

ЖУРНАЛ ОСНОВАН В 1991 г.

# радио

# Любители

№ 5

Май  
2008

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ЖУРНАЛ ДЛЯ РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ И ПРОФЕССИОНАЛОВ

Двойник  
Медведева

Американская  
консоль

**7 МАЯ -  
ДЕНЬ РАДИО**

"Ламповизация"  
звучания

Электронный  
верньер

СОНАРСКО

**АЛЕКСАНДР  
ГОНЧАРОВ**  
RU4HG

<http://www.radioliga.com>  
[rl@radioliga.com](mailto:rl@radioliga.com)

05(207)/2008

Издается с января 1991 г.

Учредитель и издатель журнала:  
ИЧУП "РАДИОЛИГА"

Журнал зарегистрирован  
Министерством информации  
Республики Беларусь  
(рег. удост. № 2290 от 14.11.2007 г.).

Главный редактор  
КУЦЕРА Е.С.

Редакционный совет:

АБРАШ Р.В.  
БЕНЗАРЬ В.К.  
ГУЛЯЕВ В.Г.  
КАШКАРОВ А.П.  
КОВАЛЬЧУК С.Б.  
НАЙДОВИЧ В.М.  
ЧЕРНОМЫРДИН А.В.

Оформление  
СТОЯЧЕНКО С.Б.

Директор журнала  
КУЦЕРА Е.С.

Адрес для писем:  
Беларусь, 220015, г. Минск-15, а/я 2

Address for correspondence:  
p/o box 2, Minsk-15, 220015, Belarus

E-mail: [rl@radioliga.com](mailto:rl@radioliga.com)  
<http://www.radioliga.com/>

Адрес редакции:  
г. Минск, ул. Мясникова, 27-36  
Тел./факс (+375-17) 251-70-86

Подписано к печати 30.04.2008 г.  
Формат 60x84/8 8 усл. печ. л.  
Бумага газетная.  
Печать офсетная.

Отпечатано в типографии  
ООО "ЮСТМАЖ",  
г. Минск, ул. Кнорина, 50.  
Лицензия 02330/0131681 от 30.04.2004 г.  
Заказ № 556  
Тираж 2350  
Цена свободная.

Все права защищены. Любая часть данного издания  
не может быть воспроизведена в какой бы то ни было  
форме без письменного разрешения редакции жур-  
нала. При цитировании – ссылка на журнал обяза-  
тельна.

Рукописи не рецензируются и не возвращаются. По-  
зиция редакции может не совпадать с мнением авто-  
ров публикаций.

Редакция имеет право использовать опубликованные  
в журнале материалы для переиздания в любом виде  
– печатном и электронном, с указанием авторов,  
включая статьи, присланные в журнал и защищенные  
авторскими правами.

Редакция не несет ответственности за содержание и  
авторский оформительский стиль рекламных публи-  
каций и объявлений.

Редакция оставляет за собой право вступать в пере-  
писку с авторами и читателями по усмотрению.

## ОТ ПЕРВОГО ЛИЦА

2 Александр Гончаров, RU4HG – двойник Дмитрия Медведева!

## ГОРИЗОНТЫ ТЕХНИКИ

5 Сергей Давидчик. Американская консоль по-европейски  
9 Новости от Cisco Systems

## АВТОМАТИКА

10 Е. Л. Яковлев. Простая модернизация квартирного звонка – 2  
11 Андрей Кашкаров. Датчик детонации  
12 Вячеслав Калашник, Наталья Черемисинова. Преобразователь частоты  
для питания двухфазного асинхронного двигателя  
14 Андрей Бутов. Вариант узла управления тяговым электромагнитом

## АУДИОТЕХНИКА

15 Константин Мусатов. Гибридный усилитель мощности  
18 Александр Пахомов. О "ламповизации" звучания бытовой аппаратуры

## АВТОЛЮБИТЕЛЮ

22 Альберт Алексеев, Виталий Алексеев. Электронное реле  
на тиристорно-транзисторном ключе

## ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

24 Андрей Бутов. Фазовый регулятор мощности на 200 Вт в сетевой вилке  
26 Андрей Кашкаров. Автомат дозарядки АКБ  
30 Анатолий Поляков. Зарядно-восстановительное устройство

## ИЗМЕРЕНИЯ

32 Станислав Левченко. LC-метр для начинающих  
34 Александр Фомин. Очень важная формула  
36 Владимир Календо. Устройство для проверки операционных усилителей

## МАСТЕР КИТ

37 Юрий Садиков. Регулятор мощности для бытовой техники

## "РЛ" - НАЧИНАЮЩИМ

38 Ринат Мязитов. Программист – художник

## РАДИОСВЯЗЬ

40 Владислав Артёмов, UT5UDJ. Особенности проектирования аттенуаторов  
КВ аппаратуры  
42 Александр Гончаров, RU4HG. Электронный верньер  
44 Андрей Кашкаров. Маленькие хитрости

## РАДИОПРИЕМ

45 Вадим Мельник. Батарейный двухламповый приемник прямого усиления  
и абонентский громкоговоритель "Тула"

## ТЕЛЕФОНИЯ

48 Александр Секторян. Сотовый телефонный мост SatTel 86 с интерфейсом FXS  
51 Андрей Кашкаров. Блокатор на микросхеме KP1059KH2

## РЛ ТЕХНОЛОГИИ

52 Николай Иващин. Мини-дрель  
54 Станислав Левченко. "Третья рука" радиоконструктора  
55 Владимир Коновалов. Архив для слайдов

## СПРАВОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ

58 Тороидальные трансформаторы для монтажа на печатные платы

## КНИЖНАЯ ЛАВКА

60 РНТБ предлагает новые издания  
60 Электротехническое оборудование  
60 Перспективы применения CALS-технологий в Беларуси  
61 Телефония  
62 Единая система конструкторской документации  
62 О книге "ДЛКЗ, или Приключения на Самарской Луке"

## КУПЛЮ, ПРОДАМ, ОБМЕНЯЮ

64 РЛ - ИНФО

### Уважаемые читатели!

Приносим извинения за задержку с отправкой электронного архива.

О сроках отправки будет сообщено дополнительно на сайте и на страницах журнала.

Редакция.

Подписка на журнал предлагается всеми отделениями связи.

Подписной индекс по каталогу БЕЛПОЧТА 74996

Подписной индекс по каталогу БЕЛСОЮЗПЕЧАТЬ 74996

Подписной индекс по каталогу РОСПЕЧАТЬ 74996

Подписной индекс по каталогу ПОЧТА РОССИИ 60225

Подписной индекс по каталогу ИНТЕРПОЧТА 3800

Вера человеческая неистребима и всеохватна. Верят во что угодно: зеленых человечков, черного кота, синюю бороду и прочая-прочая, а также в совпадения. Но жизнь – штука удивительная, и удивительная в том смысле, что очень часто преподносит такие сюрпризы, когда ее спокойное течение круто меняется, да так, что, извините за тавтологию, впору диву даваться и начинать верить. Правда, поверить в тех же зеленых человечков случай не представился, но вот в совпадения...

В начале марта, во время подготовки статьи одного из наших старых авторов, в редакции раздался телефонный звонок. Приятный женский голос сообщил, что звонят нам из редакции программы одного из центральных каналов российского телевидения, и их интересуют координаты нашего давнего автора по фамилии Гончаров. Так как среди авторов журнала данная фамилия (и даже похожие) принадлежала разным людям, пришлось уточнить имя и отчество. Уточнили: нужен Александр Григорьевич. Не желая обижать коллег, ответили, что координаты Александра Григорьевича мы сможем сообщить только с его согласия, договорившись связаться в самое ближайшее время...

Если российское телевидение в поисках жителя Самары обращается в редакцию минского журнала, вывод однозначен: надо "брать быка за рога". И в течении самого ближайшего времени ситуация разъяснилась: Александр не только дал "добро" на отправку своих координат, но и объяснил причину интереса к его скромной персоне.

В итоге мы не только сдвинули сроки публикации статьи, но и с удовольствием представляем вашему вниманию анонс новой книги Александра, которую с интересом прочтут не только радиолюбители, но и их дети, а также интервью с "виновником торжества", тем более что весьма символичным является факт инаугурации нового президента России 7 мая, в День Радио – наш общий праздник!

## Александр Гончаров, RU4HG – двойник Дмитрия Медведева!

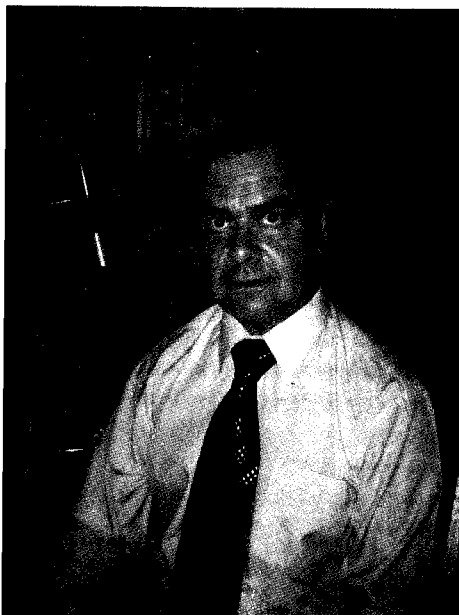
**РЛ: Александр Григорьевич, вы действительно похожи на Дмитрия Анатольевича! Расскажите немного о себе, о своей жизни.**

- Многие говорят, что похож на него. А вот имя и отчество у меня как у президента Лукашенко! Я родился в Казахстане, в 1953 году, когда кончилась сталинская эпоха. Однако всю свою сознательную жизнь живу в Самаре (Куйбышеве в советский период), за исключением двух последних лет, когда работал в Москве и ближнем Подмоскowie. Образование получил хорошее: после элитной школы с физико-математическим уклоном (чтобы туда попасть – побеждал в олимпиадах) окончил с отличием радиотехнический факультет Авиационного института имени С.П. Королева – ныне это Аэрокосмический университет. Как член студенческого научного общества ездил на конференции в Ленинград, Киев, Ереван. За одно изобретение студенческих лет получил Авторское свидетельство и звание "Изобретатель СССР". Оно было внедрено в народном хозяйстве. Молодым специалистом работал в "ЦСКБ-Прогресс" и несколько раз бывал на Байконуре. Длительный период моей жизни связан с Самарским филиалом ФИАН. Он был плодотворным в творческом отношении – получено несколько авторских свидетельств на изобретения, свидетельство на прообразец, но главное, по моему мнению, что в 1985 году были написаны две работы, которые претендуют на открытия. (Примечание редакции: некоторые работы Александра мы решили выложить на нашем сайте, чтобы желающие могли ознакомиться детально). Но тогда мне пришлось столкнуться с многочисленными препонами

и догмами официальной науки. Когда наступил рыночный период, то жизнь стала более динамичной и пестрой. За эти годы я получил и некоторый предпринимательский опыт, но почти всегда работал близко к своей основной специальности. А вот в 2007 году вдруг неожиданно написал книгу, став, таким образом, еще и писателем.

**РЛ: Как обнвружилось ваше сходство с Дмитрием Медведевым?**

- Довольно неожиданно для меня самого. Когда Дмитрий Анатольевич занял пост первого Вице-премьера и его показали по телевидению крупным планом, то я просто опешил. Медведев на 12 лет моложе меня, но если сравнить его нынешние фотографии с моими двенадцатилетней давности, то – одно лицо! Через какое-то время стали звонить друзья и знакомые и говорить: "Тебя молодого по телевизору показывают!" Заявляют, что, несмотря на разницу в возрасте, сходство до сих пор сильное. Да и рост у нас практически одинаковый. Голова, плечи – все одно и то же. В общественном транспорте и на улице совершенно случайные люди часто обращают на это внимание. "Медведев!" – слышу иногда шепот вокруг себя. Некоторые не выдерживают, подходят и прямо говорят об этом. Это тотальный характер носит. Несколько раз даже автограф просили... Когда стало известно о выдвижении Дмитрия Анатольевича на пост Президента России, то сразу же стали звонить на мобильный друзья и поздравлять меня с этим! От них я эту новость и узнал по пути домой.



**РЛ: В связи с избранием Медведева на должность президента вы чувствуете изменения в своей жизни?**

- Разумеется, ситуация как-то изменилась. Сотни публикаций в новостных лентах разных сайтов, публикации в нескольких газетах, показ по питерскому "ТВ-5" на всю страну, передача на "Авторadio". Даже один гляцевый журнал немного места уделил. Но это ведь и некая ответственность и ограничения. Но реагирую спокойно, без эйфории и "головокружения от успехов". Ситуацию, по возможности, контролирую. В некоторых СМИ обо мне малость чего-то переврали, чего-то добавили. Я с пониманием отношусь к этим вещам. По-другому, кстати, редко бывает. Немного позабавили съемки для "ТВ-5". Журналистка даже пожаловалась в сердцах, что не смогла мне задать ни одного провокационного вопроса и отметила, что скорее я, а не она, владел ситуацией. Хотя в съемочной группе, отмечу, были профессионалы высокого класса. Вот, например, на вопрос "Какие, по вашему мнению, у вас есть недостатки?" я ответил абсолютно искренне, что не знаю, чем ее даже озадачил. Но мне сколько лет? Было время от недостатков избавиться или превратить их в достоинства, так что все честно. Но вот когда смотрел передачу, то рассмеялся, услышав такой комментарий, что быть похожим во всем внешне на Президента я считаю своей главной задачей. Я такого не говорил. Поверьте, у меня достаточно других забот. Речь шла только о прическе. Последние два года жена стригла меня сама под "газонокосилку". Удобно, практично, но решил отказаться.



**РЛ: А как реагирует ваша жена и ваши дети?**

- Реагируют нормально, с юмором. Кстати, моя жена Ольга, UA4HAG, ровесница Дмитрия и Светланы Медведевых. Она тоже, как и жена Медведева, блондинка. Старший сын Максим практически ровесник Ильи Медведева. Есть еще Денис, младший. Ему недавно исполнилось пять лет. Он получился рыжий. Это, говорят, к удаче. Жена родила его к моему пятидесятилетию! Вообще это у меня второй брак. Мне было тогда, когда он заключался, столько же, сколько сейчас Дмитрию Анатольевичу, то есть 42 года.

**РЛ: Вы упомянули про открытия. Можно об этом подробнее?**

- Разумеется. Официально они имеют статус гипотез, но не для меня. Еще в 1985 году, формулируя и излагая их суть, я был убежден в их правоте и состоятельности, поскольку очень кропотливо проанализировал все факты, легшие в основу. Первое открытие, впрочем, как и второе, не относится к моей основной специальности. Оно касается медицины. В те годы, работая в ФИАН, мне приходилось выполнять несколько работ совместно с медиками. По ходу дела почитывал соответствующую литературу. И вот как-то я обратил внимание на общеизвестные факты: большинство вирусов погибает в организме при 39 градусах Цельсия, а только простудные заболевания вызываются более чем ста видами вирусов

(по данным тех лет)! Законен вопрос: почему разные биологические объекты, то бишь, вирусы, имеют одинаковую температурную константу? Логичный ответ состоит в том, что это универсальное защитное свойство самого организма, а не дружно сговорившихся вирусов. Так что это за механизм? Я сделал предположение, что есть в организме фундаментальный серный мембранный терморегулятор – механизм, который был рассмотрен официальной наукой. Логические рассуждения, основанные на фактах, привели меня также и к пониманию природы рака и диабета. Официальная наука мою

статью приняла в штыки – сохранилась переписка с журналами. Но удалось опубликовать доктрину сперва в ряде региональных газет, затем, в 1992 году в журнале "Свет" ("Природа и человек"). Были и перепечатки на ряде сайтов. Несмотря на гневные рецензии безымянных авторов, скрывающихся под никами и исповедующих официальные взгляды, так как по-другому они не умеют, многие оценили идеи статьи "Сера в организме, рак, диабет – неожиданная логическая взаимосвязь" (есть и английский текст). Приходили одобрительные письма из разных стран. Прошедшее время лишь укрепило меня в своей правоте. Настоятельно рекомендую всем прочесть статью, написанную общепонятным языком, чтобы меньше иметь проблем со здоровьем.

**РЛ: А ваше второе открытие?**

- Здесь тоже получилось все неожиданно. 1985 год. Я собирался сдавать кандидатский минимум и писал реферат по философии на тему "Философские проблемы современной космологии". Обложился разной лите-

ратурой, в том числе астрономической тематики, и стал листать ее, почитывая. Прочитал про кометы, не понравилось то, что написано про эти загадочные объекты – неубедительно как-то. Чуть позже читаю про кольца планет-гигантов Солнечной системы, разглядываю фотоснимки колец Сатурна, сделанные американцами с помощью космического аппарата. Приходит неожиданная мысль: а что будет, если в эти кольца булыжник-астероид попадет? Через несколько мгновений хлопаю себя по лбу – комета будет! Не ледяная она – каменная, железная, железо-каменная – просто "запачканная" веществом колец! Стал копять литературу основательно: анализировать составы, орбиты и другие факты – все говорит в пользу гипотезы. Сделал даже расчет вероятности события. Когда уже все сомнения отпали, написал статью и отправил в разные отечественные и зарубежные журналы, а также в научные организации. Журналы публиковать не стали под разными предлогами. Научные организации очень негативно отнеслись к идее. Дальше события развивались интересно. В 1986 году был эксперимент "Вега" по изучению кометы Галлея. Кстати, это был и год 400-летия моей Самары! Я предложил ИКИ (Институт Космических Исследований) ознакомиться с моей идеей, чтобы более рационально провести эксперимент, заявив, что особо больших выбросов из ядра кометы не будет, потому как не ледяное оно. Но академик Сагдеев и его подопечные ко мне не прислушались, что вскорости

привело к достаточно бестолковому эксперименту: на снимках “Веги-1” и “Веги-2” (было два дорогостоящих космических аппарата!) по сути, не видно само ядро, поскольку оба аппарата прошли слишком далеко от него. А вот на снимках аппарата “Джотто” ядро видно и оно черное! Видны ударные образования – кратеры. И т.д. и т.п. По горячим следам я написал статью “К критике проведения эксперимента “Вега” и интерпретации его результатов, даваемой ИКИ АН СССР”, не оставив и камня на камне от официальной доктрины происхождения комет. Перед этим, то есть еще до эксперимента, я подал Заявку на открытие “Явление образования комет”, – в те годы в СССР была государственная регистрация открытий – которая, в итоге, согласно Решению коллегии Госкомизобретений, была зарегистрирована (сперва ее отказывались принимать) с целью приоритета, хотя и в отказном фонде. Приложением к Заявке было объяснение природы Тунгусского феномена (метеорита). Как я случайно узнал, много позже была защищена диссертация, в которой фактически в основе лежала моя идея насчет тунгусского феномена. В сети Интернет можно прочесть на английском мою статью “Comets&Logic”. Но моя инициативная научная деятельность руководством института не поощрялась и, в итоге, мне пришлось уволиться. К тому же, начались рыночные времена и семью надо было кормить. Институтская зарплата в той безумной инфляции нормальной жизни не обеспечивала. Что касается комет, то жизнь показала мою правоту: где обещанные великие результаты эксперимента “Вега”? Проведенный много позже американцами эксперимент “Deer Impact” с кометой Темпл-1 тоже показал отнюдь не ледяное ядро, хотя ученые НАСА потом пытались “нарисовать” лед на поверхности... Слишком устойчивы консервативные взгляды!

**РЛ: Понятно. Александр Григорьевич, вот вы написали довольно необычную книгу “ДЛКЗ, или Приключения на Самарской Луке”. Расскажите читателям журнала про нее. Тем более что в книге так много о радио и радиохобби.**

- Не только о нем, там много всего. Мысль написать художественную книгу вызревала около пяти лет. Делались литературные наброски, копился материал. Но вот однажды все это приобрело законченную форму, и я отправил фрагмент друзьям и знакомым для ознакомления. Каких-то определенных планов по изданию на тот момент у меня не было. Неожиданно мне предложил дружескую помощь в издании Валерий Николаевич Комаров, RD3AF, взявший на себя все расходы. Мой низкий поклон ему! Кстати, Валерий Николаевич – лауреат престижной ежегодной премии “Человек года”. Лауреатом этой премии, насколько я знаю, является и Дмитрий Медведев, которому я отправил в подарок экземпляр книги еще в его бытность первым вице-премьером. Иначе просто я не мог поступить, поскольку помимо внешнего сходства было еще одно обстоятельство. Первый Вице-премьер курировал, как известно, национальные проекты, в частности – образование, а книга имеет определенную педагогическую составляющую и общий ее вектор положителен.

Что касается самой книги. По жанру это – фантастический роман-сказка. Фантастическая составляющая относительно небольшая и реалистичная. Более того, некоторые события писались по рассказам очевидцев. Радиохобби, полагаю, особо порадует то, что в книге есть достаточно много о нашем хобби. Недаром на обложке есть и позывной автора. (Примечание редакции: подробно о книге Александра читайте на странице 62).

**РЛ: Александр Григорьевич, расскажите о своем пути в радиохобби и есть ли у вас еще какие-то увлечения?**

- Да, я радиохобби с 1967 года, увлекся радиосвязью на коротких волнах еще в школе. Прекрасно знаю азбуку Морзе, но общаюсь и микрофоном на английском. Работал со многими странами. Например, в активе радиосвязи с американской, российской, украинской и японской базами в Антарктиде. Была и радиосвязь с орбитальным комплексом “Мир”. Раньше использовал и самодельную аппаратуру, которую сам конструировал, сверлил, паял, привинчивал, настраивал. Сейчас, как многие, работаю на японской аппаратуре. Очень удобно, что в радиостанции есть цветной панорамный дисплей-спектроанализатор, цифровой фильтр обработки сигналов и куча всяких прочих возможностей.

Другим увлечением в последние годы стало сочинение слоганов. Это, по сути, рекламные девизы. По-английски “тэг лайн”. Канон жанра: не более двух строк. Я люблю этот жанр, поскольку хорошая мысль должна быть точной и краткой. Есть и победы в ряде конкурсов на лучший слоган. А когда конкурсов нет, то сочиняю в шутку, чтобы муза не простаивала. Вот, например, когда увидел в районе Кунцево длинный-предлинный лимузин на базе “Хаммера”, то как-то внезапно пришло такое: “Хаммер вытянут в длину и негоден на войну!” Или вот, например, случай в Москве был: “Когда метро неглубоко, сваей долбануть легко!” И еще десятки других.

Как и у Дмитрия Анатольевича у меня есть коллекция пластинок и фотоаппаратов. Правда, фотоаппараты специально с целью коллекционирования не собирал. Тоже одна из любимых групп “Deer Purple”. В домашней библиотеке много книг, в основном, научных и технических. Эту библиотеку я собирал сам. Много времени занимает и Интернет. Без этого современную жизнь представить трудно. Даже Денис с трех с половиной лет за компьютером. Шустрый юзер! А вообще у меня в жизни было много разных увлечений, все даже трудно перечислить. Еще вот природу люблю, рыбалку, ходить за грибами.

**РЛ: Александр Григорьевич, вы член какой-нибудь партии?**

- Нет и никогда не был. Пока абсолютно не заангажирован. Это не значит, однако, что не имею каких-то собственных взглядов. Но стараюсь мировоззрение привязывать к логике, логику к жизни (к фактам).

**РЛ: А хотели бы поработать вместе с Медведевым? Или просто побеседовать с ним, если представится такой случай?**

- Да, конечно, если вдруг предложат. Это человек порядочный, да и вырос в интеллигентной профессорской семье. Я с ним благодаря телевизору сроднился как-то. Отношусь как к брату, иначе, видимо, не могу.

**РЛ: Что бы вы хотели сказать читателям журнала напоследок?**

- Прежде всего, поздравить с Днем Радио и Днем Победы! Всем желаю двух вещей в первую очередь: счастья и здоровья! А радиохобби еще и творческих успехов в конструировании и интересных радиосвязей! А Дмитрию Анатольевичу Медведеву успехов в должности Президента России!



# Американская консоль по-европейски

**Сергей Давидчик**

г. Рига

*Посвящается Сергею Калейникову, Hi-End-щику "в законе", который "за рюмкой чая" сказал: "Да-а-а... Американцы в звуке понима-а-а-ют..."*

**В** 30-е годы 20-го века, когда прогресс в области радио двигался "семимильными шагами" и, практически за 3-5 лет, шагнул от сложных в управлении, но, в общем, примитивных аппаратов прямого усиления к супергетеродинным схемам, сразу выдвинувшим радио на другой, более высокий, качественный уровень, перед производителями встал вопрос: как делать радиовещательные приемники не только качественными технически, но и привлекательными внешне для разных слоев потребителей.

Огромное влияние на европейских радиопроизводителей оказывали американские фирмы R.C.A. Victor, Zenith, Scott и другие, что, в общем-то, закономерно, поскольку большинство схемотехнических новинок "происходило" из США. Так, схему "аудиона", регенератора с обратной связью, предложил американский инженер-изобретатель Армстронг; он же в 1918-м году предложил и супергетеродинную схему, которая стала широко внедряться в Европе только в середине 30-х, после окончания действия патента.

Американцы, не в последнюю очередь, уделяли особое внимание акустическим параметрам радиоприемников, и в первую очередь, конечно, в дорогих моделях, результатом чего явилось появление консольных радиоприемников и радиол, в которых акустический агрегат, "колонка", был выделен в отдельный отсек и содержал в себе, зачастую, 2 или больше излучателя (громкоговорителя) с различными характеристиками.

В 1935-м году в латвийском журнале "Radioabonents" была опубликована статья об американской радио-промышленности, лейтмотивом которой было (касаясь количества ламп в радиоприемниках) стремление американцев к рекордам и уверенность в том,

что идеальный радиоприем и качество звучания непременно достигаются лишь количеством ламп в аппарате. Так же отмечено, что "мы! (европейцы) знаем, что приемник с 4-5 лампами может звучать не хуже, чем 10 и более ламповый". Отдельно выделены 5 основных критериев, по которым американцы выбирают радиоприемники:

- 1 - идеальное качество приема;
- 2 - идеальное качество воспроизведения звука;
- 3 - прием на КВ без помех;
- 4 - максимально информативная шкала;
- 5 - возможность дистанционного управления.

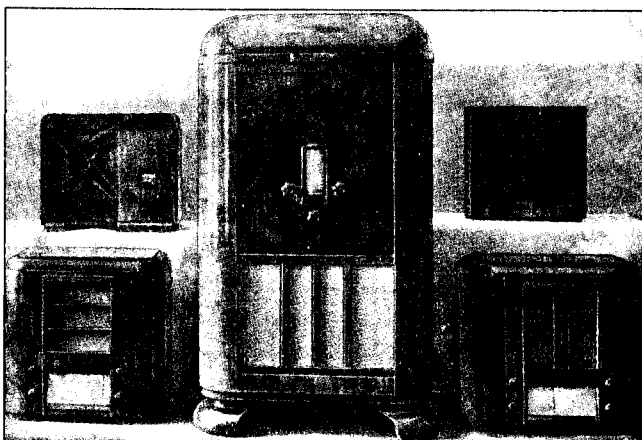
В Европе "законодателем мод" в области радио были, как может показаться странным, большей частью не немецкие фирмы, а австрийские и голландский концерн "Philips", который имел отделения практически во всех Европейских странах и множество "бумажных фирм", дабы обойти законы о конкуренции. Но они "шли своим путем", и среди их продукции аппаратов, которые можно было бы поставить в один ряд с "американцами", не было. Выпускались "музыкальные шкафы" с автоматами для смены пластинок, но, электрически, эти аппараты ничего особенного из себя не представляли, зачастую в них применялось шасси от приемника "бюджетного" класса, иногда даже и прямого усиления.

Вообще в Европе приблизительно до 1934-35-го годов словосочетание "радиомузыка" было чуть ли не ругательным, поскольку эталоном качества звуковоспроизведения были грамплоны и, позднее, патефон. Основное внимание уделялось, собственно,

радиоприемной части – УВЧ, преобразователь, УПЧ, детектор. На УНЧ обращалось мало внимания.

Примерно в эти годы, 1934-35-й, из Североамериканских Соединенных Штатов, где оно появилось несколько раньше, в Европу пришло понятие **Hi-Fi (High Fidelity)**, означающее, в дословном переводе, **высокая передача (звука)**, подразумевающее собой максимальную естественность звукопередачи, по сравнению с грамплонами (см. 2-й критерий, по которому американцы оценивали и выбирали аппаратуру). Примерно в те же годы в Европе стали применяться, практически 100%-но, электродинамические громкоговорители вместо электромагнитных и рупорных, что перенесло акустические показатели радиоприемников на новую качественную ступень.

Появление консольных аппаратов, сначала в Америке, затем, гораздо, по тогдашним меркам, позднее в Европе, было продиктовано как раз таки желанием получить максимально качественный звук, реализовать который без применения отдельного акустического агрегата ("колонки") было, да и сейчас остается, нереально. Аппарат консольного типа как раз и представлял собой такой агрегат: наверху радиоприемная часть, внизу, чаще акустически изолированная от верхней, собственно акустическая.



Populäre VEF radio aparāti. Pulieršana pielietota „Sparkol“ laka.

Картинка из книги "Grāmata par krāsām" ("Книга о красках").

В центре – первая VEFовская консоль 7MD в окружении аппаратов сезона 35-го года.

Подпись под снимком: "Популярные радиоаппараты VEF.

При отделке корпуса применен лак "Sparkol".



A. S. A. Leibovic's stands.

На снимке из журнала "Radioabonents" за 1932-й год стенд фирмы A/S "Foto-Radio-Centrale A. Leibovic".

На первом плане – две консольные радиолы и консольный радиоприемник.

Эти аппараты были построены по "европейской" схеме: простейший приемник прямого усиления (копия немецкого "Lumophon'a" в шикарном корпусе местного производства.

В Латвии первым на это новшество отреагировала частная фирма A/S "Foto-Radio-Centrale A. Leibovic", но эти аппараты были дорогими и эксклюзивными, поэтому широкого распространения не получили. Причем в рекламе особо отмечен качественный громкоговоритель у аппарата.

Государственное предприятие VEF выпустило свою первую консоль позднее. Так, к радиосезону 1935-го года была выпущена консольная радиола VEF Super 7MD на базе 7-ми лампового приемника 7MD/34.

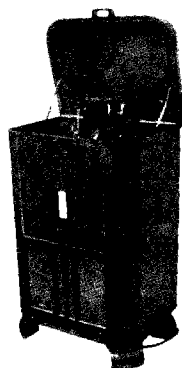
К тому же руководитель радиоотдела ВЭФа Албертс Мадисонс, будучи в командировках в США и в Европейских странах, где посещал передовые радиофирмы, знакомясь с их новинками, сумел организовать на заводе производство, вобравшее в себя лучшее, на его взгляд, что было в Европе и Америке в области радио. И, на мой современный взгляд, не ошибся.

Аппараты ВЭФа, с приблизительно 1935-го года, представляют собой синтез американской и европейской конструкторских школ.

Описанные выше консольные аппараты VEF выпускались мизерными тиражами, на заказ, в основном для

оснащения относительно аристократических увеселительных заведений. Насколько я знаю, консоли VEF и A.L., представленные на снимках, до настоящего времени не сохранились.

*VEF radio darbnicu  
meistardarbs!*

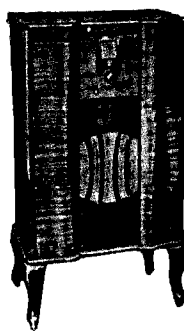


7 lampu radio uztvērējs (super) kopā ar iebūvēto gramofonu un skaņu plātni automātisku maiņu.

На снимке из журнала "Radioabonents" консоль VEF Super 7MD.

Надпись сверху переводится как "шедевр радиомастерской VEFa".

Надпись внизу: 7-ми ламповый радиоприемник (супер) с электрическим граммофоном с системой автоматической смены пластинок.



**"MOD. BRISTOL"**

ārējā izgatavojumā kā mod. Vindsor, bez gramofona ierīces, bet ar to pašu pēdējo pakāpi, dinamisko skaļruni un tāluztvērēju-šasiju. Cena Ls 750.—



**"MOD. VINDSOR"**

Šis elegantais skapis satur augstspējīgu tāluztvērēju Atlantik kā arī elektro-dinamisko skaļruni augstākas kvalitātes un elektrisku skaņu plātni. Cena Ls 950.—

На снимке – картинка из рекламного каталога фирмы A/S "Foto-Radio-Centrale A. Leibovic" сезона 1932-33 годов.

Подпиши под снимками:

**Модель Vindsor.** Элегантный шкаф содержит в себе высококлассный радиоприемник дальнего приема модели Atlantik с высококачественным электродинамическим громкоговорителем и электрический проигрыватель грампластинок. **Модель Bristol.** Корпус изготовлен так же, как у модели Vindsor, с такими же выходным каскадом, динамическим громкоговорителем и шасси радиоприемника дальнего приема.

Но времена менялись, и на латвийском государственном заводе VEF, к середине 30-х годов достигшем уровня, позволяющего конкурировать (и успешно конкурировавшем) с "ки-тами" европейской радиопромышленности, к радио-сезону 1937-го года (осень 36-го – весна 37-го) была подготовлена и выпущена новая для предприятия и дорогая модель радиоприемника – "консоль" VEF Super Luxus MD/37 (см. 2-ю страницу обложки). Эта модель вобрала в себя все лучшие, как американские, так и европейские наработки в области бытовых радиоприемных устройств.

В первую очередь, что касается дизайна, была применена "географическая" шкала, на которой была изображена карта Европы, где на расположении станций, при настройке, загоралась лампочка. Шкальное устройство было довольно сложным и дорогим в производстве, в нем применялись стеклянные световоды, настройка радиоприемного тракта и юстировка механизма настройки должны были быть очень точными, иначе весь, столь "модерновый" механизм, превращался в профанацию, если бы фактический прием станции не совпадал с обозначением на шкале. Лицензия на шкалу была куплена у австрийской фирмы

INGELEN, аппараты которой, имеющие аналогичную шкалу, со схемотехнической точки зрения, были обычными "среднеклассниками". Фирма INGELEN выпустила свою знаменитую шкалу годом ранее появления VEFовских и польских, фирмы CAPELLO, моделей.

Параллельно, и гораздо большим тиражом, выпускалась настольная модель VEF Super Lux MD/37, как внешне, за исключением шкалы, так и по электрической схеме, не имеющая практически ничего общего с описываемой здесь моделью Luxus.

Чтобы проследить параллели с американской конструкторской школой, вначале рассмотрим электрическую схему радиоприемника. Аппарат собран на 9-ти американских лампах, имеет следующие каскады:

1. Резонансный УВЧ для всех диапазонов на лампе 6D6
2. Преобразователь на лампе 6A7
3. Первый каскад УПЧ на лампе 6D6
4. Второй каскад УПЧ на лампе 6D6
5. Детектор, выпрямитель АРУ и УПЧ для АРУ на лампе 6В7
6. Предварительный каскад УНЧ на триоде 76
7. Оконечный каскад УНЧ по двухтактной схеме на 2-х триодах 45
8. Двухполупериодный выпрямитель на кенотроне 83V

Кроме этих каскадов, аппарат имеет оптический неоновый индикатор настройки на лампе **4662** фирмы **Philips**, плавную регулировку полосы пропускания по промежуточной частоте, "усиленную" АРУ и УНЧ с экспандером, расширяющим (субъективно) динамический диапазон передачи.

Приемник, как ни странно, имеет лишь один диапазон коротких волн от 16 до 50 метров, хотя для аппарата такого класса было бы логичным применение двух, или больше, растянутых или полурастянутых диапазона. На сопоставимых американских моделях зачастую их имелось более трех.

Объяснить это можно применением "географической" шкалы, выпускаемой по лицензии и приспособленной только для одного КВ диапазона. С другой стороны, верньер настроечного и шкального устройства имел достаточное замедление, что, вкупе с "усиленной" АРУ и плавной регулировкой полосы пропускания, вполне позволяло

обойтись без растянутых КВ диапазонов. Более того, короткие волны не были основными в то время, поскольку местное и заграничное вещание велось на длинных и средних (в Америке понятие "средние волны" вообще не употреблялось; на шкалах приемников и в обиходе применялся термин **broadcast wave band**, что переводится как радиовещательные волны) волнах и "географическая" шкала в своей, простите за тавтологию, **географической** части имела градуировку только на ДВ и СВ. Часть шкалы, показывающая настройку на КВ, имела обычную градуировку в метрах и мегагерцах.

В свою очередь, о "родстве" с американской "школой" говорят: 1 - резонансный УВЧ для всех диапазонов; 2 - двухкаскадный УПЧ и, самое главное, 3 - усилитель низкой частоты и акустический агрегат.

Усилитель низкой частоты построен на триодах. Как известно, по сравнению с пентодами, триод обладает меньшим коэффициентом усиления, но гораздо меньше "шумит" и обладает высочайшей линейностью вольтамперной характеристики, предпочтительной для использования в высококачественных усилителях низкой частоты. Поскольку в Америке качеству звукопроизведения уделялось особое внимание, там были разработаны лампы, специально предназначенные для использования в УНЧ. Одни из таких ламп — прямонакальные выходные триоды тип 45 нашли применение в двухтактной схеме оконечного каскада рассматриваемого приемника.

Акустический агрегат приемника выполнен с применением одного широкополосного громкоговорителя с катушками подмагничивания и компенсации фона. В том же 1937-м году была выпущена (вполне допустимо, что в единственном экземпляре) радиола, условно названная ее нынешним обладателем VEF Super Lux MD/37Gr (см. 2-ю страницу обложки), представляющая собой приемник с VEF Super Lux MD/37, но в консольном корпусе и с электрическим граммофоном. В аппарате установлен обычный громкоговоритель диаметром 20 см от настольной модели. Но расположение его в отдельном акустическом агрегате позволяло, все же, получить более качественный,

по сравнению со "стандартной" моделью, звук. Электрическая схема его ничего выдающегося для того времени не представляет; обычный 6-ти ламповый приемник на лампах 4-х вольтовой "золотой" серии **Philips**.

Внимания заслуживают так же корпуса VEFовских радиоприемников, отличающиеся очень качественной отделкой. Дело в том, что, во-первых, в Латвии существовали давние традиции обработки дерева; во-вторых, в ведении VEFa находилось одно из старейших на тот момент деревообрабатывающих предприятий Латвии — фабрика "Latvijas Berzs", выпускавшая очень качественную фанеру. В частности, доходы от экспорта авиационной фанеры, производимой "Latvijas Berzs", к концу 30-х годов покрывали львиную долю бюджета государства.

К следующему радиосезону 1938-го года (октябрь 37-го — 38-й годы) была разработана следующая консольная модель — VEF Super Lux MD/38 (см. 2-ю страницу обложки). Внешне она отличалась от модели предыдущего года наличием двух оптических индикаторов "магический глаз", включенных параллельно ламп EM1 фирмы **Philips**.

В этой модели, собранной на так же американских, но октальной серии, лампах, отсутствует УВЧ, в УНЧ уже применяются "новомодные", только появившиеся тогда в Европе, американские выходные лучевые тетроды 6L6G.

Акустический агрегат состоял уже из двух громкоговорителей различных диаметров и характеристик, обеспечивающих еще более качественное звучание по сравнению с предыдущей моделью.

Радиоприемник имел следующие каскады:

1. Преобразователь частоты на лампе 6A8G
2. 1-й каскад УПЧ на лампе 6K7G
3. 2-й каскад УПЧ на лампе 6K7G
4. Детектор, выпрямитель АРУ и УПЧ для АРУ на лампе 6B8G
5. Предварительный УНЧ и фазоинвертор на лампе 6C8G
6. Оконечный двухтактный УНЧ на двух лампах 6L6G
7. Оптический индикатор настройки на двух лампах EM1
8. Двухполупериодный выпрямитель на кенотроне 83V

Аппарат так же, как и предшественник, имел плавную регулировку полосы пропускания (селективности, как тогда "умно" говорили), тонкомпенсированную регулировку громкости, раздельную регулировку тембра по НЧ и ВЧ. Но все же, по сравнению с предшественником, был в чем-то более упрощенным.

Очень малой партией была выпущена модель VEF Super *Luxus Special* MD/38Gr. (см. 2-ю страницу обложки), имеющая проигрыватель с автоматической сменой десяти пластинок. В *Luxus Special* применялось шасси от "простого" VEF Super *Luxus'a* MD/38, но акустический агрегат имел улучшенную конструкцию, а внизу был отдельный выдвигающийся ящик для хранения грампластинок.

В настоящее время известны три сохранившихся экземпляра этой радиолы, один из них – в России.

Ближайшие "родственники" (см. 2-ю страницу обложки), как шикарная консоль польской фирмы *Capello* модели *Roma*, так и остальные, не обладали, даже сравнимыми с VEFовскими, техническими параметрами, поэтому единственное, что их объединяет, это устройство шкалы **GEOGRAPHIC**.

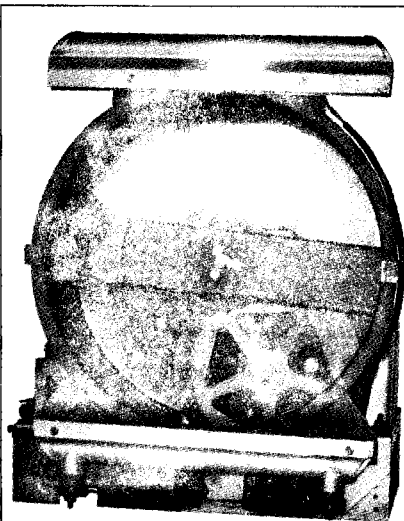
По сути они были, если, повторюсь, не брать во внимание шкалу, обычными радиоаппаратами "без претензий", рассчитанными на рядового обывателя...

К концу 30-х годов мода на консоли в Европе постепенно начала сходить на нет, поэтому "Золотой Век" VEFовских консолей закончился в 1938-м году с выпуском вышеописанной модели.

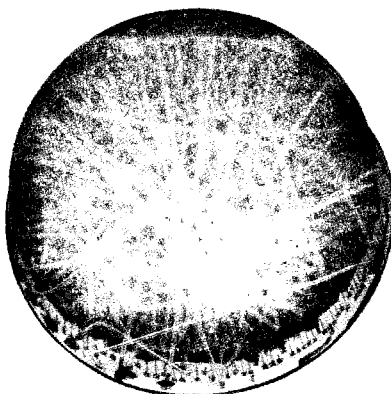
Многие схемотехнические решения нашли применение в производившихся впоследствии на заводе высококачественных аппаратах, особенно это касается схем построения УНЧ.

Отдельного рассказа заслуживает конструкция "географической" шкалы, хотя в контексте данного повествования она – далеко не главное.

Видимая часть представляет собой карту Европы с указанными городами, в которых имелись мощные радиостанции. Карта напечатана на бумаге и приклеена к стеклу, освещаемому с торцов отдельными лампочками в световых экранах-трубках. Точки, указывающие города-станции, имеют



Механизм "географической" шкалы.



На фото – барабан и карта от польского аппарата фирмы "Capello". VEF и INGELLEN имеют абсолютно идентичную конструкцию.

Приведенные выше фото любезно предоставил Henryk Berezowsky, Польша.

отверстия, которые загораются или гаснут при вращении ручки настройки, указывая станцию.

На валу переменного конденсатора настройки сидят, сначала, шестерня привода механизма, затем – три

контактных кольца для питания лампочек подсветки и, последним, металлический кронштейн, на котором закреплены три лампочки подсветки в световых экранах-"патронах".

Каждая из этих лампочек соответствует включенному диапазону, диапазоны ДВ и СВ имеют разный цвет подсветки, а станции КВ-диапазона на карте не отражены, и при приеме на нем индикация осуществляется просто светящейся продолговатой точкой на наружной части шкалы, градуированной в метрах (от 16 до 50) и в килогерцах.

Видимые на снимке черные "патроны", заключающие в себе лампочки, имеют отверстия для выхода света сбоку, кроме указателя для КВ, и подсвечивают перфорированный барабан, заключающий в себе сложную конструкцию из стеклянных световодов.

