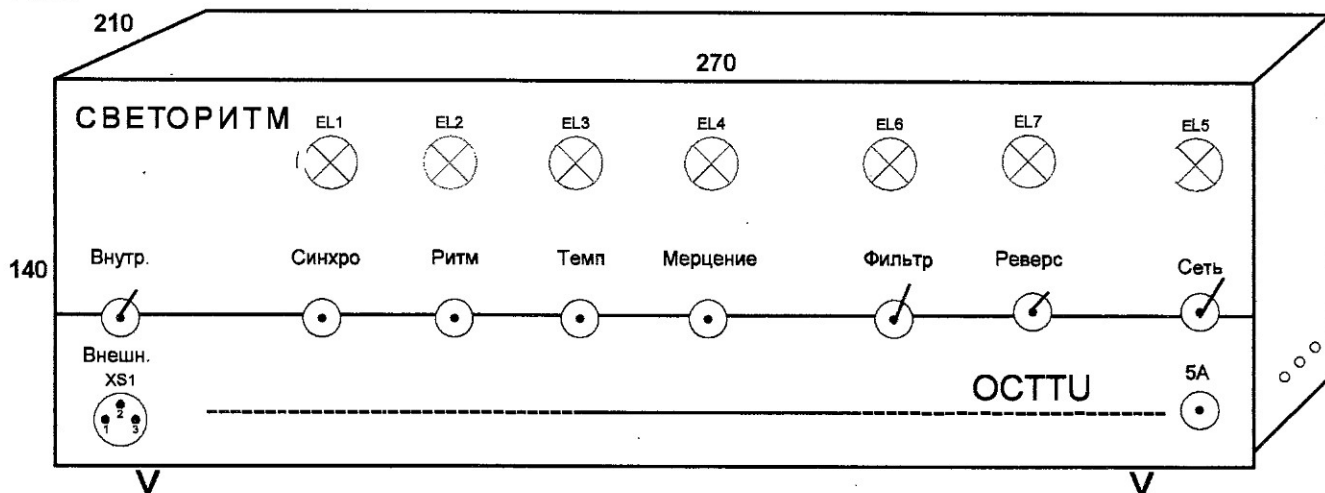


Рис. 3



тор импульсов на элементах DD1.3 и DD1.4 позволяет модулировать сигналы с выходов микросхемы счетчика DD2. Частота генератора зависит от номиналов цепочки C2-R6.

С выходов сумматора DD3 импульсы управления поступают на светодиоды оптопар управления VU1...VU4. Симисторы открываются в ключевом режиме и зажигают светильники EL1...EL4. Установка оптопар позволяет упростить управление и гальванически разделяет

входные цепи и цепь сетевого напряжения.

Источник питания устройства построен на сетевом трансформаторе T1, выпрямителе на диодах VD1...VD4 с фильтром C4, C5 и стабилизаторе напряжения DA1.

Схема выполнена на печатной плате из одностороннего стеклотекстолита. Чертеж платы и расположение элементов представлены на рис.2. Трансформатор установлен отдельно от платы, оптопары крепятся на отдельной планке. Свето-

диоды, переключатели и регуляторы установлены на передней панели (рис.3).

Сигнал на вход устройства можно подать от одного из выходов усилителя звуковой частоты. Выбор режима работы цифровой светодинамической установки определяется положением регуляторов R2 — "Синхронизация", R3 — "Ритм", R5 — "Темп", R6 — "Мерцание" и коммутационными переключателями SA1 — "Синхро", SA2 — "Мерцание", SA3 — "Фильтр", SA4 — "Реверс".

Автоматы лестничного освещения

К.БОРИСЕВИЧ,
г.Минск.

E-mail: K.Borisevich@tut.by

(Окончание. Начало в №4/13)

В качестве базового схемотехнического решения второго варианта автомата лестничного освещения (рис.3) используется тиристорный регулятор яркости [2] с некоторыми изменениями (рис.4). В частности, два транзистора КТ361, образующие составной, заменены на один КТ3107 с большим коэффициентом усиления, а для уменьшения времени разрядки конденсатора C1 после выключения питания введен резистор R2.

Автомат (рис.3) обеспечивает ступенчатое снижение яркости лампы по прошествии половины выдержки времени, а после полного завершения временного интервала переходит в режим пониженного энергопотребления с минимальной яркостью лампы. Длительность выдержки может составлять от 1 до 18 час. Соответственно, полупериод отсчета составляет от 30 мин до 9 час.

Благодаря применению регулятора яркости (рис.4) автомат обеспечива-

ет плавное нарастание тока в момент включения (в течение 1 с) и постепенный разогрев нити накаливания.

Данный автомат использует фазоимпульсное управление тиристором, что определяет мощность, отдаваемую в нагрузку. Сущность фазоимпульсного метода заключается в изменении задержки до момента открывания тиристора, считая с момента перехода сетевого напряжения через ноль. Чем раньше открывается тиристор, тем боль-

ше мощность, отдаваемая в нагрузку, и наоборот.

В начальный момент времени, когда сетевое напряжение близко к нулю, конденсатор C2 разряжен, транзисторы VT2, VT3 и тиристор VS1 закрыты. После завершения зарядки конденсатора C1 транзистор VT1 полностью открыт, и момент открывания тиристора определяется только постоянной времени цепочки R4-R5-C2. По мере заряда C2 падение напряжения на эмиттерном переходе VT2 возрастает. При его величине около 0,6 В транзистор VT3 начинает открываться. Это приводит к еще большему увеличению тока базы VT2 и лавинообразному включению транзисторов и тиристора. Момент открывания VS1 определяет мощность, отдаваемую в нагрузку.

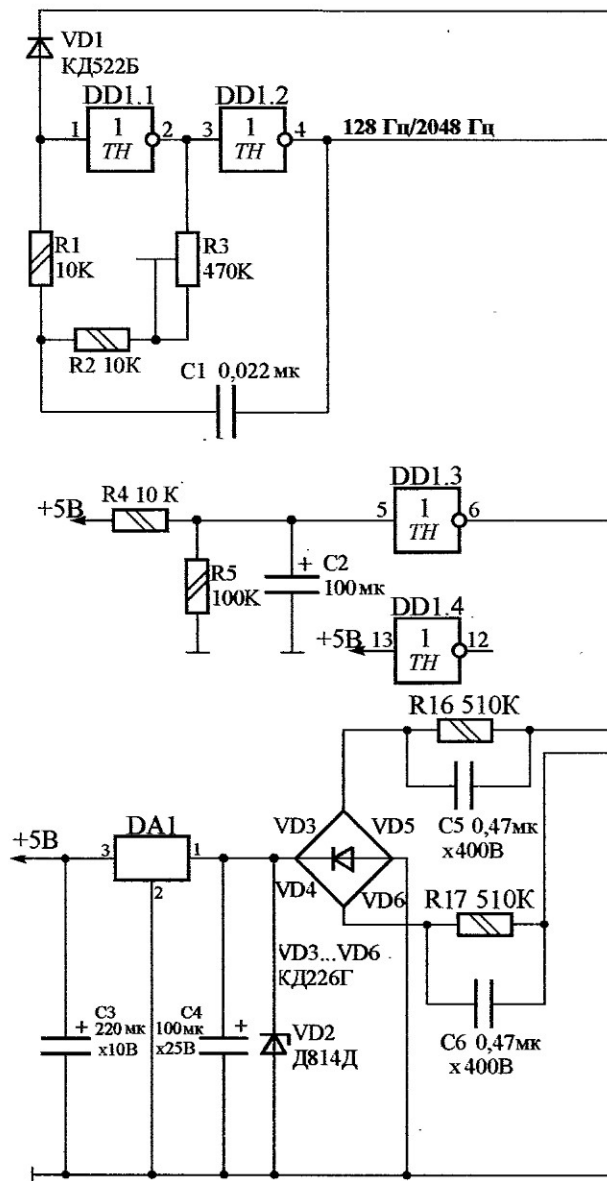
Для нормальной работы автомата и обеспечения питающих напряжений в состав регулятора яркости введена цепочка R29-R30 (рис.3), задающая начальную яркость свечения лампы на уровне 10...15%. Это необходимо для получения стабильного питающего напряжения автомата (5 В).

В момент подачи питания падение напряжения на лампе максимально, и, так как в состав параметрического стабилизатора введены балластные конденсаторы C5 и C6 относительно небольшой емкости, зарядка конденсатора C4 происходит не сразу, а в течение десятых долей секунды. По этой причине постоянная времени интегрирующей цепочки R4-C2 выбрана несколько больше времени установления питающего напряжения +5 В на выходе стабилизатора DA1 для обеспечения надежного обнуления счетчиков DD2 и DD3 в момент включения питания. После установления питающего напряжения на входе элемента DD1.3 еще некоторое время (определяется номиналами R4 и C2) поддерживается уровень "0", который после инвертирования этим элементом обнуляет счетчики DD2 и DD3.

После установки счетчиков DD2 и DD3 в нулевое состояние на выходе старшего разряда Q12 (выводе 1) DD3 появляется "0", который, инвертируясь элементом DD1.5, закрывает диод VD8. Благодаря "1" с выхода элемента DD1.6 открывается ключевой транзистор VT1. Нижний по схеме вывод резистора R18 оказывается подключенным к общему проводу, и происходит заряд конденсатора C7. Яркость лампы возрастает в течение 1 с до максимального значения, определяемого сопротивлением R27. Для указанного на схеме номинала R27 максимальное значение яркости составляет около 80%. Таким образом, при первом включении автомата лампа горит с яркостью 80% в течение полупериода отсчета временного интервала. Еще большую яркость лампы (до 95%) можно обеспечить, включив автомат по схеме "трехполюсника", как и первый автомат (рис.1). Для лестничного освещения ограничение максимальной яркости лампы не принципиально, поскольку большей яркости освещения обычно не требуется. В случае необходимости, компенсировать потерю яркости можно за счет установки лампы большей мощности.

Одновременно "1" с выхода DD1.5 закрывает диод VD1 и разрешает работу генератора на элементах DD1.1 и DD1.2. Импульсы положительной полярности являются счетными для DD2, а импульсы с его выхода — счетными для DD3, который при достижении состояния

Рис. 3



1024 формирует на выходе своего предпоследнего разряда Q11 "1". Эта "1" открывает транзистор VT2, а вслед за ним и VT3. Уровень "0" с выхода элемента DD1.6 закрывает транзистор VT1, яркость лампы определяется сопротивлением R28 и может быть выбрана в диапазоне 10...80%.

При достижении счетчиком DD3 своего 2048 состояния "1" на выходе его разряда Q11 сменяется "0",

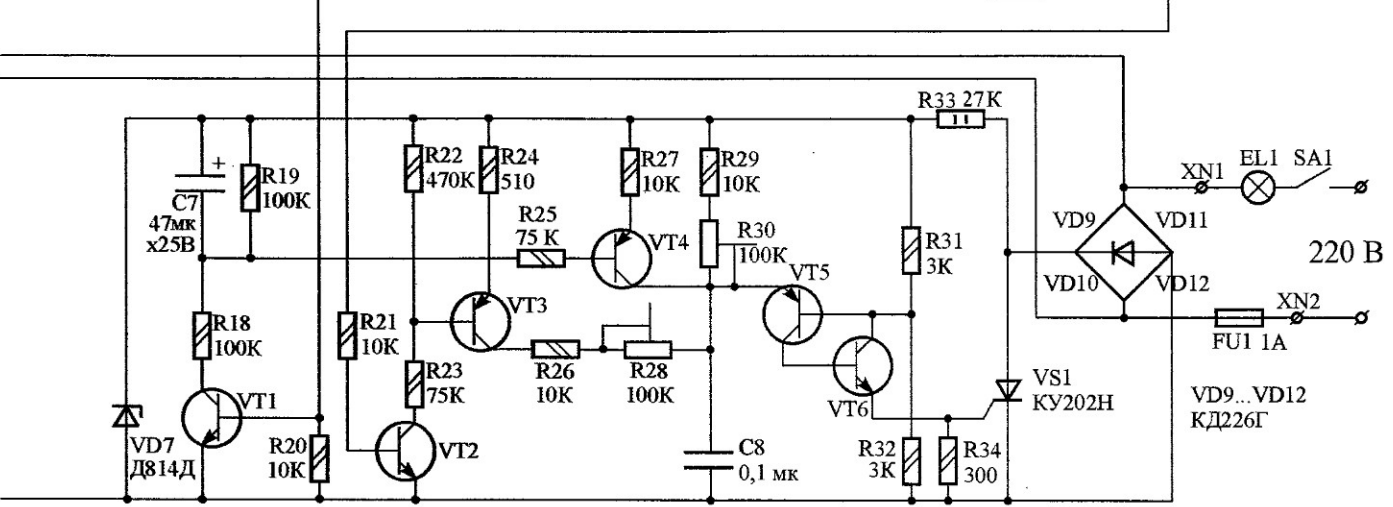
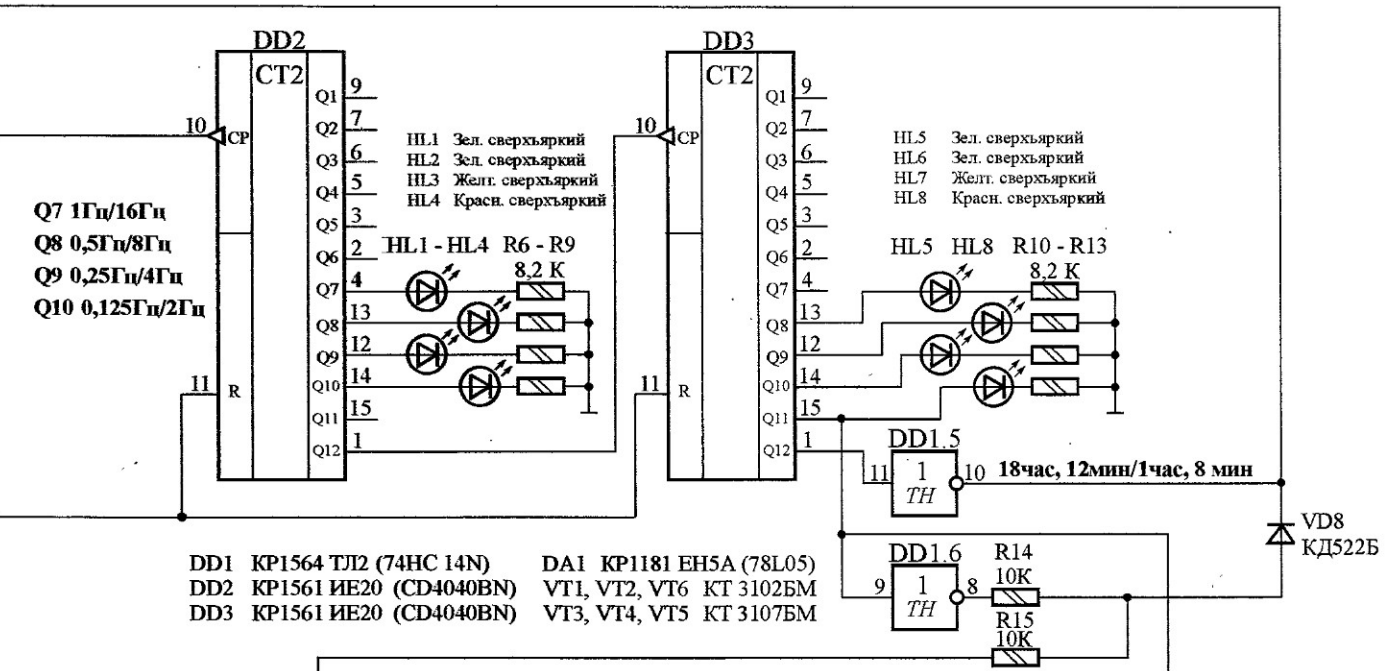
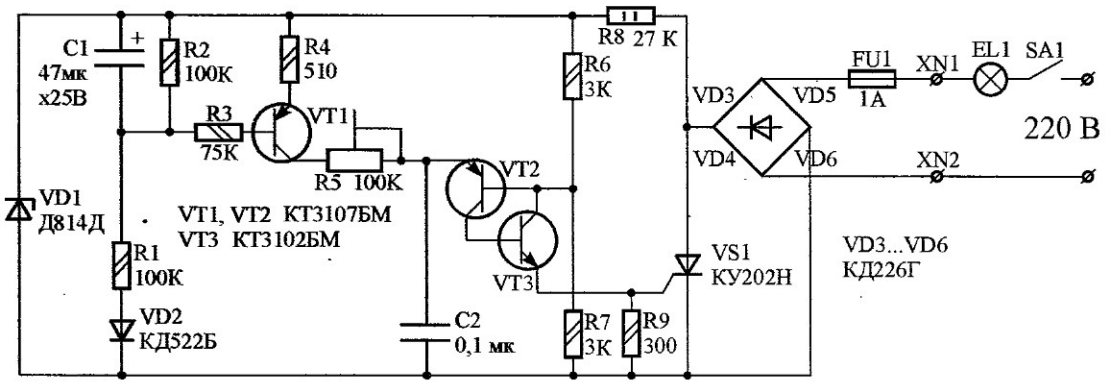


Рис. 4



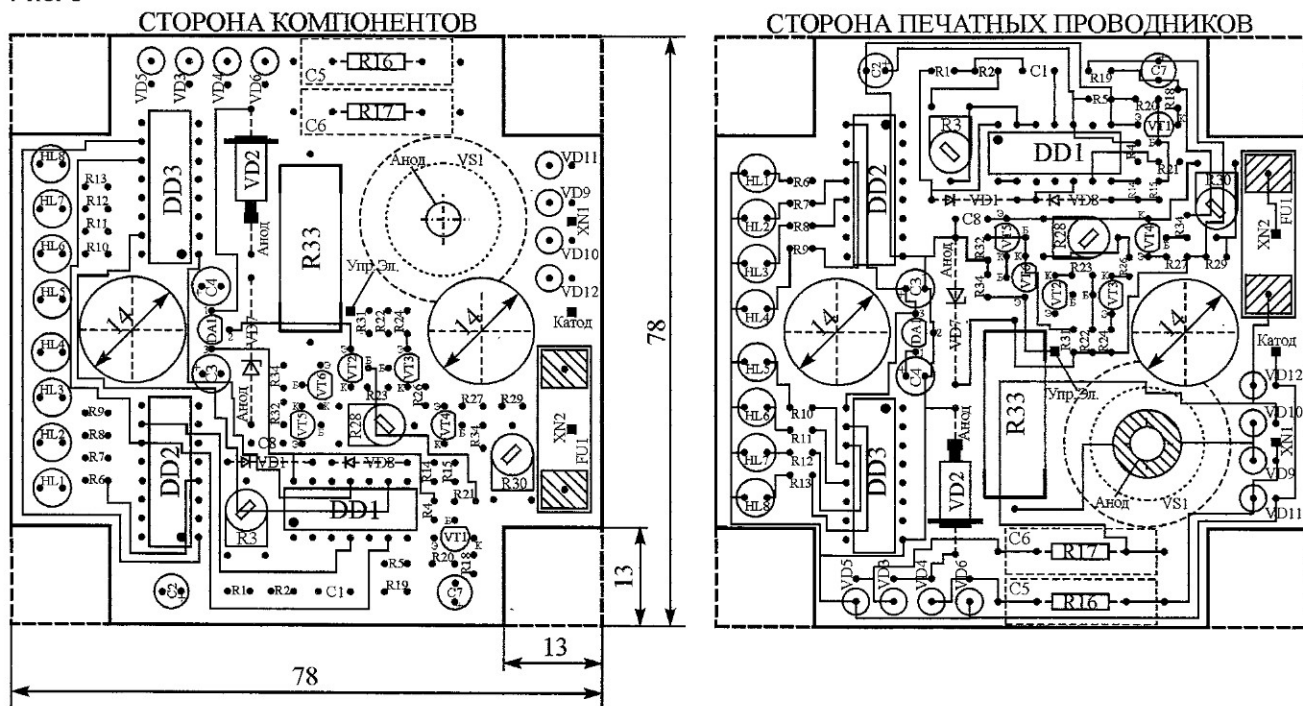
а на выходе старшего разряда Q12 появляется "1", которая, инвертируясь элементом DD1.5, приводит к остановке генератора. Этот же низкий уровень "садит" правый по схеме вывод R14 на землю и закрывает транзистор VT1. Одновременно "0" с выхода Q11 DD3 закрываются транзисторы VT2 и VT3, и автомат переходит в режим ожидания с минимальной яркостью лампы (устанавливается резистором R30).

