

Вестник А.Р.А.

Журнал «Вестник А.Р.А.» ориентирован на любителей-самопальщиков в звукотехнике. Его задача — распространение опыта профессионалов и специалистов, публикация различных аудиоконструкций, информация о новостях в России и остальной части суши.

«Вестник А.Р.А.» заинтересован в активном отклике читателей, дабы иметь представление об актуальности публикуемых материалов и одновременно с этим делиться читательской почтой.

Все материалы, пригодные для публикации, являются безгонорарными, за исключением специально заказанных на определенную тему.

При использовании материалов из «Вестника», ссылка на источник обязательна.

Прямая связь по тел:
(812)101-4769, (812)245-3774,
факс: (812)251-0319

Белканову Александру.

№ 4

полет нормальный!

Изо всех сил пытаемся выжить, на радость тебе, читатель. Делать это несколько сложнее, чем официальным околзвукowym изданиям, где из последних сил отбиваются от рекламы, затягивающей, как смоленские болота. Спасти нас может только увеличение числа читателей (чуть не сказал — подписчиков), а с ними и наращивание тиража. Весенняя столичная тусовка с названием Рос High End'98 (далее РХЭ'98) отчетливо выявила недостаточность количества книжек № 3, читателям из Воронежа не досталось. Позор нам! Обязуемся смыть его допечаткой № 3, и не только для Воронежа, так как не досталось многим. В этом вина любителей самопальщиков столицы — за дни выставки (неделя работы), они смели остатки тиража, вышедшего ровно за 2 месяца до выставки. Отчасти этому помогал А. Шляхов (р/р в Митино, Москва). Отдельная ему благодарность. На сегодня он единственный человек в мире, кто распространил столь много книжек «Вестника».

Зато стало хватать (и надо бы еще) читательской почты. Это наша обратная связь! Порою отрицательная, чаще положительная. Из почты следует, что выходить нужно чаще, пусть и тоньше. Что нужны материалы по конструированию акустических систем (акустические знания — в массы!) и что удивило особенно: нужны схемы фоновкорректоров с разумным прикладным расчетом

корректирующей RIAA цепи в пассивном включении. Как же так? Ведь А. Лихницкий в «АМ» давал схему своего несравненного LP-EQ с положительной ОС, да Зуев В. М. там же имел пространные рассуждения о воспроизведении черных дисков, приправленные формулой, которую без ошибки воспроизвести в печатном издании невозможно. Как же так, господа? Ай-ай-ай. Мы, конечно, напряглись и подготовили материал по RIAAкорректорам. С формулами и схемами. А там уж кому какая приглянется. Лед тронулся — стали читатели делиться своими разработками и архивными материалами. Становится ясно, что в России предостаточно M.Kelly, D.Danner'ов и прочих. Их имена скоро станут известны всем — Родина должна знать своих героев. Узнаете об этом из читательского рупора.

Скучные зимние будни всколыхнула нежданная уже весть: очередной выставке РХЭ'98 быть! Веселей зашуровали пальчики, быстрее забегало перо по бумаге — стали готовиться навестить весеннюю столицу.

Удивительная вещь РХЭ. Финансирования никакого, информация в СМИ — мизерная, организаторы вытягивают участников из своих ракушек буквально за шиворот, а вот поди ж ты — состоялась в 4-ый раз, всему High-End'у назло.

Пишу эти строки в конце апреля, по личному календарю Д.Свободы уже и 9 дней минуло со дня закрытия выставки. У меня же только-только поутихли воспаленные центры восприятия (в прямом и переносном смысле), пора за отчет.

И.о. гл. ред. А. Белканов

Верь в то, что делаешь, и делай то, в чем уверен!

Белканов
Александр Николаевич

Главный редактор
«Вестник А. Р. А.»

г. Санкт-Петербург

Тел. (812) 101-4769

Fax (812) 251-0319



Оглавление

Однотактник на 300В	6
Измерение выходных трансформаторов	14
Сессия прослушивания 12AX7	28
Корректор для виныла	33
Life in Vacuim 6Н8С+6Н9С	38
Обзор Выставки РХЭ'98 и многое другое...	

По техническим причинам мы не смогли опубликовать статью Д. Андронникова с расчетом выходного трансформатора, а также о Softstart и Standby. Этот материал перенесен в №5.



Субъективное мнение независимого наблюдателя о четвертой межрегиональной выставке аппаратуры высококачественного воспроизведения под названием «Российский High-End '98», имевшей в Москве 2-10 апреля с. г. быть...

Снова весна, снова мы вместе юные российские звуковые предприниматели, бросившие вызов мировым знаменитостям: ARC, AN, C-J, Dynaco, Tannoy, Wilson и многим прочим. Кабы внешний вид изделий НПЦ «Колвир» (г. Таганрог) был подобающим, то перчатку можно было бы запустить в сторону Krell, ML, Cello, Treshold - транзисторных фирм. Это означает, что экспонаты были сплошь ламповые и акустические. Отечественных CD проигрывателей не было, как впрочем и LP. Может быть, как раз в этот момент они закладываются на ступеньку, чтобы явиться перед российским покупателем на следующей выставке «РХЭ'99». Дай-то Бог!

