

АПРЕЛЬ

1998

Hi-Fi, High End AUDIO

ВИНИЛ
ТРЕБУЕТ
КОРРЕКТНОЙ
КОРРЕКЦИИ

SEAS + MOREL

«РЕЛИГИЯ» ДОЛБИ И DVD.
СУЩЕСТВУЕТ ЛИ
АЛЬТЕРНАТИВА?

Hollies из Манчестера



питания. В ребристом кубе наверху колонны расположен собственно усилитель.

Вертикальная конструкция позволила предельно приблизить входные соединители и регулятор громкости к источникам программ. Регулятор громкости (внутри куба) и входы расположены на высоте 639 мм от пола, т.е. рядом с компакт-диск-плеером и предуслителем-корректором, что позволяет сократить длину межблочных кабелей и тем самым уменьшить их влияние на качество звука. Расстояние от входных соединителей до входных ламп не превышает 10 см, что недостижимо при традиционных топологических концепциях построения усилителей.

Ребристая структура куба выполняет сразу четыре функции: эстетическую, рассеивание тепла, магнитное экранирование, защиту ламп от звуковых волн. На четырех внешних сторонах куба, изготовленного из стали толщиной 2 мм, закреплены вертикальные полые стальные профили прямоугольного сечения, что увеличивает его массу и защищает лампы от звукового потока, уменьшая микрофонный эффект, неизбежно проявляющийся во всех традиционных концепциях и вызывающий ухудшение микродинамики и разрешающей способности.

Для дополнительной защиты ламп от вибраций алюминиевое шасси усилителя выполнено многослойным с прокладкой из демпфирующего материала. Распространение вибраций на корпус усилителя через пол заблокировано тяжелым стальным многослойным подиумом (также с использованием демпфирующих материалов). Подиум отделен от пола четырьмя конусами, сводящими к минимуму площадь контакта с потенциальными источниками вибраций.

Все три трансформатора — выходной, анодный и накальный — размещены на диэлектрических платах с применением демпфирующих материалов, что существенно снижает распространение и паразитное взаимодействие электромагнитных потоков рассеяния от трансформаторов через корпус. Применение немагнитных материалов для шасси и радиатора ламп также способствует защите от электромагнитных наводок.

Блок питания усилителя выполнен в отдельном стальном полностью экранированном и секционированном корпусе. Корпус представляет собой трехслойную конструкцию: сталь 2 мм — демпфирующий материал 2 мм — сталь 2 мм, что также улучшает как экранирование, так и виброзащиту. Масса корпуса каждого моноблока (без деталей и узлов) составляет около 49 кг и обеспечивает достаточную защиту усилителя от всех видов внешних и внутренних воздействий.

Вертикальная компоновка усилителя «Impresario» создает благоприятные условия и для интенсивной вентиляции объема корпуса за счет значительного перепада температур в его верхней и нижней частях.

(по материалам салона «Гирс»)

НОВАЯ КОНСТРУКЦИЯ ВЫХОДНЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ ЗВУКОВЫХ ЧАСТОТ (ТВЗ)

Уже давно изобретен круговой трансформатор, в котором не катушка наматывается вокруг сердечника, а сердечник размещается вокруг катушки радиальным или крестообразным способом. Такие трансформаторы хороши лишь для работы в качестве силовых, которые, как известно, действуют на одной частоте — частоте сети (50 или 60 Гц). Традиционно приписываемые им недостатки: большая индуктивность рассеивания, значительная

емкость — не самые главные. Из-за того, что магнитопровод (сердечник) имеет местами значительный пространственный отрыв от катушки, возникают мощные краевые эффекты, искажающие магнитное поле, что приводит к появлению множества динамических флуктуаций сигнала, влекущих за собой «размывание» звуковых образов. Есть и достоинство: сильно развитая поверхность охлаждается, что, правда, требуется лишь мощным силовым трансформатором, ибо звуковые выходные трансформаторы греются очень слабо, да и то за счет переноса тепла от работающих ламп. Тем интереснее описание запатентованной конструкции звукового кругового трансформатора фирмы AQ, способного неискаженно передавать сигналы в диапазоне от 0,05 Гц до 1 МГц на уровне -3 дБ. Приводим сокращенное описание патентной формулы нового ТВЗ.

Вторичные обмотки ТВЗ наматывают тонкой серебряной фольгой, покрытой кремний-фторопластом, по образующей цилиндра на ферритовых трубках. Несколько десятков полученных цилиндров (диаметром около 10 — 15 мм) размещаются между слоями первичной обмотки, выполненной из такой же фольги, наматываемой на цилиндрическую оправу диаметром 100 — 500 мм в зависимости от требований технического задания. Таким образом, несколько десятков цилиндров оказываются охваченными слоями первичной обмотки, образуя круговую катушку. Выводы катушек размещают по окружности на специальной кольцевой монтажной планке. Самым удивительным оказывается устройство магнитопровода: он тоже наматывается на уже готовую катушку, причем материал магнитопровода представляет собой тонкую изолированную проволоку цилиндрической формы, которая специальным способом как бы прошивает катушку не только вокруг, но и в промежутке между витками, и даже через отверстия ферритовых сердечников. В результате трансформатор представляет собой круговой тороид, в котором нет разрывов, и этим обмотки максимально приближены к сердечнику, что максимизирует потокоцепление в ТВЗ и делает его качество непревзойденным. Для намотки магнитопровода используется стальная проволока различных диаметра и магнитной проницаемости. Поверхность проволоки покрывается электрохимическим способом тонкой пленкой, препятствующей замыканиям. Намотка ТВЗ на всех стадиях контролируется компьютерными системами, что обеспечивает разброс параметров всего 0,3%.

Сложность технологии оправдывается выдающимися способностями ТВЗ. К сожалению, ничего подобного невозможно получить в традиционных круговых трансформаторах с ленточными вставными сердечниками. Напротив, как показали теория и практика, круговые трансформаторы проигрывают обычным Ш- либо П-образным ТВЗ по всем параметрам, будучи к тому же и более дорогими.

ВЕЧНАЯ НИТЬ НАКАЛА

Практика показала, что звучание ламповых аппаратов лучше, чем у транзисторных. Известно, однако, что подогревающая катод нить накала является ахиллесовой пятой ламп. В тех случаях, когда нить накала является одновременно и катодом, ее надежность и качество определяют срок службы лампы и качественные показатели выполненных на таких лампах приборов. Наисложнейшая проблема — вибрация электродов, в том числе нити накала. При этом эффекте, называемым микрофонным, появляются послезвучия, отсутствующие в усиливаемом

НАША



ПОЧТА ПОЧТА ПОЧТА ПОЧТА

Здравствуйтесь, уважаемая редакция!

Получил очередной номер журнала «Class A», на который успел подписаться в 1997 году. Узнал о вашем издании в журнале «Радио», причем случайно, так как его не выписываю. Можно ли приобрести ваши журналы, вышедшие до октября 1997 года, или ксерокопии статей из рубрики «Обмен опытом»?

Из статьи Никиты Трошкина узнал о переделке усилителя «Прибой» А.Лихницким. Можно ли через вас получить ксерокопии журнала «Аудио магазин» №1(6), 1996?

Имею лампы 6ПЗС-Е 1975 — 78 гг. выпуска и 6ПЗС 1982 г. выпуска. Можно ли их еще применить и какие лучше? Вышлите каталог компонентов. Оплату гарантирую. Где можно приобрести (желательно по почте) высококачественные головки громкоговорителей, переменные резисторы, переключатели, гнезда, штекеры, кабели, провода для монтажа и т.д.?

Занимаюсь конструированием аудиоаппаратуры уже давно, и меня интересует следующее (может быть, вы об этом уже писали в предыдущих номерах):

1. тренировка старых, но не работавших и новых ламп (маломощных и мощных);
2. схемы высококачественных ламповых предусилителей (желательно с отключаемыми регуляторами тембра) и усилителей мощности;
3. схемы ламповых усилителей для стереотелефонов (желательно бестрансформаторных);
4. конструкции АС и сабвуферов с чувствительностью 90 — 92 дБ/Вт/м, схемы активных разделительных фильтров, включаемых до усилителей мощности;
5. схема и описание сетевого фильтра;
6. переделка усилителя «Прибой» с использованием ламп 6ПЗС-Е или других с «родными» трансформаторами.

Краев Василий, Оренбургская обл., пос. Энергетик

Номера журнала за 1997 г., вышедшие до октября (кроме полностью распроданного мартовского номера), направлены в Ваш адрес наложенным платежом. Цена одного экземпляра — 7 тысяч рублей плюс стоимость доставки. Ксерокопию статьи из журнала «Аудио магазин» о переделке усилителя «Прибой» мы Вам направили по почте вместе с журналами «Class A».

Лампы 6ПЗС-Е и 6ПЗС, выпущенные до 1983 года, после их тренировки и отбора можно с успехом применить в создава-

емых вами конструкциях усилителей. О том, как это сделать, можно узнать из статьи Никиты Трошкина «Отбор и тренировка», опубликованной в ноябрьском номере журнала за 1997 г.

Высококачественные радиокомпоненты, головки громкоговорителей и электромонтажные изделия можно заказать через редакцию. К сожалению, мы располагаем ограниченным количеством экземпляров каталогов, поэтому выслать их не имеем возможности. Сообщите нам наименования необходимых деталей, их номиналы, рабочие напряжения и т. д. После этого мы направим вам условия и сроки их поставки и оплаты.

