

# Радио хобби

Журнал для радиолюбителей,  
аудиофилов и пользователей ПК  
№ 5(53)/ОКТАБРЬ 2006

Совместное издание с  
Лигой радиолюбителей Украины  
Издается с февраля 1998 г.



**Главный редактор**  
Николай Сухов

**Редакционная коллегия**  
Георгий Божко (UT5ULB)  
Евгений Васильченко  
Сергей Кубушин  
Евгений Лукин  
Анатолий Манаков  
Всеволод Марценюк  
Юрий Садиков  
Александр Торрес  
Николай Федосеев (UT2UZ)  
Георгий Члиянц (UY5XE)  
Владимир Широков

### Адрес редакции

Украина, 03190, Киев-190, а/я 568  
Тел. 80663578230 (моб., главред)  
Тел./факс: (044) 4437153  
E-mail: radiohobby@ukr.net  
http://radiohobby.Ldc.net

### Распространение

по подписке в любом отделении связи:

**Украина** - по «Каталогу видань України 2007» ДП «Преса», индекс 74221

**Россия и другие страны СНГ, Литва, Латвия, Эстония** - по каталогу «Газеты и журналы 2007» агентства Роспечать, индекс 45955

**Дальнее зарубежье** - по каталогу «Russian Newspapers & Magazines 2007» агентства Роспечать  
http://www.rospech.ru

Выражаем благодарность всем авторам за их мысли и идеи и всем подписчикам за доверие и материальную поддержку журнала

Редакция может не разделять мнение авторов и не несет ответственности за содержание рекламы

© «Радио хобби». Перепечатка материалов без письменного разрешения редакции запрещена. При цитировании обязательна полная библиографическая ссылка с указанием названия и номера журнала

Подписано к печати 24.10.2006 г.  
Отпечатано на журнальном комплексе издательства «Преса України», м.Київ, вул. Героїв космосу, 6 и РГУП ИПК «Чувашия», 428019, г.Чебоксары, пр. И.Яковлева, 13.  
Общий тираж 12800 экз.  
Заказ № 0148605, цена договорная  
Учредитель ООО «Эксперт»  
Издатель СПД Сухова Е.В.  
г.Киев, ул.Гончарова, 21  
Журнал выходит шесть раз в год  
60x84/8 бум. форм., 7,44 усл.печ.л., 12,8 уч.-изд.л.  
Зарегистрирован Госкомитетом Российской Федерации по печати 25.06.97 г., свид. №016258  
Зарегистрирован Министерством информации Украины 11.06.97 г., свид.серия КВ №2678

# СОДЕРЖАНИЕ

- 2 Изобретение, восхитившее научный мир** ..... В.Пестриков  
К 100-летию электровакуумного триода
- 6 Новая техника и технология: ИНТЕРНЕТ-обзор**  
Google PageRank - самый объективный рейтинг интернет-ресурса; альянс TV Portal Service Corp., учрежденный Sony, Matsushita, Sharp, Toshiba и Hitachi для разработки интернет-телевидения IPTV; аналогово-цифровые USB ТВ-тюнеры Kworld Computer DVB-T 320U; ностальгия по AKAI: DVD-плееры DV-P4799KDMC; персональный MP3-плеер PENTAGRAM Vanquish FM RT со встроенным FM-передатчиком; DVD-рекордеры Sony RDR-GX310S и Samsung DVD-R130 с возможностью записи видеоDVD непосредственно с видеокамер miniDV «одним нажатием кнопки»; внешний пишущий DVD привод LG GSA5169D с функцией видеозахвата «одной кнопкой»; 940-гигабайтный картридж SVOD (Stacked Volumetric Optical Disc) размерами 6,5 x 13,3 x 16,1 см из ста оптических дисков Maxell толщиной 92 мкм; USBCELL MXAA02 - аккумулятор с USB автоподзарядкой; GPS-навигатор для цифровых фотокамер Sony GPS-CS1; вирусу Trojan-SMS.J2ME.RedBrowser.a подвержены не только смартфоны, но и обычные мобильные телефоны; MultiSIM-карта для сотовых телефонов; наглядные пособия Поля Фалстада для ПК по принципу работы сотен электронных схем, акустике, электродинамике, термодинамике, линейной и векторной алгебре, квантовой механике, статическим электричеству и магнетизму; mini Ring Core Calculator 1.2 для точного расчета катушек индуктивности; pinouts.ru - справка по распиновкам сотен разъемов, разводам слотов, сигналам портов ввода/вывода, распайкам кабелей, переходников и заглушек для компьютеров и другого оборудования; ИМС трансивера Analog Devices ADM307X; сверхпрецизионные ОУ MAX4238/MAX4239; ИМС регулятора громкости и стереобаланса MAX5440 фирмы Maxim Integrated Products с управлением от валкодера; Windows Vista-совместимые ИМС УМЗЧ Maxim MAX9789A/MAX9790A; транзисторные оптопары PS2561B-1 от NEC Electronics с рабочей температурой до +110°C; микросхема SRD приемопередатчика Analog Devices ADF7020-1; импульсный блок питания Ameritron SPS-75 с током нагрузки до 75 А; трансивер YAESU FT-2000; КВ усилитель мощности Reimesch Kommunikationssysteme GmbH «Expert 1K FA» на MOSFET транзисторах; автоматический антенный тюнер LDG Electronic AT-7000; пятидиапазонная направленная антенна OptiBeam OBW10-5; модификация «паука» Spiderbeam для 30, 17 и 12-метрового диапазонов
- 18 Дайджест зарубежной периодики**  
Схемное прямирение лампового УМЗЧ и тороидального выходного трансформатора; ламповый УМЗЧ с регулируемым выходным сопротивлением; аудиофильский ламповый УМЗЧ минимальной стоимости с предусилителем и пассивной RIAA-коррекцией; гибридный УМЗЧ; гибридный телефонный усилитель; Zen Variations #9 Нельсона Пасса; переход количественных изменений в качественные в транзисторном УМЗЧ Петра Ангеля; активный сабвуфер; парафазный регулятор тембра; трансформаторный и бестрансформаторный MC-винил-корректоры с С/Ш > 70 дБ; винил-корректор для меломанов CD-поколения; внешний High-End аудиоЦАП с балансным ламповым аналоговым трактом; дуплексный домофон с одним кабелем; программатор RFID-карт; синхронный активный выпрямитель; активный преселектор с умножителем добротности для 40-метрового диапазона; любительский SSB QRP трансивер; QRP DSB трансивер для 15-метрового диапазона; двухэлементная Delta Loop и другие наиболее интересные устройства из десятков зарубежных журналов
- 38 QUA-UARL** Золотая сборная «охотников на лис» Украины на Чемпионате мира - 2006
- 39 Синтезатор частоты УКВ радиостанции** ..... А.Темерев
- 41 Совершенствование сверхрегенеративных приемников** ..... В.Артемченко
- 45 Универсальный адаптер подключения сотовых телефонов к компьютеру** ..... Ю.Садиков
- 47 Минисправочник. Распиновка разъемов мобильных телефонов**
- 48 Двухтактный УМЗЧ на 6П3С/EL34** ..... А.Манаков
- 50 Рупорная акустическая система для 2А-12** ..... А.Шевченко
- 53 Полный УМЗЧ аудиофила** ..... А.Шедный
- 58 Измеритель ESR оксидных конденсаторов** ..... Г.Воличенко
- 61 МастерКит - почтой**
- 64 Книги - почтой**
- 52 57 60 63 Поставка электронных компонентов, систем, оборудования и аксессуаров**

Внимание, подписка на периодические издания на 2007-й год заканчивается в ноябре. Не опоздайте! Только подписчикам «Радио хобби» на срок не менее 6 месяцев в будущем году двойные DVD «9 гигабайт» к 9-летию «Радио хобби» (со всеми номерами с самого первого №1/1998 по декабрьский за 2006 г. в высококачественных редакционных pdf-файлах + прошивками, печ. платами, программами, даташитами, упомянутыми в публикациях) будут доступны по льготной цене, позволяющей сэкономить примерно 1/3 стоимости подписки.

# Изобретение, восхитившее научный мир

Виктор Пестриков, г. Санкт-Петербург

Появление первой радиолампы - электровакуумного диода - дало ощутимый прогресс в развитии техники приема радиосигнала. Однако вопрос усиления электрического сигнала, как высокочастотного, так и низкочастотного, оставался открытым. Над проблемой работали ученые разных стран мира, но наиболее ощутимые результаты были получены в Германии, США и отчасти в России. Ученые этих стран, в конце концов, создали новую электронную лампу, которая позволяла усиливать электрический сигнал. Разработчики к достижению своей цели шли разными путями. Едва ли какое-либо другое изобретение так повлияло на развитие радиосвязи, как создание усилительной трехэлектродной электронной лампы. Спор «кто первый» идет до сих пор. Хронология этого изобретения изложена ниже.

## От катодной трубки к катодному реле

Будущий изобретатель немецкой усилительной электронной лампы **Роберт фон Либен** (Robert von Lieben) родился 5 сентября 1878 в состоятельной семье в Вене в доме, расположенном недалеко от Венской оперы, **рис. 1**. Его отец, Леопольд фон Либен был банкиром и являлся президентом Венской биржи. Роберт получил хорошее образование в школе по физике и химии. В этот период времени он настолько увлекся электричеством, которое тогда вызывало всеобщий интерес, что на короткое время устроился сотрудником без оплаты в компанию Siemens в г. Нюрнберг.



Рис.1



Рис.2

Роберт фон Либен не получил полного университетского образования, так как посещал лекции в университете Вены по выбору на правах вольного слушателя. Стремление заниматься наукой привело его в Геттингенский университет, где он проработал целый учебный год (1899/1900 г.) помощником у известного немецкого физика и химика **Вальтера Нернста** (Walther Hermann Nernst, 25.06.1864 - 18.11.1941). Благодаря своему прилежанию и научному кругозору, он обратил на себя внимание профессора В.Нернста, и у них сложились дружеские отношения. За время пребывания в университете он изучил особенности электрохимических фонографов, над усовершенствованием которых работал В.Нернст, **рис. 2**. В процессе этих экспериментов он и заинтересовался проблемой усиления звуковых сигналов. Накопленный во время экспериментов опыт пригодился ему в дальнейшем, когда он занялся вплотную созданием приборов для усиления звуковых телефонных сигналов. В 1900 году Р.Либен возвратился в Вену и в доме родителей создал свою собственную лабораторию, в которой проводил различные физико-технические эксперименты, в частности, изучал электрические явления в разреженных газах, **рис. 3**.

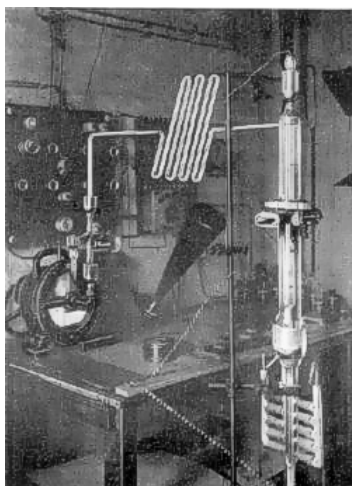


Рис.3

В это же время другой немецкий физик **Артур Венельт** (Arthur Rudolph Berthold Wehnelt, 04.04.1871 - 15.02.1944) проводил целый комплекс экспериментов с катодными трубками Брауна. Трубка была названа по фамилии профессора Страсбургского университета **Карла Фердинанда Брауна** (Karl Ferdinand Braun, 06.06.1850 - 20.04.1918, **рис. 4**), который



Рис.4

Рис.5

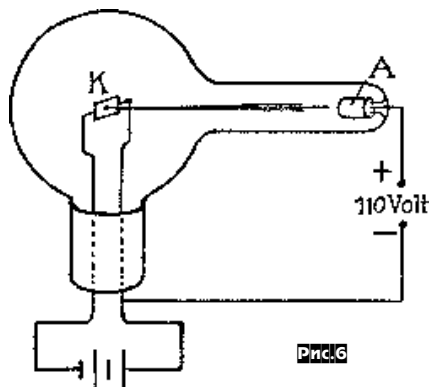


Рис.6

ного катода уже при разности потенциалов в 100-200 вольт начинали исходить сильные катодные лучи. Разность потенциалов использовалась только для направления и увеличения скорости лучей. В 1902 году А.Венельт сделал важное усовершенствование катодной трубки, он ввел в трубку цилиндрический электрод, заряженный отрицательно, который потом стали называть «**венельт-цилиндр**», по существу это был подогреваемый катод. Изменяя силу заряда на этом электроде, можно было усиливать или ослаблять электронный поток с катода, делая точку на экране то более яркой, то тусклой. В 1904 году ученый получил патент на катодную трубку-выпрямитель (диод), состоящий из подогреваемого катода и анода, **рис. 6**. К слову, именно А.Венельт ввел в употребление слово «**электроника**».

Другим важным результатом исследований А.Венельта стало изобретение оксидного катода в 1903 г. Он подверг проверке закон испускания электронов нагретыми телами, открытый незадолго до этого английским физиком **О.Ричардсоном**. Для экспериментов были выбраны образцы платиновой проволоки. Первый же опыт полностью подтвердил закон, но А.Венельт спустя некоторое время решил повторить эксперимент еще с одним образцом. Каково же было его удивление, когда платина стала испускать поток электронов, во много раз больший, чем накануне. Прибор, измерявший электронную эмиссию, едва не вышел из строя. Поскольку свойства металла не могли так резко измениться, оставалось предположить, что виновником электронного «шквала» является случайно попавшее на поверхность проволоки вещество с более высокой способностью к эмиссии электронов, чем платина. Но что же это за вещество? Ученый стал поочередно наносить на платину различные материалы, подогреваемые в изменении электронного потока, но все они без труда доказывали свою явную непричастность к этому делу. И когда А.Венельт уже решил, что докопаться до истины ему вряд ли удастся, то вдруг вспомнил, что в смазке насосной установки, принимавшей «участие» в эксперименте, содержалась окись бария, которая могла случайно попасть на платиновую проволоку. Ученый вновь включил приборы и уже через не-

опубликовал ее описание в 1897 г. Позже, после того, как был открыт электрон, носитель элементарного электрического заряда, трубка стала называться «**электронно-лучевой**», **рис. 5**. Как известно, в трубке Брауна катодный луч с большим ускорением движется от катода к экрану, покрытому люминофором - веществом, светящимся при электронной бомбардировке.

Наибольший интерес среди работ, проводимых А.Венельтом, представляли эксперименты, относящиеся к усилению потока катодных лучей в трубке Брауна и изучению законов испускания электронов нагретыми телами. Для получения сильных катодных лучей при сравнительно низких потенциалах ученый воспользовался термоионными токами. В трубке, изготовленной для этой цели, катод

состоял из платиновой пластинки, покрытой окисью какого-либо металла, а анод был сделан из алюминиевой проволоки. Пластика накалялась посредством тока вспомогательной батареи и соединялась с отрицательным полюсом источника электричества, в то время как положительный полюс было соединен с алюминиевой проволокой. Из раскален-

сколько мгновений его радость не знала границ. Так было открыто вещество, которое по способности испускать электроны при нагреве не имеет себе равных.

Отец Роберта фон Либена всячески поддерживал увлечение сына техникой и в 1904 году купил ему телефонную фабрику в городе Махрен (немецкое название города Mahren времен Австро-Венгерской монархии, ныне это город называется Оломоуц и входит в область Моравия Чехии). Здесь он знакомится с сотрудниками лаборатории фабрики **Евгением Рейцем** (Eugen Reisz) и **Зигмундом Страусом** (Siegmond Strauss, 04.01.1875 - 29.03.1942), своими будущими соавторами по созданию усилительных электронных ламп.

Анализируя надежность работы телефонных релейных усилителей, Роберт пришел к выводу о необходимости замены механических реле другими более совершенными приборами. Это было связано с тем, что релейный усилитель, хотя и мог дать очень большой «коэффициент усиления» мощности при развязке входа и выхода, имел ограниченное быстродействие и не мог усиливать аналоговые плавно изменяющиеся сигналы, каковыми являются звуковые. Для усиления звуковых сигналов были необходимы другие устройства. Р.Либен, будучи физиком, был в курсе последних достижений в области газоразрядных приборов и знал о работах своего соотечественника А.Венельта.

С 1904 г. А.Венельт был профессором физики в Нюрнбергском университете, а после переезда в Берлин в 1906 году он пребывал в должности профессора столичного университета до 1934 года. Поэтому не удивительно, что Р.Либен для усиления звуковых телефонных сигналов решил разработать прибор на основе катодной трубки Брауна-Венельта. В результате напряженных исследований 1905/06 г. Р.Либен сконструировал усилительную электронную лампу с магнитным управлением. Автор на свою конструкцию электронной лампы получил немецкий патент №179807 от 4 марта 1906 г. (рис. 7), согласно которому лампа называлась - «Катодно-лучевое реле». Отсюда и пошло последующее название электронных ламп - «катодное реле», которое долгое время использовалось в радиотехнике. Формулировка изобретения была следующей: «Катодно-лучевое реле электрических волн для больших частот, отличается тем, что медленные катодные

лучи, исходящие в известной степени из катода с вогнутым отражателем, покрытого накаливаемым металлическим оксидом, находятся под влиянием усиливаемых электроволн таким образом, что они вызывают в электрической цепи (контуре) волны одинаковой частоты, но более высокой амплитуды».

В патенте Р.Либена впервые сформулирован принцип усиления электрического сигнала в вакуумной электронной лампе. Заметим, что эта первая усилительная электронная вакуумная лампа имела, кроме катода прямого накала, анода, управляющего электрода, еще и катушку индуктивности, что не позволяло ее назвать трехэлектродной лампой. Лампу этого типа немецкий ученый изобрел позже, после того, как стало известно о работах американца **Ли де Фореста**. Появившаяся усилительная лампа получила название «**трубка Либена**», но иногда ее называли и «лампа Либена». При практическом внедрении лампы Либена возникли некоторые трудности, но, невзирая на это, она была опробована в качестве усилителя звукового сигнала в телефоне и показала свою работоспособность.

**От газовой горелки к аудионо**

Если отец изобретателя немецкой электровакуумной лампы Роберта фон Либена не чинил препятствий сыну в занятиях наукой, то отец будущего американского изобретателя электровакуумной лампы Ли де Фореста (26.08.1873 - 30.06.1961), после окончания сыном школы настаивал на том, чтобы тот связывал свою карьеру с получением духовного сана. Отец Ли был священником Первой конгрегационной церкви в городе Каунсил Блаффс (штат Айова). Однако, Ли стоял на занятиях наукой и в 1893 г. поступил в Шеффилдскую научную школу Йельского университета. За время учебы в колледже Ли проявил себя как скромный трудолюбивый и очень способный к науке

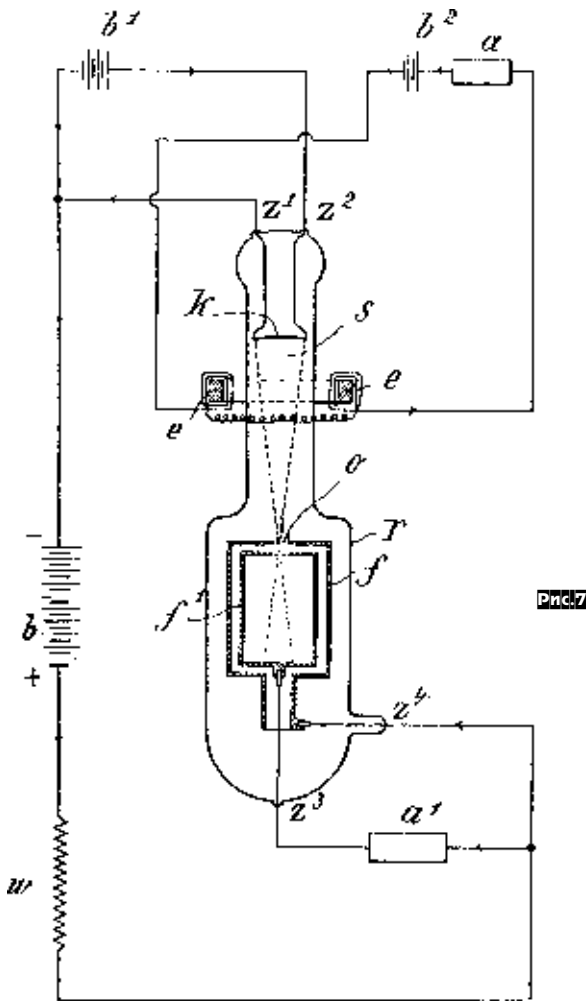
студент. Такая святость не помешала ему в будущем стать большим жизнелюбом и жениться официально четыре раза. Как говорится, скромность бывает обманчивой. Однако, как показывает жизнь ученых, без любви к женщине вряд ли возможны успехи на научном поприще. Примечательно, что последняя жена Ли де Фореста Мария увлекалась радиолобительством и имела радиолобительский позывной (WB6ZJR). Почти все как по А.П.Чехову.

Молодой Ли де Форест, познакомившись с работами Г.Герца и Г.Маркони, увлекся изучением распространения электромагнитных волн. В 1899 г. он защитил кандидатскую диссертацию по физике (Ph.D. in physics) на тему «Отражение герцевых волн с концов двухпроводной линии» («Reflection of Hertzian Waves from the Ends of Parallel Wires»). Эта работа считается первой в США кандидатской диссертацией по радиосвязи, рис. 8.



Lee de Forest receives his Ph.D from Yale in 1899

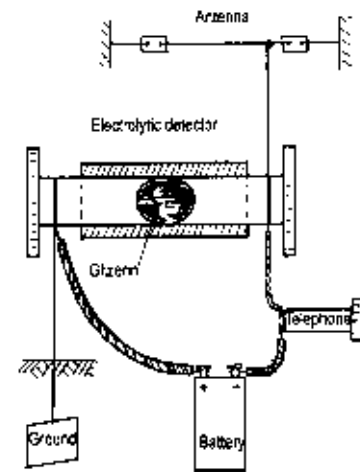
Princ.8



Princ.7

Zu der Patentschrift № 179807.

PHOTOGRAPH BY W. H. WILSON FOR THE AUTHOR.



Princ.9

В 1900 году Ли поступает на работу в отдел генераторов постоянного тока Western Electric Company в Чикаго. После этого отдела он поработал в телефонном секторе, а потом в экспериментальной лаборатории. За время работы в компании он разработал **электролитический детектор** (рис.9) герцевых волн (так тогда называли радиоволны), а также спроектировал генератор переменного тока. Не проработав и года, он уходит из Western Electric, в 1901 году основывает свою компанию American De Forest Wireless Telegraph Co. (впоследствии United Wireless Telegraph Co.) и начинает изготовление электролитических радиоприемников

под названием «Responder» для бизнесменов и военных. Ли де Форест был неважный бизнесмен и его неоднократно обманывали деловые партнеры. Аппараты оказались ненадежными, часто ломались и вскоре компания обанкротилась.

Однако, он не оставил попытку создать надежный детектор для качественного приема радиоволн, и провел серию экспериментов, которые подтолкнули его к изобретению усилительной электровакуумной лампы. Он пришел к выводу, что детектор должен содержать нагревательный элемент. В этой мысли он еще более укрепился, ког-



Рис.10



Рис.11

да провел эксперименты с **бунзеновской горелкой**, рис. 10. Горелка была изобретена немецким химиком **Робертом Бунзеном** в 1850 году, рис. 11. Ее особенность была в том, что газ смешивался с воздухом перед, а не в точке горения пламени. Горелка не коптила и позволяла регулировать пламя огня.

В 1903 году он обнаружил, что детектором могут служить нагретые электроды, расположенные на некотором расстоянии друг от друга. В эксперименте в пламя бунзеновской горелки поместили два электрода. К одному электроду была подключена антенна, к другому - земля, а параллельно электродам - батарея с наушниками, рис. 12. При приеме антенной радиоволн в телефонах появлялся четко выраженный сигнал. В такой необычной схеме нагретые электроды и батарея выполняли функции детектора и усилителя. Удивительно, но прибор позволил принять радиосигналы с корабля, находившегося в бухте возле Нью-Йорка.

Конструкция этого радиоприемника, конечно, была далека от совершенства. «Было очевидно, что для судовой радиостанции приспособление с газовым пламенем неприемлемо, - записал изобретатель, - поэтому я стал искать способ нагревать газ непосредственно электрическим током». Скоро он установил, что нет нужды нагревать два электрода, достаточно нагревать один, а другой оставить холодным. После этого Ли де Форест видоизменил устройство, поместив всю конструкцию в **герметичный стек-**

**ля н н ы й баллон, из которого был откачан воздух.** В качестве нагревательного электрода он использовал угольную нить, вблизи которой располагалась платиновая пластинка. Нагрев нити осуществлялся от специальной электрической батареи.

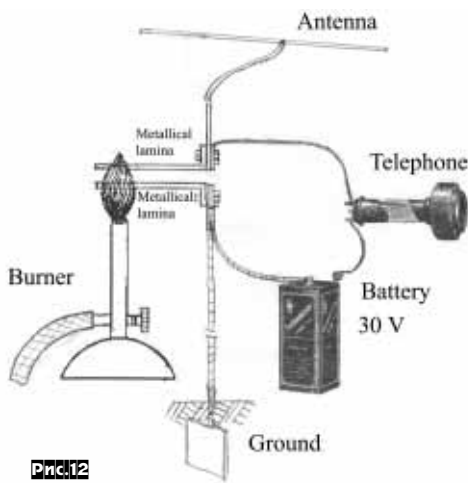


Рис.12

Для увеличения воздействия радиоволн на газ де Форест обернул баллон лампы куском фольги. Третий электрод был соединен с антенной, и на него подавался радиосигнал. Фольга и была тем третьим элементом, который привел Ли де Фореста к великому изобретению. Вот как об этом говорил сам изобретатель: «В этот момент я сообразил, что эффективность лампы может быть еще увеличена, если этот третий электрод поместить внутри ее...» Ли де Форест догадался, что «...третий электрод не должен быть сплошной пластиной. В соответствии с этим, я снабдил Мак-Кэндлесса небольшим куском платины, перфорированным множеством маленьких отверстий. Эта лампа работала во много раз лучше предшествующих, но, чтобы упростить конструкцию, я решил изготовить третий электрод в форме решетки из простого куска проволоки, изогнутого в различных направлениях, и поместить его как можно ближе к нити накаливания».