Иных, уже ставших известными, не было. Перечислять их, не почтивших своим присутствием, не стану, кому это интересно, зато общей массы стало больше - хороший знак (общий список реально участвовавших см. отдельно). Поэтому места потребовалось больше и участников развели в два зала вокруг лестницы. На входе, как и на прошлых выставках, встречали очаровательные девушки студентки, вручали значок и каталог (бесплатно!), объясняли суть мероприятия и даже могли познакомить с ответственным секретарем, главным распорядителем - Дмитрием Свободой. Председателем оргкомитета, как и прежде, остался М. Д. Венедиктов - завкафедрой Радиовещания и электроакустики. Для демонстраций и прослушивания как такового было выделено аж два (!) зала. В большом актовом бесновались те, кто именовал себя PA (Public Adress) и Home Theatre, в зале поменьше (на 34 посадочных места) резвились те, кто ни много ни мало - Хай-Энд.

Московских, конечно, было больше всех - им ехать никуда не надо. Питерских в этот раз было мало, возможно, лучшие представители. Может быть в Петербурге есть покруче, да отчего-то их не видно было. Своего ценного кадра отрядил Хабаровск - ESA Technology; секрета его усилителя (транзисторного) и спичечного коробка, стоимостью в 3 у. е., я так и не разгадал. Ну и ладно!

Зарубеж был представлен иностранными названиями: «Georg Ohm» из Харькова и «Old Timeo» из Днепропетровска.

Самым представительным на душу населения оказался г. Таганрог: «Три В» во главе с В. Стародубцевым (eX-Прибой) и «Колвир» с самым широким спектром продукции, вплоть до кабелей, будь они неладны.

Шире раз от разу были представлены электронные компоненты, по советски - комплектующие. Кроме «Рефлектора», торговавшего в розницу лампами своими, «Авант Электрик» и «A&T Sound» (обе фирмы из Питера) лампы предлагали любые, вплоть до лютой экзотики JAN (Joint Army Navy. USA), не говоря уже о чепухе типа конденсаторов WIMA и потенциометров Alps на стенде MVM.

Такова формальная сторона каравана, двинувшегося в четвертое свое путешествие длиной в семь долгих суток.

Кому достанется «Оскар»?

Жаль, что на выставке не проводилось номинаций на «Лучший звук», «Лучший дизайн», «Лучшую подготовку к выставке» и т. д., всего 28 по числу американских «Оскаров».

По моему (сугубо личному) мнению, лучшим звуком среди акустики обладали KG Delta (братья Арзумановы из Таганрога, Три В/AR Sound), среди усилителей - Yellow Single (Александр Тарим. Днепропетровск. Old Timer.). Однако, совместное их звучание как раз не убило. По тонкому замечанию А. Тарима, они оказались «не дружественны друг другу». Акустика Арзумановых «дружила» с усилителем Стародубцева «Obertone», что объяснимо, а вот YS был дружен буржуйской акустике Magnat.

Звучание одноактного YS было слитным и ясным на небольших камерных составах. Оно, вероятно, более отвечало его (А. Тарима) собственной концепции, чем словесная

чепуха, заявленная в брошюре с тезисами докладов и каталогом экспонатов: «Основы музыкального образа - иногда пугающий реализм. Не претендуя на передачу урагана эмоций, (усилитель) способен неожиданно рассказать о главном. Голос певцов изначально искренний и не оставляет места для сомнений. Тонко воспринимаются виртуальные волнения в записи. Вносит в музыку трудноуловимый дух прекрасной асимметрии, способен завораживать, но не всегда. Возможно - идеальное убежище для отрешенных эстетов». Прочитывано буква в букву, умри - не скажешь лучше!

Что за имя такое для акустики - KG Delta? Ближе надо к природе, братцы! Назвали бы, к примеру - Жирный пингвин! - хороший запоминающийся образ, сходу готовый к съемке рекламного ролика для TV. Что с того, что пингины не поют, так ведь и всякие матсимволы - сигмы, эпсилон, омега тоже не голосят. Впрочем, народ уже прилепил кличку «Белый клык», но после Дж. Лондона это не звучит свежо.

Качество звука, равно как и внешнего оформления, может быть уверенно отнесено к лучшим мировым. Даже клеммы для bi-wire сделаны специально (custom made) - из бескислородной меди! Кабы теперь диффузорам из кевлара расцветку попримичнее, а то серо-коричневый, цвета высохшей на солнце тараньки, то гармония была бы полная. Н. Слесарев - дизайнер систем, вполне может гордиться детищем, а я горжусь давней дружбой с ним.

В номинации «Лучший дизайн среди усилительной техники» я уверенно называю ламповые экзерсисы A&T Sound. Все три модели выполнены в едином стиле. Палитра - светлое дерево и угольно-черная эпоксида краска. Минималистский подход в полном соответствии с заветами Bauhaus и ВХУТЕМАС'а - никаких гравированных, рельефных табличек, особых деревянных ручек регуляторов, бронзовых шипов и прочих нашлепок.

Формы продиктованы функциональностью и безукоризненно выполнены. У многих же аппаратов угадывалась краска, нанесенная из бытового баллончика. С таким дебютом А. Пугачевский может далеко пойти, если...

Как раз «если» помешало Ю. Макарову (S.A.S.Lab) представить на суд свой, им же разрекламированный, «Импресарио». Говорят, смежники подвели, как в добрые старые времена. Что же ты, Юрий...