В автомате применены постоянные резисторы МЛТ-0,125, МЛТ-2 (R33), подстроечные СП3-38, балластные конденсаторы С5, С6 типа К73-17 с номинальным напряжением 400 В, остальные неполярные — К10-17, электролитические — К50-35. На месте стабилитронов VD2, VD7, как и в предыдущем варианте, могут работать Д814В (Г, Д), КС510, КС512, КС515 или аналогичные с напряжением стабилизации

по потреблению — R28 и времени выдержки — R3. При мощности лампы накаливания более 75 Вт тиристор необходимо установить на теплоотвод.

Внимание! Элементы устройств имеют непосредственный гальванический контакт с сетью 220 В, поэтому при работе с ними следует соблюдать требования техники безопасности. При настройке следует использовать отвертку с ручкой

Рис. 5



Визуальную оценку прошедшего времени выдержки (при настройке таймера) производят по линейкам светодиодов HL1...HL4 и HL5...HL8 (для удобства HL1, HL2, HL5, HL6 выбраны зеленые, HL3, HL7 — желтые и HL4, HL8 — красные).

Второй автомат собран на печатной плате из двустороннего стеклотекстолита толщиной 1,5 мм размерами 78x78 мм (рис.5). Для установки в стандартную сетевую разветвительную коробку типа КЭМ5-10-7 в квадратной заготовке вырезаются уголки размерами 13x13 мм.

10...15 В. Транзисторы VT1, VT2, VT6 могут быть из серии КТ3102 с любыми индексами или импортные BC547; VT4...VT6 — КТ3107 или BC557. ИМС DD1 КР1564ТЛ2 (74НС14N), содержащая шесть триггеров Шмитта, заменяема на CD40106, счетчик КР1561ИЕ20 (CD4040ВN) заменяется на КР1564ИЕ20 (74НС4040N).

Настройка второго варианта устройства заключается в установке минимальной яркости в режиме ожидания с помощью R30, яркости лампы в режиме пониженного энер-

из изоляционного материала, а также избегать прикосновения к элементам, находящимся под напряжением сети.

Отзывы и вопросы по работе устройства читатели могут направлять на электронный адрес автора E-mail: K.Borisevich@tut.by

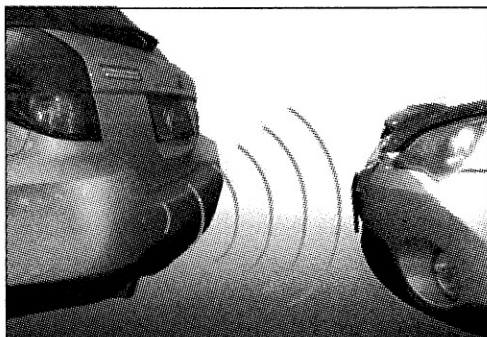
Литература

1. И.Нечаев. Автомат управляет освещением.— Радио, 1996, №5, С.46.
2. Регулируем яркость светильника.— Радио, 1992, №1, С.22.

Паркуемся по звуку

Вот уже несколько лет “продвинутые” автолюбители паркуются не с помощью зеркал заднего вида, а по “звуку”. Речь, конечно, идет не о “характерном хрусте”, как в анекдоте, а о современных технологиях. Как только автомобиль приблизится к объекту, способному его повредить, на критическое расстояние (рис.1), включается сигнализация, информируя об этом.

Рис. 1



В условиях современных мегаполисов одной из основных проблем для водителей стала ограниченность места для парковки. Нередко нужно определить расстояние до ближайшего автомобиля или препятствия с точностью до нескольких сантиметров, однако расчет дистанции “на глаз” часто оказывается ошибочным. Как результат — разбитые бамперы или более серьезные повреждения своего и чужого автомобиля. Привычный способ смотреть назад во время парковочных маневров тоже не всегда действует, так как можно не заметить каких-либо выбоин, камней и пр. Исходя из этого, возникла необходимость в создании специальных устройств для парковки авто: *парктроника* и *камеры заднего вида*.

Первые попытки облегчить процесс парковки автомобиля заботливые



американцы стали предпринимать более полвека назад. В 50-х гг. XX века в Соединенных Штатах огромные кадиллаки было сложно припарковать в центре Нью-Йорка, хотя и машин там было в разы меньше, чем сейчас. Первый парктроник в истории автомобилестроения был установлен на “Cadillac” в 1951 г. Изобретатель Брукс Уолкер предложил простое решение проблемы с парковкой: в багажнике перпендикулярно продольной оси автомобиля было установлено дополнительное колесо.

И вот как это работало: вы подъезжаете к парковке и видите небольшую “дырку” между автомобилями, в которую только-только втиснется ваш.

Подгоняете “нос” авто к бордюру и активизируете парковочную систему, которая при помощи специального гидравлического узла опускает дополнительное колесо на асфальт, приподнимая “корму” автомобиля. На этом колесе “зад” автомобиля прямиком подкатывается к бордюру. Никакой диагональной парковки! Однако изобретение оказалось нежизнеспособным. Система была настолько громоздкой, что занимала весь багажный отсек, а стоил автомобиль с этим комплексом столько, что цена просто отпугивала покупателей.

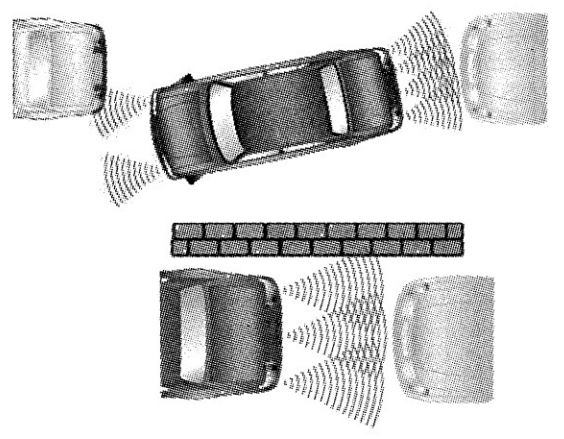
Появились и другие парковочные помощ-

ники. Например, в некоторых автомобилях при парковке выдвигалась из угла переднего бампера или из заднего крыла специальная вертикальная телескопическая стойка, которая служила в роли указки, обозначая водителю край автомобиля. Следом машины стали оснащать еще более хитроумными изобретениями.

На крыше машин в задней части стали устанавливать зеркала, которые в паре с внутренним зеркалом в салоне машины представляли собой перископ, позволяющий разобратся, куда же в действительности паркуется автомобиль. Вид в зеркале при этом был такой, будто смотришь сверху вниз на бампер и окружающее его пространство. Конструкция была простой, дешевой, эффективной, и активно использовалась, особенно в микроавтобусах. Но вот беда: такой “глазок” заметно ухудшал аэродинамику автомобиля и, к тому же, очень быстро загрязнялся, особенно в сыякотную погоду.

Закончилось все тем, что сегодня он практически не используется. Сейчас в большом почете специальные пластиковые линзы, наклеиваемые на обычные зеркала заднего вида. Они сильно увеличивают обзор, хотя и искажают пространство. Но судя по тому, как часто эти штуковины используют наши автомобилисты, можно смело говорить, что изобретение прижилось.

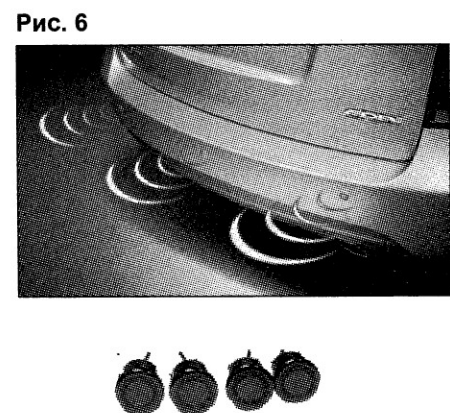
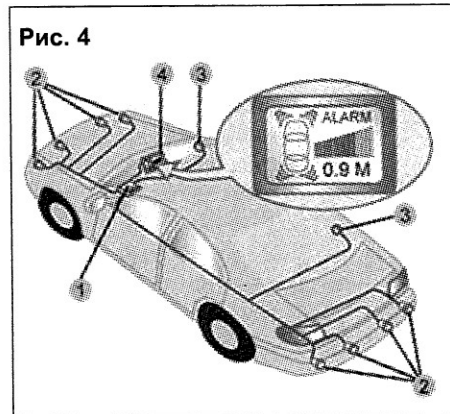
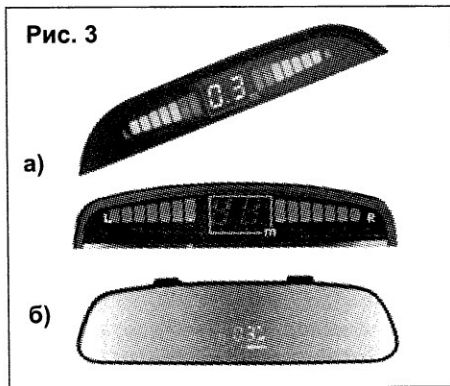
Рис. 2



Но лучшее, что придумано в этой области — это парктроники. **Парковочный радар** или **парктроник** (от англ. parktronic) — это устройство, которое измеряет расстояния между вашим транспортным средством и прочими объектами, которые могут встретиться на обочине, расстояние до других стоящих рядом автомобилей (рис.2) и извещает о возможной опасности звуковыми и световыми сигналами. Последние выводятся на специальные табло (рис.3а) или на салонное зеркало (рис.3б). Основные элементы парктроника показаны на рис.4. Цифрами на рисунке обозначены: 1 — блок управления (электронный блок), 2 — датчики, 3 — звуковой сигнализатор, 4 — блок индикации.

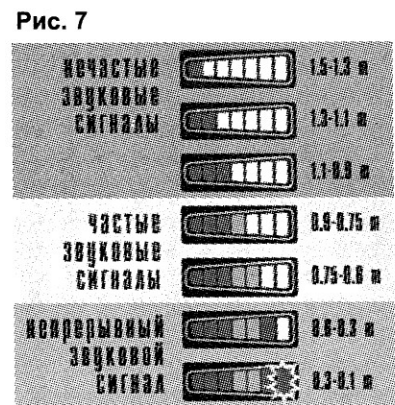
Самым главным устройством является электронный блок. Он отвечает за всю работу парктроника. За обнаружением препятствий следят датчики. Они устанавливаются на заднем (при необходимости и на переднем) бампере автомобиля и, когда в зону их действия попадает посторонний предмет или препятствие, подают сигнал в электронный блок. Тот, в свою очередь, рассчитывает расстояние до препятствия и сообщает об этом водителю. Сейчас используются два основных типа парктроников (рис.5): **ультразвуковые** и **электромагнитные**.

Принцип работы **ультразвукового** довольно прост: на задний бампер устанавливаются несколько датчиков (рис.6), в каждом из которых есть свой ультразвуковой приемопередатчик. Основу ультразвукового датчика составляет **преобразователь**, объединяющий активный элемент и диафрагму. Преобразователь работает как передатчик и как приемник. **Активный элемент** (изготавливается из пьезоэлектрического материала) генерирует короткий импульс и принимает его эхо от препятствия. **Алюминиевая диафрагма** является контактной поверхностью датчика и определяет его акустические характеристики.



Преобразователь имеет упругое основание, поглощающее вибрации. Все элементы ультразвукового датчика помещены в пластмассовый корпус с разъемом для подключения.

Когда система активизируется (обычно парктроник “оживает” при включении задней передачи), пьезоэлемент сначала излучает акустический сигнал, а затем принимает отраженный. Скорость звука — величина достаточно постоянная, поэтому на основании времени, за которое звук уходит и возвращается, можно судить о расстоянии до препятствия, вызвавшего отражение звука. В момент, когда преграда обнаружена, бипер в кабине издает прерывистый звуковой сигнал, а на табло загорается световой индикатор. По мере приближения к препятствию частота сигнала (и количество светящихся элементов) увеличивается, и в конце он становится непрерывным (рис.7).



(Продолжение следует)

T.FÁBIÁN.

Измеритель частоты пульса

Прибор, описанный в статье, индицирует вспышками светодиодов количество "пульсовых ударов", измеренное на кончике пальца.

Для измерения количества ударов пульса имеется ряд возможностей. Можно использовать, например, электроды, применяемые при съеме ЭКГ, микрофон или микрофонный стетоскоп, однако они непригодны для любителей "здорового образа жизни", т.е. при беге и езде на велосипеде.

В продаже появились наручные часы, у которых в качестве аксессуара имеется специальный пояс, обтягивающий грудную клетку, в который встроены два "ЭКГ-электрода"

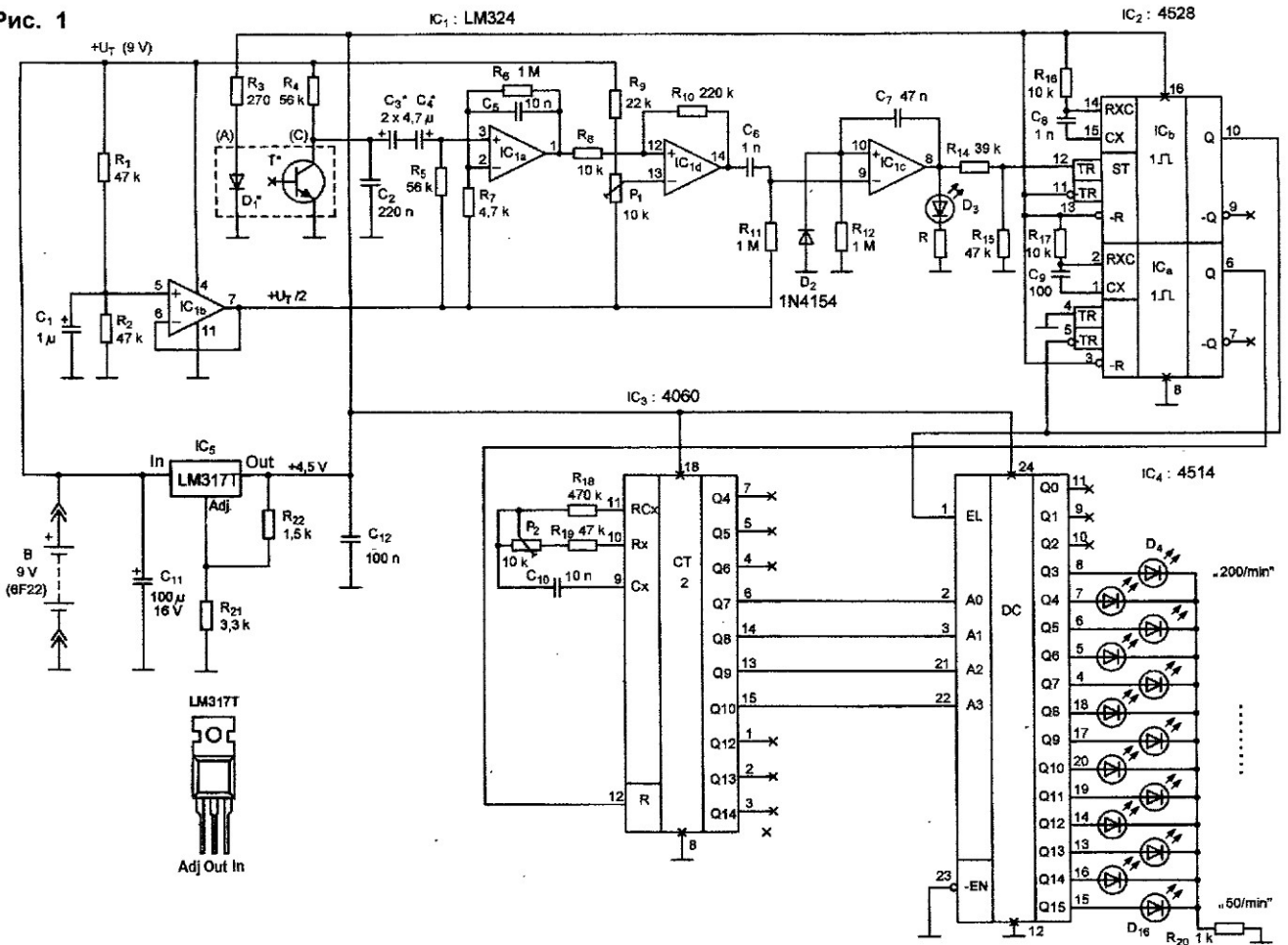
со схемой усиления, а также небольшой радиопередатчик. Питается устройство от литиевой батарейки. Радиоприемник находится в наручных часах, которые можно носить на запястье или прикреплять к рулю велосипеда. Частота пульса индицируется в цифровом виде. Но такие системы пока что весьма дороги и сложны в исполнении.

Для радиолюбителей лучше подходит оптический метод, основанный на изменении прозрачности кожи. При каждом ударе пульса, когда сердце закачивает кровь в сосуды, прозрачность кожи снижается. Этот эффект практически не воспринимается невооруженным глазом,

тем не менее, инфракрасный датчик на светодиоде и фототранзистор, чувствительный к ИК излучению, создают сигнал, достаточный для обрабатывающей схемы.

Схема устройства приведена на рис.1. Измеритель пульса построен на аналоговых и цифровых схемах. Цепочка R4-C2 на выходе фототранзистора образует низкочастотный фильтр. Неполлярный конденсатор, построенный из электролитических конденсаторов C3 и C4 во встречно-последовательном включении, обеспечивает передачу сигналов с частотой ниже 1 Гц. Если есть возможность приобрести малогабаритный неполярный конденса-

Рис. 1



тор емкостью 2,2...4,7 мФ, задача решается проще.

Первый каскад усиления на IC1a усиливает сигнал Т примерно в 200 раз и действует при этом как низкочастотный фильтр с частотой среза за счет цепочки R6-C5 примерно 15 Гц. Компаратор IC1d превращает пульсирующий синусоидальный сигнал, возникающий на выходе IC1a, в прямоугольный. Порог срабатывания компаратора настраивается с помощью триммера Р1. Выход ждущего мультивибратора на IC1c в состоянии покоя имеет низкий уровень (L). При поступлении импульса с компаратора ждущий мультивибратор "переворачивается", на его выходе появляется высокий уровень, который поддерживается до тех пор, пока не произойдет зарядка С7 через R12. Обратное переключение происходит примерно через 20 мс. Возникновение выходного импульса индицирует свечение ультраяркого зеленого светодиода D3.

На IC1b вместе с делителем R1-R2 построен формирователь "виртуальной земли" для первых каскадов, делящий питающее напряжение пополам. Напряжение +4,5 В на его выходе служит опорным для ждущего мультивибратора.

Питающее напряжение цифровой части создается интегральным стабилизатором IC5. Стабилизация необходима в силу того, что частота осциллятора в IC3, определяемая внешними компонентами R18, R19, C10 и Р2, которая оказывает решающее влияние на диапазон измерения, существенно зависит от питающего напряжения.

Делитель R14-R15 уменьшает выходное напряжение IC1c примерно до 3...5 В. При запуске от выходного импульса IC1c ждущий мультивибратор на IC2b формирует для декодера/демультимплексора IC4 разрешающий сигнал длительностью около 5 мс. Под действием импульса, подаваемого на вход EL IC4, декодер включается, декодирует 4-разрядный код, находящейся на его входах А0...А3, и устанавливает высокий уровень на соответствующем выходе.

IC2b по окончании выходного сигнала запускает ждущий мультивибратор IC2a, импульс которого сбрасывает 14-разрядный асинхронный двоичный счетчик IC3 положительным импульсом длительностью 1 мс. Частота осциллятора в IC3 выбрана таким образом, чтобы сигнал, возникающий на выходах Q7...Q10 IC3, заставлял светиться светодиод (D4...D16), наиболее соответствующий частоте пульса. С помощью потенциометра Р2 частота осциллятора подстраивается в диапазоне 800...950 Гц.

В таблице указана округленная частота пульса для светодиода, светящегося в данный момент, а также

же 50 ударов/мин, а также вопиюще высокий, до 180...200 ударов/мин, свидетельствует о болезненном состоянии.

Датчик пульса образован ИК-светодиодом диаметром 5 мм с пластмассовым корпусом, а также фототранзистором или рефлексным оптоэлектронным датчиком, которые помещаются в металлическую трубку длиной 40...50 мм с возможной изоляцией. Диаметр трубки зависит от толщины пальца (чтобы он не застревал). Один из концов трубки изолируется от света. На рис.2 приведены два возможных варианта сенсора, надеваемого на указательный палец. В процессе сборки светоди-

Светодиод	Частота пульса, удар/мин	Частота, Гц
D16	50...53	0,83...0,88
D15	53...57	0,88...0,95
D14	57...61	0,95...1,02
D13	61...66	1,02...1,10
D12	66...72	1,10...1,20
D11	72...80	1,20...1,33
D10	80...88	1,33...1,47
D9	88...100	1,47...1,67
D8	100...114	1,67...1,90
D7	114...133	1,90...2,22
D6	133...160	2,22...2,67
D5	160...200	2,67...3,33
D4	200...265	3,33...4,42

частота сердечных сокращений при условии, что осциллятор IC3 колеблется при номинальном значении 850 Гц. Область контроля при необходимости можно сдвинуть в любую сторону путем изменения частоты осциллятора.