Теперь небольшие изменения напряжения на сетке приводили к большим изменениям тока в анодной цепи лампы. Форма колебаний тока в анодной цепи была такая же, как и колебаний напряжения на сетке, т.е. происходило усиление сигнала. В опытном образце лампы для нити накаливания использовалась батарея напряжением 6 В, а для анодной цепи - батарея на 22 В. Если теперь в анодную цепь лампы включить нагрузку (например, телефон, резистор, колебательный контур или трансформатор) то получится усилитель на электронной лампе.

В результате исследований Ли де Фореста была создана элект-

ровакуумная усилительная радиолампа, содержащая три электрода: анод, сетку и катод, рис. 13. Другими словами, была изобретена трехэлектродная лампа, в которой управление анодным током осуществлялось с помощью изменения электрического потенциала сетки. Появление этой электронной лампы было связано с потребностью беспроволочной телеграфии иметь при приеме более сильный сигнал радиостанций, чем могли обеспечить существовавшие тогда конструкции детекторов. Заметим, что созданная ранее «лампа Либена» для радиоприема не задумывалась, а предназначалась исключительно для усиления звуковых сигналов телефонных линий.

25 октября 1906 года Ли де Форест подал заявку на получение патента и на следующий год, 15 января 1907 г. американский инженер получил патент США за номером 841387 на «Устройство для усиления слабых электрических токов» («Device for Amplifying Feeble Electric Currents»), рис. 14. Автор назвал свое изобретение «аудион» (от латинского слова «аудио» - слышу). В ноябрьском номере №1665 журнала «Scientific American Supplement» за 1907 г. была опубликована статья Ли де Фореста «Аудион - новый приемник беспроволочной



Рис.13

No. 841,387  
L. DE FOREST.  
DEVICE FOR AMPLIFYING FEEBLE ELECTRICAL CURRENTS.  
APPLICATION FILED OCT. 25, 1906

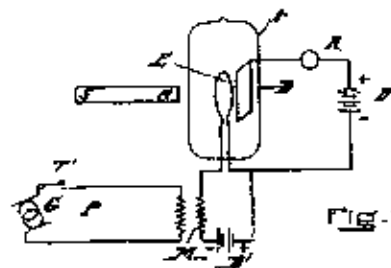


Fig. 1.

Рис.14

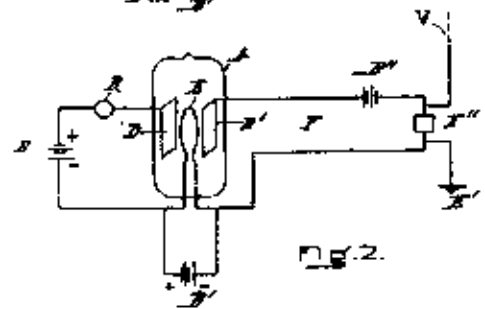
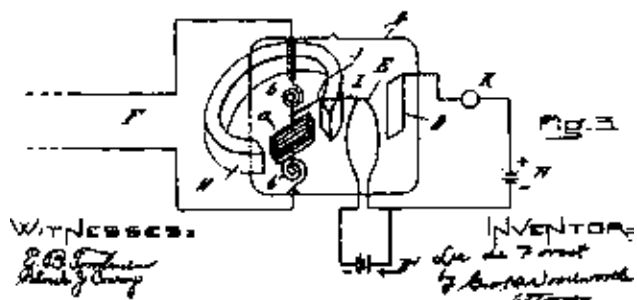


Fig. 2.



WITNESSES:

*Edw. J. ...*

INVENTOR:

*Li de Forest*




## НОВАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

«Если вас нет в Интернете, то вас нет вообще» - это высказывание Билла Гейтса вместе с народной мудростью «все познается в сравнении» сегодня являются ключевыми фразами создателей интернет-сайтов. Не случайно поэтому, что атрибутом серьезного сайта является блок, характеризующий его посещаемость или популярность, - своего рода эквивалент тиража обычных бумажных изданий. Ведь сегодня никто всерьез не воспринимает объявления самого себя (в смысле на страницах *своих собственных* бумажных или интернет-изданий или по результатам *своих собственных* опросов) «самым лучшим» в стране/Европе/Галактике. Исторически первыми были простые счетчики посещений - скрипты, размещаемые прямо на сайте и увеличивающиеся на 1 при посещении той или иной страницы (такой счетчик, например, установлен на сайте журнала «Радио»). Но «своя рука - владыка», и «свой» счетчик редко

100000000

сдерживает администратора сайта от соблазна «накрутить» его показания для создания видимости высокой посещаемости. Поэтому более объективными являются счетчики, скрипты которых физически располагаются на специальных сайтах-каталогах или рейтинговых порталах (например, Yandex, Rambler, Mailru и т.п.). Здесь накрутку сделать сложнее, однако размещение счетчика в «менюшных» фреймах, вызываемых при посещении не только входной, но и любой внутренней страницы сайта, а также «клик клубы» и автоматы - генераторы трафика, предлагаемые



(конечно, небесплатно) фирмами, специализирующимися на «раскрутке» сайтов, позволяют искусственно в десятки и сотни раз увеличивать псевдопопулярность сайтов. Хотя и Yandex, и Rambler, и Mailru позволяют просматривать статистику не только по «хитам» (общему количеству посещений любой страницы сайта, в том числе непрерывного «кликания» одного и того же «посетителя-робота»), но и по «хостам» (уникальным посетителям), однако зачастую «раскрутки» пользуются возможностью закрыть статистику для посторонних пользователей (вешают «замочек»  в разделе «статистика посещений сайта»), чтобы скрыть свои неблагоприятные действия.



Объективности ради Yandex предложил вместо счетчика посещений сравнивать популярность сайтов по т.н. «Тематическому индексу цитирования Яндексса» или «ТИЦ» (<http://www.yandex.ru/info/ci.html>), аналогичному принятому в научных кругах при подготовке диссертаций, но ... неопределенность и небесплатность некоторых его сервисов (в частности, включения в каталог) и ориентированность на российские ресурсы ставят крест на реальной объективности.



Наиболее популярный в последние годы портал-поисковик Google.com рейтинг сайтов определяет на основе наиболее объективной сегодня **методики Google PageRank** (разработанной создателями Google — Сергеем Брином и Лоренсом Пейджем), алгоритм которой **практически исключает возможность «накруток»**. Математически PageRank (далее PR) определяется сервером Google как

$$PR(\text{PageA}) = (1-d) + d(PR(\text{Page1})/C(\text{Page1}) + \dots + PR(\text{PageN})/C(\text{PageN})),$$

где PR(PageA) — это вес PR страницы PageA (вес вашей страницы, который мы хотим вычислить),

d — коэффициент затухания, который устанавливают равным 0,85,

PR(Page1) — вес PR страницы Page1, указывающей на страницу PageA,

C(Page1) — число ссылок с этой страницы на страницу PageA,

+ ... + PR(PageN)/C(PageN) означает, что вычисления выполняются для каждой из известных Гуглу страниц 1...N, указывающих на страницу A (т.е. N - общее число известных Google страниц, имеющих ссылки на вашу).

Не углубляясь более в математические дебри (интересующихся отправляем к статье С.Брина, Л.Пейджа, Р.Мотвани и Т.Винограда «The PageRank Citation Ranking: Bringing Order to the Web» <http://www.lans.ece.utexas.edu/course/ee380l/2001sp/presentation/pagerank.ppt>, а также «The Anatomy of a Large-Scale Hypertextual Web Search Engine»), отметим, что в отличие от простого ТИЦ Яндексса, Google PageRank учитыва-

ет не только количество ссылок на вашу интернет-страницу с других сайтов, но и популярность этих внешних сайтов (что отсекает лазейку искусственного завышения рейтинга путем создания пустых сайтов с перекрестными ссылками). Плюсами рейтинга Google PageRank является то, что он бесплатен, более того, не требует не только регистрации, а и вообще установки на вашем сайте каких-либо кодов. Для оценки реальной популярности вашего или любого другого сайта или отдельной его страницы достаточно зайти на <http://getrank.net> и в поле GetRank! ввести URL интересующей вас страницы. Через несколько секунд вы получите оценку в диапазоне от 0 (минимальный рейтинг, близкая к нулю популярность) до 10 (предельно высокая популярность). Хорошей можно считать оценку PR=3, высокой PR=5. Для сравнения: портал Rambler имеет PR=5, а Yandex PR=6. **На второй странице обложки**



**приведены Google PageRank** для официальных страниц большинства журналов радиоэлектронного профиля, имеющихся в подписных каталогах Укрпочты и Роспечати (*мы упоминаем их не случайно - уже пора оформлять подписку на 2007-й год!*). Если же вы

желаете установить на своей странице бесплатный столбик-индикатор Google™ Page Rank™, то зайдите на <http://getrank.net>, выберите понравившийся вариант индикатора, нажмите кнопку «скопировать код» и установите его в желаемое место на страничке вашего веб-сайта. Для второго варианта кнопки код выглядит так:

```
<a href=http://www.getrank.net/ target=_blank><img src=http://www.getrank.net/pr2.php alt=PageRank border=0></a>
```

Т.е. он не требует ни регистрации, ни настроек (какой сайт вызван код, что исключает возможность «подстановки» на свой сайт индикатора другого более популярного интернет-ресурса) и будет всегда держать вас в курсе объективных изменений реальной популярности, а ваших посетителей информировать о действительной ценности вашего ресурса.

### SONY

### Matsushita

### SHARP

### TOSHIBA

### HITACHI



### TV Portal

### Service

### Corp.

Sony и Matsushita владеют по 35% его акций, а остальные участники - по 10%. Все ин-

тернет-телевизоры будут иметь единый стандарт приема сигнала и работать с программным обеспечением на базе операционной системы Linux. По мнению разработчиков, преимущества Linux, по сравнению с Windows, заключаются в лучших скоростных качествах, а также в меньшей уязвимости ОС перед вирусами. Главными преимуществами интернет-телевидения называют неограниченное число каналов, цифровые технологии, интерактивность и услуги по запросу. Эти и другие возможности впечатляют, но главное в другом: модернизация сетей позволит каждому абоненту получить доступ к видеоконтенту, создаваемому миллионами таких же участников системы, как и он, и каждый сможет развивать собственный видеоканал. Развитие интернет-телевидения в Японии получило очередной толчок в конце 2005 года, когда компания Softbank и японский филиал Yahoo создали совместное предприятие TV Bank для услуг интернет-телевидения Yahoo!Doga. В каталоге специально созданного портала планировалось собрать около 100 тысяч программ - фильмы, спорт, музыка, драма и другие от телестудий Японии, Тайваня и Южной Ко-



По сравнению с Ш-образными, выходные трансформаторы на тороидальных магнитопроводах обеспечивают меньшую индуктивность рассеивания и паразитную емкость обмоток, но, не имея немагнитного зазора, «боятся» подмагничивания постоянным током и поэтому никогда не применяются в однотактных и сравнительно редко в двухтактных ламповых УМЗЧ. **Ричард Сирс** задался целью новыми схемотехническими приемами **примирить ламповый УМЗЧ и тороидальный выходной трансформатор**. Для этого он (рис. 1) как в драйвере-фазоинверторе, так и в

енном канале M1-M3. Они имеют очень большое сопротивление по переменному току (и приращениям постоянного) со стороны стока, но небольшое падение питающего напряжения между сток и истоком. Последнее полезно не только с точки зрения рационального использования напряжения анодного питания, но и с точки зрения минимизации нагрева окружающей среды. Высокая степень симметрии как фазоинверсного, так и выходного двухтактных каскадов привела к «побочному», но очень положительному эффекту: звуковой сигнал практически не отвлекается в блок пи-

ляется и шунтируется на землю «по переменной» просто нечего, а для «постоянки» конденсатор - «что есть, что нет, роли не играет». Кроме того, по той же причине оказался бесполезным и RC-фильтр анодного питания между выходным и фазоинверсным каскадами. Таким образом, заодно удалось сэкономить габариты и деньги на «толстом» и недешевом (в однотактных УМЗЧ через него замыкается весь звуковой сигнал, поэтому его качество должно быть очень высоким) «электролите» и лишней RC-цепочке: в блоке питания остался только один C7 (тут можно применить любой

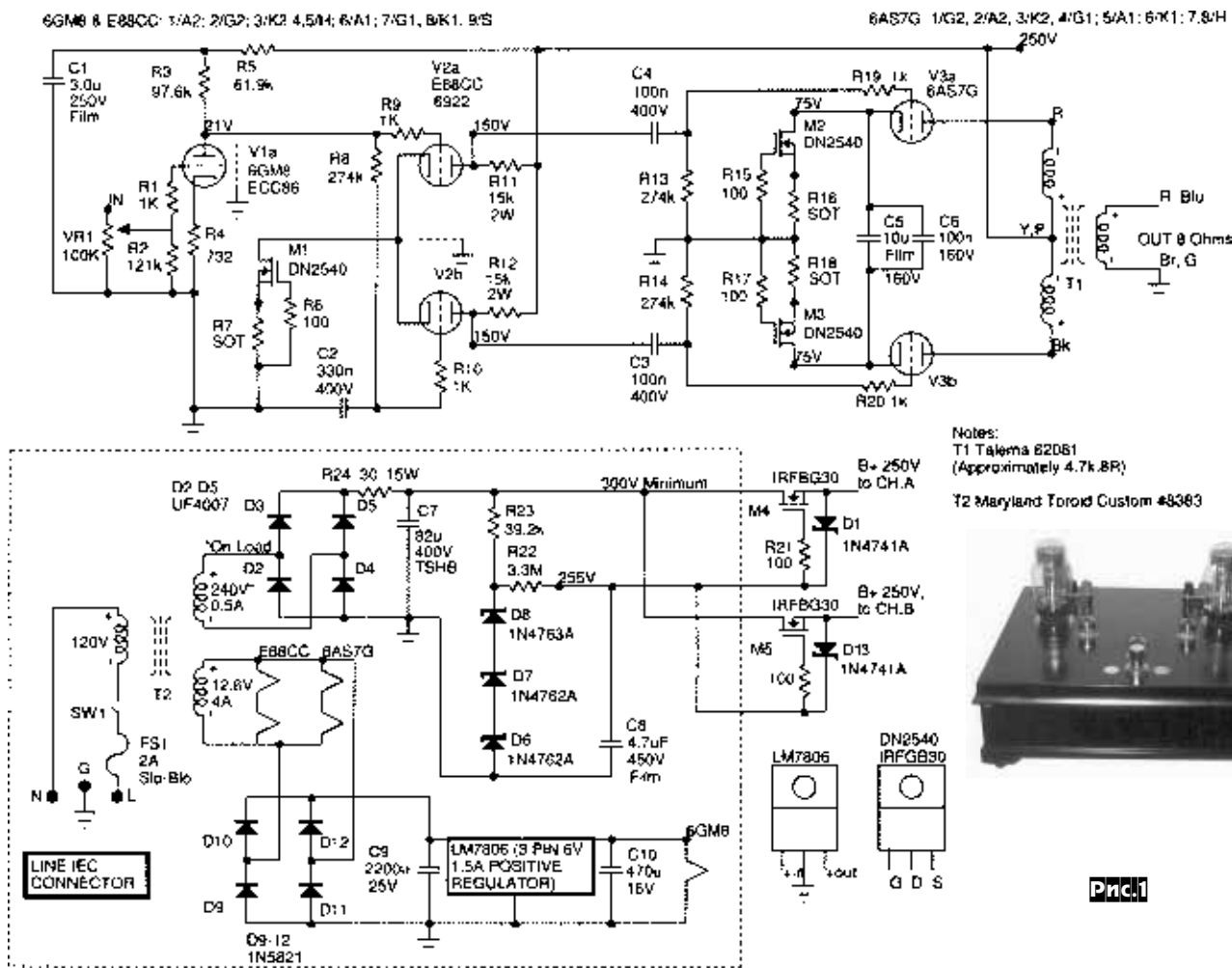


Рис.1

выходном каскаде применил дифференциальные усилители V2aV2b, V3aV3b. Симметричность дифференциального усилителя тем больше, чем больше эквивалентное сопротивление генераторов тока в катодных цепях, но тривиальное «резистивное» его наращивание сразу же натывается на недопустимое падение напряжения питания, поэтому Ричард не мудрствуя лукаво использовал известное из полупроводниковой схемотехники решение с генераторами тока на полевых транзисторах со встро-

тания, т.е. замыкается внутри каскадов, потребляющих от блока питания только «чистый постоянный ток». На языке High-End философии это означает, что звуковой сигнал не проходит через электролиты блока питания, а значит, и не «корректируется» ими. Кстати, нетрудно заметить, что в цепи анодов ламп не стоит привычный блокировочный «электролит на землю»: в процессе испытаний Ричард обнаружил, что этот элемент для его схемы - атавизм, т.к. переменный (звуковой) ток в блок питания не ответ-

недорогой «электролит» - в смысле не обязательно аудиофильский: через него звуковой сигнал не проходит) в сглаживающем фильтре выпрямителя D2-D5. Поскольку из обычного П-образного CLC-фильтра анодного напряжения один конденсатор был удален, пришлось © удалить и индуктивность. Вместо нее автор применил стабилизаторы напряжения на истоковых повторителях M4, M5 (на каждом из них рассеивается мощность около 17 Вт, поэтому обязателен монтаж на эффективных радиаторах) и

высоковольтных стабилитронах D6-D8. В отличие от громоздкой катушки они более компактны и обеспечивают значительно лучшую фильтрацию - коэффициент подавления пульсаций достигает 60 дБ. Кроме того, цепочка R22C8 с постоянной времени 15,5 с обеспечивает плавное нарастание анодного напряжения после включения, что важно для предотвращения сокращения ресурса ламп выходного каскада. Входной каскад усилителя выполнен на триоде V1a (отеч. аналог 6Н27П) по схеме резистивного усилителя с общим катодом. Автоматическое смещение около 1 В обеспечивает резистор R4, а накал только этого каскада выполнен постоянным током от интегрального стабилизатора LM7806. Регулятор громкости VR1 - ALPS Blue. Разделительный конденсатор на входе отсутствует, т.к. небольшие смещения в несколько десятков мВ, которые могут присутствовать на выходах некоторых источников фонограмм, для ламповой техники не страшны. V1a работает при анодном токе 1,4 мА и низком анодном напряжении 21 В, что обеспечивает возможность непосредственной связи со входом второго фазоинвертора-драйвера на триодах V2a, V2b (отечественный аналог - 6Н23П). Режим этого дифференциального усилителя задается и стабилизируется генератором тока на МОП-транзисторе M1. При налаживании резистор R7 заменяют переменным на 270 Ом и подбирают таким образом, чтобы напряжения на анодах V2a, V2b стали равными 150 В (общий анодный ток 13,4 мА), после чего измеряют сопротивление R7 и заменяют его постоянным с ближайшим номиналом. Выходной каскад выполнен на двойном триоде V3a, V3b (отеч. аналог 6Н13С), работающем в режиме класса А. По переменному току катоды обоих триодов замкнуты через C5C6, а по постоянному - запитаны индивидуальными генераторами тока на полевых транзисторах M2, M3. Такое построение дифференциального усилителя позволило индивидуальным подбором резисторов R16 и R18 при налаживании компенсировать возможный не-

большой разбаланс характеристик триодов. Эти резисторы, как и R7, заменяют переменными, но на 27 Ом, и после прогрева в течение 30 минут подгоняют так, чтобы анодные токи V3a и V3b были равны по 70 мА с разбалансом не более 0,5 мА (учитывая, что оба триода выходного каскада выполнены в одном баллоне, в большинстве случаев удается обеспечить разбаланс токов анода 0,1 мА). На каждом из транзисторов M2, M3 расходуется мощность 5 Вт, поэтому их необходимо установить на небольшие радиаторы. В качестве выходного трансформатора T1 применен 50-ваттный сетевой Tolema 62081 50VA с двумя сетевыми и двумя вторичными обмотками. При параллельном соединении вторичных и последовательном сетевых он преобразует 8-омную нагрузку в эквивалентные 4,7 кОм для анодной цепи. Интересно отметить, что совместно с анодными сопротивлениями ламп и конденсаторами C5, C6 индуктивность обмоток T1 образует задемпфированный LC-контур с резонансной частотой около 12 Гц, расширяющий нижнюю границу АЧХ по уровню -3 дБ с 23 до 12 Гц. Верхняя граница частотного диапазона простирается до 47 кГц, выходная мощность составляет 4 Вт (Кг=2%), чувствительность 0,33 В. Прозрачность звучания усилителя на низких частотах явно лучше, а на высших и средних частотах не уступает «однотактникам» - сразу ощущаются не звуковые колонки, а музыкальные инструменты («AudioXpress» №5/2006, с. 42-49).

Еще более насыщен всевозможными схемными ухищрениями УМЗЧ Дэниса Колина (рис. 2), уже на его входе применен необычный аттенуатор, пригодный для изменения уровня как с обычного несимметричного, так и с балансного профессионального входа. Цепи общей ООС с анодов ламп выходного каскада не охватывают ни выходной трансформатор, ни входной дифференциальный каскад, что минимизирует искажения без риска ухудшения устойчивости. Повышение линейности достигается также частичной

компенсацией нелинейности ламп выходного каскада «обратной» нелинейностью ламп драйвера. Последней «необычностью» с точки зрения линейаризации является включение выходных пентодов KT88 по «сверхлинейной» вроде бы схеме, но с отводами для второй сетки, выполненными не от 33%, а от 67% витков первичной обмотки выходного трансформатора. Это обеспечивает динамический режим ламп, близкий к максимально линейному триодному, но с значительно повышенной выходной мощностью. Смещение ламп выходного каскада надежно стабилизировано специальной схемой на ОУ, снимающей постоянное напряжение с катодных резисторов и через компаратор-интегратор в соответствующей полярности подающей ООС по постоянному напряжению на управляющие сетки катодных повторителей, раскачивающих выходные лампы. В довершение ко всему УМЗЧ Дэниса оснащен еще и регулируемой схемой компенсации выходного сопротивления (на блок-схеме не показана), позволяющей регулировать выходное сопротивление усилителя от обычного сравнительно большого «лампового» через почти нулевое «транзисторное» до синтетического слегка отрицательного! Заинтригованы? Тогда приступим к рассмотрению принципиальной схемы рис. 3. Несимметричный или балансный вход можно выбрать переключателем S1. АТ1 - прецизионный ступенчатый (шаг 2 дБ от 0 до -34 дБ) аттенуатор DACT CT2 100к. Переключатель S2 позволяет инвертировать фазу, что применяется в одном из стереоканалов, если УМЗЧ из 2x125-ваттного необходимо превратить в 250-ваттный моноблок (нагрузка в этом случае включается между «горячими» выводами выходных трансформаторов первого и второго каналов). Первый каскад на V1A, V1B (аналог 6Н2П с напряжением накала 12,6 В) - «настоящий» дифференциальный, выполняющий функции подавления синфазных помех. В результате усилитель совершенно свободен от характерного для значительной доли ламповых конструкций сетевого фона и обес-