Акустика Helium. Из названия следует, что излучатели а la Tannoy, порусски - осесимметричные. Сама конструкция и ее исполнение достойны высшей похвалы. Излучатели не куплены у Tannoy, а сделаны руками, в корпусе спрятан «transmission line», в просторечьи - лабиринт. При весе каждой системы в 75 кг, заявленная стоимость за пару - \$ 1500! Да буржуи за один только вес стройматериалов попросили бы тысячи 2-2,5. А вот звук систем не заставил сердце встрепенуться, что-то явно осталось не решенным в фильтрации. Сами ребята (Павел Алексинский и Леонид Белебашев, г. Москва) очень адекватно отнеслись к оценкам и тут же на выставке взяли решать проблемы своего творения. Уверен, не пройдет и года, как они вытянут хороший звук, который сидит, пусть теоретически, в их системах. Надеюсь и жду.

Игорь Губин (Gubin Lab) на этот раз обошелся без эпатирующих форм, имевших место в прошлом году. Хотя его макетный образец с мотивами Ferrari-Toyota-Porsche, одним словом Formula 1, не был закончен в железе (рабочего усилителя я не увидел), зато новые его модели не лишены элегантности: лицевая панель в форме трапеции с закругленными кромками придает конструкции вид устойчивый и, я бы сказал, благообразный. Выходные лампы спрятаны под перфорированный кожух и установлены горизонтально. Правда, мне показалось, что ориентированы они не совсем верно - положение сеток должно быть вертикальным, но не горизонтальным. Может, причудилось. Сдается мне, что лет через 5-10 изделия Gubin Lab приобретут ту законченную стройную форму, которая замышлялась дизайнером. Не против того, чтобы это случилось раньше. Усилители Губина можно потрогать и услышать в салоне «Гирос».

Мне не близка идея Михаила Мануилова (MAL Москва) оттого лишь, что я не «телефонный» человек и уж тем более не приверженец домашнего кино-театра. Однако то, что он сотворил, заслуживает всяческих аплодисментов и

уважения. Система воспроизведения на головные телефоны (в простонародье - наушники) Auri Vision обещает любителям домашнего кинокомфорта прямо таки осязать звуковые картинки. Звук не плурует в вашей беспокойной голове между ушами, он рельефно раскинулся в пространстве между экраном и... инфракрасным датчиком. Никакие повороты головы, хоть на 180° от изображения помешать этому не смогут (вру, конечно, но зачем же спиной к ящику садиться и при этом желать устойчивой стереокартинки?). С датчиком, закрепленным на оголовье, зритель становится похож на «гиперболоида» и ему нужен видеокарт и рорсот. Почему на гиперболоида? Откуда я знаю, но так вот метко выразился один посетитель выставки. Между тем, следует признать, что MAL превзошла всех уровнем подготовки к выставке и активной работой на ней. Гора хорошей видео и звуковой техники с несколькими телефонами Sennheiser, цветные проспекты, удачный выбор места для демонстрации, да и сама искренность Михаила, помноженная на артистизм подачи, - все это эффективно убеждало видеоманьяков в том, что эта штука им нужна. В номинациях «За выставочный профессионализм», «Оригинальность замысла и его реализацию» MAL заслуженно претендует на пару «Оскар» РХЭ'98.

Попробуйте угадать, что может означать аббревиатура MVM? В жизни не ответите - это Московский Музей Радиоламп, только в английском написании (нынче модно обзывать фирмы на западный манер). Есть, стало быть в столице и такой музей, не только у меня дома, где жена гонит вон. Директор его, И. Бабайцев, выкатил ламповый усилитель на Voice Valve 300 B (не на транзисторах же его делать, в самом-то деле). Ух, и красивые же лампы, глаз не отвести, в первый раз живьем увидел, сразу влюбился. Нет, не в звук влюбился. Насчет этого... ну не стал директор музея триумфатором РХЭ'98 и никакого Оскара ему не полагается. Видно, звук прячется не в экзотических лампах VV и динамиках Lowther (на которых звучал 5-ваттник) и даже не в схемах Audio Note, но где? Сроку тебе год, Игорь, подумай и реши задачу правильно!

Послушать меня, так на выставке доминировал один эксклюзив, как яйца Фаберже. Это совершенно прерватное мнение вдребезги разбивал очаровательный А. Шаронов (ПК «Монтажник», г. Подольск), патентованный обладатель крылатой фразы выставки: «На Свободу с чистой совестью». Кроме строительства мебели и подхода к своему делу с юмором, фирма монтирует акустические

Привет участникам соревнований ... Привет участникам соревнований ... Привет участникам соревнований ...

Организаторы:

- * Акустический центр
- * Кафедра Радиовещания и электроакустики МТУСИ
- * Российская секция Международного общества инженеров-акустиков (AES-Russian)
- * Фирма ВМАНКОН
- * Лаборатория NATURAL

Участники:

- г. Москва
- * Акустический центр МТУСИ «Лам Электроника», ТОО
- * «Валанкон»
- * «ESD Phlogiston», электроакустическая мастерская В. Баранкова
- * «Helium»
- * «Errol Lab»
- * -MAL»
- * «Новое Товарищество», ООИ
- * «Салон R.A.δ.»
- * «Монтажник», ПК
- * «Московский Музей Ламп» «Gubin Lab», ТОО

- г. Санкт-Петербург
- * «Авант Электроник», ООО
- * «АЭИТ Sound», ТОО

- г. Таганрог
- * «ИИЦ Колбир», ТОО «ТРИ-В/AR Sound»

- г. Саратов
- * «Рефлектор», ОЛО,

- г. Днепродзержинск
- * «Old Timer»

- г. Харьков
- * «George Ohm»

- г. Хабаровск
- * «ESL Technology»

Кабы участники хоть на йоту были заинтересованы дать информацию о себе, то рядом появились бы номера контактных телефонов. А так, увы...