Соответственно, при определенном положении кронштейна-указателя лампочка подсвечивает нужное отверстие в торце барабана и свет передается к необходимому в тот момент отверстию, соответствующему указанному на карте городу-станции. Следует заметить, что указатели станций на СВ и ДВ имели разный цвет подсветки, что достигалось очень просто – окраской наружных торцов световодов в нужный цвет.

Шкалы этой конструкции просуществовали недолго, поскольку появлялись новые станции, которые не могли быть отображены на шкале. И само появление шкального устройства такой сложной конструкции было бы невозможно без Люцернского плана распределения частот.

В общем, это была лишь дань моде того времени, неоправданно усложненная и дорогая в производстве. От себя замечу, что работающая "географическая" шкала далеко не так эффектно смотрится, нежели может показаться человеку, знакомому с ней лишь по картинкам и описаниям.



Автор очень признателен за дружескую помощь в написании статьи нашему "гuru" из г. Лиепая Атису Брикманису, а также Николаю Баранову, создателю сайта [www.radiopagajiba.lv](http://www.radiopagajiba.lv) [1] и просто хорошему человеку, Henryk'у Berezowsky [www.radioretro.pl](http://www.radioretro.pl) [2] и Дмитрию Иполитову (г. Рига) за большинство фото и вообще...



Cisco – мировой лидер в области сетевых технологий, меняющих способы человеческого общения, связи и сотрудничества.

Информация о решениях, технологиях и текущей деятельности компании публикуется на сайтах [www.cisco.ru](http://www.cisco.ru) и [www.cisco.com](http://www.cisco.com)

### Новые решения Cisco для физической безопасности

Новые IP-камеры и системы контроля доступа позволяют надежно защитить комплексы зданий, корпоративные офисы и мобильную среду

Компания Cisco объявила о расширении семейства продуктов для физической безопасности под названием Cisco® Connected Physical Security. Теперь эта продуктовая линейка включает новые функции IP-видеонаблюдения и электронного контроля доступа, которые облегчают конвергенцию информационно-технологических и физических систем безопасности, позволяя заказчикам интегрировать существующие системы физической защиты в ИТ-инфраструктуру.

Компания Cisco собирается вывести на рынок новые IP-камеры и первые в своей истории системы управления физическим доступом. Совместное использование этих продуктов дает возможность четко отслеживать ситуацию и принимать эффективные решения. Расширенный портфель продуктов Cisco для безопасности поможет заказчикам строить лучшие в своем классе экономичные мобильные инфраструктуры физической защиты, отличающиеся высокой гибкостью и совместимостью. Новейшие системы физической безопасности Cisco отражают стратегию компании, которая направлена на разработку единого пакета решений, позволяющего заказчику интегрировать все функции безопасности с единой IP-сети. Превращение сети в единую масштабируемую платформу для интеграции функций безопасности дает пользователям целый ряд преимуществ, среди которых высокая оперативная гибкость, более надежная защита, низкая совокупная стоимость владения и минимизация риска.

“Средства физической защиты начинают тесно интегрироваться с IP-сетями, создавая новые удивительные возможности для нашей отрасли, – считает Билл Станц (Bill Stuntz), генеральный менеджер отдела физической безопасности Cisco. – Сеть становится платформой для соединения систем физической безопасности всех типов с другими корпоративными системами. Это позволяет превратить в жизнь концепцию конвергентной безопасности, и никто не может сделать это лучше, чем Cisco, потому что наша компания имеет богатый опыт как в области информационных технологий, так и в сфере физической защиты, что автоматически делает нас лидером данного рынка. Индустрия безопасности имеет для Cisco очень большое значение, и мы намерены активно работать на этом рынке”.

Расширение портфеля продуктов Cisco для безопасности означает, что в ближайшем будущем на рынке появятся следующие решения:

#### IP-камеры Cisco для видеонаблюдения

Новые IP-камеры Cisco, работающие в режимах высокого и стандартного разрешения, передают высококачественные видеоизображения, которые можно использовать в разных условиях. На рынок будет выведено несколько моделей таких камер:

**Cisco Video Surveillance 4500 IP Camera** – IP-камера высокого разрешения с функциями видеосжатия и интеллектуальным сигнальным процессором (DSP). В этой камере используется алгоритм сжатия H.264 и система записи с разрешением 1920x1080 на скорости 30 кадров в секунду. Кроме того, в каждую камеру этого типа может встраиваться опционный высокопроизводительный процессор DSP, полностью выделенный для интеллектуальных видеофункций (например, видеоналитики).

**Cisco Video Surveillance 2500 IP Camera** – IP-камера стандартного разрешения с электропитанием по каналам связи (Power-over-Ethernet, POE) или от источника постоянного тока через внешний блок питания. Кроме того, эта камера может работать в беспроводном режиме по стандартам 802.11b/g/n.

Интерфейс новых камер работает как браузер, что значительно облегчает установку и управление, а также обеспечивает высокое качество при разных условиях освещения. Новые камеры стандартного разрешения поддерживают DVD-качество (D1) на скорости до 30 кадров в секунду и работают по двум потокам, что позволяет в любой момент настраивать частоту кадров и разрешение и тем самым контролировать качество видео для разных условий. Обе модели поддерживают функцию уведомления. Они могут сканировать определенный участок местности и автоматически уведомлять пользователя или

приложение о любой активности, превышающей установленное пороговое значение.

#### IP-системы Cisco для управления физическим доступом (Physical Access Control, PAC)

Специалисты Cisco разработали полномасштабное IP-решение для управления физическим доступом, которое использует IP-сеть как платформу для поддержки интегрированных функций безопасности. Данный продукт включает аппаратные и программные компоненты и представляет собой полное решение для электронного контроля доступа по IP-каналам. Новая система работает вместе с существующими дверными датчиками, замками и биометрическими устройствами, охраняя входы в комплексы зданий и офисные помещения. В состав решения входит аппаратный компонент под названием “шлюз доступа” (Cisco Access Gateway). Это модульная масштабируемая платформа для подключения различных датчиков, считывающих устройств и других систем ввода и вывода информации. Новое решение Cisco хорошо масштабируется и может защищать от одного до многих тысяч входов. Программный компонент, Cisco Physical Access Manager (Cisco PAM), управляет аппаратной частью и обеспечивает интеграцию с другими информационно-технологическими системами. Cisco PAM интегрируется с решением Cisco для видеонаблюдения (Cisco Video Surveillance) и добавляет к нему множество новых функций, сокращая при этом общую стоимость владения.

Новые IP-камеры и системы управления доступом позволяют контролировать и защищать активы и сотрудников компании. Решение Cisco IP Video Surveillance хорошо интегрируется с другими приложениями и системами безопасности, упрощая задачи взаимодействия и управления, а также предоставляет удобный доступ к записанным и текущим видеоизображениям в локальном и удаленном режиме по сети IP.

“Нам очень нравится новая IP-камера наблюдения Cisco: это настоящее IP-устройство, в отличие от многих других камер, работающих с сетями Ethernet только через дочернюю плату, – говорит Джим Миллс (Jim Mills), директор по продажам из компании Benson, занимающейся системной интеграцией. – В результате заказчики и партнеры получают множество преимуществ: низкую совокупную стоимость владения, повышенный уровень безопасности и более высокое качество услуг, включающих функции сетевой аутентификации и шифрования по стандарту AES. Мы рады выводу Cisco на рынок физической безопасности. Теперь мы можем предложить заказчикам комплексные решения, включающие физическую и логическую защиту всей организации. Эти решения будут гораздо более экономичными и простыми в установке и управлении. Партнеры и системные интеграторы смогут предлагать новаторские функции при одновременном сокращении эксплуатационных расходов и поддержке конвергентных систем физической безопасности”.

Помимо системных интеграторов, преимущества средств физической безопасности Cisco в полной мере осознали представители целого ряда других отраслей. В вашингтонском учебном округе Кент решения Cisco играют главную роль в обеспечении общественного порядка и безопасности в школах. “Наша главная задача – учебный процесс, для этого мы и существуем. Но учебный процесс должен проходить в безопасной обстановке, – говорит ИТ-директор учебного округа Кент Тхуан Нгуен (Thuan Nguyen). – Безопасность служит фундаментальной основой, на которой можно создать спокойную и увлекательную обучающую среду. Когда я услышал, что на этот рынок выходит компания Cisco, мой радости не было предела. Сегодня IP-системы видеонаблюдения находятся в зачаточном состоянии, и в результате мы видим на рынке множество мелких поставщиков, которые завтра могут просто исчезнуть. Кроме того, на данном рынке отсутствуют четкие стандарты. Я с нетерпением жду того дня, когда Cisco стабилизирует и стандартизирует рынок IP-камер для видеонаблюдения”.

#### Доступность

Новые IP-камеры Cisco должны появиться на рынке в мае 2008 года. Новые системы управления физическим доступом Cisco Physical Access Control (PAC) будут выведены на рынок в июне 2008 года. Цена на эти решения будет зависеть от количества охраняемых входов.

# Простая модернизация квартирного звонка – 2

Е. Л. Яковлев  
г. Ужгород, Украина

Данная статья является продолжением материалов, опубликованных в [1]. Нумерация рисунков – сквозная, что поможет читателям разобраться во всем разнообразии возможных вариантов решения одной практической задачи – разработать простую, но наиболее универсальную конструкцию узла световой сигнализации работы квартирного звонка. Все схемы расположены, как правило, в порядке возрастания функциональной сложности схем индикации. Это позволяет читателям воочию убедиться, как технически происходит совершенствование одной из возможных схем, сколько еще не реализовано и может быть сделано в будущем. Именно поэтому статья не ограничивается лишь публикацией последней на данное время наиболее универсальной схемы. Цикл статей – своеобразная школа молодого конструктора. Алгоритм успешной работы: придумал (спонтанно или целенаправленно), зарисовал (задокументировал для себя), проверил (практически или “на бумаге, с карандашом”), оценил результаты, сделал выводы (продолжать эксперименты или удовлетвориться достигнутым), оформил материалы. При любых результатах (достигнут положительный эффект или нет) следует поделиться ими на страницах любительских радиотехнических изданий. От этого выиграют

все. И Вам, возможно, подскажут другие, и верность Ваших выводов подтвердят или опровергнут, и Ваш опыт послужит уроком для заинтересованных читателей.

Именно эти мысли подтолкнули меня опубликовать свои материалы.

Все ранее публиковавшиеся схемы [1] в той или иной мере решали поставленную задачу – обеспечить несколько режимов светодиодной индикации состояния квартирного звонка для посетителя. Это заставляло его думать, что звонок всегда включен, даже если посетитель и не слышал его сигналов.

Нерешенным оказался вопрос светодиодной индикации состояния звонка или установленного режима его работы для владельца квартиры. Ему приходилось ориентироваться только на положение выключателя звонка. Согласитесь, что это не очень удобно.

Схема рис. 7 является модернизацией схемы рис. 6 [1]. Светодиод HL2 включен последовательно с диодом VD3 и резистором R3. Этот светодиод зажигается при включении “тихого” режима работы квартирного звонка, когда разомкнут выключатель SA1. За счет последовательного соединения в этом режиме сопротивления резисторов R2, R3 яркость свечения этого светодиода понижена. При нажатии посетителем кнопки квартирного звонка (SB1 “Звонок”) яркость

свечения светодиода HL2 возрастает почти вдвое, поскольку балластным сопротивлением для светодиода HL2 будет уже (в основном) только резистор R3. Не будет звучать и звонок BA1.

В схеме рис.8 обеспечивается дублирование работы “индикатора посетителя” HL1 светодиодом “хозяина” HL2. Светодиод HL2 зажигается одновременно со свечением красного светодиода сборки HL1 при нажатии кнопки квартирного звонка SB1. Естественно, если был выключен SA1 в квартире.

На рис.9 приведен еще один вариант дублирования светодиодной индикации посетителя для владельца квартиры. Единичные светодиоды HL2, HL3, например, типа АЛ307, включены последовательно со светодиодами R и G сборки

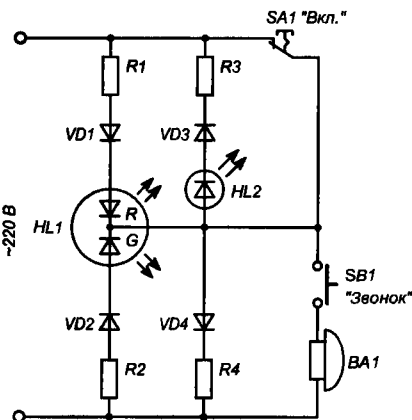


Рис. 7

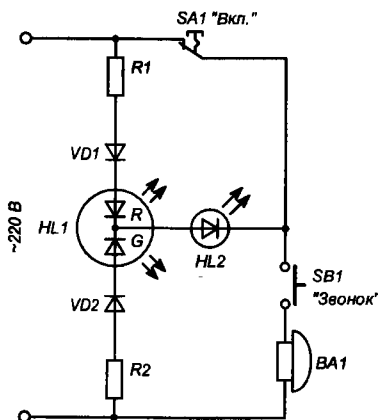


Рис. 8

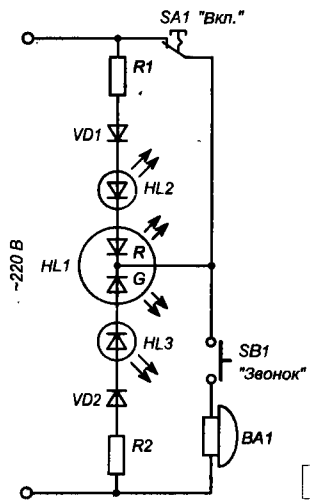


Рис. 9

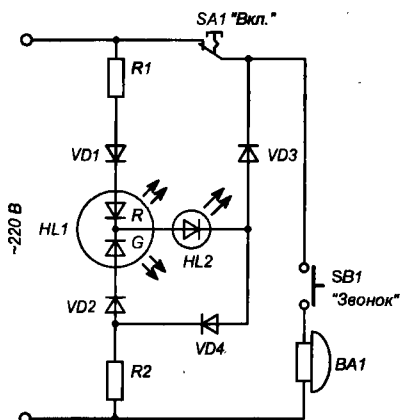


Рис. 10

HL1. Размещенные вблизи выключателя SA1 единичные светодиоды информируют владельца квартиры о состоянии квартирного звонка и заданном режиме его работы.

Светодиод HL2 в схеме **рис. 10** имеет несколько другой алгоритм работы. Если звонок включен (тумблер SA1 – замкнут), то в одну из полуволн сетевого напряжения одновременно с зеленым G светодиодом сборки HL1 будет светить и светодиод HL2. Балластным сопротивлением является R2.

В тихом режиме работы звонка, когда тумблер SA1 разомкнут, яркость свечения светодиода HL2 снижена почти вдвое из-за возрастания величины балластного сопротивления (R1+R2) светодиодов. При нажатии кнопки звонка SB1 яркость свечения светодиода HL2 значительно возрастает, т.к. величина балластного сопротивления

светодиодов в этом режиме в основном определяется величиной одного резистора – R1.

В продолжении этой статьи будет рассказано, как можно разнообразить индикацию состояния и работы квартирного звонка для его владельца.

## Литература

1. Е.Л.Яковлев. Простая модернизация квартирного звонка // Радиолюбитель.-№04.-2008.- С.10-11.



**Андрей Кашкаров**  
г. С-Петербург

## Датчик детонации

В радиолюбительской практике для создания новых электронных устройств нередко применяют промышленные датчики, предназначенные для бытовой и автомобильной техники. Одним из таких популярных датчиков является датчик детонации (или вибродатчик) для автомобиля. Он применяется в автомобилях модельного ряда ГАЗ и устанавливается непосредственно на двигателе.

Датчик детонации (**рис. 1**) имеет пьезоэлемент с усилителем, помещенный в корпус (наподобие таблетки) с двухвыводной колодкой.

Зависимость напряжения от амплитуды вибрации пропорциональная. Коэффициент преобразования примерно 26 мВ/г. Датчик широкополосный.

Проверяют датчик на специальном вибростенде. О его работоспособности также указывает небольшое импульсное напряжение, фиксируемое осциллографом на выводах колодки, после легких ударов по корпусу датчика. Датчик залит компаундом и ремонту не подлежит.

При монтаже вибродатчика нельзя перегревать его выводы (в выводной колодке) жалом разогретого паяльника. Время пайки при температуре 250°C не более 1 с.

В связи с высокой чувствительностью вибрационного датчика необходимо жестко крепить его к корпусу устройства.

Пользоваться датчиком просто – достаточно установить его на контролируемой поверхности или поместить в другую (не жидкую) среду для контроля вибрации.

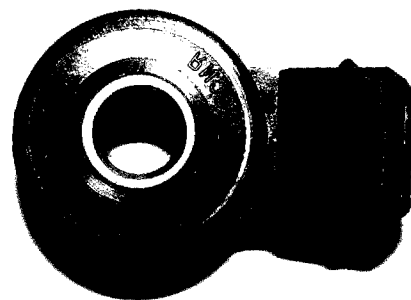
На **рис. 2** представлена схема включения вибродатчика

На кремниевых диодах собран преобразователь напряжения переменный/постоянный ток, выход которого можно подключить к управляющему электронному узлу.

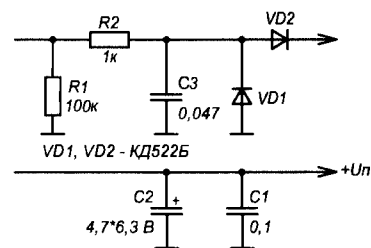
Вибродатчик может применяться в схеме со стабилизированным источником питания с постоянным напряжением 3...24 В.

Применение вибродатчика в практике радиолюбителя разнообразно: автоматические выключатели света, охранные устройства, индикаторы работы стиральной машины, различных электродвигателей и многое-многое

другое. Для создания полноценного устройства на основе рассмотренного вибродатчика необходимо и достаточно добавить к нему электронный усилитель тока с транзисторным ключом, нагруженным на реле, оптрон, звуковой или световой индикатор.



**Рис. 1.** Датчик детонации



**Рис. 2.** Электрическая схема включения автомобильного вибродатчика

## ТРЕБУЕТСЯ

на постоянную работу инженер-электроник по ремонту оборудования видеонаблюдения, аппаратуры охранно-пожарной сигнализации, систем контроля доступа.

Требования: знание и опыт ремонта на уровне электроники.

**Контактный телефон: 226-99-66**

# Преобразователь частоты для питания двухфазного асинхронного двигателя

Вячеслав Калашник,  
Наталья Черемисинова  
г. Пермь

Использование предлагаемого преобразователя позволяет осуществлять питание двухфазного электродвигателя от однофазной сети и регулировать частоту вращения вала.

Преобразователь частоты можно построить на основе полумостовых и мостовых схем.

В этой статье рассматривается полумостовой преобразователь, как более экономичный и требующий минимума переделок в электродвигателе.

Достаточно отключить конденсатор и три вывода двигателя использовать в преобразователе. Известно, что при изменении частоты необходимо изменять и эффективное значение подаваемого на обмотки двигателя напряжения, т.к. со снижением частоты переменного тока уменьшается индуктивное сопротивление обмотки, что приводит к возрастанию протекающего по ней тока. Чтобы избежать перегрева обмоток и насыщения магнитопровода статора, необходимо снижать напряжение питания двигателя.

На рис. 1 представлена принципиальная электрическая схема преобразователя частоты для двухфазного электродвигателя.

Задающий генератор выполнен на интегральном таймере DA1. Частота колебаний регулируется переменным резистором R1.1, а скважность (отношение периода колебаний к длительности импульса) резистором R1.2. Так как они соединены механически, то меньшей

частоте колебаний соответствует меньшая длительность импульса.

С выхода задающего генератора колебания поступают на цифровой фазовращатель, выполненный на основе двух D-триггеров DD1.1 и DD1.2.

На прямых и инверсных выходах этих микросхем образуется двухфазная импульсная последовательность. На интегральном таймере DA2 выполнен интегрирующий триггер Шмидта. Выходной сигнал с него поступает на тактовые входы D-триггера.

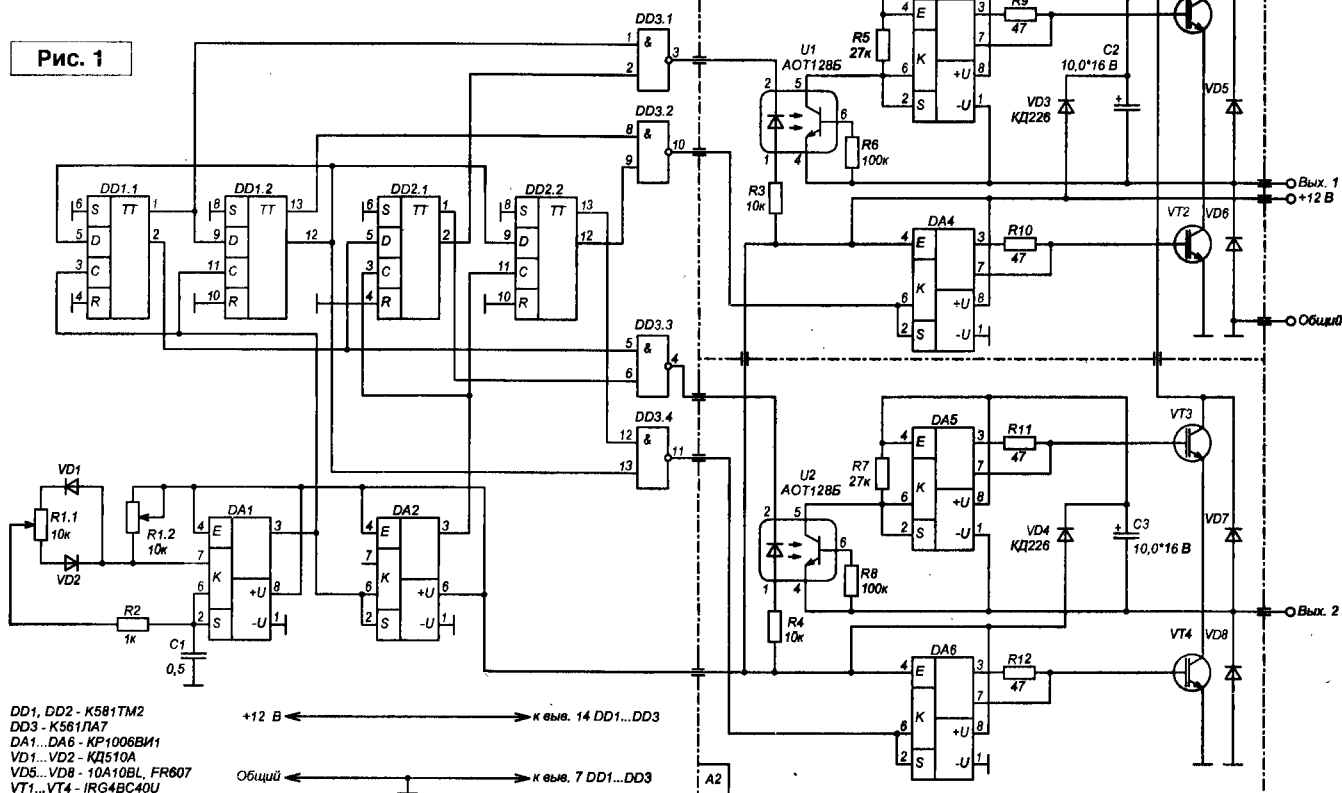
На информационные входы этих триггеров поступают сигналы с инверсных триггеров DD1.1 и DD1.2. С помощью триггеров микросхемы DD2 получают двухфазную импульсную последовательность, задержанную относительно исходной. Это необходимо для образования пауз между импульсами, открывающими силовые транзисторы.

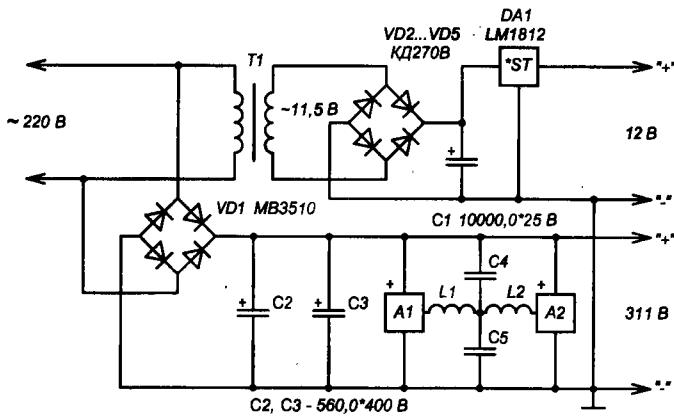
Из прямых и инверсных выходных сигналов всех триггеров устройства логические элементы DD3.1...DD3.4 формируют импульсы управления верхними (В) и нижними (Н) силовыми ключами преобразователя.

Узлы силовых ключей одинаковы по схеме.

Таймеры KP1006ВИ1 (DA3, DA4) использованы в данной схеме для раскочки выходных полевых транзисторов VT1 и VT2.

Рис. 1





**Рис. 2**

Микросхема DA3 питается с помощью “бустрепного” способа питания [1], который позволяет не использовать трансформатор питания с несколькими изолированными вторичными обмотками, отдельных выпрямителей и стабилизаторов напряжения для питания аналогичных узлов в каждой из фаз.

Оптрон U1 осуществляет гальваническую развязку “верхнего” и “нижнего” ключей.

В качестве силовых ключей использованы транзисторы IGBT. В них совмещены два способа управления электрическим током, один из которых характерен для полевых транзисторов (управление электрическим полем), а второй – для биполярных – управление инжекцией носителей электричества [2]. Для обозначения электродов IGBT принято использовать термины “эмиттер”, “коллектор” и “затвор”. Эти транзисторы имеют маленькое напряжение в открытом состоянии, меньшее, чем в полевом транзисторе. Уменьшение напряжения приводит к пропорциональному снижению мощности, рассеиваемой транзистором.

На рис. 2 представлена схема блока питания

Для питания устройства управления используется электронный трансформатор для питания галогенных ламп, выполненный в виде преобразователя напряжения сети в низковольтное напряжение 15 В с частотой 45 кГц. Для выпрямления этого напряжения применяются диоды, способные работать на этой частоте (КД226Д, КД213А и т.д.).

Выпрямленное напряжение стабилизируется интегральным стабилизатором напряжения на 12 В (рис. 2), желательно с изолированным корпусом, так что его просто прикручивают к шасси преобразователя.

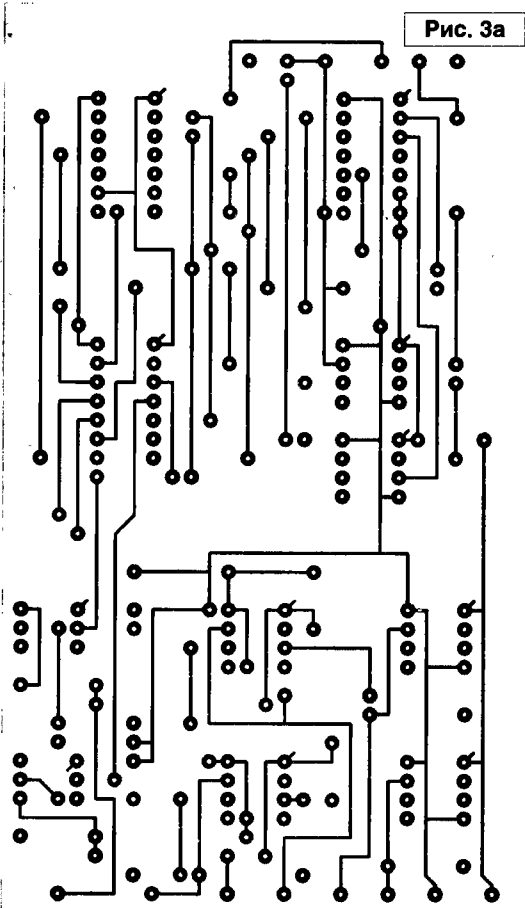
В качестве силового выпрямителя используется мост MB3510, способный выпрямить ток 35 А и напряжением 1000 В.

Более подробно работа силовых ключей, а также требования к схеме блока питания рассмотрены в [4].

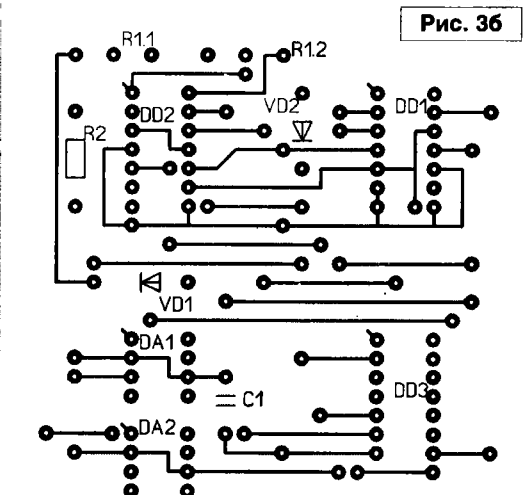
Печатная плата изготовлена на двухстороннем фольгированном стеклотекстолите. Рисунки платы приведены на рис. 3а – сторона печати; рис. 3б – сторона установки элементов.

### Литература

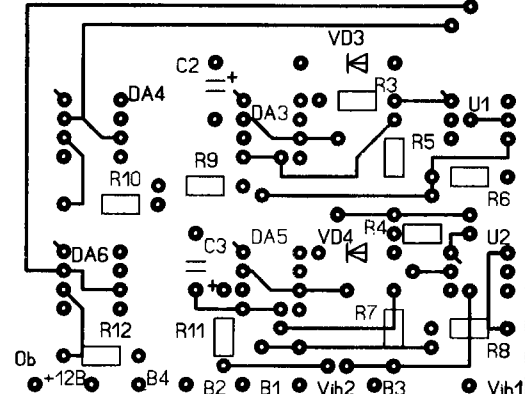
1. Э. Мурадхянян Управляемый инвертор для питания трехфазного двигателя. - Радио, №12, 2004, с. 37-38.
2. В.И. Лачин, Н.С. Савелов Электроника, 2004, с. 180-188.
3. В.Л. Шило Популярныe цифровые микросхемы. - М.:Радио и связь, 1987.
4. В. Калашник, Р. Панов. Преобразователь частоты для питания трехфазного двигателя. - Радиолучитель, №9, 2007, с. 18-20.



**Рис. 3а**



**Рис. 3б**



**Андрей Бутов**  
Ярославская область, с. Курба  
E-mail: andrey-rad@yandex.ru

## Вариант узла управления тяговым электромагнитом

### Схема устройства

Иногда случается, что для надежного управления электромагнитом, стоящем, например, в дверном замке, выдаваемого блоком питания или аккумулятором напряжения питания недостаточно. В тех случаях, когда затруднительно увеличить напряжение питания другими способами, узел управления электромагнитом можно построить по схеме, приведенной на рис. 1. Кроме управления электромагнитами, аналогичные узлы можно также использовать для управления электромеханическими и герконовыми реле, когда напряжения источника питания недостаточно для надежного переключения контактов.

Работает узел следующим образом. При включении напряжения питания конденсаторы C2, C3 быстро заряжаются до напряжения источника питания. Когда на выводе базы составного транзистора VT1 отсутствует управляющее напряжение, этот транзистор закрыт, также закрыт транзистор VT2, ток через обмотку электромагнита или обмотку реле K1 не протекает. Как только на транзистор VT1 поступит управляющее напряжение, этот транзистор откроется, но одновременно с ним откроется и транзистор VT2, переключив тем самым минусовую обкладку конденсатора C3 на "плюс" конденсатора C2. Это приведет к тому, что напряжение катод диода VD1 – эмиттер VT1 кратковременно удвоится, что и облегчит срабатывание якоря тягового электромагнита или переключение контактов реле. Поскольку сопротивление обмотки K1 в несколько раз меньше сопротивления резисторов R4, R5, то большая часть накопленной конденсаторами C2, C3 энергии расходуется на питание полезной нагрузки. Времени в 0,1...0,4 с, в течение которого на обмотку K1 действует форсированное напряжение питания, вполне

достаточно, чтобы, например, контакты реле успели переключиться, а для удержания якоря будет достаточно меньшего напряжения. Диод VD3 предотвращает неизбежное повреждение транзистора VT2 обратным напряжением, а также ускоряет зарядку C2, C3 после включения напряжения питания.

### Детали устройства

Этот узел можно использовать в интервале питающих напряжений 12...36 В. Сопротивление резисторов R4, R5 должно быть примерно в 5 раз больше сопротивления обмотки K1. Чем больше сопротивление обмотки, тем меньшей может быть емкость конденсаторов C2, C3. Для работы узла с электромагнитным реле нужны конденсаторы C2, C3 меньшей емкости, чем при работе с тяговым электромагнитом с одинаковыми сопротивлениями обмоток. Время готовности узла к повторному включению, собранного по схеме на рисунке, составляет около 15 с. Для дверной электромагнитной защелки такое время неприципиально, для других случаев для ускорения зарядки C2, C3 можно установить дополнительные транзисторные ключи, что усложнит схему. В таком случае может оказаться более целесообразным модернизировать блок питания.

Тип транзистора, который можно установить на место VT1, зависит от нескольких причин: сопротивления обмотки K1, питающего напряжения, выходных сопротивлений, напряжения и мощности источника управляющего напряжения.

В большинстве случаев можно использовать такие транзисторы как KT829Б, KT972А, 2SD1825. При необходимости можно использовать и ключ на мощном полевом транзисторе. Вместо KT837М можно применить транзисторы этой серии с индексами А, Б, В, Л, М, Н, Г, Д, Е, П, Р, С или транзисторы 2SB1366, 2SB1367, 2SB1016. Установка транзисторов на теплоотвод не требуется, при заменах учитывайте различия в цоколевках транзисторов, что также касается и транзисторов серий KT829, KT837, выполненных в одинаковых корпусах, но имеющих разные цоколевки. Если сопротивление обмотки превышает 500 Ом, то вместо KT829А и KT837М подойдут транзисторы BC637, BC638 соответственно. Вместо диодов 1N4001 можно использовать любые из серий 1N4000 - 1N4007, КД208, КД243, КД247.

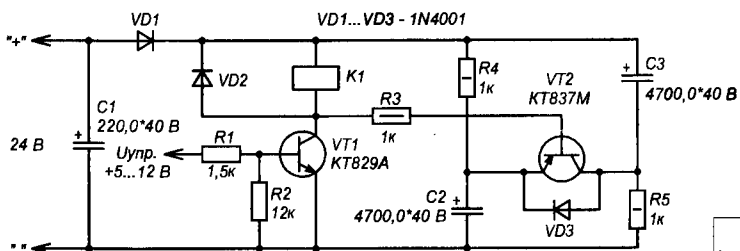


Рис. 1

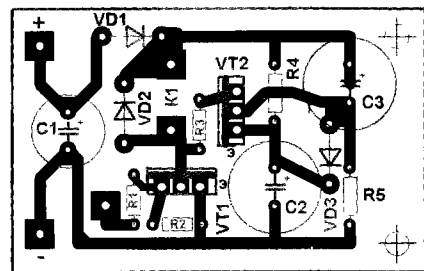


Рис. 2

Устройство можно смонтировать на печатной плате размерами 55x35 мм (рис. 2).



Константин Мусатов  
г. Москва

# Гибридный усилитель PA-10

Перед началом работ я поставил перед собой несколько задач, которые хотел бы решить в конструкции усилителя. Первая задача касается его звучания. Есть очень много усилителей, обладающих впечатляющими параметрами, но звучание которых отталкивает, а прослушивание сопровождается утомляемостью. Наиболее серьезной технической проблемой таких усилителей является наличие тепловых искажений – одного из видов инерциально нелинейных искажений. Они в разном виде проявляются как во входных цепях, так и в выходных каскадах. Наиболее простым решением является использование компонентов, практически неподверженных изменению режимов работы при изменении рабочей температуры. Вторая задача связана с имеющимся корпусом от усилителя “Эстония УМ-010”, в который я хочу встроить разрабатываемый усилитель. Силовой тороидальный трансформатор, установленный в нем, весьма неплох и имеет габаритную мощность порядка 400 Вт и хороший магнитный экран. Трансформатор, после выпрямителя, выдает  $\pm 32$  В без нагрузки, что позволяет сделать усилитель с мощностью до 50 Вт на канал на нагрузке 8 Ом. С имеющимися небольшими радиаторами говорить о классе “А” работы выходного каскада не имеет смысла. Поэтому усилитель должен иметь выходной каскад, работающий в классе “АВ”.

Я стараюсь использовать минимальное количество каскадов усиления звука, исходя из практики, такие решения имеют лучшую слитность и чистоту звучания. Наиболее простым способом получения высокого усиления по напряжению, совмещенного с высокой линейностью и минимумом тепловых искажений, является использование хорошего пентода. Я остановился на лампе 6Ж43П, она одновременно дает высокое усиление, имеет высокую мощность, что позволяет работать сразу на выходной каскад, и имеет в ТУ нормировку параметров нелинейных искажений.

Для выходного каскада я выбрал латеральные полевые транзисторы с изолированным затвором. Они практически не имеют зависимостей рабочих режимов от температуры. За рубежом выпускаются комплементарные пары таких транзисторов. Однако транзисторы в таких парах имеют различные динамические параметры. Гораздо интереснее применить транзисторы одной проводимости. Это можно реализовать двумя способами. Первый – использование архитектуры циклотрона выходного каскада. Он мне не подходит, поскольку потребует четыре независимых источника силового питания, а у меня в распоряжении только два. Второй – это схема с использованием межкаскадного трансформатора.

Структурная схема усилителя представлена на рис. 1. Фазорасщепляющий межкаскадный трансформатор позволяет решить сразу несколько проблем: подача сигналов одинаковой формы, но противоположной фазы на затворы выходных транзисторов, отвязка выходных каскадов от высоковольтного питания входного каскада, развязка от помех по питанию между силовым и высоковольтным питанием. Схема была рассчитана с использованием бесплатной программы моделирования LTSpice [1]. С ее помощью удалось подобрать оптимальный коэффициент трансформации межкаскадного трансформатора, равный 2:1+1. Если поднимать коэффициент трансформации, то повышается глубина ООС, но сужается полоса

усиления и, соответственно, качество передачи на высоких частотах. Снижение коэффициента трансформации требует большего размаха напряжения сигнала на аноде и начинает проявляться нелинейность уже самого пентода. Конденсатор в цепи ООС компенсирует фазовый сдвиг в работе трансформатора и обеспечивает общую устойчивость усилителя на ВЧ.

Принципиальная схема усилителя представлена на рис. 2. Петля ООС разорвана по постоянному току. По этой причине требуется применение сервосистемы для балансировки выходного каскада. Я выбрал схему с интегратором, питающимся от плавающего питания, синхронного с выходным сигналом с управлением верхним транзистором по затвору. Чтобы сервосистема не влияла на качество звучания усилителя, ОУ интегратора должен быть достаточно широкополосным, чтобы сигналы звуковых частот не проходили через интегратор. Поэтому был выбран широкополосный ОУ с полевыми транзисторами на входе и низким напряжением питания. Резистор R31 необходим для работы сервосистемы в отсутствии нагрузки. При его отсутствии петлевое усиление внутри цепи ООС получается очень большим, и сервосистема возбуждается на инфранизких частотах.

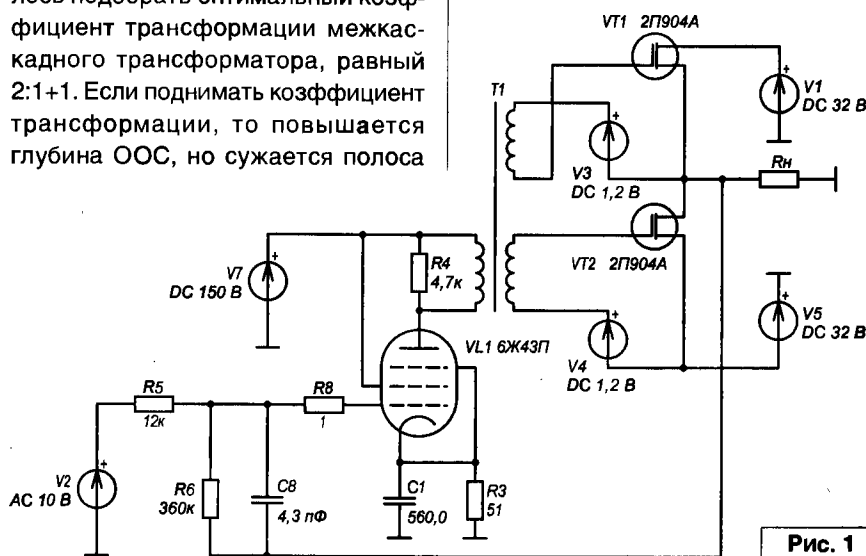


Рис. 1

Сигнал от трех пар входных клемм коммутируется сигнальными реле K1-3 и далее подается на регулятор громкости на двоярном резисторе R1. Резистор R9 ограничивает постоянный ток второй сетки и защищает ее при случайной потере контакта в цепи анода. Стабилитроны VD1...VD4 защищают затворы выходных транзисторов от пробоя высоким напряжением. Для предотвращения появления слишком большого тока в момент зарядки конденсаторов силового питания, сначала питание на силовой трансформатор подается через токоограничивающий резистор R34 через реле K4, а через две секунды срабатывает реле K5, подключающее силовой трансформатор к сети напрямую.

Для управления усилителем сделана схема на микроконтроллере, которая следит за рабочими режимами усилителя по напряжению на резисторе автосмещения R8 и

напряжению на выходе усилителя и управляет сигнальными и силовыми реле. Для питания входной части усилителя и микроконтроллера использован отдельный трансформатор T1. После прогрева лампы появляется смещение на резисторе R8, после чего контроллер включает сначала реле K4, а потом K5. Если постоянное напряжение на выходе усилителя выйдет за допустимые пределы, микроконтроллер отключает силовое питание.