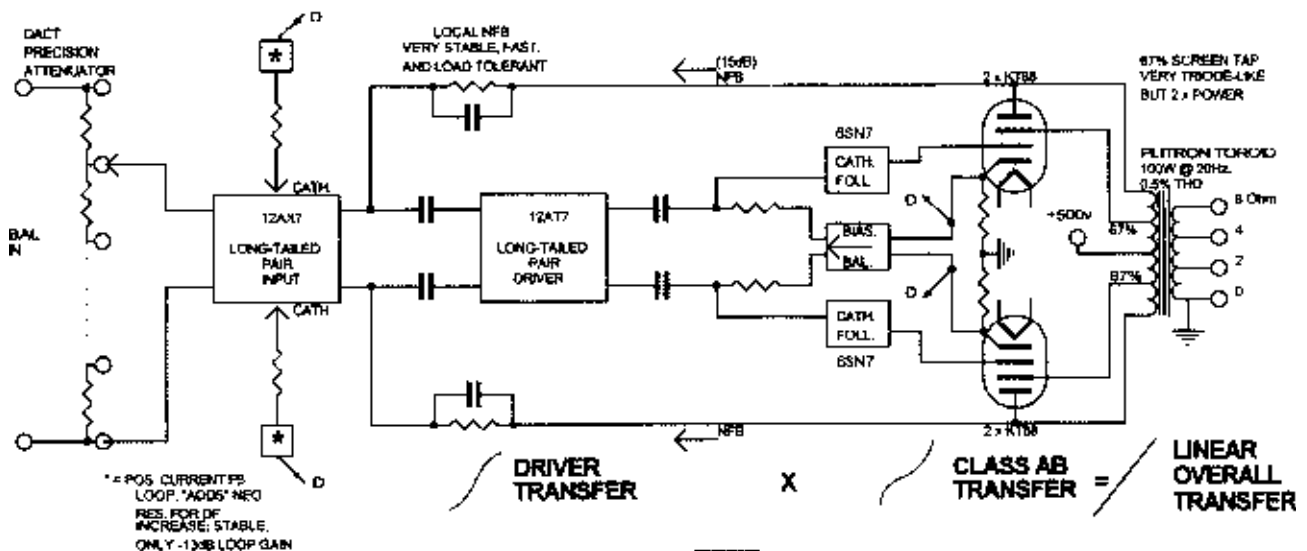


Рис. 2



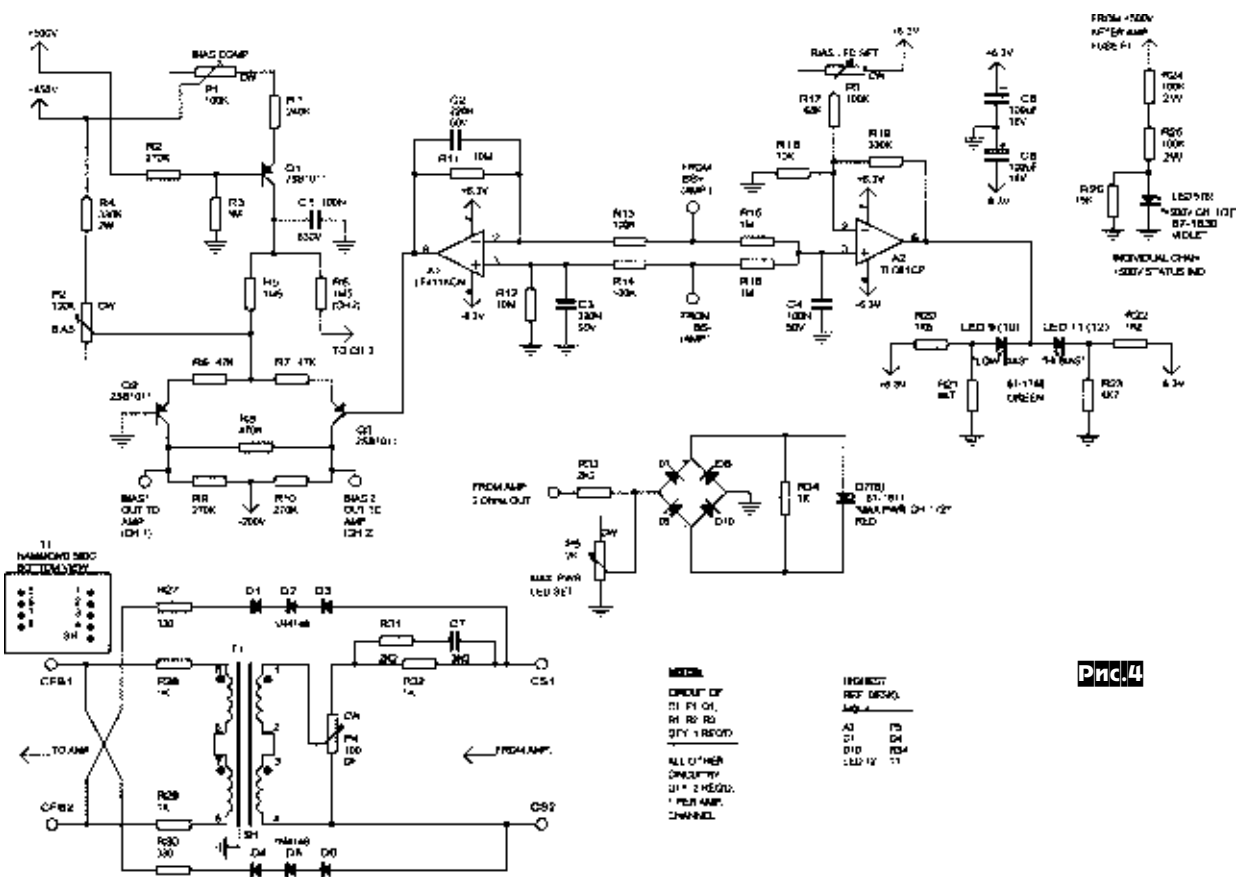
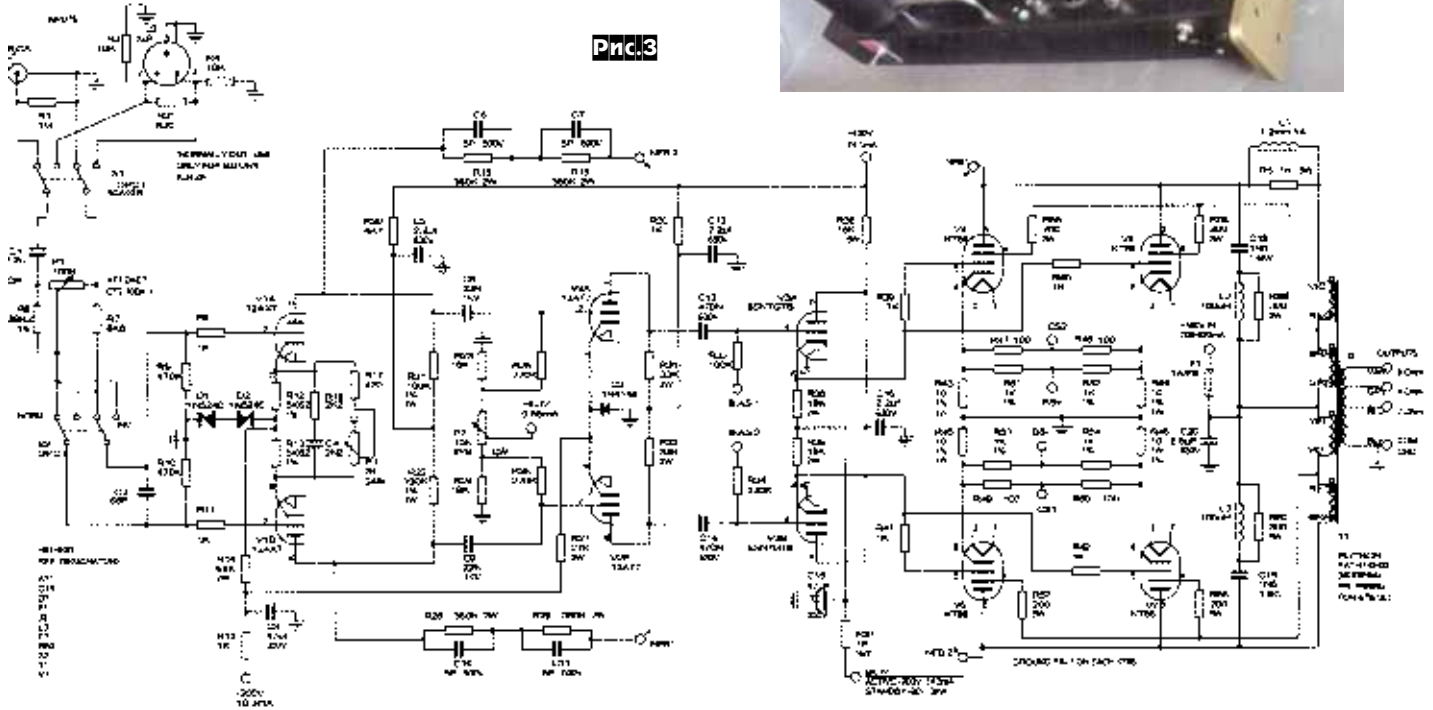
# ДАЙДЖЕСТ

печивает динамический диапазон 113 дБА. R16C4 формируют небольшую ВЧ-компенсацию, а триммер Р1 позволяет точно выравнять усиление правого и левого стереоканалов. Драйвер V2A, V2B (приблиз. отеч. аналог 6Н15П) также выполнен по схеме дифференциального усилителя. На его сетки через цепочки C6C7R18R19 и R28R29C10C11 подается перекрестная ООС глубиной 13 дБ с анодов выходных ламп «чужого» двухтактного плеча, улучшающая линейность

без ухудшения устойчивости. На триодах V3A, V3B (отеч. аналог 6Н8С) выполнены катодные повторители, низкоомные выходы которых гальванически связаны с сетками параллельных выходных пентодов V4V5, V6V7 и эффективно устраняют проблемы с их довольно немалой входной емкостью (об-



Рис.3



- LEGEND**
- CIRCUIT OF  
 D1 D1 D1  
 R1 R1 R1  
 Q1 Q1 + RESON.  
 ALL Q1/Q2P  
 Q1 + 2 HEGGZ.  
 \* REL AMP.  
 CHANNEL.
- INSTRUMENT**  
 REF. DESIG.  
 A1  
 D1 D1  
 LED 12 11

Рис.4

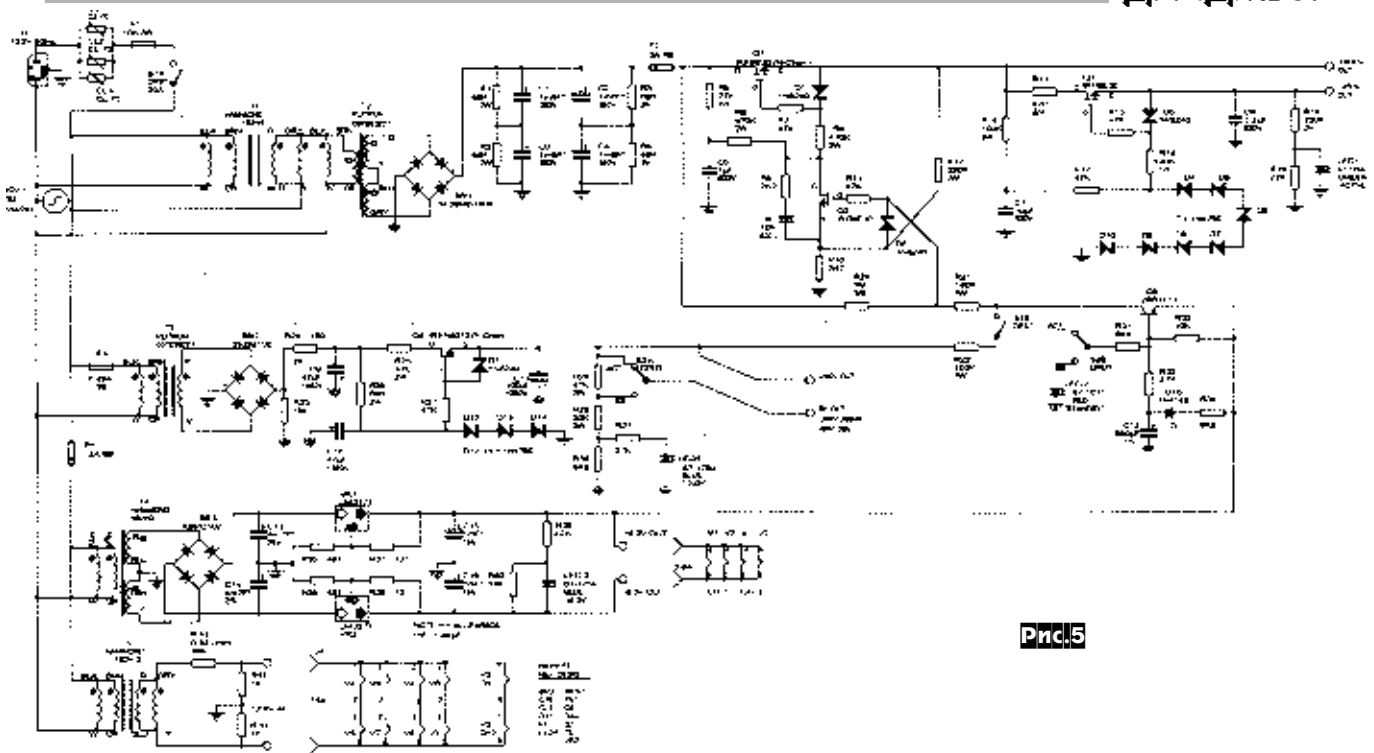


Рис.5

щая полоса двух выходных каскадов без учета выходного трансформатора простирается до 500 кГц, а также существенно ускоряют и делают незаметными процессы восстановления после перегрузки/ограничения. Выходной каскад нагружен на тороидальный выходной трансформатор Т1, в качестве которого применен немного переделанный Plitron PAT-4142-00 (80 Вт, 4 кОм первичной с ультралинейными отводами, вторичная на 4-8-16 Ом). Доработка заключалась в том, чтобы поменять местами части половинок первичной обмотки так, чтобы отводы от 1/3, штатно используемые для питания вторых сеток пентодов в ультралинейном режиме, стали отводами от 2/3 (для этого разрывается общая точка половинок штатной обмотки, образовавшиеся два вывода подключаются к анодам ламп, а бывшие анодные выводы соединяются вместе, образуя новую среднюю точку первичной обмотки). Как уже отмечалось, при этом лампа работает в режиме, более близком к триодному, но с лучшей линейностью и большей выходной мощностью, чем у чисто триодного, а, главное, меньшим внутренним сопротивлением, чем у ультралинейного/пентодного. В процессе испытаний макета автор обнаружил возникающую только на высших звуковых частотах асимметрию усиления положительной и отрицательной полуволн. Рокировка ламп верхнего и нижнего плеча ситуацию не изменила: оказалось, что причиной асимметрии была разная паразитная индуктивность рассеивания верхней (1 мГн) и нижней (2,2 мГн) по схеме полуобмоток Т1. Дэнис ввел последовательно с верхней половиной обмотки дроссель индуктивностью 1,2 мГн (L1), зашунтировав его резистором R5, и ВЧ асимметрия практически исчезла. Поскольку Plitron PAT-4142-00 выполнен на торои-

дальном магнитопроводе, он очень чувствителен к продмагничиванию разностью постоянных токов анода ламп верхнего и нижнего плеча. В экспериментах, проведенных Дэнисом, было достаточно всего 8 мА, чтобы довести магнитопровод до начала насыщения; для сравнения: Hammond 1650Т на Ш-образном магнитопроводе примерно такой же мощности начинал насыщаться при разбалансе токов 50 мА. В связи с тем, что подбор ламп с минимальной разницей начальных анодных токов, а особенно поддержание этого минимума в процессе старения - задача неблагоприятная, то в усилителе Дэниса за точным балансом анодных токов следит специальная сервис-система. В схеме рис.4 она выполнена на ОУ А1 и транзисторах Q1-Q3. Входы ОУ, выполняющего функции компаратора и ФНЧ, через R13R14 (рис.4) и R51-R54 (рис.3) подключены к токовым сенсорам - резисторам R43-R46 в катодах ламп выходного каскада. Напряжение на выходе ОУ, пропорциональное разбалансу токов ламп, управляет дифференциальным УПТ на транзисторах Q2Q3 (рис.4), коллекторы которых через резисторы R33, R34 (рис.3) управляют сеточным смещением ламп V3A, V3B, а через них - и выходные V4-V7. Таким образом разбаланс удалось уменьшить до более чем приемлемых  $\pm 0,2$  мА даже без отбора на идентичность V4-V7. Транзистор Q1 и триммеры P2, P1 (рис.4) задают фиксированное стабилизированное и термокомпенсированное начальное смещение ламп выходного каскада в режиме класса АВ (начальный ток анода каждой из выходных ламп V4-V7 50 мА). Суммирующий ФНЧ R15R16C4, УПТ на ОУ А2 и светодиоды LED9, LED11 (рис.4) образуют индикатор уровня смещения. После окончательной настройки режимов и прогрева ламп выходного кас-

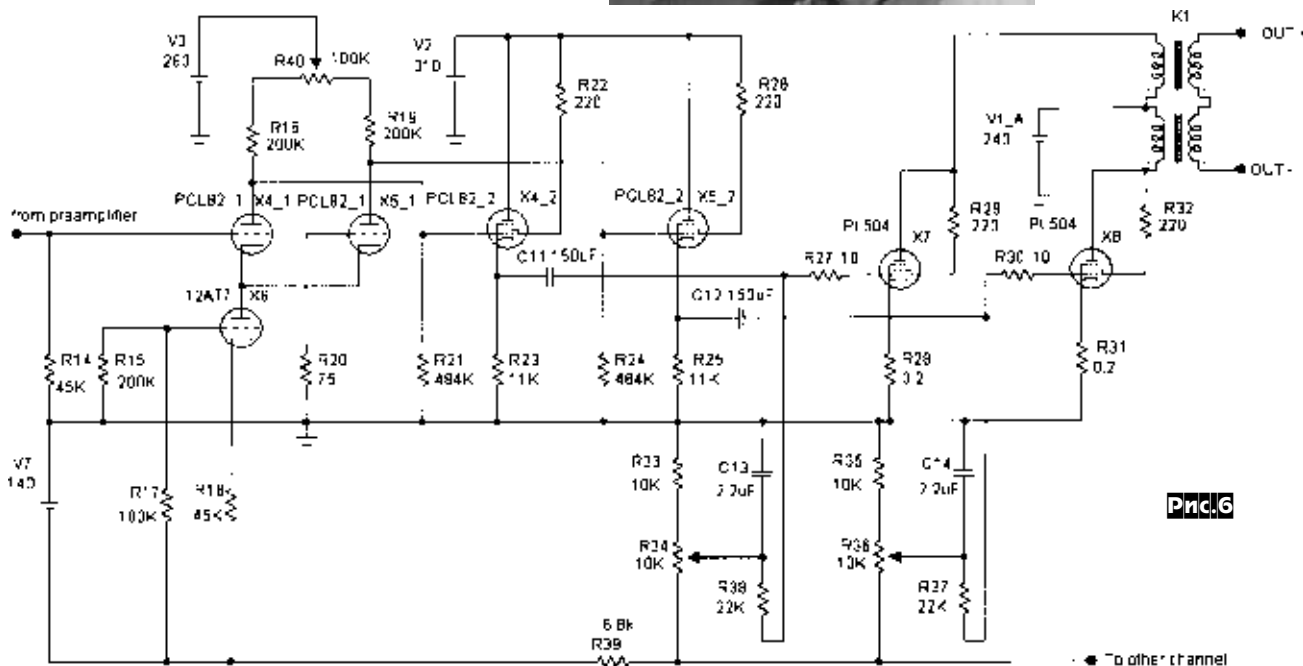
када триммером P3 необходимо установить одинаковую яркость свечения LED9 и LED11. В дальнейшем при эксплуатации достаточно изредка сравнивать их яркость и при возникновении заметной разности (при старении или замене ламп) триммером P2 (рис.4) восстанавливать оптимальный начальный ток анода. Еще один эксклюзив описываемого усилителя - схема регулировки выходного сопротивления, выполненная на маломощном повышающем (12 Ом / 600 Ом, к-т трансформации 1:7) аудиотрансформаторе Т1 (рис.4) Hammond 560С. Первичная обмотка (по схеме справа) через регулятор P4 и частотокорректирующую цепочку R31R32C7 подключена к точкам CS1, CS2 (рис.3) - сенсорам катодных токов ламп выходного каскада. Пропорциональное выходному току напряжение со вторичной обмотки трансформатора Т1 (рис.4) подается на катоды ламп V1A, V1B (рис.3), замыкая петлю токовой ПОС. Регулируя ее глубину резистором P4, можно плавно изменять выходное сопротивление усилителя от 1 Ома (движок P4 в нижнем по схеме положении) через 0 до отрицательного -0,8 Ома (движок P4 в верхнем). Оставшиеся светодиоды на рис.4: LED7 - индикатор максимальной мощности 100 Вт (его через делитель R33P5 и выпрямитель D7-D10 подключают к выходу УМЗЧ), LED5 - индикатор анодного напряжения 500 В (т.е. включения сети). На рис.5 изображена схема блока питания. Он формирует анодные (с задержкой включения на 20 с) +500 В для выходного каскада и +450 В для остальных, -200 В для катодного смещения V1-V3 и перевода усилителя в дежурный режим (вместо -200 В подается -90 В на катоды V3, переключатель S2A на рис.5), и накал. Измеренные параметры усилителя (на нагрузке 4 Ома): максимальная ( $K_{\Gamma}=2\%$ ) выход-



ная мощность 142 Вт на канал (1 кГц), 112 Вт (20 Гц), 90 Вт (20 кГц); Кг при выходной мощности/частоте 1(20) кГц 1 Вт/0,03(0,18)%, 10 Вт/0,08(0,65)%, 100 Вт/0,27(3,3)%; АЧХ (-1 дБ) от 12,5 Гц до 39 кГц; чувствительность 0,775 В; коэффициент подавления синфазной помехи (20 Гц - 20 кГц) 33 дБ; взвешенное отношение сигнал/шум 113 дБА (относительно выходной мощности 125 Вт); потребляемая мощность в режиме молчания 398 Вт, дежурном 154 Вт, 677 Вт при выходной мощности 2x100 Вт («AudioXpress» №6/2006, с.6-19; №7, с.48-55).

тоды PL504 (отеч. аналог с накалом 6,3 В - 6П36С), доступные в его городе всего за \$1 и имеющие конструкцию, близкую к популярной EL34, но с необычно высоким напряжением накала 27 В и, соответственно, низким током накала 0,3 А, очень высоким предельным импульсным

током 0,85 в трех секциях между секциями первичной). Лампы выходного двухтактного каскада X7, X8 работают в триодном включении (вторые сетки соединены с анодами через R29, R32) и режиме класса A<sub>2</sub> с заходом в область сеточных токов. Последний выбран для того, чтобы «выжать» максимум линейности и выходной мощности, но требует специальных мер линеаризации характеристик



Разрабатывая свой новый ламповый УМЗЧ, Клаудио Росада поставил целью реализовать с минимальной стоимостью те с его точки зрения объективные характеристики, которые бы позволили на типовых аудиофильских акустических системах с достаточной для типовой жилой комнаты громкостью насладиться не только нюансами звучания скрипок Страдивари, но и мощным басом рок-исполнителей. Для этого Клаудио посчитал обязательными обеспечение полосы от 20 Гц до 20 кГц не только на малой громкости (-20 дБ), но и на номинальной 10 Вт, а также максимальной мощности на частоте 30 Гц не менее 15 Вт (он объяснил это требование тем, что в мощной рок-музыке 90% мощности сосредоточено именно в области НЧ и объявление максимальной мощности на частоте 1 кГц не имеет смысла; с другой стороны, резкое падение мощности ламповых трансформаторных УМЗЧ на частотах ниже 100 Гц - их типичная «ахиллесова пята»). В качестве лампы выходного каскада он выбрал 16-ваттные пен-

напряжением на аноде (7000 В) и, что самое главное, низким внутренним сопротивлением в триодном включении (не более 500 Ом). Эксперимент с однотактной выходной ступенью показал, что одна PL504 при анодном напряжении 240 В и токе анода 80 мА способна развить в нагрузку максимум 4 Вт. Дилемму «2 лампы в параллель в однотактном» или «двухтактный в режиме класса A<sub>2</sub>» автор решил в пользу второго варианта, как обеспечивающего большую мощность при существенно меньшем выходном трансформаторе (рис.6). Его Клаудио намотал самостоятельно на Ш-образном магнитопроводе (пластины толщиной 0,3 мм) от 50-ваттного сетевого трансформатора, коэффициент трансформации 18,54 : 1 обеспечивает преобразование анодных 2750 Ом в нагрузку 8 Ом (Примечание редакции «РХ». При самостоятельном изготовлении его можно выполнить на магнитопроводе сечением 12 см<sup>2</sup>, первичная обмотка 4x550 витков последовательно провода 0,35, вторичная - 3x118 витков в параллель про-

в зоне близких к нулю и положительных относительно катода потенциалов управляющей сетки. Во-первых, применено фиксированное смещение через резисторы R37, R38 с триммеров R34, R36, подключенных к источнику напряжения -140 В. А звуковой сигнал подается на выходные лампы с катодных повторителей X4\_2, X5\_2, выполненных на пентодных частях триод-пентодов PCL82 (аналог 6Ф3П с накалом 6,3 В) в триодном включении. Благодаря питанию анодным напряжением 310 В (т.е. бо́льшим, чем 240 В у выходной ступени), анодному току 12 мА и низкому (около 250 Ом) выходному сопротивлению они как нельзя лучше подходят для раскачки мощных ламп в режиме с токами управляющих сеток. Фазаинверсный каскад выполнен на триодных частях X4\_1, X5\_1 по схеме дифференциального УПТ (инвертор Смита) с триодным генератором тока 1,2 мА (по 0,6 мА на каждую лампу) X6 в катодной цепи. Благодаря использованию двухполярного питания этого каскада сетки по постоянному напряжению «си-

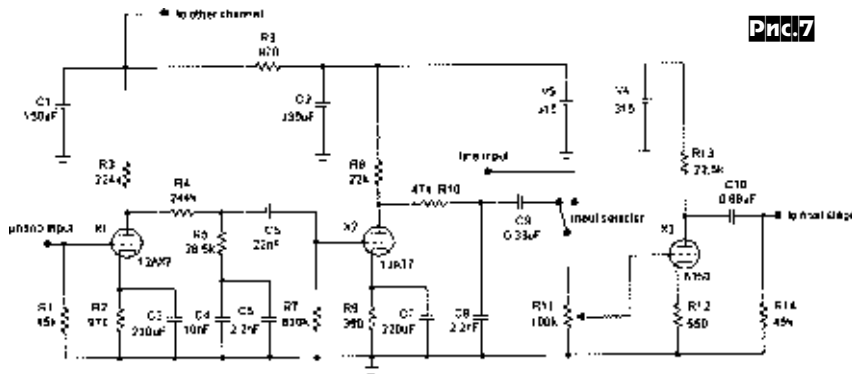


Рис. 7

дят на земле», а катодные повторители имеют гальваническую связь с фазоинвертором. Такое решение позволило минимизировать количество разделительных конденсаторов - они применены (C11, C12) только на выходах катодных повторителей, что благоприятно для АЧХ и ФЧХ на низших звуковых частотах. Настройка усилителя начинают без выходных ламп, установив резисторами R34, R36 напряжения -45 В на контактах управляющих сеток ламповых панелек. Затем, установив лампы и дав им прогреться в течение 15 минут, этими же резисторами устанавливают анодный ток 80 мА (контролируют по падению напряжения на R28, R31), обращая особое внимание на минимальный разбаланс между X7 и X8. В последнюю очередь на выход усилителя подключают нагрузку 8 Ом и спектроанализатор, на вход подают синусоиду частотой 1 кГц и амплитудой, при которой мощность в нагрузке составит примерно 8 Вт (напряжение 8 В), и резистором R40 минимизируют уровень второй гармоники выходного сигнала. При правильном выполнении этой тюнинговой процедуры уро-

вень четных гармоник удается уменьшить в 4...10 раз, что обеспечивает общий коэффициент гармоник 0,4% при выходной мощности 5 Вт и около 1% при 10 Вт - отличный результат для усилителя без ООС. АЧХ усилителя при выходной мощности 10 Вт простирается от необычных для ламповой техники 5 (!) Гц до 19 кГц, причем завал на 20 Гц составляет всего 0,4 дБ. Относительный уровень собственных шумов -85 дБ, чувствительность 1,2 В. Последняя годится для современных стационарных CD/DVD-плееров, но недостаточна для многих аналоговых или переносных источников сигнала. Для таких применений автор разработал **предусилитель рис. 7**, содержащий как простой линейный усилитель на триоде X3 (приблиз. отеч. аналог 6Н6П) с

коэффициентом передачи 9,8, так и ламповый **винил-корректор** на триодах X1 (6Н2П), X2 (прибл. аналог 6Н1П) с **пассивной RIAA-коррекцией** (3180/318/75 мкс) цепочками R4R5C4C5, R10C8. Коэффициент усиления этого звена на частоте 1 кГц составляет 40,5 дБ. Схема общего **блока питания** показана на **рис. 8**. Здесь второй снизу выпрямитель предназначен для питания накала входной лампы винил-корректора постоянным напряжением, дополнительно положительно смещенным относительно катода небольшой частью анодного напряжения с делителя R8, R9. Накал всех остальных ламп выполняется переменным током, схема обмоток трех сетевых трансформаторов приведена на **рис. 9** («AudioXpress» №8/2006, с. 18-29).