Интересующие вас схемы и конструкции ламповых предусилителей, усилителей, АС и пр. включены в планы редакции и будут опубликованы по мере подготовки соответствующих материалов. Что касается переделки усилителя «Прибой» с использованием штатных трансформаторов и ламп 6ПЗС-Е, то такая переделка возможна. Одним из возможных ее вариантов является схема А.Лихницкого с использованием в каждом плече выходного каскада двух штук как 6ПЗС, так и 6ПЗС-Е в триодном включении. Рабочий режим выходных ламп рекомендован в статье Н. Трошкина «Триод из подручных материалов», опубликованной в октябрьском 1997 г. номере журнала. Можно также применить и лампы 6С19П по три лампы в плече. Однако значительно лучшие результаты можно получить при соответствующей перемотке выходного трансформатора. О том, как это сделать, вы узнаете из публикации в одном из очередных номеров журнала.

Уважаемая редакция!

Хотел бы высказать несколько замечаний в адрес журнала. Но прежде всего несколько слов о себе. Закончил радиофакультет МАИ в 1956 году. Сам был заядлым хайэндщиком. Обладаю многолетним опытом информационной работы с зарубежными источниками в ЦКБ «Алмаз».

А теперь о замечаниях по существу.

Не нужно рекомендовать аудиофилам дорогие дефицитные лампы 6П45С и 6П36С, предназначенные для телевизоров. Кроме того, теперь эти лампы уже не те, какими они были раньше.

Далее. На радиорынке в Митино можно приобрести практически за бесценок прямонакальные пентоды 6П23П. Как они себя ведут в триодном включении? На рынке очень мно-

го дешевых ламп 6П20С и EL36 (6П31С). Широко продаются EL236L фирмы Siemens. Эта лампа представляет собой модификацию лампы EL34, предназначенную для работы в выходных каскадах строчной развертки телевизоров. По моему мнению, было бы целесообразным опубликовать материалы по их применению, аналогичные опубликованным в октябрьском (1997 г.) номере журнала в статье Никиты Трошкина «Триод из подручных материалов». Хорошо бы в отдельной статье привести в таблице сравнительные данные по лампам 6П3С-Е и 6Л6 (они ведь существуют в нескольких модификациях, сильно отличающихся друг от друга), а также по 6П14П (6П14П-ЕВ) и EL84. На радиорынке легко найти лампы EL82 (6П18П), EL86, EL90, EL95. Особенно много в продаже дешевых 6П18П (1 — 3 тысячи старых неденоминированных рублей за штуку, дешевле — только даром), которая является улучшенной лампой 6П14П. Так что лампе 6П18П самое место рядом с 6П14П.

Отдельной статьи заслуживают входные малошумящие лампы — триоды и пентоды. Поменьше публикуйте экзотики. Рассмотрите применение малошумящих пентодов в триодном включении. Я думаю, что самыми лучшими по шумам окажутся лампы 6Ж1П и 6Ж9П. Отучите аудиофилов от применения ламп 6Н23П. Они дороги, поэтому бессмысленно применять их в качестве управляемого резистора. Объясните, в чем различие между 6Н23П и 6Н24П и можно ли применять 6Н24П вместо 6Н23П? Не стоит рекомендовать 6С15П и 6С45П. Они дефицитны и крайне дороги.

Полезно было бы познакомить читателей с вопросами стабилизации питающих напряжений и порядком их включения. А как насчет бареттеров? В старых приемниках и измерительной аппаратуре без них не обходилось.

Нигде нет справочных материалов по лампам. Опубликуйте цоколевки рассмотренных в журнальных статьях электровакуумных приборов.

Любители мучаются в поисках хороших силовых и выходных трансформаторов. Какие силовые трансформаторы от старых ламповых приемников и телевизоров можно использовать? Можно ли из двух старых серийных выходных однотактных трансформаторов изготовить двухтактный?

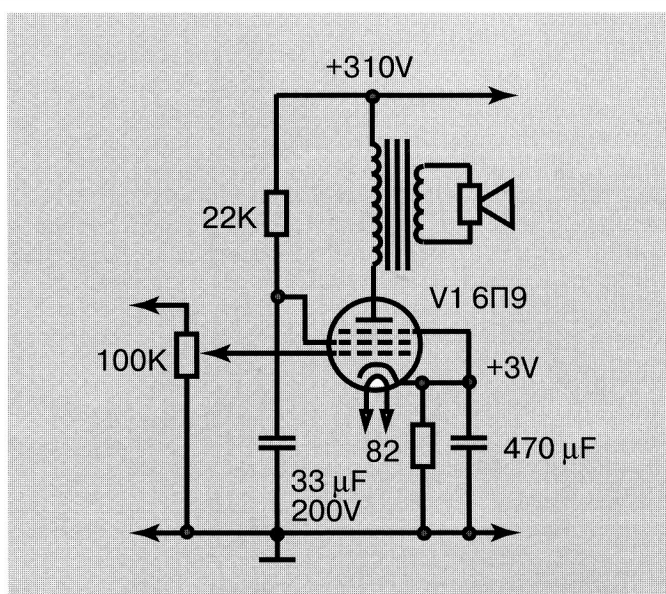
Александр Грозденский, г. Москва

Действительно, мы не рекомендуем лампы 6П45С и 6П36С начинающим самоделщикам, так как они с ними не справятся (см. статью «Триод из подручных материалов. Подробности». «Class A», март 1998 г.), а также всем тем, кому придется их покупать сравнительно дорого. Но просторы нашей страны необъятны, и где-нибудь эти лампы могут встретиться почти даром (кстати, 6П36С использовались не только в телевизорах, но и в измерительных приборах и спецтехнике). Верно и то, что качество этих ламп, увы, уже не то (особенно 6П45С/6П45С-М), что в 70-е годы.

О лампах 6П23П, 6П20С, 6П31С у нас сведений нет. Будем благодарны, если кто-нибудь из читателей сообщит по этому поводу что-нибудь интересное.

Безусловно, особенности применения входных ламп представляют немалый интерес. При первой же возможности редакция планирует затронуть и эту тему. Различия между лампами 6Н23П и 6Н24П, помимо цоколевки (в основном в связи с предназначением 6Н24П для работы в каскодных схемах на ВЧ), заключаются в характеристиках этих ламп в области малых анодных токов: у 6Н24П в некоторой мере более выражено свойство «варимю», т.е. она обладает менее резкой отсечкой анодного тока. С лампами 6С45П и 6С15П та же история, что и с 6П36С и 6П45С: кому попадутся, рекомендуем попробовать, но слишком усердствовать в их поисках не следует.

По вопросам вторичного электропитания ламповых схем в одном из ближайших номеров журнала будет опубликована



статья. Также готовится материал по схемам защиты и индивидуальной стабилизации режимов электровакуумных приборов. Бареттеры — хорошие приборы для стабилизации накала, но, во-первых, они малодоступны, а во-вторых, их номенклатура очень ограничена.

Цоколевки ламп мы готовы опубликовать (хотя стараемся обозначать их прямо на публикуемых принципиальных схемах).

Предложенный Вами способ изготовления трансформаторов для двухтактного выходного каскада требует, чтобы исходные изделия были приличного качества. Не следует ожидать никакого «физического чуда»: суммирование любого числа посредственных трансформаторов принципиально не может дать эквивалента одного, но высококачественного. К сожалению, почти все, что было выпущено отечественной промышленностью для приемников и телевизоров, в основном никакой критики не выдерживает. Тем не менее возможно, что изготовленный именно таким способом трансформатор поможет самоделщикам сделать первые шаги в ламповой Hi-Fi-технике и почувствовать вкус «лампового звука».

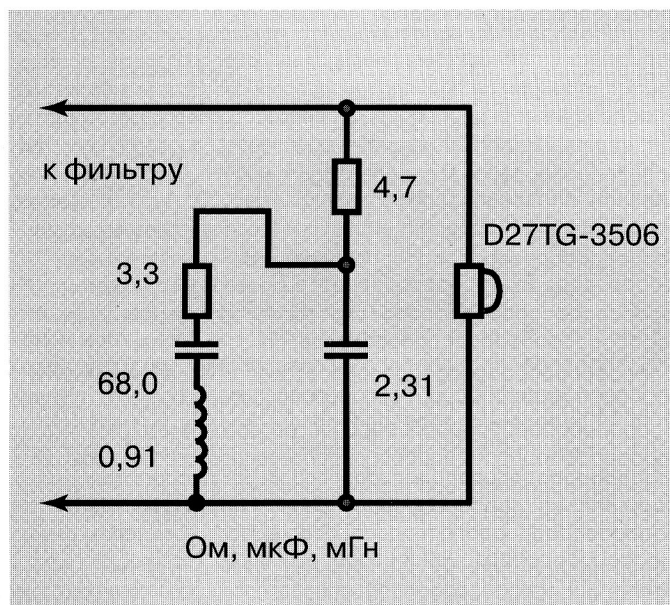
Проще не бывает!