"Нормальная" частота пульса у взрослых составляет около 70 ударов/мин, у детей выше. В процессах, протекающих при повышенной температуре, пульс может учащаться до 100...120 ударов/мин. У 40-летнего человека, находящегося в хорошей спортивной форме, частота пульса даже после короткого "спринта" не превышает 140...160 ударов/мин. Пульс ни-

од и фототранзистор фиксируются моментальным клеем в высверленных отверстиях. Для подключения датчика используется двухжильный экранированный кабель.

Пульсация крови хорошо ощущается и на мочке уха. Некоторые радиолюбители изготавливают сенсоры в виде сережек из упругих пластинок. В этом случае датчик не ограничивает свободу рук.

Индикаторные светодиоды D1...D16 являются сверхъяркими, красными,

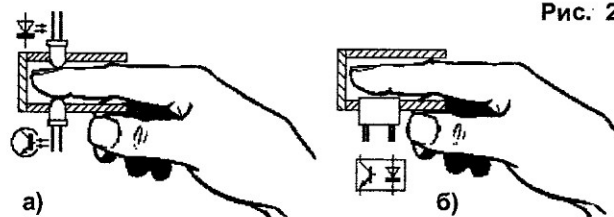


Рис. 2

диаметром 3 мм. По своему вкусу можно сделать и разноцветный индикатор, чтобы четче контролировать пульсовые "зоны допусков".

В качестве рефлексных оптоэлектронных датчиков можно использовать типы QRB1113, QRB1114, QRC1113 (Fairchild) и CNY70 (Telefunken, **рис.3**). Последний способен воспринимать сигнал на расстоянии до 4,5 м, отсчитывая от его поверхности. Работе датчика не мешает естественный свет, поскольку он имеет фильтр для солнечного света.

Схема "пульсометра" помещается на печатной плате из одностороннего стеклотекстолита размерами 73x130 мм (**рис.4а**). Размещение деталей показано на **рис.4б**. Перед монтажом деталей на плате необходимо запаять перемычки.

Питающее напряжение создается 9-вольтовой плоской батареей типа 6F22. Потребление тока пульсометром составляет около 20 мА. Отключение прибора осуществляется посредством снятия батарейного контакта.

В процессе "выверки" прибора, в первую очередь, задают чувствительность (порог опрокидывания) компаратора с помощью потенциометра P1, контролируя процесс по светодиоду D3. При контроле индикации, соответствующей числу пульсовых ударов за минуту, установка необходимой производится с помощью потенциометра P2. Частоту осциллятора около 850 Гц можно про-

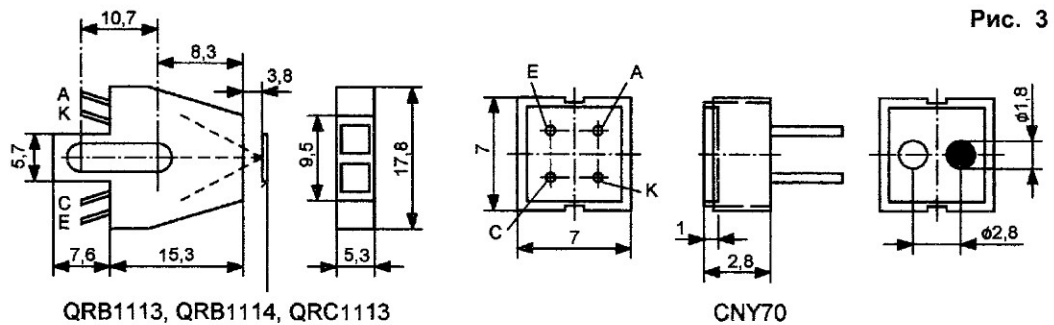


Рис. 3

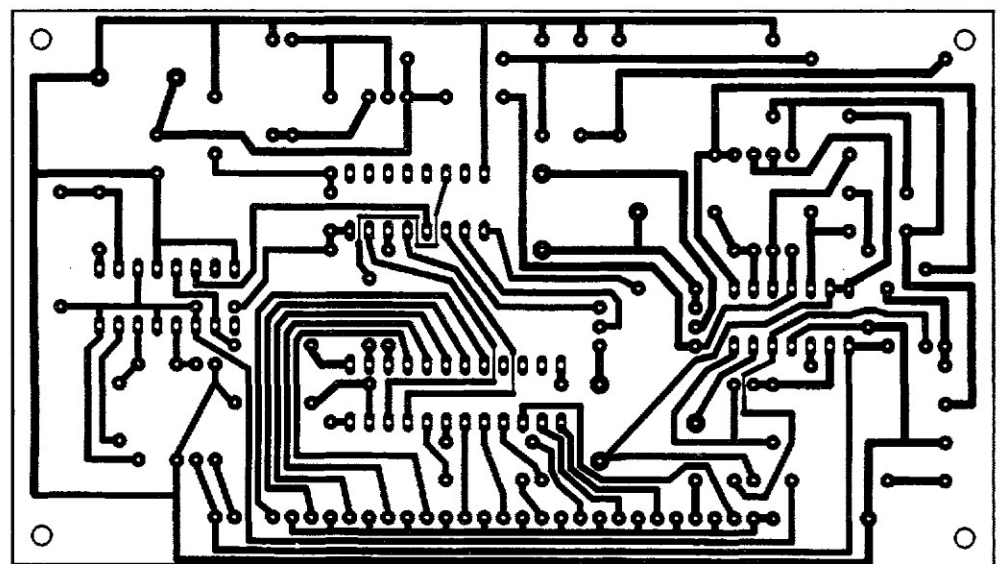
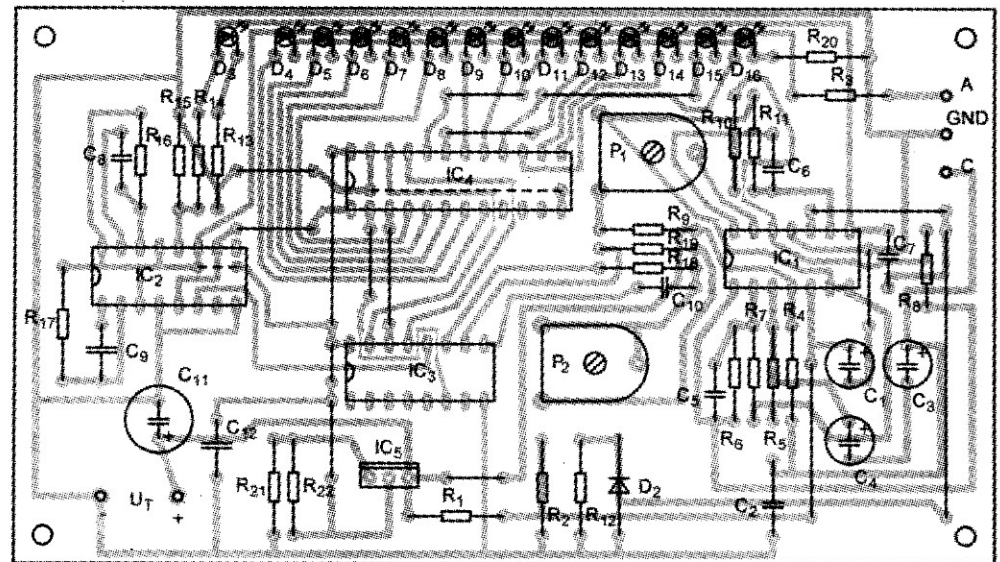


Рис. 4



б)

верить частотометром, подключив прибор к выводу 11 IC3.

Rádiótechnika №9/08. Перевод В. Стасюка.

Какая погода за окном?



(Продолжение. Начало в №№2-4/13)

Сила и направление ветра

Воздух над земной поверхностью находится в непрерывном движении. Теплый воздух поднимается вверх, вместо него опускается вниз холодный воздух. Воздух также перемещается из одного места в другое, перенося тепло и холод. Движение воздуха относительно земной поверхности называется ветром. Как правило, имеется в виду горизонтальная составляющая движения. Правда, в особых случаях говорят о восходящем или нисходящем ветре, учитывая вертикальную составляющую этого движения.

Главная причина возникновения ветра — это неравномерное распределение плотности воздуха (атмосферного давления) над разными участками земной поверхности. Если на каком-либо участке поверхности Земли повышается плотность воздуха и, соответственно, давление, то более плотный воздух смещается туда, где давление ниже, то есть дует ветер. В свою очередь, разница давлений вызвана неравномерным нагреванием поверхности Земли.

Когда говорят о скорости ветра, полагают ее числовое значение, т.е. путь, проходимый определенным объемом воздуха за единицу времени относительно земной поверхности. Приблизительно скорость ветра оценивается в баллах по так называемой

шкале Бофорта (табл.3). По этой шкале весь интервал возможных значений скорости ветра делится на 12 градаций. Каждая единица шкалы связывает скорость ветра с различными его эффектами, такими, как степень волнения моря,

качание ветвей деревьев, распространение дыма из труб и т.д.

Различают *сглаженную скорость ветра*, т.е. среднюю величину скорости за небольшой промежуток времени, в течение которого производятся наблюдения, и *мгновенную скорость ветра* в данный момент, измеряемую малоинерционным прибором. Мгновенная скорость отмечает порывы и внезапное ослабление ветра. Она очень сильно колеблется около сглаженной скорости и временами может быть значительно меньше или больше ее. На метеорологических станциях обычно измеряют сглаженную ско-

Табл.3. Определение скорости ветра

Сила ветра в баллах по Бофорту	Название	Признаки для оценки	Скорость ветра, м/с	Скорость ветра, км/час	Скорость ветра, миль/час
0	Штиль	Листья на деревьях не колеблются, дым сигареты поднимается вертикально, огонь от спички не отклоняется	0	0	Меньше 1
1	Тихий	Дым сигареты несколько отклоняется, но ветер не ощущается лицом	1	3,6	1...3
2	Легкий	Ветер чувствуется лицом, листья на деревьях колеблются (шелестят)	2...3	5...12	4...7
3	Слабый	Ветер качает мелкие ветки и колеблет флаг	4...5	13...19	8...12
4	Умеренный	Качаются ветки средней величины, поднимается пыль	6...8	20...30	13...18
5	Свежий	Качаются тонкие стволы деревьев и толстые ветви, образуется рябь на воде	9...10	31...37	19...24
6	Сильный	Качаются толстые стволы деревьев, ветер "гудит" в проводах	11...13	38...48	25...31
7	Крепкий	Качаются большие деревья, против ветра трудно идти	14...17	49...63	32...38
8	Очень крепкий	Ветер ломает толстые стволы	18...20	64...73	39...46
9	Шторм	Ветер сносит легкие постройки, валит заборы	21...26	74...94	47...54
10	Сильный шторм	Деревья вырываются с корнем, сносятся более прочные постройки	27...31	95...112	55...63
11	Жестокий шторм	Ветер производит большие разрушения, валит телеграфные столбы, вагоны и т.д.	32...36	115...130	64...72
12	Ураган	Ураган разрушает дома, опрокидывает каменные стены	Более 36	Более 130	73...82

Рис. 23

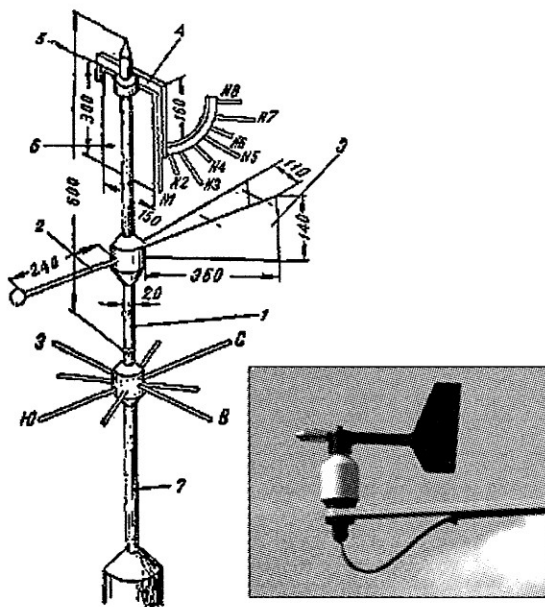
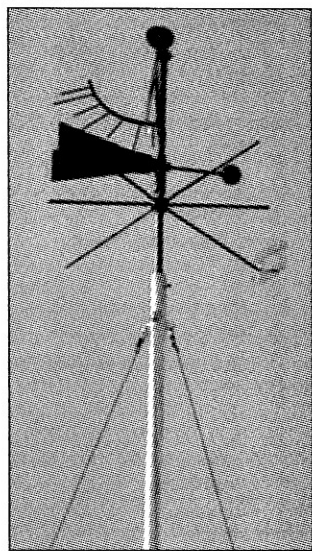


Рис. 24



Рис. 25

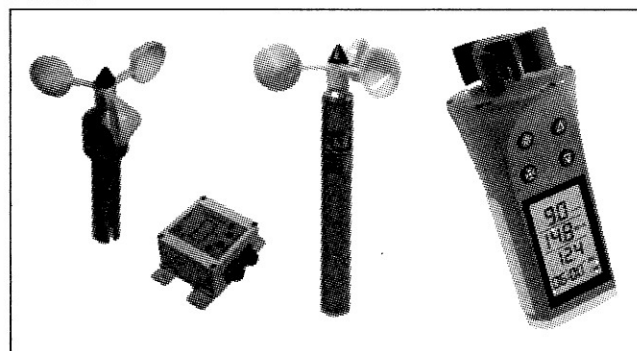


Рис. 26



ность ветра приборами, устанавливаемыми на высоте 10...12 м над земной поверхностью. Измеренный ими ветер и называется ветром у земной поверхности.

Средняя скорость ветра у земной поверхности близка к 5...10 м/с и редко превышает 12...15 м/с. В сильных атмосферных вихрях и штормах скорость может превышать 30 м/с, а в отдельных порывах достигать 60 м/с. В тропических ураганах скорость ветра доходит до 65 м/с, а порывы превышают 100 м/с.

На метеорологических станциях издавна за направлением и скоро-

стью ветра наблюдают с помощью флюгера (рис.23). Направление ветра показывает свободно вращающаяся стрелка 2 с раздвоенным

крылом 3. Под ним расположены 8 указательных меток, соответствующих сторонам горизонта. На самой макушке флюгера крепится подвижная пластинка 4, по которой определяют скорость ветра. При усилении ветра эта пластинка поднимается вдоль по дуге. Части дуги соответствуют определенной величине скорости ветра. Флюгер располагается на металлическом шесте 7 высотой 10...12 м.

На различных соревнованиях, где ветер играет существенную роль (например, в прыжках с трамплина), силу и направление ветра визуально определяют с помощью матерчатого конуса, закрепленного на шесте (рис.24). Понятно, эти приборы позволяют определять скорость и направление ветра весьма приблизительно.

Скорость ветра точно измеряется приборами, называемыми *анемометрами*. Существует 3 основных вида анемометров:

- чашечные;
- крыльчатые;
- термоанемометры.

Чашечный анемометр (рис.25) хронологически появился

раньше всех, он достаточно прост по своему устройству. Свое название он получил от формы лопастей полусферической формы, похожих на чашки. Скорость ветра данный тип анемометров может измерять в одном направлении, перпендикулярном оси вращения. Ветер вращает чашки, и по скорости их вращения можно определить скорость ветра.

Крыльчатый анемометр (рис.26) имеет и другое название — *лопастной* (иногда его называют еще *мельничным анемометром*). Главное отличие этого типа анемометра от предыдущего в том, что "уловитель" ветра выполнен в форме вентилятора. Ветер, попадая на него, вращает лопасти, а скорость

Рис. 27



Рис. 28

Определение направления ветра

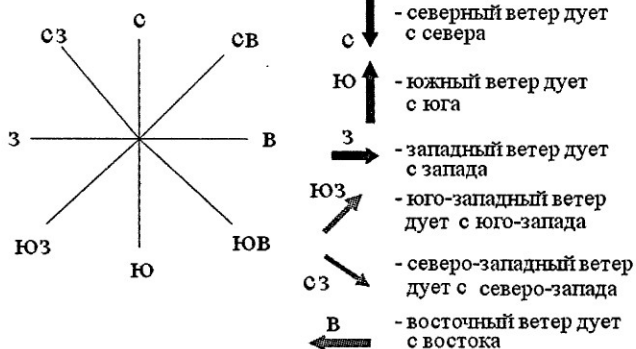


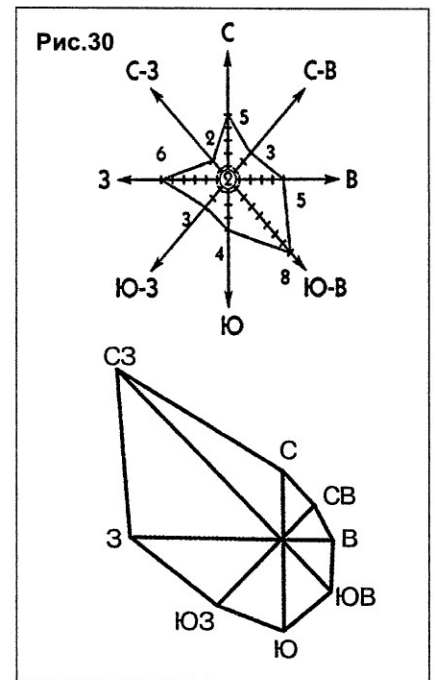
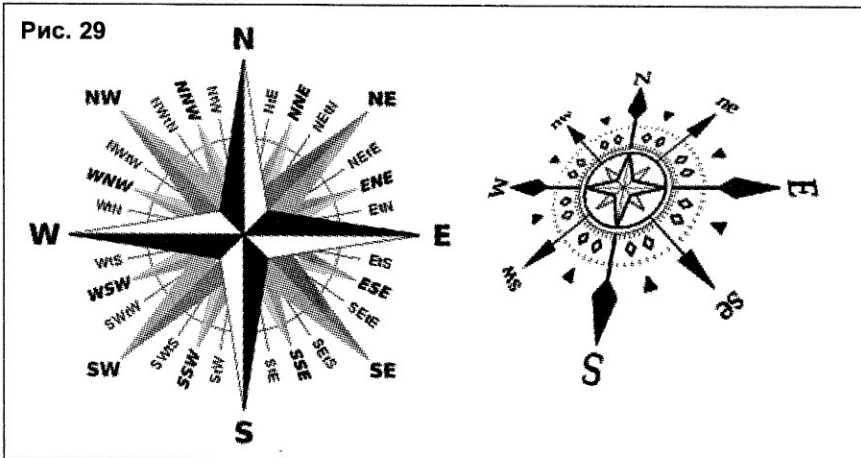
Табл.4

их вращения измеряется прибором. Термоанемометр (рис.27) основан на измерении величины охлаждения нагретого тела под действием ветра.

Направление движения воздуха называется направлением ветра (рис.28). За направление ветра принимается азимут точки, откуда дует ветер, т.е. угол, отсчитываемый от точки севера через восток. В метеорологии обычно используется деление окружности на 16 частей. В морской терминологии принята румбовая система обозначений (рис.29). Румб — это 1/32 часть полной окружности и, соответственно, одно из направлений относительно севера. Румбы, как направления, имеют собственные названия (табл.4). В конце 80-х годов обозначение востока О (нем. Ost) было заменено на Е (англ. East). Слово "тень" — искаженное староголландское.