Для усилителя потребовалось изготовить два вида трансформаторов: питания входного каскада и межкаскадные трансформаторы. Оба вида трансформаторов намотаны на магнитопроводе В43 завода "Комета", который примерно соответствует ПЛР 13х25. Межкаскадный трансформатор содержит две катушки, первичные обмотки соединены параллельно, а вторичные использованы раздельно. Первичные обмотки

намотаны проводом ПЭТВ-2 0,118, вторичные – ПЭТВ-2 0,18. Намотка каждой катушки выполнена в 9 секций. Первой наматывается секция вторичной обмотки, после чего они идут по очереди. Количество слоев по секциям: 1-3-2-5-5-2-3-1. Каждый слой вторичной обмотки состоит из 159 витков, а первичной – из 227 витков. Итого, первичная обмотка содержит 3632 витка, а вторичная – 1749 витков. Между слоями прокладывается один слой конденсаторной бумаги толщиной 0,02 мм. Между секциями прокладывается один слой крафтбумаги толщиной 0,12 мм. Сопротивление пары первичных обмоток около 310 Ом. Сопротивление каждой вторичной обмотки около 64 Ом. Поскольку начальный ток через пентод невелик, то зазора при сборке трансформатора не потребовалось. Трансформатор питания входной части усилителя и цифрового контроллера

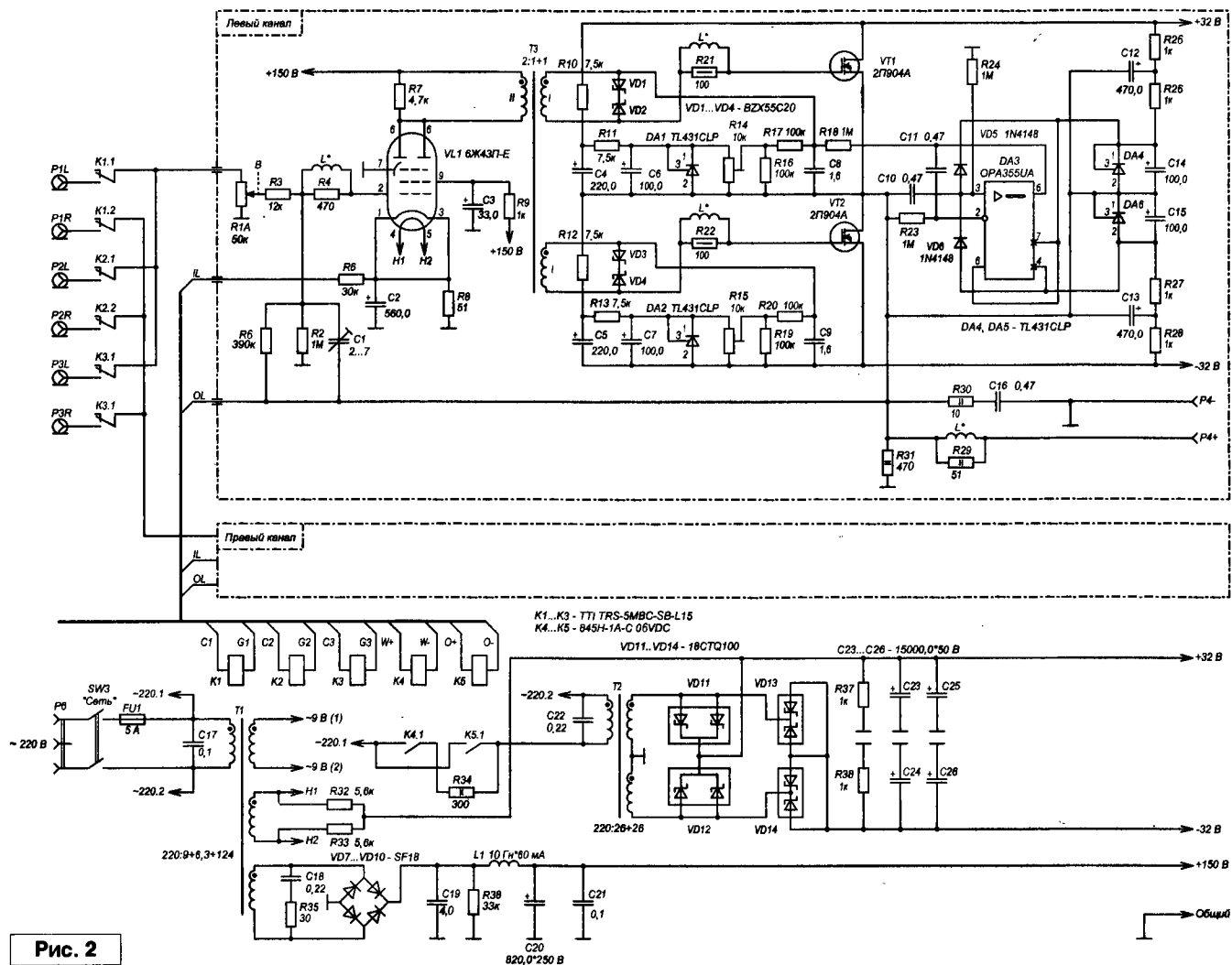


Рис. 2

состоит из двух одинаковых катушек, обмотки на которых соединены параллельно. Надо помнить, что для параллельного соединения катушек трансформаторов на П или ПЛ сердечниках, намотку второй катушки надо производить в противоположном направлении. Первичная обмотка состоит из 3540 витков проводом ПЭТВ-2 0,125 для напряжения питания ~240 В с отводом от 295 витка для работы от 220 В. Высоковольтная вторичная обмотка состоит из 2640 витков тем же проводом. На каждой катушке накальная обмотка выполнена из четырех обмоток, соединенных параллельно по 111 витков проводом ПЭТВ-2 0,25. Обмотка для питания цифровой части состоит из 177 витков того же провода. Между всеми обмотками проложена крафтбумага. Эти три трансформатора и имеющийся силовой тороидальный трансформатор пропитаны в церезине, что снижает их вибрации и заметно улучшает звучание усилителя.

Если в конструкции усилителя применить вместо отечественных транзисторов 2П904А (КП904А) импортные транзисторы BUZ900, BUZ901 или 2SK1058, то мощность усилителя возрастет, а искажения несколько снизятся. При этом надо уменьшить коэффициент передачи межкаскадного трансформатора до 4:1+1 и увеличить значение резистора R18 до 2,2-4,7 МОм.

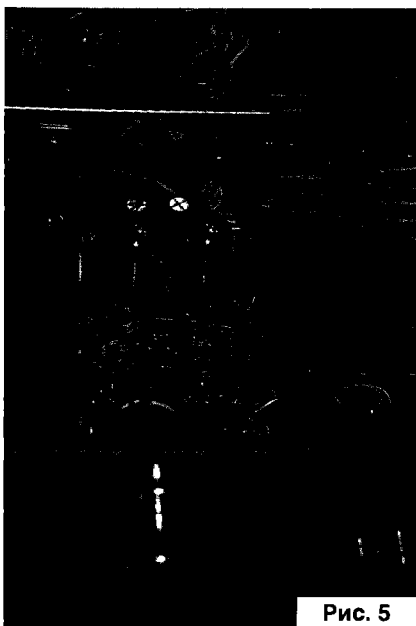


Рис. 5

### Параметры усилителя:

Выходная мощность на каждый канал при ограничении по коэффициенту нелинейных искажений в 1%:

- на нагрузку 8 Ом \_\_\_\_\_ 35 Вт

- на нагрузку 4 Ом \_\_\_\_\_ 50 Вт

Полоса усиления по уровню -3 дБ и нагрузке 8 Ом \_\_\_\_\_ 7 Гц...50 кГц

Глубина ООС в диапазоне частот 200 Гц...20 кГц на нагрузке 8 Ом \_\_\_\_\_ 15...18 дБ

Выходное сопротивление \_\_\_\_\_ около 1 Ом

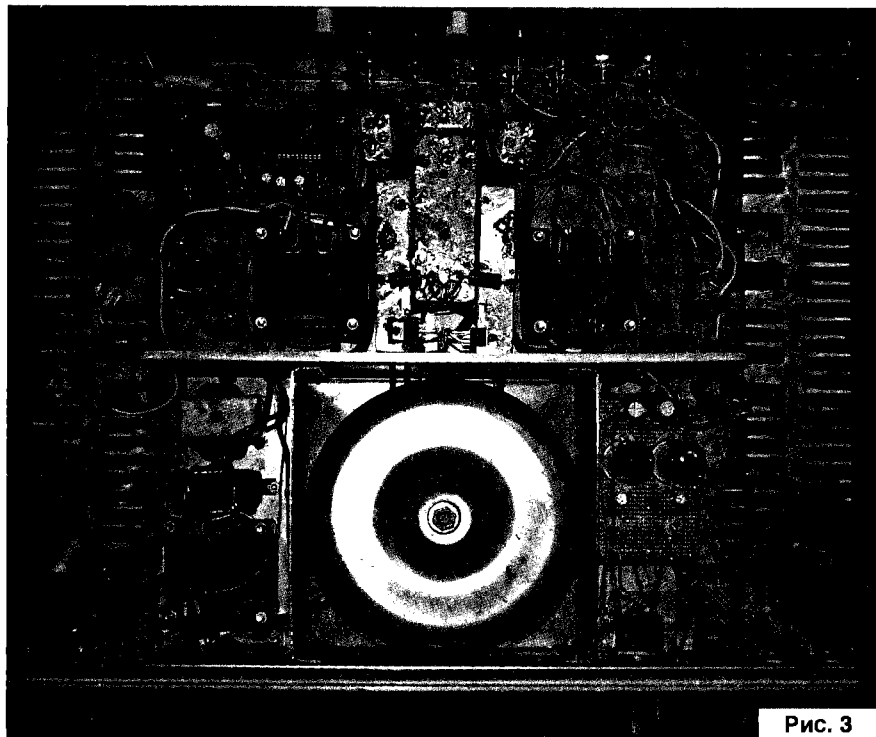


Рис. 3

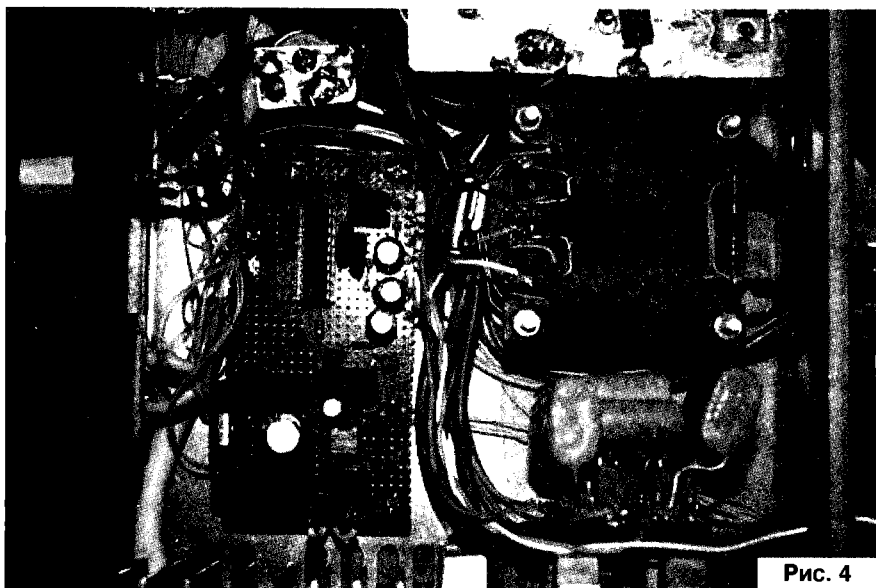


Рис. 4

Внешний вид конструкции усилителя приведен на рис. 3...5.

### Ресурсы

1. <http://www.linear.com/designtools/software/index.jsp>



**Александр Пахомов**  
г. Зерноград, Ростовской области

В статье проведен сравнительный анализ объективных характеристик звукоусилительного тракта с электронными лампами и без них. Показаны возможности достижения эффекта лампового звучания в бытовой аппаратуре простыми средствами.

## О “ламповизации” звучания бытовой аппаратуры

Электровакuumные приборы – радиолампы, казалось бы, давно ушли в прошлое. Тем не менее, существует еще одна область, где они по-прежнему активно применяются, несмотря на все свои недостатки: громоздкость, энергоемкость, недолговечность. Речь идет о высококачественном звукопроизводении, в частности, усилителях мощности звуковой частоты (УМЗЧ). На страницах радиолобительских изданий и в Интернет-ресурсах можно найти немало схем ламповых УМЗЧ, которые, по мнению их создателей, обладают качеством звучания, оправдывающим технологическое несовершенство и неудобство в эксплуатации подобных ретро-конструкций.

Между тем профессиональные и достаточно корректно проведенные экспертизы [1] отнюдь не показывают абсолютного превосходства ламповых усилителей. Отмечается, что последние звучат по-разному, причем эта разница гораздо существеннее, чем в классе транзисторных собратьев. При этом наиболее выраженный эффект лампового звучания наблюдается у не лучших по показателям  $K_v$ ,  $K_d$  усилителей. В связи с этим возникает вопрос: так ли уникален ламповый звук и обязателен ли для его получения полный ламповый *Hi-End* УМЗЧ с “автомобильной” ценой. К слову сказать, при самостоятельном изготовлении ламповый усилитель также обойдется недешево, поскольку комплектующие на него (выходные трансформаторы, прямонакальные триоды и т.д.) многократно дороже компонентов транзисторных схем.

Субъективизм оценок – всегда нетвердая почва, поэтому обратимся к объективным характеристикам УМЗЧ и их активных элементов, в частности. Относительно электронных ламп, отбрасывая совсем уж надуманное в этой области (вроде скорости движения электронов, влияющей на звук), можно заметить следующее:

1) электронная лампа в сравнении с обычным транзистором – более линейный элемент, ВАХ которого имеет малую и постоянную кривизну. Как следствие, ламповый УМЗЧ не требует глубокой ООС;

2) в силу тех же исходных характеристик ламп одноактный ламповый УМЗЧ имеет быстро спадающий спектр гармоник, при этом преобладают низшие четные гармоники.

Указанные особенности взаимосвязаны и при некоторых дополнительных условиях, о которых еще пойдет речь, доминирующе влияют на звук. Чтобы подтвердить или опровергнуть это, автор провел собственные эксперименты. Но обо всем по порядку.

Поскольку сравнение идет с транзисторами, несколько слов о них. Как показано в [2], биполярный транзистор общего применения – не лучший элемент для звукоусиления. Дело здесь не только и не столько в широком спектре продуцируемых искажений, сколько в том, что при попытках уменьшения амплитуды нелинейностей с помощью глубокой ООС в усилительном устройстве искажается временной закон изменения гармоник, нарушается их *амплитудная динамика* [2, 3]. При этом огибающие первой и высших гармоник не совпадают, возникают инородные нестационарные колебания, не вписывающиеся в естественные формантные ряды. В субъективном восприятии такие колебания явно не слышны из-за малой амплитуды, но они утяжеляют звучание, которое теряет легкость, естественность, становится утомительным. Когда прошла первая эйфория по поводу компактных, мощных и широкополосных транзисторных УМЗЧ, это было замечено и послужило причиной “лампового ренессанса”. Но ведь ничто не стоит на месте...

Для многих образцов бытовой аппаратуры признаки транзисторного звучания сохраняются и по сей день.

От длительного прослушивания иного музыкального центра можно получить головную боль, а не эстетическое удовольствие. Проведите простой эксперимент: возьмите аккорд на гитаре или фортепьяно, запишите и воспроизведите с помощью вашей аудиосистемы (подразумевается, что транзисторной) при линейном положении регуляторов тембра. В большинстве случаев разница будет настолько очевидной, что даже люди, не обладающие музыкальным слухом, не спутают оригинал с копией. Ламповая аппаратура проявит себя в подобном эксперименте гораздо лучше.

Объективная причина транзисторного звучания – неверная передача гармоник в амплитудной динамике, что подтверждено автором по специально разработанной методике [3]. Применение компьютерного моделирования на линейно возрастающем сигнале показало, что огибающие первой и высших гармоник в типовом транзисторном УМЗЧ действительно не совпадают, при этом ООС отнюдь не исправляет таких искажений. Общая ООС только перераспределяет искажения в сторону ухудшения передачи динамики высших гармоник, увеличивая реальное различие в форме их огибающих с первой [3]. Это – принципиальный недостаток ООС, исправляемый, возможно, некоторыми специальными решениями в виде ОСФИ [4] или МПОС [5], которые, тем не менее, усложняют устройство, делают его критичным к настройкам и регулировкам. Обычная ООС не улучшает качества звучания, хотя коэффициенты  $K_v$ ,  $K_d$  могут быть уменьшены ею до тысячных долей процента.

Вернемся теперь к ламповым УМЗЧ, в которых, как правило, глубокая ООС отсутствует, в том числе, из-за особенностей схемотехники. Это означает, что устраняется одна из основных причин искажений амплитудной динамики. Косвенный признак этого –

зависимость  $k_f$  от выходной мощности усилителя, которая всегда линейна для ламповых усилителей и имеет вид седлообразной кривой для большинства транзисторных [3]. Догадки о значении хода кривой  $k_f = f(P_{вых})$  встречались и раньше, но в [3] этому критерию дано строгое обоснование.

Благодаря верной амплитудной динамике гармоники лампового УМЗЧ не "режут" слух, а придают звучанию некую дополнительную окраску, весьма ценимую любителями лампового звуковоспроизведения. Строго говоря, это искажения, так как выходной сигнал отличается от входного, но в субъективном восприятии — нет. Дело в том, что добавление к основному тону верно изменяющихся гармоник делает результирующий звук ярче, насыщенней. Музыкантам хорошо известен прием, когда берется одна и та же нота в унисон через октаву, а в некоторых музыкальных инструментах это достигается конструктивно, путем, например, одновременного возбуждения нескольких струн. Нечто подобное выполняет и ламповый УМЗЧ, добавляя вторую гармонику, изменяющуюся синхронно с первой. При этом среднечастотный диапазон звучит весьма впечатляюще, за что ламповые усилители ценились в качестве гитарных и голосовых.

Говоря о потенциальных преимуществах ламп не следует забывать, что их конструкции разработаны в далеком прошлом и то, что выпускается сегодня, лишь копии приборов

середины XX века. Транзисторы и ИМС — напротив, день сегодняшний, их развитие идет космическими темпами. Появились специальные биполярные транзисторы, ориентированные "на звук". К ним относятся мощные комплементарные пары MJL4281A/MJL4302A фирмы ON Semiconductor, 2SA1942/2SC5199, 2SA1943/2SC5200 фирмы Toshiba и некоторые другие. Подобные приборы характеризуются почти линейной ВАХ, малой зависимостью коэффициента передачи от тока, что позволяет выполнять транзисторные УМЗЧ с верной амплитудной динамикой [3]. Высокая термостабильность коэффициента передачи снижает актуальность борьбы с тепловыми искажениями.

Качество современных активных элементов многое меняет в транзисторных УМЗЧ. Без схемотехнических "хитростей" [4, 5] и глубокой ООС достигается верная передача гармонического спектра, рассматриваемые искажения отсутствуют. Некоторые примеры таких УМЗЧ даны в [3]. При этом малый уровень гармоник обеспечивает чистое и неокрашенное звучание — тот самый "английский" звук. Но ведь "на вкус и цвет товарищей нет" и противоположный лагерь тут же возражает: где же ностальгическая теплота и музыкальность ламп? Вспоминают еще романтическое свечение нитей накала...

Из изложенного ясно, что электронные лампы на сегодняшний день уже не являются самыми линейными приборами, но обладают интересной

особенностью приукрашивать звук, внося в него четные гармоники с верной амплитудной динамикой. Очевидно, что принцип "внесения" может быть реализован не в полном ламповом УМЗЧ. Для этого достаточно одного-двух вакуумных триодов, которые добавляют свои "хорошо звучащие искажения" и проблема будет решена: холодный и аналитичный транзисторный звук приобретет черты тепло лампового. Недаром появилось столько схем так называемых гибридных УМЗЧ.

На этом же принципе основано действие ламповой вставки, описанной в [6]. Она выполнена в виде резистивного усилителя на триоде ECC82 с питанием по аноду 60 В. К сожалению, повторение этого устройства на отечественных радиолампах, рекомендованных в [6], не привело ни к какой "ламповизации" звучания, что побудило автора провести собственные эксперименты.

Экспериментальный тракт, изображенный на рис. 1, состоял из источника сигнала — персонального компьютера с 24-х битной звуковой картой *Sound Blaster Audigy*, каскада "ламповизации" (показан один канал), усилителя мощности — встроенного УМЗЧ микро *Hi-Fi* системы *LG LX-M230*, самодельных открытых АС на базе коаксиальных головок *JBL gto 936 e*. Исходное качество всех элементов системы достаточно высокое, что позволяет легко отследить изменения, вносимые ламповым блоком.

При разработке лампового устройства были учтены недостатки устройства [6]. К ним в первую очередь относится низковольтное питание 60 В. Тот факт, что большинство ламп работоспособно при пониженном напряжении на аноде, еще не говорит о том, что лампа "звучит" в таком режиме. Не зря же режим снятия анодно-сеточных характеристик жестко нормируется [7] и его следует соблюдать. Второй недостаток заключается в использовании одного вакуумного триода, при этом уровень вносимых гармоник может оказаться недостаточным.

Предлагаемое устройство (см. рис. 1) выполнено в виде двух параллельно включенных триодов лампы 6Н9С и питается высоким анодным

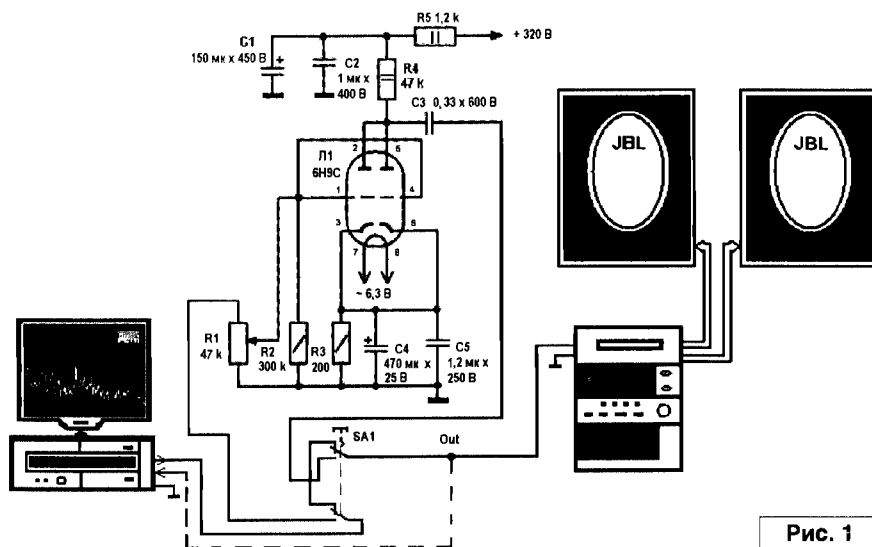


Рис. 1

напряжением. Двойной триод 6Н9С с октальным цоколем и длинными черными анодами имеет репутацию одной из самых "певучих" ламп. Удалось найти лампы 1968 года выпуска, которые имеют более высокое качество в сравнении с современными аналогами. При параллельном включении триодов, в отличие от часто применяемой схемы с динамической нагрузкой (SRPP), каждый из них участвует в усилении сигнала, внося свою долю окраски звука. Кроме того, это дает уменьшение внутреннего сопротивления лампы и снижение шумов. Питание (на схеме не показано) представляет собой обычный диодный мост, зашунтированный конденсаторами 0,01 мкФ х 600 В, дроссель 4 Гн и сглаживающий конденсатор 150 мкФ х 450 В.

Методика эксперимента предусматривала выравнивание уровня громкости регулятором R1 при прямом прохождении сигнала (переключатель SA1 в верхнем по схеме положении) и через ламповую вставку (переключатель SA1 в нижнем положении). Быстрое переключение того и другого режима способствует корректности экспертизы за счет задействования кратковременной слуховой памяти.

Так как целью эксперимента являлось установление связи между электрическими и звуковыми характеристиками тракта, в обоих режимах снимались спектрограммы выходного сигнала. Для этого использовалась звуковая карта *Sound Blaster Audigy* и программа-спектроанализатор *SpectraLab 4.32*. При измерениях на вход тракта поступал тестовый сигнал от встроенного тестового генератора *SpectraLab* частотой 1 кГц. Контролируемый сигнал снимался с точки Out и подавался на линейный вход звуковой карты, работающей в полнодуплексном режиме.

В результате измерений при отключенном ламповом каскаде получена спектрограмма, показанная на **рис. 2**. Она, по сути, характеризует качество звуковой карты. Как видно, звуковая карта *Sound Blaster Audigy* при внешнем соединении входа с выходом имеет низкий уровень гармонических искажений  $k_f = THD = 0,017\%$  (при внутреннем программном соединении

коэффициент гармоник на порядок меньше). Следует заметить, что обычные 16-и битные звуковые карты, в том числе встроенные, далеко не обеспечивают таких параметров, в связи с чем малопригодны для достоверных аудиоизмерений.

При нажатии на кнопку SA1 включается ламповая вставка, заранее прогретая в течение 20...30 мин, и спектральный состав регистрируемого

сигнала меняется (**рис. 3**). Наблюдается резкий всплеск второй и четвертой гармоник (обведены кружком) при общем увеличении уровня искажений до  $k_f = 0,15\%$ . Третья, пятая и более высокие гармоники не просматриваются, т.е. находятся на уровне шумов измерительной системы.

Субъективно качество звучания оценивалось на разных музыкальных фонограммах форматов *CD Audio* и

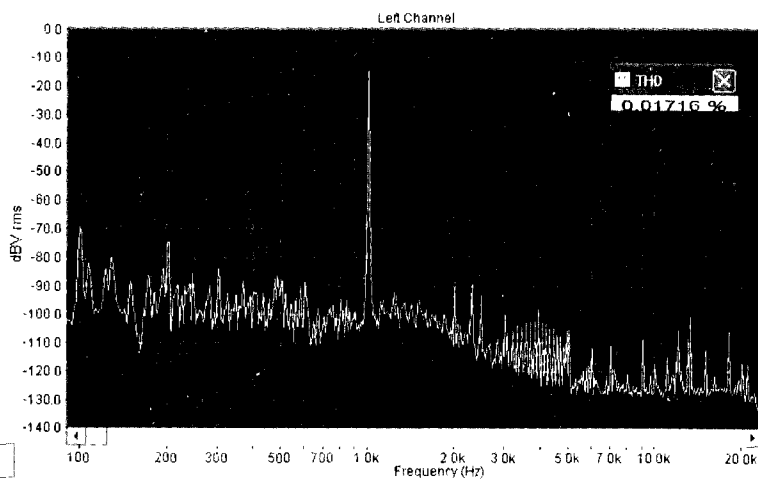


Рис. 2

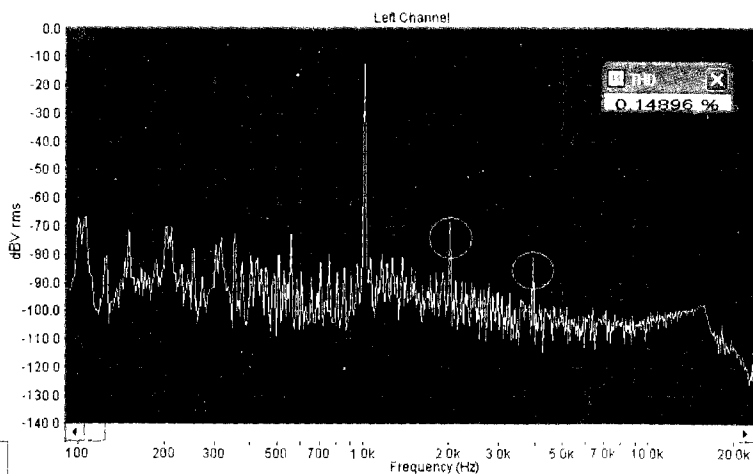


Рис. 3

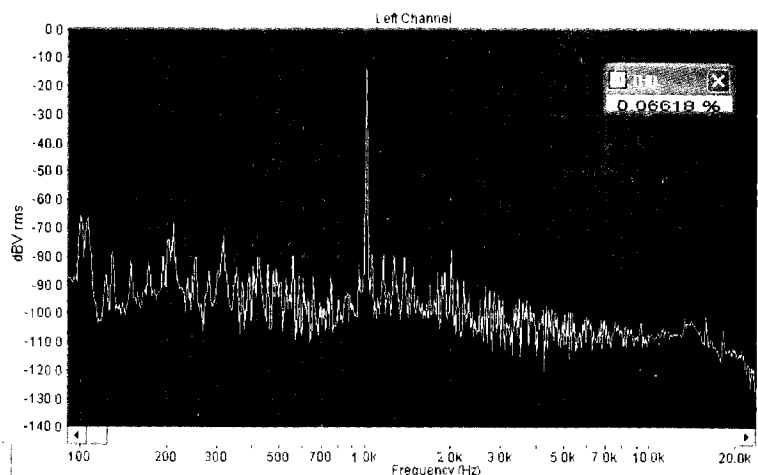


Рис. 4

**MP3.** При быстрых манипуляциях переключателем SA1 разница в звуке оказалась более чем существенной. При включении ламповой вставки приближались голоса солистов, подчеркивались струнные партии, улучшались объемность и стереоэффект – иначе говоря, все признаки лампового звучания были налицо. При этом, несмотря на плоскую частотную характеристику исследуемого каскада в диапазоне 20 Гц - 20 кГц, создавалось полное ощущение изменения тембрального состава фонограмм с выделением среднечастотной области. Указанная особенность является “обратной стороной” лампового звучания, придавая ему некий телефонный характер. При отключенном ламповом каскаде – чистое, тембрально сбалансированное и неокрашенное звучание.

В следующем эксперименте лампа 6Н9С заменялась на более линейную 6Н8С. Полученная таким образом спектрограмма показана на рис. 4. Очевидно, что лампа 6Н8С имеет явно лучшие электрические характеристики: коэффициент гармоник  $k_f = 0,07\%$ , спектр содержит только вторую гармонику при уровне на 10 дБ меньшем, чем в предыдущем случае. Казалось бы, полное превосходство над лампой 6Н9С, но что же звук? А звук абсолютно нейтральный, не меняющийся при коммутациях переключателем SA1. Лампа 6Н8С, таким образом, полностью подтвердила свою репутацию аналитичной.

Вывод очевиден: нет гармоник – нет лампового звука. Собственно говоря, он не нов, но до сих пор было не ясно, почему гармоники транзисторного УМЗЧ не обладают такими свойствами. С вышеизложенных позиций амплитудной динамики все становится на свои места, и не надо искать причину в “волшебных” свойствах термоэлектронной эмиссии. Находит свое объяснение и существенная разница в звучании ламповых усилителей. Те из них, которые выполнены на самых линейных лампах, например, 6Н8С, EL36, звучат холодно и аналитично, т.е. по мнению аудиофилов вовсе “не звучат”, а чтобы получить теплый ламповый звук, применяют так называемые “певучие” лампы, которые, на

самом деле, самые нелинейные. Своего рода парадокс, но если абсолютизировать индивидуальное слуховое восприятие, на все остальное можно закрыть глаза.

Эксперимент остался бы не законченным, если бы автор не собрал полный SE. Это было сделано добавлением к рассматриваемому драйверу выходного каскада на тетроде 6П6С и трансформаторе ТВЗ. Сравнение с транзисторным усилителем микросистемы LX-M230 дало результаты, аналогичные рассмотренным выше, за исключением того, что в полном ламповом УМЗЧ существенно подрезался басовый регистр (причина – ТВЗ). Интересно, что при замене выходной лампы на одну из самых линейных EL36, естественно, с изменением режимов, характер звука не поменялся, т.е. основное влияние оказывает все-таки драйвер. Из других критичных элементов свое влияние подтвердил переходной конденсатор С3, при выборе которого можно руководствоваться рекомендациями [8].

В заключение коснемся других возможностей “ламповизации”. Было бы странно, если бы в век сотовых телефонов и карманных компьютеров этот эффект не был бы эмулирован. Появились плагины лампового звучания, добавляющие в жестковатый компьютерный звук четные гармоники, как считается, маскирующие высшие нечетные. Аппаратные средства обработки звука, давно используемые в звукорежиссуре, вводят теперь и в бытовые устройства. Так, микросистема LX-M230, как, впрочем, и другие музыкальные центры, имеет режим SURROUND, действие которого весьма напоминает

ламповый режим при более ярком эффекте “проявления” средних частот, “растворении” акустических систем, впечатляющем виртуальном присутствии исполнителей.

Резюмируя все вышесказанное, можно сделать следующие выводы:

- эффект лампового звучания обусловлен характеристиками некоторых электронных ламп, обеспечивающих насыщение выходного спектра низшими четными гармониками с верной амплитудной динамикой;

- необходимость в полном ламповом УМЗЧ отсутствует, так как аналогичный эффект достигается в простом драйвере, описанном в настоящей статье;

- использование радиоламп в звуковом тракте становится все менее актуальным как из-за совершенствования твердотельной элементной базы, так и в связи с развитием эмулирующих программ и аппаратных средств.

Вполне вероятно, что многие знатоки лампового звука не согласятся с представленными здесь аргументами, заявив, что эмулировать лампу нельзя и только полный *Hi-End* усилитель на прямонакальных триодах ... и т.д. и т.п. Не отрицая возможности достижения высокого качества звучания ламповыми УМЗЧ, их преимущества становятся все более иллюзорными на фоне достижений современной микроэлектроники, а эксплуатационные недостатки слишком велики. В музее истории радиолампы уже заняли свое почетное место и извлекать их оттуда, в том числе, для звуковых применений, действительно серьезных аргументов нет. Ну, разве что для экзотики...



## Литература

1. Усилители: который вернее? - Радиоаматор, 2002, №7.
2. Пахомов А.И. О нестабильности коэффициента передачи выходных транзисторов УМЗЧ. - Радиоаматор, 2006, №№ 2- 4.
3. Пахомов А.И. Амплитудные искажения гармонического спектра УМЗЧ. - Радиолюбитель, 2006, №№ 9, 10.
4. Сучков-Русси О. Форматные искажения в УМЗЧ. - <http://russi.boom.ru/Osfi.htm>
5. Матюшкин В. О динамических искажениях, ООС и сопротивлении проводов. - Радиоаматор, №9, 2000.
6. Дайджест Audio Press. - Радиохобби, 2005, № 4.
7. Кацнельсон Б.В., Ларионов А.С. Отечественные приемно-усилительные лампы и их зарубежные аналоги. Справочник. - М.: Энергия, 1974.
8. Пузанов В. Высококачественный ламповый усилитель мощности. - Радиолюбитель, 2003, № 9.

Альберт Алексеев,  
Виталий Алексеев  
г. Пермь

# Электронное реле на тиристорно-транзисторном ключе



Окончание.  
Начало в №4/2008

Порядок наладки следующий.

Для достижения максимальной выдержки времени устанавливается установочный ток от цепи смещения базы транзистора VT2 через тиристор VS1 подбором резисторов R8, R9. Ток замеряется миллиамперметром. Общая точка резисторов R8 и R9 подключается к “-” через диод, который служит для компенсации учета поправки перехода анод-катод тиристора VS1. Методом подбора резисторов R8 и R9 устанавливается рабочий ток максимум до 2,7...2,9 мА (около 90%) от общего тока, но не доводится до начального тока отключения тиристора VS1, иначе тиристор за счет тока базы может не закрыться. Далее подбирается резистор R6 цепи рабочего тока питания тиристора от эмиттера транзистора VT1 времязадающей цепи. Данный расчет составляет при достижении через резистор R6 тока менее 0,42 мА (около 10% тока удерживания тиристора), тиристор VS1 закроется. Далее заряжаем конденсатор C1. Когда реле K1 включится, замкнем цепь конденсатора C1, произойдет разряд конденсатора. Реле K1 должно быстро отключиться, это следует повторить несколько раз.

**Примечание:** при использовании транзисторов VT2 других типов с малыми токами базы, а особенно транзистора п-р-п проводимости, когда ток удерживания тиристора больше 8 мА, рекомендуется дополнительно через тиристор VS1 подключать балластное сопротивление по схеме на рис. 6.

Практика испытаний показала, что тиристоры КУ101Е и КУ101Г имеют токи удерживания 2...5 мА, а КУ101А – в основном более 8 мА. Также испытания производились на симисторах, в частности ТС6-10, у которого удерживающий ток равнялся 5 мА.

Устройство на рис. 6 отличается от устройства на рис. 4 тем, что дополнительно анод тиристора VS1

подключается к источнику питания “+” через задатчик тока из элементов подстроечного резистора R8 и токоограничивающего резистора R9. Элементы задатчика тока являются балластными сопротивлениями, которые устанавливаются при больших токах удерживания тиристора. Регулятором R8 настраивается ток тиристора в широком диапазоне, который также изменяет время выдержки реле. Основное назначение задатчика – подбор установочного тока (при условии 90% тока удерживания) через тиристор, а остальной ток удерживания (10%) через времязадающую цепочку должен сохраняться. Диод VD3 запирает от дополнительной связи с “+” базу ключа транзистора VT2 через элементы задатчика тока. Также диод VD3 улучшает динамику коммутации ключа транзистора VT2.

Второе отличие устройства (рис. 6) от устройства (рис. 4) заключается в том, что коммутационный блок установлен на транзисторе VT2 с п-р-п проводимостью. Реле K1 с включением источника питания будет включено, а с нажатием кнопки SB1 реле K1 отключается на установленное время выдержки.

На рис. 7 приведено устройство электронного реле на симисторной оптопаре U1 типа MOC3063 или MOC3082. Проведенные испытания показали, что ток удерживания данных симисторов составляет в пределах

0,4...0,7 мА, а в схеме описания минимальный ток удерживания на оптопаре U1 MOC3063 составил 0,55 мА. При таком подключении гальваническая развязка теряется между управляющим светодиодом и выходом ключа оптопары, а принцип работы аналогичен триодному тиристорному переключателю. Диод VD4 запирает базу транзистора VT2 от связи с “-” через светодиод оптопары при закрытом состоянии ключа оптопары, стабилитрон VD3 устанавливается для компенсации падения напряжения на переходе управляющего светодиода, т.е. увеличивается общее падение напряжения на переходе, который не должен быть меньше цепи перехода ключа симистора. Параметры стабилитронов могут изменяться на другие номиналы. Для открытия ключа фотосимистора в источнике постоянного тока достаточен кратковременный импульс рабочего тока на светодиоде оптопары, и ключ переходит в режим диода. С установкой стабилитрона VD3 при достижении определенного напряжения на эмиттере транзистора VT1, ток через светодиод оптопары закрывается, ток будет протекать только по большому сопротивлению цепи ключа оптопары, что дает увеличение времени выдержки реле. Конденсатор C2 служит для дополнительного импульсного включения симистора U1, что особенно необходимо при увеличении номинала токоограничивающего резистора R5

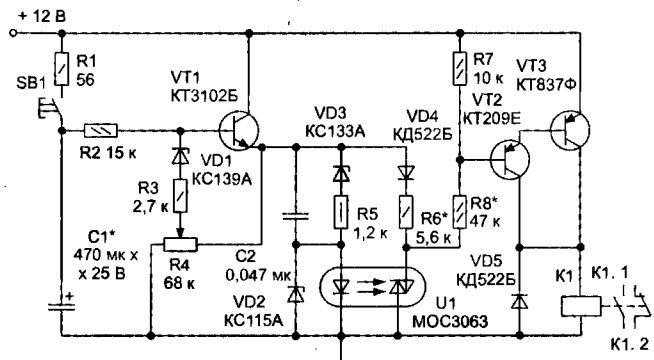


Рис. 7. Электронное реле на симисторной оптопаре

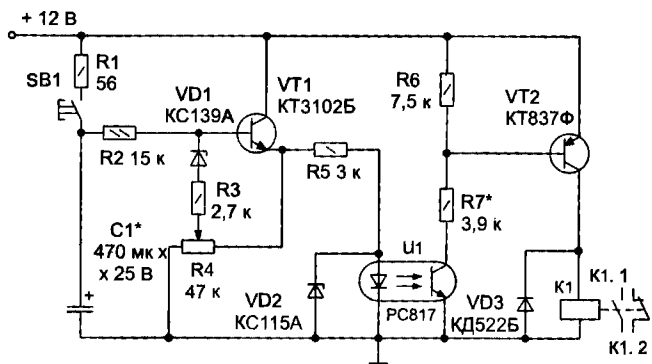


Рис. 8. Электронное реле на транзисторной оптопаре

и стабилитрона VD3. Стабилитрон VD2 служит для защиты светодиода оптопары, максимально допустимый ток которой достигается при напряжении 1,5 В на переходе управляющего светодиода ключа оптопары. Данный фотосимистор имеет очень малый удерживающий ток, поэтому схема выходного ключа транзистора выполнена на составном транзисторе VT2 и VT3 с большим входным сопротивлением. Принцип, наладка и условия работы аналогичны описанию триодного тиристора.

При тщательном подборе элементов с данным номиналом конденсатора C1 можно добиться гораздо большей выдержки времени с подбором резисторов R6 и R8. Время выдержки на этой схеме составило 0... 40 минут. При увеличении номинала резистора R6 выдержка времени увеличивается, но погрешность может возрасти. При многократных испытаниях погрешность в среднем составила в пределах 2%. Эта погрешность зависит не только от самого фотосимистора, но и от элементов схемы. Основное достоинство ключа оптопары на данном симисторе отличается крутой характеристикой, т.е происходит мгновенное отключение катушки реле с напряжения питания до нуля.

На рис. 8 приведена схема электронного реле на транзисторной оптопаре U1 типа PC817 (SHARP).

Устройство работает следующим образом. При кратковременном нажатии кнопки SB1 зарядится конденсатор C1. Положительное

напряжение на базе откроет транзистор VT1, "+" эмиттера запитает управляющий светодиод оптопары U1, который откроет транзистор оптопары и переведет базу транзистора VT2 в отрицательное смещение. Транзистор VT2 откроется и включит катушку реле K1. По мере разряда конденсатора C1 будет снижаться потенциал на нем, что приведет к снижению напряжения на эмиттере транзистора VT1, и ток через светодиод оптопары U1 уменьшится. Переходное сопротивление на транзисторе оптопары коллектор-эмиттер возрастет. Ток базы транзисторного ключа VT2 уменьшится, это приведет к снижению напряжения на коллекторе. Ток через катушку реле будет постепенно уменьшаться, и при токе меньше удерживающего реле K1 отключится. Это является общим основным недостатком транзисторного переключателя.

Время выдержки при одинаковых номиналах составляет до 15 минут – это ниже, чем на тиристорах. Примерно 10 минут полное напряжение на катушке реле K1 составляет 11,5 В, а в течение 5 минут происходит постепенное снижение напряжения до тока отпуская, причем полное снижение напряжения до нуля длится еще несколько минут.

Все испытания проводились на реле типа ПЭ23, сопротивление обмотки катушки реле составляет 68 Ом.

На рис. 9 приведена принципиальная схема устройства для определения величины тока удерживания тиристора.

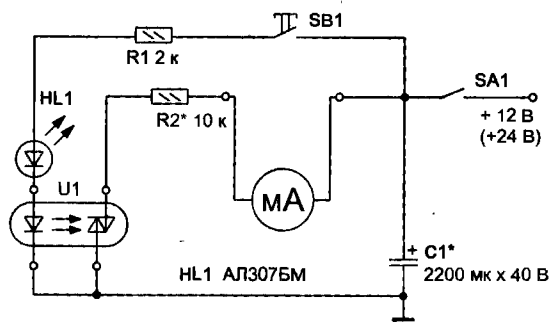


Рис. 9. Устройство для определения величины тока удерживания тиристора

Оптопару U1 или триодный тиристор подключаем по данной схеме. Цель разрыва питания ключа оптопары подключаем между токоограничивающим резистором R2 и плюсом источника питания миллиамперметра тестера. Для цепи питания 12 В и с токоограничивающим резистором R2 сопротивлением 10 кОм достаточно установить положение переключателя тестера на 3 мА. Включаем SA1, в схему подается питание, при кратковременном нажатии кнопки SB1 откроется ключ оптопары U1. Размыкаем SA1 цепи питания "+" источника. Постепенно конденсатор C1 будет разряжаться через цепь ключа оптопары, и при меньшем токе удерживания симистор оптопары закроется. По резкому отклонению стрелки миллиамперметра определяем границу минимального тока удерживания симистора. Аналогично проводится проверка триодного тиристора. Светодиод HL1 служит для контроля. При напряжении источника питания 12 В и емкости конденсатора C1 до 5000 мкФ, при этом изменяя номинал токоограничивающего резистора R2, можно определить (зафиксировать) медленным отклонением стрелки прибора тестера момент отключения тиристора с токами удерживания до 30 мА. При большем удерживающем токе (к примеру, тиристор КУ202 со средним током 30...50 мА) удобнее определять с источником питания 24 В.

### Литература

1. Я.С. Кублановский. Тиристорные устройства. - М.: изд. "Радио и Связь", 1987 г.

# Фазовый регулятор мощности на 200 Вт в сетевой вилке

Андрей Бутов

Ярославская область, с. Курба

E-mail: andrey-rad@yandex.ru

Однажды в магазине автору на глаза попала симпатичного вида крупная разборная электровилка для подключения электроприборов к сети переменного тока 220 В. Купив для пробы один экземпляр этого изделия неизвестного производителя, были начаты разборки, на что же эта электровилка может сгодиться. На корпусе было написано, что она рассчитана на ~250 В\*16 А. В это бы очень хотелось поверить, но не получилось, поскольку это изделие было изготовлено из легкоплавкой термопластичной пластмассы, из чего-то среднего между полиэтиленом и полистиролом. Из этого следовало, что надежности такого изделия для работы в силовых цепях явно недостаточно. Старые некрасивые, но невозгораемые советские электровилки и разветвители-тройники из похожей на керамику прессованной нетермопластичной композиции вызывали и вызывают доверие на порядок большее, чем современные электротехнические изделия – красивые, но очень небезопасные.