Схема **гибридного УМЗЧ Франца Янсена (рис. 10)** - своеобразный «салат Оливье» из лампы, биполярного транзистора, мощного полевика в режиме класса А и индуктивной нагрузки, обильно сдобренных «майонезом» общей ООС. Входной каскад на двойном триоде V1 (аналоге нашей 6Н23П) - это просто необычно нарисованный каскад с активной нагрузкой (SRPP). Он обес-

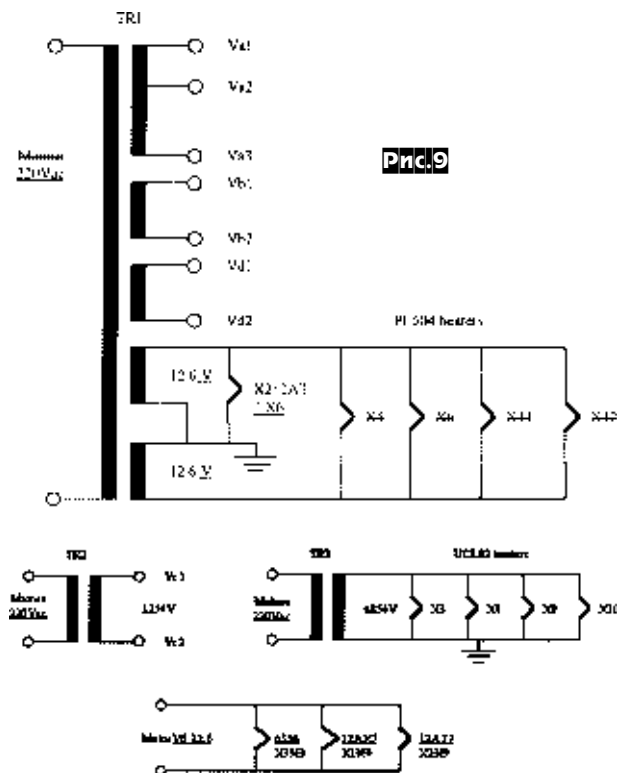


Рис. 9

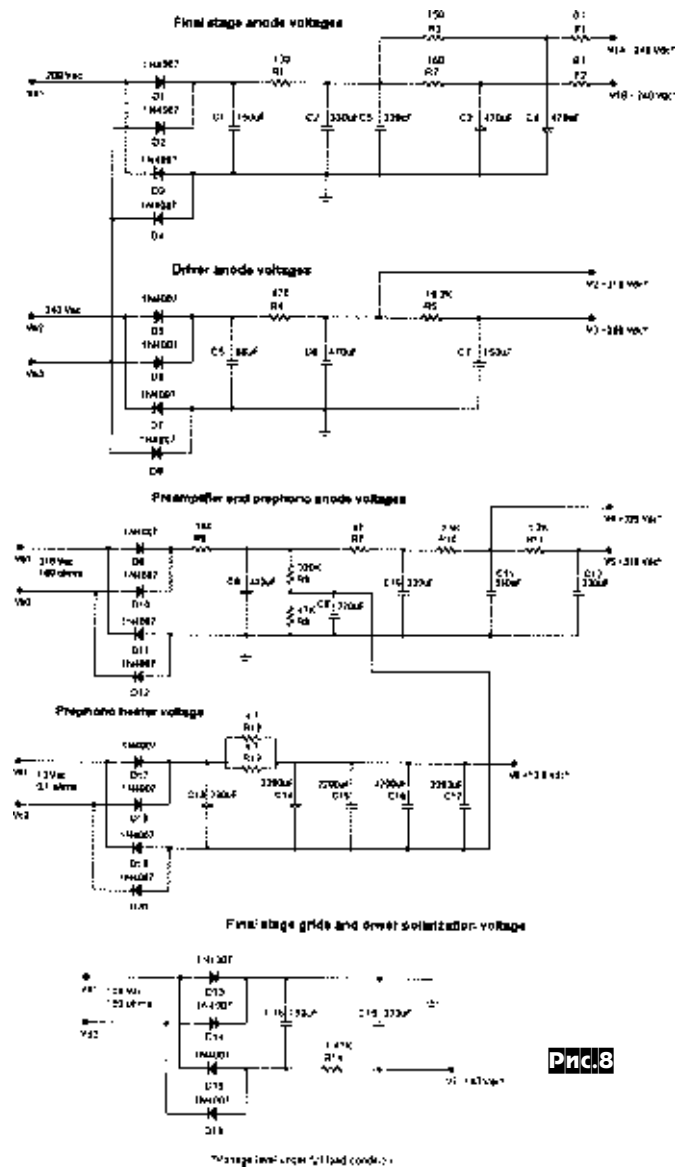


Рис. 8

# ДАЙДЖЕСТ

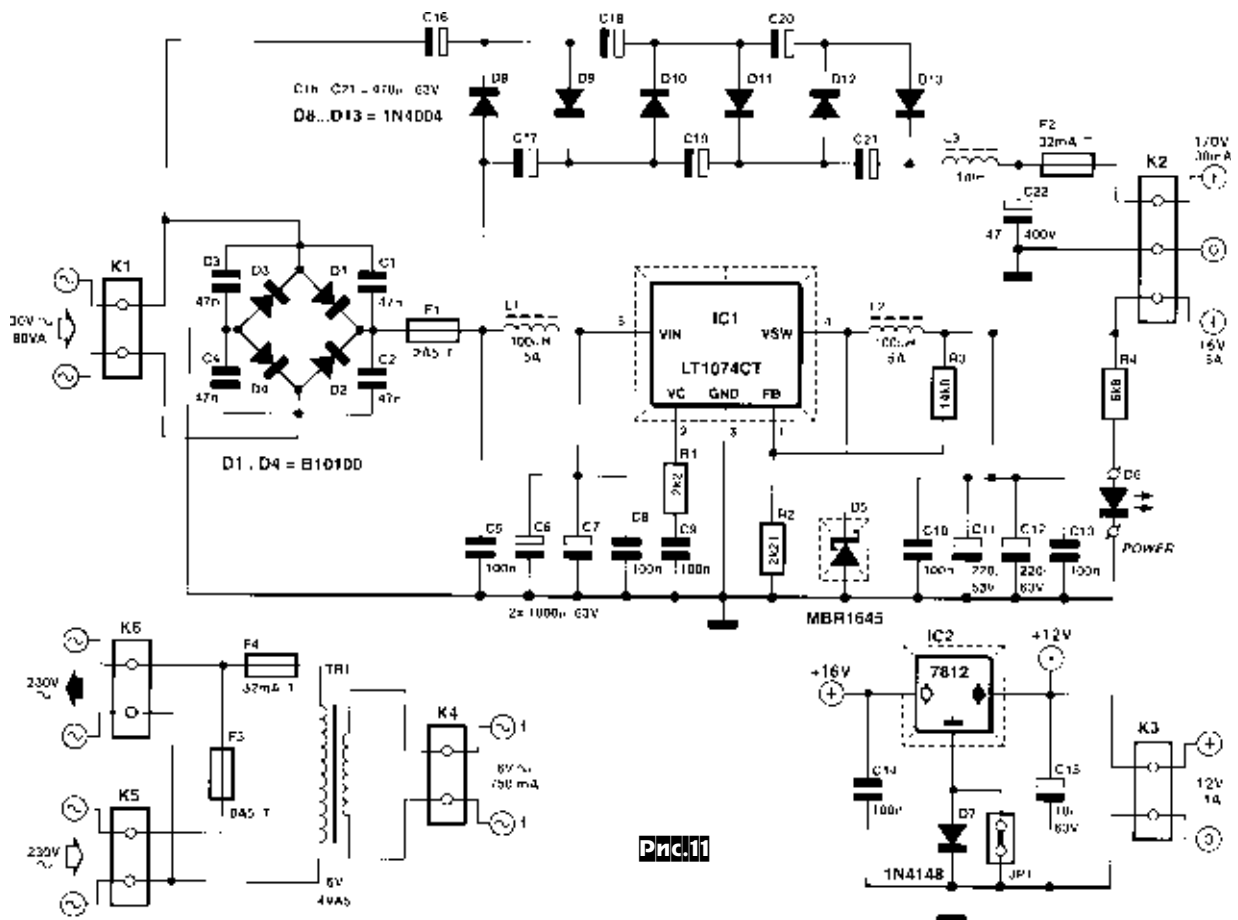
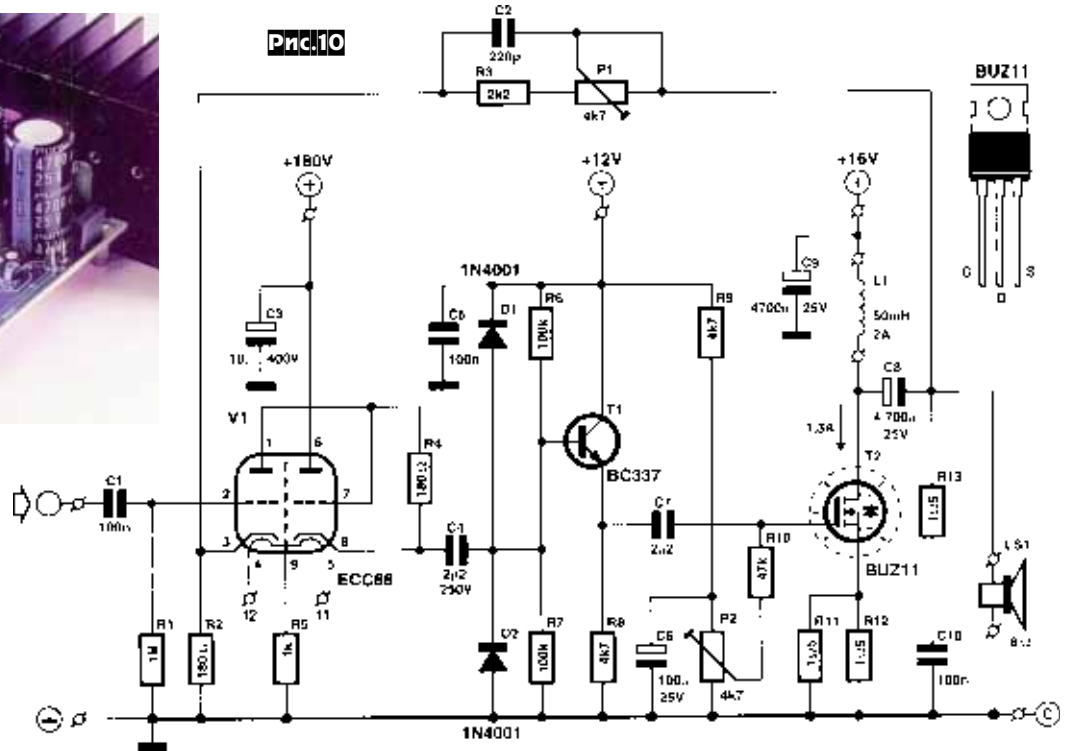
печивает основное усиление по напряжению и ламповую окраску звучания. Для пущей развязки от нелинейной и значительной для ламп входной емкости мощного полевого транзистора T2 применен дополнительный эмиттерный повторитель на биполярном транзисторе T1. Выходной каскад на «толстом» полевым T2 (вместо указанного на схе-

активного генераторов тока) служит индуктивность L1, в качестве которой применена вторичная 2x18-вольтовая обмотка 225-ваттного сетевого трансформатора. Его можно самостоятельно намотать на Ш-образном магнитопроводе другого 200-ваттного сетевого трансформатора, удалив все обмотки и намотав 250...300 витков провода ПЭЛ-0,8. Для

обеспечения лучшего воспроизведения самых низших звуковых частот между Ш и I пластинами магнитопровода желательно проложить слой обыкновенной писчей бумаги. Все устройство охвачено общей ООС по переменному току P1R3C3R2, глубину которой (коэффициент усиления устройства - от 12 до 32 раз) можно регулировать триммером P1.

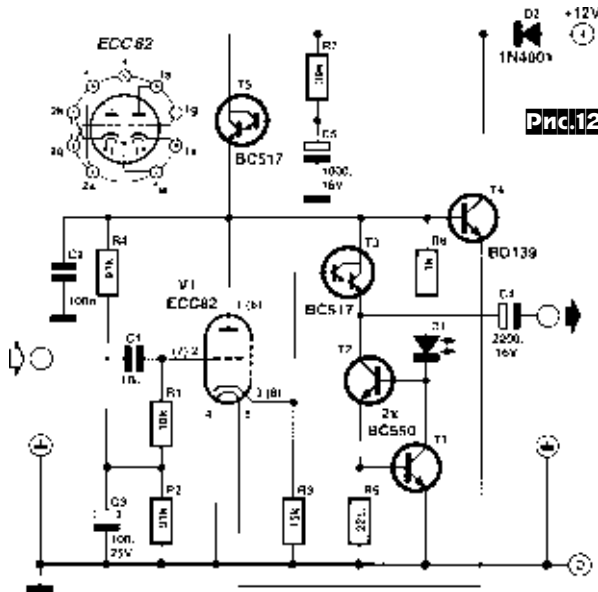


ме можно применить IRFZ34N) работает в режиме класса А с током стока 1,3 А (его устанавливаю при налаживании триммером P2). С целью повышения КПД усилителя до необычных для однотактников класса А 30% нагрузкой этого каскада (вместо привычного пассивного или



Выходная мощность усилителя на 8-омной нагрузке 7,6 Вт, чувствительность при минимальном усилении 0,64 В, коэффициент гармоник 0,09%, АЧХ 11 Гц - 200 кГц, уровень собственных шумов - 89 дБ, коэффициент демпфирования 17. В связи со значительной рассеиваемой мощностью транзистор Т2 необходимо монтировать на радиаторе с тепловым сопротивлением не более 1 °С/Вт. Схема блока питания для этого усилителя, разработанная Тоном Гизбертсом, приведена на рис. 11. Здесь накал лампы питается от отдельного малоомощного трансформатора TR1 с вторичной обмоткой на 6 В/750 мА, а постоянные напряжения формируются от второго 80-ваттного трансформатора с вторичной

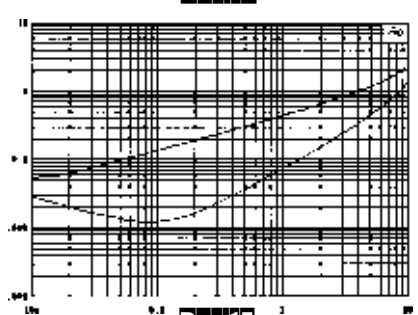
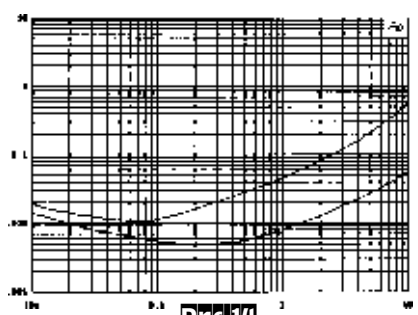
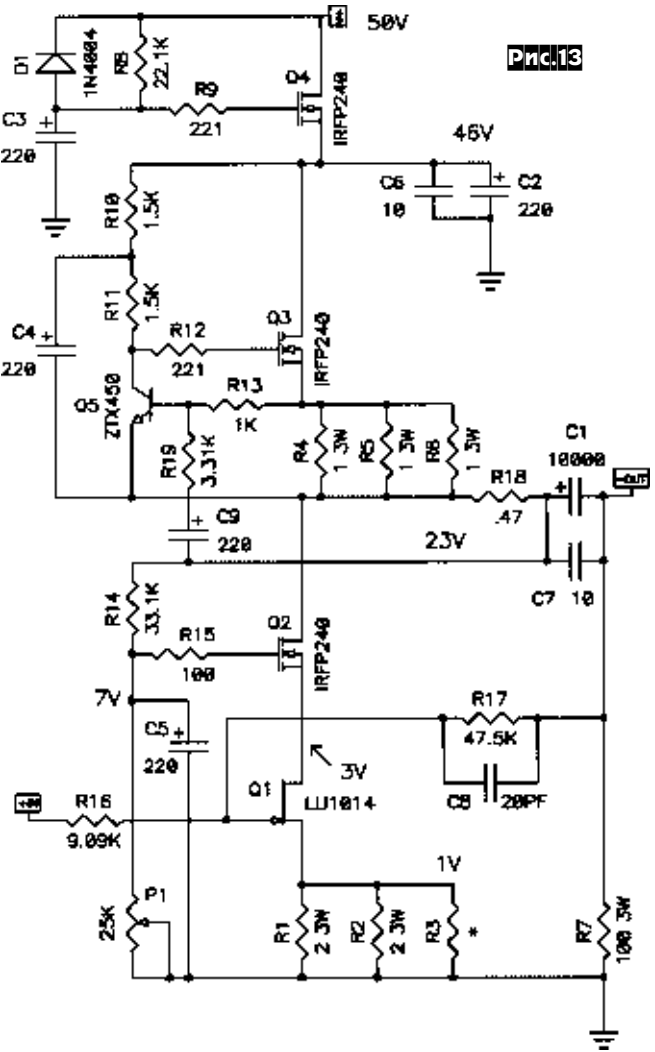
жеженного усиления в режиме класса А на нагрузке сопротивлением 32 Ома (типичное сопротивление головных телефонов). Элементы Т5R7C5 формируют цепочку «мягкого» включения напряжения питания, при котором исключаются неприятные щелчки в наушниках («Elektor Electronics» №7-8/2006, с.54, 55).



обмоткой напряжением 30 В. Анодное напряжение 170 В обеспечивается выпрямителем с умножением напряжения D8-D13C16-C22L3. Питание мощного выходного каскада напряжением 16 В выполняют мостовой выпрямитель на диодах Шоттки D1-D4 и импульсный интегральный стабилизатор IC1, работающий на частоте около 100 кГц и гарантирующий высокий КПД (т.е. малый нагрев) при значительном постоянном токе нагрузки. Линейный интегральный стабилизатор T1 питает каскад на транзисторе T2 («Elektor Electronics» №7-8/2006, с.56-58, 106, 107 \*).

**Гибридный телефонный усилитель Джеффа Маколэя** содержит (рис. 12) соединенные последовательно катодный повторитель на триоде V1 и эмиттерный повторитель на составном транзисторе T3. Огромный коэффициент передачи тока «Дарлингтонов» BC517 ( $h_{213} = 30000$ ) позволяет вакуумному триоде V1 работать в линейной области даже при «транзисторном» анодном напряжении 12 В. При этом напряжение смещения на сетке формируется делителем R4R2, а накал - постоянным напряжением на эмиттере повторителя T4. Транзистор T3 работает с током коллектора 27 мА, задаваемым генератором тока T1T2R5R6 и достаточным для обеспечения неиска-

Неугомонный энтузиаст однокаскадно-минимальных УМЗЧ на полевых транзисторах Нельсон Пэсс продолжает 12-летнюю эволюцию своих Zen-ампов. По сравнению с 8-й версией Zen Variations # 8 с нагрузкой на лампы накаливания (см. «PX» №1/2006, с. 12, 13) в новой Zen Variations # 9 (рис. 13) нагрузка каскада Q1Q2 вместо лампочек выполнена на генераторе тока Q3Q5. Причем это не привычный генератор стабильного тока, а запатентованный (US Pat. # 5 170 522) генератор нестабильного (модулированного) тока, в котором благодаря элементам C9R18R19 его мгновенное значение связано с выходным током УМЗЧ таким образом, что обеспечивает для основного каскада Q1Q2 кажущееся удвоение (или в общем случае при других номиналах элементов - умножение) сопротивления нагрузки. Т.е., например, при реальной 8-омной нагрузке навеска из Q3Q5 обеспечивает основному усилительному каскаду ощущение облегченной до 16 Ом нагрузки со всеми вытекающими отсюда положительными последствиями с точки зрения линейности УМЗЧ в целом. На рис. 14 изображены зависимости коэффициента гармоник УМЗЧ от выходной мощности с описанным генератором (нижняя кривая) и типичным генератором стабильного тока



(верхняя). Налицо улучшение линейности в 4-5 раз при больших значениях мощности. Улучшение линейности в 5-10 раз при малой и умеренной выходной мощности (рис. 15) достигнуто реализацией

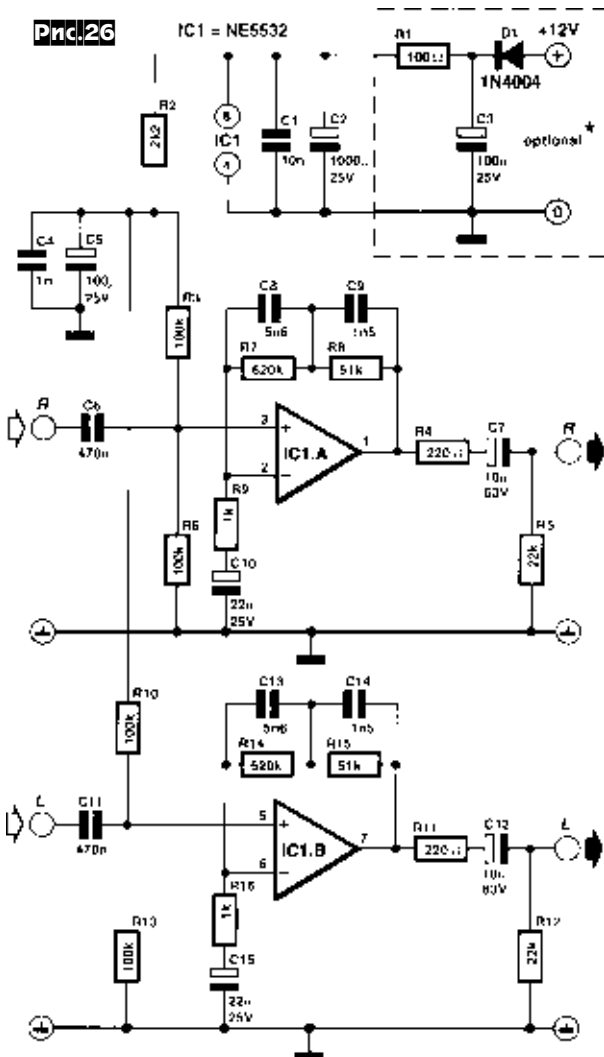


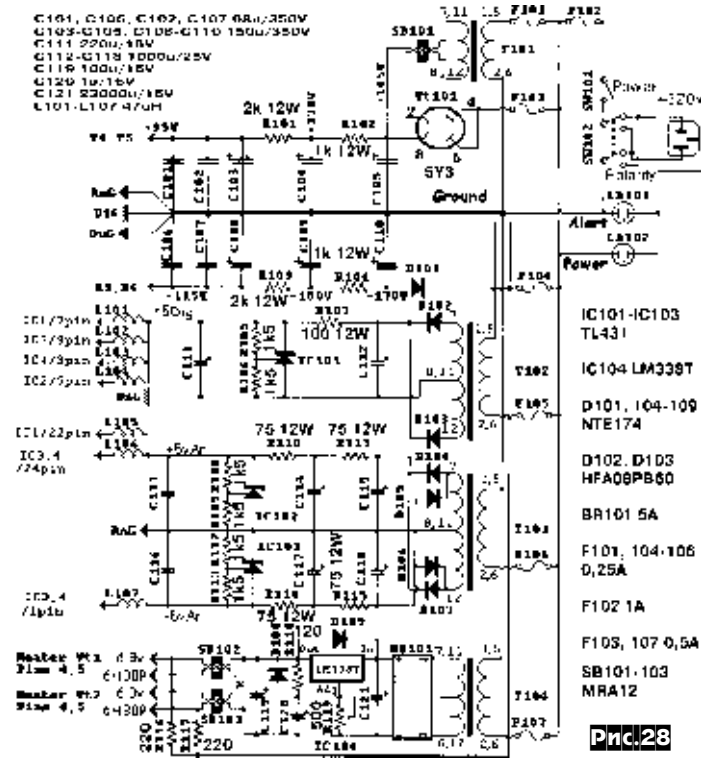
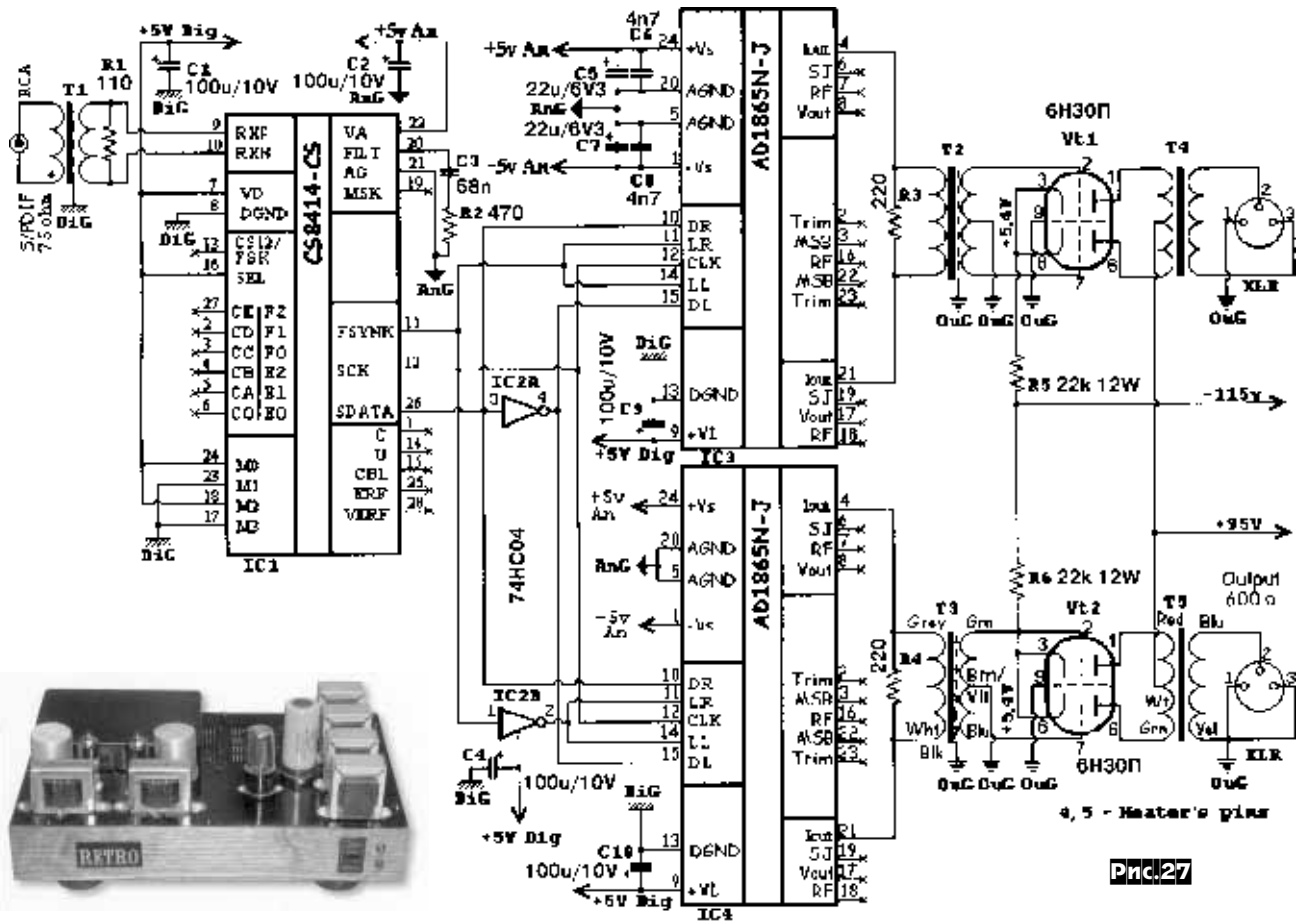
ректора, основанный на оптимизированной для низкоомного источника сигнала схемотехнике всех каскадов. Теоретически 4 включенных параллельно транзистора Т1-Т4 должны обеспечить ЭДС шума на 6 дБ ниже, чем одного транзистора. На практике, однако, оказалось, что при реальном разбросе параметров транзисторов выигрыш составляет всего 2 дБ, поэтому вместо четырех одиночных малошумящих 2N4403 были испытаны сначала две спарки LM394 с объемным сопротивлением базы  $R_B = 40 \text{ Ом}$ , затем две более современные пары SSM2210 с  $R_B = 30 \text{ Ом}$ , но лучший результат был получен на специальном «множественном» сверхмалошумящем транзисторе BFW16A, многотранзисторная внутренняя структура которого обеспечивает  $R_B = 4 \text{ Ома}$ . Выходной ток первого каскада поступает в инвертирующий вход преобразователя ток-напряжение на ОУ ОР1 и далее на мощный повторитель ОР3. Необходимость последнего продиктована требованием минимизации шумящего сопротивления всех резисторов, окружающих входной каскад, включая резисторы частотнозависимой общей ООС R4-R6C5C6, подаваемой в эмиттеры транзисторов Т1-Т4. Компаратор-интегратор на ОУ ОР2 замыкает сервопетлю поддержания нулевого потенциала на выходе предусилителя, буферный усилитель на ОУ ОР4 позволяет триммером Р2 выравнивать чувствительность правого и левого каналов, на транзисторе Т5 собран активный фильтр питания входного каскада. Триммером Р1 задают оптимальный (с точки зрения минимума шумов) ток коллекторов транзисторов входного каскада, который для каждого конкретного сопротивления головки и параметров транзисторов имеет разное значение (минимум шумов имеет не острый, но ощутимый спад при оптимальном токе коллектора). В заключение приводим реально измеренное отношение сигнал/шум схемы рис.25: с двумя LM394 71,7 дБ; с двумя SSM2210 72,5 дБ; с одним BFW16A 73,9 дБ. Заметим, что собственные тепловые шумы 43-омного сопротивления головки Depon DL-103 составляют -76,1 дБ, что соответствует отношению сигнал/шум с идеальным нешумящим предусилителем 76,1 дБ. Иными словами, оба варианта МС-винил-корректора по шумовым свойствам практически эквивалентны и уступают идеальному нешумящему усилителю меньше 3 дБ («Electronics World» №10/2006, с.28-33).