Просвещенному читателю хорошо известно, что усилители низкой (звуковой) частоты бывают ламповыми, полупроводниковыми и гибридными (последние, строго говоря, особым типом не являются, а представляют собой лишь комбинацию, иногда удачную, двух основных типов). В ламповых усилителях активным элементом является лампа, а остальные элементы (резисторы, конденсаторы и проч.) — вспомогательными (в частности, режимозадающими). Совершенно ясно, что количество деталей, в особенности пассивных компонентов, должно быть минимально необходимым. Вариант схемы усилителя, разработанного именно по «минималистскому» принципу, приведен на рисунке. Усилитель содержит лампу V1, выходной трансформатор, три резистора и два конденсатора, но, несмотря на предельную простоту, вполне работоспособен. Если, отбросив предубеждения, в качестве V1 применить тетрод (пентод), вполне реально получить мощность в нагрузке порядка нескольких ватт при напряжении сигнала на входе 1÷3 В. Из распространенных ламп весьма подходящими для данной цели представляются тетроды 6Э5П, 6Э6П, пентоды 6П9, 6П15П. В типовом режиме при $E_a = +300В$, $E_{c2} = +150В$, $E_{c1} = -3В$, $U_{c1} = 2,1В$ (эфф.) лампа 6П9 или ее пальчиковый аналог 6П15П развивают выходную мощность около 3 Вт.

Так как напряжение питания второй сетки меньше анодного, в схему введены гасящий резистор $R_{с2}$ и конденсатор $C_{с1}$, шунтирующий его по переменному напряжению сигнала. Вместо отдельного фиксированного смещения на первую сетку применено катодное автосмещение с помощью резистора R_{k2} ; конденсатор $C_{с2}$ выполняет функции, аналогичные $C_{с1}$. Но все же лучше использовать отдельные источники питания для формирования постоянных напряжений первой и второй сеток. Можно включить параллельно 2 — 4 лампы. При этом пропорционально возрастет выходная мощность и уменьшится оптимальное сопротивление нагрузки. Усилитель при этом, конечно, уже не будет одноламповым, но останется однокаскадным. Можно использовать триодное включение, соединив вторую сетку с анодом, при этом выходная мощность упадет, но останется вполне достаточной для работы с головными телефонами. Призываю смело экспериментировать, ибо даже в рамках такой простейшей схемы простора для творческих поисков предостаточно. Успехов!

Артем Фадеев, г. Москва

С давних времен у российских аудиосамодельщиков была, наверное, единственная трибуна для обмена опытом — журнал «Радио». Среди публикаций преобладали конструкции усилителей и радиоприемников. Считалось, что в этой области (как и в воспитании детей) специалистом может быть практически каждый, получивший соответствующее образование. Да и с комплекующими проблем было немного. Конструкций акустических систем было относительно мало: государственная монополия производства диктовала сравнительно невысокие цены на продукцию даже высшей категории сложности. Уделом любителей была доработка промышленных моделей (сколько копий было сломано о 35АС-1 и ее модификации, а также о 10МАС-1) или создание собственных АС на основе головок, которые можно было достать. Их качество не всегда соответствовало даже требованиям ГОСТа, так как в продажу поступало то, что отбраковывалось при серийном производстве. А покупать промышленные АС для извлечения головок было уделом сравнительно обеспеченных людей. И лишь единицы могли позволить себе заказать у «выездных» друзей и знакомых настоящий Peerless или Goodmans. В наши дни, когда «железный занавес» основательно проржавел (но не рухнул окончательно), законную жажду «сделать самому для себя» утолить гораздо проще. Наверное, поэтому и появилась на свет статья Сергея Батя о



реализованной попытке создания АС на основе хорошо зарекомендовавших себя головок фирмы VIFA (мы не смогли припомнить аналогичных публикаций). Поэтому, прежде всего, с похином!

Теперь о технической стороне дела. Применение в ВЧ-звене АС фильтра третьего порядка продиктовано требованием защиты головки от НЧ-составляющих звукового спектра и для обеспечения номинального уровня подводимой электрической мощности. Этот же порядок фильтра и частоту его среза (3 кГц) рекомендуют производитель и продавцы головок. Но есть два обстоятельства, позволяющие говорить о том, что высокий порядок фильтра не является панацеей. Во-первых, комбинация фильтров первого (НЧ) и третьего (ВЧ) порядков имеет сложную результирующую фазовую (электрическую и акустическую) характеристику, и, во-вторых, трудно предсказуемую диаграмму направленности АС. К сожалению, в статье эти вопросы не освещены. С другой

Головка	Fs	Qt	P	E	Vas	Vb	Fb	F3
M17WJ-00-08	37	0,35	70	88	35	22	43	45

стороны, ВЧ-головки VIFA отличаются высокой электрической прочностью, а данная модель (D27TG-35-06) обладает еще и достаточно низкой резонансной частотой — 650 Гц. Поэтому небольшое усложнение кроссовера — добавление в его схему цепи компенсации собственного резонанса головки — позволит применить разделительный фильтр второго или даже первого порядка (рис. 1). Цепь компенсации не требует применения высококачественных элементов.

Теперь о низко-среднечастотном звене АС. К сожалению, наряду с большим количеством информации о четырех головках (добротности, резонансной частоте и эквивалентном объеме) в статье не приведены данные об их измеренной чувствительности. Поэтому получение требуемой добротности головок с помощью дополнительного резистора требует соответствующей поправки на чувствительность.

Как отметил автор статьи, головки достались ему по случаю. Поэтому трудно спорить о выборе конкретной модели. Но нам показалось, что информация о головках фирмы VIFA, содержащаяся в каталоге фирмы Madisound, не совсем соответствует реальному положению дел. Например, у головки M18WO-09-08 (восьмиомная модель) провал АЧХ на частотах 1 — 3 кГц не превышает 3 дБ, в то время как у очень похожей головки M18WO-08-08 (согласно каталогу Solen Inc.) аналогичный провал достигает 5 — 6 дБ. Аналогичную картину можно наблюдать и на графике АЧХ описанной АС. Надеемся, что у Сергея Давыдовича будет возможность продолжить свою, безусловно, необходимую работу и с другими головками, например, M17WJ-00-08. Ее параметры приводятся в таблице 1. АЧХ этой головки гораздо ровнее в области частоты раздела.

Также представляется возможным осуществить перенос фазоинвертора с передней панели корпуса АС на тыловую, поскольку в конструкции, предложенной автором, возможные собственные резонансы порта могут иметь достаточно высокий уровень.

И последнее. Проводить «разогрев» низкочастотной головки перед измерением ее параметров лучше (при возможности) в закрытом акустическом оформлении. Это сократит время, необходимое для выполнения этой операции и улучшит достоверность получаемых результатов. Но при этом потребуется ограничение подводимой к головке мощности.

Дмитрий Карпунин, Георгий Соколов, г. Москва
<http://www.orc.ru/~dimaudi>

ВИНИЛ

ТРЕБУЕТ КОРРЕКТНОЙ КОРРЕКЦИИ

Несмотря на то, что в настоящее время компакт-диск стал самым массовым видом «музыкальных консервов» (хотя, по-видимому, он медленно, но верно уступит свое место новому поколению носителей), итоги полутора десятков лет развития технологии «CD Digital Audio» явно неутешительны. Качество звучания современных компакт-дисков с трудом приближается к уровню, достигнутому механической грамзаписью 35 — 40 лет тому назад (!!!), при том, что цифровая аппаратура воспроизведения, позволяющая почти полностью реализовать их небогатые возможности, на порядок (а то и не на один и, к сожалению, совсем не двоичный) дороже «виниловых» проигрывателей сходного по качеству звучания уровня (в связи с этим даже хочется название «проигрыватель» сохранить за устройствами для обработки компакт-дисков, тогда как «виниловым» вертушкам присвоить название «выигрыватель»). Более того, именно широчайшее распространение компакт-дисков, как это ни парадоксально, подняло виниловый диск с уровня ширпотреба и обыденности, на котором он назывался «грампластинка», до уровня референсно-эксклюзивного, обозначаемого ныне аббревиатурой LP (атавистической, дожившей до наших дней с конца 40-х годов, когда и появились так называемые «долгоиграющие пластинки» — Long Play).

Не следует воспринимать вышесказанное как очередную попытку огульно и смачно вытереть ноги о цифровую звукозапись, что, к сожалению, не редкость в аудиопессе и в среде некоторых аудиофилов. Речь идет лишь о конкретном не совсем удачном стандарте, изначально загнившем разработчиками в слишком тесные рамки и поспешно навязанном потребителю в погоне за прибылями и в стремлении занять образовавшуюся на рынке новую нишу. В довершение ко всему разработчики и изготовители технических средств воспроизведения компакт-дисков проявляют зачастую потрясающую недобросовестность, также немало спо-

собствуя дискредитации идеи компакт-диска, о чем подробно писал в своих статьях Р.Пашарин. С другой стороны, пусть те, кто безапелляционно противопоставляет компакт-дискам виниловые грампластинки 50-х — 70-х годов, не забывают о том, что, во-первых, все матрицы изготовлены не иначе, как с магнитных лент (запись, конечно, не цифровая, но довольно-таки дискретизированная — вспомним о высокочастотном подмагничивании), во-вторых, все сигналы обрабатывались в усилителях с ООС (и даже — о ужас!!! — с глубокой ООС, вплоть до электромеханической в рекордерах), при этом проходя через километры кабелей, на которых производители не указывали стрелками рекомендуемое направление протекания переменного тока.