Поскольку приобретенная соединитель-электровилка была забракована для использования в силовых цепях, например, с электрочайником, утюгом, стиральной машиной, было решено использовать ее для подключения нагрузок с током потребления до 1 А. Приобретенная электровилка имела достаточно большой внутренний объем, поэтому было решено разместить в ней несложный фазовый регулятор мощности. В радиотехнической литературе разными авторами уже публиковались схемы аналогичных устройств, предназначенных для монтажа в сетевых электровилках, но эти устройства обычно имели малую допустимую мощность подключаемой нагрузки, малую перегрузочную способность и отсутствие каких-либо фильтров.

На рис. 1 приводится схема надежного компактного фазового регулятора мощности сети переменного тока 220 В, рассчитанного на работу с нагрузкой до 200 Вт. Кратковременно допускается работа с нагрузкой мощностью до 400 Вт. Если в качестве нагрузки будет использоваться светильник с лампами накаливания, то перегорание лампы накаливания в момент

ее включения или работы не приведет к повреждению устройства.

Напряжение сети через плавкий предохранитель FU1 поступает на двухзвенный сетевой фильтр, состоящий из конденсаторов C1, C2, C3 и дросселей L1, L2. Индуктивности примененных дросселей недостаточно для эффективной фильтрации помех, излучаемых регулятором в сеть, но это все же лучше, чем полное отсутствие какого-либо фильтра, как это часто бывает, например, в “китайских” настольных лампах с встроенным регулятором мощности. Если эта электровилка-регулятор будет включаться в полноценный сетевой фильтр-удлинитель-разветвитель с многозвенным LC-фильтром, то проблема электромагнитной совместимости почти потеряет актуальность.

Подаваемая в нагрузку мощность регулируется резистором R1 в пределах от 14 до 99,7 %. Чем меньше установленное регулятором сопротивление этого резистора, тем большая мощность поступит в нагрузку. Собственно, узел регулятора мощности построен на высоковольтном маломощном тринисторе VS1, имеющем высокую чувствительность, и элементах R1, R2, R3, C4. Мостовой выпрямитель на диодах VD1...VD4 выпрямляет переменное напряжение в постоянное, которое необходимо для работы тринисторного узла. Работает этот узел следующим образом. Допустим, движок резистора R1 установлен в среднее по схеме положение, а амплитуда любой полуволны сетевого напряжения начинает расти от 0 В. Одновременно с ростом мгновенного значения напряжения на выходе мостового выпрямителя через резисторы R1, R2 заряжается конденсатор C4. Когда ток через управляющий электрод VS1 станет достаточным для открывания VS1, тринистор откроется, почти мгновенно с ним откроется и симистор VS2, на нагрузку поступит напряжение питания. Чем больше сопротивление R1, тем дольше будет заряжаться конденсатор C4, тем позднее откроются тринистор и симистор, тем меньшая мощность поступит на нагрузку. Надо заметить, что, если отключить C4 или R3, то из-за очень высокой чувствительности VS1 на нагрузку будет всегда поступать максимальная мощность, учитывайте это при настройке. Метод “раскачивания” силовых тринисторного или симисторного узла бестрансформаторным слаботочным узлом автор практикует уже много лет [1-4]. Такое схемное решение показало себя как исключительно надежное и стабильное. Кроме прочих достоинств, его отличает от других

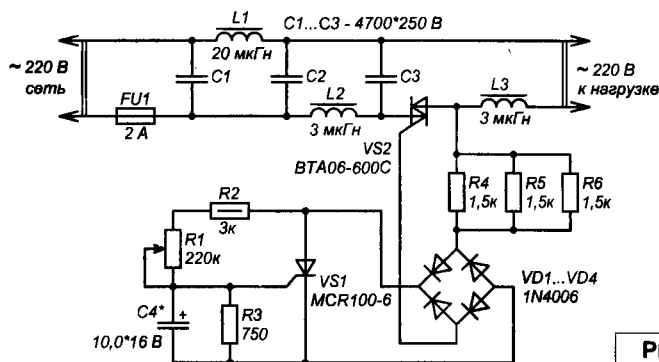
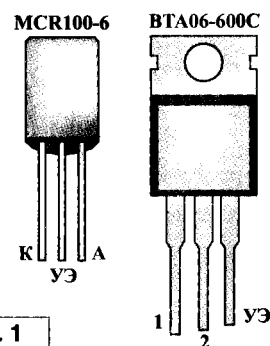


Рис. 1



схема, учитывайте это при настройке. Метод “раскачивания” силовых тринисторного или симисторного узла бестрансформаторным слаботочным узлом автор практикует уже много лет [1-4]. Такое схемное решение показало себя как исключительно надежное и стабильное. Кроме прочих достоинств, его отличает от других

фазовых регуляторов отсутствие мощного гасящего резистора сопротивлением 20...36 кОм, на котором выделяется большое количество тепла, характерного для схемотехники фазовых регуляторов 70-х...90-х годов прошлого века.

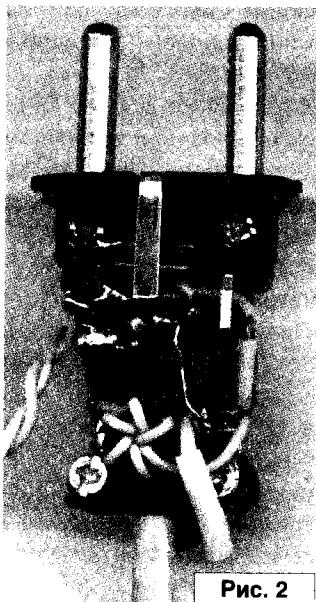
Силовой ключ сделан на мощном симисторе VS2. Резисторы R4, R5, R6 снижают максимальный импульсный ток, который теоретически может протекать через управляющий электрод симистора. Использованный тринистор VS1 в паре с примененным мостовым выпрямителем тоже мог бы управлять нагрузкой мощностью до 150...200 Вт, но тогда перегрузочная способность устройства стала бы нулевой, и регулятор выходил бы из строя всякий раз, например, при перегорании лампы или ошибочном подключении к нему мощной нагрузки, например, утюга.

Внешний вид на монтаж готового устройства показан на **рис 2** и **рис. 3**, а вид устройства в сборе – на **рис. 4**. На месте переменного резистора R1 автор использовал подстроечный типа СП4-1. Этот выбор обусловлен тем, что этот резистор “как влитой” сел в корпус электровилки, другой фактор его выбора был в том, что надежность резисторов этого типа, выполненных в “почти” герметичном корпусе, значительно выше большинства малогабаритных импортных переменных резисторов. К сожалению, в запасниках автора не нашлось такого или подобного по габаритам резистора на большее сопротивление, например, 1 МОм – это бы позволило снизить емкость конденсатора С4. Использование трех маломощных резисторов R4...R6 вместо одного более мощного объясняется необходимостью миниатюризации монтажа. Все постоянные резисторы можно использовать типа МЛТ, С1-4, С2-23 и другие аналогичные общего применения. Конденсаторы С1...С3 использованы специальные керамические, предназначенные для работы в цепи переменного тока 250 В. Вместо них, например, можно использовать полиэтиленерефталатные К73-17 на 0,022 мкФ\*630 В,

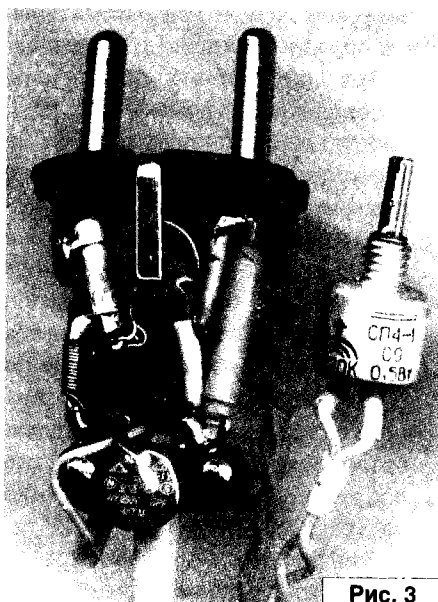
имеющие относительно малые габариты. Оксидный конденсатор С4 – импортный аналог алюминиевых К50-35 или стабильный танталовый К52-19, или аналог. Диоды выпрямительного моста – любые из серий 1N4004...1N4007, КД243 (Г...Ж), КД247 (В...Д), КД105 (Б...Г). Тринистор MCR100-6 можно заменить, например, любым из: MCR100-6ZL1, MCR100-008, MCR100-8RL, P0102DA1AA3, P0111DA1AA3, P0118DA1AA3, X00602MA1AA2, X0202MA1BA2, X00602MA1AA2. Мощный симистор ВТА06-600С можно заменить на MAC8M, MAC8N, MAC15N, ВТА10-600С, ВТА08-600SW и другими аналогичными на ток не менее 6 А и напряжение не ниже 400 В. Дроссели любые самодельные или промышленные на ток не ниже 1,5 А, например, ДИ-2,4, ДПМ-3. Дроссели L2 и L3 можно намотать на кольцах К10х6х3 из феррита М2000НН. Чем больше индуктивность этих дросселей, тем лучше, но малые размеры корпуса накладывают свои ограничения. При изготовлении как этого, так и аналогичных сетевых устройств, не пренебрегайте наличием плавкого сетевого предохранителя.

Эту конструкцию очень удобно использовать с сетевыми электропаяльниками мощностью 16...150 Вт, заменив штатную электровилку модернизированной, поскольку при этом отпадает необходимость в “коробочке” с регулятором, которая “вечно” мешается. При модернизации различных светильников на лампах накаливания, обычно удобнее разместить регулятор в более просторном корпусе светильника, конечно, только если светильник не слишком миниатюрный.

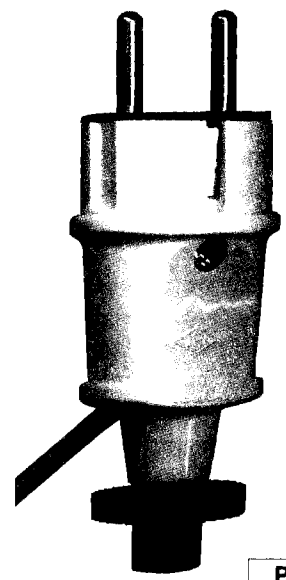
В эпоху, когда все считают деньги, посчитаем и мы. Симистор – 40 российских рублей, тринистор – 15 рублей, электровилка – 15 рублей. Остальные детали были выпаяны из старых ненужных плат. Итого, чистыми, 70 российских рублей или около \$3, что для загородной резиденции Москвы – Ярославля и показываемой высоким столичным гостям настоящей “потемкинской деревни” Курба (выражение местных журналистов), неощущаемая сумма.



**Рис. 2**



**Рис. 3**



**Рис. 4**

В заключение, хотелось бы остановиться вот на чем. Последние 20 лет прилавки обычных, специализированных магазинов и рыночных лотков заполнены электротоварами, безопасность использования которых ниже всякой критики. И надо заметить, что не на всех стоит маркировка "сделано в Китае", нередко можно увидеть и "Баларусь", и "Украина". Главная проблема современных сетевых выключателей, розеток, электровилок, переходников, сетевых удлинителей, разветвителей, монтажных коробок – использование в их конструкциях легковоспламеняемых материалов. Автору, часто бывая в гостях, несколько раз приходилось видеть момент (!) воспламенения сетевых подсоединительных шнуров, цветастых китайских тройников, полиэтиленовых монтажных коробок и, при этом,

потребляемые нагрузками токи были всего 2...3 А. А вот если бы настенная розетка была прикрыта занавеской или, как это очень часто бывает, – ковром, то потушить возгорание стаканом чая или мухобойкой могло бы и не получиться.

## Литература

1. Бутов А.Л. Реле времени для светильника. - Радио, 2002, №11, с. 53-54.
2. Бутов А.Л. Фазовый регулятор мощности на силовых точных тринисторах. - Радиоконструктор, 2003, №2, с. 25-26.
3. Бутов А.Л. Регулятор мощности на тринисторах КУ221. - Радиоконструктор, 2003, №3, с. 28-29.
4. Бутов А.Л. Автомат включения света. - Радио, 2004, №9, с. 42.

**Андрей Кашкаров**  
г. С-Петербург

## Автомат дозарядки АКБ

Автомат для дозарядки аккумуляторной батареи (далее АКБ) необходим автомобилисту в поддержании полной заряженности аккумуляторной батареи при эксплуатации. Автоматы для дозарядки АКБ широко используются среди любителей и профессиональных автомобилистов.

Существует большое количество автоматических зарядных устройств, но в основном они прекращают зарядку батареи либо по истечению определенного времени, либо по достижении на клеммах батареи определенного (порогового) значения напряжения. В рамках этих функциональных особенностей автоматов и других факторов (природные условия, состояния батареи) не удастся произвести качественную дозарядку аккумуляторных батарей.

На срок службы автомобильной аккумуляторной батареи (АБ) значительное влияние оказывает степень ее заряженности. Желательно, чтобы большую часть времени батарея была полностью заряжена. В процессе эксплуатации обычно наблюдаются колебания степени заряженности АБ около некоторого среднего значения, называемого установившейся степенью заряженности. Ее величина зависит от многих факторов. Следует отметить, что зимой установившаяся степень заряженности, как правило, значительно ниже, чем летом. Низкая степень

заряженности в условиях холодного климата является главной причиной интенсивного "оплывания" активной массы с электродов аккумуляторной батареи и сокращения ее срока службы.

Возникает необходимость в зарядном устройстве, с помощью которого за то время, пока автомобиль находится в гараже (в большинстве случаев за ночь), можно было бы довести степень заряженности аккумуляторной батареи до полной. Вполне закономерен вопрос: почему нельзя использовать для этой цели существующие автоматические зарядные устройства?

Большинство имеющихся в продаже или описанных в радиолобительской литературе автоматических зарядных устройств прекращают зарядку батареи либо по истечении определенного времени (10...12 ч), либо по достижении на клеммах батареи определенного (порогового) значения напряжения.

Первые предназначены в основном для проведения полного цикла зарядки батареи от нулевой степени заряженности. Что касается вторых, то известно, что величина порогового напряжения зависит от целого ряда факторов: срока службы батареи, величины зарядного тока, плотности электролита, его температуры.

Например, при неизменном зарядном токе, одной и той же величине

напряжения на клеммах аккумуляторной батареи будет соответствовать 50% ее заряженности при температуре электролита  $-10^{\circ}\text{C}$  и 95% заряженности при температуре электролита  $+30^{\circ}\text{C}$ .

С целью исключения несрабатывания устройства автоматического отключения, устанавливается заведомо заниженная величина порогового напряжения (как правило, в пределах 14,3...14,5 В). Однако даже при зарядном токе, численно равном 0,05 емкости батареи, напряжение на ее клеммах при полном заряде может достигать величины 15,9...16,2 В. В результате аккумуляторная батарея остается недозаряженной в течение всего времени эксплуатации, что приводит к необратимой сульфатации электродов и сокращению ее срока службы.

Существуют другие, более надежные признаки получения АКБ полного заряда. Это прекращение (при постоянстве величины зарядного тока) роста напряжения на клеммах батареи, а также прекращение увеличения плотности электролита.

Практика показывает, что с достаточной точностью можно ограничиться одним из этих признаков, например, контролем за ростом напряжения на батарее, и при его прекращении и постоянстве величины напряжения в течение не менее двух часов выключать зарядное устройство.

Конечно, зарядное устройство, использующее этот принцип, более сложно, чем простой пороговый автомат, однако его преимущества очевидны. Исключается возможность не отключения устройства от сети из-за установки повышенного значения порога, а также "недозаряд" батареи вследствие преждевременного отключения зарядного устройства.

Очевидно, что для дозарядки батареи вполне достаточно иметь устройство, обеспечивающее выходной ток, равный току второй ступени режима зарядки, рекомендуемому инструкцией по эксплуатации стартерных аккумуляторных батарей (равный, в амперах, 0,05 от емкости батареи в А\*ч). Снижение величины зарядного тока благоприятно сказывается на аккумуляторной батарее, при этом повышается общий КПД

процесса зарядки и обеспечивается более полный заряд АКБ. В жаркое время года зарядку можно проводить, не опасаясь превысить допустимую температуру электролита. Немаловажно то, что заметно уменьшаются масса и габариты зарядного устройства.

Вместе с тем, проведение полной зарядки аккумуляторной батареи (от нулевой степени заряженности), которая, как правило, может понадобиться не чаще 1-2 раз в год при контрольном разряде батареи с целью оценки ее состояния, займет с таким зарядным устройством не более 21-22 ч. В большинстве случаев это удобно (вечером поставил на зарядку – вечером, через сутки, получил полностью заряженную батарею).

Устройство не боится кратковременных замыканий в цепи нагрузки и обрывов в ней. Приняты меры для

защиты устройства при ошибочном подключении аккумуляторной батареи в обратной полярности.

Авторский вариант устройства предназначен для работы с мотоциклетной аккумуляторной батареей 6СТ-60, поэтому зарядный ток выбран равным 3 А. Для использования устройства с наиболее распространенной батареей 6СТ-55, достаточно снизить величину тока зарядки до 2,75 А.

Далее рассматривается электрическая схема устройства, предназначенного для дозарядки и полной зарядки аккумуляторных батарей. Среди достоинств устройства можно выделить функциональность, не критичность к выбору элементов, удобство и высокую экономическую эффективность использования. Электрическая схема представлена на рис. 1.

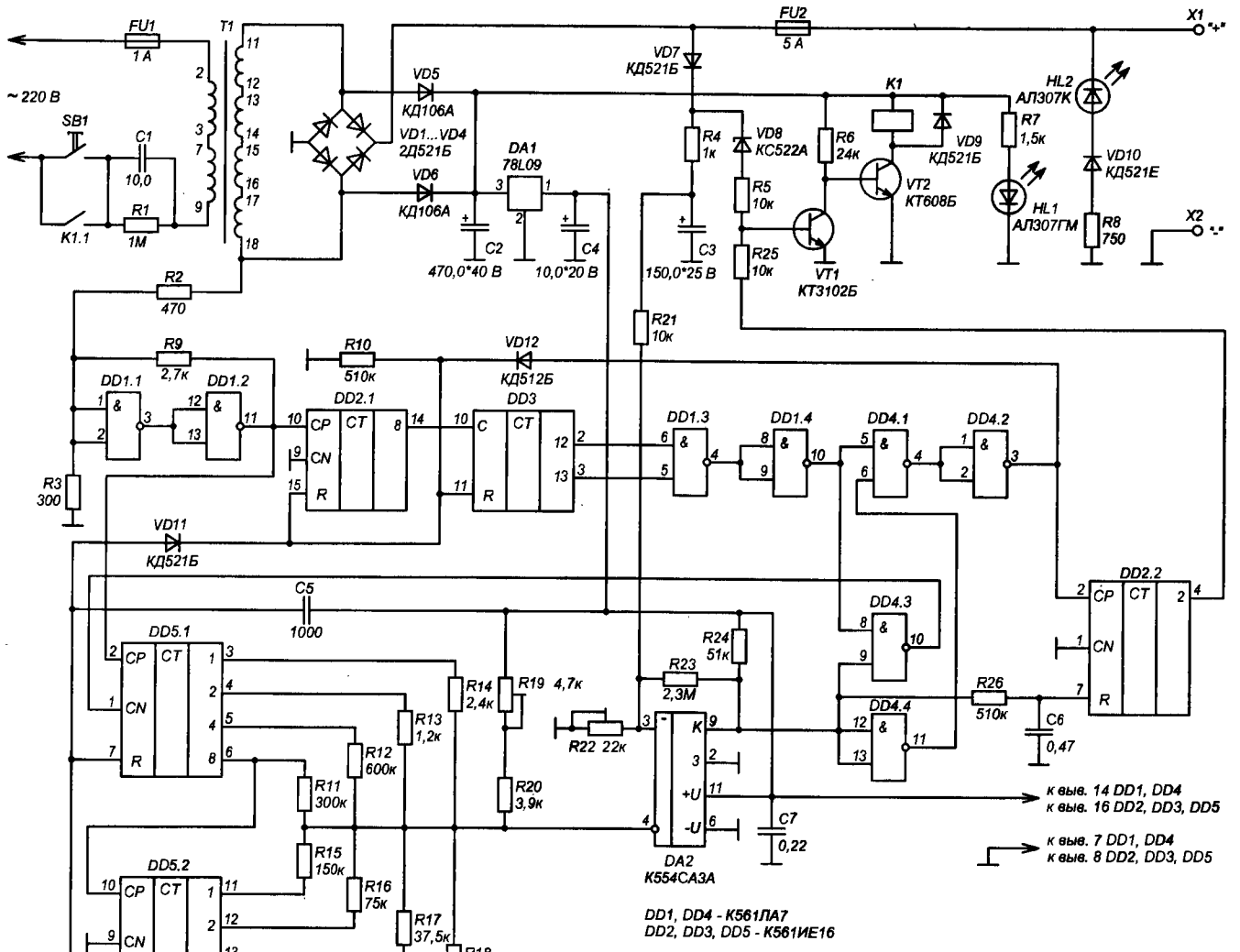


Рис. 1. Электрическая схема устройства для дозарядки АКБ

Электрическая схема содержит источник питания, выполненный по простой и хорошо зарекомендовавшей себя схеме с гасящим конденсатором. Микросхемный стабилизатор напряжения DA1 обеспечивает питанием цифровую часть устройства. На элементах DD1.1 и DD1.2 собран формирователь прямоугольных импульсов частотой 50 Гц. Счетчики DD2.1, DD3 совместно с элементами DD1.3, DD1.4 образуют таймер, определяющий периодичность контроля за ростом напряжения на заряжаемой аккумуляторной батарее. Двоичные счетчики DD5.1 и DD5.2 совместно с резистивной матрицей R11...R20 образуют управляемый генератор ступенчато возрастающего напряжения, используемого в качестве опорного для определения с помощью компаратора DA2 прекращения роста напряжения на аккумуляторной батарее. Двоичный счетчик DD2.2 вырабатывает сигнал на выключение устройства при постоянстве напряжения на батарее в течение заданного времени. На транзисторах VT1, VT2 собран узел управления слаботочным электромагнитным реле K1.

Светодиод HL1 зеленого цвета индицирует включение устройства. Светодиод HL2 красного цвета загорается при ошибочном подключении батареи в обратной полярности. После исправления ошибки потребуется сменить предохранитель FU2.

Перед включением его в сеть необходимо подключить к зажимам X1 и X2 аккумуляторную батарею. Далее нажимают кнопку SB1. Через замкнутые контакты кнопки и конденсатор C1 на трансформатор T1 подается напряжение сети. К вторичной обмотке трансформатора подключен выпрямительный мост на диодах VD1...VD4, с которого снимается пульсирующее напряжение, создающее ток зарядки АКБ. Два диода этого моста совместно с диодами VD5, VD6 образуют второй выпрямительный мост, постоянное напряжение с которого после сглаживания конденсатором C3 подается для питания узла на транзисторах VT1, VT2. Цифровая часть устройства запитана от стабилизатора на микросхеме DA1, обеспечивающего высокую стабильность и низкий уровень пульсаций выходного напряжения.

Начинается зарядка аккумуляторной батареи. Через диод VD7 пульсирующее напряжение поступает на фильтр низких частот R4, C3, снижающий пульсации до уровня, при котором они не оказывают заметного влияния на работу компаратора DA2. С конденсатора C3 постоянное напряжение, пропорциональное напряжению на клеммах заряжаемой батареи, через резистивный делитель напряжения R21, R22 поступает на неинвертирующий вход компаратора DA2 (вывод 3).

На инвертирующий вход компаратора (вывод 4) поступает напряжение с резистивной матрицы R11...R20. В момент включения устройства дифференцирующая цепь C5, R10 формирует импульс положительной полярности, который обнуляет все счетчики, за исключением DD2.2. Поэтому напряжение на выходе резистивной матрицы минимально и заведомо меньше напряжения, поступающего на вывод 3 DA2. На выходе компаратора (вывод 9) при этом высокий уровень, который через резистор R26 поступает на вход R (вывод 7) счетчика DD2.2, обнуляя также и его. Напряжение низкого уровня с выхода DD2.2 (вывод 4) через резистор R25 поступает на базу транзистора VT1, закрывая его. Транзистор VT2 при этом открывается, срабатывает реле K1 и своими контактами блокирует контакты кнопки SB1.

Через резистивный делитель R2, R3 на формирователь прямоугольных импульсов, выполненный на элементах DD1.1 и DD1.2, поступает пульсирующее напряжение частотой 50 Гц. С выхода формирователя импульсы подаются на входы счетчиков DD2.1 и DD5.1. Счетчик DD2.1 совместно со счетчиком DD3 и элементами DD1.3, DD1.4 образуют таймер, отсчитывающий часовые промежутки времени. С целью некоторого упрощения схемы, цикл выбран равным примерно 65 мин, что практически не влияет на режим зарядки аккумуляторной батареи.

Пока таймер не отсчитал заданный интервал времени, на выходе элемента DD1.4 будет присутствовать низкий логический уровень ("0") и, следовательно, на выходе элемента DD4.3 и входе CN (вывод 1) счетчика DD5.1 будет логическая "1", запрещающая работу счетчика. Через час на выходе

элемента DD1.4 появится напряжение высокого уровня. Элемент DD4.3 переключится и разрешит работу счетчика DD5.1, а также связанного с ним счетчика DD5.2. На выходе резистивной матрицы начнет формироваться ступенчато возрастающее (в такт входным импульсам) напряжение. Его минимальная величина (при логическом "0" на всех выходах счетчиков) выставляется резистором R19 в процессе регулировки, а максимальная – практически равна напряжению питания счетчиков DD5.1, DD5.2. Весь диапазон выходного напряжения матрицы разбит на 256 ступеней по 16...18 мВ.

Компаратор DA2 сравнивает напряжение на своем неинвертирующем входе, которое пропорционально напряжению на аккумуляторной батарее, с напряжением на выходе матрицы. Как только эти напряжения сравняются, компаратор переключится, и на его выходе появится напряжение низкого уровня. Элемент DD4.3 также переключится, и логическая "1" с его выхода запретит работу счетчика DD5.1. Таким образом, на инвертирующем входе компаратора зафиксируется напряжение, пропорциональное напряжению на заряжаемой аккумуляторной батарее на данный момент времени.

При переключении компаратора переключится логический элемент DD4.4. Высокий логический уровень с его выхода поступит на вход (вывод 6) элемента DD4.1, на втором входе которого (вывод 5) также присутствует логическая "1". Элементы DD4.1, DD4.2 переключатся, высокий уровень напряжения с выхода DD4.2 через диод VD12 обнулит счетчики DD2.1 и DD3, возвращая их и связанные с ними логические элементы DD1.3, DD1.4, DD4.1, DD4.2 в исходное состояние.

Импульс положительной полярности с выхода элемента DD4.2 поступит также на вход CP счетчика DD2.2 (вывод 2), однако счетчик не изменит своего состояния, поскольку на его входе R (вывод 7) в течение некоторого времени, определяемого постоянной разряда конденсатора C6 через резистор R26, поддерживается высокий уровень напряжения.

По мере зарядки аккумуляторной батареи напряжение на ней постепенно увеличивается. Пропорционально

увеличивается напряжение на инвертирующем входе компаратора DA2. Когда оно превысит напряжение на инвертирующем входе, компаратор переключится, на его выходе вновь появится напряжение низкого уровня, и при появлении на выходе элемента DD1.4 высокого логического уровня описанный выше процесс повторится вновь.

Так будет продолжаться до тех пор, пока рост напряжения на аккумуляторной батарее не прекратится (пока изменение напряжения на инвертирующем входе компаратора не выйдет за пределы текущей "ступеньки" на выходе резистивной матрицы R11...R20). В этом случае появление на выходе элемента DD1.4 напряжения высокого логического уровня не вызовет переключения элемента DD4.3. Счетчики DD5.1, DD5.2 и компаратор останутся в прежнем состоянии, конденсатор C6 разряжен. Поэтому импульс положительной полярности, поступивший с выхода элемента DD4.2 на выход CP счетчика DD2.2, будет им учтен. При повторении (через 1 час), той же ситуации, на выходе 2 (вывод 4) счетчика появится напряжение высокого уровня, которое поступит через резистор R25 на базу транзистора VT1, что вызовет отпущение якоря реле K1 и отключение устройства от сети.

Если в течение второго часа напряжение на аккумуляторной батарее увеличится настолько, что это вызовет переключение компаратора DA2, то появившееся на его выходе напряжение высокого уровня через резистор R26 обнулит счетчик DD2.2. Таким образом, выполняется требуемое инструкцией по эксплуатации батарей условие неизменности напряжения на заряжаемой аккумуляторной батарее в течение 2 часов подряд.

Положительная обратная связь, введенная в компаратор через делитель R23, R22, создает небольшой гистерезис, что способствует более четкому переключению компаратора в условиях медленно меняющегося входного напряжения и обеспечивает защиту от помех, вызываемых небольшими пульсациями напряжения на его входах.

При случайном отключении АКБ от клемм зарядного устройства, напряжение на вторичной обмотке трансформатора T1 и выходе моста VD1...VD4

резко возрастает. Открывается стабилитрон VD8, что приводит к открытию транзистора VT1 и выключению устройства.

С целью защиты диодов VD1...VD4 при случайном подключении аккумуляторной батареи в обратной полярности, в устройство введен предохранитель FU2.

### О деталях и монтаже

Устройство было собрано в корпусе старого промышленного зарядного устройства для АКБ. Большая часть деталей устройства размещена на печатной плате размерами 75x100 мм, выполненной из одностороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм.

Плата, трансформатор T1, реле K1 и конденсатор C1 с резистором R1 смонтированы на П-образном шасси из дюралюминия толщиной 2 мм, размерами 20x90x215 мм. Диоды VD1...VD4 размещены в основании шасси на отдельных небольших радиаторах с поверхностью охлаждения каждого 10<sup>2</sup> см. Кнопка SB1, светодиоды HL1, HL2, предохранители FU1, FU2 и клеммы X1, X2 вынесены на лицевую панель размерами 95x110x220 мм, выполненную из дюралюминия толщиной 2 мм. В шасси устройства и верхней части задней стенки корпуса просверлены отверстия 0,5 мм для циркуляции воздуха.

Все постоянные резисторы, используемые в зарядном устройстве – МЛТ-0,25, а подстроенные (R19, R22) – СПЗ-38. Резисторы матрицы (R11...R18) желательно подобрать так, чтобы сопротивления двух соседних резисторов отличались друг от друга в 2 раза. Если такой возможности нет, можно обойтись и без подбора резисторов, однако в этом случае, возможно, не будет обеспечена равномерность изменения напряжения на выходе матрицы, что, впрочем, мало повлияет на работу устройства в целом. Резисторы с сопротивлениями, выходящими из стандартного ряда (R12, R17, R18), можно составить из двух последовательно включенных резисторов стандартных номиналов.

Конденсатор C1 – типа МБГЧ с номинальным напряжением 250 В. При использовании металлобумажных

конденсаторов других типов (МБГО, МБГП и др.) их номинальное напряжение должно быть не менее 400...500 В. Конденсатор C2 – K50-29, C3 – K52-1Б, C4 – K53-4, остальные конденсаторы – КМ-5 или КМ-6.

Вообще, устройство не критично к выбору элементов. Так, в качестве C2...C4 могут быть использованы оксидные конденсаторы любых типов, подходящие по емкости и номинальному напряжению.

Стабилизатор напряжения 78L09 (DA1) можно заменить любым отечественным стабилизатором напряжения на 9 В, например КР1157ЕН902. В качестве DA2 можно использовать компаратор K521CA3, однако это потребует изменения трассировки печатной платы.

Диоды выпрямительного моста VD1...VD4 должны допускать прямой ток не менее 2 А. В случае, когда не исключаются ошибочные подключения аккумуляторной батареи в обратной полярности, лучше применить диоды с некоторым запасом по допускаемому прямому току, особенно в импульсе. Можно порекомендовать диоды серии КД206, КД213.

Диоды КД106А (VD5, VD6) можно заменить диодами серий КД105, Д226, Д237; остальные – диодами серий Д220, Д223, Д311, Д312. Вместо стабилитрона КС522А (VD8) можно применить КС220Ж или два последовательно включенных стабилитрона Д814В.

В качестве VT1 можно применить любой маломощный п-р-п транзистор с постоянным напряжением коллектор-эмиттер не менее 30 В, и коэффициентом передачи тока базы более 40. Подойдут транзисторы указанной на схеме серии КТ3102 с любым буквенным индексом кроме Г и Е, КТ315Г, КТ312В. Вместо КТ608Б можно применить транзисторы из серий КТ503, КТ807.

В устройстве использовано реле РКМП, с сопротивлением обмотки 600 Ом и током срабатывания 20 мА.

Можно использовать любое реле с одной группой нормально разомкнутых контактов, допускающих коммутацию переменного напряжения 220 В, с коммутируемым током не менее 0,3 А. Реле должно надежно срабатывать при напряжении не более 12 В и токе 20...40 мА. Подойдут реле РЭС22.

Применимы реле РЭС6, у которых неиспользуемую группу контактов желательно немного отогнуть для уменьшения тока срабатывания.

Кнопка SB1 – КМ1, КМ2-1. В качестве предохранителей FU1, FU2 желательно использовать быстродействующие плавкие вставки ВПЗТ-2, которые можно заменить на ВП1.

В зарядном устройстве применен унифицированный трансформатор ТПП277-127/220-50 с номинальной мощностью 72 Вт и током вторичных обмоток 3,2 А. Можно применить и другие унифицированные трансформаторы, рассчитанные на работу от сети частотой 50 Гц и напряжением 127/220 В: ТПП280, ТПП281, ТПП282, ТН52, ТН53, ТН54, ТН56, ТН57. Если устройство предназначается только для работы с аккумуляторной батареей 6СТ-55, то при зарядном токе 2,75 А подойдет также трансформатор

ТН49-127/220-50. Для этого потребуется изменить схему включения его обмоток.

### Налаживание

Правильно собранное устройство наладки не требует. Следует лишь установить необходимые уровни напряжений на входах компаратора. Для этого устанавливают движки резисторов R19 и R22 в нижнее по схеме положение. Подключают к клеммам X1 и X2 аккумуляторную батарею, включают устройство в сеть, нажимают кнопку SB1 и убеждаются в срабатывании реле К1.

Измеряют напряжение на клемме X1. Затем, подключив вольтметр к верхнему по схеме выводу резистора R22, передвигают его движок до тех пор, пока вольтметр не покажет величину напряжения, равную 0,45 напряжения на X1. После этого вольтметр

подключают к выходу резистивной матрицы (общей точке соединения резисторов R11...R18) и резистором R19 устанавливают напряжение 5 В.

При такой регулировке диапазон контролируемого напряжения на заряжаемой аккумуляторной батарее составляет (с учетом допустимых соотношений входных напряжений компаратора и напряжения питания) от 11,1 до 17,3 В, что вполне достаточно для выбранной величины зарядного тока. Следует иметь в виду, что падение напряжения на проводах, соединяющих устройство с аккумуляторной батареей, не должно превышать величины 1 В.

В случае необходимости производят регулировку зарядного тока подбором емкости конденсатора С1, которую выполняют подключением к его выводам подходящих по номинальному напряжению конденсаторов емкостью 0,5...1 мкФ.



**Анатолий Поляков**  
г. Могилев

## Зарядно-восстановительное устройство

Как известно, нет ничего вечного на земле. Но человек всегда стремится продлить жизнь всему, что находится в сфере его интересов.

Аккумулятор – сердце любого электрофицированного устройства, поэтому совсем не случайно большое внимание радиолюбители уделяют именно ему. Жизнь малогабаритных аккумуляторов, к сожалению, коротка и часто бывает так,

что старый в мобильном телефоне износился, а нового в продаже нет. Особенно это относится к мобильным телефонам первых выпусков. Вот и приходится что-то изобретать.

Порой не хватает знаний: приобрести техническую литературу не всегда возможно, Интернет не всем доступен, надежда – на радиотехнические журналы, где радиолюбители делятся своим опытом.

Хорошим уроком для меня послужили теоретические основы, которые изложены в статье [1]. Каких только зарядных устройств я не собирал, но хороший результат получил только после изучения данной статьи. Меня заинтересовал метод зарядки импульсным током, с помощью которого восстановил NiCd и NiMH

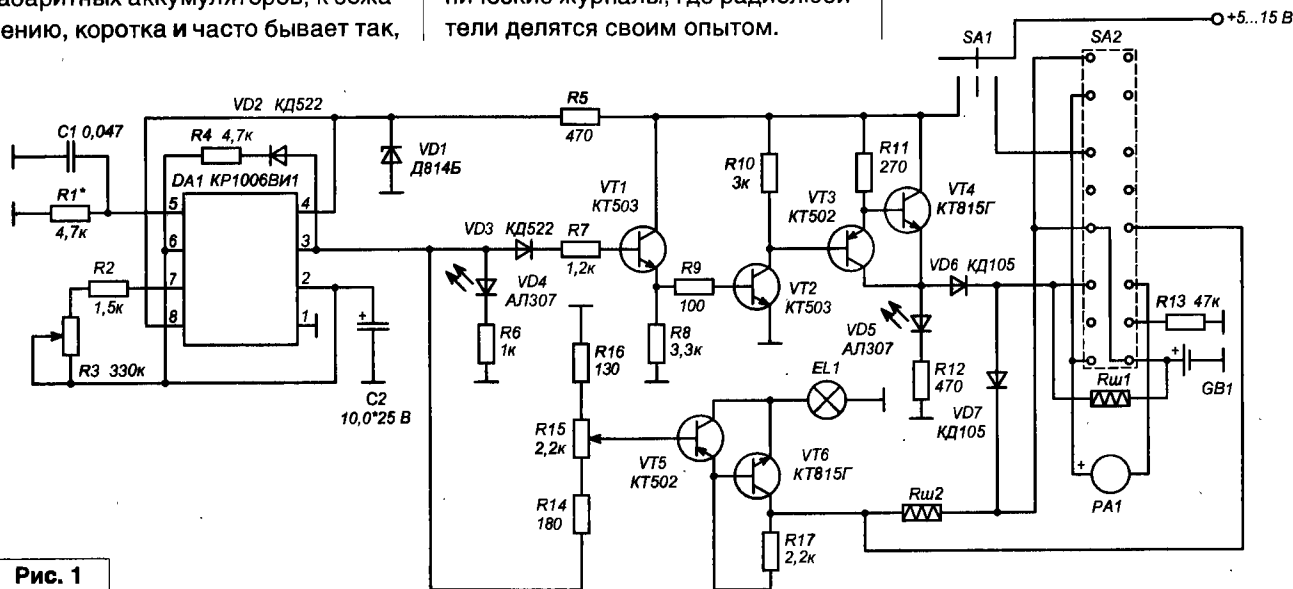


Рис. 1

аккумуляторы, не использованные соответственно 5 и 8 лет.

Замечено: NiCd аккумулятор легче поддается восстановительным процессам. В NiMH аккумуляторах, выпущенных ранее, хорошая "память". "Выбить" эту "память" удалось 3-х кратным циклом разряда до 0,45 В на каждый элемент и зарядом импульсным током, равным 0,15 от емкости С аккумулятора.

Зарядно-восстановительное устройство (рис. 1) состоит из:

- регулируемого стабилизатора напряжения;
- генератора прямоугольных импульсов;
- усилителя тока заряда/разряда;
- контроля величины напряжения и тока заряда/разряда;
- индикаторов работы каскадов устройства.

Ввиду того, что зарядно-восстановительное устройство проектировалось для работы с разным количеством элементов аккумуляторов, блок питания (рис. 2) создавался на стабильное регулируемое напряжение. Так как таймер КР1006ВИ1 работает в пределах 5...15 В, то можно производить зарядку аккумуляторов, имеющих в своем составе от 3-х до 10-ти элементов. Наличие напряжения питания контролируется HL1 (рис. 2); его величина и работа блока – гальванометром РА1.

Питание генератора прямоугольных импульсов стабилизируется стабилитроном VD1 (рис. 1) и задает условия работы всей схемы. Время интервалов заряда/разряда С2 задается резисторами R4, R2, R3. Резистором R3 можно регулировать длительность и частоту импульсов на выходе DA1 (вывод 3) в пределах 0,5...3 секунд. Для получения кратковременного регулируемого импульса разряда в схему таймера DA1 (вывод 5) вводится резистор R1\*, который подбирается в процессе наладки. С выхода DA1 импульсы: положительные – подаются на эмиттерный повторитель VT1 и далее на усилитель зарядного тока; отрицательные – на усилитель тока разряда VT5, VT6.

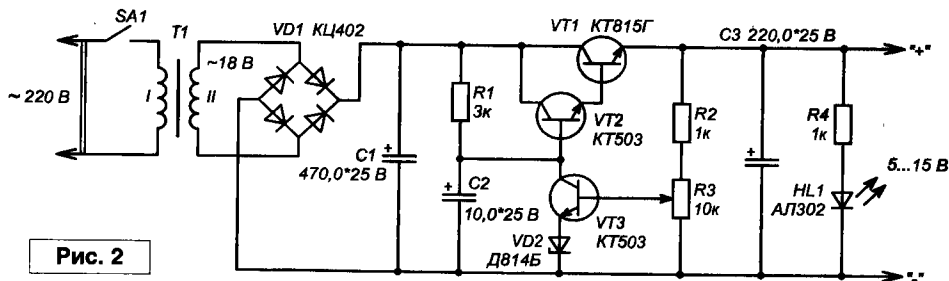


Рис. 2

Работа усилителя тока заряда контролируется светодиодом VD5, причем загорается он при погашении светодиода VD4. В качестве разрядного элемента в усилителе тока разряда применена лампочка накаливания EL1 6 В\*100 мА (от старых елочных гирлянд). Зажигание лампочки происходит одновременно с зажиганием светодиода VD4. Резистором R15 можно в широких пределах (7...100 мА) регулировать ток разряда.

В качестве коммутатора тока заряда, напряжения, разряда применен переключатель диапазонов от старых импортных магнитол SA2 на три положения. Внутренняя схема коммутации показана на рис. 3.

Гальванометр можно применять любой, при этом необходимо подобрать R13 (рис. 1) на требуемое напряжение, и шунты Rш1, Rш2 – на заданные токи. В данном варианте пределы изменения напряжения 20 В, ток заряда 150 мА, ток разряда 100 мА.

### Работа с прибором

Переключатель SA1 устанавливается в положение 1. В зависимости от количества элементов в аккумуляторе, регулятором R3 (рис. 2) устанавливается напряжение для питания схемы устройства из расчета 1,25 В на каждый элемент. Положение переключателя SA2 среднее. Затем переключатель SA1 переводят в положение 2, а SA2 – в левое положение. Регулятором R3 (рис. 1) устанавливаем необходимую длительность импульсов заряда, а ток – регулятором R3 (рис. 2). После этого SA2 переводим в крайнее

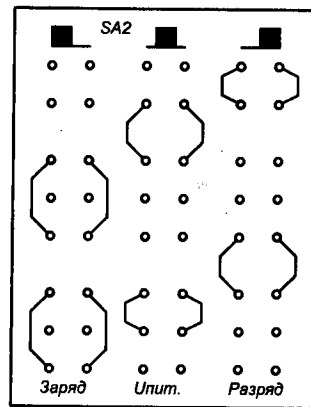


Рис. 3

правое положение и резистором R15 (рис. 1) устанавливаем необходимый ток разряда.