**Винил-корректор Христиана Тавернье (рис.26)** предназначен для меломанов CD-поколения, не знающих, что такое RIAA. Достаточно к его входу подключить ММ-звукоусилитель, выход соединить с линейным входом звуковой карты ПК, а однополярное напряжение питания +12 В снять с соответствующе-

го разъема блока питания ПК, и можно слушать или оцифровывать любимые и раритетные грампластинки. В основе устройства - малошумящие аудиофильские ОУ IC1 типа NE5532. Требуемое усиление и частотную коррекцию задает частотнозависимая ООС R7-R9C8C9, R14-R16C13C14, а режим ОУ по постоянному току с однополярным питанием задают делители напряжения R3R6, R10R13 и 100%-ная ООС по постоянному току с выходов ОУ на инвертирующие входы через R7R8, R14R15. Очистку «грязного» напряжения питания БП ПК от помех осуществляет двухзвенный сглаживающий фильтр R1C2C1, R2C4C5. Элементы D1C3R1 позволяют питать устройство даже переменным током с вторичной обмотки мало мощного сетевого трансформатора напряжением 7-10 В. Стандартное входное сопротивление 47 кОм формируется параллельным по переменному току включением резисторов R3, R6 и R10, R13. Коэффициент усиления устройства на частоте 1 кГц составляет 35 дБ («Elektor Electronics» №7-8/2006, с. 126).

Проектируя **внешний High-End аудиоЦАП (рис.27)**, Юрий Джелгор руководствовался не применением трансформаторов с обмотками из золотой проволоки или экзотических конденсаторов, а теоретическими и схемными решениями, минимизирующими цифровые и аналоговые погрешности. Во-первых, он отказался от оверсэмплинга (кратной передискретизации) в ИМС ЦАП, поскольку посчитал, что в цифровом аудиосигнале ровно 44100 цифровых выборок в секунду, и только они представляют исходный аудиосигнал. Т.е. те дополнительные аппроксимированные отсчеты, которые вычисляются в ЦАП с оверсэмплингом, на самом деле представляют несуществующую синусоиду, а не реальный музыкальный сигнал. Кроме того, чем выше порядок передискретизации, тем выше джиттер. Это означает, что ЦАП с четырехкратной передискретизацией обладает вчетверо большим джиттером, чем ЦАП без передискретизации, если оба работают от одного и того же оптического механизма и CD. Руководствуясь принципом минимума преобразований, Юрий отказался от оптического SPDIF-входа, ограничившись коаксиальным (электрическим). Входной сигнал через SPDIF трансформатор Т1 (автор применил AudioNote TRANS-280, но можно использовать и стандартный по типу Scott SPDIF и т.п.) поступает на SPDIF-приемник IC1, обеспечивающий распознавание аудиоформата, синхронизацию и преобразование в вид, понятный для ЦАП. Эта ИМС формирует SCK - тактовый сигнал с частотой 44,1 x 64 = 2822,4 кГц; SDATA - собственно цифровой код звукового сигнала для записи во входные регистры ЦАП; FSYNC - идентификатор левого/правого (соответственно лог.1/0) каналов для SDATA. Поскольку примененная в качестве IC1 ИМС CS8414 умеет распознавать и конвертировать не только CD-аудио, но и другие стандарты, включая большинство





рядных ЦАПа IC3, IC4. Не подумайте, что это имеет отношение к квадрофонии. В данной схеме 2 двойных ЦАПа означают то, что автор **всю аналоговую часть**, начиная прямо от ЦАПа, решил **выполнить балансной**. И имел на то резон: раз в профессиональных студиях все межблочные соединения выполняют балансными и самым извлекаться как от приема чужих, так и от излучения

ЦАПов IC3, IC4 и таким образом формирует на двух аналоговых выходах IC3 (out) не сигналы левого и правого канала, как было «штатно» задумано разработчиками микросхемы, а противофазные сигналы одного и того же - левого - канала, а на выходах IC4 - правого канала. Поскольку выходы IC3, IC4 - токовые, то для преобразования тока в напряжение использованы самые линейные радиоэлементы - резисторы R3 и R4. Их сопротивление выбрано оптимальным для ЦАП AD1865 - 220 Ом (для также популярных у аудиофилов ИМС ЦАП фирмы Burr-Brown рекомендуется порядка 40 Ом). Если их уменьшить до 100 Ом, то линейность не возрастет, а уровень сигнала, а значит и динамический диапазон, уменьшится. Если же R3, R4 увеличить до 1 кОм, то вершины звукового сигнала будут «обрезаны». Логично для High-Endщиков, что противофазный аналоговый аудиосигнал с выходов ИМС ЦАП подается на повышающие трансформаторы T2, T3 Sowter 9762 (коэффициент трансформации 1 : (6,4 + 6,4), первичная обмотка 2,3 Гн/6 Ом, вторичная 2 x 700 Ом), вторичные обмотки которых с отводом посередине нагружены на ламповые дифференциальные усилители на двойных триодах Vt1, Vt2 6H30P российского производства. Выходные трансформаторы T4, T5 Sowter 8650 (коэффициент трансформации 9 : 1) обеспечивают согласование с 600-омной нагрузкой. Такое «сквозное» балансное решение всей аналоговой части обеспечило не

DVD-аудио (частота дискретизации до 100 кГц), то описываемый внешний ЦАП является универсальным (правда, только двухканальным, т.е. стерео) аудиофильским устройством. Далее на схеме можно обнаружить два двойных 18-раз-

своих помех и наводок, то почему бы не избавиться от этих же проблем этими же методами и внутри аудиофильского устройства? Цифровой инвертор IC2A инвертирует цифровые аудиокоды, подаваемые на входы вторых (DL) каналов

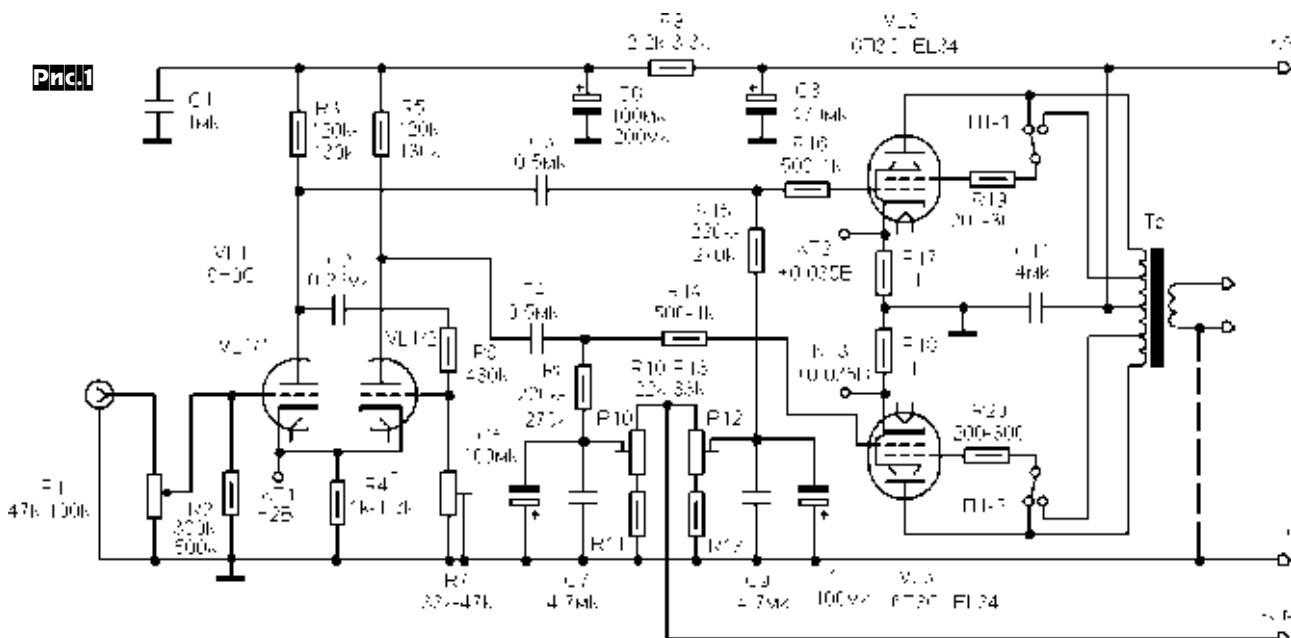


# AUDIO HIGH-END

## Двухтактный УМЗЧ на 6ПЗС/EL34

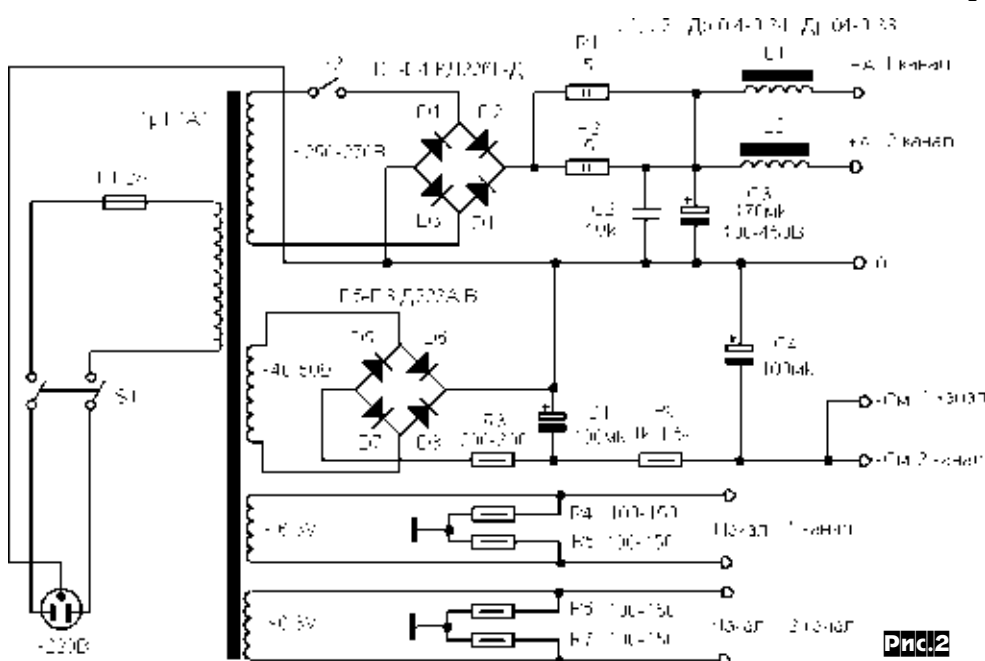
Анатолий Манаков, г.Сургут

Усилитель выполнен с фиксированным смещением ламп двухтактного выходного каскада и оригинальным комбинированным фазоинверсным каскадом (рис. 1). Сигнал через регулятор громкости R1 поступает на сетку левого триода VL1/1 лампы 6Н9С, снимается с его анода на управляющую сетку лампы VL2 выходного каскада и одновременно через делитель напряжения R6R7 поступает на сетку правого триода VL1/2 6Н9С, переворачивается по фазе и поступает на управляющую сетку второй лампы VL3 выходного каскада. Выбор данной схемы фазоинвертора обусловлен лучшим звучанием и большим коэффициентом усиления этой конструкции по сравнению с другими конструкциями фазоинверторов с резистивной нагрузкой (обратите внимание, что это не обычный дифференциальный усилитель и не два обычных соединенных последовательно резистивных усилителя). Сигнал на сетки ламп выходного каскада поступает через разделительные конденсаторы C3, C4 и «антизвонные» резисторы R14, R16, которые служат для предотвращения самовозбуждения выходного каскада при неудачном монтаже. На управляющие сетки ламп вы-

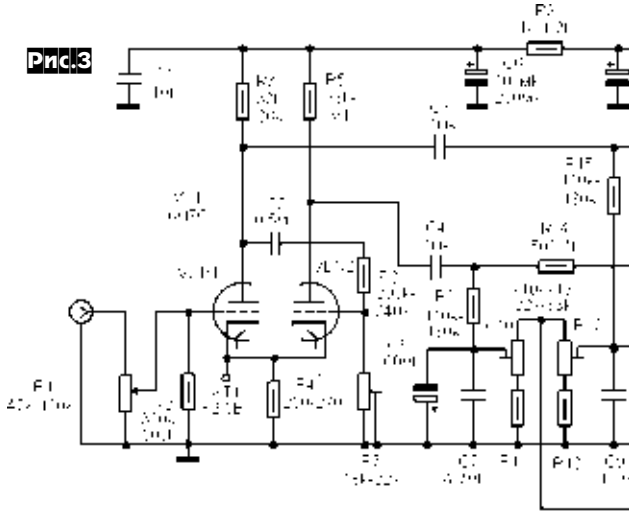


ходного каскада также подаётся напряжение фиксированного смещения с регулируемых делителей напряжения, выполненных на подстроечных резисторах R10, R12. С анодов выходных ламп VL2, VL3 сигнал поступает на выходной трансформатор Tr, с него - в нагрузку. Выходные лампы могут работать в двух режимах - триодном и ультралинейном. Выбор режима осуществляется с помощью двохвального переключателя П1. В показанном на схеме положении выбран триодный режим. Схема второго канала полностью идентична схеме первого.

**Настройка.** Первый каскад настраивается по падению постоянного напряжения 1,8-2 В в контрольной точке КТ1 на катодном резисторе



R4 подбором его сопротивления. Второй каскад настраивается по падению постоянного напряжения в контрольных точках КТ2, КТ3 на катодных резисторах R17, R18 = 1 Ом лампы вы-



ходного каскада путём регулировки напряжения смещения на управляющих сетках этих ламп триммерами R10, R12. Падение напряжения на них должно быть 0,035-0,04 В, что соответствует току анода каждой лампы 35-40 мА. Наиболее «экономные» могут снизить токи выходных ламп до 25-30 мА. Я думаю, излишне напоминать о том, что все эти настройки нужно производить в режиме молчания. По переменному напряжению фазоинверсный каскад настраивается при подаче переменного напряжения около 0,5 В с частотой 3 кГц на сетку левого триода VL1/1 лампы 6Н9С; подстроечным резистором R7 в цепи сетки правого триода VL1/2 лампы выставляется одинаковое по величине переменное напряжение на анодах ламп VL2 и VL3. При этом необходимо пользоваться вольтметром с входным сопротивлением не менее 1 МОм. При настройке вторичную обмотку выходного трансформатора усилителя необходимо нагрузить на активное сопротивление, близкое к номиналу акустической системы. Излишне напоминать, что это сопротивление должно быть достаточной (не менее 10 Вт) мощности.

Трансформатор питания Tr1 (рис.2) этого усилителя выдаёт переменное напряжения на анодной обмотке 250-270 В при токе не менее 0,3 А для ламп 6П3С и не менее 0,4 А для EL34. Обмотка напряжения смещения должна быть 40-50 В переменного напряжения. Накальные обмотки должны быть рассчитаны на ток не менее 3 А для питания накалов 6П3С и не менее 4 А для питания накалов EL34. Выпрямители - мостовые, диоды анодного выпрямителя D1-D4 целесообразно шунтировать плёночными конденсаторами 10 нФ х 400 В, а диоды D5-D8 выпрямителя смещения - конденсаторами 1,5 нФ х 160 В. Дроссели L1, L2 - типа ДР-0,4-0,34 от телевизоров УЛПЦТ, имеют 750 витков провода 0,31 мм на железе Ш16 х 21, активное сопротивление 16 Ом и служат для фильтрации анодного напряжения и дополнительной развязки между каналами по анодному напряжению. Желающие могут их не применять, если результат не особо важен, или нужна наименьшая стоимость (экономия на них будет примерно 2\$).

**Применяемые детали.** Выходные лампы VL2, VL3 до установки в усилитель необходимо подобрать попарно, желательно подобрать четыре близких между собой по току анода. VL1 6Н9С тоже желательно подобрать по минимальному расхождению падения напряжений на анодах двух ее триодов. Разделительные конденсаторы C2=0,22 и C3, C4=0,5 мкФ х 250 В К78-2 или К71-7, шунтирующий конденсатор C4=4 мкФ в средней точке выходного трансформатора - бумажный на напряжение 400 В, можно применить и плёночный на это напряжение, остальные шунтирующие конденсаторы - плёночные К73-17. Электролитические можно применить «Samsung», «Трес». Резисторы в цепях анодов, управляющих сеток желательно применить ВС, остальные - МЛТ, подстроечные резисторы - СП, СПО. Регулятор громкости - самый лучший, что

сможете приобрести, можно применить два отдельных. Выходные трансформаторы от радиолы «Симфония», можно применить другие РР не меньшей мощности, силовой трансформатор - ТАН107 или другие, подобные ему, немного большей мощности.

Чувствительность усилителя порядка 0,65 В. Для ее уменьшения до 1,5 В можно в фазоинверторе применить лампу 6Н7С (измененный фрагмент схемы на рис.3), резисторы в анодах заменить на номинал 33-36 кОм 2 Вт, в катоде 250-270 Ом, падение напряжения на нём следует подобрать порядка 2,5 В. Резистор фильтра в цепи анодного питания уменьшить до 1-1,3 кОм. Следует также увеличить ёмкость межкасадных конденсаторов до 1 мкФ, уменьшить номинал резисторов утечки в цепях сеток выходного каскада до 110-130 кОм.

Выходная мощность усилителя с подобранными лампами 6П3С в триодном включении 6 Вт при Кг порядка 0,3%, в ультралинейном около 12 Вт при Кг 0,5%. При применении EL34 выходная мощность возрастёт в 1,4 раза. Возможно применение в выходном каскаде ламп 6П6С и 6Ф6С, при этом их ток покоя 25-30 мА, выходная мощность в сравнении с 6П3С снизится примерно в 1,5 раза.

Удачи и хорошего звука!

*От редакции. А теперь 2 отзыва об этом усилителе.*

*Анатолий, у меня праздник. Запустил усилитель. Я знал, что будет хорошо, но я не ожидал, что настолько. Эмоции переполняют. Праздник ДВОЙНОЙ. Колонки выдали такое звучание! А я уже собирался потихоньку от них избавляться. Слушаю усилитель. Работает без всякого намека на ламповый окрас старой Симфонии. Каких-либо искажений я не услышал. Чувствуется большой запас. Существенно добавилось низких. Улучшилась атака, четкость. Динамик 2А-12 стал как бы более контролируемым. Увеличилось послезвучие, это когда например, звуки ноты дольше висят в воздухе. Нет никакого желания паять темброблок. Разница между ультралинейным режимом и триодным существенна. Поначалу кажется, что лучше ультралинейный. Больше напора, драйва, баса. При переключении в триодный режим через несколько минут отмечаешь, что баса достаточно и его не слишком не уменьшилось. А вот слух меньше напрягается, триодный звук более приятный. Звучание стало упругим, буквально пружина. Ультралинейный со временем утомляет и просится переключиться на триод. Но он будет хорош для рок - музыки.*

Александр Шевченко

*С форума «Аудиопортал»:*

*Итак, столько дискуссий разгорелось вокруг схемы, что я решил собрать, попробовать, сделать выводы для себя. За 2 выходных дня собрал с нуля (все имелось, конечно), меньше дня ушло на шасси-конструктив, чуть больше дня - на собственно схему и настройку. Выходные транс - от магнитофона Днепр-14, шесть квадратов, ультралинейные, работали с парой 6П14П на 4 ома. Примерно из той же оперы, что и Симфониевские... Транс питания - безымянный, подобрал по напряжениям, после выпрямления под нагрузкой - 315 В. Накал - отдельный ТН-46. Дроссели - Др-0,4. За исключением смещения (оно у меня по схеме с удвоением) и смещения входного каскада - все как в авторской схеме. Итак, включили, послушали... Усь завелся сразу, токи подстроил и симметрию выставил за 10 минут. Гмм... Не нашел в нем ничего особенного... Сначала... Вначале сразу бросился в уши недостаток самого нижнего регистра (я избалован звуком синглэнда 6П45С с выходником на 20 квадратах). Послушал альбом Ultra Zone Стиви Вая, там в некоторых композициях есть такие утробные тошнотворные звуки, на границе слышимости в басовом регистре, так вот мой одноктак их честно отыгрывает, а новенький... То есть, он их играл, но не так, как хотелось бы. Ну да, подумал я, 6 квадратов железа, на скорую руку... Но если честно - днем слушать, во время массы раздражителей и т.д. - не самое удачное занятие. Неплохо, но фанатизма я не испытал. Перебрав прослушку на вечер, до тех пор оставил его включенным, прогреться. И вот, вечер наступил... Очень тихо, включил несколько любимых композиций... Потрясающая микродинамика, звук сладкий, нежный, ласкает уши. Середина настолько чиста, как будто кто-то мне уши промыл, а верхушки слышатся по всей квартире, а не в АС - то слева, то справа, то вдруг где-то справа за спиной... Бас конечно не такой, как с автомобильным сабвуфером, но его не мало, он очень приятный, плотный, упругий. Усилитель на 5 со звездочкой. Убил на нет мою неприязнь к двухтактам (я втайне надеялся на это, и оно случилось).*

Виктор Молнар

# Рупорная акустическая система для 2А-12

Александр Шевченко, г. Киев

Впервые интерес к кинаповским динамикам 2А-12 у меня появился после прочтения статьи Виктора Брусникина о его бюджетном Лофтин-Уайте (см. «Радиолюбби» №3/2000, с.53, 54). Там они упоминались как громкоговорители, предназначенные для серьезной акустики. В результате приобретенная пара своим звучанием определила судьбу в общем-то неплохих V&W-602. Вскоре «купленные навечно» мониторы V&W отправились жить в гараж. Однако с подбором акустического оформления 2А-12 ситуация складывалась тупикивая. Был опробован щит и ОЯ, ФИ и Онкен. Все это оказалось не для 2А-12 с его мягким подвесом. Немного лучше в ЗЯ, но ... «лежа на табуретках» динамики звучали намного интереснее, жизни было гораздо больше. Тогда, чтоб не убивать завораживающий звук старой кинаповской бумаги, и было принято решение о рупоре. Владимир Зимаков (<http://zaudio.ru/>) рекомендовал корпус Altec-816 <http://www.lansingheritage.org/images/altec/plans/1970s-lf-plans/enclosures09.jpg>, представляющий собой комбинацию прямого рупора и фазоинвертора. Просматривая чертежи и фото на сайте Altec Lansing, я сделал выбор в пользу модели 816V1 с размещением портов ФИ как у Онкена <http://www.lansingheritage.org/images/altec/catalogs/1993-pro/1993-40.JPG>. Кроме красивого исполнения, вертикальное размещение рупоров обеспечивает меньшее количество переот-



Рис.1



Рис.2

ражений звука от стен. Долго определялся - как проще изготовить сами рупора? В конце концов рупор собрал (рис. 1) из фанеры 27 мм, остальное - из односторонне ламинированной фанеры 23 мм. Нарезанные под нужными углами составляющие рупора склеил столярным ПВА фирмы Marshal. Держит намертво. Составляющие детали достаточно точно (погрешность менее 5%) аппроксимируют теоретическую рупорную кривую. Достаточно пяти отрезков (рис.2). При порезке и склейке деталей рупора нужно непрерывно сверяться с чертежом на миллиметровке, масштаб 1:1.