При климатологической обработке наблюдений для учета повторяемости направлений ветра по основным румбам строят диаграмму, называемую "розой ветров" (рис.30). От начала полярных координат откладывают направленные по румбам горизонта отрезки, длины которых пропорциональны повторяемости ветров данного направления. Концы отрезков соединяют ломаной линией. Повторяемость штилей указывают числом в

№	Старое обозначение	Новое обозначение	Название	"Сухопутное" название	Угол
0	N	N	норд	север	0,00°
1	NtO	NtE	норд-тень-ост		11,25°
2	NNO	NNE	норд-норд-ост	северо-северо-восток	22,50°
3	NOtN	NEtN	норд-ост-тень-норд		33,75°
4	NO	NE	норд-ост	северо-восток	45,00°
5	NOtO	NEtE	норд-ост-тень-ост		56,25°
6	ONO	ENE	ост-норд-ост	востоко-северо-восток	67,50°
7	OtN	EtN	ост-тень-норд		78,75°
8	O	E	ост	восток	90,00°
9	OtS	EtS	ост-тень-зюйд		101,25°
10	OSO	ESE	ост-зюйд-ост	востоко-юго-восток	112,50°
11	SOtO	SEtE	зюйд-ост-тень-ост		123,75°
12	SO	SE	зюйд-ост	юго-восток	135,00°
13	SOtS	SEtS	зюйд-ост-тень-зюйд		146,25°
14	SSO	SSE	зюйд-зюйд-ост	юго-юго-восток	157,50°
15	StO	StE	зюйд-тень-ост		168,75°
16	S	S	зюйд	юг	180,00°
17	StW	StW	зюйд-тень-вест		191,25°
18	SSW	SSW	зюйд-зюйд-вест	юго-юго-запад	202,50°
19	SWtS	SWtS	зюйд-вест-тень-зюйд		213,75°
20	SW	SW	зюйд-вест	юго-запад	225,00°
21	SWtW	SWtW	зюйд-вест-тень-вест		236,25°
22	WSW	WSW	вест-зюйд-вест	западо-юго-запад	247,50°
23	WtS	WtS	вест-тень-зюйд		258,75°
23	WtS	WtS	вест-тень-зюйд		258,75°
24	W	W	вест	запад	270,00°
25	WtN	WtN	вест-тень-норд		281,25°
26	WNW	WNW	вест-норд-вест	западо-северо-запад	292,50°
27	NWtW	NWtW	норд-вест-тень-вест		303,75°
28	NW	NW	норд-вест	северо-запад	315,00°
29	NWtN	NWtN	норд-вест-тень-норд		326,25°
30	NNW	NNW	норд-норд-вест	северо-северо-запад	337,50°
31	NtW	NtW	норд-тень-вест		348,75°



центре диаграммы. Роза ветров, построенная по реальным данным наблюдений, позволяет по длине лучей получившегося многоугольника выявить направление господствующего или преобладающего ветра в данной местности.

Источники информации
 9. <http://myphysiography.ru>
 10. <http://meteoweb.ru>
 11. <http://www.kites.ru>
 12. <http://sea-wave.ru>
 13. <http://www.kakras.ru>
 (Окончание следует)

Измерительный комплекс “М830” + ...

(Продолжение. Начало в №№2-4/13)

Измерение индуктивности и емкости

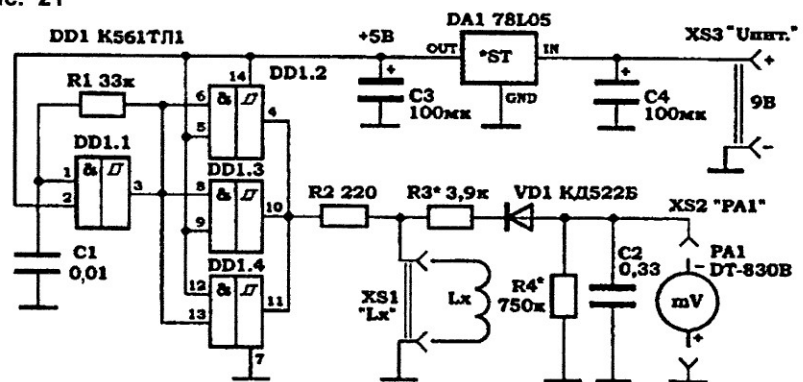
Схема простой приставки для измерения индуктивности приведена на рис.21. На триггере Шмитта DD1.1 построен генератор импульсов. Элементы DD1.2...DD1.4 включены параллельно для усиления выхода генератора DD1.1 перед подачей сигнала с него на низкоомную нагрузку (R_2, L_x).

Сигнал с измеряемой индуктивности L_x подается на мультиметр PA1 через однополупериодный выпрямитель на VD1. Постоянное напряжение на R_4 и C_2 зависит от напряжения на L_x . Для уменьшения влияния напряжения питания микросхемы DD1 на точность измерений в схеме применен интегральный стабилизатор напряжения DA1. Резисторы R_3 и R_4 образуют делитель напряжения. Подбором

сопротивления R_3 можно добиться того, что показания милливольтметра численно будут соответствовать величине индуктивности

конкретном значении L_x). В качестве контрольных можно использовать промышленные дроссели ДМ (ДПМ) с 5% допуском.

Рис. 21



L_x в микрогенри. Изменением номинала R_3 при настройке калибрующего устройства в одной точке (при

Следует учитывать, что данная схема за счет нелинейности вольт-амперной характеристики диода

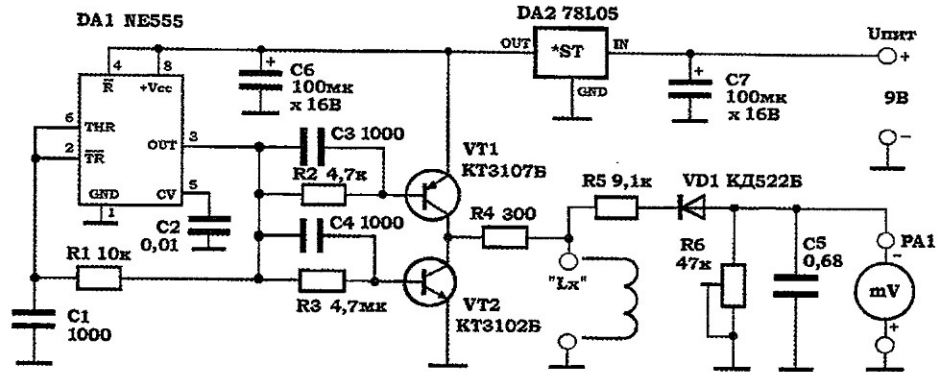
VD1 имеет на начальном участке довольно значительную погрешность измерений.

Повышения точности измерения малых индуктивностей можно добиться, если вместо КМОП-микросхемы использовать микросхему интегрального таймера NE555 (КР1006ВИ1). Она способна обеспечить выходной ток до 0,2 А. Стабильность работы схемы при измерении небольших индуктивностей (до 30 мкГн) возрастает, если добавить согласующий каскад на транзисторах разной проводимости VT1 и VT2 (рис.22а). Конденсаторы C3 и C4 ускоряют переключение VT1 и VT2. Напряжение питания микросхемы генератора DA1 стабилизировано с помощью DA2.

Для измерения индуктивностей в диапазоне 3...250 мкГн сопротивление времязадающего резистора R1 составляет 10 кОм, а емкость конденсатора C1 — 1 нФ. Если значение R5 выбрать равным 9,1 кОм, то подстроечным резистором R6 (47 кОм) можно откалибровать схему так, чтобы при $L_x=125$ мкГн милливольтметр DT-830В показывал 125 мВ. Вариант этой схемы с другим согласующим каскадом на VT1 и VT2 изображен на рис.22б.

Приставки для измерения емкости часто строятся по аналогичным схемам. Одна из таких схем приведена на рис.23. Основу измерителя составляет генератор пря-

а)



б)

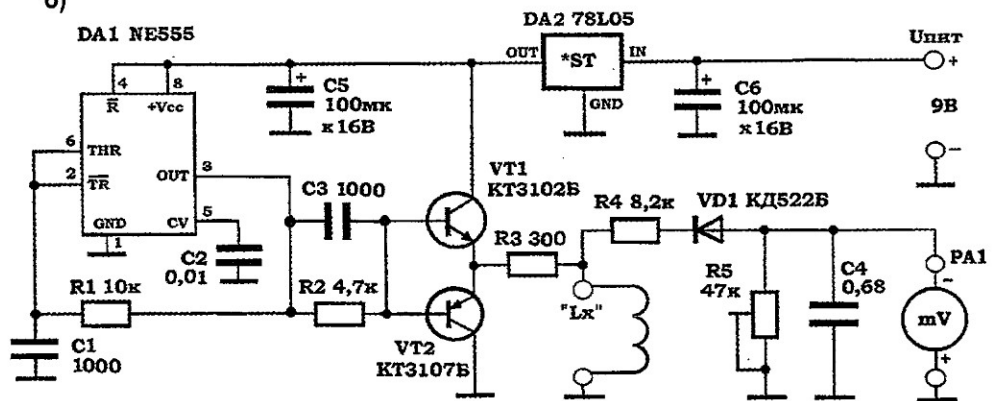


Рис. 22

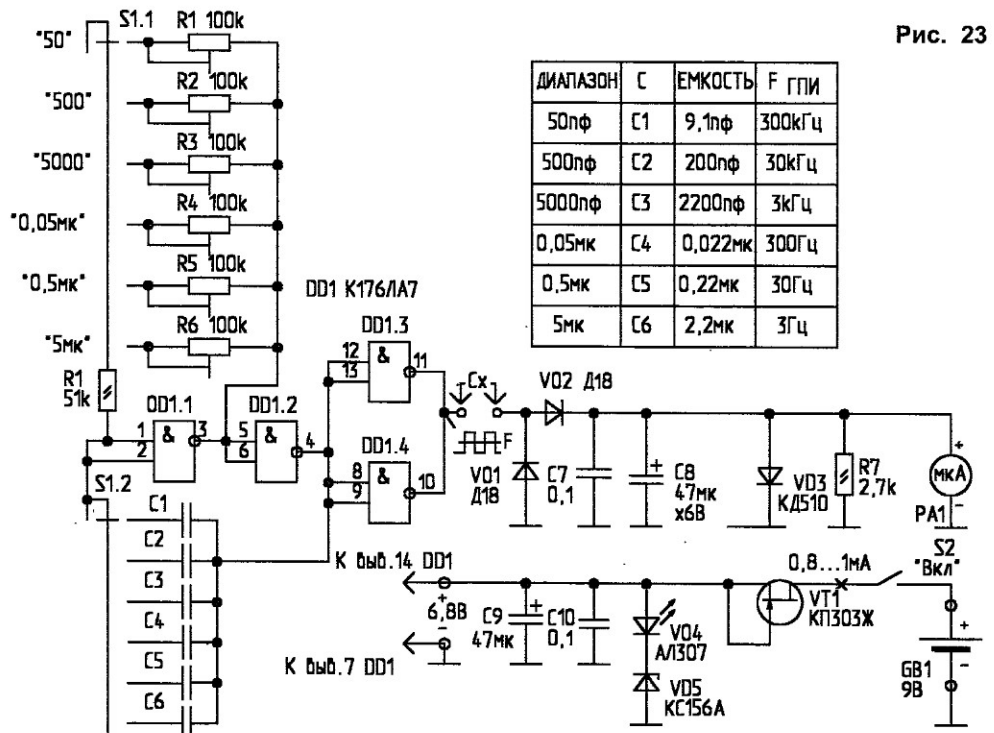


Рис. 23

моугольных импульсов на элементах DD1.1, DD1.2, параллельно включенные элементы DD1.3 и DD1.4 образуют буферный каскад. Выходной сигнал генератора проходит измеряемую емкость C_x , выпрямляется и подается на мультиметр. Чтобы разряд батареи не влиял на точность измерений, применен экономичный стабилизатор напряжения VT1-VD4-VD5. Светодиод VD4 одновременно служит индикатором разряда батареи. Он гаснет при снижении напряжения до 6,5...7 В.

ре VT1. Переключателем SA2 выбирают режим измерения: "L" или "C". В показанном на схеме положении переключателя приставка измеряет индуктивность. Измеряемую катушку индуктивности подключают к гнездам X4-X5, конденсатор — к гнездам X3-X4, а мультиметр — к гнездам X6, X7.

При работе милливольтметр устанавливают в режим измерения постоянного напряжения с верхним пределом 2000 мВ. Следует учесть, что на выходе приставки напряжение изменяется в пределах 0...1 В.

саторы C3...C5 должны быть бумажными или метапленочными (типов K71, K73, K77, K78).

Налаживание прибора производят с помощью частотомера и осциллографа. Переключатель SA1 переводят в верхнее по схеме положение и подбором конденсатора C1 и резистора R1 добиваются частоты 1 МГц на выходе генератора. Затем переключатель переводят в последующие положения и подбором конденсаторов C2...C5 устанавливают частоты генерации 100 кГц, 10 кГц, 1 кГц и 100 Гц. Далее осциллограф подключают к коллектору транзистора VT1, переключатель SA2 — в положение измерения емкости. Подбором резистора R3 добиваются формы колебаний, близкой к меандру, на всех диапазонах.

Затем переключатель SA1 снова устанавливают в верхнее по схеме положение, к гнездам X6, X7 подключают мультиметр, а к гнездам X3, X4 — образцовый конденсатор емкостью 100 пф. Подстройкой резистора R7 добиваются показаний вольтметра 1 В. Потом переводят переключатель SA2 в режим измерения индуктивности, к гнездам X4, X5 подключают образцовую катушку с индуктивностью 100 мкГн и резистором R6 устанавливают показания вольтметра, также равные 1 В.

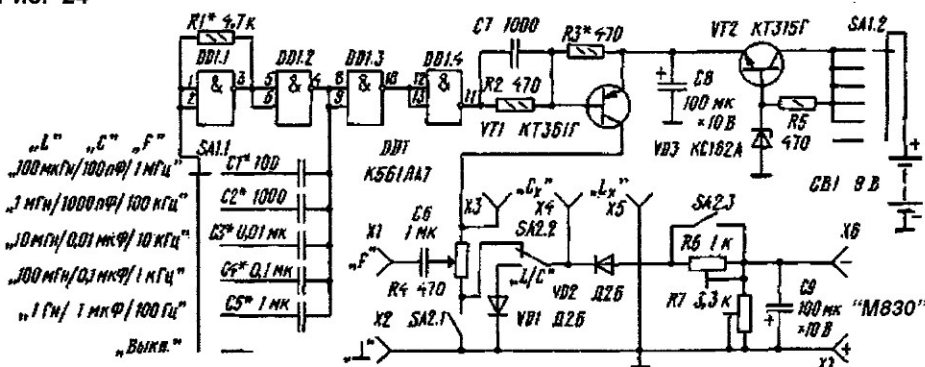
На этом настройка прибора заканчивается. На остальных диапазонах точность показаний зависит только от точности подбора конденсаторов C2...C5.

Источники информации

12. <http://схема.my1.ru>
13. <http://umup.ru>
14. Радиомир, 2010, №11, С.28.

(Окончание следует)

Рис. 24

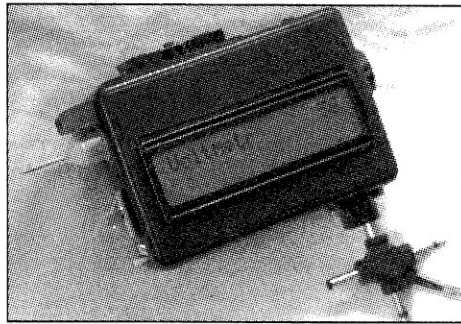


Комбинированная приставка для измерения емкости и индуктивности приведена на рис.24. Она позволяет с достаточной для практики точностью измерять емкость в пределах 2 пФ...1 мкФ и индуктивность 2 мкГн...1 Гн. Кроме того, в приставке вырабатывается напряжение прямоугольной формы с фиксированными частотами 1 МГц, 100 кГц, 10 кГц, 1 кГц, 100 Гц и регулируемой амплитудой от 0 до 5 В, что расширяет область ее применения.

Задающий генератор измерителя выполнен на элементах микросхемы DD1, частоту на его выходе изменяют с помощью переключателя SA1 в пределах 1 МГц...100 Гц, подключая конденсаторы C1...C5. С генератора сигнал поступает на электронный ключ на транзисто-

На гнездах X1, X2 в режиме измерения емкости (переключатель SA2 в положении "C") присутствует регулируемое напряжение прямоугольной формы. Его амплитуду можно плавно изменять переменным резистором R4. Питается приставка от батареи GB1 с напряжением 9 В через стабилизатор на транзисторе VT2 и стабилитроне VD3.

Микросхему K561AA7 можно заменить на K561ЛЕ5 или K561ЛА9 (исключив DD1.4), транзисторы VT1 и VT2 — на любые маломощные кремниевые соответствующей структуры, стабилитрон VD3 заменим на КС156А, КС168А. Диоды VD1, VD2 — любые точечные германиевые, например, Д2, Д9, Д18. Переключатели желательно использовать миниатюрные. Конден-



А.САВОЛЮК,
г.Киев.

Цифровой вольтметр повышенной точности

Широко распространенные в настоящее время цифровые мультиметры китайского производства имеют недостаточно высокую точность измерения напряжений, особенно переменных, и могут иметь большой разброс показаний (в зависимости от экземпляра), что недопустимо на производстве. Преци-

зионные приборы, как правило, имеют и значительную стоимость.

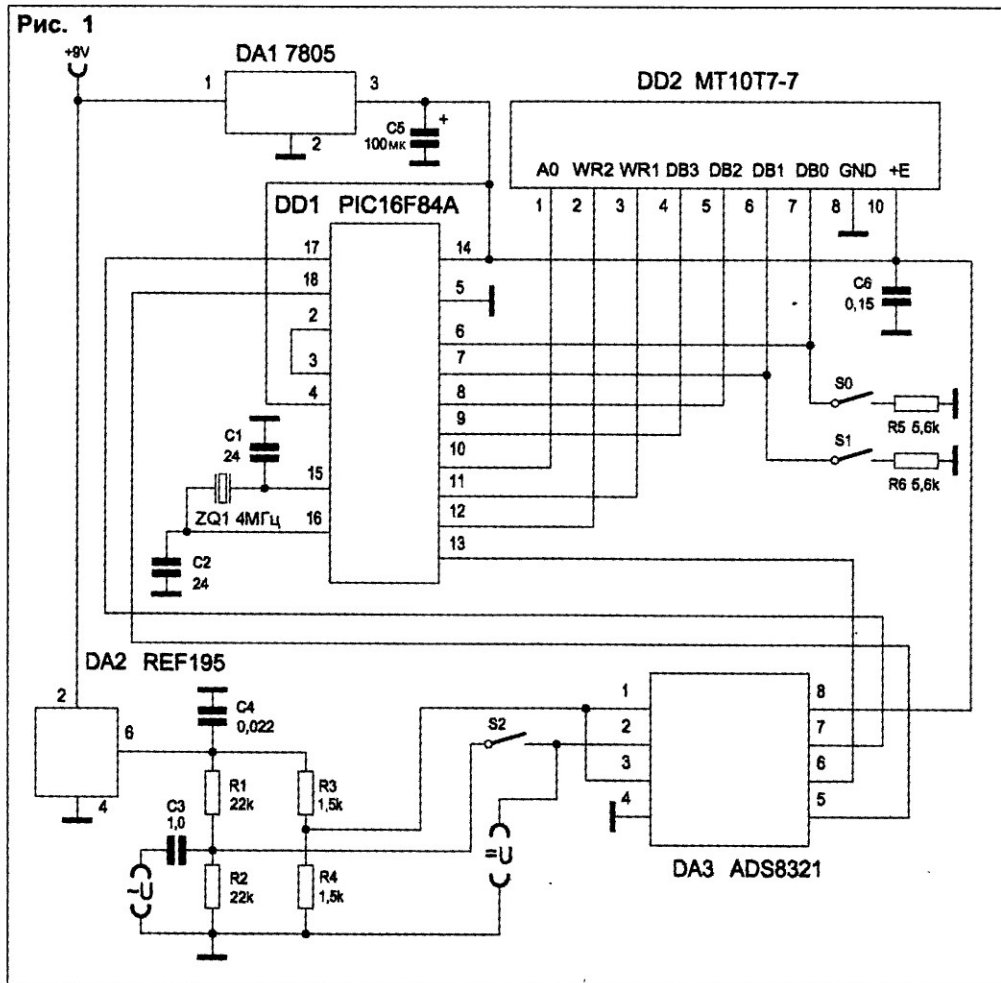
Предлагаемый вольтметр разработан для точных измерений (с малой погрешностью). На рис.1 представлена его схема. Вольтметр может применяться для измерения как постоянного ($=U$), так и переменного ($\sim U$) напряжения. В нем использует-

ся быстродействующий ($f=100$ кГц) 16-разрядный аналого-цифровой преобразователь (АЦП) типа ADS8321 (DA3). Управление АЦП осуществляется от микроконтроллера DD1. Микроконтроллер PIC16F84A производит считывание информации с АЦП по шинам Dclock, Dout, CS и формирует управляющие сигналы

для работы жидкокристаллического индикатора (ЖКИ) DD2 типа МТ10Т7-7. Микросхема DA2 типа REF195 используется в качестве прецизионного источника опорного напряжения (5 В). С помощью переключателей S0 и S1 задается режим работы. Возможные комбинации кодов переключателей и режимы измерений отражены в таблице. Переключатель S2 спарен с S1 и S0 и включается только в режиме измерения постоянного напряжения ($=U$).

Разработанный вольтметр имеет диапазон входных постоянных и переменных напряжений 0...5 В. При использовании входных делителей напряжения 1:10 и 1:100 можно измерять напряжения до 50 и 500 В соответственно.