системы, стоимостью от \$ 250-300 с фирменными головками (кто их знает, где их делали, может в самом Нью-Йорке). В отсеке монтажников ими же был смонтирован недорогой набор пристенной мебели (в народе - стенка), в пазухи которой были врезаны те же динамики. Все это закрывается дверцами, а чтоб они не портили звуковой картины в момент прослушивания/проглядывания с TV, дверцы эти оперативно снимаются, что и было наглядно продемонстрировано Александром. Полный восторг! В награду - «Оскар» «За блеск и брызг юмора». Да, г-н Шаронов просил передать, что стекла его мебельного гарнитура не звенят от воздействия звука. Так-то вот!

Акустическая система «Яшма» (Ак. центр МТУСИ) является плодом действительно научного подхода. Вдохновитель идеи В. И. Шоров добился воспроизведения частот, ниже которых на выставке услышать не пришлось. Ящики-резонаторы работали точно по Гельмгольцу, средне/высокочастотные излучатели были нагружены на конусы, создающие, по замыслу создателя, круговую диаграмму направленности и, тем самым, объемность звучания. С целью подавления пара-

зитных отражений, система по-королевски была запахнута в пурпурный бархат. Он, вероятно, помогает системе звучать нейтрально, зато непрактичен - быстро пылится. Может применение таких экзотических мехов, как шанхайский барс, мексиканский тушкан или опоссум московский сделают систему более привлекательной в глазах «новых русских»?

В номинации «Самый тяжелый» вне конкуренции оказались колонки фирмы KOLVIR (в названии есть что-то от Франкенштейна, хотя внешне - Гена и Володя парни вполне безобидные). Но не подумайте, господа, что полтонны чистого Хай Энда (вес пары) в дверь не пройдут. Об этом в Таганроге подумали, будьте покойны. Они даже по высоте встанут в некрупную «хрущевку» (высота этих гибридов акустики с транзисторным усилителем - 2,4 м), если при этом не обрушат перекрытия между этажами. Забавно, черт возьми, но при чем здесь звук и должно ли этот цирк считать театром, тем более - домашним? За такие деньги можно, не торгуясь, арендовать пушку с Петропавловской крепости, пусть бухает всякий раз, когда приспичит послушать Увертюру «1812 г.» П. И. Чайковского. Оно и натуральней выйдет. А на сдачу прикупить комплект настоящего Cello.

Если у вас создалось неотвязное впечатление, что я взялся вылить на эти

страницы весь яд сарказма и (по словам доброжелателей) полный заряд безграмотной критики, так ведь же нет! Со всей серьезностью я отношусь к деятельности электроакустической мастерской Владимира Баранкова, с понятным любому русскому названием - «ESP Phlogiston». Акустика ESPL-7.3 очень внушала доверие своим внешним видом: одной пробки на демпфирование резонансов стенок и подавление паразитных отражений потрачена уйма. НЧ ящик (закрытый) с расположением головок 2A-16 типа «свиное рыло» (с регулируемой добротностью одной из них в пассивном включении) + СЧ головка с открытым излучением тыльной стороны + пара изодинамических пищалей контрапер-турно (слово какое, а!) установленных друг против друга и регулируемым расстоянием между ними = ? Не много ли навострил, Володя? Упаси Бог ругать его, он вложил душу в это безобразие, но когда в одной системе сходятся несколько принципов, причем каждый из них довольно спорный, то очень наивно ожидать цельного звучания из точки их сопряжения. Искренне жаль столь беспримерно истраченных усилий, тем более, что В. Баранков был единственным заявленным «самодезьчиком», кто выложил свои кровные, без всякого спонсирования, для участия в выставке. Чтобы продемонстрировать достоинства своей универсальной (по задумке автора) системы, нужно ли идти столь затратным путем? Как бы там не было, мне определенно симпатичен бескомпромиссный энтузиазм изобретателя-одиночки В. Баранкова. Пойду, потребую от жюри присуждения ему «Оскара» РХЭ'98 «За беззаветную преданность звуковым идеалам».

Вязкого, мутного, *никакого* звука было предостаточно. Что ж в этом удивительного? Ошеломляет как раз янычарская страсть, с какой творцы этого звука доказывают свою исключительную правоту. Оставляю этот эксклюзив им, только писать об этом лень, не обессудьте... Претенденты в номинации «Худший звук РХЭ'98» покинули зал и в церемонии награждения не участвовали.

На этом было бы уместно закончить независимые наблюдения, но прежде того, позвольте несколько штрихов конструктивной критики в адрес ее устроителей.

1. Как и всякая специализированная выставка (Российский High-End к таковому безусловно относится), претендующая на солидность, имеет «день закрытых дверей» (т. е. для специалистов), так и нашей следовало бы его иметь. В

WANTED!!!



Организатор слева и участник справа (соревнований)

этот день можно было провести семинары с докладами, провести краткую тренировку с прослушиванием и, наконец, подобрать тракты из звеньев, наиболее «дружественных» друг другу. Хотя, в последнем больше заинтересованы сами участники. Если этого сделано не было, так это проблема их, а не организаторов.