У «Голосов театра» профиль рупора - это сектор окружности радиусом 787 мм. Согласно расчетам Евгения Комисарова, он практически совпадает с кривыми трактриса 90 Гц или экспонента 97 Гц. В таблице показаны координаты «Tactic horn-90 Hz», где X - удаление от динамика, Y - раскрыв рупора. Чертежи деталей корпуса показаны на рис.3 и рис.4.

Внутренние стороны рупора и верхняя стенка корпуса промазаны автомобильной битумной мастикой. На заднюю и боковые стенки (аналогично как на чертеже Altec-816) прямо на еще не застывшую мастику наклеил 30 мм листы минеральной (базальтовой) строительной ваты Rockwool (рис.5).

X, см	Y, см	X, см	Y, см	X, см	Y, см	X, см	Y, см
0,0	0,0	10,0	4,2	20,0	10,2	30,0	19,2
0,5	0,2	10,5	4,4	20,5	10,6	30,5	19,7
1,0	0,4	11,0	4,7	21,0	11,0	31,0	20,3
1,5	0,5	11,5	5,0	21,5	11,4	31,5	20,8
2,0	0,7	12,0	5,2	22,0	11,7	32,0	21,4
2,5	0,9	12,5	5,5	22,5	12,1	32,5	22,0
3,0	1,1	13,0	5,8	23,0	12,6	33,0	22,6
3,5	1,3	13,5	6,0	23,5	13,0	33,5	23,3
4,0	1,5	14,0	6,3	24,0	13,4	34,0	23,9
4,5	1,7	14,5	6,6	24,5	13,8	34,5	24,6
5,0	1,9	15,0	6,9	25,0	14,3	35,0	25,2
5,5	2,1	15,5	7,2	25,5	14,7	35,5	25,9
6,0	2,3	16,0	7,5	26,0	15,2		
6,5	2,5	16,5	7,9	26,5	15,6		
7,0	2,8	17,0	8,2	27,0	16,1		
7,5	3,0	17,5	8,5	27,5	16,6		
8,0	3,2	18,0	8,8	28,0	17,1		
8,5	3,5	18,5	9,2	28,5	17,6		
9,0	3,7	19,0	9,5	29,0	18,1		
9,5	3,9	19,5	9,9	29,5	18,6		



Рис.5

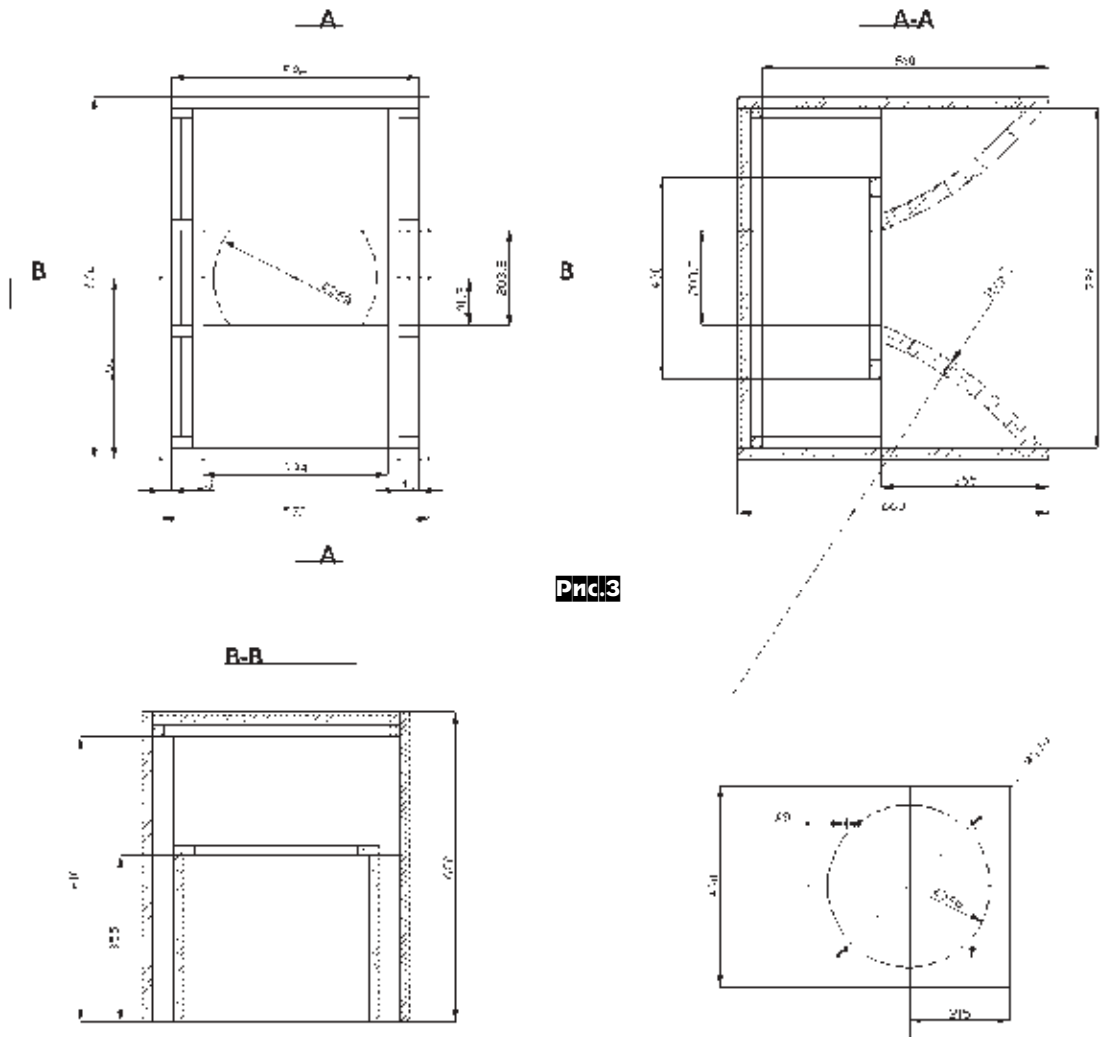
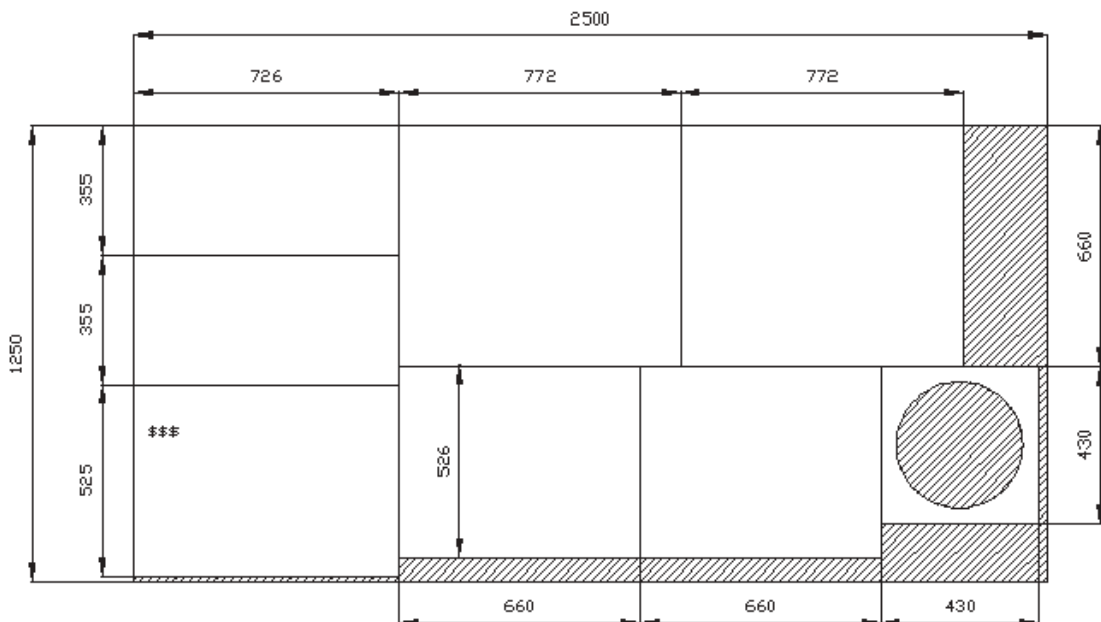


Рис.3



- |   |                 |                                     |
|---|-----------------|-------------------------------------|
|  | 610x43x23 - 4шт | ***- задняя стенка, размеры 725x525 |
|  | 355x43x23 - 4шт |                                     |
|  | 726x23x23 - 2шт |                                     |
|  | 490x23x23 - 2шт |                                     |

Рис.4

## КОЛОНКА РЕДАКТОРА

Здравствуйте, уважаемые читатели «РадиоХобби». Надеюсь, вы не слишком соскучились по анкетам, которые не видите в журнале сравнительно давно. Ведь нам скоро 9 лет, а в таком возрасте периодическое издание имеет уже вполне сформировавшуюся тематическую ориентацию и круг читателей. За это время «РадиоХобби» по праву занял лидирующие позиции среди журналов аналогичной тематики как самый схемотехнический, т.е. информирующий о самом главном для разработчика РЭА - схемных решениях тех или иных радиоэлектронных устройств или их узлов. Только одних усилителей мощности звуковой частоты за 9 лет опубликовано более четырехсот (если быть точным, то 422, и это еще без декабрьского номера за этот год)! Это больше, чем во всех остальных изданиях стран СНГ, вместе взятых, и больше, чем кратких реферативных сообщений на эту тему в Реферативном Журнале «Радиотехника» (ВИНИТИ). Отраден и тот факт, что в Мировой сети наш рейтинг также довольно высок: он такой же, как у сайта издаваемого более 80 лет журнала «Радио» и портала Rambler.ru (см. вторую страницу обложки и с.6).

Чтобы вы и в дальнейшем могли быть в курсе самых передовых схемных и технологических решений современной РЭА и изделий электронной техники, не забудьте, что подписка на 2007-й год уже в разгаре, и в большинстве регионов заканчивается в ноябре. Не опоздайте ее оформить.

Мы рекомендуем получать наш журнал именно по подписке не только потому, что это самый надежный способ получения всех номеров (редакционные гарантии получения подписчиками всех номеров даже в том случае, если какой-то номер «потеряется» на вашей почте, сохраняется и на будущий год; мы вышлем недостающий номер бесплатно индивидуальной бандеролью на основании копии вашей подписной квитанции и справки вашего почтового отделения об утере или недоставке номера экспедирующим предприятием), но и потому, что двойной DVD «9 гигабайт к 9-летию РадиоХобби» (в нем будут электронные версии всех номеров нашего журнала с самого первого №1/1998 по декабрьский за 2006-й год, а также много гигабайт бонуса - описанных в журналах программ, прошивок, рисунков печатных плат, даташитов и др.) подписчикам журнала на срок не менее 6 месяцев будет доступен по льготной цене, которая позволит сэкономить 1/3 цены подписки на полугодие.

Искренне ваш, Николай Сухов

## ПОСТАВКА ЭЛЕКТРОННЫХ КОМПОНЕНТОВ, СИСТЕМ, ОБОРУДОВАНИЯ И АКСЕССУАРОВ

ул.М.Коцюбинского 6,  
офис 10, Киев, 01030  
email: sales@progtech.keiv.ua  
т.(044)2386060 (многокан.)  
ф.(044)2386061

**Progressive  
Technologies**

Официальный дистрибьютор и дилер: INFINEON, ANALOG DEVICES, ZARLINK, EUPEC, STM, TYCO AMP, MICRONAS, INTERSIL, AGILENT, FUJITSU, M/A-COM, NEC, EPSON, CALEX, FILTRAN, PULSE, HALO и др.

### Науково-проектне комерційне підприємство «ТЕХЕКСПО», ТЗОВ

Україна, 79057, м.Львів, вул.Антоновича, 112  
тел./факс (032)295-21-65  
тел. (032)295-39-48  
E-mail: techexpo@lviv.gu.net  
Фірма займається поставкою електронних компонентів, паяльного обладнання та аксесуарів, обладнання та аксесуарів для STM.

### ПП «Ольвія 2000»

03150, м.Київ, вул.Щорса 15/3, оф 3  
тел./ф. 529-6241, 34-90  
тел. 529-2901, 27-03, 461-4783  
E-mail: andrey@olv.com.ua  
www.olv.com.ua  
Основной вид деятельности: кабельно-проводниковая продукция и аксесуары. Второе направление: корпуса для радиоизделий, поставки из Польши, помощь в изготовлении корпусов на заказ и изготовление прессформ.

### «МАСТЭК ЭЛЕКТРОНИКС»

Адрес: 03110 Украина, г. Киев, ул. Соломенская, 3, оф. 601  
Тел./факс: 490-51-96, 490-51-06 (многоканальный)  
E-mail: info@mastek.com.ua  
WWW.MASTEK.COM.UA  
Вид деятельности: продажа электронных компонентов. Авторизованный дистрибьютор продукции PHILIPS Semiconductors, STMicroelectronics, VISHAY в Украине.

### ООО «ФИРМА ТКД»

03124, Киев, бул. И.Лепсе, 8  
Телефон/факс (044)408-70-45, 497-72-89, 454-11-31  
E-mail: tkd@iptelecom.net.ua  
www.tkd.com.ua  
Представительства: г.Харьков, т/ф (057)7-171-182, 7-164-876,  
e-mail: tkd@ukr.net  
Вид деятельности: поставки широкого спектра высококачественных электронных компонентов, силовых полупроводников и других комплектующих изделий ведущих производителей стран СНГ для приборостроения, телекоммуникаций, электротехники и бытовой электроники.



**Филур Электрик  
Filur Electric**  
Радиоэлектронные компоненты

Україна, г. Киев 03037, ул. Максима Кривоноса, 2А  
к. 700, 7-этаж  
тел.: +(38044) 249-34-06, 248-88-12, 248-89-04  
(многоканальный)  
факс: +(38044) 249-34-77

http://www.filur.net  
e-mail: asin@filur.kiev.ua



### РОПЛА ЕЛЕКТРОНІКА

HANN  
VARTA  
PILKOR  
MENTOR  
JAMICON  
DATEL INC.  
HITACHI AIC  
MURRPLASTIK  
KOUHI TECHNOLOGY

Україна, 03035, м.Київ, вул. Солом'янська, 1, оф.209  
(044) 248-8048, 248-8117, www.ropla-eu.com, info@ropla.kiev.ua



«ИНКОМТЕХ», ООО  
г. Киев, ул. Лермонтовская, 4  
(ст. метро «Лукьяновская»)  
Тел.: +(38044) 483-3785, 483-9894,  
483-3641, 483-9647, 489-0165  
Факс: 461-9245, 483-3814  
http://www.incomtech.com.ua  
E-mail: eletech@incomtech.com.ua

Широкий ассортимент электронных и электромеханических компонентов, а также конструкторов.

Прямые поставки от крупнейших мировых производителей. Доступ к продукции более 250 фирм. Любая сенсорика. Оборудование для мелкосерийного производства печатных плат.  
Большой склад.



**ПЛАТАН-УКРАЇНА**  
ЕЛЕКТРОННІ КОМПОНЕНТИ

Активні та пасивні компоненти  
Вимірвальні прилади  
Датчики  
Оптоелектроніка  
Акустичні компоненти  
Паяльне обладнання та інструмент

м. Київ, вул. Чистяківська, 2, оф. 18  
(+380 44) 494-37-92 (93, 94) 442-20-88  
platan@svitonline.com  
www.platan.ru

Уважаемые читатели, идя навстречу вашим пожеланиям, редакция нашего журнала и предприятия «МастерКит», «Кедр-плюс» (официальный украинский дилер МастерКит) рассылают **наборы для радиолюбителей «МастерКит» по Украине**. В обозначениях первые две буквы NM, NS, NK, NF соответствуют наборам для собственной сборки, включающим все детали, печатную плату и инструкцию, ВМ - блок с уже припаянными на плату элементами, МК - готовое устройство в корпусе. Более подробные данные по наборам «МастерКит» можно получить в публикациях нашего журнала (в рубрике «МастерКит»), а также на сайте [www.masterkit.ru](http://www.masterkit.ru).

Вы имеете возможность заказать наборы, выбрав их из приводимого ниже перечня (**внимание, перечень сокращенный! Полный перечень наборов можно получить на сайте журнала «РадиоХобби» <http://radiohobby.Ldc.net>**) и указать в заявке код, название набора и ваш полный обратный адрес с почтовым индексом и Ф.И.О. **без сокращения (будьте внимательны, заявки с неполным адресом к исполнению не принимаются)**). Цена\*, указанная в перечне, не включает в себя почтовые расходы (**внимание, Укрпочта ввела новые повышенные тарифы**), которые **необходимо учитывать дополнительно**: при общей сумме заказа до 49 грн. почтовые расходы составляют 9 грн., от 50 до 99 грн. - 12 грн., от 100 до 149 грн. - 17 грн., от 150 до 199 грн. - 22 грн., от 200 до 499 грн. - 30 грн., от 500 до 699 грн. - 35 грн., от 700 до 999 грн. - 43 грн., от 1000 грн. до 1500 грн. - 50 грн.

**Для получения набора направьте заявку** по адресу 04073, Киев-73, а/я 84, на email: [kedrplus@mail.ru](mailto:kedrplus@mail.ru), в он-лайн режиме с сайта [www.radiohobby.Ldc.net/cedrplu.htm](http://www.radiohobby.Ldc.net/cedrplu.htm) или по телефонам 8-067-7825591, 8-066-7246165. Заказ высылается ценной бандеролью наложенным платежом (оплата при получении на почте) в течение 2...4 недель со дня получения вашей заявки. Цены действительны до выхода в свет следующего номера журнала.

**Внимание**, теперь вы можете оперативно выбрать наборы МастерКит и оформить заявку в режиме онлайн в интернет-магазине **РадиоХобби** <http://www.radiohobby.Ldc.net/bestbuy.html>

Код	Название	Цена*, грн.	Код	Название	Цена*, грн.
VOX-G006	Корпус защитный 61x35x23 мм	7,28	VOX-Z35	Корпус-вилка (с решёткой) 61x85x52 мм	15,57
VOX-G007	Корпус защитный 67x65x37 мм	11,61	VOX-Z42	Корпус-вилка (с решёткой) 50x80x45 мм	13,64
VOX-G009	Корпус защитный для кодового замка 130x80x50 мм	34,13	VOX-Z47U	Корпус пластиковый с проушинами 50x40x20 мм	9,20
VOX-G010	Корпус защитный 95x135x45 мм	29,59	VOX-Z48	Корпус с батарейным отсеком 80x145x35 мм	25,52
VOX-G01B	Корпус с отсеком для элементов питания 101x60x26 мм	16,85	VOX-Z49	Корпус с окном и батарейным отсеком 80x145x35 мм	25,52
VOX-G020	Корпус для звуковых устройств 72x50x28 мм	10,59	VOX-Z51	Корпус пластиковый 155x49x27 с крепежными ушками	15,03
VOX-G021	Корпус прозрачный 72x50x40 мм	21,94	VOX-Z55K	Корпус с батарейным отсеком 105x64x28 мм	20,22
VOX-G022	Корпус пластиковый с крепежными кронштейнами 72x50x63 мм	21,08	VOX-Z60	Корпус со съемной передней панелью 67x74x36 мм	15,19
VOX-G023	Корпус пластиковый с крепежными кронштейнами 72x50x27 мм	16,42	<b>КАТАЛОГ</b>	<b>«МАСТЕР КИТ» 2006</b>	<b>38,03</b>
VOX-G024	Корпус пластиковый с крепежными кронштейнами 72x50x40 мм	15,46	<b>КАТАЛОГ</b>	<b>«МАСТЕР-КИТ» 6/и</b>	<b>33,23</b>
VOX-G025	Корпус пластиковый 72x50x21 мм	11,45	Книга	Собери сам 65 электронных устройств из наборов МАСТЕР КИТ (304с.)	33,28
VOX-G026	Корпус пластиковый 72x50x28 мм	22,42	AK059 (L001)	Высокочастотный пьезоизлучатель (полоса частот 2500-45000 Гц)	36,06
VOX-G027	Корпус пластиковый 72x50x35 мм	13,59	AK076 (P5123)	Миниатюрный пьезоизлучатель, полоса частот 2500-45000 Гц	27,34
VOX-G028	Корпус пластиковый 72x50x42 мм	13,80	AK095 (K002)	Инфракрасный отражатель с ИК-барьерами, ИК-пржекторами для рассеивания или изменения направления инфракрасного луча	26,05
VOX-G029	Корпус пластиковый 72x50x63 мм	16,48	AK109 (A002A004)	Датчик для охранных систем на окна и двери (43x10x11)	32,00
VOX-G02B	Корпус с отсеком для элементов питания 123x72x39 мм	26,96	AK110 (A003)	Датчик для охранных систем на окна и двери (торцевой)	30,00
VOX-G070	Корпус защитный 120x50x24 мм	11,61	AK157	Ультразвуковой пьезоизлучатель с диал. воспр. частот 6000-45000 Гц	67,00
VOX-G080	Корпус стандартный 120x70x20 мм	22,20	BM005	Смешанный переключатель	65,48
VOX-G081	Корпус стандартный 120x70x35 мм	24,02	BM037	Регулируемый стабилизатор напряжения 1,2...30 В/4 А	64,67
VOX-G082	Корпус стандартный 120x70x50 мм	25,84	BM057	Усилитель НЧ 22Вт с радиатором (TDA2005, мост)	56,71
VOX-G083	Корпус стандартный 120x70x65 мм	29,85	BM083	Инфракрасный барьер 50 м	87,79
VOX-G084	Корпус стандартный плоский 120x70x20 мм	28,68	BM137	Микрофонный усилитель (Ki=900, Uвых=2 мВ)	45,90
VOX-G085	Корпус стандартный 120x70x35 мм	26,80	BM146	Исполнительный элемент (6А, 220 В)	49,70
VOX-G086	Корпус стандартный 120x70x50 мм	34,08	BM2032	Усилитель НЧ 4x40 Вт (TDA7386, авто)	110,16
VOX-G087	Корпус стандартный высокий 120x70x65 мм	32,53	BM2033	Усилитель НЧ 100 Вт (TDA7294)	70,33
VOX-G088	Корпус стандартный плоский с прозрачной крышкой 120x70x15 мм	28,73	BM2034	Усилитель НЧ 70 Вт (TDA1562, авто)	110,16
VOX-G089	Корпус стандартный с прозрачной крышкой 120x70x30 мм	32,85	BM2042	Усилитель НЧ 140 Вт (TDA7293, Hi-Fi)	91,11
VOX-G100	Корпус для дисплея 130x130x17 мм	37,24	BM2051	2-х каналный микрофонный усилитель	34,67
VOX-G103	Корпус со съемными панелями 210x110x80 мм	66,50	BM2061	Электронный ревербератор (эффект эхо/объемный звук)	111,39
VOX-G201	Корпус с прозрачной панелью 284x160x76 мм	91,75	BM2111	Стерефонический темброблок (LM 1036)	107,16
VOX-KA01	Корпус-вилка 85x60x50 мм	10,91	BM2115	Активный фильтр НЧ для сабвуфера	47,94
VOX-KA02	Корпус-вилка 80x55x40 мм	10,92	BM2118	Предусилитель с балансными входами (двухканальный)	43,92
VOX-KA03	Корпус пластиковый 210x120x80 мм	48,36	BM2902	Усилитель видеосигнала (BC548B)	35,36
VOX-KA04	Корпус пластиковый 180x100x75 мм	30,12	BM294	6-канальная цветомузыкальная приставка	102,72
VOX-KA05	Корпус пластиковый 155x80x60 мм	23,06	BM4012	Датчик уровня воды	24,61
VOX-KA06	Корпус пластиковый 120x75x70 мм	16,42	BM4022	Термореле 0...150 °С	51,20
VOX-KA08	Корпус пластиковый 65x45x22 мм	5,99	BM4511	Регулятор яркости ламп накаливания (12В/50А)	56,11
VOX-KA08	белый	6,10	BM5201	Блок индикации «светящийся столб» (UAA180)	54,04
VOX-KA08	бирюзовый	7,97	BM8031	Прибор для проверки строчных трансформаторов	103,90
VOX-KA08	желтый	7,97	BM8032	Прибор для проверки ESR электролитических конденсаторов	132,95
VOX-KA08	красный	7,97	BM8036	8-канальный микропроцессорный таймер, термостат, часы	487,92
VOX-KA08	оранжевый	7,97	BM8037	Цифровой термометр (до 16 датчиков)	115,45
VOX-KA08	п/прозрачный	7,97	BM8037 BLUO	Цифровой термометр (до 16 датчиков)	157,83
VOX-KA08	прозрачный	8,13	BM8038	GSM-сигнализация	187,20
VOX-KA10	Корпус пластиковый 118x78x40 мм	15,84	BM8041	Микропроцессорный металлоискатель (AT90S2313-10PI, NE555, 78L05)	163,80
VOX-KA10	белый	15,84	BM8042	Импульсный микропроцессорный металлоискатель (AT90S2313-10PI)	237,38
VOX-KA11	Корпус пластиковый 90x65x30 мм с крепежными проушинами (черный)	13,11	BM8043	Селективный металлоискатель КОЩЕЙ	1592,43
VOX-KA11	белый	11,18	BM9215	Универсальный программатор	106,36
VOX-KA12	Корпус пластиковый 90x65x35 мм	8,19	BM9221	Ус-во для ремонта и тестирования компьютеров - POST Card PCI	173,07
VOX-KA12	Пластиковый корпус 90x65x35 мм	8,19	BM9222	Устройство для ремонта и тестирования компьютеров - POST Card PCI	272,42
VOX-KA13	Корпус пластиковый 63x45x15 мм	7,01	MK035	Ультразвуковое устройство для отпугивания грызунов, площадь воздействия до 30 кв.м (напряжение питания 220В, диапазон регулировки частот 18...28 кГц)	76,24
VOX-KA14	Корпус пластиковый 63x45x28 мм	7,03	MK056	3-полосный фильтр для акустических систем (4-ты раздела 800, 5000Гц)	53,07
VOX-KA15	Корпус пластиковый с крышкой 43x31x22 мм	10,86	MK063	Универсальный усилитель НЧ 3,5Вт (полоса частот 40...20000 Гц, готовый залитый компаундом блок, пр-ва Германия)	55,64
VOX-M01	Корпус с проушиной 32x32x36 мм	9,90	MK067	Модуль регулировки переменного напряжения 1200Вт/220В	89,13
VOX-M016	Корпус пластиковый	9,90	MK071	Регулятор мощности 2200Вт/220В	84,64
VOX-M02	Корпус пластиковый с крышкой 67x60x20 мм	9,90	MK072	Усилитель НЧ 18Вт, (готовый залитый компаундом блок, пр-ва Германия)	76,40
VOX-M19	Корпус с проушинами 70x55x20 мм	13,38	MK074	Регулируемый модуль питания 1.2В...30В/2А	71,58
VOX-M21	Корпус пластиковый 83x59x22 мм	14,23	MK075	Универсальный ультразвуковой отпугиватель грызунов (напряжения питания 9...14В, площадь действия до 30кв.м)	104,00
VOX-M27	Корпус пластиковый с проушинами 48x68x25 мм	11,88	MK077	Имитатор лая собаки (напряжение питания 9...12В)	7618
VOX-M31	Корпус пластиковый с ушками и крышкой 65x40x31 мм	11,13	MK079	Усилитель НЧ 32Вт (вых. мощность 32Вт)	80,30
VOX-M31NP	Корпус с проушинами 110x78x32 мм	20,06	MK080	Электронный отпугиватель подземных грызунов (рабоч. площ. 1000 кв.м.)	83,73
VOX-M32	Корпус пластиковый с окном 89x60x35 мм	22,31	MK084	Усилитель НЧ 12Вт, (готовый залитый компаундом блок, пр-ва Германия)	57,41
VOX-M33	Корпус с перфорацией (для динамика) и батарейн. отсеком 74x118x29 мм	24,02	MK085	Проблесковый маячок 220В/150Вт	85,56
VOX-M33A	Корпус с горизонтальным окном и батарейным отсеком 74x118x29 мм	23,59	MK107	Ультразвуковой генератор (Отпуг. грызунов) площ. возд.дейст. до 30 кв.м.	66,02
VOX-M33B	Корпус с батарейным отсеком 74x118x29 мм	23,59	MK113	Таймер 2 с...10 мин. (Ток потребления: реле вкл. - 80мА, реле выкл. - 20 мА)	72,01
VOX-M33C	Корпус с окном и батарейным отсеком 74x118x29 мм	24,02	MK152	Блок защиты электроприборов от молнии, токопрото. спос. до 400А (22x18x10)	42,85
VOX-M35BN	Корпус со съемными панелями 64x88x35 мм	19,69	MK153	Индикатор для определения СВЧ излучения, вредного для здоровья	43,17
VOX-M42BN	Корпус пластиковый со съемными панелями 90x64x42 мм	20,01	MK284	Детектор ИК излучения (тесты передатчиков и пультов ИК ДУ), Uл=9В	54,73
VOX-M47	Корпус-вилка с решёткой 52x70x47 мм	14,02	MK287	Имитатор видеокамеры наружного наблюдения	47,94
VOX-M48	Корпус-вилка с решёткой 62x73x48 мм	15,57	MK301	Лазерный излучатель (Улит. 3В, мощность 3,5мВт)	142,31
VOX-M49	Корпус-вилка с решёткой 65x90x55 мм	24,77	MK302	Преобразователь напряжения 24В в 12В	78,48
VOX-M51	Корпус с окном и батарейным отсеком 45x170x80 мм	27,93	MK304	4-канальный LPT-коммутатор для управления ЭД пост. тока (в комплекте)	117,91
VOX-M52	Корпус пластиковый, цилиндрический (D=52 мм, H=30 мм)	15,68	MK305	Программируемое устройство управления двигателем постоянного тока, напряжение питания 4...18 В	132,95
VOX-M54P	Корпус пластиковый 90x63x32 мм	16,53	MK308	Программируемое устройство управления шаговым двигателем постоянного тока, напряжение питания 4...18 В	137,50
VOX-M55	Корпус пластиковый с крышкой 118x66x38 мм	20,44	MK317	Модуль 4-канального ДУ 433 МГц, напряжение питания 12В	133,48
VOX-STG10	Корпус-вилка 110x65x62 мм	26,11	MK318	Модуль защиты аккумуляторной батарее 12 В, максимальная допустимая нагрузка 8А	69,71
VOX-STG20	Корпус-вилка 104x87x74 мм	19,15	MK319	Модуль защиты от накипи, частота электромагн. поля меньше 2000Гц	50,24
VOX-Z10	Корпус-вилка 58x72x52 мм	16,37	MK320	Проблесковый маячок 5...12 В/1А/1...2,5 Гц, напряжение питания 9...24 В	44,19
VOX-Z13	Корпус-вилка 47x65x37 мм	12,14	MK321	Модуль предусилителя 10 Гц...100 кГц, напряжение питания 9...24 В	54,46
VOX-Z13A	Корпус-вилка (без решётки) 45x70x40 мм	12,25	MK322	Усилитель НЧ 40 Вт, (готовый залитый компаундом блок, пр-ва Германия)	98,60
VOX-Z14	Корпус для пульта дистанционного управления 49x150x22 мм	10,70	MK324	Программируемый модуль 4-х канального ДУ 433 МГц, Uл=12В	158,57
VOX-Z21	Корпус-вилка 64x82x55 мм	15,03	MK324 передатчик	Дополнительный пульт для МК324	100,10
VOX-Z24	Корпус пластиковый 47x66x38 мм	12,95	MK324 приемник	Дополнительный приемник для МК324	72,60
VOX-Z24A	Корпус пластиковый 47x66x24 мм	12,52	MK325	Лазерное шоу, напряжение питания 9В	100,95
VOX-Z24AU	Корпус пластиковый с проушинами 48x66x15 мм	22,84	MK327	Телеграфный манипулятор «Альманах-ПРО»	378,14
VOX-Z24U	Корпус пластиковый с проушинами 48x66x30 мм	12,25	MK329	Телеграфный манипулятор «ЗЕРО» (115x80x45)	335,23
VOX-Z25	Корпус со съемными верхней и задней панелями 220x220x78 мм	70,09			
VOX-Z30	Корпус-вилка (без розетки) 70x120x46 мм	43,87			
VOX-Z31	Корпус с розеткой (без вилки) 70x120x46 мм	47,13			
VOX-Z32	Корпус с батарейным отсеком 65x110x27 мм	16,53			
VOX-Z33A	Корпус пластиковый с наклонной панелью 190x140x47x33 мм	24,61			