Именно возможность (при относительно умеренных затратах на приобретение носителей и аппаратуры) получения высочайшего качества звучания объясняет постоянный, а в последнее время явно возросший интерес любителей настоящего звука к самим LP и аппаратуре их воспроизведения, готовых пожертвовать своим комфортом, лишая себя пульта ДУ и сопровождая прослушивание каждого диска ритуалом его доставания из нескольких конвертов, протирки и переворачивания на другую сторону раз в 22,5 минуты и прочими затруднениями.

Компонентами аппаратуры воспроизведения виниловых дисков являются:

- собственно проигрыватели;
- предусилители-корректоры;
- соединительные кабели и в отдельных случаях

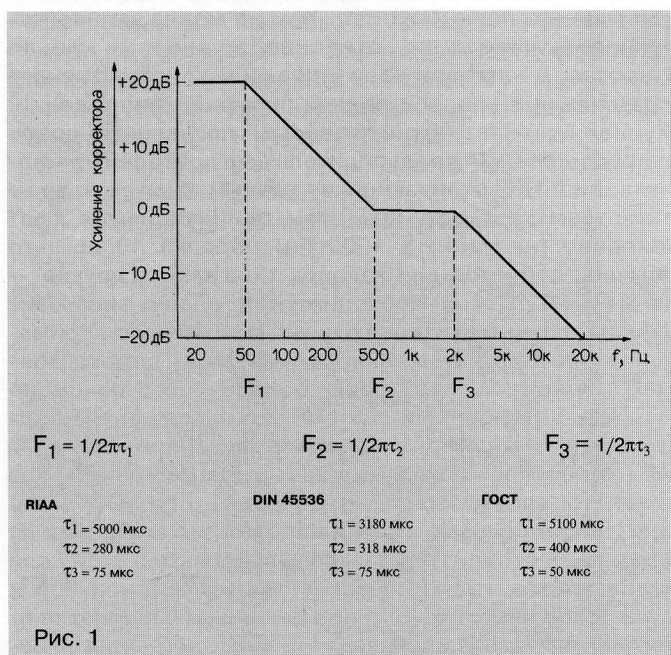
— входные согласующие трансформаторы (которые, впрочем, могут входить в состав предусилителя-корректора).

Однако нынешний «виниловый ренессанс», повлекший появление в продаже достаточного ассортимента транспортов, тонармов, головок звукоснимателей и

1 В мире применяются несколько сходных стандартов записи LP, отличающихся в основном постоянными времени цепей коррекции и, соответственно, частотами перегибов АЧХ. Наиболее распространен стандарт RIAA, также достаточно часто встречается DIN, а у нас — ГОСТ. На заре LP некоторое время царил полный беспредел: почти каждая фирма применяла свой вариант внесения предисказаний в грамзапись, что, безусловно, не способствовало хорошей совместимости носителей и проигрывателей. Кстати, сходная ситуация наблюдалась всегда и в производстве грампластинок на 78 оборотов в минуту. Например, в известном предусилителе «Model 7» фирмы Marantz переключатель коррекции имеет положение «Old Columbia», то есть специально для правильного воспроизведения старых записей фирмы Columbia.

2 Однако, как правило, тип системы головки оказывает существенное влияние на параметры, важные для ее согласования со входом предусилителя. Обычно ММ-головки имеют активное сопротивление катушки порядка сотен Ом — единиц кОм и выходное напряжение порядка единиц милливольт, при этом требуемое активное сопротивление нагрузки обычно составляет 47 кОм, а ее емкость (включая емкость соединительного кабеля) — сотни пикофард. Аналогичные значения для МС-головок чаще всего составляют соответственно единицы — десятки Ом, десятки — сотни микровольт и десятки — сотни Ом, что, по идее, делает головку малочувствительной к параметрам соединительного кабеля. Поскольку при столь малом уровне выходного сигнала уже в полной мере способны проявить себя собственные шумы усилительных каскадов, одним из наилучших способов согласования МС-головок со входом усилителя является применение повышающих входных трансформаторов. С другой стороны, бывают и МС-головки с высоким выходным напряжением, приближающиеся по электрическим свойствам к ММ-головкам. ММ-головки могут быть аналогичны по параметрам как ММ-, так и МС-головкам. Принципиального преимущества у какой-либо из этих систем нет, но на современном этапе развития техники наилучшей принято считать МС-систему.

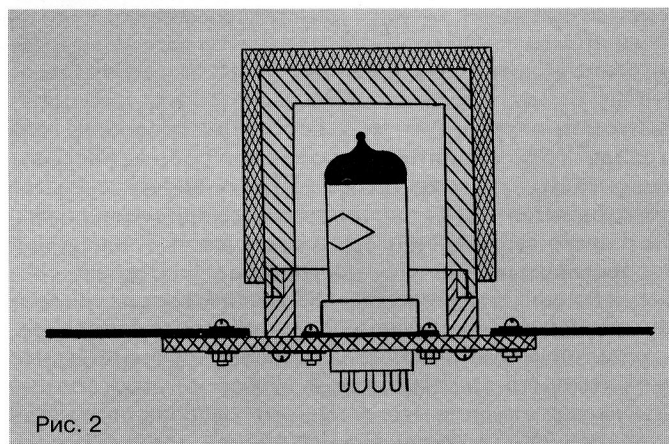
различных аксессуаров, а также доставание из кладовок двадцатилетних «Электроник Б1-01» и т.п. с последующим сдуванием с них толстых слоев пыли и доведением их до ума с помощью наждачной шкурки и масленки, пока что не сопровождается наличием в торговле соответствующего разнообразия предусилителей-корректоров и, что особенно досадно, публикациями их схем в аудиопрессе (если не считать статей «Предусилитель с корректором АМЛ+» А.Лихницкого в журнале «Аудио магазин» №3 (8), 1996 г. и «От Неофита до Адепта» Ю.Макарова в журнале «Hi-Fi & Music», № 11 (24), 1997 г.). Учитывая интерес аудиофилов к данной тематике, я решил познакомить читателей с несколькими вариантами принципиальных схем таких устройств. Все эти схемы, заимствованные с небольшими доработками из авторитетных американских аудиофильных журналов «Glass Audio» и «Sound Practices», относительно не сложны и вместе



с тем при надлежащем исполнении способны показать отличные результаты.

Итак, для разминки некоторые общие положения. Основной задачей предусилителя-корректора является усиление до необходимого уровня весьма слабых сигналов, поступающих с головки звукоснимателя, и их частотная коррекция в соответствии с действующими стандартами (рис. 1), чаще всего RIAA (Ассоциация производителей звукозаписи США). Такой вид АЧХ предусилителя-корректора вызван, во-первых, принципом работы головок звукоснимателей, а во-вторых, технологическими особенностями процесса производства грампластинок.¹ Напомню, что основные системы головок звукоснимателей — MC (Moving Coil — легкая подвижная катушка с малым числом витков, неподвижный сильный магнит); MM (Moving Magnet — легкий подвижный магнит, неподвижная катушка с большим числом витков); MI (Moving Iron — неподвижные магнит и катушка, подвижный элемент

магнитной цепи) — являются преобразователями скоростного типа, то есть мгновенное значение ЭДС на их выходных зажимах прямо пропорционально мгновенному значению колебательной скорости иглы, при этом принципиально не важно, что именно и относительно чего перемещается.² Очевидно, что специфический вид АЧХ корректирующего усилителя неизбежно вызывает его повышенную чувствительность к НЧ-помехам, в частности, к фону переменного тока с частотой питающей сети (50 Гц) и пульсациям выпрямленных напряжений источников питания (как правило, 100 Гц), не говоря уже об инфранизкочастотных (доли — единицы Гц) помехах, образующихся в бытовых электросетях в результате переходных процессов, связанных с работой мощных потребителей, а также создаваемым транспортным механизмом самого проигрывателя. Дело усугубляется тем, что, во-первых, величины входных сигналов в лучшем случае достигают нескольких милливольт, а во-вторых, источник этих сигналов находится на некотором расстоянии от предусилителя и в другой «упаковке» (у которой свои личные «отношения» с сетью, «землей» и окружающим миром вообще), поэтому вопросы экранировки (как электростатической, так и электромагнитной), правильного выбора общих точек монтажа и точек (а также способов) «заземления», фильтрации питающих напряжений (их стабилизация само собой разумеется, за исключением отдельных редких случаев), становятся актуальными, как нигде более. Перестараться в этом отношении невозможно, и, например, силовой трансформатор на тороидальном сердечнике, заключенный в глухой сварной экран из стальной трубы диаметром 150 мм (со стенками толщиной порядка 8 мм) и смонтированный вместе с дросселями фильтров в отдельном блоке питания, вынесенном примерно на 0,5 — 1 м от усилительной схемы, является, на мой взгляд, решением, вполне адекватным требованиям ситуации.



Далее, необходимо принять все необходимые меры для предотвращения влияния микрофонного эффекта ламп.³ Во-первых, даже однотипные лампы от одного изготовителя, но разных годов выпуска, а тем более однотипные лампы разных изготовителей, могут иметь совершенно различную степень проявления микро-

³ Микрофонный эффект возникает при сотрясениях электродной системы лампы. Вибрации электродов (в частности, витков управляющей сетки) приводит к изменению «в такт» ей межэлектродных расстояний, что сопровождается изменениями крутизны и, соответственно, анодного тока, то есть происходит модуляция выходного сигнала механическим воздействием на электроды лампы.