Методика измерения переменного напряжения проиллюстрирована на рис.2. Берется



Переключатель S1	1	0	1
Переключатель S0	1	1	0
Режим измерения	Постоянное напряжение (=U) без усреднения	Постоянное напряжение (=U) с усреднением	Переменное напряжение (~U) с усреднением

128 отсчетов мгновенных значений напряжения, результат суммируется и делится на количество отсчетов. При этом получается среднее значение за период измерений. Для пересчета среднего значения в действующее переменное напряжение используется известная формула:

$$U_d = 1,1098 \cdot U_{\text{ср.}}$$

Поскольку для данного типа АЦП кодировка отсчетов выше и ниже 2,5 В различна, для нижнего полуцикла среднее значение пришлось вычислять так:

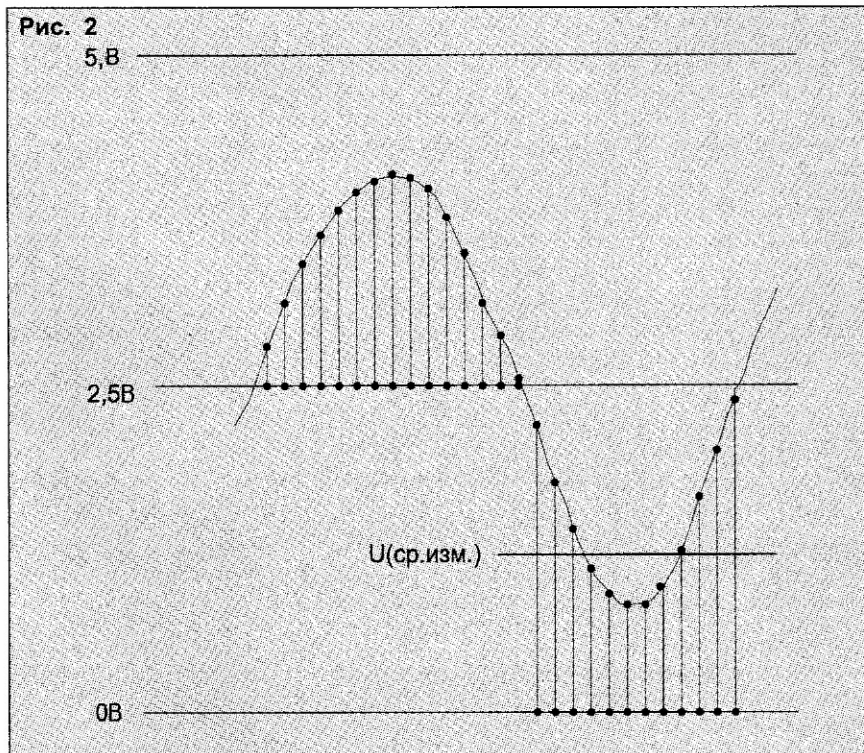
$$U_{\text{ср.}} = 2,5 - U_{\text{ср.изм.}}$$

Все вычисления осуществляются программно с помощью микроконтроллера DD1, что обеспечивает значительно меньшую погрешность измерений по сравнению с устройствами, построенными на выпрямительных диодах. Используемый АЦП ADS8321 позволяет измерять постоянные напряжения с погрешностью 0,005%. Дополнив схему входным усилителем для малых сигналов и входными делителями 1:10 и 1:100, получаем вольтметр с высокой точностью измерений.

Резисторы R1...R4 — прецизионные (типа С2-29В). Они должны быть попарно одинаковы, хотя номиналы могут немного отличаться от указанных на схеме. Конденсатор С3 — пленочный (К73-17, К78 или другие аналогичные). Входные зажимы прибора необходимо заэкранировать. Коды для программирования контроллера (**avolt0.hex**) находятся на сайте редакции.

На рис.3 представлена схема еще одного вольтметра высокой точности, но построенного по другому принципу — на основе преобразователя напряжения-частота. Преобразователями напряжение-частота (ПНЧ) являются генераторы с управляемой на-

заданного значения, после чего в результат измерения вводится поправка. В этом случае стабильность ПНЧ будет определяться только стабильностью источника



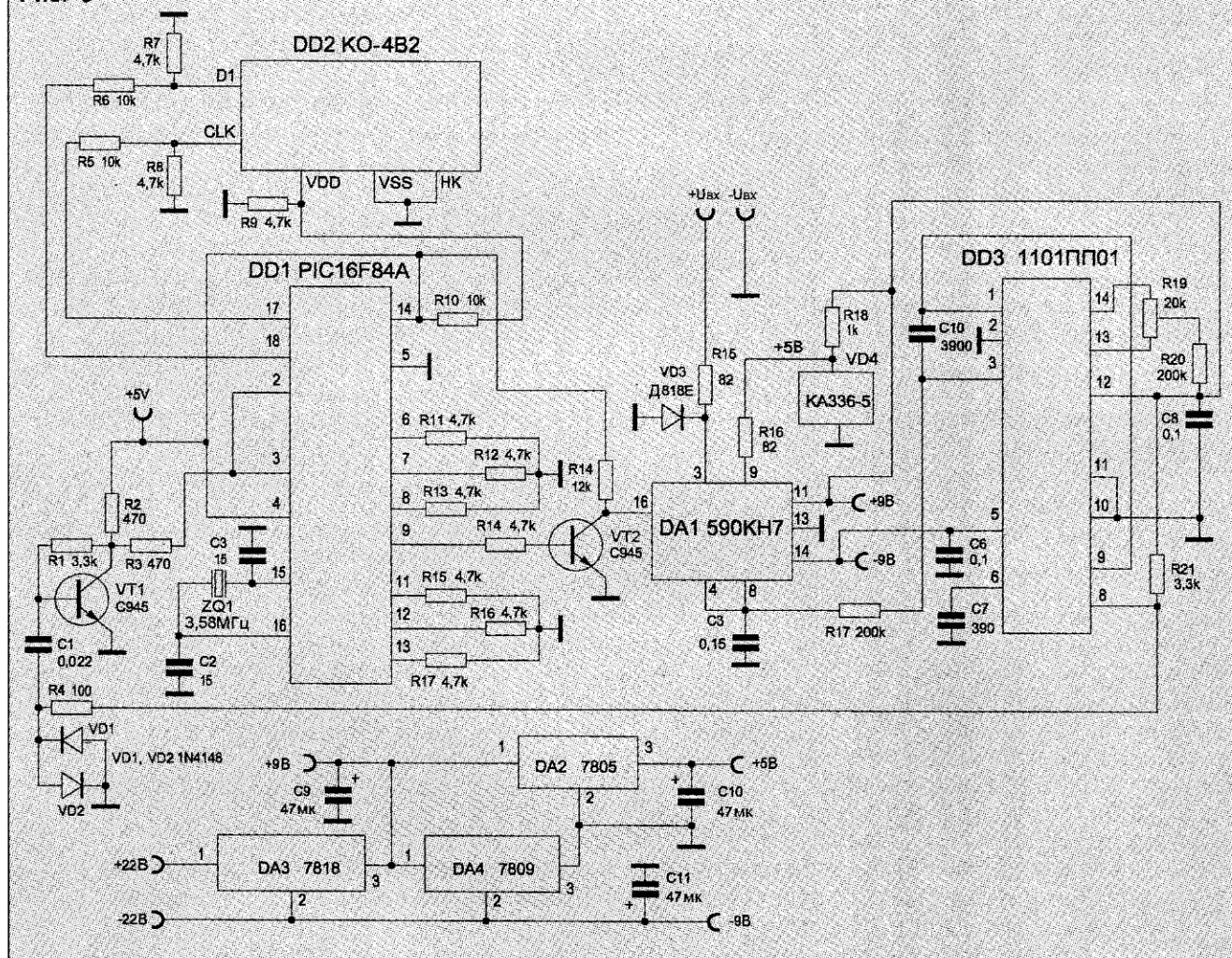
пряжением частотой и обеспечивающие достаточно малую погрешность преобразования (менее 0,5%). Такие преобразователи (например, отечественные типа 1108ПП1, 1101ПП01, зарубежные — AD650 и др.) выпускаются в микросхемном исполнении и имеют низкую погрешность (не более 0,005%). Однако по сравнению с АЦП они имеют худшую временную стабильность, и их приходится часто подстраивать (вследствие ухода частоты).

Существенно повысить стабильность таких преобразователей можно путем применения микроконтроллерной схемы управления с использованием принципа самокалибровки. При этом на вход преобразователя подают напряжение от высокостабильного источника опорного напряжения, измеряют отклонение выходной частоты от

опорного напряжения и точностью вычислений микроконтроллера.

Схема вольтметра на рис.3 содержит микроконтроллер DD1 типа PIC16F84A, преобразователь напряжение-частота DD3 типа УР1101ПП01 (производства Киевского ПО "Кристалл"), жидкокристаллический индикатор DD2 типа КО-4В2, аналоговые ключи DA1 590КН7 и интегральные стабилизаторы DA2...DA4. Выходное опорное напряжение (5,0 В) от прецизионного стабилитрона VD4 типа КА336-5,0 с помощью ключа DA1 подается на вход преобразователя DD3. Для защиты от переплюсовки на входе включен стабилитрон VD3. Подстроечный резистор R19 используют для установки нулевой входной частоты при нулевом входном напряжении. На транзисторе VT1 собран формирователь входных импульсов для микроконтроллера.

Рис. 3



Микроконтроллер производит измерение выходной частоты импульсов преобразователя напряжение-частота. Затем масштабирует ее до величины, соответствующей выходному коду действительного напряжения, которое высвечивается на экране ЖКИ. Самокалибровка производится один раз в 5...10 мин (задается программно). При этом на экране ЖКИ индицируется значение опорного напряжения. Самокалибровка производится с помощью операций умножения и деления, а поправочный коэффициент K хранится в энергонезависимой памяти процессора:

$$N_{\text{вых}} = K \cdot N_{\text{вх}}$$

Диапазон входных напряжений — 0...6,3 В, разрешение — 0,0001 В. Если на вход устройства добавить два делителя (1:10 и 1:100), то диапазон измерений можно расширить до 650 В. С помощью дополнительного входного усилителя можно измерять и малые напряжения. Для питания ПНЧ и ключей DA1 необходимо двухполярное напряжение ± 9 В, которое формируется стабилизаторами DA3, DA4 (на 18 В и 9 В соответственно). Напряжение 5 В для питания микроконтроллера DD1 и ЖКИ DD2 поступает с выхода стабилизатора DA2.

Вместо стабилитрона KA336-5,0 можно использовать прецизион-

ный источник опорного напряжения REF195. В цепь коллектора транзистора VT2 последовательно с резистором R14 можно включить красный светодиод, который будет светиться во время включения режима самокалибровки (номинал резистора нужно будет уменьшить). Резистор R17 должен быть точным, типа С2-29В, конденсатор С5 — полистирольный, типа ПМ-1, К71 и др. Конденсатор С7 желательно тоже использовать полистирольный, но он может быть и слюдяным. Коды для программирования контроллера (**volt3.hex**) находятся на сайте редакции.

Низкочастотный осциллограф

Д.С.БАБЫН,
пгт Кельменцы
Черновицкой обл.

В литературе для радиолюбителей предлагались схемы осциллографов, однако они выполнялись, в

основном, на радиолампах. На транзисторах — гораздо меньше. Так, в журнале "Радио" [1] описана

схема простого осциллографа на 3-х германиевых транзисторах, работающих в лавинном режиме. Эта же

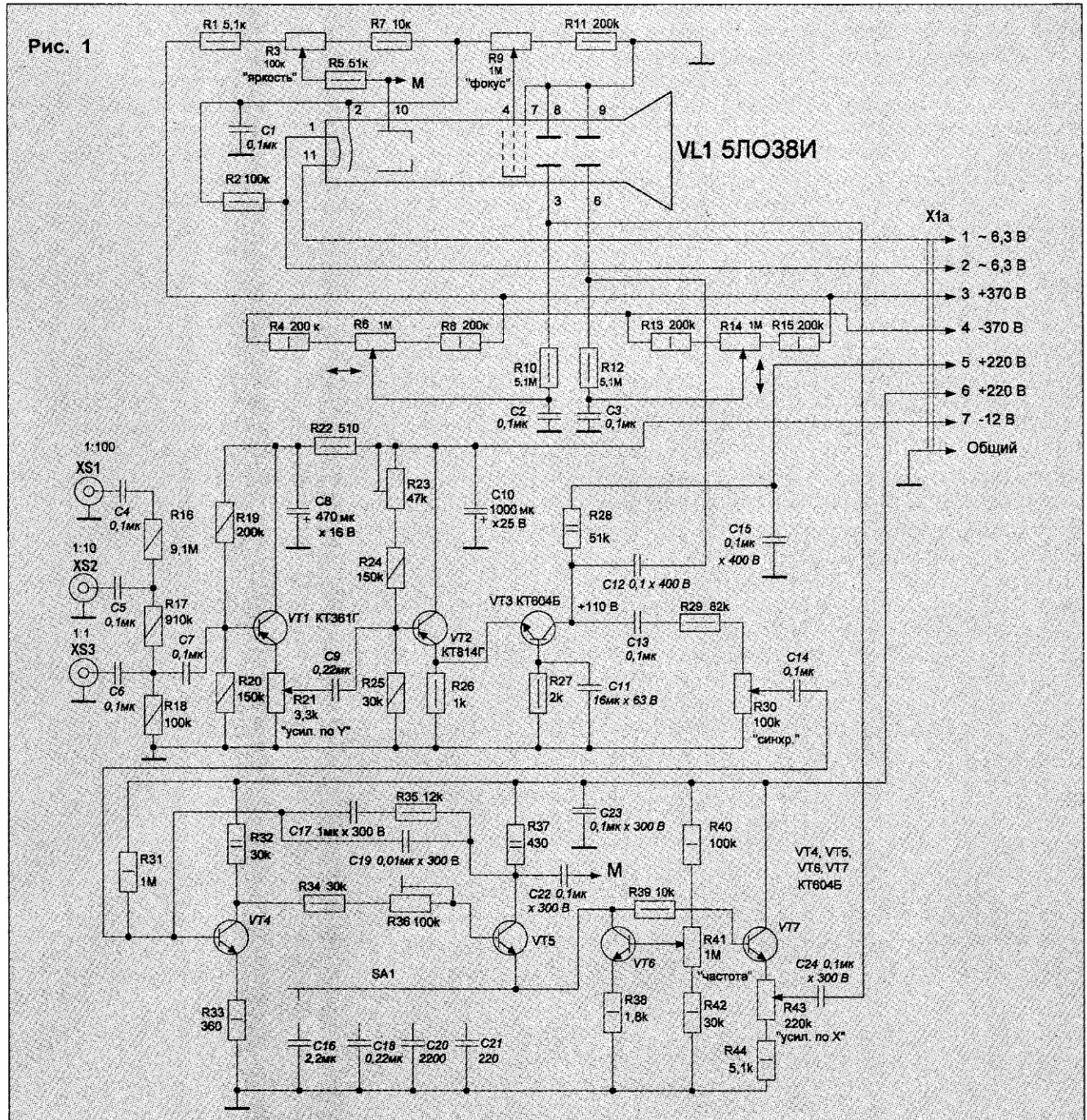


схема напечатана и в журнале "Радиоаматор" [2]. Однако осциллограф, изготовленный по этой схеме, имеет ряд недостатков: низкую чувствительность, плохую линейность пилообразного сигнала горизонтальной развертки, низкую надежность.

Предлагаемая схема осциллографа не претендует на новизну схемных решений, но, несмотря на простоту (содержит всего 7 транзисторов и электронно-лучевую трубку 5ЛОЗ8И), имеет достаточно высокую чувствительность (2 мм/мВ) и устойчивую синхронизацию от исследуемого сигнала. Диапазон частот, которые можно исследовать — от 30 Гц до 300 кГц (в принципе, даже сигналы частотой 2 МГц удается увидеть на экране). Возможно, что ОЭЛТ типа 5ЛОЗ8И уже не выпускают (в моем приборе использована ОЭЛТ, изготовленная в 1967 г.), однако раньше они были широко распространены. Данная схема пригодна и для других ОЭЛТ при изменении напряжений питания цепей трубки согласно паспортным данным.

В описываемом осциллографе напряжение питания ниже паспортного, однако и при этом получается достаточная яркость свечения линии на экране. Эксперимент проводился с различными экземплярами ОЭЛТ, и со всеми осциллограф работал нормально. Схема осциллографа разделена на две части: основная схема (рис.1) и блок питания (рис.2). Блок питания целесообразно изготовить отдельным конструктивным узлом и подключать к осциллографу кабелем через разъем. Конечно, блок питания можно разместить и в одном корпусе с ОЭЛТ, однако при этом необходимо тщательно экранировать силовой трансформатор, чтобы избежать влияния его электромагнитного поля на трубку.

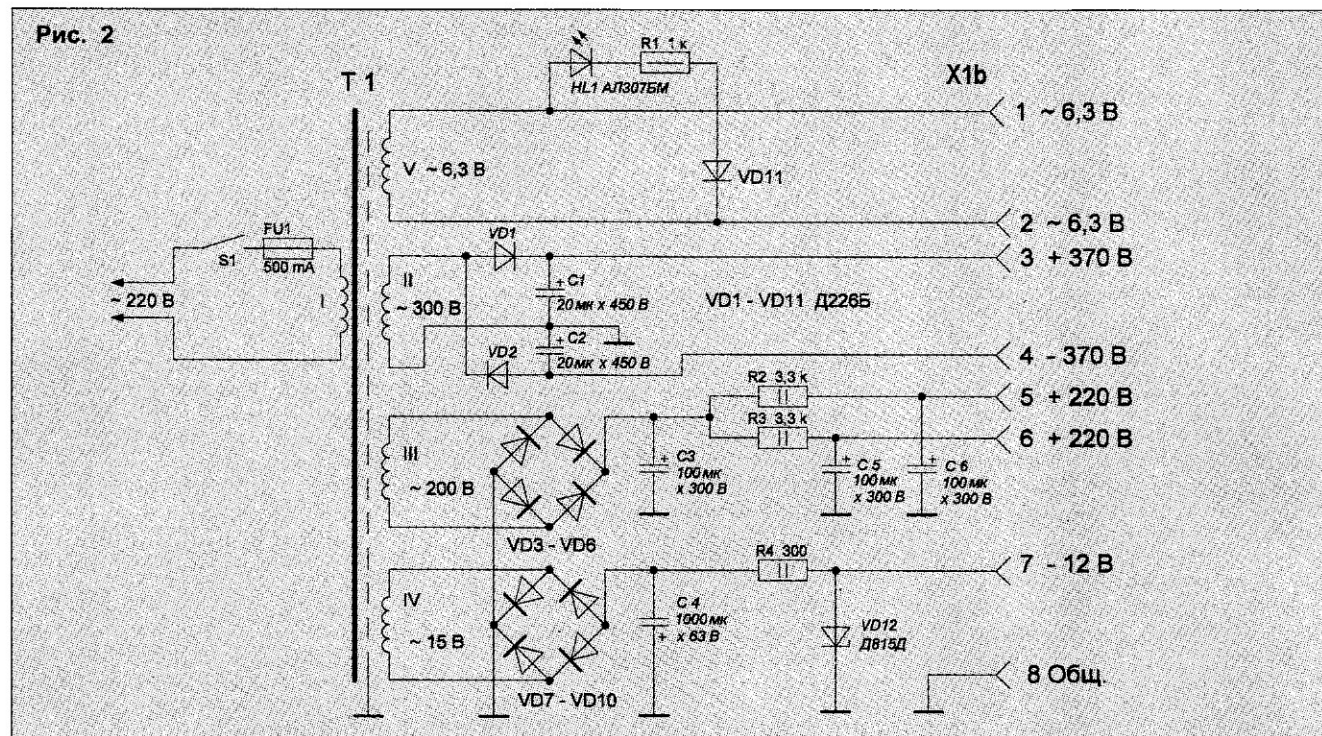
Напряжения, измеренные в рабочем состоянии на электродах трубки VL1 (рис.1) относительно катода (вывода 2), составляют: на модуляторе (выводе 10) — -12 В, на фокусирующем электроде (первом аноде, выводе 4) — +60 В, на втором аноде (выводе 7) — +340 В. Для других эк-

земпляров ОЭЛТ напряжения могут отличаться.

На отклоняющие пластины трубки заводятся напряжения смещения, и при помощи переменных резисторов R6 (смещение по горизонтали) и R14 (смещение по вертикали) изменяется положение точки на экране. Напряжения, поступающие на отклоняющие пластины, развязаны друг от друга.

Усилитель сигнала вертикального отклонения выполнен на транзисторах VT1...VT3. Особенность его в том, что использована каскодная схема ОК-ОБ (VT2, VT3), которая обеспечивает большое усиление. Настройка усилителя вертикального отклонения сводится к установке режима транзистора VT3: на его коллекторе должно быть напряжение, равное половине напряжения питания, т.е. +110 В по отношению к общему проводу. Режим устанавливается подстроечным резистором R23.