MK331	Модуль радиуправляемого реле 433 МГц (220В/2,5А), Un=12В .....	210,90	NF404	Цифровой вольтметр (до 1000 В) .....	121,98
MK332	Сенсорный регулятор мощности 1000Вт/220В .....	132,95	NF405	Электронный массажер .....	45,31
MK333	Программируемый 1-кан. модуль радиоупр.реле 433 МГц (220 В/7 А) ...	239,25	NF406	Усилитель НЧ 100 Вт .....	184,04
MK334	Программируемый одноканальный модуль ДУ 433 МГц .....	190,19	NK005	Сумеречный переключатель (КР544УД1, печ. плата 61х36мм) .....	55,16
MK335	Радио-выключатель 433 МГц .....	143,38	NK005/в корпусе	Сумеречный переключатель NK005 в корпусе .....	76,99
MK337	Модуль 4-канального дистанционного управления по ИК каналу .....	137,44	NK008	Регулятор мощности 2200Вт/220В (печатная плата 62х43мм) .....	55,85
MK338	Программируемый модуль 4-канального дист. управл. по ИК каналу .....	159,06	NK010	Регулируемый источник питания 0...12В .....	39,38
MK350	Отпугиватель грызунов «ТОРНАДО», площадь действия 30кв.м.(напряжение питания 220В, потребляемая мощность 7ВА) .....	176,66	NK013	Электронный предохранитель (диапазон регулировки тока срабатывания 0,1-3А) .....	49,17
MK351	Электронный отпугиватель грызунов для автомобиля .....	247,17	NK014	Усилитель НЧ 12 Вт (TDA2003, автомобильный) .....	54,84
MK352	Электронный отпугиватель грызунов .....	195,92	NK016	Полицейская сирена 15Вт .....	32,80
NF183	Проблесковый маячок 220 В/700 Вт .....	29,96	NK017/1	Переносной электронный балласт для люминесцентной лампы 10...15 Вт (авто, 12В) .....	84,48
NF184	Двухканальный проблесковый маячок 2х700 Вт/220 В .....	40,93	NK022	Переносной электронный балласт для люминесцентной лампы 10...15 Вт (авто, 12В) .....	112,08
NF187	Двухрядные бегущие огни на 12-ти светодиодах .....	40,93	NK024	Стереofонический темброблок для УНЧ (напряжение питания 9-18 В) .....	105,50
NF188	Бегущие огни на 16-ти светодиодах .....	51,79	NK027	Проблесковый маячок на двух светодиодах .....	25,63
NF189	Стробоскоп (12 В, авто) .....	43,71	NK028	Регулируемый источник питания 1,2...30В/2А .....	51,09
NF190	Электронная рулетка на 36-ти светодиодах .....	102,08	NK030	Ультразвуковой свисток для собак (диапазон частот 8-25 кГц) .....	60,88
NF191	Электронная игра «Кости» .....	41,84	NK032	Стереo усилитель НЧ 2x8 Вт (A205K) .....	93,89
NF192	3-х канальная светомузыкальная приставка 2400 Вт/220В .....	66,98	NK037	Голос робота (4007) .....	60,51
NF193	Электронная игра «КТО БЫСТРЕЕ» .....	24,82	NK038	Регулируемый источник питания 1,2...30 В/5А .....	65,00
NF194	«Крик обезьяны» (наборы NF194-NF218 выполнены на специализированной ИМС с «прошивкой» звукового эффекта и комплектуются динамиком) .....	27,66	NK040	Сенсорный дверной звонок (выходная мощность 2,0 Вт) .....	28,09
NF195	Голоса животных «Корова» .....	27,66	NK043	Стереofонический усилитель НЧ 2x2,5Вт (A211) .....	62,49
NF196	Голоса животных «Волк» .....	27,66	NK045	Электронный гонг (3 тона) (SAB0600) .....	64,84
NF197	Голоса животных «Лев» .....	27,66	NK046	Электронный фильтр (максимальная нагрузка 750 Вт) .....	48,26
NF198	Голоса животных «Динозавр» .....	28,52	NK051	Усилитель НЧ 1Вт (LM386) .....	33,06
NF199	Голоса животных «Слон» .....	27,66	NK052	Большой проблесковый маячок на светодиоде (частота световых импульсов 60-120 раз/мин.) .....	26,00
NF200	Голоса животных «Собака» .....	27,66	NK057	Электронный репеллент (Отпугиватель насекомых - паразитов) .....	24,18
NF201	Голоса животных «Петух» .....	27,66	NK058	Усилитель НЧ 22 Вт (TDA2005, мост) .....	43,60
NF203	Голоса животных «Овца» .....	27,66	NK082	Имитатор звука паровоза (вых. мощность 1Вт) .....	68,75
NF204	Голоса животных «Лошадь» .....	28,52	NK083	Термо-фотореле -40...+150°С, (основа - тригер Шмидта, датчик - терморезистор или фотодиод) .....	81,69
NF205	Голоса животных «Тигр» .....	27,66	NK086	Инфракрасный барьер 50м (передатчик NE556, приемник TSOP1736CB1) .....	88,76
NF206	Голоса животных «Пума» .....	27,66	NK092	Фотоприемник (размер печатной платы В194 - 45х15, рекомендуется использовать с набором НК146) .....	30,28
NF207	Голоса животных «Лягушка» .....	27,66	NK096	Инфракрасный прожектор. (32 светодиода, потребляемый ток 300мА, напряжение питания - 12...14В) .....	72,71
NF208	Голоса животных «Цыпленок» .....	27,66	NK102	УКВ радиоприемник. (TDA7000) .....	81,53
NF209	Голоса животных «Кошка» .....	27,66	NK102	Таймер 0...10 минут, размер корпуса 48х43х22 .....	65,48
NF210	Имитатор пения птицы .....	28,52	NK105	Радиоприемник ДВ-СВ-КВ (U413) (выходная мощность до 1Вт) .....	66,55
NF211	Звук разбитого стекла .....	27,66	NK106	Универсальная охранная система. 58х45 (к системе можно подключать последовательно до 20 датчиков. Напряжение питания 12В) .....	88,97
NF212	Крик ведьмы .....	27,66	NK108	Термореле 0...150°С (основа - тригер Шмидта, датчик - терморезистор) .....	53,98
NF213	Имитатор смеха ребенка .....	27,66	NK112	Цифровой электронный замок (Кетто063) .....	93,79
NF214	Пронзительный крик .....	27,66	NK114	Миниатюрная охранная система для защиты чемоданов, шкапулок, шкафа. Напряжение питания 9В, размер печатной платы 25х24мм .....	33,22
NF215	Детский плач .....	27,66	NK116	УКВ приемник 1Вт (TDA7000,U2822B) .....	116,15
NF216	Голос привидения .....	29,37	NK121	Инфракрасный барьер 18м (коммут. ток реле фотоприемника 10А) .....	82,66
NF217	Сирена скорой помощи .....	29,37	NK127	Передатчик 27МГц .....	64,68
NF218	Пожарная сирена .....	22,36	NK131	Преобразователь напряжения 6...12 В в 12...30 В/1...1,5 А .....	99,88
NF219	Музыкальный генератор .....	23,27	NK134	Электронный стетоскоп (МС34119Р) .....	71,69
NF220	Дверной звонок .....	23,27	NK136	Регулятор постоянного напряжения 12...24 В/10...30 А .....	99,94
NF221	Духотональный дверной звонок .....	21,72	NK137	Микрофонный усилитель (Ku=100, с рег. уровня) .....	48,85
NF222	13 канальный мини-орган .....	24,66	NK138	Ангенный усилитель 30...850МГц (Ku = 20 дБ) .....	65,75
NF223	25-ти тональный мини-орган .....	51,84	NK139	Конвертер 100...200МГц .....	105,93
NF224	Сигнализатор освещенности .....	33,60	NK140	Усилитель НЧ 200 Вт (TDA2030+ по паре КТ818 и КТ819 в каждом плече моста) .....	140,06
NF225	Сигнализатор поворота .....	28,48	NK141	Стереodecoder (U4323) .....	49,76
NF226	Сигнализатор заднего хода .....	31,73	NK143	Юный электротехник (электропроводитель, лампа накаливания, компас, катушка индуктивности, клемники, гвоздь оцинкованный, провода монтажные (25, 50 см), светодиод со встроенным резистором) .....	50,40
NF227	Адаптер для записи телефонных разговоров .....	38,31	NK146	Исполнительный элемент 12В для обеспечения управления силовыми электроприборами от слаботочных выходов различных датчиков (со 2 по 65 ТВ канал) .....	30,92
NF228	Приставка-усилитель к телефону .....	49,11	NK146/в корпусе	Ангенный усилитель 50...1000МГц (со 2 по 65 ТВ канал) .....	50,61
NF229	Дополнительный телефонный звонок .....	32,85	NK147	Ангенный усилитель 50...1000МГц (со 2 по 65 ТВ канал) .....	64,68
NF230	Усилитель телефонного звонка(10 Вт) .....	37,02	NK148	Буквенно-цифр. индикатор на светодиодах (12В, потребл. 100...300 мА) .....	56,98
NF231	Проводное переговорное устройство .....	27,66	NK149	Блок управления буквенно-цифровым индикатором (CD4017)(Четыре переключаемых канала, напряжение питания 12...15В, ток до 5А на канал) .....	69,23
NF232	Индикатор занятости телефонной линии .....	24,82	NK150	Программируемый 8-канальный исполнительный блок (513D) .....	169,01
NF233	Сумеречный переключатель .....	35,68	NK289	Преобразователь постоянного напряжения 12В в 220В/50Гц .....	66,34
NF234	Управляемый светом переключатель .....	46,06	NK291	Сигнализатор задымленности .....	65,48
NF235	Сумеречный переключатель 12В .....	35,58	NK292	Ионизатор воздуха .....	68,32
NF236	Сумеречный переключатель 220В .....	49,11	NK293	Металлоискатель (глубина поиска до 60 мм) .....	51,79
NF237	Сенсорный переключатель (вкл./выкл. 12 В) .....	37,61	NK294	6-канальная светомузыкальная приставка 220В/500 Вт .....	121,71
NF238	Таймер 2 сек...3 час /300 Вт .....	49,27	NK295	«Бегущие огни» 220В 10х100 Вт (NE555, CD4017) .....	103,63
NF239	Таймер 7 сек...10 час .....	59,71	NK296	«Бегущие огни» 220В 3х500 Вт (рекомендуемый корпус В0Х-Г081) .....	132,31
NF240	Акустическое реле с задержкой выключения .....	41,46	NK297	Стробоскоп (регулировка частоты всплеск в пределах 1...10 Гц) .....	72,76
NF241	Акустическое реле .....	41,46	NK298	Электрошок (выходное напряжение 1000 В) .....	124,49
NF242	Инфракрасный пульт ДУ 12 В (7,5 метров) .....	70,52	NK299	Устройство защиты от накипи (B315) .....	36,97
NF243	Инфракрасный пульт ДУ 12В (15 метров) .....	83,89	NK300	Лазерный световой эффект (513D) .....	136,43
NF244	Двухканальный инфракрасный пульт ДУ 12 В (7,5 метров) .....	134,61	NK303	Устройство управления шаговым двигателем 42SPM-24D (B221) .....	82,76
NF245	Регулятор мощности 500Вт/220В .....	26,75	NK314	Детектор лжи (напряжение питания 9 В) .....	37,45
NF246	Регулятор мощности 1000Вт/220В .....	34,88	NK315	Отпугиватель кротов на соленой батарее, площадью действия 500-1000 м² .....	80,68
NF247	Регулятор мощности 2500Вт/220В .....	116,42	NK316	Ультразвуковой отпугиватель грызунов с рабочей частотой 16...28 кГц, площадью действия 20 м² .....	54,00
NF248	Кодовый замок .....	54,62	NK340	Компьютерный программируемый лазерный эффект .....	162,69
NF249	Отпореель 220В/10А .....	44,67	NM1011	Стабилизированный источник питания (LM7805) 5 В/1 А .....	41,57
NF250	Устройство управления насосом .....	40,34	NM1012	Стабилизированный источник питания (LM7806) 6 В/1 А .....	35,42
NF251	Циклический таймер 1...180 минут/секунд 220В/200Вт .....	69,02	NM1013	Стабилизированный источник питания (LM7809) 9 В/1 А .....	38,47
NF252	Бегущие огни на 16-ти светодиодах .....	62,27	NM1014	Стабилизированный источник питания (LM7812) 12 В/1 А .....	38,04
NF253	Сигнализация (световой датчик) .....	46,38	NM1015	Стабилизированный источник питания (LM7815) 15 В/1 А .....	43,76
NF254	Сигнализатор прихода посетителя .....	32,74	NM1016	Стабилизированный источник питания (LM7818) 18 В/1 А .....	46,92
NF255	Автомобильная сигнализация .....	49,38	NM1017	Стабилизированный источник питания (LM7824) 24 В/1 А .....	44,35
NF256	Охранная система на ИК лучах .....	83,19	NM1021	Регулируемый источник питания (LM317) 1,2...20 В/1 А .....	54,20
NF257	Охранное устройство с магнитным датчиком .....	54,68	NM1022	Регулируемый источник питания (LM317) 1,2...30 В/1 А .....	56,92
NF259	Усилитель НЧ 2 Вт (TBA820M) .....	37,61	NM1023/1	Сетевой нестабил. однополярный источник питания 220 В/27 В (3 А) .....	169,01
NF260	Стереoусилитель НЧ 2x2 Вт (TBA820M) .....	48,52	NM1023/2	Сетевой нестабил. однополярный источник питания 220 В/35 В (3 А) .....	185,00
NF261	Усилитель НЧ 8 Вт (моно, TDA2030) .....	48,85	NM1023/3	Сетевой нестабил. однополярный источник питания 220 В/45 В (3 А) .....	210,04
NF262	Усилитель НЧ 2x8 Вт (TDA2005) .....	59,39	NM1024/1	Сетевой нестабил. двухполярный источник питания 220 В/+ 27 В (2 А) .....	200,21
NF263	Усилитель НЧ 15 Вт (TDA2005) .....	60,94	NM1024/2	Сетевой нестабил. двухполярный источник питания 220 В/+ 35 В (2 А) .....	207,10
NF264	Усилитель НЧ 2x15 Вт (TDA2005) .....	101,44	NM1024/3	Сетевой нестабил. двухполярный источник питания 220 В/+ 45 В (2 А) .....	226,25
NF265	Предварительный усилитель с эквалайзером (моно) .....	47,94	NM1025	Преобразователь напряжения 12 В/+ 45 В, 200 Вт (авто) .....	185,48
NF266	Предварительный усилитель с эквалайзером (стереo) .....	64,25	NM1031	Преобразователь однополярного пост.напр. в двухполярное (LM258N) .....	27,61
NF267	Эквалайзер (моно) .....	60,94	NM1032	Преобразователь 12В/220В (КР121ЕУ1, 78L06) .....	117,54
NF268	Предварительный усилитель с эквалайзером (стереo) .....	103,31	NM1034	Преобразователь 24 В в 12 В/3А (IN5822, ZEN 15V0) .....	71,48
NF269	Микрофонный усилитель .....	36,49	NM1035	Преобразователь напряжения (универсальный) 7...30 В в 1,5...20 В/3 А .....	80,89
NF270	Микрофонный усилитель .....	20,97	NM1041	Рег-р мощности с малым урoв. помех 650 Вт/220 В (К561ТМ2, LM393, 4N35) .....	61,20
NF271	Устройство защиты монофонической акустической системы .....	50,93	NM1042	Терморегулятор с малым уровнем помех (К561ТМ2, LM393, 4N35) .....	63,24
NF272	Устройство защиты стереofонической акустической системы .....	53,82	NM1043	У-во плавного включения/выключения ламп накаливания 220В/150Вт .....	43,44
NF273	Объемный псевдостереofфект .....	49,22	NM2011	Усилитель НЧ 80 Вт с радиатором, (полоса частот 20...100000 Гц, напряжение питания 5...40 В) .....	97,10
NF274	Микрофонный микшер .....	49,11	NM2011/MOSFET	Усилитель НЧ 80 Вт на полевых транзисторах с радиатором (полоса частот 20...100000 Гц, напряжение питания 15...40 В) .....	105,23
NF275	Приемопередатчик-игрушка на 27 МГц ЧМ (2шт) .....	115,67	NM2012	Усилитель НЧ80Вт (полоса частот 20...100000Гц, напряжение питания 5...40 В) .....	88,38
NF276	Источник питания 6/9/12 В (до 0,5 А) .....	32,53	NM2021	Усилитель НЧ 4x11 Вт/2x22 Вт (TDA1514) .....	64,47
NF277	Зарядное устройство для Ni-Cd и Ni-Mn аккумуляторов (500/1000 мА*ч) .....	53,93	NM2031	Усилитель НЧ 4x30 Вт (TDA7385, авто) .....	97,37
NF278	Регулятор напряжения 0-30 В, 3А .....	59,28			
NF279	Электрошок .....	21,51			
NF280	Индикатор уровня воды .....	42,27			
NF281	Сигнализатор влажности (дождя) .....	35,95			
NF282	Сигнализатор уровня воды .....	35,95			
KIT NF283	Сигнализатор открытой двери холодильника .....	27,29			
NF400	Сигнализатор разряда батареи (9-12 В) .....	37,61			
NF401	Ультразвуковой репеллент .....	26,32			
NF402	Металлоискатель .....	45,31			