фонного эффекта, поэтому придется отбирать лампы из имеющихся прямо в готовой схеме, на слух, деликатно обстукивая входную лампу. Во-вторых, как правило, более других «микрофонят» октальные лампы традиционных конструкций разработки 30-х — 40-х годов; наименее — пальчиковые с рамочными сетками и свертминиятурные («дробь» серий А, Б, Г). Среди отечественных ламп пониженной чувствительностью к вибрациям обладают лампы с индексами В, Е, ЕВ и ДР (после обозначения типа лампы). В-третьих, может оказаться не лишней механическая вибро-развязка ламповой панели от шасси. Для этого панель закрепляется на шасси через упругую шайбу (рис. 2), а ее выводы соединяются с остальным монтажом отрезками мягких проводников (например, типов МГТФ, МС, МК и т.п.; можно, разумеется, подобрать и «аудиофильные» провода, распотрошив подходящий межблочный кабель). На лампу (вместе с панелью) надевается массивный стальной колпак (желающие создать аппаратуру категории Top End, безусловно, должны дополнить стальной колпак свинцовым грузом), который кроме выполнения своей основной функции успешно экранирует лампу. Рекомендую обклеить этот колпак вибропоглощающим материалом.

Но, пожалуй, хватит о трудностях создания корректоров, так ведь может вообще пропасть и охота браться за паяльник.

Упомянув АЧХ по RIAA и другим стандартам, следует остановиться на способах ее формирования. Традиционный способ, применявшийся разработчиками в 50 — 60 годы и заключавшийся в использовании глубоких частотозависимых ООС, охватывающих несколько каскадов усиления, неприемлем для высококачественных аппаратов. Гораздо лучше использовать пассивные RC цепочки между усилительными каскадами двух- трехкаскадного усилителя, распределив коррекцию между ними. Как правило, ВЧ- коррекция осуществляется на выходе первого каскада, что позволяет увеличить перегрузочную способность предусилителя и создать благоприятные условия для работы последующих каскадов, в одном из которых осуществляется НЧ-коррекция. Такое распределение коррекции позволяет также существенно уменьшить взаимное влияние корректирующих цепей, что упрощает настройку схемы на точное соответствие АЧХ требованиям стандарта, уменьшить искажения и увеличить соотношение «сигнал/шум» на выходе. Совершенно очевидно, что схемотехника корректоров в любом случае должна исключать влияние межблочного кабеля на выходе предусилителя и входного импеданса последующего компонента на цепи коррекции, то есть «пред» должен заканчиваться буферным каскадом, который в одних случаях выполняется в виде катодного повторителя (типовое значение выходного сопротивления составляет 50 — 100 Ом), в других — в виде обычного каскада с общим катодом и резистивной нагрузкой в аноде или каскада SRPP (выходное сопротивление порядка 0,5 — 3 кОм), в третьих случаях в виде каскада с трансформаторным выходом (ценой существенного удорожания схемы за счет трансформатора величина выходного сопротивления может быть снижена до единиц Ом).

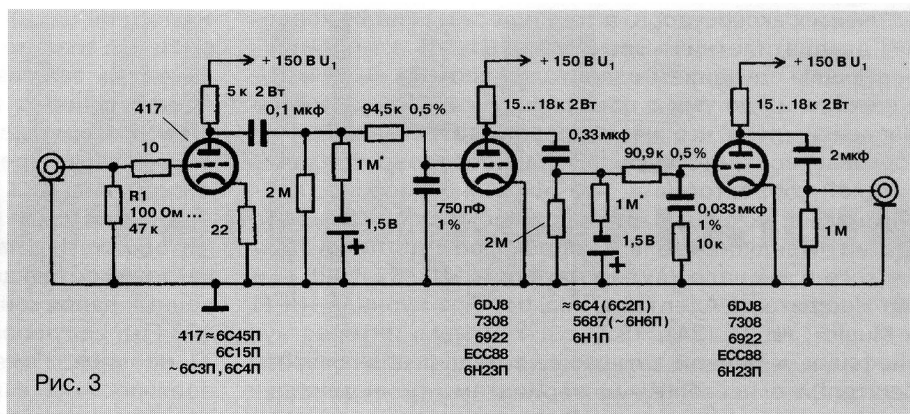


Рис. 3

А теперь перейду к самому интересному — конкретным схемам. Основной чертой первой из них (рис. 3, ее автор — разработчик из США Артур Леш) является полное отсутствие каких-либо особенностей, по крайней мере на первый взгляд. Тем не менее, эта конструкция справедливо отнесена журналом «Sound Practices» к категории Top End в силу конструктивного исполнения и способа подачи питающих напряжений. Журнал отмечает, что этот весьма популярный среди аудиофилов США предусилитель был повторен во многих вариантах, отличающихся типами ламп во втором и третьем каскадах, при этом одни варианты дают усиление (на частоте 1000 Гц) порядка 40 дБ, что обычно требуется для головок типа ММ, а другие — до 60 — 66 дБ, что необходимо для головок типа МС с низким уровнем выходного сигнала. Благодаря применению на входе уникального (и весьма дорогостоящего) триода WE 417/5842, обладающего рекордно низкими внутренними шумами и высоким значением крутизны, этот корректор позволяет использовать МС-головки с низким выходным напряжением без входного согласующего трансформатора. Обратите внимание на способ подачи напряжения смещения на сетки ламп второго и третьего каскадов. Для этой цели использованы гальванические элементы (типа 316 и т.п.). Такое чисто Top End'ное решение позволяет полностью развязать каскады по цепям смещения и исключить проблемы с «пролезанием» фона и помех по цепям сеток. Поскольку потребление тока сеточными цепями практически отсутствует, напряжение гальванических элементов остается почти неизменным в течение всего срока их службы, который определяется только саморазрядом и составляет примерно 2 — 3 года. Желающим реализовать такой способ подачи смещения рекомендую, во-первых, обеспечить надежный неокисляющийся контакт с выводами элементов, а во-вторых, во избежание повреждения и как следствие утечки электролита, не размещать их вблизи горячих радиоламп. Среди других особенностей отмечу организацию анодного питания каждого каскада от своего отдельного стабилизированного источника (для двух каналов усилителя потребуется 6 источников). Кстати, ознакомившись с описанием всех этих наворотов доктора Леша, я подумал, что здесь недалеко и до полностью батарейного питания, применявшегося иногда в студийной аппаратуре в 50 — 60 годах.

Само собой разумеется, что предусилитель выполнен на медном секционированном шасси и в нем применяются «сверхдетали»: все конденсаторы фольговые фторопластовые, резисторы прецизионные металлопленочные.

Обращаю внимание желающих повторить этот корректор на отсутствие точного отечественного аналога лампы WE 417/5842. Для МС-варианта вместо нее могут быть успешно применены существенно лучшие по параметрам 6С15П и 6С45П (а также, если судить по справочникам, 6С58П и 6С59П, но лично я живьем этих ламп не видел), в ММ- варианте должны прекрасно работать 6С2П, 6С3П и 6С4П. Также, возможно, принципиально пригоден триод лампы 6Ф12П или даже ее пентод в триодном включении. В триодном же включении могут подойти лампы 6Ж9П, 6Ж11П, 6Э5П, 6Э6П, 6Ж52П и 6Ж53П. Разумеется, потребуется существенная корректировка рабочих режимов. Для облегчения практического решения этой задачи в конце статьи привожу ориентировочные данные (таблица 1).

Выходное сопротивление предусилителя зависит от типа лампы буферного каскада и может составлять приблизительно 1 — 2 кОм, что предполагает подключение корректора к компонентам с величиной входного сопротивления не менее 30 — 40 кОм кабелем с емкостью не более 300 пф. Для подключения нагрузки с более низким импедансом потребуется коренное изменение схемы буферного каскада, что нарушит саму идеологию всего «преда» в целом.

Итак, если схема вам приглянулась по душе, мягкой посадкой вашим батарейкам!

Следующая конструкция адресована тем, кто, как и

гарантировано. При использовании головки ММ или МС с высоким выходным напряжением входной трансформатор не требуется, а сигнал с головки подается непосредственно на сетку входной лампы. При этом следует установить резистор утечки сетки и параллельно включенный ему конденсатор таких номиналов, чтобы импеданс нагрузки головки (с учетом емкости соединительного кабеля) соответствовал данным, указанным в ее паспорте.

Замечу, что лампа EF86 (и ее аналоги 6Ж32П, 6267 и т.д.) весьма критична к выбору рабочего режима, поэтому людям опытным и любознательным советую варьировать величинами резисторов в цепях ее катода и экранирующей сетки, а в запас подобрать лампы, близкие по параметрам к установленным в схему. Вообще же я считаю, что в этой схеме могут великолепно работать лампы 6Ж8, 6Ж3П, 6Ж9П, 6Ж11П, 6Ж52П (конечно, настоящая 6Ж52П, а не 6Ж9П-образная подделка, впрочем, и 6Ж9П не заменяющая) и пентодная часть лампы 6Ф12П, а также упомянутые выше тетроды 6Э5П и 6Э6П. Конечно, требуемые электрические режимы этих ламп не имеют ничего общего с режимами, рекомендованными для EF86, поэтому расчеты придется производить от и до.