2. Между сеансами прослушивания должны быть временные зазоры (переменки), хотя бы в 10-15 минут. Чтобы проветрить помещение и мозги, дать отдых ушам слушателей и нормально подготовиться к следующей смене. А то спешка приводила к тому, что к окончанию времени одной смены на подиуме появлялись люди с громоздкими ящиками и шлангами кабелей из следующей смены. Им было не до зрительских эмоций - они спешили подключить свои тракты и, тем самым, мешали всем. А им, в свою очередь, станут мешать следующие.

3. Порою в обеих половинах выставки звучала «несанкционированная» музыка - это участники пытались продемонстрировать себя вне отведенного им времени в зале для прослушивания. Ничего более, кроме головной боли и слуховой усталости, да ощущения базара на площади перед ратушей, такие вольности не приносили. И организаторы вправе были потребовать от участников соблюдения правил.

4. Число участников выставки, в сравнении с прошлым годом (РХЭ'97), стало заметно больше, почти в два раза. Это, конечно, показатель растущей популярности выставки, но все оргпроблемы разрешались по-прежнему только Д. Свободой, который не всегда был в зоне видимости, что и естественно. Оргкомитет должен был взять на себя часть функций ответственного секретаря, тогда бы и мелких накладок было меньше.

В части оставшейся личной критики - никакой серьезной критики. Выставка - организм растущий, учитывающий все кочки и трещины на своем пути. Может быть, и хорошо, что не было журналов Российского Аудиоофициоза. Достаточно было

незримого присутствия информационной поддержки в лице московского журнала «CAV». Теперь хоть ясно стало, что Российская звуко-техника нужна не журналам, ставшим самодостаточными в своих уездных интересах, но простым нормальным людям, с любопытством взиравших на технику отечественную.*

Пусть каталог не цветной, не беда, зато «отвальная» на закрытие прошла живописно и в ярких красках. Вмешательство телевидения в работу выставки только на руку участникам, в чем большая заслуга организаторов.

Начал появляться дух соревновательности и конкуренции - плюс для всех. Плевали на выставку владельцы шикарных High-End салонов (М. Кучеренко не в счет. Он, возможно, единственный, кого интересует российская аудиодействительность), им же хуже - обществу «Гирос» не даст упасть бело-сине-красному полотнищу (но и вырвать его из наших рук мы также не позволим!).

Хочется пожелать одного: те, кто не был с нами в нынешнем 98-м, пусть займет свое достойное место в 99-м, а там, глядишь, и XXI век на носу. Уверен, доживем!

И.о. гл. ред. А.Б.



Новый качественный громкоговоритель

На прилавках магазинов в США появился новый электродинамический громкоговоритель для высококачественного воспроизведения звука в больших помещениях и на открытом воздухе.

Диапазон воспроизводимых частот 30-10000 Hz, мощность - 85 W.

Radio Retailing/Радиофронт
№17/1939 г.

Собственное отчаянное недовольство патологической нерегулярностью выхода «Вестника» подвигло нас на ответственное решение: с № 6 журнал станет подписным. Довольно испытывать терпение российского самопальщика, сколько можно ему давиться периодической отравой цветных буклетов! А так мы станем взаимно вежливы и обязательны — читатель обязуется периодически журнал получать (по подписке), а мы обязуемся периодически выходить. Если у кого-то найдутся серьезные убедительные аргументы стать нашим полномочным представителем на полях необъятной Родины и в близком зарубежье —

ждем предложений. Напоминаем еще раз: после № 4, номер 5 выйдет по прежней схеме, а вот на № 6 и т.д. можно будет **подписаться**. Следите и не пропустите!

Если Вы или Ваша компания заинтересованы в том, чтобы в «Real News» появилась информация о Вас, присылайте краткие релизы о новой продукции, новостях бизнеса в этой области, изменениях названия или адреса Вашей фирмы. Малоформатные фото и тексты будут помещены в номер бесплатно.

* К моменту появления этих заметок, журнал «CAV» уже представил на страницах май-июньского выпуска отчет о выставке. Хотя тексты могли быть более осмысленными, тем не менее это явилось демонстрацией настоящей журналистской оперативности и профессионализма, а качество фото — выше всяких похвал. Bravo!

Ревизия однотактного усилителя с межкаскадным трансформатором

Nobu K. Shishido
Glass Audio Vol. 9 3/97



Минуло только три года с момента появления моей статьи «Transformer Coupled WE-300B, Single-Ended Amp» (GA 1/94), которая, я полагаю, стала первой по данному типу усилителя в этом журнале. Как я был поражен, увидев череду однотактников на зимней выставке WCES'96 в Лас-Вегасе, где прежде героями ходили транзисторные монстры. Мне трудно было поверить, что американские аудиофилы способны воспринять DHT-SE* ничтожной мощности даже после того, как издатель Glass Audio Эдвард Делл (Ed. Dell) подбил меня написать что-либо об audio в Японии и особенно об однотактниках.

Мне известно, что Jean Hiraga**, живший в Японии одно время, в своих статьях защищал японский аудиостиль - DHT-SE и рупорные громкоговорители. Сейчас он работает во Франции, и в Европе его дея-

тельность довольно популярна. Но в Америке? Стране гигантских мощностей и гигантского всего остального. Я был крайне скептически настроен. Однако реакция читателей на мои письма в GA заставила вновь обратиться к теме, что именуется мистическим японским аудиосообществом. Сама выставка WCES'96 и многочисленные ревью о DHT-SE в журналах убедили меня в том, что тема однотактников воспринята в Америке с энтузиазмом, запредельным для моего понимания. Только теперь я исполнен вдохновением большим, чем когда-либо, писать об однотактниках.