С выхода усилителя вертикального отклонения сигнал поступает через разделительный конденсатор C12 на отклоняющие пластины вер-



тикального отклонения, а через конденсатор С13 и резисторы R29, R30 — на вход генератора пилообразного напряжения для синхронизации. Транзистор VT3 необходимо установить на радиатор ($S=10 \text{ см}^2$).

Генератор развертки выполнен на транзисторах VT4...VT7. На транзисторах VT4, VT5 собран мультивибратор, на который подается сигнал синхронизации от усилителя вертикального отклонения. Регулировка уровня синхронизации производится потенциометром R30. Разряд конденсаторов (С16, С18, С20, С21) генератора пилообразного напряжения происходит через транзистор VT6, на котором собран стабилизатор тока. Частоту мультивибратора можно изменять переключателем SA1 ступенчато и потенциометром R41 плавно. Через эмиттерный повторитель на VT7, R43 и С24 пилообразное напряжение поступает на горизонтальные отклоняющие пластины. Потенциометром R43 регулируется амплитуда сигнала развертки. С указанными номиналами радиоэлементов поддиапазоны развертки немного перекрывают друг друга, и нет необходимости в точной настройке, что важно для начинающих радиолюбителей.

На модуляторе ОЭЛТ через конденсатор С22 во время обратного хода луча развертки подается запирающее напряжение. Транзисторы VT4...VT7 установлены на радиаторах ($S=10 \text{ см}^2$). Подстроечным резистором R36 подбирается наилучшая линейность сигнала горизонтальной развертки.

Схема блока питания представлена на рис.2. Первый выпрямитель построен по схеме удвоения напряжения на диодах VD1, VD2 и обеспечивает два напряжения: +370 В и -370 В (по отношению к общему проводу). Второй выпрямитель выполнен по мостовой схеме на диодах VD3...VD6 и обеспечивает напряжение +220 В. Третий выпрямитель — также мостовой, на диодах VD7...VD8. Его выходное напряжение

(-21 В) служит для получения стабилизированного напряжения -12 В.

Трансформатор Т1 мощностью примерно 40 Вт выполнен на сердечнике ШЛ20×40 и намотан проводом ПЭВ-2. Обмотка I (сетевая) содержит 1700 витков провода $\varnothing 0,38 \text{ мм}$, обмотка II — 2320 витков $\varnothing 0,1 \text{ мм}$, обмотка III — 1550 витков $\varnothing 0,18 \text{ мм}$, обмотка IV — 116 витков $\varnothing 0,35 \text{ мм}$, обмотка V — 50 витков $\varnothing 0,64 \text{ мм}$. Экранная обмотка — слой провода $\varnothing 0,15 \text{ мм}$. При использовании ОЭЛТ с большим напряжением питания 2-го анода целесообразно оставить указанные выше обмотки, намотать еще одну добавочную обмотку на нужное напряжение и включить обмотки последовательно. Можно применить для блока питания унифицированные трансформаторы, однако при этом необходимо использовать вместо Т1 два трансформатора: анодный ТА-72 (обеспечит напряжения 360, 224 и 20 В) и накальный ТН-1 (обеспечит 6,3 В).

Основной блок осциллографа смонтирован в металлическом корпусе размерами 110×160×190 мм. Через отверстие в передней панели лицевая часть ОЭЛТ выступает наружу (на расстояние 20...30 мм) и защищена металлическим цилиндром. Вместо ОЭЛТ 5ЛОЗ8И можно применить ОЭЛТ ЛО247 или ЗЛО1И.

На передней панели осциллографа установлены входные гнезда и потенциометры: R3 ("Яркость"), R9 ("Фокус"), R6 (смещение луча по оси "X"), R14 (смещение луча по оси "Y"), R21 (усиление канала "Y"), R30 ("Синхронизация"), R41 ("Частота развертки"), R43 ("Усиление канала "X"), а также переключатель SA1 (ступенчатое изменение частоты развертки).

Конструктивно усилитель вертикального отклонения и генератор горизонтальной развертки выполнены на отдельных печатных платах. Блок питания смонтирован в пластмассовом корпусе размерами 130×100×110 мм. Типы соединительных разъемов — РШ2Н-2-15 (вилка) и РГ1Н-2-25 (розетка) или

другие, рассчитанные на напряжение 500 В.

Внимание! При налаживании осциллографа необходимо соблюдать осторожность и требования техники безопасности, поскольку напряжение на деталях может достигать 370 В. Необходимо иметь в виду, что и после отключения блока питания от сети на конденсаторах длительное время остается заряд. Если возникает необходимость проводить измерения в схеме, то после отключения блока питания конденсаторы в фильтрах БП необходимо разрядить через резистор сопротивлением 5...10 Ом.

При исправных радиоэлементах и правильно собранной схеме наладка осциллографа особых затруднений не вызывает. Если на экране нет ни светящейся точки, ни горизонтальной линии, необходимо проверить питание цепей ОЭЛТ, выставить ручки регуляторов сдвига луча по горизонтали и вертикали в среднее положение. Для начала, ручку "Яркость" необходимо поставить на максимум яркости и снять статический заряд с экрана ОЭЛТ протиркой бумажной салфеткой.

Если видна светящаяся точка, необходимо сфокусировать луч и затем максимально уменьшить яркость, чтобы не выжигался люминофор ОЭЛТ. Если светится только точка на экране, то это значит, что ОЭЛТ работает, но нет сигнала горизонтальной развертки и сигнала вертикального отклонения. Для контроля на вход осциллографа "1:1" подается синусоидальный сигнал частотой 100...2000 Гц и напряжением 50...100 мВ. Сплошная вертикальная линия означает, что усилитель вертикального отклонения работает, а генератор горизонтальной развертки — нет. В этом случае нужно проверить исправность радиоэлементов и правильность монтажа.

Литература

1. Радио, 1972, №9, С.60.
2. Радиоаматор, 2006, №11, С.40.

Управление через компьютер “по-простому”

Ю.ШОМНИКОВ,
п.Верховье
Орловской обл.

Нередко возникают задачи, связанные с управлением работой каких-либо устройств от компьютера. Например, подключить светодиод и программно зажигать его в нужные моменты.

Рис. 1

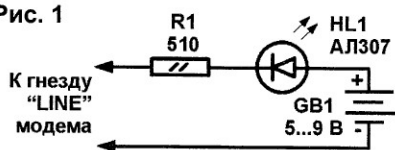
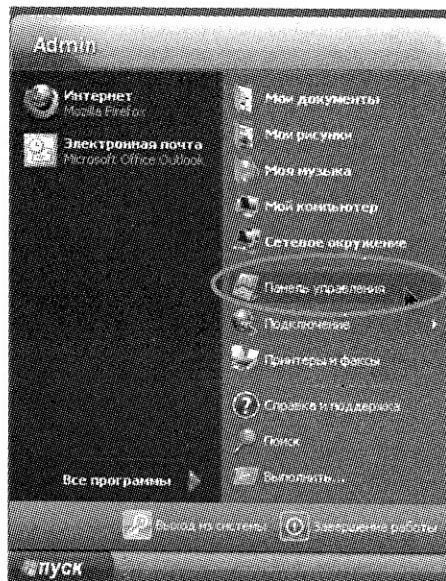


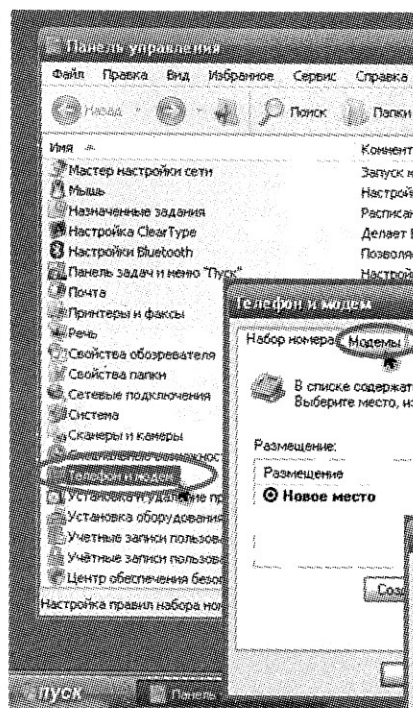
Рис. 2



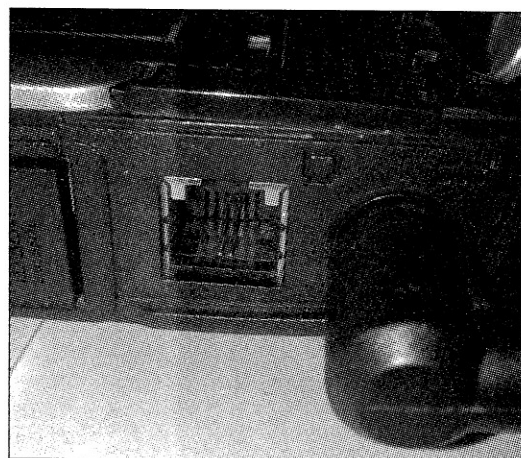
Это просто осуществить, воспользовавшись аналоговым модемом, который в недалеком прошлом использовался для подключения к Интернету. С развитием высокоскоростных ADCL-технологий данный прибор обычно не используется по назначению и пылится где-нибудь на полке. Во многих ноутбуках таковой наверняка тоже есть и выдает себя присутствием телефонного гнезда с какой-либо стороны.

Соберем простейшую схему из батарейки, светодиода и резистора (рис.1) и подключим ее к разъему “LINE” на модеме. Необходимое питание можно взять и от USB-гнезда этого же компьютера. Выбираем в меню:

Пуск → Настройка → Панель управления → Телефон и модем → Модемы. Смотрим в окошке в колонке Подключен к..., на каком порту “висит” модем (рис.2). Далее в программе уп-



равления (можно скачать на сайте <http://podsobka2008.chat.ru/>) необходимо указать этот порт и нажать кнопку **Открыть порт**. Теперь кнопками **Включить** и **Отключить** можно зажигать и тушить подключенный светодиод (рис.3).

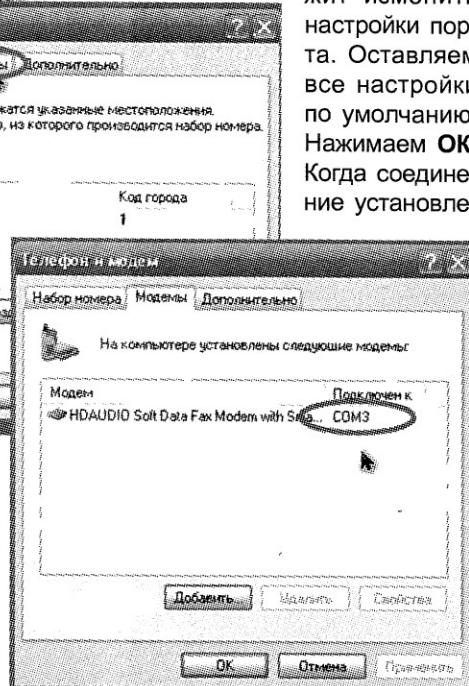


В принципе, с помощью любой терминальной программы, например, HyperTerminal, входящей в состав ОС Windows, можно зажечь и потушить светодиод. Для запуска программы HyperTerminal выберите:

Пуск → Программы → Стандартные → Связь → HyperTerminal.

При этом запустится мастер создания нового соединения с предложением указать имя соединения. Укажите любое название, нажмите **ОК**. Следующим шагом выбираем COM-порт, который используется модемом. Нажимаем **ОК**. Далее мастер предложит изменить

настройки порта. Оставляем все настройки по умолчанию. Нажимаем **ОК**. Когда соединение установлено



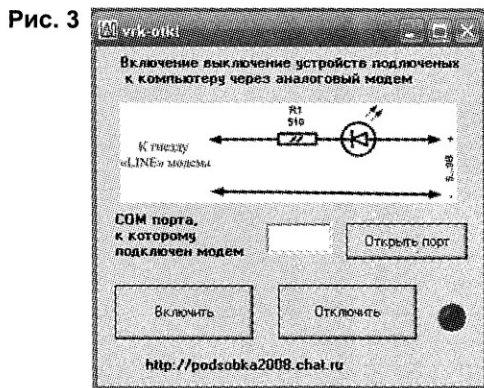
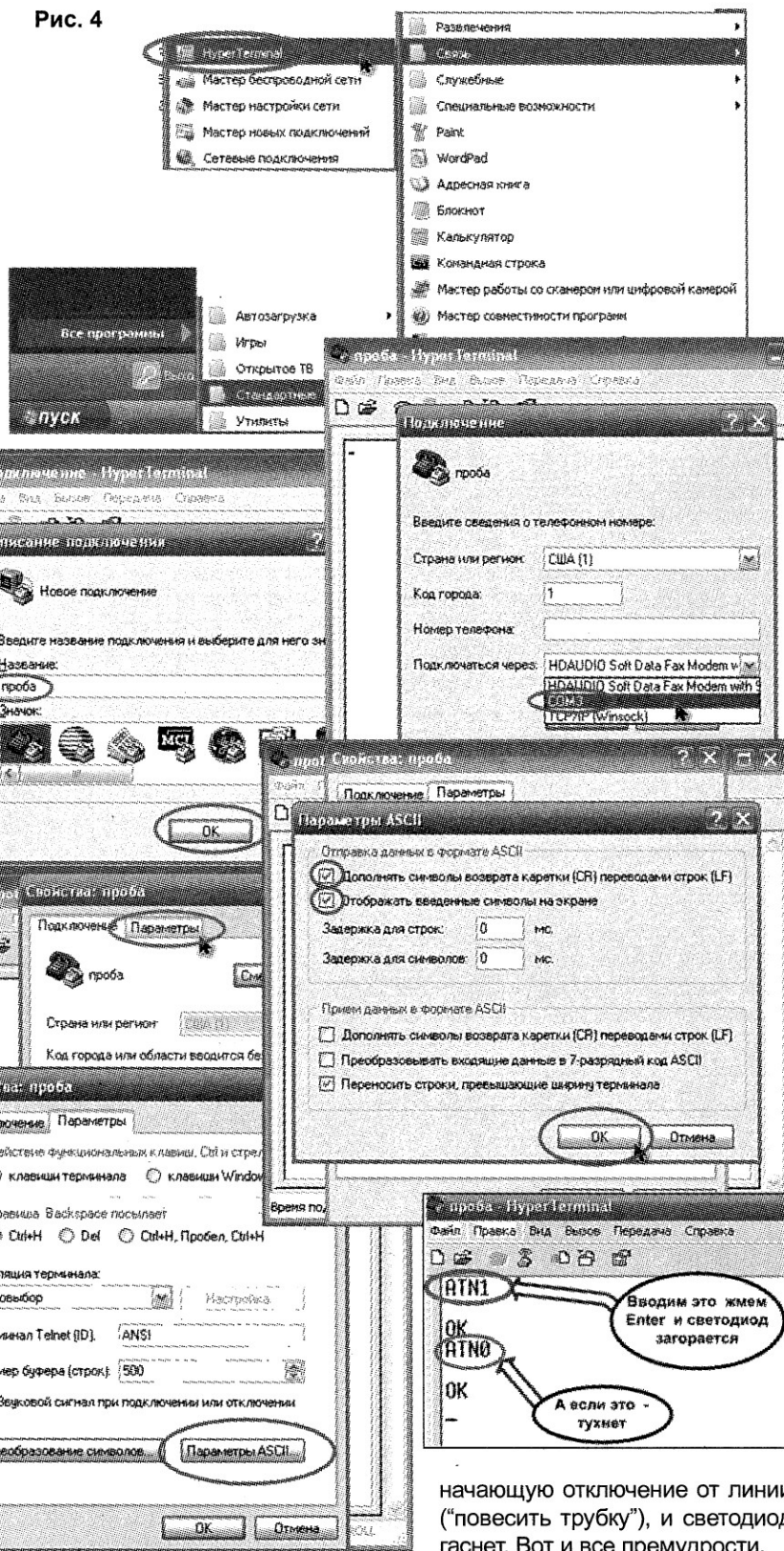


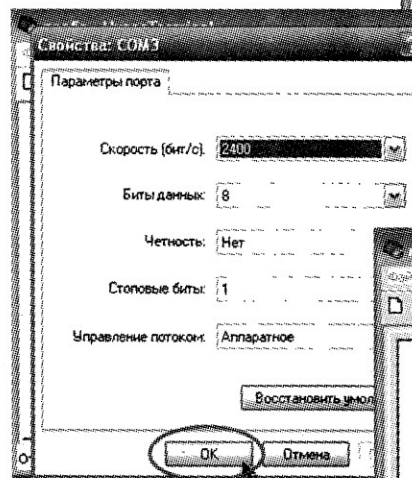
Рис. 4



но, можем изменить некоторые настройки в программе для удобства работы.

В главной панели программы нажимаем кнопку **Свойства**. В открывшемся окне переходим на вкладку **Параметры** и нажимаем кнопку **Параметры ASCII...** Устанавливаем флажки на **Дополнять символы возврата каретки (CR) переводом строк (LF)** и **Отображать введенные символы на экране**. Нажимаем **OK**. Все, настройки выполнены.

Можно приступить к работе. Подаем AT-команду модему



ATN1 (рис.4), которая означает подключение к линии ("снять трубку"). Для этого набираем текст **ATN1** и нажимаем **Enter**. В ответ мы получаем строку **#OK**, и светодиод загорается! Для его выключения подаем AT-команду модему

начинающую отключение от линии ("повесить трубку"), и светодиод гаснет. Вот и все премудрости.

Радиопередатчик и радиоприемник на 27 МГц для демонстрации радиосвязи

Д.С.БАБЫН,
пгт.Кельменцы
Черновицкой обл.

В школьном курсе физики, в разделе “радиотехника”, изучают принцип радиопередачи с амплитудной модуляцией. При изучении данного раздела целесообразно проводить демонстрацию радиосвязи. Для этой цели сконструированы простые устройства — радиопередатчик и радиоприемник прямого усиления 2-V-2 на частоту 27 МГц (Си-Би-диапазон). На открытой местности речь через радиопередатчик передается на расстоянии до 300 м; этого достаточно для демонстрации принципов радиосвязи.

Схема радиопередатчика приведена на рис.1. Устройство имеет такие же функциональные узлы, как и радиовещательные радиопередатчики с амплитудной модуляцией. Задающий генератор выполнен на транзисторах VT2 и VT3, а его частота стабилизирована кварцевым резонатором ZQ1 на частоту 27,005 МГц. Задающий генератор не имеет колебательного контура, что существенно упрощает настройку радиопередатчика в целом.

На транзисторах VT4 и VT5 собран усилитель мощности, в котором применяется амплитудная модуляция высокочастотного сигнала. Выходная мощность радиопередатчика — 100 мВт.

Транзистор VT1 используется в усилителе низкой частоты. Микрофон BM1 — микрофонный капсюль МПК-101-II-У от телефонного аппарата. Данные трансформатора T1: сердечник Ш5×9 79 НМ-0,35; первичная обмотка содержит 500 витков провода ПЭВ-2 диаметром 0,1 мм; вторичная — 800 витков такого же провода.

Катушка L1 выходного каскада намотана на пластмассовом каркасе Ø14 мм и содержит 16 витков провода ПЭВ-2 диаметром 0,5 мм с отводом от середины. Помимо этого, отводы сделаны от 3-го витка с каждого конца; эти отводы подключены к коллекторам транзисторов VT4 и VT5. Катушка L2 намотана поверх L1 (посредине) проводом ПЭВ-2 диаметром 0,8 мм и имеет 6 витков. Катушка L3 намотана на каркасе Ø7 мм с подстроечным сердечником СЦР-1 из карбонильного железа и имеет 11 витков провода ПЭВ-2 диаметром 0,8 мм. Эта катушка необходима в связи с тем, что используется телескопическая антенна длиной 1 м, т.е. длина антенны — менее $\lambda/4$. В. Если с передатчиком применить антенну длиной 2,77 м, тогда катушка L3 не нужна.

Конденсатор С11 лучше всего применить с воздушным диэлектриком.

Транзисторы для радиопередатчика — с любыми буквенными индексами, однако желательно, чтобы коэффициент усиления $h_{21э}$ был не менее 50. Вместо транзистора КТ815А можно использовать транзисторы КТ630, вместо КТ342Б — КТ315, КТ349; вместо КТ603Б — КТ608.