Лампа 12AU7 (ECC82), как известно, точного отечественного аналога среди пальчиковых ламп не имеет, но к ней очень близка октальная лампа 6Н8С. При не-

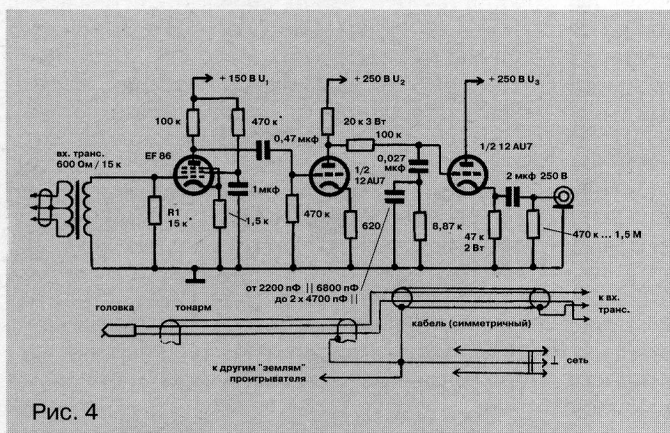


Рис. 4

А. Тарим, считает, что в High End'е должно присутствовать «пентодное начало». Данная схема (рис. 4) заимствована из журнала «Glass Audio». Основными ее особенностями являются, во-первых, балансный вход для МС-головки, реализуемый с помощью входного трансформатора, а во-вторых, сосредоточенная коррекция (резисторы величиной 100 кОм, 8,87 кОм и конденсаторы величиной 0,027 мкФ, 2х4700 пФ между вторым и третьим каскадами). Использование в выходном каскаде катодного повторителя позволяет получить выходное сопротивление порядка 200 Ом, что несколько упрощает вопросы согласования с последующими компонентами и выбора межблочных кабелей.

В общем-то, если подходить с «буквоедских» позиций, такую схемотехнику, может быть, и не назовешь чисто High End'ной, но то, что при тщательном исполнении («для себя») и хороших источниках питания, которые для первых двух каскадов должны быть стабилизированы, она способна показать ощутимое превосходство над многими фирменными изделиями, в том числе и теми, цена которых переваливает за к\$,

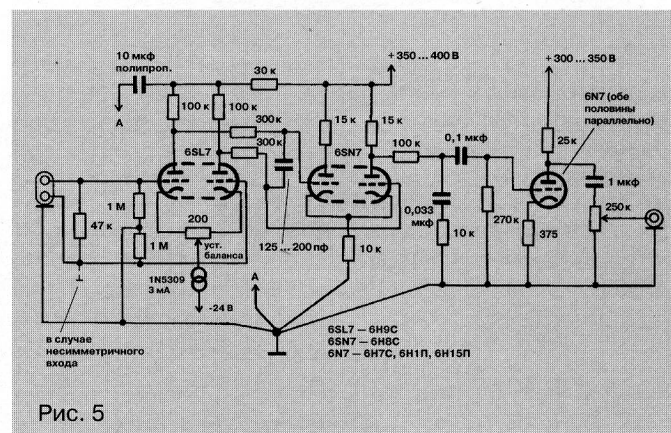


Рис. 5

которой корректировке номиналов в данной схеме неплохо будут работать также 6Н1П, 6Н3П, 6Н6П, 6Н14П, 6Н23П, 6Н24П, 6Н16Б и 6Н18Б.

Некоторого упрощения настройки и, вероятно, улучшения звучания, можно достичь путем исключения корректирующего конденсатора величиной 2х4700 пФ и подключения вместо него параллельно резистору утечки лампы второго каскада конденсатора номиналом 820 пФ (ориентировочное значение). После такой модернизации схема предусилителя станет практически идентичной RIAA-части предусилителя «Неофит» Ю.Макарова.

Весьма оригинальная изящная схема корректирующего предусилителя для работы с ММ-головкой, использующего лампы 6Ж32П и 6Н6П («изюминкой» этой схемы является положительная частотнозависимая общая обратная связь), предложена А.Лихницким (АМ, №3(8), 1996 г.). Настоятельно рекомендую самодельщикам ознакомиться с этой разработкой, а если кто-то уже ее повторил, прошу сообщить о результатах и впечатлениях.

Предусилитель «Siren Song» (рис. 5) отличается от большинства его собратьев, во-первых, использованием широко доступных октальных ламп, а во-вторых, применением дифференциальных каскадов с гальва-

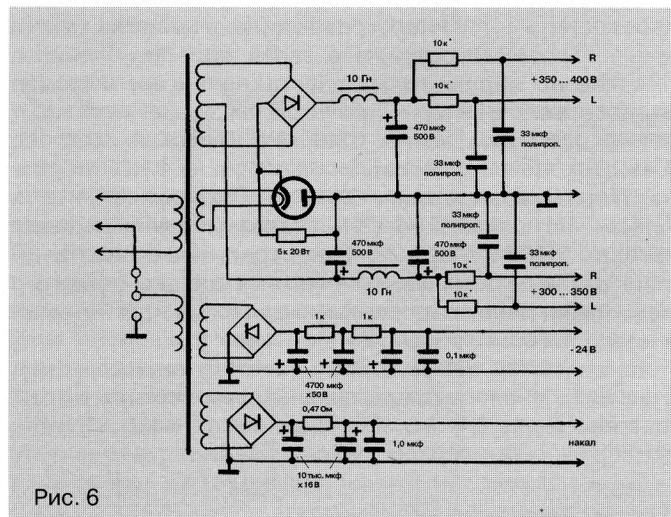


Рис. 6

нической связью между ними. Совокупность примененных автором усилителя схемотехнических решений позволяет существенно упростить блок питания, так как в силу свойства дифкаскадов подавлять синфазные помехи (а изменение напряжений питания и анодных токов вследствие этого, а также вследствие изменения крутизны ламп при изменениях напряжения накала, можно рассматривать как поступающие по цепям питания синфазные помехи) заметно смягчаются требования к стабильности питающих напряжений, даже при том, что первый и второй каскады имеют гальваническую связь. Кроме того, стабильной работе схемы способствует применение в катодной цепи

Таблица 1

Теперь о возможных заменах ламп. Двойные триоды 6Н9С и 6Н8С встречаются часто и недорого, но 6Н7С — редкость. Если найти их не удастся, взамен будет успешно работать 6Н1П. Вероятно, неплохо себя покажут 6Н23П, 6Н24П и 6Н15П. Вообще говоря, схема по типу «Siren Song» может быть реализована на пальчиковых и сверхминиатюрных лампах. В этом случае лучше всего подойдут 6Н2П (12АХ7, ECC83), 6Н17Б или пара 6С7Б, а также пара нувисторов 6С62Н — для входного каскада (учтите, что очень часто встречаются лампы 6Н2П, сильно шумящие в звуковом диапазоне из-за так называемого фликер-эффекта и поэтому непригодные для работы во входных каскадах, несмотря на то, что их все основные параметры в норме), 6Н1П, 6Н15П, 6Н3П или 6Н16Б, 6Н18Б — для второго и третьего каскадов.

На рис. 6 приведена схема блока питания «Siren Song». Стабилизация напряжений (видимо, по указанным выше причинам) в нем отсутствует, но зато для питания первых двух каскадов используется выпрямитель с дроссельным входом фильтра, а в качестве выходных емкостей применены пленочные полипропиленовые конденсаторы и реализован плавный подъем анодного напряжения при включении питания (с помощью кенотрона).

Никита Трошкин

Тип	Ua0, В	Ra, кОм	Ua, В	Ia, мА	Rk, Ом	Примечание
6С15П 6С45П	200	5	90	22	24	
6С2П	160	8,2	90	9	56	
6С3П 6С4П	200	6,8	100	13	39	
6Ф12П (триод)	200	15	120	6	130	требуется блокировочный конденсатор



SEAS + MOREL

SEAS + MOREL

Таблица 1

Наименование параметра	Размерность	НЧ-СЧ Н643	ВЧ MDT29
Номинальный импеданс	Ом	8,0	8,0
Сопротивление зв. катушки	Ом	5,5	5,2
Номинальная мощность	Вт	100	80
Чувствительность	(дБ/Вт/м)	88,5	89
Эффективная площадь диффузора	см ²	130	6,0
Подвижная масса	г	11,7	0,5
Резонансная частота без акустического оформления	Гц	36,7	900
Эквивалентный объем	л	38,2	0,01
Механическая добротность		1,82	0,143
Электрическая добротность		0,4	0,08
Полная добротность		0,33	0,05