Улучшенный 300B SE усилитель

Я спроектировал и построил усилитель на 300B с межкаскадным трансформатором в конце 70-х и полагал, что поставил точку в моих бесконечных иг-

рах с 300B. Однако, я ошибался. Выходит, что для улучшений еще остался запас. На рис. 1 дана схема моей новой улучшенной версии, включая все изменения, внесенные мной в первоначальную, опубликованную в GA 1/94. Наиболее значительным изменением было удаление конденсатора между первым каскадом и драйвером. Возможность прямой связи в предыдущих каскадах оправдывает значительную выгоду от применения межкаскадного трансформатора. Из-за того, что резистивное сопротивление первички IT (Interstage Transformer) мало, мы без усилий получаем высокое напряжение питания на аноде драйвера. Его хватает, чтобы и на катоде оно было столь высоким, чтоб управляющую сетку непосредственно соединить с выходом каскада усиления напряжения. При этом еще остается достаточная разница между анодом и катодом, чтобы драйверу работать в подходящем режиме.

Второе улучшение: схема SRPP входного каскада, главным образом отвечающего за усиление напряжения. Это позволило исключить большое сопротивление в аноде, потенциальный источник ухудшения звука.

Теперь я могу честно признаться, что не знаю, почему схема с межкаскадным трансформатором звучит лучше, равно как не знаю, почему сопротивление порядка нескольких десятков кОм на пути сигнала способно ухудшать звучание. Ведь восточная культура тем и отличается от западной, что мы менее расположены добиваться ответа на «почему это так работает», чем найти, что это вот работает, а вот это - нет. Другими словами, восточная культура более склонна к эмпирике, нежели к аналитическому изучению.

Хорошим примером здесь является китайская медицина, которая работает, но при этом не сходит с западной научной аналитической медициной. Мы не восприняли бы так однотактники, если б необходимо было перед тем «научно» объяс-

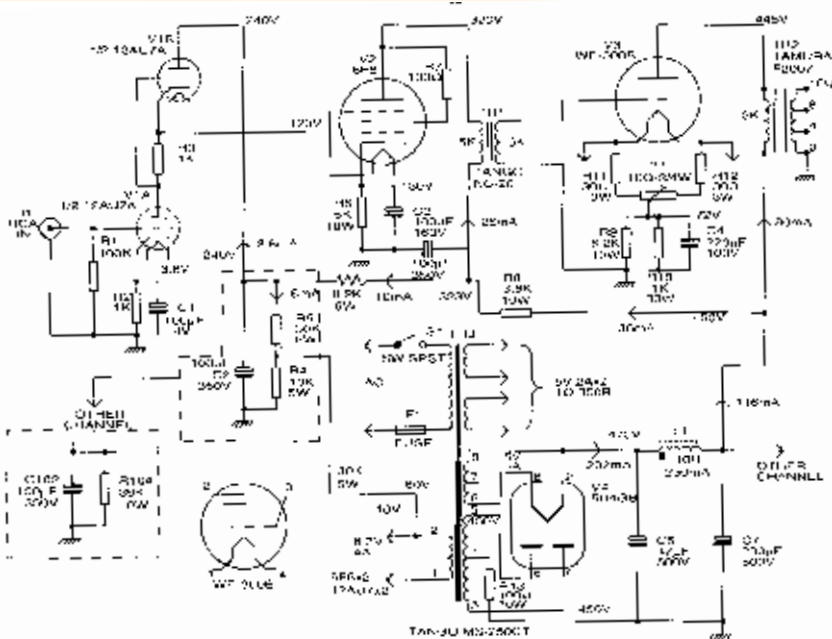


Рис. 1. SE усилитель на WE-300B с трансформаторной связью. Улучшенная версия.

* DHT-SE - Directly Heated Triode Single Ended, по-русски будет звучать, как Однотактники с Прямокачальными Выходными Триодами.

** Журналист франко-японского происхождения, редактор французского журнала для творческих аудиолюбителей. Вкратце о нем было в номере 2 «ВЕСТНИКА».

.....
 нить их феномен. Однако, я не хочу, чтобы это понималось как то, что мы не желаем знать, почему так происходит. В связи с этим я глубоко признателен Reid'у Welch'у за попытку объяснить, почему межкаскадный трансформатор так работает (см. статью в GA «Driving the 300B» в 1/96). Это и есть прекрасный пример взаимосвязи двух культур.

Межкаскадник можно и подешевле

Мне известно, что многих любителей смущает запредельная цена межкаскадного трансформатора Tango NC-20, который я использую. С этой целью я публикую информацию об альтернативных изделиях японского происхождения.

Таким можно считать Tango NC-16. Если вы соедините параллельно обе первичные обмотки, он будет держать ток 30 гА и импеданс первичной обмотки 2,6 кОм - вполне нормальный для 6F6 в триодном включении. Вы можете также включить параллельно вторичные обмотки, при этом получить трансформацию 1:2 и расширить диапазон. Можно их соединить последовательно и добиться увеличения напряжения в 4 раза, но при этом диапазон станет несколько уже. Стоимость NC-16 вдвое меньше цены NC-20.