При восстановлении NiCd, NiMH, Li+ аккумуляторов я устанавливал в импульсе Iзаряда = 0,15С; Iразряда = 0,5Iзаряда и получал хорошие результаты, при напряжении 6,5 В.

В заключение хочу сказать, что редко удается восстановить аккумулятор с первой зарядки. Обычно требуется несколько циклов разряд/заряд. Более быструю разрядку можно производить подключением лампочки накаливания соответствующего напряжения и тока не более 0,5С до напряжения 0,4...0,45 В на каждый элемент.

Более длительную разрядку можно произвести данным устройством, для этого надо регулятором R3 (рис. 2) установить Uпит < Uаккумулятор, а ток разряда отрегулировать резистором R15. Лучше всего получается заряд/разряд при помощи данного устройства, подобрав необходимые напряжение и токи. Нагрев аккумуляторов не наблюдался.

### Литература

1. Леонид Ридико. Немного о зарядке NiMH и NiCd аккумуляторов. - Радиолюбитель, №№4-6/2006.

# LC-метр для начинающих

Станислав Левченко  
г. С-Петербург

Предлагаемый LC-метр позволяет с достаточной для радиолюбительской практики точностью определять значения емкости конденсаторов  $C$  и индуктивности  $L$ .

Принцип действия прибора в режиме измерения емкости основан на измерении значения силы разрядного тока измеряемого конденсатора, периодически перезаряжаемого с частотой  $F$ . Известно, что заряд конденсатора определяется соотношением

$$Q = C \cdot U_c,$$

где  $U_c$  – напряжение, до которого заряжен конденсатор. При периодическом перезаряде конденсатора  $C_x$  (см. рис. 1) с частотой  $F$  средний разрядный ток, протекающий через микроамперметр  $PA1$ , определяется соотношением

$$I_{изм.} = Q \cdot F = C \cdot U_i \cdot F,$$

где  $U_i$  – амплитуда импульса, заряжающего конденсатор  $C_x$ .

Из полученного соотношения следует

$$C_x = I_{изм.} / U_i \cdot F,$$

т.е. емкость конденсатора  $C_x$  пропорциональна разрядному току и при стабильных значениях  $U_i$  и  $F$  шкала прибора будет линейна во всем измеряемом диапазоне измеряемых емкостей. Заряд конденсатора  $C_x$  происходит по цепи “+” источника питания – диод  $VD1$  – конденсатор  $C_x$  – открытый транзистор  $VT1$  – “-” источника питания. Когда транзистор  $VT1$  закрыт, происходит разряд конденсатора  $C_x$  по цепи  $X2$  – резисторы  $R5, R7$  – “-” измерительного прибора  $PA1$  – его “+” и клемма  $X1$ . Все это подробно и доходчиво описано в [1...5].

При измерении индуктивности катушек принцип работы прибора основан на явлении самоиндукции. Если через катушку протекает изменяющийся по величине ток, то возникает ЭДС самоиндукции и напряжение на катушке (без учета потерь) определяется соотношением:

$$U_L = -(L \cdot \Delta I / \Delta t),$$

где  $L$  – индуктивность катушки;

$\Delta I$  – изменение амплитуды тока;

$\Delta t$  – время, в течении которого это изменение происходит.

Это известно из школьного курса физики [6].

Если в качестве промежутка времени, в течении которого производится измерение, взять период  $T$  напряжения прямоугольной формы, которое управляет транзисторным ключом, то можно показать, что с достаточно высокой точностью

$$U_L = -(L \cdot I_k / T) = -(L \cdot I_k \cdot F),$$

где  $U_L$  – амплитуда напряжения на катушке;

$I_k$  – ток коллектора транзистора  $VT1$ ;

$F$  – частота управляющего напряжения.

Таким образом получаем

$$L = \frac{U_L}{I_k \cdot F}$$

Приведенное соотношение показывает, что измеряемая индуктивность катушки  $L_x$  пропорциональна напряжению на ней, и шкала прибора получается линейной.

Прибор позволяет измерять емкости конденсаторов на пяти основных шкалах: 0...100; 0...1000; 0...10000 пФ и 0...0,1; 0...1,0 мкФ. С помощью узла растяжки шкалы

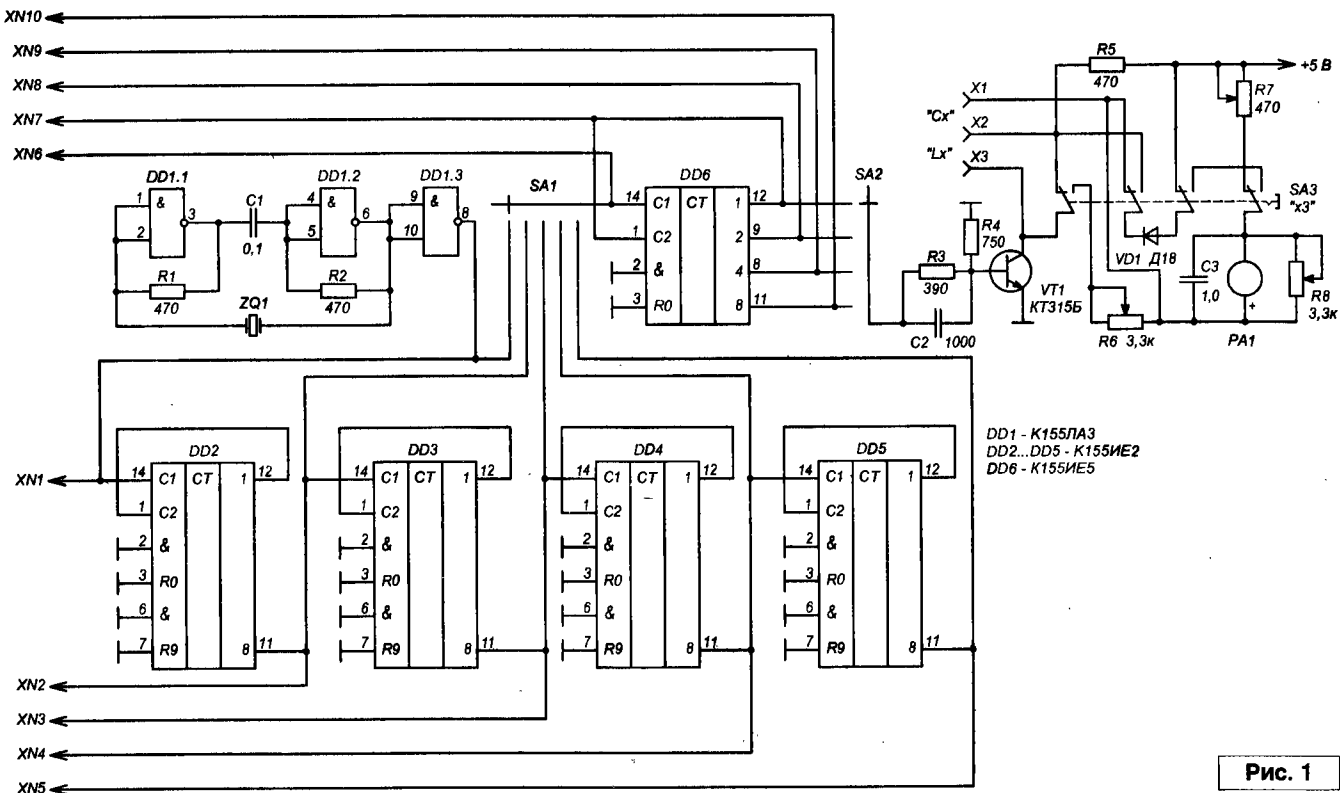


Рис. 1

верхний предел на каждом поддиапазоне может быть увеличен в 2,4 и 8 раз.

Измерение индуктивностей также производится на пяти поддиапазонах: 0...100 мкГн, 0...1; 0...10; 0...1000 мГн и 0...1 Гн с возможностью растяжки также в 2,4 и 8 раз.

Если при измерении емкости все более-менее ясно (переключатель SA3 находится в положении измерения емкости и можно проследить интересующую цепь легко), то когда клавиша переключателя SA3 нажата (измеряется индуктивность), удобно рассматривать предлагаемый **рис. 2**, который выполнен в соответствии с обозначениями элементов на **рис. 1**. Радиолюбители народ толковый, но и им не следует создавать лишней мороки.

С идеями и принципами закончили и можно перейти к рассмотрению принципиальной схемы на **рис. 1**. Задающий генератор выполнен на элементах DD1.1...DD1.3. Частота генератора стабилизирована кварцевым резонатором ZQ1. С выхода генератора напряжение прямоугольной формы с частотой 1,6 МГц поступает на декадный делитель частоты, собранный на микросхемах DD2...DD5. Переключателем SA1 выбирается предел измерения. Затем сигнал поступает на формирователь меандра, выполненный на DD6. При помощи SA2 переключается растяжка шкалы и с него сигнал поступает на электронный ключ, собранный на транзисторе VT1. Элементы R3, C2 – форсирующее звено. Переключателем SA3 выбирается вид измерений – L или C (на **рис. 1** переключатель показан в положении измерения емкости).

Принципиальная схема блока питания приведена на **рис. 3**. Трансформатор T1 взят готовый с выходным напряжением порядка 10 В. Резистором R1 устанавливается максимально возможное точное напряжение на выходе стабилизатора в 5 В. Потребляемый прибором ток порядка 100 мА (не превышает его). Сетевой кабель питания имеет на обоих концах вилки, одна из которых подключается к прибору через розетку XS1, другая – к сети.

Собранный из исправных деталей прибор практически не требует налаживания. Для того, чтобы убедиться в его работоспособности, переключатель SA3 устанавливают в положение, соответствующее измерению емкостей, подстроечный резистор R8 и переменный резистор R7 – в среднее положение. Прибор подключают к сети, измеряют напряжение питания, которое должно быть в пределах  $5 В \pm 10\%$  (см. **рис. 3**). Затем подключают к клеммам X1, X2 конденсаторы с известной степенью точности ( $\pm 1...5\%$ ) величиной, соответствующей пределу измерения, и с помощью резисторов R7, R8 устанавливают стрелку прибора на последнюю отметку шкалы.

После этого переключатель SA3 нажимают, переводя прибор в режим измерения индуктивности. Подключают к клеммам X2, X3 катушки с известной величиной индуктивности и с помощью резистора R6 устанавливают стрелку прибора на последнюю отметку шкалы.

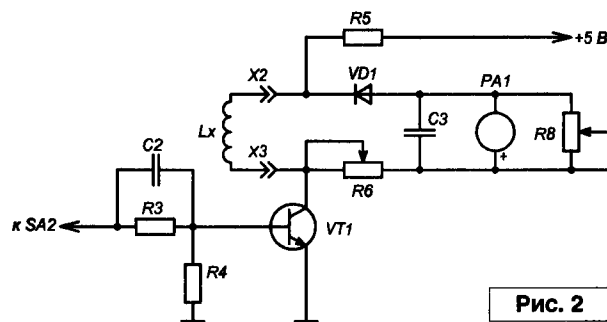


Рис. 2

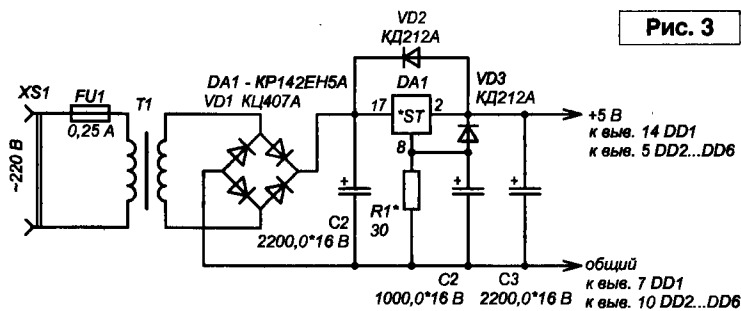


Рис. 3

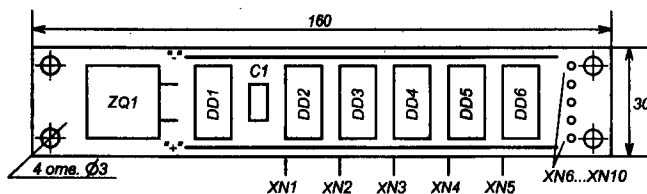


Рис. 4

Все устройство выполнено в пластмассовом корпусе размерами 230x185x70 мм. Элементная база доступна [7, 8]. Микросхемы смонтированы на отдельной линейке (**рис. 4**). Резисторы R1, R2 установлены со стороны монтажа (навесной, проводом МГТФ). Переключатели SA1, SA2 одногалетные керамические 1Н11П. Стопорными Z-образными шайбами устанавливается количество позиций, соответствующее принципиальной схеме.

Полезно будет проверить частоты в контрольных точках промышленным или самодельным частотомером.

Для начинающих прибор будет полезен.

## Литература

1. В. Розов. Прибор для измерения емкости постоянных конденсаторов. - Радио, 1962, №12, с. 48...50.
2. В. Титов. Измеритель емкости с прямым отсчетом. - Радио, 1974, №5, с. 57.
3. "Радио, телевизия, электроника", 1977, №9. - Радио, 1978, №6, с. 61.
4. А. Степанов. Простой LC-метр. - Радио, 1982, №3, с. 47...48.
5. Н. Хлюпин. Измеритель LC. - Радио, 2004, №7, с. 26...27.
6. А. Перишкин. Курс физики, часть третья. - Москва, 1959, с. 159.
7. Б. Бородин, С. Якубовский. Микросхемы серии K155. - Радио, 1977, №9, с. 57...58.
8. С. Алексеев. Применение микросхем серии K155. - Радио, 1977, №10, с. 39.

Александр Фомин, к.т.н.  
г. Москва

# Очень важная формула



Окончание.  
Начало в №4/2008

## “Очень важная формула”

Насколько бы иронично ни смотреть на плоды дилетантских исканий профессионалы-светотехники, в этой ситуации есть и их вина. Дело в том, что у нежелающего изучать многотомные “Основы светотехники” пользователя практически нет возможности самостоятельно спланировать собственное освещение. Политика многих светотехнических компаний (“разместите у нас заказ на светильники – желательнее подороже – и мы сами выполним все расчеты”) способна даже отпугнуть потенциального пользователя, так как он видит прямую заинтересованность продавца в завышении результатов расчета. Доступные светотехнические продукты часто имеют интерфейс на иностранном языке, чем тоже не вызывают энтузиазма по их освоению. Безвыходна ли такая ситуация?

Для ответа на этот вопрос попробуем разобраться в реальных запросах пользователя-неспециалиста. В большинстве случаев под проблемой расчета освещения понимается определение необходимых типа/мощности ламп и количества светильников с ними, либо обратная задача – определение освещенности, создаваемой уже имеющимися светильниками (с целью ее сравнения с желаемыми числами, поиска путей улучшения и т.п.). Безусловно, обе эти возможности встроены в большинство уже описанных программных продуктов. Однако обнаружить их, а тем более научиться ими пользоваться без знакомства с остальной частью программы отнюдь не просто, да и нужны ли нам тонкости пресловутого авиалайнера, если мы просто хотим получить водительские права?

Как ни странно, но ответом на ставящие пользователя в тупик проблемы служит одна-единственная

формула. Расчет по ней относится к известному “методу коэффициента использования” и предельно прост. Именно этот способ предварительной оценки результатов встроено в светотехнические “программные монстры” автономно по отношению к остальным расчетным механизмам. Вот она, эта “волшебная” формула:

$$E = \frac{N_{св} \times \Phi_{св} \times u}{S}$$

или Освещенность, лк = (число светильников  $\times$  световой поток одного светильника, лм  $\times$  коэффициент использования света) / площадь помещения, м<sup>2</sup>.

Как видим, все необходимые данные (кроме коэффициента использования света  $u$ ) у пользователя уже имеются. Необходим только сам коэффициент, представляющий собой относительную долю светового потока светильника, достигающую интересующей нас поверхности. Например, если только 30% светового потока попадает от потолочного светильника на пол, а остальное – на стены и потолок, то этот коэффициент равен 0,3. Помимо типа светильника, коэффициенты использования зависят также от геометрических пропорций и отражающих свойств поверхностей помещения. Эти зависимости обычно предоставляются производителями светильников в виде таблиц.

## “Формула света”: предыстория

Разумеется, существование метода коэффициента использования – отнюдь не повод предложить пользователю выключить компьютер и вооружиться калькулятором и листочком бумаги. Практическое облегчение

расчетов могло быть достигнуто только при наличии соответствующей “неутяжеленной” светотехнической программы. И такая программа появилась в 2001 году, получив закономерное название: “Формула света”.

Изначально “Формула” была разработана автором для одной из московских светотехнических компаний и была призвана способствовать продажам определенных видов оборудования. Интерфейс программы выполнен в виде “светового калькулятора”, в полях которого необходимо заполнить все исходные значения, после чего нажать кнопку “Расчет” (рис. 6). Выбор оборудования был возможен из встроеной базы данных, в которой содержалось 16 типов светильников. Результатом расчета являлось количество светильников, обеспечивающее заданную освещенность в прямоугольном помещении с заданными свойствами.

Важным отличием “Формулы” от специализированных светотехнических программ стала ориентация на неподготовленного пользователя. Например, наряду с численным заданием требуемой освещенности можно выбрать из встроеного списка тип помещения, для которого нормируемое значение освещенности появится автоматически. Коэффициенты отражения стен,

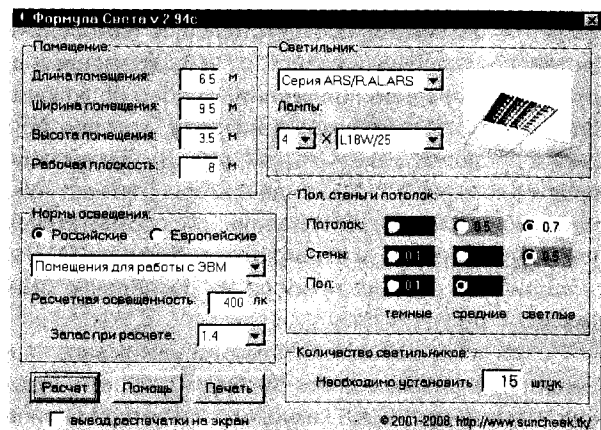


Рис. 6

потолка и пола помещения предлагается не вводить в виде дробного числа, а визуально выбирать из нескольких наиболее типичных сочетаний. Список доступных для расчета светильников для удобства снабжен небольшими фотографиями каждой модели.

Разработка первой версии "Формулы света" рассматривалась автором как временный "заказной" проект, который вряд ли получит серьезное развитие. Кроме этого, на момент создания "Формулы" было неясно, насколько подобная программа окажется востребованной на фоне существования иностранных "гигантов" (например, того же DiaLux). Однако уже в первые месяцы распространения программы стало ясно, что она имеет высокую популярность: начали поступать многочисленные запросы на получение копии "Формулы". В начале 2003 года "Формула света" перестала быть корпоративным программным продуктом, однако автором было принято решение самостоятельно продолжать этот проект, распространяя программу через личную страницу в Интернете.

За все время существования этого проекта "Формулу" установили на своих компьютерах более 4 тыс. пользователей из России и восьми других стран. Примерно 60% пользователей заявили о своем желании получать новости о программе, что демонстрирует высокий интерес к подобному классу расчетных инструментов. Говоря о классификации светотехнических программных продуктов, можно отметить, что "Формула света" заняла пустовавшую до ее появления нишу минимально необходимых пользователю расчетных инструментов. Подобная группа программ вполне заслуживает названия, достойного простого средства вычислений: световые калькуляторы.

Важно также отметить, что активные пользователи программы приняли непосредственное участие в ее развитии, присылая отзывы и предложения по работе продукта. Например, благодаря пожеланиям владельцев копий "Формулы" база

данных расширилась до 52 типов наиболее распространенных светильников, были добавлены "российский" и "европейский" варианты норм освещения, программа "научилась" делать распечатки с результатами расчета (рис. 7) и решать обратную задачу (расчет освещенности при заданном количестве светильников), появились встроенная справочная система (рис. 8) и появляющийся при первом запуске "Совет дня" (рис. 9).

## Сегодняшний день и развитие

Успех первых двух базовых версий "Формулы" позволяет строить некоторые планы по ее будущему развитию. Разумеется, даже за счет наращивания возможностей достаточно сложно (да и бессмысленно) было бы составить конкуренцию тому же пакету DiaLux, поэтому в качестве основной цели совершенствования программы выбрано развитие функций, отсутствующих в других программных продуктах. В их числе работа с помещениями произвольной формы (в этом случае большинство известных программ не позволяют априори рассчитать нужное количество светильников), одновременная поддержка нескольких "светотехнических" форматов файлов и их взаимная конвертация, дополнение светового расчета электрическим и финансовым, многоязыковая поддержка и многое другое. Уже в ближайшее время увидит свет "Формула света" третьей версии, в которой будет реализована часть заявленных функций. Предварительный внешний вид основного интерфейса этой программы показан на рис. 10.

С учетом специфики рынка программного обеспечения для "Формулы света" был выбран условно-бесплатный способ распространения. Отдавая себе отчет в том, что розничная продажа программного обеспечения на постсоветском пространстве – дело неблагодарное, автор выбрал другую линию если не для окупаемости, то хотя бы для минимального финансирования своей разработки. Для бесплатного

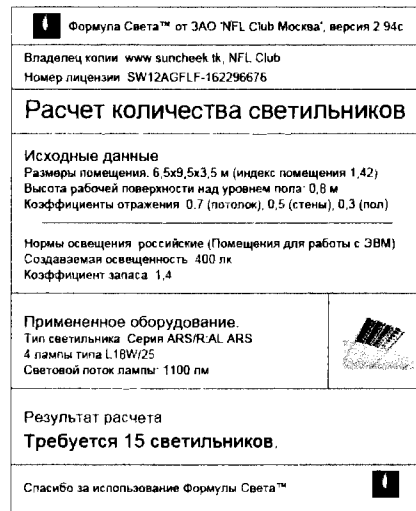


Рис. 7

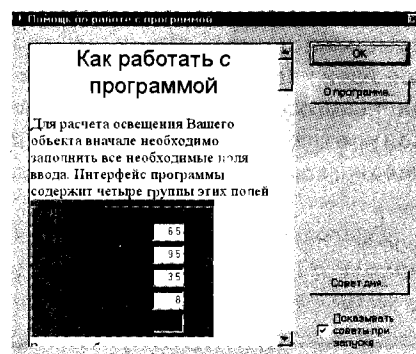


Рис. 8

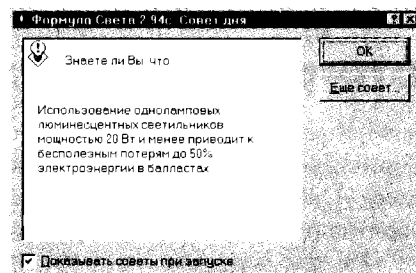


Рис. 9

использования программы достаточно ввести следующие данные:

**Имя пользователя:**  
**www.suncheek.tk**  
**Компания: NFL Club**  
**Серийный номер: 162129289**

При этом программа будет функционировать в полноценном режиме без ограничений по времени или набору функций. Однако в бесплатном режиме эти данные потребуются вводить заново при каждом запуске программы, причем они же будут указываться в качестве координат владельца копии на всех распечатках

с результатами расчетов. Очевидно, что такой вариант использования вполне подходит для решения частных и разовых задач домашнего обихода, но оказывается не очень удобным для коммерческого применения (например, в условиях офиса).

Для категории коммерческих пользователей (строительные и светотехнические компании, дизайнерские бюро и т.п.) предусмотрено два вида услуг, оказываемых за дополнительную плату. Первая из них – платная персонализация – позволяет владельцу копии указать свое имя и координаты в качестве регистрационных данных. В этом случае распечатки, получаемые с помощью программы, окажутся хорошей иллюстрацией профессионального подхода к освещению конкретной компании. Вторая предлагаемая услуга заключается

Вариант	Параметры	Ед.изм.	Кол.	Светильник	Кол-во	Лампы	кВт	Время	Стоимость	Годовые э.	Ед.
Вариант1	65x95x35 @ 8h	300	1,4	Серия ARS/S	11	4xL18W/25	0,97	15,71	190,06	303,66	у.е
Вариант2	65x95x35 @ 8h	300	1,4	Серия ОТК/R	16	4xL18W/25	1,41	22,85	276,48	441,98	у.е
Вариант3	65x95x35 @ 8h	300	1,4	Галогенный MR16 38°	35	1x MR16	1,92	49,99	434,7	600,51	у.е

Рис. 10

в изготовлении “корпоративной” версии программы, с установкой заказных логотипа и базы данных. Этот вариант программы предназначен для компаний, уделяющих особое внимание не только собственному профессионализму, но и внешнему имиджу.

С выходом версии 3.00 возможности персонализированных копий планируется значительно расширить, в частности пользователям будет предложено несколько баз данных по светильникам, а в дальнейшем – и возможность создавать собственные базы.

Программу “Формула Света 2.94с” в виде самораспаковывающегося дистрибутива (файл *formula294c.zip*) вы можете загрузить с сайта нашего журнала: <http://www.radioliga.com> (раздел “Программы”) а также с официального сайта по адресу: <http://agf.8m.com/formula.htm>

## Устройство для проверки операционных усилителей

Владимир Календо  
г. Минск

Совместно с остальными элементами схемы (рис. 1), проверяемый ОУ (рис. 2) образует генератор прямоугольных импульсов с частотой ~1 кГц, фиксируемых излучающей головкой (капсюль от малогабаритных телефонов). Диодный мост и искусственная земля (C1, C2, R5, R6) позволяют применять любой однополярный источник питания от 9 до 24 В. Резистор R7 защищает диодный мост от случайных замыканий в цепи питания ОУ.

Все элементы устройства (кроме R7) размещены на плате. Диоды любые с обратным напряжением не менее 30 В. Рабочее напряжение конденсаторов 16 В. Частоту генерации можно изменить заменой C3. Резисторы и диоды установлены на плате вертикально.

Плата и излучающая головка размещаются в пластмассовой коробочке, на лицевой стороне которой начерчено условное обозначение ОУ и отверстия, через которые выведены проводники с единичными контактами от стандартных разъемов. Для проверки программируемых ОУ дополнительно установлены три гнезда от разъемов с маркировкой “+”, “-”, “⊥”, к которым подсоединяется соответствующий резистор (по справочнику на ОУ).

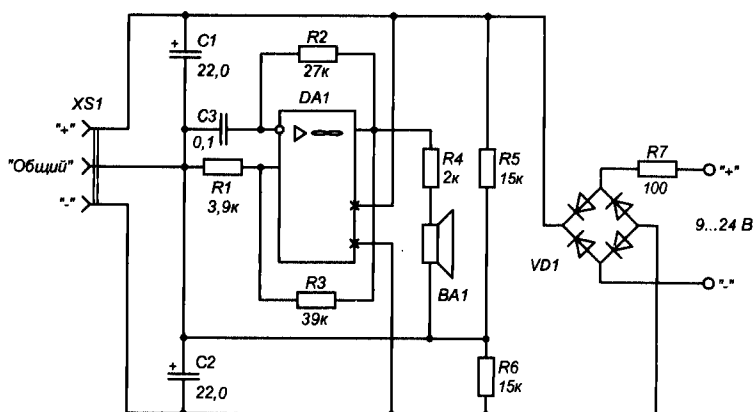


Рис. 1. Принципиальная схема устройства для проверки ОУ

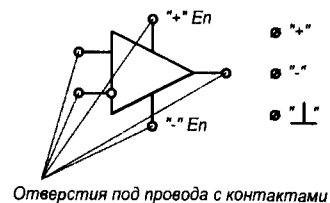


Рис. 2. Подключение ОУ



**Юрий Садиков**  
г. Москва

Благодаря широкому диапазону регулировки и большой мощности регулятор найдет широкое применение в быту.

## Регулятор мощности для бытовой техники

Предлагаемый набор и готовый блок позволят вам собрать регулятор мощности, предназначенный для регулировки мощности нагрузки до 2500 Вт в цепях переменного тока с напряжением 220 В.

Устройство (рис. 1, рис. 2) предназначено для регулирования мощности электронагревательных, осветительных приборов, мощности электропаяльника, асинхронных электродвигателей переменного тока (вентилятора, электронаждака, электродрели и т.д.).

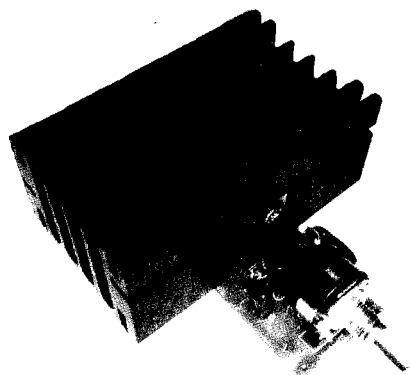


Рис. 1. Внешний вид регулятора

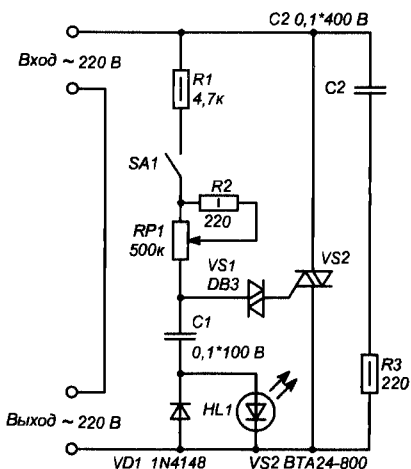


Рис. 2. Схема электрическая принципиальная устройства

### Технические характеристики

Рабочее напряжение, В	220
Максимальная регулируемая мощность, Вт	2500
Размеры печатной платы, мм	40x27

### Описание работы

Симисторный регулятор мощности использует принцип фазового управления. Принцип работы такого регулятора основан на изменении момента включения симистора относительно перехода сетевого напряжения через ноль.

В начале действия положительного полупериода симистор закрыт. По мере увеличения сетевого напряжения (рис. 3), конденсатор C1 заряжается через делитель R1, VR1.

Увеличение напряжения на конденсаторе C1 отстает (сдвигается по фазе) от сетевого на величину, зависящую от суммарного сопротивления делителя R1+VR1, и емкости C1. Заряд конденсатора продолжается до тех пор, пока напряжение на нем не достигнет порога "пробоя" динистора (около 32 В). Как только динистор откроется (следовательно, откроется и симистор), через нагрузку потечет ток, определяемый суммарным сопротивлением открытого симистора и нагрузки. Симистор остается открытым до конца полупериода. Резистором VR1 устанавливается напряжение открывания динистора и симистора. Т.е. этим резистором

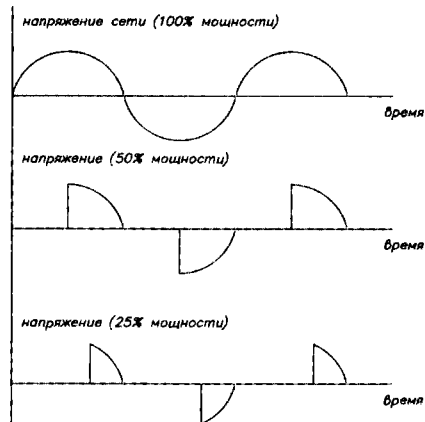


Рис. 3. Диаграммы работы регулятора

производится регулировка мощности. При действии отрицательной полуволны принцип работы аналогичен.

### Конструкция

Конструктивно набор выполнен на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита с размерами 40x27 мм.

Радиатор входит в комплект.

Рисунок платы (файл *bm247.zip*) можно скачать с сайта журнала:

<http://www.radioliga.com>  
(раздел "Программы")



### Заключение

Чтобы сэкономить время и избавить вас от рутинной работы по поиску необходимых компонентов и изготовлению печатных плат, МАСТЕР КИТ предлагает набор NF247 и готовый блок BM247.

Более подробно ознакомиться с ассортиментом нашей продукции можно с помощью CD-каталога "МАСТЕР КИТ-2008" и на сайте [www.masterkit.ru](http://www.masterkit.ru), где представлено много полезной информации по электронным наборам и модулям МАСТЕР КИТ, приведены адреса магазинов, где их можно купить.

Наборы МАСТЕР КИТ и журналы "Радиолобитель" можно купить в магазинах радиодеталей Вашего города.

**Ринат Мязитов**  
E-mail: [Ramil-333@tut.by](mailto:Ramil-333@tut.by)

В приведенной ниже статье мы с вами рассмотрим способы рисования в нашей программе, попробуем нарисовать простые фигуры и ознакомимся с основами рисования.

## Программист – художник

Вначале нужно сказать, что для этих нужд в программе BorlandC++Builder имеется специальный компонент PaintBox. Привожу строки из тех книг, по которым я учился: “этот компонент предназначен для рисования на канве – растровой поверхности, представляемой свойством Canvas. Canvas – это точечная сетка, измеряемая в пикселах... для рисования используют кисть (Brush), перо (Pen), шрифт (Font)”.

В принципе понятно, что есть некий компонент, на котором с помощью специальных команд можно создавать рисунки. Можно по-разному истолковывать теорию, но код и суть останутся такими же. Для этого я предлагаю посмотреть исходный код, и на нем я все объясню. Но для этого на нашу форму добавим следующие компоненты (рис. 1): PaintBox (на нем мы будем рисовать), Button (кнопка).

Теперь двойным щелчком нажимаем на кнопку и пишем код (врезка 1).

Этот код рисует на нашей канве прямоугольник. Давайте разберемся, как нужно задавать наши команды программе, чтобы мы нарисовали фигуру, например, прямоугольник. Когда мы рисуем на бумаге прямоугольник, мы в мыслях представляем, какого он цвета, будет ли у него рамка, где он будет размещаться. Так вот и у нас. В первой строке мы задали цвет закрашивания, здесь мы обязательно написали Brush (это свойство Canvas, здесь задается цвет и способы заливки), потом пишем

свойство Color (цвет), и для этого значения выбираем красный цвет clRed. Во второй строке мы задали стиль заливки bsSolid (сплошной). А в третьей строке выполнили рисование прямоугольника FillRect (Rect(x1,y1,x2,y2), где x1 – начальная координата по оси Ox, y1 – начальная координата по оси Oy, x2 – конечная координата по оси Ox, y2 – конечная координата по оси Oy. Для лучшего понимания см. рис. 2.

Таким образом мы получаем две точки с координатами (x1:y1) и (x2:y2) (см. рис. 2), с помощью которых мы можем наблюдать нашу первую фигуру. Да, чуть не забыл: левый верхний угол канвы имеет координаты (0:0).

И вот что получится с помощью кода (врезка 1) – (см. рис. 3).

Если задать следующие координаты FillRect (Rect(100,100,200,200)), прямоугольник будет нарисован с заданным смещением (см. рис. 4). Так рисуются все простые фигуры ☺.

Конечно, стили закрашки да и сами цвета бывают разные; в таблице 1 приведена взятая из справочника Borland таблица, которая должна облегчить если не жизнь, то работу начинающего программиста ☺.

Таблицу цветов не провожу, однако узнать, как называются цвета, можно следующим способом: нажмите по форме, потом в инспекторе объектов (object inspector) найдите свойство Color, выбираете его и ищите названия – быстро и легко, не пользуясь таблицами.

А теперь давай разберемся, как можно нарисовать линию. Принцип тот же. Задаем координаты двух точек (но помним, что левый верхний угол имеет координаты (0;0)! Перед этим мы так же задаем цвет и стиль, рассмотрим код (врезка 2). Получим следующее (см. рис. 5).

Здесь главное запомнить, что MoveTo – это перемещаться не рисуя, а LineTo – это уже рисовать. Для того, чтобы не возникло проблем при дальнейшем рисовании в программах, приведу пример (врезка 3).

Получим следующее изображение (рис. 6). Разберитесь в действии этого кода, пусть это будет маленьким домашним заданием.

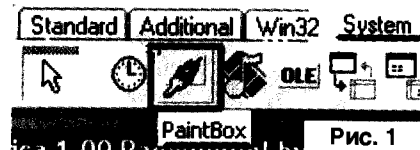


Рис. 1

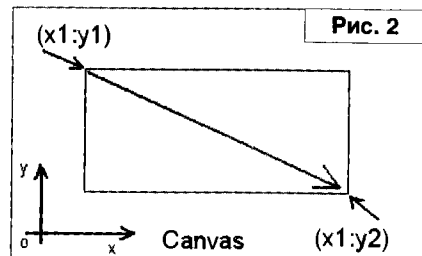


Рис. 2

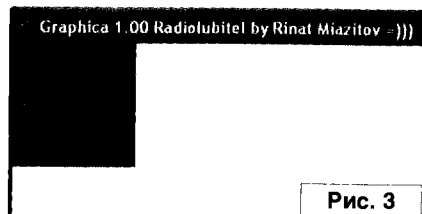


Рис. 3

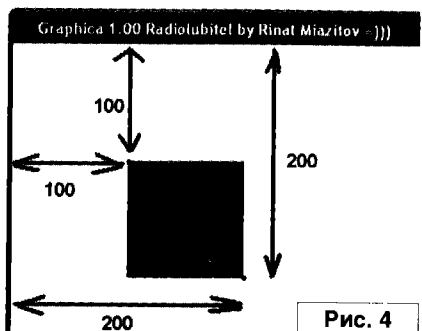


Рис. 4

```

PaintBox1->Canvas->Brush->Color=clRed;           \ задаем цвет внутри
PaintBox1->Canvas->Brush->Style=bsSolid;          \ стиль закрашивания
                                                    (см. таблицу 1)
PaintBox1->Canvas->FillRect(Rect(0,0,100,100)); \ рисуем прямоугольник
    
```

```

Canvas->Pen->Color=clRed; \ задаем цвет (красный)
Canvas->Pen->Width=2;     \ толщина (стиля нет)
Canvas->MoveTo(300,250); \ переместим кончик невидимого пера на
                        \ координаты, эта же точка будет началом линии,
                        \ координаты (300:250)
Canvas->LineTo(400,400); \ а теперь рисуем до координат (400:400)
    
```

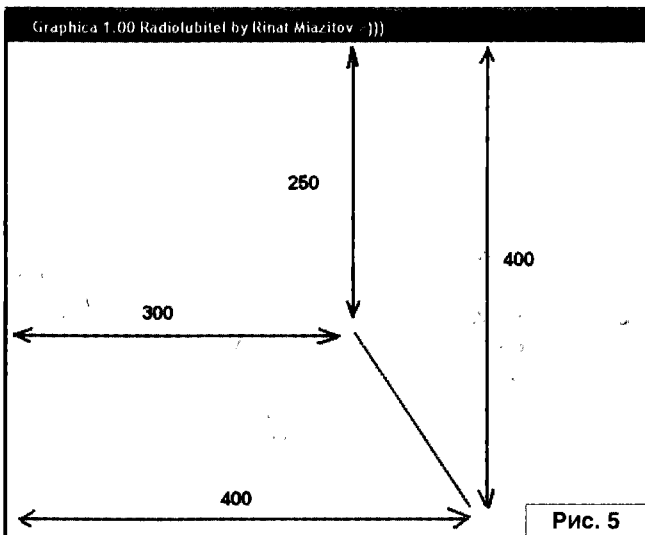


Рис. 5

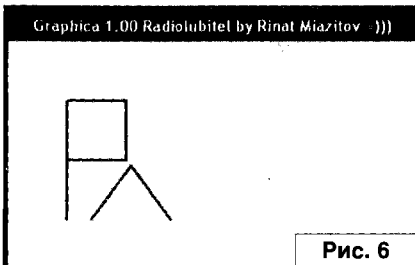


Рис. 6

```

Canvas->Pen->Color=cRed;
Canvas->Pen->Width=2;
Canvas->MoveTo(50,50);
Canvas->LineTo(50,150);
Canvas->MoveTo(50,50);
Canvas->LineTo(100,50);
Canvas->LineTo(100,100);
Canvas->LineTo(50,100);

Canvas->MoveTo(104,104);
Canvas->LineTo(70,150);
Canvas->MoveTo(104,104);
Canvas->LineTo(138,150);
    
```

3

Ниже приведены коды рисуемых фигур:

- Ellipse() – рисует эллипс;
- Pie() – рисует “пирог”;
- Polygon() – рисует многоугольник;
- Polyline() – рисует ломаную линию;
- Rectangle() – рисует прямоугольник;
- Arc() – рисует дугу;
- Chord() – рисует хорду.

На врезке 4 приведен полный листинг программы по рисованию надписи “РЛ” (рис. 6).

К этой теме, надеюсь, мы еще вернемся, и сделаем какие-нибудь готовые программы.

Если что-то не получилось или не понятны мои действия, читайте подшивку журнала “Радиолубитель”, а если и там не нашли ответа, пишите мне на e-mail, с радостью помогу ☺.

Таблица 1. Таблица стилей закрашки для свойства Brush

bsSolid		bsCross	
bsClear		bsDiagCross	
bsBDiagonal		bsHorizontal	
bsFDiagonal		bsVertical	
bsDense1		bsDense2	
bsDense3		bsDense4	
bsDense5		bsDense6	
bsDense7			

```

// _____ 4
#include <vcl.h>
#pragma hdrstop

#include «Unit1.h»
// _____
#pragma package(smart_init)
#pragma resource «*.dfm»
TForm1 *Form1;
// _____
__fastcall TForm1::TForm1(TComponent* Owner)
    : TForm(Owner)
{
}
// _____

void __fastcall TForm1::Button1Click(TObject *Sender)
// обработчик нашей кнопки
{
    Canvas->Pen->Color=cRed;
    // а тут рисуем!
    Canvas->Pen->Width=2;
    Canvas->MoveTo(50,50);
    Canvas->LineTo(50,150);
    Canvas->MoveTo(50,50);
    Canvas->LineTo(100,50);
    Canvas->LineTo(100,100);
    Canvas->LineTo(50,100);

    Canvas->MoveTo(104,104);
    Canvas->LineTo(70,150);
    Canvas->MoveTo(104,104);
    Canvas->LineTo(138,150);
}
// _____
    
```



# Особенности проектирования аттенюаторов КВ аппаратуры

Владислав Артёменко, UT5UDJ

Украина, 01021, г. Киев-21, а/я 16

E-mail: box302@post001.kiev.ua



Продолжение. Начало в №3-4/2008

Так, для Т-аттенюатора

$$R1_{(T)} = z \cdot \frac{Au - 1}{Au + 1} = 50 \cdot \frac{1 \cdot 10^6 - 1}{1 \cdot 10^6 + 1} = 49,9999 \text{ (Ом)},$$

$$R2_{(T)} = z \cdot \frac{2Au}{(Au)^2 - 1} = 50 \cdot \frac{2 \cdot 1 \cdot 10^6}{(1 \cdot 10^6)^2 - 1} = 0,0001 \text{ (Ом)}.$$

Для П-аттенюатора

$$R1_{(П)} = z \cdot \frac{Au + 1}{Au - 1} = 50 \cdot \frac{1 \cdot 10^6 + 1}{1 \cdot 10^6 - 1} = 50,0001 \text{ (Ом)},$$

$$R2_{(П)} = z \cdot \frac{(Au)^2 - 1}{2Au} = 50 \cdot \frac{(1 \cdot 10^6)^2 - 1}{2 \cdot 10^6} = 2,5 \cdot 10^7 \text{ (Ом)}.$$

Соответственно, для ТМ-аттенюатора

$$R1_{(TM)} = R2_{(TM)} = z = 50 \text{ (Ом)};$$

$$R3_{(TM)} = \frac{z}{Au - 1} = \frac{50}{1 \cdot 10^6 - 1} = 5,000005 \cdot 10^{-5} \text{ (Ом)},$$

$$R4_{(TM)} = z(Au - 1) = 50 \cdot (1 \cdot 10^6 - 1) = 49999950 \text{ (Ом)}.$$

Теперь выполним для аттенюаторов этих же типов соответствующие расчеты при величине аттенюации по напряжению только 10000 раз ( $10^4$  раз).