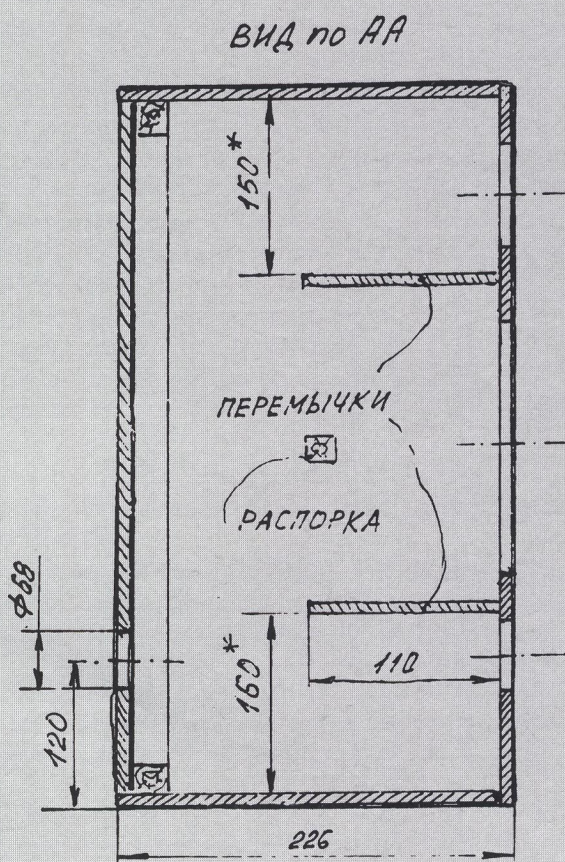
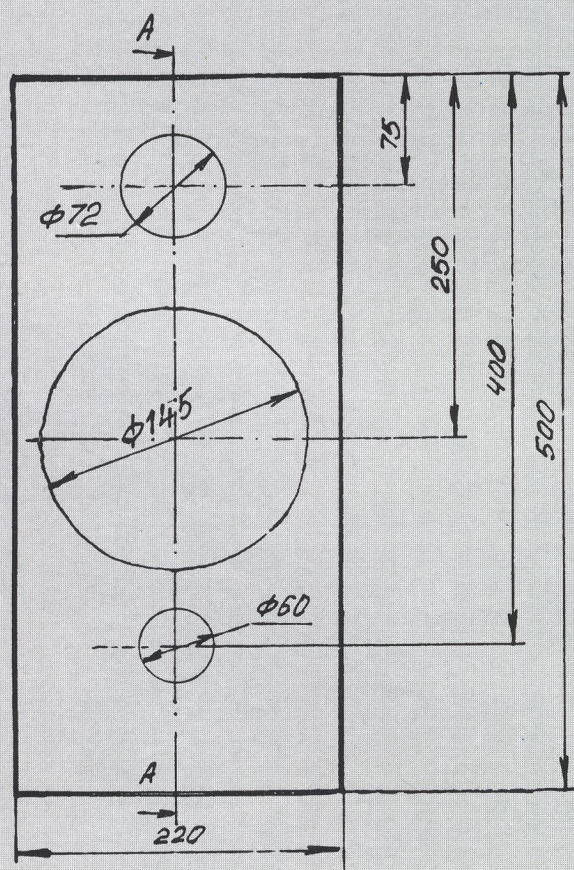


Рис. 1

Получив с помощью редакции журнала «Class A» и салона «Наутилус» ответ на один из больных вопросов самоделщиков: «Где достать динамики?», я выбрал Seas H643 и Morel MDT29. Мотивом такого выбора явился вовсе не системный анализ на основе компьютерного моделирования, а простое любопытство, поскольку мне раньше не довелось поработать с этими головками. Приверженцу бескомпромиссной техники High End читать дальше не имеет смысла, а для больных колонкостроением (так я вольно перевел «Speaker Builder») привожу в таблице 1 параметры динамиков.

Для расчета акустического оформления использовалось значение полной добротности НЧ-СЧ-динамика, равное 0,35. Эта величина получена путем несложных расчетов для того, чтобы учесть влияние омического сопротивления катушки индуктивности фильтра, включенной последовательно со звуковой катушкой, на электрическую добротность динамика. В основу конструкции корпуса легли результаты компьютерного расчета: объем ящика 18 л, частота настройки фазоинвертора 39,8 Гц, частота среза 53 Гц при добротности ящика 4. Корпус АС был изготовлен по чертежам, которые приведены на рис. 1. При изготовлении корпуса были учтены два основных недостатка АС на динамиках фирмы Vifa, отмеченные специалистами салона «Гирос» при прослушивании: недостаточные жесткость и демпфирование корпуса, утопленная передняя панель. Для повышения жесткости корпуса в нем установлены две перемычки, приклеенные к боковым и передней стенкам. Для повышения демпфирования на внутренние поверхности корпуса полиуретановым герметиком приклеены соответствующим образом разрезанные на части коврики для салона автомобиля. Между боковыми стенками вставлена распорка, которая с небольшим усилием деформирует поверхность коврика и держится за счет трения. Призвуки корпуса можно оценить, подавая

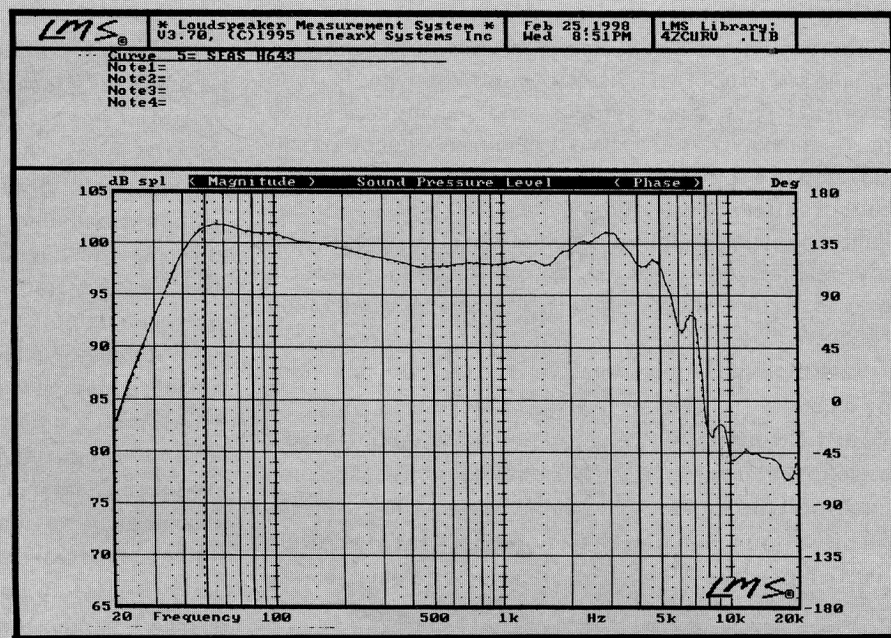


Рис. 2

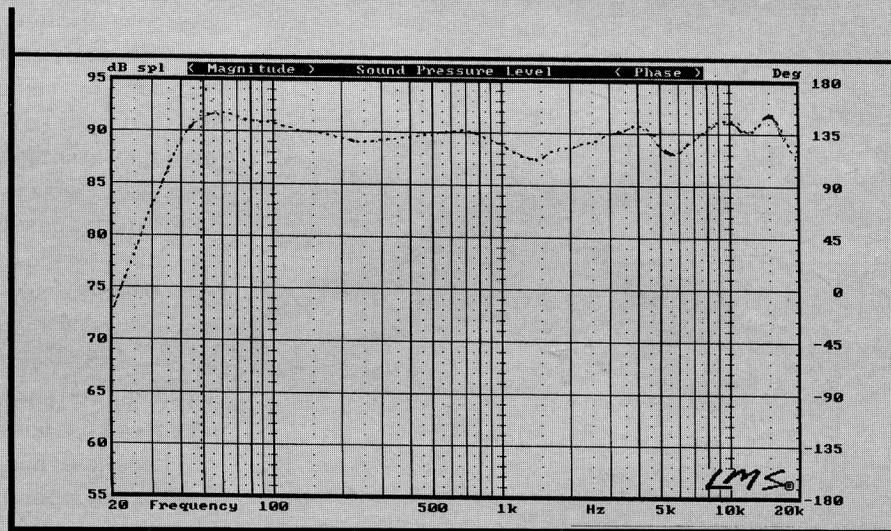


Рис. 3

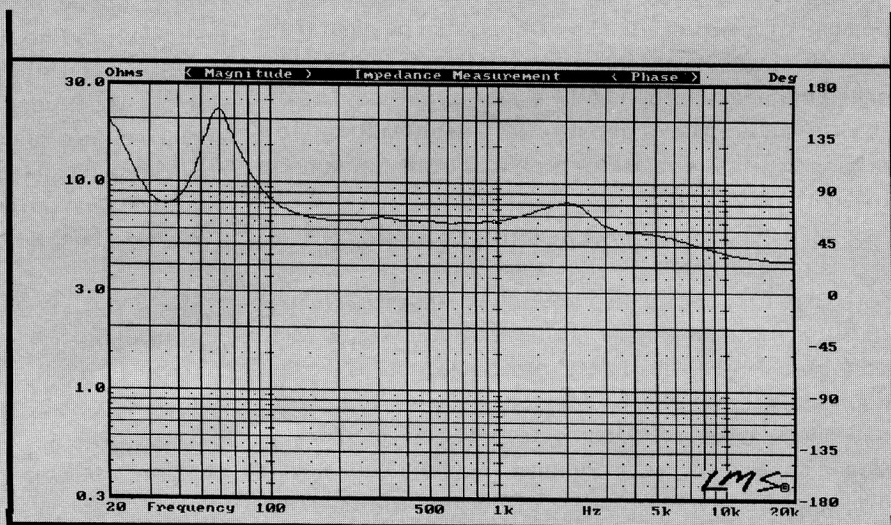
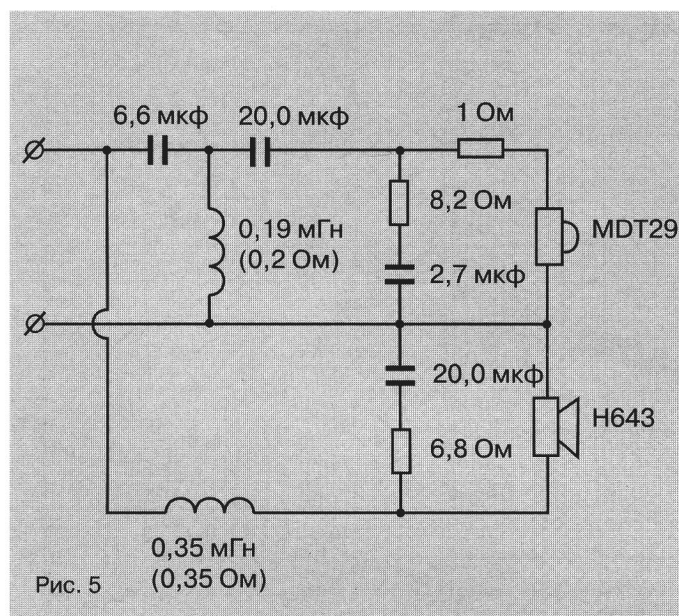