Вы также можете использовать Tamura A-342. Для всех межкаскадных трансформаторов Tamura характерно одно слабое место - суженный частотный диапазон, обычно от 30-50 Гц до 15 кГц, хотя качество их в этом диапазоне нареканий не вызывает. Другой их недостаток в том, что они довольно габаритны. Зато они выигрывают по цене. Помните, однако, что качество выходного трансформатора вместе с качеством межкаскадных трансформаторов столь же важно, как и качество ламп. Потратьте на них столько, сколько сможете себе позволить, и лишь потом думайте об экзотических резисторах с конденсаторами. Их вы можете заменить позже, когда будут деньги.

Уменьшение искажений находится в противоречии с мощностью на аноде

Существует два пути уменьшения гармонических искажений в триодных однотактниках. Один из них - увеличение нагрузки в анодной цепи. Как видно из табл. 1, при тех же зна-

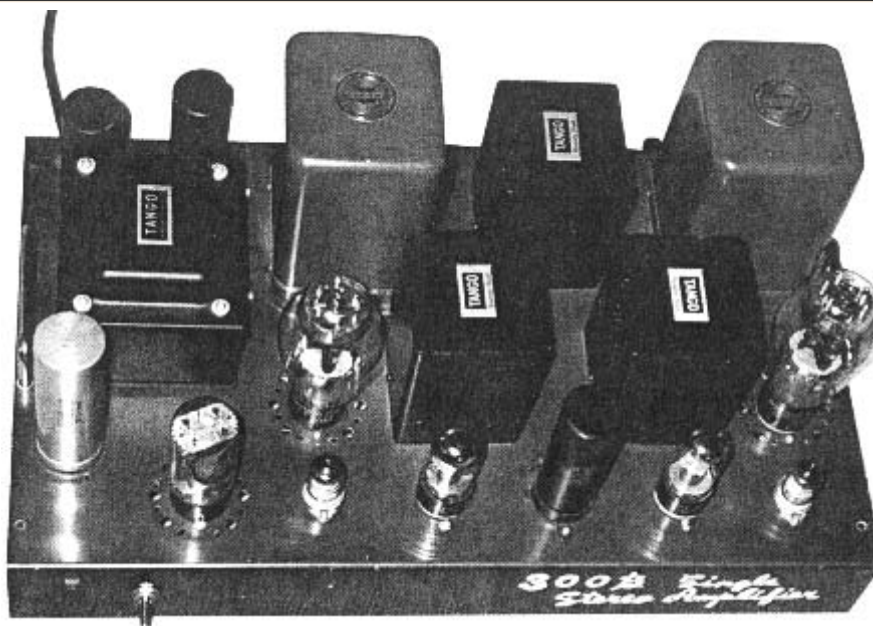


Фото 1: «Новый» SE 300B — никаких изменений во внешнем облике, но без проходных конденсаторов и высокоомных резисторов в анодах.

.....
 чениях E_p (напряжение на аноде) и I_p (анодный ток без сигнала) и, следовательно, при той же мощности на аноде, мы получим меньшие искажения при увеличении сопротивления нагрузки R_L , правда ценой максимально возможной выходной мощности. То есть, полезная мощность в нагрузке снизится.

Положим, к примеру, рабочие условия для 300B: $E_p = 350V$, $I_p = 60mA$. Тогда мощность на аноде равна 21 Вт. При $R_L = 2$ кОм в выходном сигнале содержится -21 дБ (около 10 %) второй гармоники и -30 дБ (около 3 %) третьей гармоники при максимально возможной мощности 10,2 Вт, когда заметно клиппирование входного сигнала или отсечка выходного (либо оба условия выполняются одновременно). Если мы возьмем нагрузку $R_L = 3$ кОм, то вторая гармоника будет равна -26 дБ (5 %), третья равна -38 дБ (1,3 %), то есть в полтора раза меньше, чем было с нагрузкой в 2 кОм. Но мощность теперь уменьшилась до 8,3 Вт. Когда же возьмем $R_L = 4$ кОм, гармоники станут еще ниже: вторая -30 дБ (около 3 %), третья -44 дБ (около 0,6 %), а мощность упадет до 7 Вт. Так как кривые искажений для каждой R_L пойдут параллельно друг другу в координатах выходной мощности, до определенного предела, мы могли бы ожидать дальнейшего снижения искажений при увеличении R_L (в области мощностей ниже предельных). Но опять-таки ценой падения максимально возможной мощности, которая соотносится с мощностью рассеяния на аноде. (Здесь принят термин эффективность анода, представляющий от-

ношение выходной мощности к мощности, рассеянной на аноде - примечание Ред.).

При 2 кОм мы получим эффективность анода 49 %, при 3 кОм - 40 %, и при 4 кОм - 33 %. То есть, имеем своеобразный обмен полезной мощности (падающей) на затраты энергии (растущие), нужно лишь определиться с подходящей нагрузкой для каждой конкретной цели.

В данном случае табл. 1 показывает, что наивысшее значение эффективности анода достижимо при следующих режимах: $E_p = 250 V$, $I_p = 30 mA$, $E_d = -55 V$ (сеточное смещение) и $R_L = 2$ кОм. При этом максимально возможная мощность в нагрузке - 4,9 Вт. Эти данные взяты из оригинальных материалов Western Electric, служащих для облегчения выбора режимов при определенной конструкторской задаче.