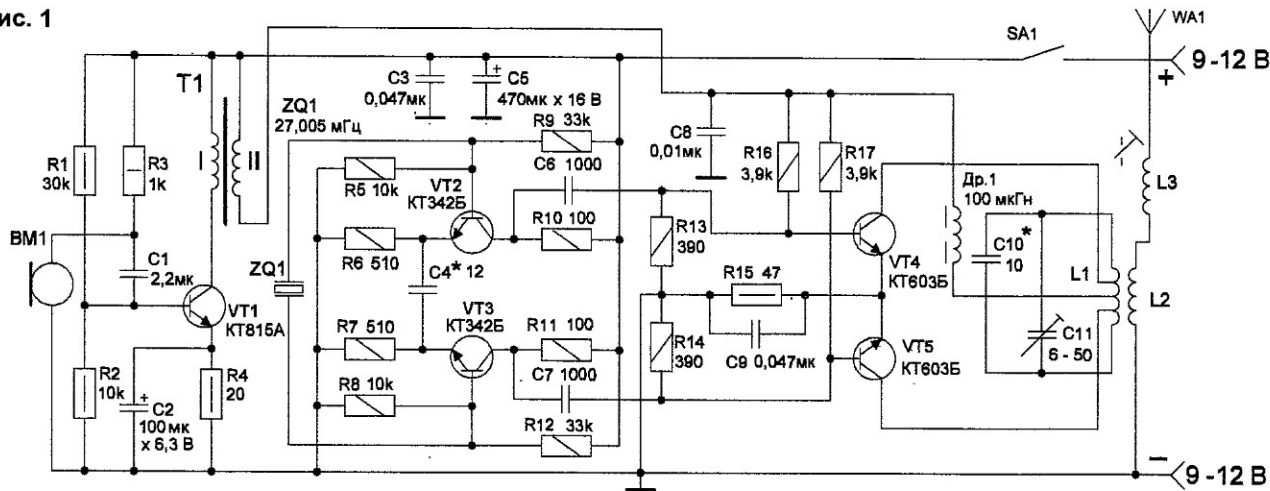
Кварцевый резонатор ZQ1 на частоту 27,005 МГц можно заменить любым на частоту из “сетки С” европейского частотного стандарта “гражданского диапазона” (26,965—27,965 МГц).

Радиопередатчик питается напряжением 12 В от 9-ти элементов типа 332, включенных последовательно, или от 3-х батарей 3336 (КБС-05), также включенных последовательно.

При напряжении 12 В радиопередатчик потребляет ток 50 мА. Если напряжение питания составляет 9 В, то радиопередатчик также работает, однако расстояние, на котором слышна речь, уменьшается до 250 м.

Радиопередатчик собран в пластмассовом корпусе размерами 145×225×45 мм и имеет вес 350 г. Его можно использовать в составе радиостанции Си-Би-диапазона совместно с радиоприемником, собранным по

Рис. 1



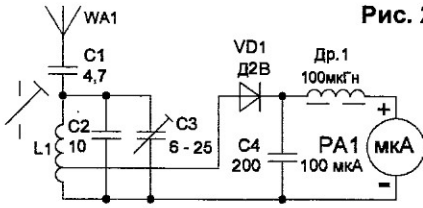


Рис. 2

супергетеродинной схеме; при этом дальность связи будет около 2 км.

Для настройки радиопередатчика необходимо изготовить резонансный волномер, схема которого приведена на рис.2. Катушка L1 содержит 11 витков провода ПЭВ-2 диаметром 0,8 мм, намотанных на каркасе Ø7 мм с подстроечным сердечником СЦР-1 из карбонильного железа. Отвод сделан от 4-го витка, считая от нижнего (по схеме) вывода катушки.

Настройку радиопередатчика начинают с установки антенны резонансного волномера на расстоянии 10 см от антенны радиопередатчика. Изменением емкости конденсатора С3 резонансного волномера добиваются максимального отклонения стрелки индикатора РА1 (т.е. настройки волномера на частоту 27,005 МГц), а потом изменением емкости подстроечного конденсатора С11 (рис.1) в радиопередатчике добиваются еще большего отклонения стрелки прибора волномера. Если прибор будет “зашкаливать”, необходимо отнести резонансный волномер на расстояние 1,5—2 м от радиопередатчика.

Подстраивая сердечник катушки L3, добиваются еще большего от-

клонения стрелки индикатора волномера. На этом настройка радиопередатчика завершена.

Схема радиоприемника приведена на рис.3. Радиоприемник собран по схеме прямого усиления 2-V-2 и включает двухкаскадный усилитель высокой частоты на транзисторах VT1 и VT2, амплитудный детектор с удвоением напряжения на полупроводниковых диодах VD2 и VD3, фильтр низкой частоты C14-R8-C16 и двухкаскадный усилитель низкой частоты на транзисторах VT3 и VT4. Особенность данной схемы в том, что усилитель высокой частоты имеет автоматическую регулировку усиления (АРУ), благодаря этому радиоприемником можно пользоваться на близком расстоянии от передатчика — например, в классе. Схема АРУ собрана на элементах R7, C11, C13 и VD1.

Величина индуктивности дросселей Др1 и Др2 — не критична, можно взять любые дроссели индуктивностью более 100 мкГн.

Катушка L1, входящая в колебательный контур на частоту 27 МГц, намотана на каркасе Ø7 мм проводом ПЭВ-2 диаметром 0,8 мм и содержит 11 витков, отвод — от 4-го витка, считая от нижнего (по схеме) вывода. Катушка имеет подстроечный сердечник СЦР-1 из карбонильного железа.

Антенна приемника — телескопическая, длиной 0,6 м.

Наушники BF1 и BF2 — широко распространенные ТОН-2М, однако

их следует включить не последовательно, как это сделано в заводском варианте, а параллельно (регулятор громкости удаляется), как показано на рис.3. Вместо наушников можно подключить абонентский громкоговоритель, что обеспечит громкоговорящий прием.

Транзисторы могут иметь любые буквенные индексы, однако желательно, чтобы коэффициент усиления $h_{21э}$ был не менее 50. Транзисторы ГТ313В можно заменить на ГТ322, транзисторы МП41А — на МП39, МП40, МП42.

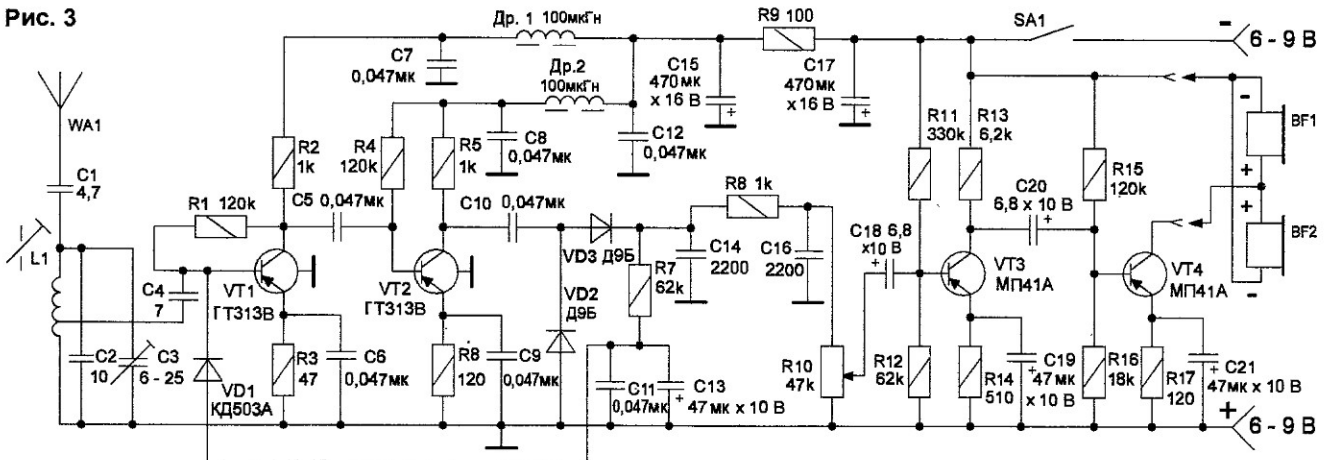
Настройка радиоприемника сводится к настройке колебательного контура L1-C2-C3 на частоту 27,005 МГц изменением емкости конденсатора С3. Вместо телескопической антенны можно использовать медный провод длиной 0,6—1 м.

Радиоприемник питается напряжением 9 В от батареи типа “Крона” и потребляет ток 12 мА. Устройство сохраняет работоспособность при снижении напряжения питания до 6 В.

Узлы и детали радиоприемника вместе с батареей размещены в пластмассовом корпусе размерами 75x215x30 мм (школьный пенал), вес устройства — 200 г.

С помощью осциллографа можно наблюдать форму немодулированного сигнала и сигнала с амплитудной модуляцией в разных точках схем радиопередатчика и радиоприемника при подаче на вход радиопередатчика синусоидального сигнала частотой 400—1000 Гц.

Рис. 3



Поверхностный монтаж

(Продолжение. Начало в №№1-4/13)

Стабилитроны

Как и для диодов, единого международного стандарта на обозначения стабилитронов нет, есть только национальные стандарты.

Но и они не имеют обязательного характера, поэтому многие фирмы

Рис. 20

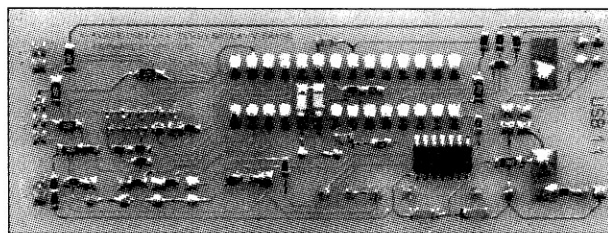
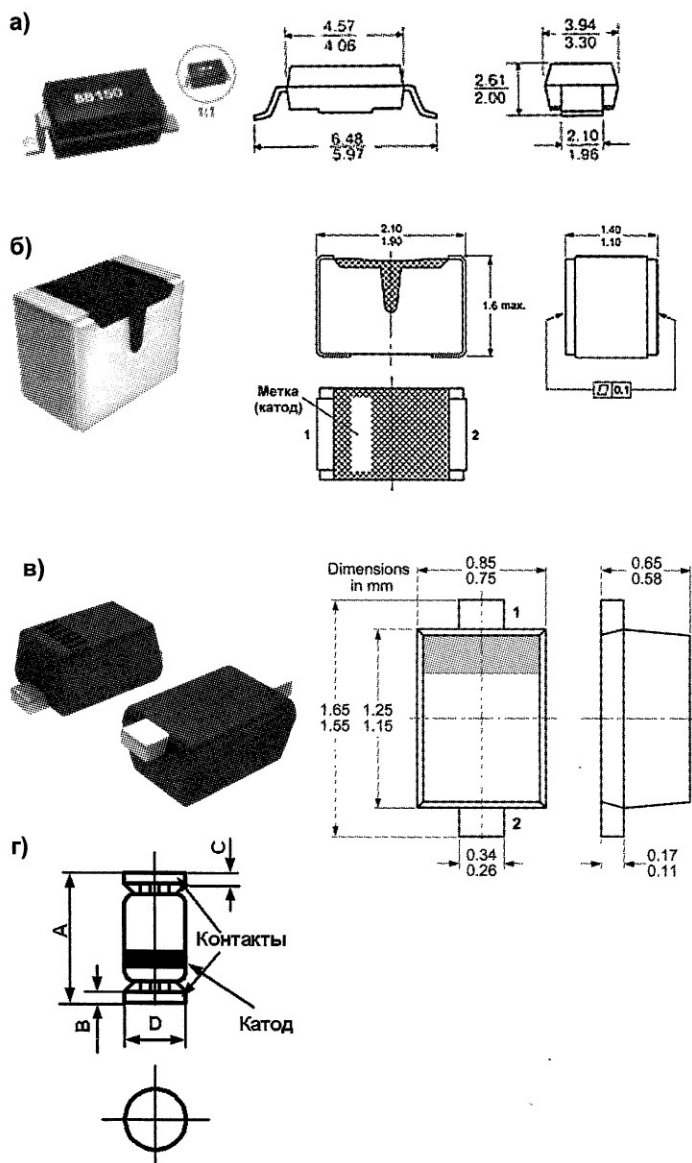


Табл.22. Параметры стабилитронов ф.General Semiconductors

Код	Тип	U _{стаб.} В	r _{ст.д.} [*]		Цоколевка	
			Ом	При токе, мА	1	2
WA	SMZG3789A	10±10%	5,0	37,5	К	А
WB	SMZG3789B	10±5%	5,0	37,5	К	А
WC	SMZG3790A	11±10%	6,0	34,1	К	А
WD	SMZG3790B	11±5%	6,0	34,1	К	А
WE	SMZG3791A	12±10%	7,0	31,2	К	А
WF	SMZG3791B	12±5%	7,0	31,2	К	А
WG	SMZG3792A	13±10%	7,5	28,8	К	А
WH	SMZG3792B	13±5%	7,5	28,8	К	А
WI	SMZG3793A	15±10%	9,0	25,0	К	А
WJ	SMZG3793B	15±5%	9,0	25,0	К	А
WK	SMZG3794A	16±10%	10,0	23,4	К	А
WL	SMZG3794B	16±5%	10,0	23,4	К	А
XA	SMZG3795A	18±10%	12,0	20,8	К	А
XB	SMZG3795B	18±5%	12,0	20,8	К	А
XC	SMZG3796A	20±10%	14,0	18,7	К	А
XD	SMZG3796B	20±5%	14,0	18,7	К	А
XE	SMZG3797A	22±10%	17,5	17,0	К	А
XF	SMZG3797B	22±5%	17,5	17,0	К	А
XG	SMZG3798A	24±10%	19,0	15,6	К	А
XH	SMZG3798B	24±5%	19,0	15,6	К	А
XI	SMZG3799A	27±10%	23,0	13,9	К	А
XJ	SMZG3799B	27±5%	23,0	13,9	К	А
XK	SMZG3800A	30±10%	26,0	12,5	К	А
XL	SMZG3800B	30±5%	26,0	12,5	К	А
YA	SMZG3801A	33±10%	33,0	11,4	К	А
YB	SMZG3801B	33±5%	33,0	11,4	К	А
YC	SMZG3802A	36±10%	38,0	10,4	К	А
YD	SMZG3802B	36±5%	38,0	10,4	К	А
YE	SMZG3803A	39±10%	45,0	9,6	К	А
YF	SMZG3803B	39±5%	45,0	9,6	К	А
YG	SMZG3804A	43±10%	53,0	8,7	К	А
YN	SMZG3804B	43±5%	53,0	8,7	К	А
YI	SMZG3805A	47±10%	67,0	8,0	К	А
YJ	SMZG3805B	47±5%	67,0	8,0	К	А
YK	SMZG3806A	51±10%	70,0	7,3	К	А
YL	SMZG3806B	51±5%	70,0	7,3	К	А
ZA	SMZG3807A	56±10%	86,0	6,7	К	А
ZB	SMZG3807B	56±5%	86,0	6,7	К	А
ZC	SMZG3808A	62±10%	100,0	6,0	К	А
ZD	SMZG3808B	62±5%	100,0	6,0	К	А
ZE	SMZG3809A	68±10%	120,0	5,5	К	А
ZF	SMZG3809B	68±5%	120,0	5,5	К	А

Примечание: r_{ст.д.}^{*} — дифференциальное (динамическое) сопротивление стабилитрона

Табл.23. Параметры стабилитронов ф.Philips

Тип	U _{стаб.} В	I _{стаб.макс.} мА	P _{р.} мВт	Корпус (№ рис.)
BZB784-C3V3	3,3	200	350	SOT-323 (19б)
BZB784-C3V6	3,6	200	350	
BZB784-C3V9	3,9	200	350	
BZB784-C5V1	5,1	200	350	
BZB784-C5V6	5,6	200	350	
BZB784-C6V8	6,8	200	350	
BZV55-C1V0	1,0	250	500	SOD-80 (18)
BZV55-C2V0	2,0	250	500	
BZV55-C2V4	2,4	250	500	
BZV55-C2V7	2,7	250	500	
BZV55-C3V0	3,0	250	500	SOD-80 (18)
BZV55-C3V3	3,3	250	500	
BZV55-C3V6	3,6	250	500	
BZV55-C3V9	3,9	250	500	
BZV55-C4V3	4,3	250	500	SOD-80 (18)
BZV55-C4V7	4,7	250	500	
BZV55-C5V1	5,1	250	500	
BZV55-C5V6	5,6	250	500	
BZV55-C6V2	6,2	250	500	SOD-80 (18)
BZV55-C6V8	6,8	250	500	
BZV55-C7V5	7,5	250	500	
BZV55-C8V2	8,2	250	500	
BZV55-C9V1	9,1	250	500	SOD-80 (18)
BZV55-C10	10	250	500	
BZV55-C11	11	250	500	
BZV55-C12	12	250	500	
BZV55-C13	13	250	500	
BZV55-C15	15	250	500	
BZV55-C16	16	250	500	
BZV55-C18	18	250	500	

Тип	U _{стаб.} В	I _{стаб.макс.} мА	P _{р.} мВт	Корпус (№ рис.)
BZV55-C20	20	250	500	SOD-80 (18)
BZV55-C22	22	250	500	
BZV55-C24	24	250	500	
BZV55-C27	27	250	500	
BZV55-C30	30	250	500	SOD-80 (18)
BZV55-C33	33	250	500	
BZV55-C36	36	250	500	
BZV55-C39	39	250	500	
BZV55-C43	43	250	500	SOD-80 (18)
BZV55-C47	47	250	500	
BZX284-B15	15	250	400	
BZX284-B16	16	250	400	
BZX284-C5V1	5,1	250	400	SOD-110 (20б)
BZX284-C5V6	5,6	200	400	
BZX399-C2V4	2,4	250	300	
BZX399-C2V7	2,7	250	300	
BZX399-C3V3	3,3	250	300	SOD-323 (19б)
BZX399-C5V6	5,6	250	300	
BZX399-C6V2	6,2	250	300	
BZX585-C5V6	5,6	200	300	
BZX585-C6V8	6,8	200	300	SOD-523 (20в)
BZX84-C2V7	2,7	200	250	
BZX84-C3V3	3,3	200	250	SOT-23 (19в)
BZX84-C3V9	3,9	200	250	
BZX84-C4V7	4,7	200	250	
BZX84-C5V1	5,1	200	250	
BZX84-C5V6	5,6	200	250	
BZX84-C6V8	6,8	200	250	

Табл.24. Габаритные размеры корпусов DL-35 и DL-41

Корпус	Размеры, мм							
	А		В		С		D	
	Мин.	Макс.	Мин.	Макс.	Мин.	Макс.	Мин.	Макс.
DL-35	3,4	3,6	0,2	0,4	0,2	0,4	1,4	1,5
DL-41	4,8	5,2	0,3	0,5	0,3	0,5	2,4	2,5

применяют свои "личные" обозначения.

Так, ф.General Semiconductors выпускает в корпусах DO-215AA (рис.20а) серию стабилитронов. Расшифровка кодовой маркировки этой серии приведена в табл.22. Стабилитроны ф.Philips выпускаются в различных корпусах. Основные параметры этих стабилитронов указаны в табл.23.

Мощные smd-стабилитроны часто выпускаются в корпусах DL-35 и DL-41 (рис.20г). Габаритные размеры этих корпусов представлены в табл.24, а типы и параметры стабилитронов — в табл.25 и 26. Параметры стабилитронов ф.Fagor Electronica с мощностью рассеяния 1 Вт даны в табл.27. Они выпускаются в корпусах DO-214AC/SMA (рис.21).