NM2032	Усилитель НЧ 4x40 Вт (TDA7386, авто) .....	104,33	NS007	Сенсорный электронный переключатель (CD4011) .....	68,96
NM2033	Усилитель НЧ 100 Вт (TDA7294) .....	65,11	NS009	Генератор звуковой частоты (TL082 или LF353) .....	149,05
NM2034	Усилитель НЧ 70 Вт (TDA1562, авто) .....	97,42	NS018	Микрофонный усилитель (чувствительность 1-2 мВ) .....	63,72
NM2035	Усилитель НЧ 50 Вт (TDA1514, Hi-Fi) .....	117,06	NS019	Металлоискатель (обнаружение на глубину 15-20см) .....	109,78
NM2036	Усилитель НЧ 32 Вт (TDA2050, Hi-Fi) .....	52,48	NS023	Регулируемый источник питания 3...30В/2,5А (LM723) .....	154,62
NM2037	Усилитель НЧ 18 Вт (TDA2030A) .....	49,76	NS026	Усилитель НЧ 7 Вт (TBA810S) .....	70,73
NM2038	Усилитель НЧ 44 Вт (TDA2030A+BD907/908, Hi-Fi) .....	65,70	NS031	Электронная 4-голосная сирена 8Вт (CD4001) .....	86,83
NM2039	Усилитель НЧ 2x40 Вт (TDA8560Q/8563Q) .....	64,41	NS041	Предварительный усилитель (винил-корректор; BC547/548) .....	60,40
NM2040	Усилитель НЧ 4x40 Вт (TDA8571J, авто) .....	93,25	NS042	Тестер для транзисторов (CD4049) .....	59,65
NM2041	Усилитель НЧ 22 Вт (TDA1516BQ/1518BQ, авто) .....	48,52	NS047	Генератор звуковых частот (NE555) .....	72,01
NM2042	Усилитель НЧ 140 Вт (TDA7293, Hi-Fi) .....	91,06	NS048	Акустическое реле (74LS00, LF353) .....	100,15
NM2043	Усилитель НЧ 4x77 Вт (TDA7560, авто) .....	173,07	NS054	Усилитель НЧ 10 Вт (TDA2003) .....	83,46
NM2044	Усилитель НЧ 2x22 Вт (TA8210AH/AL, авто) .....	76,40	NS061	Телефонный усилитель (LM386) .....	117,59
NM2045	Усилитель НЧ 140 Вт или 2x80 Вт (D-класса, TDA8929+TDA8927) .....	251,93	NS065	УКВ радиоприемник 64-108 МГц (TDA7000, LM386N-1) .....	95,82
NM2051	Двухканальный микрофонный усилитель (K548УН1) .....	37,34	NS066	Термореле 20...70 °С .....	88,33
NM2061	Электронный ревербератор (HT8970) .....	92,18	NS068	Головной коммутатор (UA741) .....	79,92
NM2062	Цифровой диктофон (ISD1416) .....	111,39	NS070	Регулятор скорости работы автомобильных стеклоочистителей (TL081) .....	82,50
NM2111	Стерефонический темброблок (LM1036, KP142EH8Б) .....	88,11	NS073	Маленькое сердце на 20 светодиодах .....	49,97
NM2112	Стерефонический темброблок (TDA1524, KP142EH8Б) .....	84,00	NS078	Усилитель видеосигналов .....	74,37
NM2113	Электронный коммутатор сигналов (TDA1029) .....	72,28	NS090	Высококачественный УНЧ 100Вт (BDW83/84, BD830/829, BC546/556, BC548) .....	255,84
NM2114	Процессор пространственного звучания (TDA3810) .....	52,86	NS093	Блок защиты акустических систем (время задержки 3-5 сек) .....	63,93
NM2115	Активный фильтр НЧ для сабвуфера (LM538) .....	48,26	NS094	«Живое сердце» (HA17555) .....	51,09
NM2116	Активный 3-полосный фильтр (78L09, LM324) .....	51,25	NS123	Генератор звуковых эффектов (CD4040BCN, HEF4049BP) .....	64,04
NM2117	Активный блок обраб. сигнала для сабвуф. канала (LM324, LM358) .....	73,83	NS162	Блок защиты акустических систем 1...100Вт (CD4049) .....	65,54
NM2118	Предв. стереоф. регул. усил. с двумя балансными входами (LM324) .....	46,97	NS165	Стробоскоп для дисковод, реклам. выставочных стендов .....	163,01
NM2202	Логарифмический детектор (157DA1) .....	29,00	NS168	Регулируемый источник питания 8...20 В/8 А .....	226,36
NM2222	Индикатор уровня сигнала «своящийся столб» (двухкан.) (157DA1, UAA180) .....	86,48	NS169	Стабилизированный источник питания (LM7805) 5 В/1 А .....	69,55
NM2223	Индикатор уровня сигнала «бегущая точка» (двухкан.) (157DA1, UAA180) .....	87,26	NS170	Стабилиз. деупольярный ист. питания (LM7818; LM7912) 12 В/0,5 А .....	75,22
NM2901	Разветвитель видеосигналов (6МГц, 75Ом) .....	51,63	NS171	Стабилизированный источник питания (LM7818) 18 В/1 А .....	75,22
NM2902	Усилитель видеосигнала (6МГц, 75Ом, коэффициент усиления 15 дБ) .....	31,57	NS172	Автоматический фоточувствительный выключатель сети .....	76,61
NM2905	Декодер ТВ стереозвукового сопровождения формата NICAM NM2905 .....	198,96	NS173	Охранная сигнализация дома/магазина .....	217,16
NM3101	Автомобильный антенный усилитель (Ku=20 дБ, 0,1-150 МГц) .....	29,59	NS174	Регулируемый источник питания (LM317) 2...30 В/5 А .....	209,77
NM3201	Стереоф. УКВ ЧМ приемник с низков. пит. (TDA7088, TDA7040, TDA7050) .....	118,13	NS175	Усилитель НЧ 2x18 Вт (TDA2030) .....	120,43
NM3311	Система ИК ДУ (приемник), (AT90S2313, TSOP1736CB1) .....	105,02	NS178	Индикатор ВЧ излучения (LM324, LM2902, MC3403) .....	98,33
NM3312	Система ИК ДУ (передатчик), (SAA3010) .....	89,08	NS179	Новоблоное сердце с блоком управления (CD4094, CD40106) .....	119,04
NM4012	Датчик уровня воды для ванны, бака и др. емк. (ток нагрузки 75мА) .....	24,02	NS180	«Новогодняя елка» на светодиодах .....	66,18
NM4013	Сенсорный выключатель для ламп и др. бытов. пр. (ток нагрузки 75мА) .....	27,29	NS181	Светоумзыкальные колокола 3 мелодии (BT66T-68L - муз. генератор) .....	66,13
NM4015	Инфракрасный детектор, напряжение питания 9В .....	32,31	NS182	Четырехканальные часы-таймер-терморегулятор с энергонезависимой памятью/ходом и исполнительным устройством (PCF8583, AT90S2313, 74HC164) .....	156,06
NM4016	Термореле 20...120 °С .....	45,74	NS182.2	4-канальные часы-таймер-терморегулятор с энергонезависимой памятью/ходом и исполнительным устройством (PCF8583, AT90S2313, 74HC164) .....	191,42
NM4021	Таймер 1...99 минут на микроконтроллере (AT90S1200, 78L05) .....	129,79	NS311	Детектор валюты (TL082) .....	74,53
NM4022	Термореле 0...150 °С (макс. допустимый ток нагрузки не менее 10А) .....	52,11	NS312	Цифровой термометр с ЖК дисплеем (ICCL7106) .....	215,44
NM4023	Таймер 1...99 секунд на микроконтроллере (AT90S1200, 78L05) .....	130,43	NS313	Электронная рулетка на микроконтроллере (PIC16C55, LM7805) .....	178,42
NM4411	4-канальное исполнительное устройство (блок реле), максимальные параметры каналов 6А/277В .....	94,80	NS450	Сигнализатор ИК излучений .....	70,94
NM4412	8-канальное исполнительное устройство (блок реле), максимальные параметры каналов 6А/277В .....	155,90	NS451	Генератор световых эффектов .....	92,39
NM4511	Регулятор яркости ламп накаливания 12В/50А (LM358) .....	55,27	NS452	Четырехканальный коммутатор сигналов .....	152,05
NM5017	Электронный репеллент (отпугиватель насекомых), д-н частот 8...32 кГц .....	29,85	NS453	Сигнализатор утечки газов .....	265,20
NM5021	Полицейская сирена 15 Вт .....	33,60	NS454	Генератор световых эффектов (8 эффектов, 5x500 Вт) .....	220,47
NM5022	Косм-сирена 15 Вт .....	32,74	P5111	Шаговый двигатель AEG S026/48-4 pin .....	42,75
NM5023	«Космическая» сирена 15 Вт .....	32,80	P5337	Шаговый двигатель AEG S021/24 .....	42,75
NM5024	Сирена ФБР 15 Вт .....	32,80	P5339	Шаговый двигатель 42SPM-24DJA .....	42,75
NM5031	Сирена воздушной тревоги 1Вт .....	37,88	P5338	Шаговый двигатель .....	42,75
NM5033	Корабельная сирена 5Вт .....	37,88	P5341	Шаговый двигатель .....	42,75
NM5034	Корабельная сирена «ТУМАН» 5Вт .....	31,51	P5342	Шаговый двигатель .....	42,75
NM5035	Звуковой сигнализатор уровня воды, макс. выходная мощность 2,0 Вт .....	28,46	PW0320K	Импульсный источник питания 3,3В, 2А в корпусе .....	99,78
NM5036	Генератор Морзе, макс. выходная мощность 2,0 Вт .....	30,17	PW0360B	Импульсный источник питания 3,3В, 6А в корпусе .....	93,68
NM5037	Метроном, вых. мощн. 2,0 Вт, ритм с частотой ударов 20...300 в минуту .....	30,17	PW0510	Импульсный источник питания 5В, 1А .....	74,26
NM5039	Музыкальный оповещатель (BT66T-19L - мелодия «к Элизе», BT66T-68L - мелодия «Мой маленький мир») .....	60,24	PW0515K	Импульсный источник питания 5В, 1,5А в корпусе .....	92,18
NM5050	Новогодняя красно-зеленая звездочка .....	114,97	PW0520	Импульсный источник питания 5В, 2А .....	80,36
NM5051	Новогодняя красно-желтая звездочка .....	119,09	PW0530K	Импульсный источник питания 5В, 3А в корпусе .....	76,99
NM5052	Новогодняя снежинка .....	187,30	PW0530B	Сетевой адаптер 5В, 3А .....	60,40
NM5053	Новогоднее предложение NM5050, NM5051, NM5103 .....	192,71	PW0720B	Сетевой адаптер 7,5В, 2А .....	58,96
NM5101	Синтезатор звуковых эффектов (AT90S2313) .....	107,43	PW0920B	Сетевой адаптер 9В, 2А .....	58,96
NM5102	«Большое сердце» на микроконтроллере .....	148,09	PW1209K	Импульсный преобразователь напряжения 12В/9В, 0,1А .....	32,26
NM5103	Новогодняя елка с игрушками .....	69,55	PW1212K	Импульсный преобразователь напряжения 9-18В/±12В, 0,42А .....	120,59
NM5201	Блок индикации «своящийся столб» (UAA180) .....	44,46	PW1215K	Импульсный преобразователь напряжения 9-18В/±15В, 0,333А .....	120,59
NM5202	Блок индикации - вольтметр (UAA180) .....	46,28	PW1221B	Импульсный источник питания 12В, 2,1А в корпусе .....	93,68
NM5301	Блок индикации «бегущая точка» (UAA180) .....	44,14	PW1232K	Двухполярный импульсный источник питания 12В, 1А .....	119,84
NM5302	Блок индикации - вольтметр (UAA180) .....	44,73	PW1263D	Импульсный источник питания 12В, 6,3А на DIN рейку .....	228,71
NM5401	Автомобильный тахометр с индикатором «бегущая точка» (CD4013) .....	56,34	PW1285	Импульсный источник питания 12В, 0,85А .....	82,02
NM5402	Автомобильный тахометр с индикатором «своящийся столб» (CD4013) .....	54,78	PW1510	Импульсный источник питания 15В, 1А .....	86,72
NM5403	У-во управления стоп-сигналами автомобиля (NE555) .....	58,80	PW1512B	Сетевой адаптер 15В, 1,2А .....	59,92
NM5421	Электронный блок зажигания для ВАЗ, ЗАЗ, «Москвич» с контакт. датч. .....	86,19	PW1514	Импульсный источник питания 15В, 1,4А .....	107,64
NM5422	Электронный блок зажигания с корректором детонации «Пульсар-М» .....	122,46	PW1517B	Импульсный источник питания 15В, 1,7А в корпусе .....	93,68
NM5423	Электронный блок зажигания для переднеприводных автомобилей .....	137,55	PW1810B	Сетевой адаптер 18В, 1А .....	59,92
NM5424	Электронный блок зажигания для ГАЗ, УАЗ с индукционными датч. .....	212,93	PW2405K	Импульсный преобразователь напряжения 18-36В/5В, 1А .....	84,05
NM5426	Автоматическое зарядное устройство «АРГО-1» (батарея 12В, 75А/ч) .....	231,12	PW2409K	Импульсный преобразователь напряжения 18-36В/9В, 0,55А .....	84,05
NM6011	Контроллер электромеханического замка (AT90S2313-10P1) .....	138,94	PW2411B	Импульсный источник питания 24В, 1,1А в корпусе .....	93,68
NM6013	Автоматич. выключатель освещения на базе датчика движения (LM324) .....	116,58	PW2412K	Импульсный преобразователь напряжения 9,2-36В/12В, 1,25А .....	101,92
NM7010	Робот «Жук» .....	146,96	PW2475B	Сетевой адаптер 24В, 0,75А .....	59,92
NM8021	Индикатор уровня заряда аккумуля. бат. DC-12 В (рабочий д-н 2,5...18В) .....	26,54	PW249K	Импульсный преобразователь напряжения 24В/9В, 0,1А .....	31,03
NM8022	Зарядное устройство NiCd/NiMH аккумуляторов (MAX713) .....	117,38	PW2864B	Сетевой адаптер 28В, 0,64А .....	59,92
NM8031	Тестер для проверки строчных трансформаторов (LM393, MC14015BCP) .....	90,68	PW4857B	Импульсный источник питания 48В, 0,57А в корпусе .....	59,92
NM8032	Прибор для проверки ESR электролитических конденсаторов .....	100,10	Каталог Мастеркирт 2006г, выпуск 1 на CD .....	13,00	
NM8033	Устройство проверки ИК пультов ДУ (NE555) .....	71,48			
NM8034	Тестер компьютерного сетевого кабеля «витая пара» (CD4017, NE555) .....	158,47			
NM8036	4-канальный микропроцессорный таймер, термостат, часы .....	215,87			
NM8041	Металлоискатель на микроконтроллере (AT90S2313-10P1, NE555, 78L05) .....	146,91			
NM8042	Микропроцессорный металлоискатель (импульсный) (AT90S2313-10P1) .....	220,53			
NM8051	Частотомер - унив. цифр. шкала (баз. блок) (AT90S2313, 74HC164) .....	147,45			
NM8051/1	Частотомер (приставка - делитель 100 кГц...1 ГГц) (TSA5511) .....	59,92			
NM8051/3	Частотомер (приставка для измерения резонансной частоты динамика к NM8051) .....	59,55			
NM8052	Логический пробник (K1401УД1) .....	43,92			
NM9010	Телефонный «АНТИПИРАТ» (AOT101) .....	42,80			
NM9211	Программатор микроконтроллеров серии AT 89S/90S фирмы ATMEL .....	120,91			
(AT90S2313, LM317T) .....					
NM9212	Универс. адаптер подключения сотовых телефонов к ПК (HIN232) .....	85,65			
NM9213	Универсальный автомобильный адаптер К-Л-линии (для автомобилей с инжекторным двигателем) (HIN232, MC33199, 78L05) .....	102,72			
NM9214	У-во обработки ИК-сигналов управления для ПК (TSOP1736, 78L05) .....	78,00			
NM9215	Программатор универсальный (базовый блок) (LM2936Z-5) .....	93,89			
NM9216/1	Плата-адаптер для NM9215 (для ATMEL) .....	77,58			
NM9216/2	Плата-адаптер для NM9215 (для PIC) .....	55,64			
NM9216/3	Плата-адаптер для NM9215 (для Microwire EEPROM 93xx) .....	33,97			
NM9216/4	Плата-адаптер для NM9215 (I <sup>2</sup> C-Bus EEPROM) .....	41,94			
NM9216/5	Плата-адаптер для NM9215 (EEPROM SDE2560, NVM3060 и SPI 25xx) .....	45,64			
NM9217	У-во защиты компюот. сетей (витая пара) скор. пер. данных 10 Мбит/с .....	101,65			
NM9218	У-во защиты компюот. сетей (коакс.), ск. перед. данных 10/100 Мбит/с .....	97,74			
NM9221	Устройство для ремонта и тестирования компьютеров - POST Card PCI .....	159,06			
NS006	Электронная сирена 5Вт (частота сигнала 2кГц) .....	68,53			

Внимание, перечень сокращенный! Полный перечень наборов см. в интернет-магазине <http://radiohobby ldc.net/kedrplu.htm>

**IMRAD**  
Электронный компонент

Электронни компоненти  
провідних світлових виробників  
зі складу в Києві та на замовлення  
Інформаційна та технічна підтримка

- 03113, Україна, м. Київ  
вул. Шугаєва 9 офіс 211
- Тел. (044) 495-21-09, 490-91-59  
факс: (044) 495-21-10  
E-mail: [imrad@imrad.kiev.ua](mailto:imrad@imrad.kiev.ua)  
[www.imrad.com.ua](http://www.imrad.com.ua)



код	Наименование	цена с уч. доставки
4310	100 лучших радиоэлектронных схем. (ДМК)	33,00
5492	101 способ хищения электроэнергии. Красник В.В., (НЦ ЭНАС)	35,00
4547	3500 микросхем усилителей мощности низкой частоты и их аналоги. Турута Е. Ф., (ДМК)	51,00
2516	400 новых радиоэлектронных схем. Шрайбер, (ДМК)	30,00
5487	AVR-RISC Микроконтроллеры +CD. Трамперт В., (МК-Пресс)	77,00
5612	CD-проигрыватели. Схемотехника. +CD. Авраменко Ю.Ф., (МК-Пресс)	47,00
0886	Антенны. Том 1,2. Ротхаммель, (Данвел)	81,00
3198	Вещание без помех. Маккой, (Мир)	43,00
5500	Видеокодирование. H.264 и MPEG-4 - стандарты нового поколения. Ричардсон Ян, (Техносфера)	42,00
5288	Волоконная оптика: теория и практика. Бейли, (Кудиц-Образ)	39,00
5795	ВЧ МЭМС и их применение. Варадан, (Техносфера)	60,00
5547	Датчики в современных измерениях. Котюк А.Ф., (Гор. линия-Телеком)	24,00
4780	Занимательная электроника. Ревич Ю.В., (ВНУ-СПб)	43,00
5927	Занимательно о микроконтроллерах. Макушин А.В., (ВНУ-СПб)	43,00
1368	Зарубежные транзисторы. Справочник.+CD. Турута, (Гор. линия-Телеком)	93,00
3669	Зарубежные электромагнитные реле. Вовк П., (МК-Пресс)	26,00
5742	Зарядные и пуско-зарядные устройства. Кн.2. Ходасевич Т. И., (НТ-Пресс)	22,00
5741	Зарядные устройства. Кн.1. Ходасевич Т. И., (НТ-Пресс)	23,00
5132	Защита информации в телекоммуникационных системах. Коначович Г.Ф., (МК-Пресс)	31,00
5777	Измерение, управ. и регул. с помощью AVR-микроконтроллеров.+CD. Трамперт В., (МК-Пресс)	43,00
5959	Измерение, управ. и регул. с помощью PIC-микроконтроллеров.+CD. Дитер Кохц, (МК-Пресс)	41,00
5504	Искусство помехоустойчивого кодирования. Морелос-Сарагоса Р., (Техносфера)	45,00
0855	Искусство схемотехники. Хоровиц, (Мир)	82,00
5216	Источники питания. Расчет и конструирование. Браун М., (МК-Пресс)	40,00
5111	Кабельные системы для телефонии, данных, TV и видео. Хейс Д., (Кудиц-Образ)	47,00
3897	Кабельные системы. Проектирование, монтаж и обслуживание. Бет Верити, (Кудиц-Образ)	46,00
1363	Как превратить ПК в универсальный программатор. Гель, (ДМК)	20,00
1766	Карм. справочник инженера электронной техники. Бриндли, (Додэка)	33,00
1767	Карм. справочник инженера-метролога. Болтон, (Додэка)	26,00
1768	Карм. справочник радиоинженера. (Додэка)	38,00
4103	Карм. справочник. Конструкционные материалы. (Додэка)	31,00
4282	Карм. справочник. Соединения в конструкциях и режущий инструмент. (Додэка)	37,00
6000	Качественный звук - сегодня это просто. Авраменко Ю.Ф., (МК-Пресс)	28,00
5963	Коммерческая электроэнергетика. Красник В.В., (НЦ ЭНАС)	64,00
4248	Компьютерная схемотехника. Методы построения и проектирования. Бабиц, Жуков, (МК-Пресс)	43,00
3980	Компьютерная схемотехника. Пособие для ВУЗів (Гриф МО України). Бабиц, Жуков, (МК-Пресс)	37,00
0091	М/с для импульсных ИП и их применение. (Додэка)	41,00
0888	Магнитные карты и ПК. Гель, (ДМК)	23,00
1114	Маркировка электронных компонентов. Бахметьев, (Додэка)	23,00
4223	Микроконтроллеры 16-разрядные Flash семейства 16LX фирмы Fujitsu., (Гор. линия-Телеком)	168,00
5611	Микроконтроллеры ARM7. Семейство LPC2000 компании Philips + CD. Тревол Мартин, (Додэка)	54,00
3626	Микроконтроллеры AVR семейства Tiny и Mega фирмы ATMEЛ. Евстифеев, (Додэка)	57,00
5947	Микроконтроллеры AVR. Вводный курс. Монтон Дж., (Додэка)	42,00
5850	Микроконтроллеры MicroCHIP гPIC. Яценков В.С., (Гор. линия-Телеком)	48,00
5350	Микропроцессоры Intel: 8086/8088, ...80486, Pentium, ...Pentium 4. Брайн Б., (ВНУ-СПб)	93,00
5129	Микросхемы АЦП и ЦАП. Справочник.+CD. (Додэка)	75,00
4856	Мобильные сообщения. Услуги и технологии SMS, EMS, MMS. Гвинель Ле-Бодик, (Кудиц-Образ)	53,00
5497	Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного и бытового электрооборудования. Костенко, (НЦ ЭНАС)	49,00
5717	Мощные биполярные транзисторы для импульсных источников питания, TV-приемников и мониторов, (МК-Пресс)	53,00
5972	Нормы устройства электроустановок строительных площадок. Карякин Р.Н., (Энергосервис)	54,00
1955	Обработка сигналов. Первое знакомство. Юкио Сато, (Додэка)	25,00
4503	Одноплатные микроконтроллеры. Проектирование и применение. Швец В.А., (МК-Пресс)	24,00
0897	Операционные усилители и компараторы. (Додэка)	40,00
5507	Основы кодирования. Вернер М., (Техносфера)	26,00
5794	Основы силовой электроники. Редди, (Техносфера)	41,00
5656	Персональный компьютер в радиолюбительской практике.+CD. Тяпичев Г.А., (МК-Пресс)	47,00
6096	Полезные схемы с применением микроконтроллеров и ПЛИС.+CD. (Додэка)	55,00
6006	Полное рук-во по PIC-микроконтроллерам. PIC18, PIC10F, гPIC.+CD. Анна и Манфред Кениг, (МК-Пресс)	45,00
5951	Пособие по безопасному проведению сварочных работ (НЦ ЭНАС)	15,00
5493	Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок в вопросах и ответах. Красник В.В., (НЦ ЭНАС)	27,00
5973	Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок. Сычев Н.М., (Энергосервис)	31,00
5955	Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. Красник В.В., (НЦ ЭНАС)	49,00
5974	Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. Сычев М.В., (Энергосервис)	42,00
5731	Прецизионные системы сбора данных семейства MSC 12хх фирмы Texas Instruments.+ CD. (Додэка)	60,00
5732	Применение микроконтроллеров AVR + CD. (Додэка)	44,00
4546	Пульты дистанционного управления. (Додэка)	63,00
5524	Радиолюбительские конструкции на PIC-микроконтроллерах. Книга 3 + (CD). Заец Н., (Солон)	44,00
3195	Радиостанция. Кийт, (Мир)	90,00
5956	Расчет, анализ и нормирование потерь электроэнергии в электрических сетях. Железко Ю.С., Савченко О.В., (НЦ ЭНАС)	59,00
4989	Ремонт №84. Практика ремонта видеоманитов. Родин А. В., Тюнин Н., (Солон)	42,00
5208	Ремонт №87. Современные автомагнитолы. Родин А., (Солон)	46,00
5853	Ремонт №93. Программный ремонт сотовых телефонов. Сотников С., (Солон)	44,00
6056	Ремонт №95. ЖК мониторы. Тюнин Н., (Солон)	41,00
5815	Руководящие указания по расчету токов короткого замыкания. (НЦ ЭНАС)	39,00
5607	Сварочные работы: Практическое пособие для электрогазосварщика. Костенко, (НЦ ЭНАС)	30,00
3197	Свет на ТВ. Основы для профи. Ливер, (Мир)	49,00
6032	СВЧ ГИС. Основы теории и конструир. (Техносфера)	42,00
4921	Семейство микроконтроллеров MSP430. Пер. с англ., (Компэл)	42,00
1232	Силовые полупроводниковые ключи. Воронин, (Додэка)	39,00
3405	Системы охранной сигнализации. Магауенов Р.Г., (Гор. линия-Телеком)	51,00
3047	Собери сам.55 электронных схем. (Додэка)	25,00
4074	Собери сам.60 электронных устройств. (Додэка)	27,00
4867	Собери сам.65 электронных устройств. (Додэка)	27,00
3899	Современные микроконтроллеры и микросхемы Motorola. Шагурин.И.И, (Гор. линия-Телеком)	107,00
1945	Справочник по PIC-микроконтроллерам. Предко, (ДМК)	38,00
3764	Справочник электросварщика ручной сварки. Чернышев, (Десс)	34,00
3754	Схемотехника электронных систем. Аналоговые и импульсные устройства. Бойко В., (ВНУ-СПб)	47,00
5496	Схемы включения счётчиков электрической энергии. Рошин В.А., (НЦ ЭНАС)	25,00
5960	Теплоэнергетические установки: Сборник нормативных документов. Меламед А.М., (НЦ ЭНАС)	61,00
5514	Транзисторная преобразовательная техника. Мелешин В.И., (Техносфера)	73,00
5995	Транзисторы в SMD исполнении. Том 1. Сост. Авраменко Ю.Ф., (МК-Пресс)	55,00
5743	Устройства и приборы для проверки и контроля электрооборудования автомобилей. Кн.3. Ходасевич, (НТ-Пресс)	23,00
5519	Устройство электроустановок производственных зданий. Карякин, (Энергосервис)	153,00
0443	Учебное пособие. Угрюмов, (ВНУ-СПб)	56,00
0614	Цветомузыкальные установки. Кадино, (ДМК)	23,00
5515	Цифровая обработка изображений. Гонсалес, (Техносфера)	129,00
5810	Цифровая обработка сигналов. Оппенгейм, (Техносфера)	129,00
5798	Цифровые измерения. АЦП/ЦАП. Ратхор, (Техносфера)	55,00
4358	Цифровые устройства. Бойко, (ВНУ-СПб)	45,00
5977	Электричество в вашем доме. Справочник. Бодин А.П., Пятаков Ф.Ю., (Энергосервис)	34,00
5958	Электромагнитные поля и параметры электрических машин. Инкин А.И., (ЮКЭА)	49,00
2197	Электроника. Полный курс лекций. Прянишников, (Корона Принт)	39,00
3625	Электрооборудование жилых зданий. Коннов, (Додэка)	43,00
5976	Электроустановки индивидуальных жилых домов. Справочник. Харченко В.Н, (Энергосервис)	80,00
5610	Электроустановки потребителей. Справочник. Бодин, (Энергосервис)	117,00
5961	Электроустановки: Сборник нормативных документов. Ред. Меламед А.М., (НЦ ЭНАС)	98,00

Цены указаны в гривнях с учетом доставки по Украине. Любое из вышеперечисленных изданий можно получить наложенным платежом, оформив заявку по E-mail, телефону, факсу и почте (02002, Киев, ул.М.Расковой, 13, к.106, магазин «Микроника»). В заявке должны быть разборчиво указаны код и название книги, а также индекс, адрес и Ф.И.О. получателя.

Юридические лица могут получить книги через Спецсвязь, оплатив заказ по безналичному расчету.

Полный прайс-лист (около 1500 наименований) можно получить, заказав его по E-mail: info@micronika.com.ua или тел. (044) 517-7377. На сайте компании www.micronika.com.ua можно ознакомиться с аннотациями и содержаниями книг.