Тогда для Т-аттенюатора

$$R1_{(T)} = 49,990001 \text{ (Ом)};$$

$$R2_{(T)} = 0,01 \text{ (Ом)},$$

для П-аттенюатора

$$R1_{(П)} = 50,01 \text{ (Ом)};$$

$$R2_{(П)} = 250000 \text{ (Ом)},$$

и для ТМ-аттенюатора

$$R1_{(TM)} = R2_{(TM)} = 50 \text{ (Ом)};$$

$$R3_{(TM)} = 5,0005 \cdot 10^{-3} \text{ (Ом)};$$

$$R4_{(TM)} = 499950 \text{ (Ом)}.$$

Проанализировав полученные в результате расчета номиналы деталей, мы видим, что, например, для Т-аттенюатора резисторы должны иметь очень малый допуск номинала, ведь при переходе от затухания в 1 миллион раз к затуханию в 10000 раз величина  $R1_{(T)}$  меняется всего на

$$49,9999 - 49,990001 = 9,899 \cdot 10^{-3} \text{ (Ом)}.$$

На практике вряд ли можно подобрать резисторы с такими номиналами!

То же самое отмечаем и для П-аттенюатора – весьма малое различие в величине сопротивления резистора приводит к большому изменению величины аттенюации (в сотни...тысячи раз!).

Кроме того, при больших величинах  $Au$  в аттенюаторах П-типа должны использоваться очень высокоомные резисторы порядка 250 кОм...25 МОм. Но, как известно, работа резисторов с большими величинами сопротивлений в высокочастотной части аппаратуры КВ диапазона ( $f \geq 20$  МГц) не может быть признана

идеальной, поскольку резистор, кроме сопротивления, обладает еще паразитной емкостью и паразитной индуктивностью.

Но даже наличия очень и очень малой паразитной емкости вполне достаточно, чтобы ток (в основном) проходил уже через эту паразитную емкость, а не через собственно такой резистор.

Например, при величине сопротивления 25 МОм и наличии паразитной емкости в 1 пФ, ток уже будет скорее протекать не через резистор, а, как говорится, “по воздуху”...

Те же проблемы отмечаются и в ТМ-аттенюаторах при достижении требуемой большой величины  $Au$ . Поэтому практически и невозможно изготовить один аттенюатор с достаточно большой величиной  $Au$ . Вместе с тем не представляет трудности изготовить несколько аттенюаторов с величиной аттенюации не более 10 раз у каждого, а затем их каскадировать для достижения достаточно большой величины  $Au$ .

Так, например, если использовать “линейку” из 7 аттенюаторов с аттенюацией в 10 раз у каждого, в результате получим величину  $Au$ , равную 10 миллионов раз!

Опытным путем было установлено, что в “линейке” желательно, чтобы каждый из аттенюаторов не обладал бы ослаблением более 10 раз по напряжению, поскольку на ВЧ в этом случае не требуется использование высокоточных резисторов в схеме.

Такие аттенюаторы (с аттенюацией по напряжению менее 10 раз) могут быть легко выполнены и используются для достижения любого требуемого значения  $Au$ .

Так, при каскадировании 7 таких аттенюаторов с допускаемой точностью каждого 1%, в самом худшем случае получаем расхождение в  $\pm 7\%$  для величины  $Au_2 = 10^7$  раз, поскольку предельная относительная погрешность произведения приближенно будет равна сумме предельных относительных погрешностей сомножителей. Однако на практике обычно разброс величин аттенюации отдельных аттенюаторов в “линейке” частично взаимно компенсируется (у одного аттенюатора относительная погрешность, например, будет иметь величину +1%, у другого –1%, и т.п.).

Таким образом, на практике лучше применять каскадирование аттенюаторов, если требуется получить в итоге  $Au (Ai) > 10$  раз или  $Ar > 100$  раз.

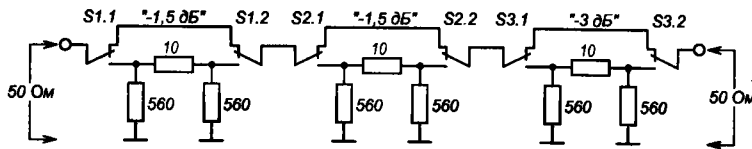
## Методика критического анализа

### существующих конструкций аттенюаторов

В настоящее время в литературе опубликовано большое число различных схем аттенюаторов.

Однако, несмотря на то, что аттенюаторы, как было уже указано выше, представляют собой самый простой блок приемно-передающей радиоаппаратуры,

Рис. 16



предполагает и различные номиналы деталей!

Вполне допустимо, что это просто опечатка в оригинале статьи или ее переводе. Но в данном случае это не

тем не менее большинство из опубликованных схем содержат ошибки или вообще неработоспособны.

Ниже покажем, как, используя приведенные выше сведения, можно критически проанализировать любые конструкции аттенюаторов, отбраковывая непригодные и совершенствуя удачные схемные решения.

Часто подобный критический анализ стимулирует творческий процесс создания принципиально новых схем.

Рассмотрим вначале схему переключаемого аттенюатора, которую использовал D. De Maw (W1FB) для своего многоцелевого широкополосного усилителя.

Перевод его статьи, опубликованной в журнале "Amateur Radio CQ", 1997, April, был дан на страницах журнала "Радиолобитель КВ и УКВ", 2001, №10, с. 33...35.

Схема анализируемого трехсекционного аттенюатора, установленного на входе схемы усилителя, приведена на рис. 16.

Аттенюатор использовался, когда сигнал, подаваемый на вход усилителя, достигал уровня, приводящего к искажениям на выходе усилителя.

Аттенюатор был рассчитан на характерное сопротивление 50 Ом.

Переключатели S1 и S2 включают ослабляющие звенья по 1,5 дБ каждое, переключатель S3 – дополнительное звено с ослаблением 3 дБ.

Таким образом, при включении всех трех переключателей достигается ослабление в 6 дБ (1,5 дБ + 1,5 дБ + 3 дБ), а при включении только переключателей S1 и S3 – ослабление в 4,5 дБ (1,5 дБ + 3 дБ).

Ознакомившись со схемой аттенюатора, переходим собственно к ее анализу.

Как видно, была использована 50 Ом/50 Ом "линейка" из аттенюаторов П-типа. При этом каждый из трех таких аттенюаторов был также 50 Ом/50 Ом аттенюатором.

При этом звенья, имеющие равное затухание, должны иметь и одинаковые номиналы соответствующих деталей (в отличие от другого звена, имеющего иное затухание).

Однако, как следует из рис. 16, звенья с затуханием -1,5 дБ и -3 дБ имеют, тем не менее, равные (!) номиналы соответствующих деталей, чего на самом деле быть не должно, поскольку разное затухание

имеет существенного значения, поскольку данный пример рассматривается, прежде всего, в методическом плане.

Обнаружив ошибку в схеме, произведем ее перерасчет заново, используя приведенные выше формулы.

В связи с тем, что величина затухания на рис. 16 приведена в дБ, переводим дБ "разы", используя формулу

$$Au(\text{разы}) = 10^{\left(\frac{Au(\text{дБ})}{20}\right)},$$

где Au (разы) – величина затухания напряжения в "разы" (Au (разы) > 1);

Au (дБ) – величина затухания напряжения в дБ, которая должна быть положительной для достижения значений Au (разы) > 1.

Тогда для затухания 1,5 дБ имеем

$$Au = 10^{\left(\frac{1,5}{20}\right)} = 10^{0,075} \approx 1,19 (\text{раз}),$$

а для затухания 3 дБ

$$Au = 10^{\left(\frac{3}{20}\right)} = 10^{0,15} \approx 1,41 (\text{раз}).$$

Рассчитаем теперь 50 Ом/50 Ом аттенюатор П-типа (рис. 17а) с Au ≈ 1,19 раз. В этом случае

$$R1 = z \cdot \frac{Au + 1}{Au - 1} = 50 \cdot \frac{1,19 + 1}{1,19 - 1} \approx 576 (\text{Ом}),$$

$$R2 = z \cdot \frac{(Au)^2 - 1}{2Au} = 50 \cdot \frac{(1,19)^2 - 1}{2 \cdot 1,19} \approx 8,74 \approx 9 (\text{Ом}).$$

Таким образом, приведенные в статье анализируемые номиналы (для аттенюатора с затуханием 1,5 дБ) в принципе верны.

Для 50 Ом/50 Ом аттенюатора с Au ≈ 1,41 раз имеем:

$$R1 = 50 \cdot \frac{1,41 + 1}{1,41 - 1} \approx 294 (\text{Ом}),$$

$$R2 = 50 \cdot \frac{(1,41)^2 - 1}{2 \cdot 1,41} \approx 17,5 (\text{Ом}).$$

Как видно, именно в схеме этой секции аттенюатора и были допущены ошибки.

Полученные расчетные номиналы резисторов соответствующих секций приведены на рис. 17б (затухание 1,5 дБ) и рис. 17в (затухание 3 дБ).

Заменив для последней секции резистор R1 с номиналом 294 Ом на резистор с номиналом 300 Ом, а резистор R2 с номиналом 17,5 Ом на резистор с номиналом 18 Ом, получим окончательно практическую схему анализируемой секции аттенюатора (см. рис. 17г).

Следует отметить, что надпись "-1,5 дБ" предполагает, что точность в значениях аттенюации должна быть порядка 0,1 дБ!

Для достижения такой точности следует придерживаться значений расчетных номиналов для R1 и R2 или выполнить проверку значения аттенюации при замене номиналов резисторов.

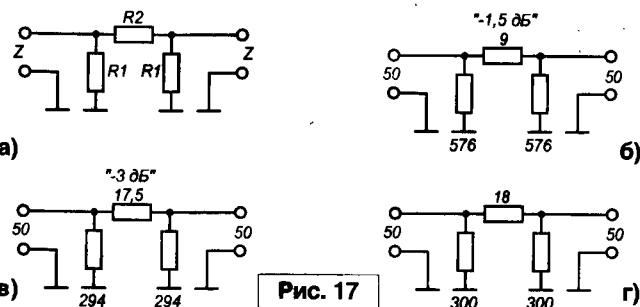


Рис. 17

Что касается возможной "утечки" в конструкциях таких аттенюаторов, то в данном случае это не имеет особого значения, поскольку затухание его менее 20 дБ.

Только при величинах  $A_u$  (дБ), значительно больших 20 дБ, этот вопрос стоит анализировать подробно.

Понятно, что у **нерегулируемых аттенюаторов** (аттенюаторов с постоянным затуханием) величина аттенюации (затухания) неизменна в процесс их использования.

У **регулируемых аттенюаторов** (аттенюаторов с изменяемым затуханием) эта величина изменяется в некоторых пределах.

Переменные аттенюаторы могут быть как плавными, так и квазиплавными.

В плавном аттенюаторе, вращая ручку устройства, проходят непрерывным образом все промежуточные значения аттенюации. В квазиплавном аттенюаторе, вращая (перемещая) ручку, проходят все значения аттенюации определенными скачками. По ряду причин (в основном, легкости практической реализации) в приемно-передающей аппаратуре в основном применяются квазиплавные аттенюаторы с различным шагом изменения аттенюации.

Далее выполним анализ конструкции квазиплавного аттенюатора, схема которого приведена на **рис. 18** (см. статью Я. Лаповок (UA1FA) "Базовый приемник КВ радиостанции", опубликованную в журнале "Радио", 1978, №4, с.19...23).

Этот пример, как и предыдущий, носит чисто методический характер.

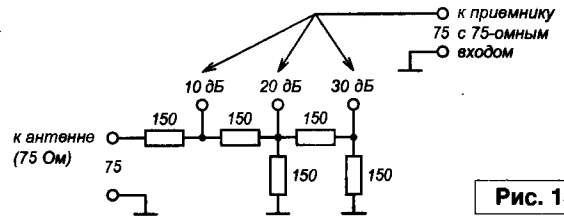


Рис. 18

Как следует из текста статьи, конструкция должна была представлять собой 75 Ом/75 Ом аттенюатор, позволяя получать величины затухания 10, 20 и 30 дБ соответственно (т.е. шаг аттенюации составлял 10 дБ).

Однако в действительности наблюдается иная картина. Пусть, например, переключатель находится в положении "10 дБ". Тогда, по идее (если это действительно 75 Ом/75 Ом аттенюатор), со стороны антенны (т.е. со стороны входа) этот аттенюатор с подключенной к его выходу согласованной нагрузкой (также 75 Ом) должен восприниматься как сопротивление 75 Ом!

Проведем несложные эквивалентные преобразования схем. В результате проведенных преобразований (см. **рис. 19**) схемы аттенюатора видно, что со стороны входа (со стороны антенны) такой аттенюатор выглядит как резистор с сопротивлением 207,7 Ом (вместо декларированных 75 Ом).

Таким образом, анализируемый аттенюатор явно не 75 Ом/75 Ом аттенюатор!

Аналогично можно показать, что и при положениях переключателя "20 дБ" или "30 дБ" также не получается 75 Ом/75 Ом аттенюатор.

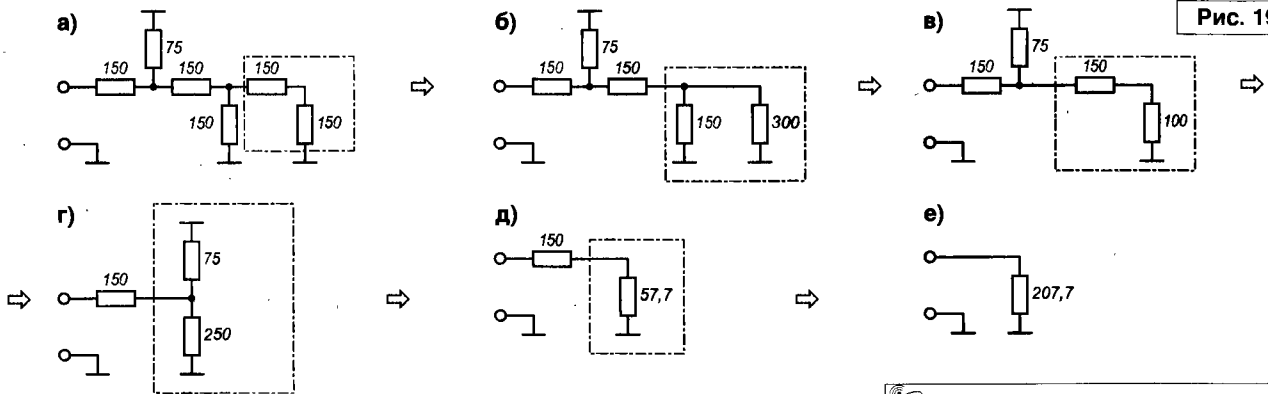


Рис. 19

Продолжение в №6/2008

**Александр Гончаров, RU4HG**  
г. Самара

## Электронный верньер

В 80-х годах прошлого века я работал в Самарском филиале ФИАН. Писал научные статьи, заявки на изобретения, делал всякие электронные разработки для обеспечения физических экспериментов. И вот как-то возникла необходимость в дистанционном управлении кареткой двухкоординатного самописца типа "Эндим", производства ГДР.

На этой каретке был смонтирован испытуемый объект, который должен был сперва линейно перемещаться, затем в нужный момент останавливаться, потом перемещаться снова. На объект светили лазером, а контролировали процесс, в частности, тепловизором. Управление осуществлялось как вручную (скорость перемещения), так и с модуля

КАМАК. По условиям эксперимента объект должен был перемещаться строго по линейному закону. Для этой цели было решено использовать интегратор на операционном усилителе. Имевшиеся в те годы микросхемы операционных усилителей уже имели достаточно высокие параметры. В зависимости от задачи можно было подобрать тип

микросхемы с высоким входным сопротивлением, малым дрейфом, большим быстродействием и т.д. Для интегратора была выбрана микросхема К544УД1 в пластмассовом (DIP) корпусе, а в качестве интегрирующей емкости – пленочный конденсатор типа К73 с малыми утечками. Схема содержала элементы сброса и разрыва цепей на ключах 590КН7 с ТТЛ-управлением, а также обрабатывающие заданный порог компараторы 554СА2 и некоторые элементы логики. В ходе эксперимента я обратил внимание на высокую стабильность выходного напряжения интегратора в режиме остановки. Оно было очень длительное время практически неизменным. Это натолкнуло меня на мысль использовать интегратор на операционном усилителе для управления варикапом перестройки частоты ГПД. Идея была реализована на практике в приемнике прямого преобразования, работавшем в диапазоне частот от нуля до 250 МГц

(использовалась разность частот двух генераторов, работавших в районе 1 ГГц, один из которых перестраивался варикапом). Этот приемник с сенсорным управлением частотой я демонстрировал в радио-клубе. Он имел высокую стабильность частоты настройки. Недостатком его было заметное прослушивание фона 50 Гц. Это было обусловлено применением ферритовых элементов (колец) во входном балансном смесителе на диодах КД514А (почти Шоттки), в катушке ФНЧ-фильтра, а также большим усилением НЧ тракта, где стояли “в затылок” два сверхмалощумящих усилителя 538-й серии. Последующие модернизации несколько снизили эффект паразитной наводки сетевой частоты: смеситель был заменен на безиндуктивный на двухзатворном транзисторе КП350, по входу УНЧ поставлен RC-фильтр, исключен один (явно лишний) усилитель предварительного усиления (выход был на мощной микросхеме 174УН14).

Однако полностью избавиться от наводок этими мерами не удалось и этот экспериментальный приемник (там был еще и точный S-метр на компараторах со светодиодной индикацией!) был куда-то заброшен.

Что касается перестройки частоты на интеграторе, то несколько позже мне попалась на глаза небольшая книга Чистякова “Радиоприемные устройства”, в которой было решение с интегратором, но на полевом транзисторе. Использование операционника мне представляется более удобным и “продвинутым”. В моей схеме для питания узла перестройки использовалось два стабилизированных источника “+” и “-” 15 В. Но не представляет никакой проблемы и использование одного источника на 30 В. При этом “точка земли” для неинвертирующего входа усилителя имеет потенциал, равный половине питающего напряжения и создается резистивным делителем. Схема электронного верньера приведена на рис. 1.

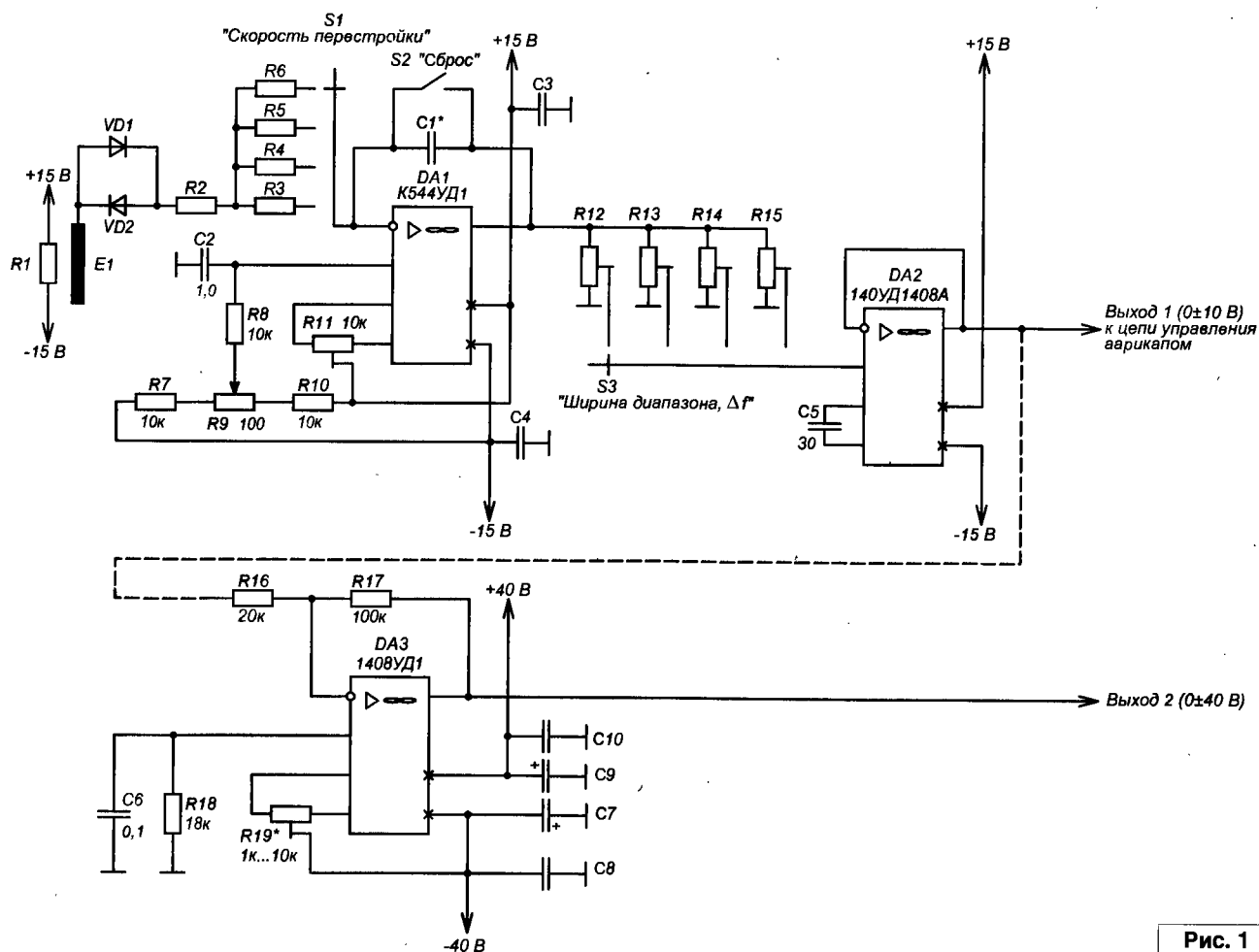


Рис. 1

Линейный резистор R1 и провод-пластина вдоль него расположены в щели на передней панели трансивера или приемника, несколько выступая наружу. Они образуют сенсорный узел управления частотой. Касание по краям обеспечивает более высокую скорость вверх или вниз. В качестве R1 использован высокоомный проволочный резистор (разогнутая кольцевая пластина переменного резистора, выдвинутая в щель панели ребром). Чтобы не влияла влага и грязь, между R1 и сенсорной пластиной есть небольшой воздушный зазор. Диоды VD1 и VD2 обеспечивают некоторую зону нечувствительности в центре и уменьшают паразитный дрейф. Их применение необязательно. Сам интегратор выполнен на микросхеме K544УД1, имеющей высокое входное сопротивление. Резистор R2 совместно с R3...R6 (можно переключать скорость перестройки ступенчато) и емкость C1 определяют постоянную времени интегратора. Конденсатор C1 надо выбирать с малыми утечками, например, типа K73 или

тефлоновый. Его номинал выбирается в диапазоне 1...10 мкФ. Кнопкой S2 можно быстро сбрасывать интегратор в исходное состояние. Ее применение не обязательно. Смещать средний уровень выходного напряжения можно резистором R9. Он выполняет функцию "расточка". Резистор R11 требуется для балансировки операционного усилителя. Это уменьшает собственный дрейф усилителя. Процедура делается стандартно. Величину выходного напряжения в зависимости от диапазона можно регулировать резисторами R12...R15. Это бывает удобно, поскольку диапазоны разной ширины, и бывает необходимость подгонять границы. На операционном усилителе DA2 собран повторитель, с выхода которого подается напряжение к цепи управления варикапом ГПД. Поскольку добротность варикапа выше при больших запирающих напряжениях (при этом изменение емкости также уменьшается, надо искать компромисс), то может потребоваться большее значение выходного напряжения. Для решения

этой задачи можно поставить дополнительный каскад на высоковольтном усилителе, на схеме – на микросхеме DA3, в качестве которой применен ОУ типа 1408УД1. Усиление определяется соотношением номиналов резисторов R17/R16 и в данном случае равно пяти. Размах выходного напряжения может достигать почти 80 В. Если R18 подключить не к земле, а к движку переменного резистора, подсоединенного двумя крайними выводами к "+40 В" одного источника и "-40 В" другого, то диапазон изменения выходного напряжения можно смещать в желаемую сторону. Для обеспечения стабильности частоты все питающие напряжения должны быть хорошо стабилизированы. В самом генераторе следует применять транзисторы с малыми собственными емкостями и стабильные конденсаторы в частотоопределяющих цепях. Лучше всего слюдяные и воздушные (подстроечные), поскольку добиться с керамическими конденсаторами стабильности в широком температурном диапазоне достаточно сложно.

## МАЛЕНЬКИЕ ХИТРОСТИ от

### Простая "индикаторная палочка"

Для настройки контуров устройств радиосвязи часто пользуются специальным индикатором подстройки, который получил название "индикаторной палочки". Индикатор представляет собой трубочку из диэлектрического материала длиной 110...120 мм (выбирают опытным путем), с закрепленным на одном конце ферромагнитным сердечником. На другом конце трубочки аналогичным образом закрепляют латунный сердечник таких же размеров. Трубочку нужного диаметра склеивают из бумаги или применяют обрезанный от металлического наконечника отслуживший стержень шариковой ручки.

Пользуются индикатором так. Если уровень полезного сигнала на входе каскада повышается при внесении ферромагнитного сердечника в катушку контура, то индуктивность данной катушки необходимо увеличить. Если то же происходит при вводе в катушку латунного (диамагнитного) сердечника – индуктивность контура требуется снизить.

### Советы по антенно-фидерным устройствам

Нельзя приклеивать или крепить винтом к меди стальные лепестки (оцинкованные и неоцинкованные), а также поджимать медную жилу провода стальным винтом к вибратору из медной трубки. Чтобы осуществить такое соединение без ошибок и с хорошим качеством допустимо, например, к вибратору антенны, изготовленному из стальной трубки, присоединить медную жилу коаксиального кабеля. Затем жилу зажимают стальным оцинкованным винтом (саморезом), предварительно облудив ее конец, соприкасающийся со сталью.

К вибратору из медной трубки жилу коаксиального кабеля можно припаивать, а также поджимать медным (либо латунным) винтом или припаивать к медному лепестку, приклепанному к трубке. При этом медный лепесток в месте соприкосновения с медной трубкой не должен быть облужен, так как и оловянно-свинцовый припой (например, ПОС-61, которым будет произведена пайка места соединения) образует при контакте с медью недопустимую гальваническую пару. Чтобы в данном случае добиться надежного соединения, необходимо предварительно облудить припой и лепесток, и трубку.

**Андрей Кашкаров**

г. С Петербург



Приемник "Тула" в начале 50-х годов прошлого века изготавливался на Тульском заводе "Октава" и по праву являлся самым массовым батарейным приемником для радиосвязи сельской местности.

## Старое радио в РА

Вадим Мельник, г. Донецк  
<http://amradio.ru>

# Батарейный двухламповый приемник прямого усиления и абонентский громкоговоритель "Тула"

Поражает его многофункциональность: "Тула" могла использоваться как батарейный приемник прямого усиления, детекторный приемник и радиоточка проводного вещания.

Одновременно с приемником выпускался абонентский громкоговоритель "Тула", который имел аналогичное внешнее оформление, но в нем помимо динамического громкоговорителя и трансформатора отсутствовали плата приемника, узел механизма настройки и шкала, был другим регулятор громкости.

Приемник "Тула", а в последующем его модификация "Тула-2", и аналогичный по принципиальной схеме приемник "Луч", являлись самыми простыми ламповыми приемниками из всех выпускавшихся отечественной промышленностью послевоенных приемников и были собраны по схеме прямого усиления (0-V-1). Они предназначались для приема мощных местных радиостанций, работающих в диапазонах средних и длинных волн.

Все детали конструкции приемника "Тула" были рассчитаны на массовое изготовление. Подавляющее большинство его деталей изготавливались штамповкой. В его конструкции нет точеных деталей и нарезных винтов. Количество металла и других материалов, необходимых для изготовления приемника, было сведено до минимума [3].

К сожалению, массовость этого приемника сыграла свою отрицательную роль. Будучи относительно дешевым и являясь предметом ширпотреба, он не представлял собой особой ценности для населения, его не хранили, как это обычно бывало с более дорогими собратьями. Поэтому "Тула" сейчас очень редка, и найти ее в рабочем, а тем более в хорошо сохранившемся состоянии трудно, уцелевшие ее экземпляры требуют больших усилий по их восстановлению, как например те, которые недавно попали к автору этой статьи – с поврежденным корпусом, разорванными динамиками, ржавым механизмом управления и другими дефектами. Сейчас они готовятся к реставрации.

Общий вес приемника "Тула" составляет всего 1,6 кг.

### Конструкция приемника

Приемник "Тула" имел два варианта внешнего оформления. Передняя панель приемника одновременно являлась диффузордержателем и основанием для крепления магнитной системы. В нижней части деревянного ящика расположена специальная панель, на которой размещены ламповые панельки, выходной трансформатор, катушки контура настройки, конденсаторы и сопротивления.

Основным органом управления приемника "Тула" является всего одна ручка, выведенная на переднюю

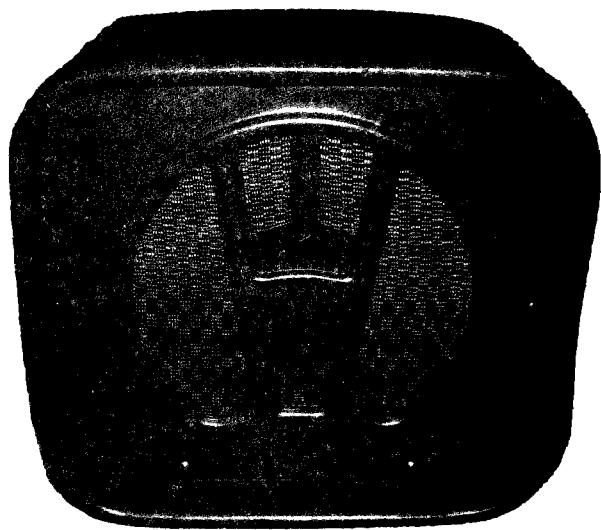


Рис. 1. Приемник "Тула", вид спереди



Рис. 2. Абонентский громкоговоритель "Тула", вид спереди

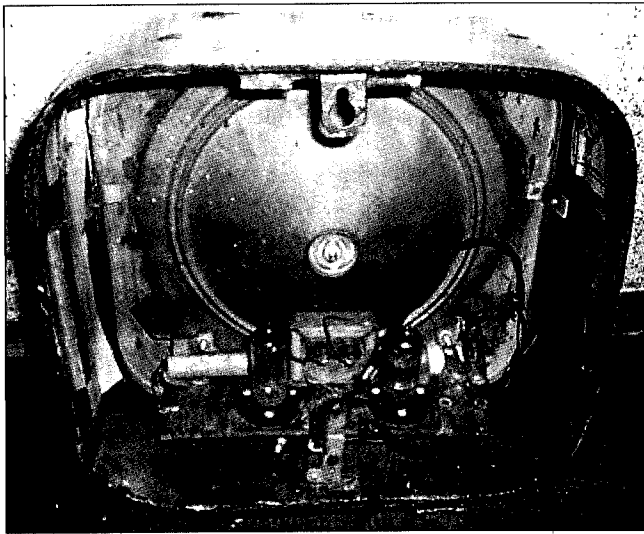


Рис. 3. Приемник "Тула", вид на шасси

панель слева от импровизированной шкалы. Конструкция ручки управления интересна своей многофункциональностью: помимо настройки и автоматического переключения диапазонов, она служит для регулировки громкости и включения питания. При ее поднятии вверх происходит включение питания и срабатывает указатель включения, при ее перемещении вверх или вниз регулируется громкость.

Эта же ручка является переключателем диапазонов – она связана тягой с сердечником катушек входных цепей: переключение на очередной участок диапазона производится автоматически при переходе сердечника из одной катушки в другую во время своего движения. Настройка на станцию производится перемещением сердечника узла настройки при помощи шнуровой тяги, при этом сердечник проходит поочередно через все 4 катушки для перекрытия диапазона, разбитого на 4 участка. В первых выпусках приемника "Тула" настройка осуществлялась горизонтальным передвиганием ручки, а с 1952 года – вращением ее вокруг оси.

По-видимому, такое техническое решение было связано с попыткой максимально удешевить конструкцию

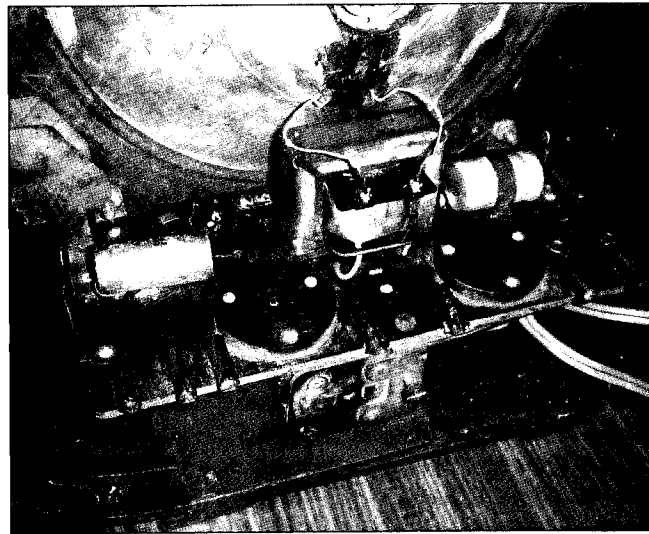


Рис. 4. Приемник "Тула", вид на шасси снизу

приемника и упростить управление им – все одной ручкой! Приемник был рассчитан на жителей сельской местности, и это упрощение было на тот период времени оправданным – проводилась массовая радиофикация села.

Особенностью приемника "Тула" можно считать удачную компоновку практически всех его узлов и деталей на плоской панели из изоляционного материала.

Необычна конструкция динамического громкоговорителя приемника: его магнитная система находится не снаружи, а внутри диффузора. Для повышения его КПД и улучшения частотной характеристики в области средних и нижних звуковых частот в нем был применен диффузор большего диаметра, чем это было обычно принято для дешевых малогабаритных приемников.

Представляет интерес питание приемника "Тула": нити накала 2 пальчиковых батарейных ламп 1Б1П и 2П1П соединены последовательно и рассчитаны на питание от двух элементов типа ЗС. Причем, когда через несколько месяцев работы приемника напряжение накальных элементов падало до 2,2 В, специальным винтом, расположенным с задней стороны на металлическом кронштейне, рекомендовалось замыкать коротко одну половину нити накала радиолампы 2П1П (работа в экономичном режиме). Замыкание нити накала производилось ввертыванием винта до отказа в верхнее отверстие кронштейна, при этом замыкалась "нужная" часть нити накала. Это позволяло лучше использовать батареи, что было очень актуально для сельской местности, а многие сельские районы страны в то время еще не имели электричества. Для питания анодов рекомендовалась батарея БАС-Г-60, которая представляла собой коробку с гнездами для соединения с приемником специальным шнуром.

Для включения антенны и заземления, головного телефона, а также шнура трансляционной сети, на задней кромке панели были установлены плоские зажимы.

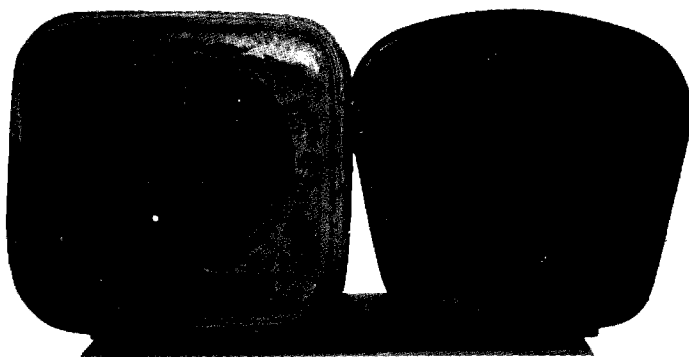


Рис. 5. Внешний вид приемника "Тула" и абонентского громкоговорителя "Октава" из коллекции автора, состояние до реставрации

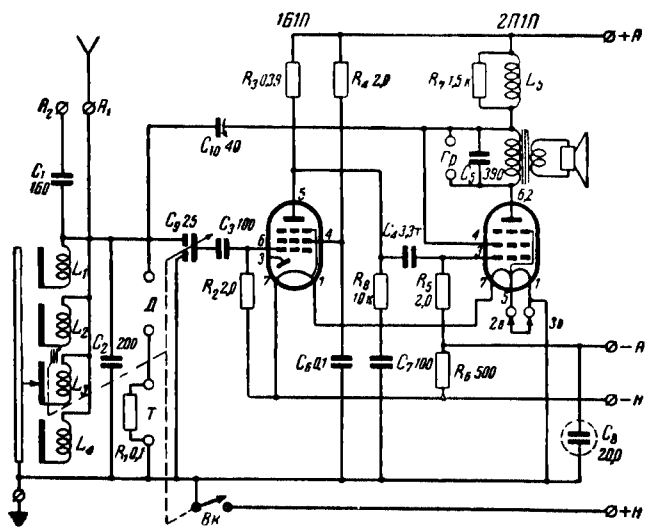


Рис. 6. Принципиальная схема радиоприемника "Тула" [1]

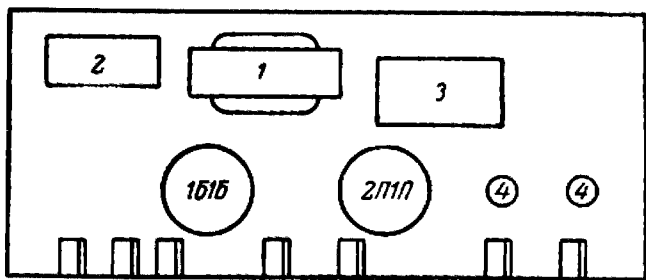


Рис. 7. Расположение ламп и деталей на шасси радиоприемника "Тула" [2]:

- 1 – выходной трансформатор; 2 – бумажный конденсатор; 3 – электролитический конденсатор; 4 – гнезда детектора.

### Каскады и примененные лампы:

1. Сеточный детектор и предварительный УНЧ на лампе 151П.

2. Оконечный усилитель низкой частоты на лампе 2П1П.

**Диапазоны принимаемых волн:** ДВ – 150...415 кГц; СВ – 520...1600 кГц.

### Электрические параметры

**Потребление тока** от источников питания: по анодным цепям при  $E_a = 60$  В – 4,5 мА; по накальным цепям при  $E_n = 3$  В – 60 мА.

**Чувствительность** приемника – 40 мВ.

**Ручная регулировка** громкости в пределах 20 дБ.

**Неравномерность частотной характеристики** в диапазоне частот 200...3500 Гц: всего тракта – 20 дБ; громкоговорителя – 12...15 дБ.

**Коэффициент гармоник** по звуковому давлению 16%.

**Среднее звуковое давление** громкоговорителя в диапазоне частот 200...2000 Гц при 0,1 В на звуковой катушке – 2,3 бар.

### Принципиальная схема

В приемнике применены две лампы пальчиковой серии – 151П (работает как сеточный детектор и усилитель низкой частоты, ее диод не используется), а вторая – 2П1П – в

качестве выходной и фазоперевертывающей лампы обратной связи. Это минимальное количество ламп, с которым еще можно получить уверенный громкоговорящий прием местных и ближних мощных радиостанций на наружную антенну.

В приемнике применен только один настраиваемый контур, непосредственно связанный с антенной.

Для регулировки громкости между контуром и управляющей сеткой первой лампы включен дифференциальный конденсатор С9.

Настройка входного контура осуществляется с помощью сердечника из альсифера, который последовательно проходит через четыре катушки L1, L2, L3, L4, расположенные на одном каркасе. Вместе с сердечником вдоль каркаса катушек передвигается подвижной контакт переключателя диапазонов. Переключаются отводы катушек, идущие к шасси, и поэтому трение контактов переключателя во время настройки не создает тресков и шорохов.

Параллельно первичной обмотке выходного трансформатора включены гнезда для его подсоединения к трансляционной сети проводного вещания.

Для использования приемника в качестве детекторного выведены специальные гнезда для включения кристаллического детектора "Д" и головного телефона "Т".

### Детали

Первичная обмотка **выходного трансформатора** – 2500 витков провода ПЭЛ-1 0,09, вторичная обмотка – 60 витков провода ПЭЛ-1 0,55. Звуковая катушка **громкоговорителя** – 57 витков провода ПЭЛ-1 0,15.

### Литература

- Ю.Г. Рехвиашвили, А.А. Бачинский. "Радиоприемники, радиолы, магнитофоны, радиogramмофоны". Издание 2-е. - М.: "Связь", 1967. - С.251.
- Е.А. Левитин. "Радиовещательные ламповые радиоприемники". Справочник. - Москва: "Коиз", 1953. - С.328-332.
- Облезов М. Радиоприемник "Тула". - "Радио", 1951. - №4 - С.18-21.
- [http://rwbase.narod.ru/tula/tula\\_rp.html](http://rwbase.narod.ru/tula/tula_rp.html)
- <http://forum.olderadio.org.ua/index.php?topic=388.0>

Фотографии приемника и абонентского громкоговорителя "Тула" из коллекций автора и Optik (Россия, Ростов-на-Дону)

АНОНС  
РЛ



Читайте в следующем номере журнала:  
**Радиола "Дружба"**

По мере совершенствования конструкции сотовых телефонных мостов, включающихся в проводную телефонную линию "на правах" обычного абонентского аппарата ([1]-[3]), автор столкнулся с необходимостью разработки "самодостаточно" варианта этой конструкции. Такой вариант шлюза не требует внешней проводной линии, а допускает прямое подключение к нему абонентских аппаратов. Другими словами, осуществляется эмуляция не телефонного аппарата, а линии от АТС. Данный аналоговый интерфейс в зарубежной литературе принято обозначать аббревиатурой FXS.

**Александр Секториан**

г. Москва

E-mail: [suncheek@radioliga.com](mailto:suncheek@radioliga.com)

## Сотовый телефонный мост SaITel 86 с интерфейсом FXS

### Общее описание

При разработке сотового моста SaITel86-FXS был использован весь практический опыт, наработанный с предыдущими вариантами устройства. В качестве базовой конструкции был выбран сотовый мост SaITel-85 FXO на микроконтроллере ATmega8515. По сравнению с вариантом FXO конструкцию моста удалось упростить, в том числе потому, что набор реализуемых функций оказался меньше. В частности, отпала необходимость в формировании сигналов набора номера, а символьный LCD индикатор был сохранен лишь для "наглядности" работы системы.

Получившийся вариант сотового моста представляет собой законченное устройство, для работы с которым достаточно подключить только питание и два телефонных аппарата – мобильный (серии Motorola 3x88) и проводной. С учетом предусмотренной возможности питания от батарей данный комплект позволяет организовать проводную телефонную линию в любом месте, где имеется покрытие сетями GSM (особенно эффектно его применение могло бы выглядеть, например, в глухом лесу ☺).

Другим применением сотового моста с интерфейсом FXS может послужить организация личного автоответчика без участия мобильного оператора. Как известно, многие операторы предоставляют услугу "голосовой почтовый ящик", фактически заменяющую автоответчик на традиционных (проводных) линиях.

При этом данная услуга оплачивается как звонящим, так и принимающим абонентами. Используя сотовый мост с интерфейсом FXS с подключенным к нему стандартным автоответчиком, можно организовать аналогичную услугу, плата за которую взимается только с абонента, по инициативе которого происходит соединение (то есть с входящего).

Тем не менее, главной целью, преследовавшейся при разработке сотового моста SaITel86, было обеспечение его совместной работы с зарубежными мини-АТС при подключении к разъему для входящей линии СО. Несмотря на то, что задача обеспечения выхода местных абонентов на внешние сети с успехом решается и при применении FXO-мостов, такой подход имеет ряд недостатков. В первую очередь это связано с различной логикой обслуживания станцией входящих (СО) и добавочных (EXT) линий. Например, во многих АТС отсутствует возможность запрета звонков между отдельными линиями EXT, в то время как для ограничения связи по линиям СО существует разветвленный набор таблиц и программ. Кроме этого, FXO-мост занимает целый порт EXT (иногда при нескольких свободных СО!), что также не всегда приемлемо. Эти и другие обстоятельства и послужили поводом к разработке телефонного моста SaITel86-FXS.