Рис. 21

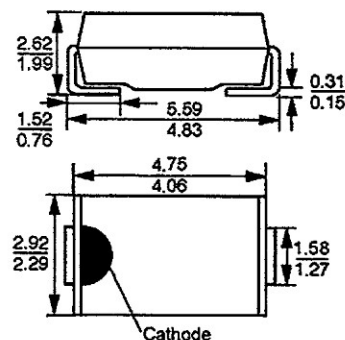
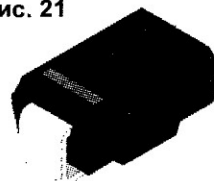


Табл.25. Параметры стабилитронов мощностью 500 мВт (DL-35)

Тип	U _{стаб.} В (±5%)	r _{ст.д.} *		I _{стаб.макс.} МА
		Ом	При токе, МА	
BZV55C2V4	2,4	85	5	155
BZV55C2V7	2,7	85	5	135
BZV55C3V0	3,0	85	5	125
BZV55C3V3	3,3	85	5	115
BZV55C3V6	3,6	85	5	105
BZV55C3V9	3,9	85	5	95
BZV55C4V3	4,3	75	5	90
BZV55C4V7	4,7	60	5	65
BZV55C5V1	5,1	35	5	80
BZV55C5V6	5,6	25	5	70
BZV55C6V2	6,2	10	5	64
BZV55C6V8	6,8	6	5	58
BZV55C7V5	7,5	7	5	53
BZV55C8V2	8,2	7	5	74
BZV55C9V1	9,1	10	5	43
BZV55C10	10	15	5	40
BZV55C11	11	20	5	36
BZV55C12	12	20	5	32
BZV55C13	13	26	5	29
BZV55C15	15	30	5	27
BZV55C16	16	40	5	24
BZV55C18	16	50	5	21
BZV55C20	20	55	5	20
BZV55C22	22	55	5	18
BZV55C24	24	80	5	16
BZV55C27	27	80	5	14
BZV55C30	30	80	5	13
BZV55C33	33	60	5	12
BZV55C36	36	80	5	11
BZV55C39	39	90	2,5	10
BZV55C43	43	90	2,5	9,2
BZV55C47	47	110	2,5	8,5
BZV55C51	51	125	2,5	7,6
BZV55C56	56	135	2,5	7,0
BZV55C62	62	150	2,5	6,4
BZV55C68	66	200	2,5	5,9
BZV55C75	75	250	2,5	5,3
BZV55C82	82	300	2,5	4,8
BZV55C91	91	450	1	4,4
BZV55C100	100	450	1	4,0
BZV55C110	110	600	1	3,6
BZV55C120	120	800	1	3,3
BZV55C130	130	1000	1	3,0
BZV55C150	150	1200	1	2,6
BZV55C160	160	1500	1	2,5
BZV55C180	180	1800	1	2,2
BZV55C188	200	2000	1	2,0

Примечание: r_{ст.д.}* — дифференциальное (динамическое) сопротивление стабилитрона

Источники информации

13. <http://www.semiconductors.philips.com>14. <http://www.radiobox.ru>

Табл.26. Параметры стабилитронов мощностью 1 Вт (DL-41)

Тип	U _{стаб.} В (±5%)	r _{ст.д.}		I _{стаб.макс.} МА
		Ом	При токе, МА	
DL4731A	4,3	9,0	58	217
DL4732A	4,7	8,0	53	193
DL4733A	5,1	7,0	49	178
DL4734A	5,6	5,0	45	162
DL4735A	6,2	2,0	41	146
DL4736A	6,8	3,4	37	133
DL4737A	7,5	4,0	34	121
DL4738A	8,2	4,5	31	110
DL4739A	9,1	5,0	28	100
DL4740A	10	7,0	25	91
DL4741A	11	8,0	23	83
DL4742A	12	9,0	21	76
DL4743A	13	10	19	69
DL4744A	15	14	17	61
DL4745A	16	16	15,5	57
DL4746A	16	20	14	50
DL4747A	20	22	12,5	45
DL4748A	22	23	11,5	41
DL4749A	24	25	10,5	36
DL4750A	27	35	9,5	34
DL4751A	30	40	8,5	30
DL4752A	33	45	7,5	27
DL4753A	36	50	7,0	25
DL4754A	39	60	6,5	23
DL4755A	43	70	6,0	22
DL4756A	47	80	5,5	16
DL4757A	51	95	5,0	18
DL4758A	56	110	4,5	16
DL4759A	62	125	4,0	14
DL4760A	68	150	3,7	13
DL4761A	75	175	3,3	12
DL4762A	82	200	3,0	11
DL4763A	91	250	2,6	10
DL4764A	100	350	2,5	9

Табл.27. Параметры стабилитронов ф.Fagor Electronica

Тип	U _{стаб.} В	r _{ст.д.}		I _{стаб.макс.} МА
		Ом	При токе, МА	
Z1SMA6V2	5,8...6,6	2	100	161
Z1SMA6V8	6,4...7,2	2,5	100	147
Z1SMA9V1	8,5...9,6	4	50	110
Z1SMA10	9,4...10,6	4	50	105
Z1SMA12	11,4...12,7	7	50	88
Z1SMA15	13,8...15,6	10	50	71
Z1SMA18	16,8...19,1	15	25	62
Z1SMA24	22,8...25,6	15	25	47
Z1SMA33	31...35	15	25	33

(Продолжение следует)

КУПЛЮ, ПРОДАМ, ОБМЕНЯЮ

Для публикации бесплатных объявлений некоммерческого характера о покупке и продаже радиодеталей, бытовой и радиоловительской аппаратуры, их текст можно присылать в письме по адресу: **220095, г. Минск-95, а/я 199**, передавать по телефону в Минске **(017) 223-01-10** или через **E-mail: rm@radio-mir.com**
WWW: http://radio-mir.com



Куплю микросхему MC12202DT. 456785, Челябинская обл., г. Озерск, Гайдара, 23-31. Соломатину Б.С.
E-mail: sboriss@list.ru

Продам или **обменяю** на большой отражатель со светодиодами лампу-фару ИКФ-1 (напряжение питания — 4,5 В, мощность — 25 Вт); 4 штуки серебряно-цинковых аккумуляторов СЦД12М (1,5 В/12 А-час каждый) и электролит к ним.
Тел. 8-017-233-84-53 (Минск). Юрий.

Продам трансивер IC-756PRO III, усилитель Ametron AL811H.
Куплю блоки от радиоприемника P160П и "Лазури", контроллер для P160П.
Меняю лампы ГУ-74Б на ГУ-48 и ГУ-73Б.
Ищу тех. документацию на радиоприемник P326M.
453265, Башкортостан, г. Салават-15, а/я 6. Евгений, RA9WD.
Тел. 8-9177857603.

Меняю частотомер ЧЗ-63 га блоки от радиоприемника P399А "Катран".
Куплю радиостанции "Ястреб", "Микрон", "Ядро" (или блоки от них), радиоприемник P399А "Катран", УКВ радиоприемник P872.
Тел. (3472) 36-25-79. Павел, UA9WНK.

Куплю тех. описание (с эл. схемой) радиоприемника РРС.
142205, Россия, Московская обл., г. Серпухов, ул. Комсомольская, 4 "А", кв. 196. А. Мальцев.
Тел. 8 (926) 189-00-53.

Продам классическую антенну W3DZZ (80/40 м, 200 Вт, длина — 34 м) немецкой фирмы HARI-Antennen. Согласующий трансформатор и трапы заключены в пылевлагозащищаемый корпус.
Тел. (г. Жлобин) 8-02334-3-46-57. Виктор.
E-mail: ew8vd@mail.ru

Продам ТАИ-43Р; радиоприемники "Огонек" и "Россия 203-1"; лампы ГУ-50; КПЕ от Р-154 и Р-130; вариометр (с редуктором), трансформатор и катушку от радиостанции "Арктика", авто-трансформатор, трансформаторы, высоковольтные конденсаторы, миллиамперметры, радиостанцию STANDART GX 1608, брошюры "В помощь радиолюбителю", справочники.
Тел. 8-913-449-61-88. Валерий.

Продам лампы ГУ-5А, 2 шт., новые, в упаковке.
220077, Минск-77, а/я 72.

Куплю радиомодули WA-TX-01 и WA-RX-01.
Тел. 8-10-375-33-631-42-68. Александр.

Куплю "Калину", P321, P327, P721, P671, P359, P371, P317, П-180А, KB-M, P376, P376M, P360M, P438, "Вираз", P876, P360, "График", "Залив", "Метель", P720, "Салют-001"; блоки стабилизации и сложения "Калины"; технические описания P318, P376, P313, P712, P376M, P375П, P360M, P128, МП-64.

Продам разъемы питания УМ Р140, телефоны ТАИ-43 и VZ-35, бытовую радиоаппаратуру, осциллограф Н-313, генератор ГЗ-56А, гарнитуру ГБШ-1А, приборы ППТ и ЖДС.
Тел. (Тульская обл.) 8-9101648898 (с 9 до 21 МСК).
E-mail: ru3px@mail.ru

Продам лампу-фару ЛФИК 4,5—20; электронно-лучевые трубки 8ЛО29И и 7ЛО55И; радиолампы ГУ-50 (с панелькой ПЛК-50), ГУ-32, ГИ-30, стержневые лампы и другие компоненты.
Тел. (г. Солигорск) +375-29-394-02-71.

Продам 2-кассетный видеоманитофон "Орион ТТ112" (без ПДУ).
Тел. 8-016-4651732. Александр.

Продам цифровые индикаторы АЛС340А1, ЗЛС321А, АЛС321А1, АЛС321Б1, АЛС324А1, АЛС338А1; микросхемы КР580ИК80А, К155ИД3 и другие.
Тел. 8-915-146-80-75. Сергей.

Продам оригинальную документацию на: генераторы ГЗ-112, ГЗ-117, ГЗ-118, Г4-102; осциллографы С1-55, С1-65А, С1-102, С1-103, С8-17; радиостанцию "Лен"; прибор связиста ПЗ21; вольтметры РВ7-22А, В7-36, В7-41, В7-47; источники питания Б5-49, Б5-50, Б5-71; журналы "Схемотехника", "Радиоаматор", "Радиолюбитель", "Радиоконструктор", "Техника кино и телевидения", "Ремонт и сервис", "Ремонт электронной техники", а также радиотехническую литературу, книги по ремонту аппаратуры, учебники и справочники.
455000, Россия, Челябинская обл., г. Магнитогорск, а/я 247.00.
Тел. 8 (3519) 45-19-50, 8-9227390234. Евгений.
E-mail: sarhon2@rambler.ru

Продам генератор Г4-116, люксметр Ю116, мегаомметр Ф4102/2-1М, лампы ГУ-50 с панельками, кварцы, ЭМФ, телескоп НIГНРАQ, инструкцию на источник постоянного тока Б5-46, 47, 48.
Тел. +7-951-730-41-94. Николай.

Продам электронные лампы Г807 и ГМ70 в заводской упаковке.
Тел. 691-35-44 (Velcom, г. Орша).

Срочно, недорого, **продам** осциллограф С9-7 в отличном состоянии, рабочий, не вскрывался, не ремонтировался, утерян сетевой шнур.
Тел. +375-29-6849784 (моб.), Республика Беларусь. Виталий.

Радиомир. Лучшие конструкции. Выпуск 2.



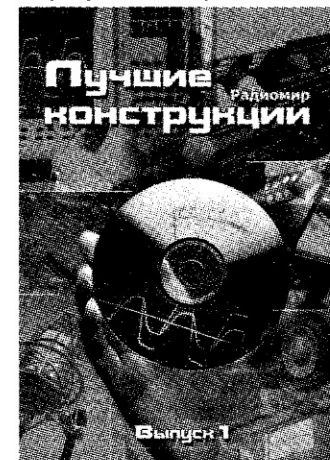
Книга представляет собой сборник статей, опубликованных в разные годы в журнале "Радиомир, КВ и УКВ" и заново отредактированных для данного издания. В выпуске приведены схемы и описания устройств, используемые радиолюбителями для проведения радиосвязей в диапазонах коротких и ультракоротких волн.

По поводу приобретения книг можно обращаться в редакцию по E-mail: **rm@radio-mir.com**, а также во все организации, имеющие журнал "Радиомир" в розничной продаже. Информация о них приведена на стр. 48. При приобретении книги через редакцию ее стоимость составляет:

- для жителей России — 65 рос. рублей;
- для жителей Беларуси — 14000 бел. рублей;

Правила приобретения — аналогично адресной подписке на журналы через редакцию.

Радиомир. Лучшие конструкции. Выпуск 1.



Книга представляет собой сборник статей, опубликованных в разные годы в журнале "Радиомир" и заново отредактированных для данного издания.

В выпуске приведены схемы и описания устройств, используемые радиолюбителями в различных областях.

По поводу приобретения книг можно обращаться в редакцию по E-mail: **rm@radio-mir.com**, а также во все организации, имеющие журнал "Радиомир" в розничной продаже. Информация о них приведена на стр. 48.

При приобретении книги через редакцию ее стоимость составляет:

- для жителей России — 50 рос. рублей;
- для жителей Беларуси — 11000 бел. рублей;

Правила приобретения — аналогично адресной подписке на журналы через редакцию.

Приобретение отдельных номеров журналов

В РОССИИ:

В ООО "Экспотрэйд":
(495) 660-13-87 (доб.162).
(495) 660-13-88 (доб.162).
E-mail: lili_55@rambler.ru

В магазинах радиодеталей "ЧИП и ДИП"
(единая справочная — тел. (495) 780-95-09):
- г.Москва, ул.Беговая, д.2;
- г.Москва, ул.2-я Владимирская, д.60/37;
- г.Москва, ул.Гиляровского, д.39;
- г.Москва, ТЦ "Электроника на Пресне", в-18;
- г.Москва, ТК "Митинский радиорынок";
- г.Санкт-Петербург, ул.Восстания, д.8А;
- г.Санкт-Петербург, Кронверкский пр. д.73.

В УКРАИНЕ:

В УДППЗ "Укрпшта",
тел. (044) 175 (довідка), (044) 323-20-99.
E-mail: ukrposhta@ukrposhta.com

В КАЗАХСТАНЕ:

В фирма ТОО "KAZPRESS". Алматы,
тел. (727) 271-83-73, 250-22-60, вн.303,
сот. 8 (777) 477-03-75, ICQ 373 359 393.

В БЕЛАРУСИ:

В Минске в магазинах "Книга XXI век",
пр.Независимости, д.92, тел. (017) 267-27-97
(ст.метро "Московская")
и "Глобус", ул.Володарского, д.16,
тел. (017) 227-30-67
(ст.метро "Площадь Независимости").

Выберите себе вариант подписки на 2013 год!

Подписка через почтовые отделения

Радиомир

- для жителей России и стран СНГ (кроме Беларуси): 48996 — подписка по каталогу Агентства "Роспечать" (72370 — годовая), 24169 — подписка по каталогу Управления Федеральной почтовой связи "Почта России", электронный адрес подписки в INTERNET — www.presscfe.ru;

- для жителей Беларуси: 00137 (001372 — для организаций) — подписка по каталогу РО "Белпочта" "Газеты и журналы Республики Беларусь" и через киоски Мингорсоюзпечати.

Радиомир. КВ и УКВ

- для жителей России и стран СНГ (кроме Беларуси): 48924 — подписка по каталогу Агентства "Роспечать" (71545 — годовая), 10796 — подписка по каталогу Управления Федеральной почтовой связи "Почта России";

- для жителей Беларуси: 48924 (489242 — для организаций) — подписка по каталогу РО "Белпочта" "Издания Российской Федерации".

Внимание! Адресная подписка через редакцию

Подписаться на имеющиеся в наличии отдельные номера журналов, а также на любой период, начиная со следующего после оплаты месяца, можно через редакцию. Для этого нужно оплатить необходимую сумму через Сбербанк или оформить почтовый перевод на наш расчетный счет. Текущие цены приведены в таблице. В цену включена доставка журналов в отдельном конверте по адресу подписчика. Адрес подписчика, т.е. почтовый индекс, полный адрес, фамилию, имя и отчество, а также точное перечисление, какие конкретно номера какого из журналов Вы заказываете, необходимо указать в графе "Назначение платежа" при оплате через Сбербанк или в графе "Для письма" при оплате почтовым переводом. При оформлении почтового перевода в графе Куда пишется адрес банка, а в графе Кому — все данные расчетного счета Получателя. Наложным платежом журналы не высылаются.

Можно заказать следующие номера журналов (указана стоимость 1 номера с учетом пересылки)

Год	Радиомир	в Россию (рос. руб.)	в Беларусь (бел. руб.)	в другие страны (рос. руб.)	Год	Радиомир. КВ и УКВ	в Россию (рос. руб.)	в Беларусь (бел. руб.)	в другие страны (рос. руб.)
2008	1 — 11	62	4500	87	2008	1 — 2, 5 — 12	67	4800	95
2009	1 — 9, 11 — 12	65	5500	92	2009	1 — 12	72	5600	102
2010	1 — 12	70	5700	99	2010	1 — 12	75	5900	106
2011	1 — 12	76	6100	107	2011	1 — 11	80	6300	113
2012	1 — 12	81	7600	114	2012	1 — 12	86	7900	122
2013	1 — 12	90	10000	127	2013	1 — 12	96	10400	135

Наши платежные реквизиты

для жителей России и стран СНГ (кроме Беларуси)

Получатель: ООО "НТК Радиомир", ИНН 7729568588, КПП 772901001,
р/с 40702810102000001390 в ОАО КБ "Агропромкредит", г.Лыткарино, к/с 30101810500000000710, БИК 044552710.
Адрес банка: Доп. офис "Сокол", 125315, РФ, г.Москва, Ленинградский пр-кт, д.76/2, корп. 4;

для жителей Беларуси

Получатель: УП "РЛД", УНН 190218688, р/с 3012524004882 в ЦБУ №524 ОАО "АСБ Беларусбанк", г.Минск, код 795.
Адрес банка: 220028, г.Минск, ул.Физкультурная, 31.

Для ускорения процесса получения журналов заказ можно продублировать по E-mail: rm-sales@radio-mir.com.

Вся информация — там же или по тел. в г.Минске (017) 223-01-10.

Журнал "Радиомир"

E-mail: rm@radio-mir.com
WWW: <http://radio-mir.com>

Учредитель в России ООО "НТК Радиомир"
Свидетельство о регистрации ПИ №ФС77-31068
от 8.02.2008 г.

Главный редактор Ольга Стрыжанкова
Адрес редакции:

119454, Россия, г.Москва, ул.Коштоянца, 6-233.

Учредитель в Республике Беларусь ИЧУП "РЛД"

Контактные телефоны:

в Минске (017) 223-01-10
в Москве (916) 302-24-39.

Адрес для писем:

220095, РБ, г.Минск-95, а/я 199.

Требования к графическим материалам рекламного характера в электронном виде: CorelDRAW до 10.0, все шрифты в кривых; bitmaps 300 dpi; TIFF 300 dpi; CMYK. Приложить печатную копию. Материалы для публикации принимаются в рукописном, печатном и электронном вариантах.

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

© ИЧУП "РЛД". Воспроизведение материалов журнала в любом виде без письменного разрешения редакции запрещено. При цитировании ссылка на "Радиомир" обязательна.

Отпечатано в типографии ООО "Красногорская типография", г.Красногорск, Коммунальный к. д.2. Подписано к печати 29.03.2013 г. Формат 60 x 84 1/8. Печать офсетная. 6 печ. л. Цена свободная.

КАКАЯ ПОГОДА ЗА ОКНОМ?

(СМ. СТАТЬЮ В РАЗДЕЛЕ "ИЗМЕРЕНИЯ")



ПОДПИСКА – 2013!

радиомир

■ В мире оживших звуков ■ Рядом с телефоном
■ Танцуем от питания ■ Автоматика всегда поможет
■ Сам себе лекарь ■ Вокруг автомобиля ■ Алфавит
схемотехники ■ Первым делом технология
■ Видеотехника ■ Измерения ■ Компьютер "вдоль
и поперек" ■ Не только новичку ■ Связь вокруг нас
■ Справочный материал ■ Радиолобительская ярмарка "

- для жителей России и стран СНГ (кроме
Беларуси): **48996** — подписка по каталогу
Агентства "Роспечать" (**72370** — годовая),
24169 — подписка по каталогу Управления
Федеральной почтовой связи "Почта России",
электронный адрес подписки в INTERNET —
www.presscafe.ru;

- для жителей Беларуси: **00137**
(**001372** — для организаций) — подписка
по каталогу РО "Белпочта" "Газеты и
журналы Республики Беларусь" и через
киоски Мингорсоюзпечати.



Лучшие конструкции Радиомир

Выпуск 1:

- Автоматика
- Звукотехника
- Автомобильная электроника
- Телефония
- Медицина
- Видеотехника
- Источники питания

радиомир

КВ и УКВ

■ QUA ■ Путь в эфир ■ DX-info ■ Дипломы
■ Прогноз прохождения ■ Соревнования ■ Эфирная
робинзоада ■ CQ-QRP ■ Компьютер на радиостанции
■ Техника и аппаратура ■ Антенны ■ Справочный
материал ■ Дайджест ■ Доска объявлений

- для жителей России и стран СНГ (кроме
Беларуси): **48924** — подписка по каталогу
Агентства "Роспечать" (**71545** — годовая),
10796 — подписка по каталогу Управления
Федеральной почтовой связи "Почта России";
- для жителей Беларуси: **48924**
(**489242** — для организаций) — подписка
по каталогу РО "Белпочта" "Издания
Российской Федерации" .



Лучшие конструкции Радиомир

Выпуск 2:

- УКВ
- Усилители
- Трансиверы
- Антенны

По поводу приобретения книг можно обращаться в редакцию по E-mail: rm@radio-mir.com, а также во все организации, имеющие журнал "Радиомир" в розничной продаже.

Правила приобретения — аналогично адресной подписке на журналы через редакцию.

Внимание! Адресная подписка через редакцию!

Подписаться на имеющиеся в наличии отдельные номера, а также на любой период, начиная со следующего после оплаты месяца, можно через редакцию.

Информация на <http://radio-mir.com> или по e-mail: rm@radio-mir.com

Кроме того, предприятия регионов России, а также ближнего и дальнего зарубежья могут оформить подписку на журналы "Радиомир", "Радиомир. КВ и УКВ" через ООО "Корпоративная Почта" по телефонам: (495) 953-92-62, 953-92-02, 953-93-20.