Рис. 4

на АС синусоидальный сигнал мощностью 10 — 20 Вт, медленно и плавно изменяя его частоту. Этот варварский по отношению к окружающим тест позволяет выявить многие недостатки конструкции корпуса. В моей конструкции распорка появилась после проведенного теста. Полагаю, что я не самым удачным способом задемпфировал корпус. Использование битумной мастики представляется мне более эффективным и более дешевым способом. Для снижения влияния отражений от внутренних поверхностей на равномерность АЧХ в области средних частот объем корпуса АС заполнен синтепоном.

Труба фазоинвертора имеет длину 18,5 см при диаметре 5 см.

АЧХ НЧ-СЧ-динамика в акустическом оформлении приведена на рис. 2. Для измерений использовался анализатор LMS Linear X. На частотах до 100 Гц измерения проводились в ближнем поле, на частотах выше 400 Гц — в режиме тональных посылок при расстоянии



микрофона от динамика 0,25 м. Обработка результатов измерений осуществлялась с помощью программного обеспечения анализатора. АЧХ в диапазоне частот от 100 до 400 Гц получена расчетным методом и проверена прямыми измерениями в режиме сканирования частоты.

Кроссовер АС (рис. 5) имеет частоту раздела 2,5 кГц. Последовательно с НЧ-ВЧ-динамиком включено звено первого порядка, состоящее из индуктивности величиной 0,35 мГн с омическим сопротивлением 0,35 Ом. Параллельно НЧ-СЧ-динамике включена нормализующая цепочка, компенсирующая увеличение импеданса его звуковой катушки с ростом частоты. Для «пищалки» применен фильтр третьего порядка. Выравнивание звукового давления динамиков осуществляется путем включения последовательно с пищалкой резистора величиной 1 Ом. АЧХ АС по звуковому давлению приве-

дена на рис. 3, зависимость модуля полного входного сопротивления АС от частоты — на рис. 4. Не располагая трактом с высокой разрешающей способностью и не обладая достаточной квалификацией в прослушивании, для предварительной оценки качества звучания изготовленных АС я воспользовался астрологической экспертизой. Предоставляю слово астрологу.

Прослушивание АС является сложным мистическим актом, порождающим сильные эмоции — от восторженных надежд достигнуть совершенного звучания при удачно воспроизведенном фрагменте до ностальгической тоски по недостижимому идеалу. Именно недостижимость идеала и толкает колонкостроителей на постоянный поиск и движение по бесконечному пути, идя по которому, самодельщик часто даже и не подозревает, что решает задачи и получает результаты в реальности, имеющей мало общего со звукотехникой.

Используя концепцию и понятия эзотерической астрологии, можно рассматривать АС как объект, существующий в двух планах: плотном — непосредственно корпус с динамиками, кроссовером и т.д., и тонком — замыслы, эмоции, впечатления от прослушивания. На рис. 6 приведен гороскоп АС. В эзотерической астрологии плотный план символизируют земные знаки: Телец, Дева, Козерог (в гороскопе отмечены коричневым цветом), плотный план символизируют водные знаки: Рак, Скорпион, Рыбы (в гороскопе отмечены синим цветом). Одной из характерных особенностей гороскопа АС является обилие планет в водном знаке Рыб, что в понятиях качества звучания может быть представлено как потенциальная возможность воспроизводить фонограммы классической музыки и традиционного джаза, насыщенные тонкими эмоциями. Гармоничное влияние Венеры в Козероге на Марс в Рыбах способствует хорошей передаче динамических контрастов. Гармоничные Луна и Уран в Водолее обещают хороший тональный баланс. Хирон в Скорпионе может внести непредсказуемые нюансы в окраску звука, напряженные аспекты Плутона к Солнцу, Меркурию и Юпитеру в Рыбах вызывают беспокойство по поводу гудящего баса, особенно при низком коэффициенте демпфирования.

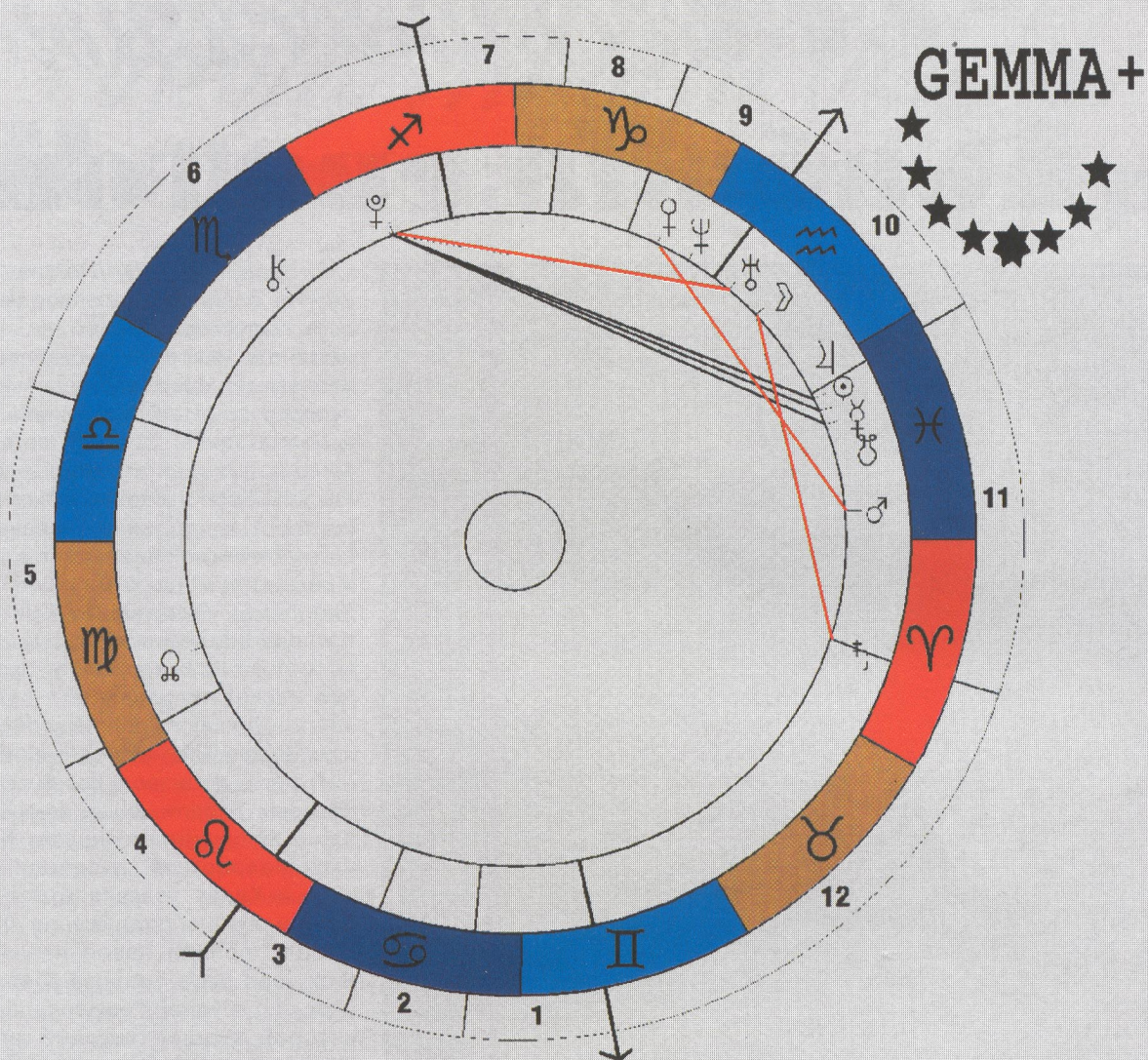
В заключение следует отметить, что субъективное впечатление о качестве звучания АС будет зависеть и от гороскопа слушателя, но эта проблема относится к синастрической астрологии и не может быть рассмотрена в рамках данной статьи.

Литература.

«Class A», ноябрь 1997, сс. 24-30, февраль 1998, сс.34-37.

Подводный А. Эзотерическая астрология. М., ЦАИ, 1996.

С.Бать (техника)
Д.Бать (астрология)



♈ ♌ ♐

— Овен, Лев, Стрелец — Огонь

♉ ♍ ♊

— Телец, Дева, Козерог — Земля

♊ ♎ ♑

— Близнецы, Весы, Водолей — Воздух

♋ ♏ ♒

— Рак, Скорпион, Рыбы — Вода

Рис. 6