### Схема

Схема электрическая принципиальная сотового моста SaITel86-FXS

показана на рис. 1. За ее основу, как уже отмечалось, взята схема из [3], поэтому нет смысла вновь подробно рассматривать ее работу. Сосредоточим внимание только на важных отличиях, в первую очередь связанных с введением в конструкцию интерфейса FXS.

Основные задачи эмулятора проводной телефонной линии – формирование вызывного и "разговорного" напряжений в цепи подключенного аппарата. Так как минимальное вызывное напряжение, на которое согласно ГОСТ должны реагировать телефонные аппараты, составляет 16 В, в схеме применен повышающий преобразователь напряжения DC-DC (DA1). Включение преобразователя осуществляется при помощи ключа DA3, в режиме ожидания с целью экономии электроэнергии он отключается, и подпитка линии осуществляется напряжением +3 (+5) В через элементы L1, R1. Это необходимо для обеспечения срабатывания датчика занятия линии на ключе DA2.

При обнаружении контроллером снятия трубки на подключенном аппарате автоматически включается преобразователь DA1 и производится прием сигналов набора номера (замыканий линии – при помощи датчика DA2 и DTMF посылок – при помощи встроенного компаратора DD1). В разговорном режиме проводная линия питается от преобразователя DA1. Ток короткого замыкания в ней ограничивается на уровне около 30 мА.

Вызывные послылки формируются при помощи замыкания и размыкания проводной линии с частотой 25 Гц ключом DA4. Факт ответа на звонок (занятия линии) своевременно фиксируется, даже если трубка была снята во время звучания звонка. Звуковые сигналы в проводную линию подаются при помощи ключа DA6.

Узел подключения мобильного телефона, противоместная схема, реле соединения двух линий по звуковой частоте, цепь детектора окончания разговора по мобильной линии полностью унифицированы

с предыдущими конструкциями SaITel80, SaITel85 и описаны в предыдущих публикациях. Генерация всех звуковых сигналов осуществляется программно, анализ звука в обеих линиях производится при помощи встроенного в микроконтроллер DD1 компаратора. По сравнению с вариантом SaITel85, схема

включения компаратора была существенно упрощена за счет использования внутреннего источника опорного напряжения.

Сотовый мост оборудован следующими разъемами: X1 (DB-9F) – для подключения к клавиатуре мобильного телефона; X2 (MiniDIN3/5) – для соединения с разъемом “гарнитура” мобильного телефона; X3 (коаксиальный) – для подключения питающего напряжения; X4 (RJ12 6p2c) – для подключения обслуживаемых проводных аппаратов. Крайне рекомендуется подключать к последнему разъему не более одного абонентского устройства (телефонного аппарата или входа СО мини-АТС).

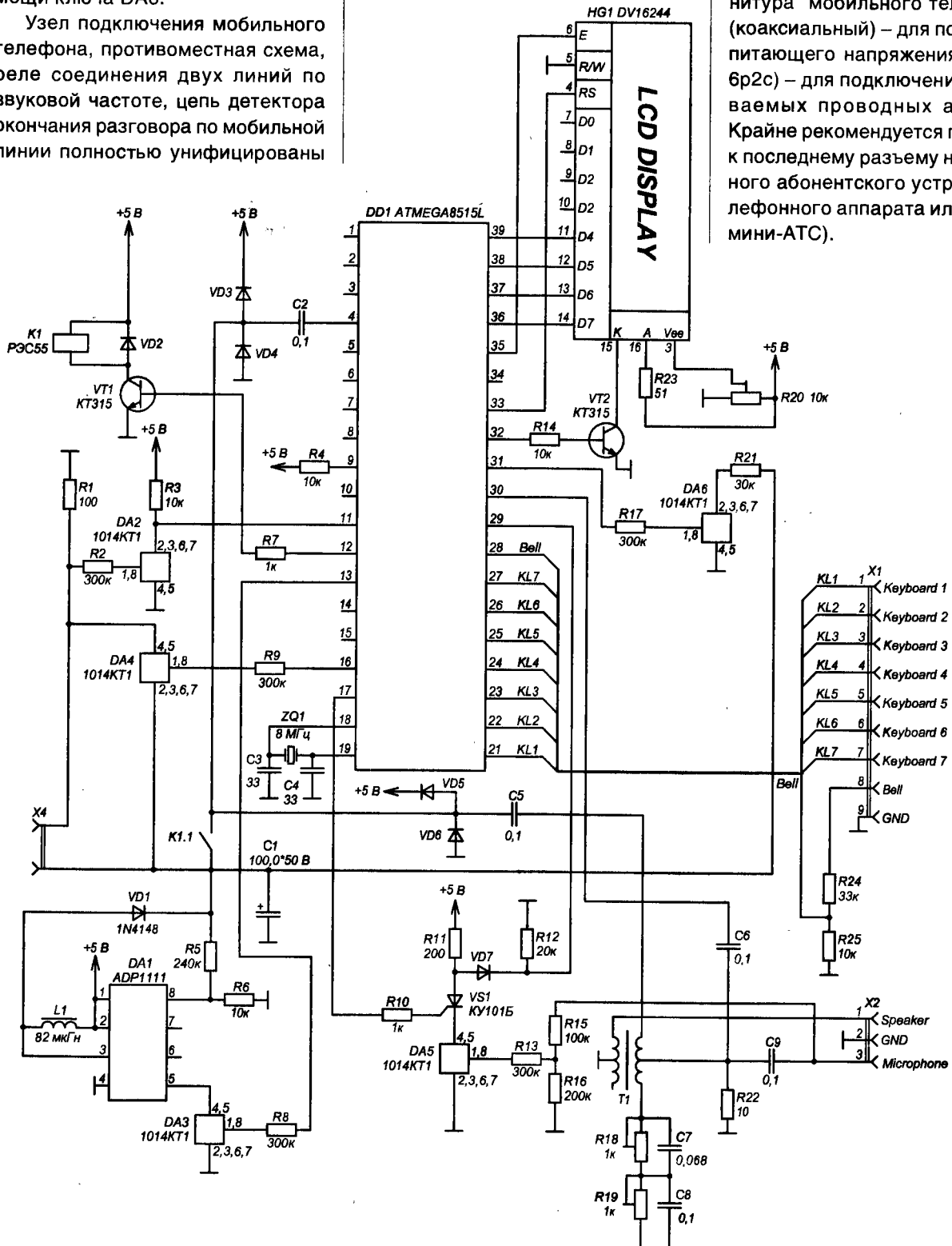


Рис. 1

## Функциональность

Версия сотового моста с интерфейсом FXS, с одной стороны, обладает более сложной схмотехникой узлов проводной линии, а с другой – сокращенным набором функций по сравнению с версией FXO. Это связано с тем, что сотовый мост с интерфейсом FXS фактически является передаточным звеном, “конвертором” между мобильной и проводной телефонными сетями, то есть фактически частью транзитной сети. В отличие от абонентского окончания он требует меньше программных настроек и адаптаций под конкретные условия применения. В соответствии с этим была упрощена и управляющая программа данного устройства.

При поступлении вызова на подключенный к мосту мобильный телефон мост начинает эмуляцию посылок вызова (звонков) в подключенной к нему проводной линии. В случае, если к мосту подключен вход СО мини-АТС, направление дальнейшей передачи вызова определяется ее настройками. Возможность какого-либо донбора номера со стороны входящего мобильного абонента отсутствует. До момента ответа проводного абонента фактического соединения не производится, а следовательно, для входящего абонента звонок не тарифицируется.

Эмуляция звонков продолжается, пока со стороны проводной линии не поступит ответ или звонящий мобильный абонент не отключится. В данной версии сотового моста ответ абонента не должен дополнительно подтверждаться запросом АОН или DTMF сигналами, так как шлейф проводного абонента напрямую питается от схемы моста. Тем не менее, при обнаружении запроса АОН со стороны проводной линии сотовый мост SaITel86 выдает ответную посылку в стандарте “2 из 6” с фиксированным номером. По умолчанию это номер 929-94-99:1, что может быть изменено при помощи управляющих команд.

При входящем занятии проводной линии мост ожидает сигналов

набора номера, при непоступлении которых в течение 10 секунд выдает сигналы “занято”. Все набранные проводным абонентом цифры транслируются на мобильный телефон, после чего подается команда “вызов мобильного абонента” (нажатием кнопки ОК). Программа моста не анализирует набранные цифры, но тем не менее проверяет корректность формата набранного номера (7 либо 11 цифр, начинающихся с “8”). В противном случае в проводную линию выдается сигнал “занято-перегрузка”.

В случае использования тонального набора номера сохранена возможность подачи некоторых управляющих команд, совместимых со старыми версиями. Управляющие команды должны начинаться с символа “\*”. При помощи управляющих команд можно, в частности, задать временной интервал нечувствительности моста к вызову с мобильной линии (для отсечения реакции на поступление SMS), а также включить/выключить передачу информации АОН и задать отправляемый по этому стандарту номер. Управляющие команды могут, как и прежде, подаваться и прямо с клавиатуры подключенного мобильного телефона (разъем гарнитуры должен быть подключен!).

Дополнительной возможностью, реализованной в сотовом шлюзе SaITel86, является поддержка сигнала окончания соединения (СРС) для проводной телефонной линии. Этот сигнал требуется для корректной работы СО-входов многих моделей зарубежных мини-АТС. Сигнал СРС информирует мини-АТС о том, что удаленный абонент отключился. Это единственный способ надежного распознавания момента окончания разговора, так как акустические сигналы (гудки, автоинформаторы), поступающие в обычную линию по окончании разговора, слишком разнородны и не могут с высокой точностью восприниматься станцией. В России сигнал СРС не поддерживается “большими” АТС, что послужило причиной разработки целого класса устройств,

называемых “отбойниками”. Подобные устройства преобразуют акустический сигнал “занято” в сигнал СРС. Сотовый мост SaITel86, таким образом, содержит встроенный “отбойник”, причем его работа основана не на анализе звука в линии (в значительной степени подверженном ошибкам), а на сигнале с датчика окончания разговора мобильного телефона.

Использование сигнала СРС позволяет рационально распорядиться ресурсами мини-АТС. В случае, если входящий абонент был переадресован, но не дождался ответа, повесил трубку, его СО-линия остается подключенной к станции. Это проявляется в виде хорошо известных “отзвонков”, “фантомных звонков”, а заодно ограничивает возможности местных абонентов по занятию СО- и даже ЕХТ-линий. При получении сигнала СРС все задействованные при входящем звонке линии освобождаются, что экономит ресурсы станции.

Предусмотрен также вариант организации “прямой линии”, при котором сразу после занятия проводной линии мост набирает на мобильном аппарате фиксированный номер, заданный в настройках. Эта отключаемая возможность может быть полезна для ограничения исходящей связи на мини-АТС (не позволяя ее абонентам набирать произвольные номера), а также для организации простой связи для маленьких детей с родителями. В первом случае абоненту мини-АТС достаточно набрать короткий номер (например, “9” или “81”) для соединения с определенным номером мобильной либо фиксированной сети, а во втором случае ребенок получает возможность услышать голос родителей, лишь подняв трубку телефонного аппарата.

Еще одна новинка, реализованная в данной конструкции, заключается в появлении возможности питания ее от батареи напряжением 3...4,5 В. В частности, была проведена успешная проверка работы моста от двух “свежих” щелочных элементов формата АА. Данная

возможность открывает возможности для портативности и энергонезависимой работы устройства. Например, при подключении сотового моста в качестве единственной внешней линии к изолированной мини-АТС, в случае отключения сети 220 В проводная телефонная связь останется полностью работоспособной на первой линии этой АТС.

## Поддерживаемые телефонные аппараты

Автор не случайно решил ввести в статью этот раздел, так как экспериментальным путем были обнаружены некоторые нюансы применения моста. Несмотря на то, что формируемое им вызывное напряжение (30 В, 25 Гц) лежит в рамках,

предусмотренных стандартами, не все телефонные аппараты оказались готовы его воспринять. В списке успешно протестированных оказались практически все телефоны Panasonic, все дисковые телефоны, телефон DECT Texet TX-D5300, мини-АТС Panasonic KX-T30810-3. "Категорически отказались" работать на эмулированной линии аппараты с АОН "Русь" (как на процессоре Z80, так и на 80С31), а также обычные телефоны с кнопочным

набором производства СССР, пост-СССР и ближнего зарубежья. Результаты испытаний показали, что FXS-интерфейс моста поддерживает те же типы телефонных аппаратов, что и типичная офисная мини-АТС. Тем не менее, основная цель разработки была признана достигнутой. Включение моста SaITel86 в регулярную работу с мини-АТС Panasonic планируется уже в мае-июне этого года.

## Литература

1. Сотовый телефонный мост SaITel80-16 на микропроцессоре Z80A // Радиолобитель, 2005. - №5, стр. 17-21; №6, стр. 22-23.
2. Сотовый мост SaITel80 версии Pro // Радиолобитель, 2006. - №7, стр. 54-57.
3. Сотовый мост SaITel85-FXO на микроконтроллере ATmega-8515 // Радиолобитель, 2007. - №11, стр. 60-62.



## Блокиратор на микросхеме КР1059КН2

Андрей Кашкаров  
г. С-Петербург

Казалось бы, с наступлением нового тысячелетия и расселением коммунальных квартир проблемы спаренных телефонов ушли из жизни людей. Однако проблемы спаренных телефонов остаются актуальными, особенно там, где анахронизм эпохи – телефонные аппараты с дисковыми номеронабирателями – применяются по-прежнему: во многих медицинских поликлиниках, больницах, библиотеках и т.д. В этих и других местах, находящихся на государственном финансировании, спаренные телефонные аппараты существуют по сей день. Чтобы эффективно управлять ими, придумано несложное устройство на специализированной отечественной микросхеме КР1059КН2.

Микросхема КР1059КН2 специально создана как электронный коммутатор двух параллельных телефонных аппаратов. Принципиальная схема блокиратора приведена на рис. 1.

Если снять трубку на телефонном аппарате (ТА) ТА1, то внутренний тиристор в КР1059КН2 откроется, и телефон ТА1 подключится к линии. Падение напряжения на тиристоре микросхемы составляет не более 2 В. Одновременно запирается тиристор в цепи второго ТА, что позволяет отключить на время телефон ТА2, пока не будет опущена трубка на ТА1. Если на момент "отбоя линии" ТА1 трубка ТА2 окажется снятой, то произойдет перекоммутация аппаратов на линию.

Ток потребления одного ТА от линии при опущенной трубке не более 0,4 мА, иначе тиристоры микросхемы не закроются после окончания разговора. Во

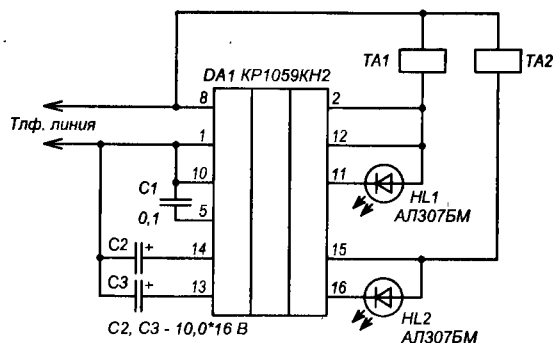


Рис. 1. Электрическая схема коммутатора на КР1059КН2

время набора номера на одном из аппаратов (в момент разрыва шлейфа линии) происходит кратковременное отключение этого ТА от линии. Чтобы снятие трубки одного ТА на этом интервале времени не вызвало перекоммутацию телефонов, в цепь управления включены конденсаторы С2 и С3, формирующие задержку переключения телефонов. Емкость их может быть в пределах 5...10 мкФ. Светодиоды HL1 и HL2 предназначены для индикации состояния ТА, находящегося в разговорном режиме. При поступлении вызова с автоматической телефонной станции АТС (напряжение в диапазоне 70...90 В) "звонят" оба телефонных аппарата.

С помощью предлагаемого устройства можно расширить возможности "ветхозаветных" государственных телефонных коммуникаций.



**Николай Ивашин**  
г. Минск

# Мини-дрель

Изготавливая печатные платы, радиолюбитель часто испытывает затруднения из-за отсутствия мини-дрели для просверливания в ней многих отверстий диаметром 0,5...2,6 мм. Сверла такого диаметра часто ломаются массой большой электродрели, а стоят они немало – часто менять их удовольствие ниже среднего.

Как тут не вспомнить о зубопротезной технике? Наконечник на гибком валу со сменными борами – предел мечтаний многих радиолюбителей (куда деваются отработавшие ресурсы?). Купить новые – денег не хватит, неликвиды – не продают; правда, кроме боров, их цена адекватна сверлам.

Старый фен чаще всего выходит из строя из-за перегорания нагревательных элементов (спиралей), а электромотор M1 вентилятора [1] чаще всего остается исправным и, главное, конструктивно удобным – “длинным” для мини-дрели.

Скорее всего это будет электромоторчик M1 постоянного тока (рис. 1а) на сравнительно малые напряжение  $U_m$  и ток  $I_m$ , которые легко рассчитать, зная сопротивление нагревателей [1], а по ним вычислить заменяющий их “гасящий” конденсатор  $C_g$  по формуле [2] (уменьшив его величину на 20...30%, т.к. вентиляция будет отсутствовать):

$$C_g (\text{мкФ}) = \frac{3180 I_m (A)}{\sqrt{U_c^2 - U_m^2 (B)}}$$

где  $U_c$  – напряжение сети 50 Гц.

Для электромоторчиков переменного тока  $C_g$  вычисляется по той же формуле, если  $U_m < U_c$ . Фазосдвигающий конденсатор  $C_{\phi}$  (рис. 1в, г) проще подобрать по равенству (по модулю) величины напряжения на обмотках (“лучах звезды” рис. 1г) рис. 1в при изменении величины емкости, начиная с 0,3 мкФ и более. Электромоторчик M1 (рис. 1б), у которого сдвиг фаз создается короткозамкнутым витком на полюсе статора, хотя и простой, едва ли найдется. Скорее всего подойдет электромоторчик какого-нибудь встроенного вентилятора, чаще всего асинхронный двигатель переменного тока (рис. 1в) на 115...127 В. Вот только на 115 В скорее всего на 400 Гц.

Его можно включить на в 8 раз меньшее напряжение  $U_m$  и прежний для 400 Гц ток  $I_m$  в сеть 50 Гц, пересчитав соответственно величину  $C_g$  [3].

Применять боры для сверления отверстий в печатных платах удобнее, чем сверла, так как исключается операция кернения центров отверстий. Бором (по сути фрезой) свободно выбирается место отверстия на площадке фольги (уже протравленной печатной платы), только отмеченное точкой при разметке.

По сути кернение производится самим бором при сверлении, наклонив его первоначально под углом 45 градусов к поверхности платы в намеченной при разметке точке, а затем, сведя наклон к 90 градусам (перпендикулярно поверхности платы) просверливается отверстие. Таким образом, уже в процессе сверления можно исправить ошибки разметки.

Примечательно, что исключаются удары по фольге, приводящие к ее отслоению, и сверление производится без постоянного включения-отключения моторчика M1 при переходе от одного отверстия к другому, чем исключается его перегрев.

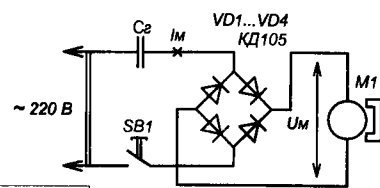


Рис. 1а

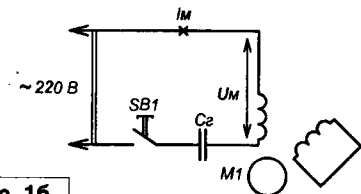


Рис. 1б

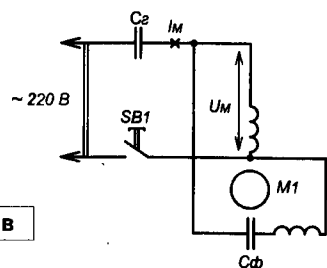


Рис. 1в

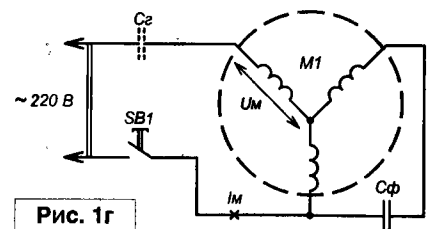


Рис. 1г

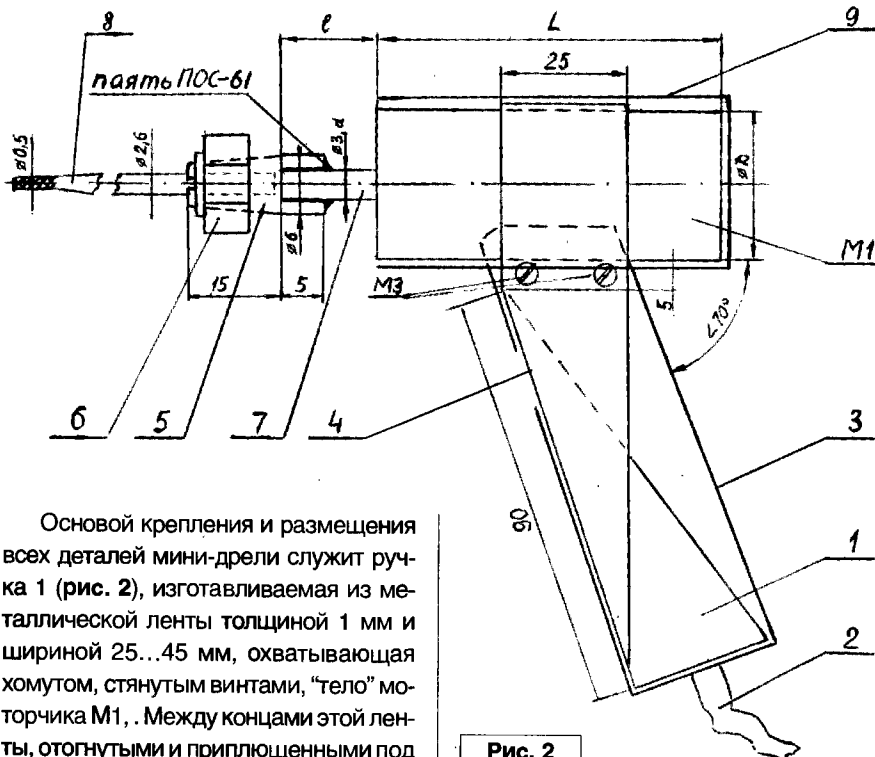


Рис. 2

Основой крепления и размещения всех деталей мини-дрели служит ручка 1 (рис. 2), изготавливаемая из металлической ленты толщиной 1 мм и шириной 25...45 мм, охватывающая хомутом, стянутым винтами, “тело” моторчика M1. Между концами этой ленты, отогнутыми и приплюснутыми под

углом 70 градусов (удобным для захвата ручки рукой), располагаются и закрепляются микро-кнопка сетевого выключателя SB1 (как курок пистолета), мост выпрямителя VD1...VD4, Сг или (и) Сф, сетевой шнур 2, с заканчивающейся вилкой (рис. 2).

Ручка 1 покрывается пластиковым тубом 3 (например, от польского сапожного крема), тем самым дополнительно изолируется, приобретает "товарный" вид и удобство в работе. В тубе ножом (Н-образно) прорезается отверстие 4 для кнопки SB1.

Крыльчатка вентилятора, если такая есть, удаляется. Ось электромоторчика М1 удлиняется втулкой 5 потенциометра со стопорением вала (СПЗ-9, 16; СПЗ-45, 466; СП4-1, 2 и т.п.). Втулка 5 со стопорящей втулкой-гайкой 6 в дальнейшем используется как патрон для зажимания (стопорения) хвостовика бора 8 (все боры имеют одинаковый диаметр хвостовика 2,6 мм), используемого вместо тонкого сверла (подходящие конусно-цилиндрические боры с режущей частью диаметром 0,5...2,6 мм продаются в магазинах Медтехника).

Крепление разрезной конусной втулки 5 потенциометра к оси 7 моторчика М1 с соблюдением соосности возможно доступными для радиолюбителя способами: свинчиванием – на оси 7 моторчика М1 нарезается леркой наружная резьба, а во втулке 5 внутренняя резьба одинакового диаметра и шага, естественно, по часовой стрелке, что содействует их свинчиванию при торможении, сверлении; торцеванием – плотным вставлением оси 7 во втулку 5 и скреплением их шплинтом или штифтом, вставленным в совместно и одновременно просверленное перпендикулярно их оси отверстие; удлинением с применением промежуточной оси (или втулки, или муфты); пайкой залуженных, совместно нагретых и вставленных оси 7 и втулки 5 (рис. 2).

Выбор метода крепления зависит от конкретных деталей и технологических возможностей радиолюбителя. Так для оси 7 диаметром 3 мм и втулки 5 потенциометра СПЗ-456 0,5 Вт (внутренний диаметр 3 мм) больше подходит метод пайки или шплинта [4].

Габаритные (d, l, D, L – рис. 2) и электрические (Um, Im – рис. 1) параметры моторчика М1 оказываются, как правило, главенствующими в определении конструкции мини-дрели, так как от них зависит величина, а следовательно, размеры и форма конденсатора Сг или (и) Сф.

Ручка 3 должна крепиться в центре массы мини-дрели. Габаритные размеры моторчика М1, например, УАД-32Ф (d = 4 мм, D = 50 мм, l = 23 мм, L = 70 мм) по трехфазной схеме рис. 1г без Сг, но с Сф МБГП-1 2...3 мкФ \* 200 В [5] (размеры без корпуса 28x18x18 мм) полностью меняют типовую конструкцию рис. 2. Ручка 3 разделяется на две части: хомут шириной 52 мм и собственно ручку – поперечную (а не продольную, как на рис. 2) скобу, скрепляемые совместно и с кнопкой SB1 винтами и гайками М2,6 (стягивающими хомут вокруг М1) и М1,6 к торцевой крышке, прикрывающей подшипник моторчика М1.

SB1 типа МИЗА 2 А \* 220 В (МПЗ-1) [10], т.е. довольно значительная по размерам кнопка, которую можно поставить, так как в ручке ничего еще больше кроме сетевого шнура не размещается. Конденсатор Сф размещается в расширенном хомуте, дополнительно изолированный ПВХ изолянт и "повешенный" на проводах. С торца "отверстие" в хомуте прикрывается "пробкой", вырезанной из дна подходящей по размеру пластиковой бутылки.

Электрические параметры (Um, Im) моторчика М1 могут потребовать применить конденсатор Сг (Сф) значительно больших величин емкости и габаритов. Притом таких, что в ручку 3 могут поместиться только "длинные" и "тонкие", но при этом значительной емкости электролитические конденсаторы.

Однако электролитические конденсаторы не работают на переменном токе (танталовые ЭТО-3, ЭТО-4, К52-5 только на постоянном и пульсирующем, хотя подходят по величине емкости, напряжению (при Uс = 127 В, весу, форме) [5].

Конечно, можно применить встречно-последовательное включение двух полярных электролитических конденсаторов, как у применяемых в качестве Сф для запуска трехфазных электродвигателей от двухфазной сети,

но такое включение помимо уменьшения в 2 раза (суммарное) одинаковых по величине емкостей не гарантирует их от пробоя, даже если их шунтировать уравнивающими напряжением равными по величине резисторами.

Для работы электролитических конденсаторов на переменном токе рекомендуется [6, 7] схема на рис. 3, в которой, кстати, емкость двух последовательно включенных С1, С2 (проверенно равных по величине – обязательное условие) емкостей равна величине рассчитанной (т.е. величина каждой вдвое больше рассчитанной), а в мини-дрели выбираются из типа К50-27(31) из необходимых 2,2; 4,7; 10; 22; 47 мкФ 350, 450 В. Номинальное напряжение конденсаторов, составляющих Сг (Сф), и диодов VD5, VD6 должно превышать напряжение сети Uс в 1,5 и более раз. Допустимый максимальный прямой ток диодов VD1...VD6 (рис. 1, рис. 3) должен быть равным или больше Im; то же – для монтажных проводов.

При сборке Сг (Сф) необходимые "транзитные" провода свободно проходят "сквозь" объединенные электрически и конструктивно конденсаторы, изолируемые от крепления и скобы фторопластовой пленкой толщиной 0,5 мм.

Следует отметить, что для мини-дрели в качестве моторчиков М1 могут подойти (пересоединив обмотки) сельсины и вращающиеся трансформаторы (МВТ, СКВТ), в том числе на 400 и больше Гц, уменьшив U<sub>М50</sub> в число раз превышения 50 Гц величиной прежней рабочей частоты.

Многие моторчики постоянного тока (28 В), прежде не используемые из-за отсутствия источника питания 28 В с большим током потребления (до 2 А) становятся доступными при таких Сг (рис. 1а, рис. 3) в мини-дрели.

Мини-дрель имеет неоспоримые преимущества в мобильности и порядке изменения положения по отношению к обрабатываемому предмету вплоть до возможности гравировки (шаровым бором), простоте смены боров по

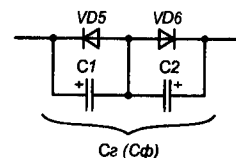


Рис. 3

сравнению с [8]. Кажущееся преимущество в наличии постоянного стационарного абразивного круга легко компенсируется заменой бора сменными абразивными кругами, одеваемыми на ось (продаются в Медтехнике), подобную своим хвостовиком стандартному хвостовику бора диаметром 2,6 мм, зажимаемому в разрезной втулке 5.

В отличие от [8], абразивным кругом можно “снять стружку” не только с вертикальной плоскости, но с любой, расположенной под любым углом поверхности.

### ВНИМАНИЕ!

Предварительным условием пригодности и безопасного применения моторчика для мини-дрели является выполнение равенства (хотя бы и приблизительного) резонансной частоты

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{L \cdot C_T}}$$

(где L – измеренная индуктивность моторчика) частоте сети (50 Гц). При равенстве возможен пробой от перенапряжения на L и C<sub>T</sub> при последовательном резонансе [9].

### Примечание.

Для изготовления электродреши подойдет любой электродвигатель M1, если удлинить его вал гибким валом спидометра, закрепив на вале

сетевой шнур с кнопкой SB1 “общим чулком” из х/б или ПВХ трубки, и даже синхронный, если на другой конец его вала насадить маховик – частично скрытое (для безопасности) наждачное колесо, используемое для запуска (первичного толчка ладонью в необходимом направлении вращения), а также с прямым назначением – точила.

Как заметили, для мини-дрели к моторчику M1 предъявляется ряд специфических требований: быть

“длинным и тонким”, иметь минимальную массу, требовать меньшего по габаритам конденсатора C<sub>T</sub> (Сф) и, наконец, меньше нарушать тишину и не создавать радиопомехи (не искрить) – не мешать спокойствию семьи, соседей. Всей сумме этих требований могут удовлетворить только электродвигатели переменного тока по схемам (рис. 1б, в, г), вот только совсем малых размеров они не бывают, если не на 400 и более Гц.

Держайте, решать и делать Вам.

### Литература

1. Н. Ивашин. Ремонт фена Volume Philips. - Радиолобитель, 2006, №3, с. 28.
2. Н. Ивашин. Сетевое ЗУ аккумуляторов. - Радио, 1960, №2, с. 56.
3. Н. Ивашин. Применение конденсаторов на 400 Гц. - Радиолобитель, 2003, №1, с. 21; 2006, №7, с. 58.
4. Под редакцией И.И. Четвертакова, В.М. Терехова. Резисторы (справочник), 2-е изд. - М.; Радио и связь, 1991, с. 220.
5. М.Н. Дьяконов и др. Справочник по электрическим конденсаторам. - М.; Радио и связь, 1983, с. 159, 419, 377.
6. Н. Каткова, Н. Малов. Электрический конденсатор в цепи переменного тока. - Радио, 1973, №3, с. 52.
7. Н. Ивашин. Долговечность ламп накаливания. - Радиолобитель, 2003, №2, с. 36.
8. А. Ладыка. Минидрель с абразивным кругом. - Радиолобитель, 2003, №10, с. 19.
9. В. Бензарь. Резонанс напряжений. - Радиолобитель, 2003, №2, с. 39-40.
10. Под редакцией Г.Я. Рыбина. Коммутационные устройства радиоэлектронной аппаратуры. - М.; Радио и связь, 1985, с. 82.

**Станислав Левченко**

г. С-Петербург

## “Третья рука” радиоконструктора

При поиско-экспериментальных работах, чтобы проверить на истинность какую-либо идею, детали паяют, как говорят сварщики, на прихват. В одной руке пинцет, в другой – паяльник, а элемент РЭА, к которому надо припаять проводник, крутится на столе. Нужна “третья рука”.

Предложений на эту тему больше чем предостаточно в популярных технических журналах. Например, в виде двух струбцин, закрепленных на штативе, резинок, а то и просто тисков.

В дополнение к уже известным приспособлениям предлагается еще одна их разновидность, а именно пассатижи с пружиной на концах их ручек (рис. 1).

Захватом криволинейных поверхностей губок можно зафиксировать диоды, тиристоры и т.п. Захватом небольших поверхностей рифлеными губками можно фиксировать резисторы, конденсаторы,

транзисторы и т.п. После окончания работы, сняв пружину, пассатижи используются по своему прямому назначению. Предлагаемая “рука” проще, чем описанная в [1].



Рис. 1

### Литература

1. Ю. Пахомов. “Третья рука” радиоконструктора. – Радио, 1978, №2, с. 55.

# Архив для слайдов

## Введение

Изучая содержимое антресоли, наткнулся на аппарат девяностых годов прошлого века, диапроектор "Экран-3 Универсал", который представляет собой конструкцию весом более килограмма. В состав конструкции входит устройство переключения слайдов с сетевой лампой освещения 220 В\*200 Вт миниатюрной конструкции, вентилятор охлаждения на 2300 об/мин, оптическое устройство, состоящее из шести линз, и механический регулятор фокусировки изображения. Слайды переводятся полуавтоматически.

Световой поток, проходя от лампочки к экрану, проходит через оптику и слайд на выносной экран. Предварительно устанавливается глубина резкости изображения.

В качестве экрана предусмотрено использование белого полотна с креплением на расстоянии 2-3 метров от устройства или внешнего монитора, внутри которого находится система зеркал для увеличения и переноса изображения на экран из матового стекла размером 25\*25 см. Монитор закрепляется на корпусе устройства тремя защелками.

Большое количество кассет с фотографиями прошлых лет на слайдах привело к желанию их архивировать.

Попытка просмотра слайдов увенчалась успехом, но вскоре оказалось, что корпус устройства уже через несколько минут просмотра слайдов нагревался до очень высокой температуры, ввиду недостаточного охлаждения накальной лампы, руки быстро уставали переводить каретку подачи слайдов, постоянная подгонка резкости отнимала много времени. Отсутствие регулировки напряжения на накальной лампе не позволяет скорректировать яркость изображения темных и светлых снимков. Учитывая, что интерес к просмотру слайдов возник и у детей, использовать диапроектор без усовершенствования

конструкции и снижения температуры было опасно.

Выход был принят простой – перенести слайды на цифровой фотоаппарат, перенести их изображение в компьютер и далее на диск CD или DVD; после таких преобразований просмотр будет происходить через CD проигрыватель цивилизованно и безопасно на экране любого телевизора.

Первый прямой снимок с экрана оказался снят некачественно, хотя использовался неплохой цифровой фотоаппарат фирмы Samsung типа S-630, программы и способности которого позволяют выполнять качественную съемку и при желании возможно вручную ввести коррекцию яркости, контрастности, насыщенности, четкости, резкости и других параметров как во время съемки, так и после. Виной плохой съемки явилось применение в устройстве лампы накаливания с нелинейной зависимостью мощности лампы от напряжения электросети. Требуется корректировка яркости от напряжения сети и плотности изображения снимка, поскольку используемые лампочки являются дефицитными, а попытка заменить бюджетную лампочку на матового исполнения или энергосберегающую не удалась из-за незначительного места для установки.

Пленка в слайдах при длительном хранении требует особых условий температуры и влажности, обеспечить которые при домашнем хранении невозможно.

Пересъемка слайдов на лазерный диск позволяет при незначительных дополнительных затратах создать архив на длительное время, без ухудшения качества фотографий и дополнительно, по необходимости, тиражировать и выполнить фотографии любого размера на цветном принтере.

Для выполнения качественной съемки изображения слайдов с экрана монитора в схему диапроектора внесены дополнительные элементы:

1) Реле времени, позволяющее отключить мощную лампу через время, достаточное для выполнения установки и съемки кадра.

2) Полупроводниковый регулятор для предварительной установки яркости и контрастности изображения слайда.

3) Датчик задержки включения лампы, срабатывание которого происходит при передвижении слайда в зону светового луча, предварительно включается вытяжной вентилятор, для набора максимальных оборотов.

4) Стабилизатор тока лампы, для автоматического поддержания освещенности экрана.

5) В схеме установлены защита от перегрузки цепей питания и заземление металлического корпуса.

6) Для снижения броска тока при включении, который может привести к преждевременному перегоранию нити накала лампы, выполнен предварительный подогрев лампы пониженным напряжением питания.

7) Датчик внешней освещенности позволяет корректировать яркость изображения на мониторе в зависимости от внешнего освещения.

8) Для снижения температуры корпуса диапроектора, после выключения лампы, в схему введен датчик автоматического контроля внутренней температуры устройства, отключающий вытяжной вентилятор только после достаточно снижения температуры.

9) Автоматическое отключение в промежутки времени между пересъемками слайдов приводит кроме значительного снижения температуры и к экономии электроэнергии и продления времени эксплуатации дефицитной лампы.

Скорость съемки цифрового фотоаппарата устанавливается от 1/500 до 1/1000, и влияние небольших вибраций корпуса от работы вентилятора или релейных устройств на качество снимка практически не сказывается.



корпуса диапроектора, уменьшая значительно время горения лампы.

Фотодиод VD1 в цепи базы усилителя на транзисторе VT1 позволяет увеличить яркость изображения экрана диапроектора в светлом помещении, и автоматически снизить при съемке в темном помещении, что увеличит контрастность и четкость изображения слайдов.

Питание времязарядных RC-цепей и таймера DA1 выполнено от аналогового стабилизатора на микросхеме DA2, остальные цепи питаются нестабилизированным напряжением от источника питания.

При автоматическом включении таймера датчиком SA1 высокий уровень напряжения с выхода 3 таймера через ограничительное сопротивление R5 поступает на усилитель на транзисторе VT1, конденсатор C4 снижает резкий скачок тока при включении лампы, что защищает ее от преждевременного выхода из строя.

Резистор R7 коллекторной цепи транзистора VT1 ограничивает ток через светодиод оптопары U1. Цепь R8, HL1 определяет наличие питания схемы и режим включения нагрузки.

Тиристорная светодиодная пара U1 позволяет выполнить гальваническую развязку схемы устройства и сетевых цепей питания нагрузки; обладая высоким усилением, позволяет в простом схемном исполнении выполнить цепи управления мощным симистором.

Вентилятор M1 охлаждения лампы EL1 подключен к цепи сетевого питания в постоянном режиме и отключается после размыкания цепи питания концевым выключателем SA2. Это происходит через некоторое время после автоматического выключения лампы после съемки слайда, с переводом очередной рамки со слайдом.

### Печатная плата

Печатная плата (рис. 2) принципиальной схемы автоматики устанавливается в свободном пространстве корпуса диапроектора (рис. 3). Датчик температуры RK1 установлен на

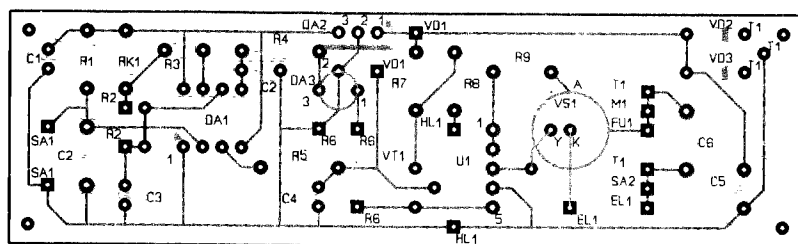


Рис. 2

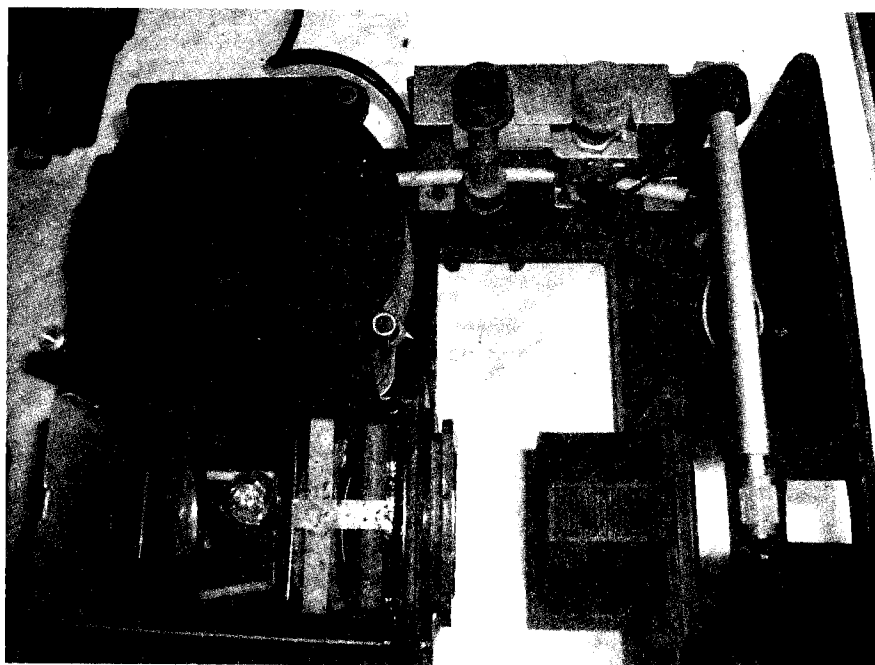


Рис. 3

плате, регуляторы “Время” и “Яркость” крепятся в верхней части корпуса в дополнительных отверстиях для крепления. Концевой датчик SA1 установлен в средней части по ходу движения рамки со слайдом и замыкается кратковременно.

Датчик освещенности VD1 устанавливается перед монитором и реагирует на внешнюю освещенность и засветку экрана.

Концевой выключатель SA2 должен срабатывать раньше, чем SA1, и находится в замкнутом состоянии до вывода рамки в исходное положение.

Перед съемкой изображения слайдов с экрана монитора необходимо проверить работу схемы. Время экспозиции кадра и яркость экрана устанавливается при просмотре слайда, при необходимости показатели корректируются соответствующими регуляторами.

### Детали

Схема устройства диапроектора не содержит самодельных или дефицитных радиокомпонентов.

Резисторы типа МЛТ-0,125, переменные – типа СП-3.

Конденсаторы типа К-50-36 и КМ. Таймер – аналог микросхемы российского производства КР1006ВИ1.

Оптопара – аналог АОУ105, транзистор КТ315Г.

Стабилизаторы КР142ЕН8Б и КР142ЕН19.

Вентилятор и лампа накаливания бюджетные.

Рисунок печатной платы (файл *diaproektor\_lay.zip*) вы можете загрузить с сайта нашего журнала:

<http://www.radioliga.com>  
(раздел “Программы”)



## Тороидальные трансформаторы для монтажа на печатные платы

Во внутренней части трансформаторов больших мощностей под заказ возможно размещение дополнительных элементов, например: выпрямителей, термисторов, регуляторов напряжения, элементов теплозащиты и других. Вместе с самим трансформатором они образуют законченный функциональный узел.

Серия	Мощность, ВА	Первичная обмотка, В	Вторичная обмотка, В	Особенности серии
64	35 - 160	115	2x7 - 2x30	Первичная обмотка 115 В
65	35 - 160	230	2x7 - 2x30	Первичная обмотка 230 В
70	1,6 - 50	2x115	2x7 - 2x22	Двойная первичная обмотка на 115 В
72	1,6 - 50	2x120	2x7 - 2x22	Двойная первичная обмотка на 120 В

### Стандартные тороидальные трансформаторы для монтажа на печатные платы, серия 64xxx Мощность 35 – 160 ВА, первичная обмотка 230 В или 240 В, 50/60 Гц

Мощность ВА	Напряжение вторичной обмотки под нагрузкой В	Коэффициент полезного действия %	$\Delta$ Увтор. %	Схема включения	
				перв.	втор.
35	2 x 7	83	18,6	6	7
	2 x 9				
	2 x 12				
	2 x 15				
	2 x 18				
	2 x 24				
	2 x 30				
50	2 x 7	85	15,2	8	9
	2 x 9				
	2 x 12				
	2 x 15				
	2 x 18				
	2 x 24				
	2 x 30				
90	2 x 7	89	11,5	10	11
	2 x 9				
	2 x 12				
	2 x 15				
	2 x 18				
	2 x 24				
	2 x 30				
110	2 x 7	87	10,1	12	13
	2 x 9				
	2 x 12				
	2 x 15				
	2 x 18				
	2 x 24				
	2 x 30				
160	2 x 7	90	9,5	14	15
	2 x 9				
	2 x 12				
	2 x 15				
	2 x 18				
	2 x 24				
	2 x 30				

#### Преимущества:

- малое поле рассеяния
- высший коэффициент полезного действия
- сниженный ток "готовности"
- сниженная масса

#### По желанию:


- двойные первичные обмотки и многократные вторичные на разное номинальное напряжение
- магнитное или электростатическое медное экранирование
- предохранители
- тепловые выключатели

ЗАО "Промэлектроника" получила статус официального дистрибьютора компании NT Magnetics – производителя тороидальных трансформаторов и компонентов на тороидальном сердечнике торговой марки TALEMA. TALEMA – мировой лидер в производстве тороидальных трансформаторов и индуктивных компонентов на тороидальном сердечнике. Более подробную техническую информацию можно найти на сайтах <http://www.ntmagnetics.cz/ru/index.html> и <http://www.promelec.ru>

**Стандартные тороидальные трансформаторы для монтажа на печатные платы, серия 70xxx, 72xxx**  
 Низкопрофильные, мощность 1,6 – 50 ВА, первичная обмотка 2x115 В или 2x120 В, 50/60 Гц

Мощность	Напряжение вторичной обмотки под нагрузкой	Ток	Напряжение вторичной обмотки, холостой ход
ВА	В	мА	В
1,6	2 x 7	114	2 x 9,3
	2 x 9	89	2x 12,0
	2 x 12	67	2x 16,0
	2 x 15	53	2 x 20,0
	2 x 18	44	2 x 23,9
	2 x 22	36	2 x 29,3
3,2	2 x 7	229	2x 10,1
	2 x 9	178	2x 13,0
	2 x 12	133	2x 17,3
	2 x 15	107	2 x 21,6
	2 x 18	89	2 x 25,9
	2 x 22	73	2 x 31,7
5,0	2 x 7	357	2x 10,3
	2 x 9	278	2x 13,2
	2 x 12	208	2x 17,6
	2 x 15	167	2x 22,1
	2 x 18	139	2 x 26,5
	2 x 22	114	2 x 32,3
7,0	2 x 7	500	2 x 9,5
	2 x 9	389	2x 12,2
	2 x 12	292	2x 16,2
	2 x 15	233	2 x 20,3
	2 x 18	194	2 x 24,3
	2 x 22	159	2 x 29,7

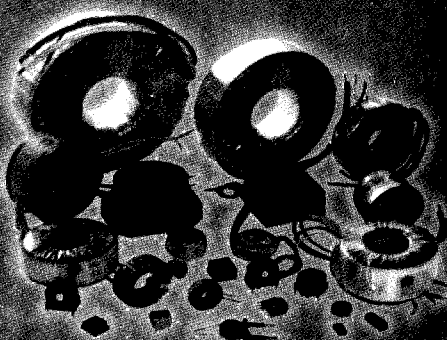
Мощность	Напряжение вторичной обмотки под нагрузкой	Ток	Напряжение вторичной обмотки, холостой ход
	В	мА	В
ВА	2 x 7	714	2 x 8,5
	2 x 9	556	2 x 11,0
	2 x 12	417	2x 14,6
	2 x 15	333	2x 18,3
	2 x 18	278	2x 22,0
	2 x 22	227	2 x 26,8
10,0	2 x 7	1071	2 x 8,7
	2 x 9	833	2 x 11,2
	2 x 12	625	2x 14,9
	2 x 15	500	2x 18,6
	2 x 18	417	2x 22,0
	2 x 22	341	2 x 27,3
15,0	2 x 7	1785	2 x 8,3
	2 x 9	1377	2x 10,7
	2 x 12	1041	2x 14,3
	2 x 15	832	2x 17,8
	2 x 18	694	2 x 21,4
	2 x 22	568	2x 26,2
25,0	2 x 7	2500	2 x 8,2
	2 x 9	1944	2x 10,6
	2 x 12	1458	2 x 14,1
	2 x 15	1166	2x 17,7
	2 x 18	972	2 x 21,2
	2 x 22	795	2 x 25,9
35,0	2 x 7	3571	2 x 8,1
	2 x 9	2777	2x 10,4
	2 x 12	2083	2x 13,9
	2 x 15	1666	2x 17,3
	2 x 18	1388	2 x 20,8
	2 x 22	1136	2 x 25,4



**nt**  
magnetics

## ТОРОИДАЛЬНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ

высокий КПД    низкий уровень шума и излучений    малые габариты и вес    многообразие вариантов монтажа



[www.promelec.ru](http://www.promelec.ru)

**ПРОМЭЛЕКТРОНИКА**

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБУТОР NT MAGNETICS (TALEMA GROUP) В РФ

**ОФИС ОПТОВЫХ ПРОДАЖ:** г. Екатеринбург, ул. Топольная д. 6/3, тел: (343) 372-62-28, факс: (343) 372-82-29, e-mail: info@promelec.ru

**ОТДЕЛ ДИСТРИБУЦИИ:** г. Екатеринбург, ул. Коммунистическая д. 70, тел: (343) 245-68-20, факс: (343) 245-43-28, e-mail: talema@promelec.ru

**ОФИЦАЛЫ:** МОСКВА: тел/факс: (495) 357-22-33, 357-38-61, e-mail: info.prom@yandex.ru

ЧЕЛЯБИНСК: тел/факс: (351) 729-6-729, 268-95-66, 7-903 904, e-mail: chei@promelec.ru

**ДИЛЕРЫ:** Астрахань (8512) 25-43-63, Владимир (4922) 32-37-68, Воронеж (4732) 21-00-00, Воронеж (4732) 39-52-41, Екатеринбург (343) 350-30-80, Ижевск (3412) 47-80-44, Ижевск (3412) 91-22-76, Казань (843) 272-21-78, Казань (843) 282-85-89, Красноярск (3912) 911-424, Курган (3522) 41-60-47, Миласс (3513) 54-51-27, Москва (495) 927-59-29, Москва (495) 235-73-27, Набережные Челны (8552) 77-57-04, Н. Новгород (831) 431-39-67, Новокузнецк (384) 212-21-66, Новосибирск (383) 222-76-20, Новосибирск (383) 221-38-29, Новосибирск (383) 217-39-43, Новосибирск (383) 216-33-66, Омск (3812) 32-16-63, Омск (3812) 25-15-71, Омск (3812) 24-69-03, Пенза (8412) 56-32-66, Пермь (342) 337-17-79, Ростов-на-Дону (863) 244-34-48, Самара (846) 267-31-40, Саратов (845) 227-30-98, Саратов (845) 221-40-00, Саратов (845) 226-25-88, С.Петербург (812) 233-27-02, С.Петербург (812) 347-25-57, С.Петербург (812) 335-93-65, Тольятти (848) 255-52-39, Томск (382) 230-27-75, Томск (382) 251-12-25, Тюмень (3452) 75-11-17, Уфа (347) 233-10-29, Уфа (347) 251-09-06, Челябинск (3532) 62-10-39

# РНТБ предлагает новые издания

Республиканская научно-техническая библиотека, один из крупнейших информационных центров Беларуси, предлагает специалистам ознакомиться с новыми изданиями.

## Электротехническое оборудование

1. **Каталог оборудования 0,4 кВ / Крзисервис. - Минск, 2007. - 114 с. (Пк 6930).**

Предлагаются панели распределительных щитов ЩО-70-КС, пункты распределительные электрической энергии ПР 11, вводно-распределительные устройства ВРУ-КС, шкафы наружного освещения ШНО-КС, щитки водно-распределительные для производственных и общественных зданий Щ-КС и осветительные групповые ЯОУ, ЩО, ОП, ОЩ, ОЩВ, УОЩВ, ЩК, а также ящики управления Я 5000, шкафы распределительные, щитки этажные ЩЭ, нетиповые шкафы, панели и ящики КИПиА, посты кнопочные управления, шкаф с клеммными зажимами ШЗВ, щиты автоматики вентсистем ЩАВ, автоматические конденсаторные установки напольного и настенного исполнения.

2. **Каталог оборудования 10 (6) кВ / Крзисервис. - 4-е изд., доп. - Минск, 2007. - 63 с. (Пк 6929).**

Дается описание конструкции и принципы работы, структура условного обозначения, технические характеристики камер серии КСО-КС-298, КСО-366, 394М, КРУ-КС-05, разъединителей, шкафов.

3. **Ограничители перенапряжений нелинейные 0,38 - 500 кВ : каталог / ЗАО "З-д электротехн. Оборудования" (ЗАО "ЗЭТО"). - Великие Луки, [2006]. - 63 с. (Пк 6518).**

Включены назначение, условия эксплуатации, особенности конструкции, технические характеристики, размерный эскиз, условные обозначения, гарантийные обязательства ограничителей перенапряжения нелинейных с полимерной внешней изоляцией на напряжение до 1000 В, на классы напряжения 3, 6, 10 кВ с полимерной внешней изоляцией, а также отЗ до 35 кВ, 110-220 кВ, 330-500 кВ. Даются характеристики регистраторов срабатывания для ограничителей перенапряжений нелинейных и ограничителей перенапряжений специального назначения для железнодорожного транспорта.

4. **Разъединители серии РГ на напряжение 35 - 500 кВ : каталог / ЗАО "Завод электротехнического оборудования" (ЗАО "ЗЭТО"). - Великие Луки, [2006]. - 81 с. (Пк 6519).**

Характеризуются разъединители серии РГ на напряжение 35, 110, 220, 330 и 500 кВ, двигательный электропривод типа ПД-10(11, 14)УХЛ1, ручной привод типа ПРГ-5(6)УХЛ1.

5. **Силовые трансформаторы : кат. продукции / УП "Мин. электротехн. з-д им. В. И. Козлова" (МЭТЗ). - Минск, 2006. - 73 с. (Пк 5896).**

Описываются преимущества трансформаторов типа ТМГ и трансформаторов с симметрирующим устройством. Представлены технические характеристики, чертежи схем трансформаторов типа ТМГ, ТМГСУ, ТМГМШ, ТМ, ТМЭГ, ТМБГ, ОМ, ОМП, ОМГ, ТМТО, ТМПН, ТМПНГ, ТС, ТСЗ, ТМГЛ, ТСЗГЛ, ТСЗГЛФ, чертежи вводов трансформаторов.

6. **Справочник снабженца [Электронный ресурс]. Вып. 68, Электроустановочное оборудование. - Электрон. текстовые дан. (110 Мб). - Москва : ТДМ, 2006. - 1 электрон. опт. диск (CD-R). - (ГОСТы, ТУ, ОСТы). (CD-ROM 8/8767).**

Представлены технические характеристики более 1500 электроустановочных изделий и оборудования. По каждой позиции представлены их основные параметры, включающие размер, способ монтажа, подсоединения и пр.

7. **ЩИМ: серия щитков индивидуальных модульных : каталог / УП "Мин. электротехн. з-д им. В. И. Козлова" (МЭТЗ). - Минск, 2006. - 26 с. (Пк 5898).**

Содержится назначение, характеристики, основные параметры, схемы, преимущества щитков индивидуальных модульных учетно-распределительных ЩИМ Р, для электроснабжения на сверхнизком напряжении ЩИМ НН и с автоматическим зарядным устройством ЩИМ УЗА.

8. **Электротехническое оборудование : каталог / SDS-Group (Торгово-транспортная компания). - Москва, [2006]. - 24 с. (Пк 5722).**

Рекомендуются авто- и аудиоразъемы, розетки, термоусадка, шнуры, удлинители, кабель, инструменты, в том числе для обжима, компоненты ВОЛС, крепеж, комплектующие (сетевые переходники, припой, изолянта, термоклеи, газ, маркеры) и др.

## Перспективы применения CALS-технологий в Беларуси

1. **Бекишев, А. Т. Развитие CALS-технологий радиоэлектронной промышленности на базе системы АСОНИКА / А. Т. Бекишев // Качество и ИПИ (CALS)-технологии. - 2007. - № 2. - С. 56-61. - (Внедрение ИПИ (CALS)-технологии).**

Описывается методика применения CALS-технологий на предприятиях радиоэлектронной промышленности на основе системы АСОНИКА. Акцентируется внимание на этапах ее внедрения. Показаны примеры функциональной модели фрагмента сквозного маршрута проектирования печатного узла и других элементов системы.

2. **Воробьева, Л. Л. Проблемы и перспективы использования CALS-технологий в Республике Беларусь / Л. Л. Воробьева // Материалы Международного форума "Инновационные технологии и системы" (Минск, 26-30 сентября 2006 г.) / БелИСА. - Минск, 2006. - С. 100-101. (Бр 78126).**

Раскрывается сущность и функции CALS-технологий. Анализируются задачи государственной научно-технической программы Республики Беларуси на 2005-2010 гг. "CALS-технологии". Прогнозируется положительное воздействие CALS-технологий на промышленность Беларуси, увеличение технико-экономических показателей развития.

3. **Информационная поддержка жизненного цикла изделий машиностроения. Принципы, системы и технологии CALS/ИПИ : учеб. пособие для вузов / А. Н. Ковшов [и др.]. - Москва : Академия, 2007. - 304 с. - (Высшее профессиональное образование). (1280778 621 И 74).**

Излагаются основные положения и понятия концепции CALS/ИПИ, основанные на использовании информационного моделирования этапов жизненного цикла изделий. Приводятся методы представления, обмена и управления данными об изделии. Рассматривается структура интегрированной логистической поддержки и технологии создания интерактивных электронных технических руководств. Дается обзор развития в мировой экономике CALS/ИПИ-технологий, применение которых в современных условиях является решающим фактором повышения конкурентоспособности сложной наукоемкой продукции.

4. **Кандырин, Ю. В. Методы структурирования альтернатив для оптимального выбора компонентов в CALS-технологиях электронной аппаратуры / Ю. В. Кандырин // Качество и ИПИ (CALS)-технологии. - 2007. - № 2. - С. 62-64. - (Внедрение ИПИ (CALS)-технологии).**

Раскрываются принципы создания структур альтернатив в CALS-технологиях электронной аппаратуры для справочных систем автоматизированного выбора компонентов, построенные на априорных расслоениях по Парето и Слейтеру, а также на адаптивном формировании частичного порядка из линейных порядков и частичных порядков меньшей размерности.

5. **Пелих, С. А. CALS-технология - инновационная информационная технология в управлении и экономике / Сергей Александрович Пелих // Управление в социальных и экономических системах : материалы XIII междунар. науч. - практ. конф. (Минск, 12 июня 2005 г.) / МИУ. - Минск, 2005. - С. 280. (Бр 76022).**

Раскрывается суть концепции CALS-технологий. Особое внимание уделяется нюансам государственной программы Беларуси в области скорейшего присоединения к числу стран CALS-сообщества.

**6. Садовская, Т. Экономические преимущества CALS-технологии в повышении эффективности процессов жизненного цикла изделий / Татьяна Садовская // Наука и инновации. - Минск, 2004. - № 10. - С. 24-31. - (Исследования).**

## Телефония

**Адаменко, М. В. Тайные коды мобильных телефонов NOKIA / Адаменко М. В. - Москва : ИТ-Пресс, 2007. - 240 с. - (Спрашивали - отвечаем). (1279816 621.39 А 28)**

Рассматриваются специальные коды, пароли и комбинации клавиш для более 120 моделей мобильных телефонов фирмы NOKIA. Все рассматриваемые специальные коды можно вводить нажатием определенных клавиш на клавиатуре аппарата без применения дополнительного оборудования.

**Горнаков, С. Г. Самоучитель работы на смартфонах и коммуникаторах под управлением Symbian OS / С. Г. Горнаков. - Москва : ДМК Пресс, 2007. - 416 с. - (Мобильные технологии). (1278972 621.39 Г 69)**

Содержится информация для пользователей, желающих самостоятельно изучить работу мобильных устройств на базе операционной системы Symbian последней версии. Даются рекомендации по выбору и покупке смартфона или коммуникатора на Symbian OS. Вы подробно изучите основы работы с этой операционной системой, а также узнаете о том, как работать с системными программами, сетью Интернет и электронной почтой, архиваторами, файловыми менеджерами, переводчиками, офисными программами и многим другим.

**Жарков, Валерий Алексеевич. Основы программирования игр на Visual C# 2008 и DirectX 10 для мобильных телефонов и смартфонов / Валерий Алексеевич Жарков. - Москва : Жарков Пресс, 2008. - 768 с. + CD. - Приложение: Основы программирования игр на Visual C# 2008 и DirectX 10 для мобильных телефонов и смартфонов [Электронный ресурс] / В. А. Жарков. (1280316 004 Ж 35)**

Даны краткие основы Visual C#. Приведена общая обучающая методология проектирования типичной и широко распространенной двумерной игры типа аркады, когда в качестве летающих игровых объектов используются различные предметы. Решаются типичные задачи по разработке базовой учебной игры и вех подобных игр. Приведены методики анимации, управления, обнаружения столкновений и уничтожения подвижных объектов на одной или нескольких диалоговых формах, программирования уровней сложности и подсчета очков, воспроизведения звуковых файлов, улучшения графики за счет использования прозрачности, добавления фона экрана, применения спрайтов, приостановки и повторного запуска игры, изменения траектории летающих объектов и многих других аспектов и компонентов игры. Приведены установка DirectX, краткая теория двумерной и трехмерной графики DX и методология проектирования на основе DX и VC# типичной и широко распространенной трехмерной игры по управлению автомобилем, едущим по дороге с препятствиями. Дана методика упаковки разработанной в VS игры и ее развертывания на мобильном устройстве.

**Жарков, Валерий Алексеевич. DirectX 10 под управлением Visual C# 2008 для мобильных телефонов и смартфонов в трехмерных приложениях и играх / Валерий Алексеевич Жарков. - Москва : Жарков Пресс, 2008. - 518 с. + CD. - Приложение: DirectX 10 под управлением Visual C# 2008 для мобильных телефонов и смартфонов в трехмерных приложениях и играх [Электронный ресурс] / Жарков В. А. (1284307 004 Ж 35)**

Даны краткие основы Visual C# и теории трехмерной графики DirectX для мобильных устройств. Описана методология проектирования на панели визуализации в виде различных элементов управления одной или нескольких неподвижных или подвижных плоских или пространственных фигур с использованием разнообразных материалов, подвижных источников света, текстур, спрайтов с

Выявлены основные аспекты, определяющие эффективность применения CALS-технологий. Отмечены конкретные факторы, непосредственно влияющие на экономические показатели производства, применяющего CALS-технологии. Представлена схема этапов внедрения CALS-технологий на предприятиях. Приводятся предлагаемые затраты и результаты внедрения этих технологий на белорусских предприятиях, а также некоторые количественные оценки эффективности внедрения CALS в промышленности США.

изображениями и текстами, квартала высотных домов с изменяющимся во времени дневным освещением и звуковых эффектов в проектах VC# при помощи управляемой DX. Приведен конвертер файлов сетчатых объектов самого популярного формата (.x) в файлы бинарного формата (.md3dm) для мобильных устройств. Разработаны методики проектирования подвижных сетчатых объектов формата (.md3dm) на примерах куба, сферы, неба, смешного персонажа, дороги, рельефных топологических карт, самолета с его тенью на местности и др. Показано проектирование анимационных фильмов с пейзажами и деревьями. Разработана методика воспроизведения звуковых файлов. Дана методика упаковки разработанного в VS приложения и его развертывания на мобильном устройстве.

**Кашкаров, Андрей Петрович. Новые возможности сотовых телефонов и других электронных устройств. Телефония, радиосвязь, освещение и другое / А. П. Кашкаров. - Москва : Додэка-XXI, 2007. - 309 с. - (Собери сам ; вып. 5). - Библиогр.: с. 306-309. (1284192 621.39 К 31)**

Описывается множество простых оригинальных схем для стационарной телефонии, управления освещением, радиосвязи и т.д. Все устройства реализованы на современной элементной базе электронных компонентов и предназначены для работы в круглосуточном активном режиме в течение длительного времени. Отдельная глава посвящена сотовым телефонам. Приводятся советы, как сделать выбор при покупке сотового телефона, лучше его освоить, избежать неприятных последствий при падении и воздействии воды. С помощью несложных доработок предлагается создать на базе сотового телефона полезные и многофункциональные устройства управления, применяемые в быту и охранных комплексах и др.

**Сотников, Сергей Александрович. Программный ремонт сотовых телефонов / С. А. Сотников. - Москва : Ремонт и Сервис 21 : СОЛОН-ПРЕСС, 2007. - 93 с. - (Ремонт ; вып. 93) (Приложение к журналу "Ремонт & Сервис"). (1282927 621.39 С 67)**

Собраны материалы по программированию более 200 моделей сотовых телефонов торговых марок Siemens, Motorola, Nokia и LG. Кроме описания методики программирования телефонов с помощью наиболее распространенных программных средств, в книге приводятся схемы интерфейсных кабелей (DATA-кабелей), различных видов программаторов-боксов, а также назначение выводов системных разъемов телефонов. Для некоторых моделей приводятся описания тестовых режимов, рассматриваются характерные дефекты аппаратов и их устранение. Приводятся все необходимые начальные сведения по архитектуре рассматриваемых моделей телефонов, распределению их памяти и другим аппаратным особенностям.

**Юань, М. Ю. Смартфоны и коммуникаторы Nokia. Советы и приемы эффективной работы: пер. с англ. / Мэйк Юньто Юань. - Москва : ДМК, 2007. - 367 с. (1274168 621.39 Ю 12)**

Рассматриваются смартфоны NOKIA и коммуникаторы NOKIA. Вы научитесь подключаться к сети Internet и эффективно с ней работать; устанавливать соединение между своим смартфоном и компьютером под Windows, Mac или Linux; настраивать фоновые изображения, мелодии звонка, профили и темы; защищать свои личные данные и информацию о вашем счете даже при потере или краже телефона; находить, устанавливать и использовать внешние приложения, а также самостоятельно создавать новые программы; делать красивые фотографии, снимать видеоклипы и обмениваться ими с другими пользователями; размещать информацию на своем блоге непосредственно с телефона NOKIA.

**Республиканская научно-техническая библиотека, один из крупнейших информационных центров Беларуси, предлагает специалистам ознакомиться со списком статей по единой системе конструкторской документации.**

## Единая система конструкторской документации

1. Бобков, Н. М. Применение положений стандартов ЕСКД в публикациях по конструированию: типичные ошибки / Н. М. Бобков // Стандарты и качество. - 2004. - № 8. - С. 36-41.
2. Буденная, Ж. Н. Системные комплексы стандартов / Ж. Н. Буденная // Стандарты и качество. - 2004. - № 3. - С. 48-50.
3. Бурдина, В. Стандартизация - как средство управления качеством / Виктория Бурдина // Стандарты и качество. - 2007. - № 1. - С. 20-24.
4. Григорьева, Н. С. Роль нормоконтроля в управлении качеством конструкторской документации / Н. С. Григорьева, А. Н. Иноземцев, Д. И. Троицкий // Стандарты и качество. - 2004. - № 12. - С. 46-49.
5. Денисов, А. Р. Стандарты в области конструкторско-технологического моделирования / А. Р. Денисов // Стандарты и качество. - 2007. - № 7. - С. 54-57.
6. Коллизии аудита // Методы менеджмента качества. - 2006. - № 9. - С. 49-52.

7. О роли общетехнических систем стандартов / Ю. В. Карнашкин [и др.] // Стандарты и качество. - 2003. - № 10. - С. 38-43.
8. Таллер, С. Новое в стандартах ЕСКД / Самиль Таллер // Стандарты и качество. - 2007. - № 1. - С. 41-45.
9. Таллер, С. О новых стандартах ЕСКД / Самиль Таллер // Стандарты и качество. - 2006. - № 6. - С. 39.
10. Таллер С. Л. Единая система конструкторской документации сегодня / С. Л. Таллер, С. В. Пичев // Стандарты и качество. - 2005. - № 6. - С. 22-26.
11. Таллер, С. Л. Техническая документация на товарном рынке / С. Л. Таллер // Стандарты и качество. - 2006. - № 4. - С. 40-43.
12. Таллер, С. Л. Электронные стандарты ЕСКД / С. Л. Таллер, С. В. Пичев // Стандарты и качество. - 2005. - № 9. - С. 36-41.
13. Ширялкин, А. Ф. Некоторые проблемы и перспективы развития классификации деталей / А. Ф. Ширялкин, Е. М. Деева // Стандарты и качество. - 2006. - № 12. - С. 38.

## О книге

### “ДЛКЗ, или Приключения на Самарской Луке”

Выход в свет этой книги, замысел которой вынашивался примерно пять лет, был неожиданным. Она была издана за счет средств Валерия Николаевича Комарова, RD3AF, который предложил мне дружескую помощь. Мой низкий поклон ему!

По жанру это – фантастический роман-сказка. Но во второй книге слово “сказка” законным образом исчезнет (в первой книге просто не все раскрыто!). Фантастическая составляющая относительно небольшая и реалистичная. Более того, некоторые события писались по рассказам очевидцев. Радиолюбителей, полагаю, особо порадует то, что в книге есть достаточно много о нашем хобби. Недаром на обложке есть и позывной автора.

Эта книга достаточно “продвинутая” и изначально писалась для мальчишек-школьников, но в итоге я не сделал никаких особых скидок и возрастных поправок, поэтому, как я могу судить по уже присланным отзывам, она оказалась воспринята с интересом и взрослыми. Среди читателей и инспекторы ГАИ, и доктора физмат наук. Однако, отсутствие в книге “чернухи и порнухи”, скандалов, а также лгвкость изложения делают ее весьма доступной детям. Но взрослые, разумеется, видят больше. Большой педагогический потенциал книги отмечен многими. Она имеет необычные решения. Это, возможно, первая художественная (не мемуарная и не историческая) книга, иллюстрированная фотографиями! Но она изначально так и была задумана. Фотографии придают элемент реалистичности и несут некоторую краеведческую нагрузку. Как я могу судить по отзывам, читатели одобрили мой опыт. Вдобавок, говорят, что это здорово и красиво. Другой особенностью книги является то, что она не разбита на главы. Соответственно, в ней нет оглавления. Но и это изначальный замысел. Поверьте, легко писать, разбивая на главы: “изложил вопросик – закрыл главку”. Но моя книга как нейронная сеть – единое целое. Тем не менее, она читается легко, написана доступным языком, хотя в ней достаточно много разных сведений и она, надеюсь, должна чему-то и научить.

Книга издана в авторской редакции. Важный момент: при постановке запятой перед союзом “и” я не пользовался механическим применением правила, а, скорее, рекомендациями г-жи Николенковой (обстоятельная статья имеется в Интернет)! Это позволило сохранить интонации, точнее передать смысл (допускаю, что некоторые случаи спорны). Слово “сверхяркий” написано без твердого знака, поскольку такова тенденция, а

слова “УКВ радиостанция” без дефиса, как и в технической литературе. В книге есть элементы “канцелярита”: слово “Заявление” написано с большой буквы (если речь о конкретном документе), что обусловлено замыслом, и т.д.

Для книги использован “рубленый” шрифт, который, по моему мнению, легче распознается глазом (при том же размере), чем общепринятый, сходный с “Times New Roman”. Это меньше напрягает глаз и несколько повышает скорость чтения.

Книга политически нейтральна. В ней уважается и историческое прошлое, хотя действие в настоящем. Она задумывалась как нормальная книга для нормальных людей.

Написание этой книги было для меня естественным, поскольку в жизни было много разных удивительных и неожиданных событий (не менее 60-70 % содержания книги основано на реальных событиях).

Основное действие романа происходит в довольно необычном месте – на Самарской Луке. Причем не только в национальном парке (кстати, первом национальном парке, созданном в России), но и в заповеднике. Есть фрагмент действия и в Самаре. То есть, “площадка” достаточно широкая. Персонажей много. Некоторые из них, разумеется, главные. Но взрослые и дети являются паритетными героями. В жизни ведь не бывает только детей или только взрослых. Есть и реальные прототипы персонажей, но говорить о полном сходстве, разумеется, нельзя. Некоторые персонажи “синтезированы” из нескольких прототипов.

Книга вышла с высоким качеством: бумвиниловая обложка, тиснение “золото”, качественная бумага, качественная печать, добротный переплет. Объем текста 14,5 печатных (авторских) листов + 24 высококачественных иллюстрации на мелованной бумаге. Вес одной книги около 420-440 грамм.

Приобрести книгу можно у автора на условиях предоплаты, сделав запрос на электронный адрес [mmds555@ya.ru](mailto:mmds555@ya.ru)

Стоимость, включая упаковку и отправку по России, составляет 200 рублей. Для других стран – с учетом разницы почтовых расходов.

Пожелание получить персональный авторский автограф на книге будет учтено. Основные средства от реализации предполагается направить на издание второй книги (продолжения).

Александр Гончаров, RU4HG

Для публикации бесплатных объявлений **некоммерческого характера** о покупке и продаже радиодеталей, бытовой и радиолюбительской литературы их текст можно присылать в письме по адресу: **РБ, 220015, г. Минск-15, а/я 2, на адрес электронной почты [rl@radioliga.com](mailto:rl@radioliga.com) или продиктовать по телефону в г. Минске (+375-17) 251-70-86 с 11.00 до 18.00.**

**Куплю** осциллограф в г. Витебске м/г, б/у.

**Ищу** схему телевизора UNIVERSUM FT7125 (Германия), на микропроцессоре SDA20320-A509.

**Тел. 8-(029)2139592, Андрей.**

**E-mail: [A\\_39\\_andrew@list.ru](mailto:A_39_andrew@list.ru)**

**Подарю** начинающему коротковолновому трансивер на 160 м, Р=10 Вт.

**Продам:**

- коаксиальный кабель внеш. диаметром 12 мм РК-50 – 41 м; РК-75 – 55 м; внеш. диаметром 8 мм РК-75;
- вольтметр универсальный В7-26 с высокочастотным входом;
- узлы для сборки трансивера UW3DI-2, включая шасси и кожух устройства;
- панельки для пальчиковых радиоламп;
- реле РЭС-6, РЭС-9, РЭС-10, РЭС-15, РЭС-22, РЭС-49, РЭС-55;
- трансформатор 220 на 800 В для рст. 1-й категории;
- дозиметр АНРИ-01 "Сосна";
- микроамперметр М2003 на 100 мкА, 50 мкА;
- катушку переменной индуктивности с индикацией положения для выходного контура передатчика;
- конденсатор МБГП-1 1000 В 10 мкФ – 2 шт, то же – 4 мкФ.

**Тел. в г. Минске: 255-01-47, VELCOM 30-20-55. Владимир Александрович.**

**Нужна** схема электрическая принципиальная радиоприемника "PANASONIC" RF-1105DLBS, 1980 г. выпуска.

**225401, Брестская обл., г. Барановичи, ул. Парковая, д. 20, кв. 25. Галюк Владимир.**

**Продаю:**

- резисторы МЛТ-0,125–2,0 различных номиналов;
- конденсаторы электролитические типа К50-6–К50-35 от 10,0 мкФ до 4700,0 мкФ;
- конденсаторы постоянной емкости 0,047; 0,068; 0,01; 33 пФ; 0,5 и 1,0 мкФ;
- подстроечные резисторы СПЗ, СП4-1, СП5 различных номиналов;
- дроссель ДМ-06-8;
- терморезистор СТЗ-22;
- индикаторы АЛС338Б, ИВЛ1-8/13;
- диоды КЦ418А, КД906А, КЦ201Д, КД105А, Д226Д, КД247Б, КД102А;
- тумблеры, переключатели МТ-1, МТ-3, ТЗ-С, ПКН-61, ВДМ1-6, БП8Н;
- разъемы РСГ19ТВ (РС19ТВ), МРН14-1, РШ2НП (РГ1Н), 25-контактный (вилка, розетка, кожух), СР-50-170(171)ПВ;
- розетка РД-1, штекер Ш-1,6;
- излучатель ЗП-5;
- монитор М7814 0,4 (от ПК "Байт");
- сердечник Ш-8x8 М2000НМ;
- чашка М2000НМ-31 4-14;
- реле РЭС-55 исп. 1002;
- кварц РКЛ70 2500 кГц, РГ 50 МГц и др.;
- каркас для трансформатора: окно 9x16 мм, высота 18 мм; окно 10x18 мм, высота 24 мм (две секции);
- электромагнит втягивающий 30 В, 1 А с сердечником, тягой, скобой крепления, диаметр 47 мм, длина 104 мм.

**Тел в г. Гомеле (VELCOM) 8-029 614-33-83, Валерий.**

**E-mail: [sales@antex.gomel.by](mailto:sales@antex.gomel.by)**

**Продаю:**

- радиоприемник "Ишим 003" с документацией;
- ВЧ генератор Г4-154 (0,1 – 50 МГц, 0 – 12 В) с документацией.

**Тел в г. Минске (017) 257-42-78, (029) 405-34-42, Леонид.**

**E-mail: [izubovich@yandex.ru](mailto:izubovich@yandex.ru)**

**Продаю** электропривод для швейной машины недорогого.

**Тел. 8-029-567-38-19**

**E-mail: [gaev@bn.by](mailto:gaev@bn.by)**

**Продаю:**

1. Связной радиоприемник Р-250М2 с документацией, радиоприемник Р-311.
2. Вольтметр универсальный цифровой В7-27 с тех. описанием.
3. Генератор стандартных сигналов Г4-18 (0,1– 35 МГц) на электронных лампах с тех. описанием.

4. Осциллограф С1-93 двухлучевой (размер экрана 100x125 мм) с тех. документацией.

5. Измеритель параметров п/приборов малой мощности Л2-23.

6. Книгу З.Беньковского "Любительские КВ и УКВ антенны", то же К.Ротхамеля.

7. Генераторные р. лампы ГК-71, ГУ-29, ГУ-32, ГУ-50, метало-керамические ГУ-70Б.

8. Счетверенный КПЕ до 35 пФ от р/ст Р-105, Р-108.

9. Узлы для сборки трансивера UW3DI, включая шасси и кожух устройства.

10. Автономный электронный ключ Ужгородского радиозавода.

**Тел. в г. Минске 255-01-47, Владимир Александрович.**

**Окажу содействие** в написании программы либо программ для ATMEЛ, PIC. Программирование контроллеров, широкий выбор.

**Обменяю опытом** в технике КВ, окажу содействие в настройке.

**Нуждаюсь в помощи** квалифицированного слесаря для изготовления корпусов.

Обмен опытом для радиолюбителей – бесплатно; остальное – за символическую оплату.

**Тел. в Беларуси: 590-28-81 (МТС); 148-07-28 (VELCOM).**

**E-mail: [yagi\\_an@rambler.ru](mailto:yagi_an@rambler.ru)**

**Обменяю или продам:**

- Ротхаммель К. "Антенны", 1979 г. (сделан переплет);
- сборники "Радиодизайн" КВ-УКВ (От микрофона до антенны своими руками) с 1 по 22 выпуск;
- Б. Сметанин. "Юный радиоконструктор", 1953 г (сделан новый переплет);
- пленочный фоторезист ПФ-ВЩ-50 (в рулоне 2000 см.кв);
- журналы "Радиохобби", "Электрик", "Радиоаматор", "Радиоаматор-конструктор", "Радиолюбитель", "Радиомир", "Радиоконструктор", "Радиолюбитель. КВ-УКВ", "Радиомир. КВ-УКВ", "Радио" (с 1946 г.), "Схемотехника", "Моделист-конструктор", "Ремонт электронной техники", "Practical Electronics" и др.

**Ищу:**

- микроскоп МБР-1 (или подобный, можно без оптики);
- CD диск "Радиоаматор за 14 лет"; журналы "Радиомир" 2001 г. до 7 номера.

**654040, г. Новокузнецк Кемеровской обл., ул. Климасенко, д. 34, корпус А, кв. 3. Шмарин Иван Иванович.**

**E-mail: [shii2008@pochta.ru](mailto:shii2008@pochta.ru)**

**Куплю, ищу** схему электрическую принципиальную, техническое описание осциллографа С1-125 (двухлучевой); КВ аппаратуру в любом состоянии. Возможен обмен.

**350020, г. Краснодар, а/я 5160.**

**Тел. в Краснодаре 224-35-90; 909-455-13-58 (БИЛАЙН), Николай.**

**Куплю** КВ аппаратуру в любом состоянии. Возможен обмен.

**Тел. в Минске (VELCOM) 8-044-702-96-26, Сергей.**

**Куплю** схему приемника УС-3 и сам приемник, Р326, Р326М.

**Тел. в Минске 280-12-97, 8-029-576-33-54.**

**Продаю** различные радиодетали, новые и б/у, платы, блоки питания, медный провод ПЭЛ различного диаметра.

**Тел. 8-029-214-62-19.**

**Куплю** книгу Б.М. Сметанина "Юный радиоконструктор" 50-х гг. издания.

**Тел. 8-922-547-2456**

**E-mail: [lvn1950@mail.ru](mailto:lvn1950@mail.ru)**

**Куплю** дорого кварцы 124.0 МГц – 2 шт.; 130.0 МГц – 2 шт.

**E-mail: [pinsk\\_argent@inbox.ru](mailto:pinsk_argent@inbox.ru)**

**Продам** недорого: комбинированный прибор Ц-4312 (78 г.), вольтметр В7-36, испытатель маломощных транзисторов и диодов Л2-54.

**Тел. GSM 8 (029) 223-97-36, Александр.**

**Куплю** КВ трнсивер.

**Тел. GSM 8 (029) 938-55-41, Виктор.**

**Продам:**

- электропроигрыватель "Эстония 010";
- колонки "Эстония" 35AC-021;
- динамики для HI-END акустики: 4А-32, 4А-28, 1А-22;
- СЧ и ВЧ динамики от АС "Эстония".

**Куплю:**

- ТВ генератор с PAL режимом ЛАСПИ ТТ-03 или венгерский TR.

**Тел. GSM 8 (029) 595-04-32 (г. Витебск).**

Республика Беларусь,  
220015, г. Минск-15, а/я 2  
rl@radioliga.com  
www.radioliga.com

## Подписка - 2008

Подписку можно оформить в любом почтовом отделении по месту жительства.  
Возможно произвести подписку, начиная с любого месяца.

### ☛ В почтовых отделениях

Читатели Беларуси могут подписаться на журнал по каталогам:

- “Белпочта” (подписной индекс – 74996);
- “Белсоюзпечать” (подписной индекс – 74996).

Читатели России могут подписаться на журнал по каталогам:

- “Почта России” (подписной индекс – 60225);
- “Роспечать” (подписной индекс – 74996);
- “Интерпочта” (подписной индекс – 3800).

Читатели стран СНГ могут подписаться на журнал по своим национальным каталогам (подписной индекс – 74996).  
В каталогах всех стран подписные индексы не изменяются.

### ☛ Из редакции

Приобрести имеющиеся в наличии отдельные номера журнала, а также подписаться на любой период, можно через редакцию.

Для этого жителям Беларуси нужно перевести на наш расчетный счет соответствующую сумму, а на бланке перевода очень четко написать свой почтовый индекс, полный адрес, а также фамилию, имя и отчество полностью.

В графе “Для письменного сообщения” необходимо точно перечислить, какие конкретно номера журнала Вы заказываете.

Организации при оплате платежным поручением могут предварительно заказать счет-фактуру.

При заказе номеров журналов, уже вышедших из печати, следует предварительно уточнить их наличие.

Текущие цены приведены в таблице.

**Наложением платежей редакция журналы не высылает!**

Год, номера	Стоимость с пересылкой (национальная валюта)			
	Беларусь	Литва	Россия	Украина
2004 (10 номеров; №11-12 - нет)	19000	48,1	480	180
2005 (1 номер)	3000	6,7	48	20
2005 (10 номеров; №№ 8 и 9 - нет)	21000	48,1	480	160
2006 (1 номер)	3300	7,2	52	21
2006 (12 номеров)	25000	53,7	550	175
2007 (1 номер)	3800	9,0	70	29
2007 (11 номеров; №4 - нет)	33000	56,0	750	250
2008 (1 номер)	3800	9,1	73	30

В наличии имеются отдельные номера журналов “Радиолобитель” и “Радиолобитель. КВ и УКВ” за 2001-2004 гг.

### ☛ Электронный архив

Для получения архива жителям Беларуси нужно перевести на наш расчетный счет 13640 руб, на бланке перевода очень четко написать свой почтовый индекс, полный адрес, а также фамилию, имя и отчество полностью. В графе “Для письменного сообщения” необходимо написать “Архив”. Срок отправки – по перечислению.

Акция действительна в текущем году. Необходимое условие – сохранение подписных купонов на 2008-й год.

При отправке копии купона в редакцию укажите почтовый индекс, полный адрес, фамилию, имя и отчество полностью.

### ☛ Информация для предприятий

Редакция предлагает публикацию на страницах, а также на сайте журнала “Радиолобитель” объявлений от организаций различных форм собственности о продаже готовых изделий, комплектующих и сопутствующей продукции, оказываемых услугах по сборке, монтажу, настройке, обслуживанию и т.п. различной радиотехники, имеющихся вакансиях, а также резюме от частных лиц.

### ☛ Контактная информация

Более подробную информацию можно получить:

- по телефону в г. Минске +375 17 251-70-86, +375 29 350-55-56, +375 29 509-55-56, +375 29 634-92-80.
- по E-mail: rl@radioliga.com

### ☛ Реквизиты

ИЧУП “Радиоліга”, УНН 190549275, р/с 3012000036352, код 603 в филиале №510 АСБ “Беларусбанк” г. Минска.

# АМЕРИКАНСКАЯ КОНСОЛЬ ПО-ЕВРОПЕЙСКИ



Три знаменитые консоли производства VEF:  
**VEF Super Luxus MD/37**  
**VEF Super Luxus MD/38**  
**VEF Super Luxus Special MD/38Gr.**

Фото из музея Атиса Брикманиса «Старинная звукотехника», г. Лиепая



Радиоприемник **VEF Super Luxus MD/37**  
 из коллекции Дмитрия Иполитова



В центре вверху – **VEF Super Lux MD/37**  
 в центре внизу – **VEF Super Lux MD/37Gr.**  
 слева – **Lux MD/37Gr**, вид с открытым граммофоном  
 справа – **Lux MD/37Gr**, вид на заднюю стенку  
 (VEF Super Lux MD/37 – фото из музея  
 «Старинная звукотехника» Атиса Брикманиса, Лиепая.  
 Остальные фото – из коллекции Дмитрия Иполитова)

ЧИТАЙТЕ  
 МАТЕРИАЛ  
 НА СТР. 5-8



Ближайшие «родственники» (слева направо):  
 польские **Capello: Roma; Gigant; Milano**. Австрийские **Ingelen: Cosmos; Geographic 39**