Вторым путем уменьшения искажений является метод их компенсации. То есть, гармоники, порожденные драйверным каскадом, должны быть уничтожены гармониками от выходной лампы. Об этом писал Reid Welch в другой статье «Harmonic Cancellation Improves the SE Amplifier» (GA 4/96). Этот метод уже давно используется среди японских строителей SE усилителей. Старейший коммерческий усилитель, который мне запомнился (в конце 60-х) использованием компенсации на 300 В, производился маленькой компанией с названием «Gallery Q». Наиболее подходящей драйверной лампой для этой цели являются лампы, применяв-

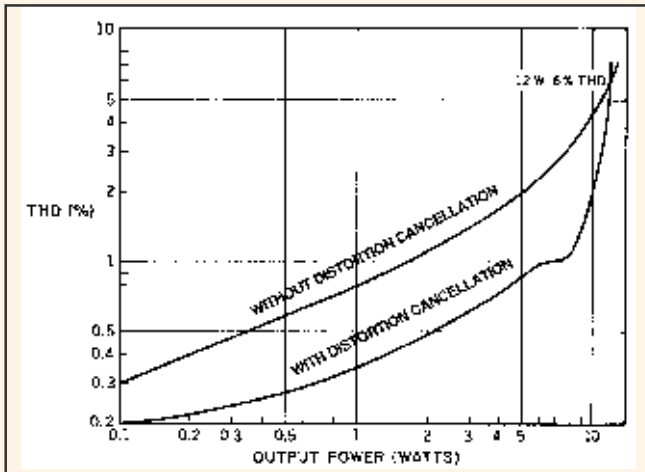


Рис. 2. Искажения каскада на WE-300B с применением компенсации и без нее.

шиеся в телевизионных приемниках для кадровой развертки: 12BH7, 6АН4 и 6СК4. Они спроектированы специально для того, чтобы их искажения компенсировали (или полностью подавляли) нелинейность по вертикали в старых телевизионных трубках.

К примеру, когда «трехсотка» раскачивается через RC-цепь лампой 6АН4 при следующих режимах $E_p = 400$ В, $E_d = -82$ В, $I_p = 82$ мА (мощность на аноде 33 Вт) и $R_L = 3,5$ кОм, то гармоники таковы - 0,35 % (1 Вт), 1 % (8 Вт), 2 % (10 Вт) и наступает клиппирование на 12 Вт при 6 % искажений. Эффективность анода - 37 %. Значения искажений до предельной мощности в 12 Вт гораздо меньше, чем в случае, когда механизм компенсации не использовался. При тех же режимах — 0,8 % (1 Вт), 3 % (8 Вт), 4 % (10 Вт) и те же 6 % в точке клиппирования - 12 Вт. Сам по себе механизм компенсации не способен отодвинуть пределы клиппирования или отсечки при данном режиме, хотя может существенно снизить искажения при подходе к этой точке. То есть, при данном уровне искажений, достигима большая мощность, как было отмечено Reid'ом Welch'ем во второй статье — весьма успешный пример другого метода уменьшения искажений.

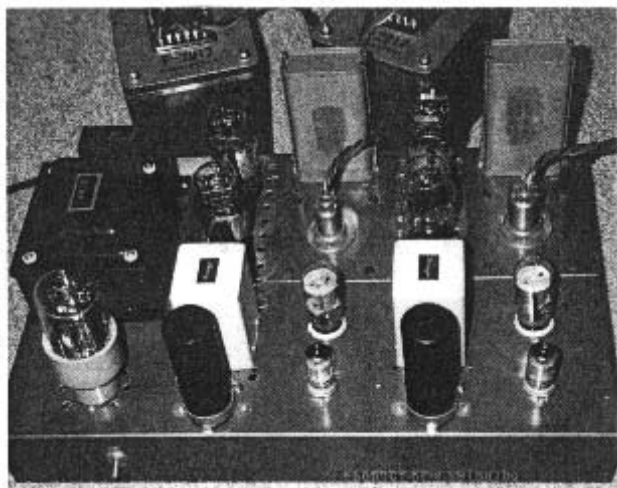


Фото 2: Модификация усилителя SE PP на 45-х триодах, выходные трансформаторы не поместились на шасси, пришлось их поставить рядом.

Некоторые ошибочные понятия

Вывод R. Welch'a о том, что межкаскадный трансформатор должен инвертировать фазу сигнала, к сожалению, ошибочен***. Полярность не должна быть перевернута, если трансформатор используется нормальным образом: начало (или конец) первички подключено к аноду драйвера, начало (или конец) вторички - к сетке выходной лампы. Но не наоборот! То есть, не путать начала и концы обмоток, подключенных непосредственно к лампам.

То, что он считал нормальным соединением, на самом деле являлось инверсным включением (возможно напутал начало и конец обмотки во вторичке), так как 2 % гармоник при 2 Вт - слишком много для 300В в тех режимах, которые Reid описал. Как видно из рис. 2, искажения 300В при 2 Вт выходной мощности чуть больше 1 % и никогда не достигают 2 % (2 Вт), пока какие-либо детали, включая лампы, не окажутся негодными. Либо это ошибка в схеме, как в случае с перевернутыми выводами у межкаскадного трансформатора.

Одно предостережение: лампа с зеркальной характеристикой передачи относительно выходной, не обязательно является лучшей по звуку. Хотя я не могу указать на серьезные результаты исследований, подтверждающие мою веру, я с крайним недоверием отношусь к тому, что кто-либо способен отметить разницу между 0,35 % и 0,8 % искажений на 1 Вт, или 1 % и 3 % на 8 Вт (рис. 2), когда доминируют гармоники низких порядков, главным образом вторая. Внимательное прочтение труда Russell'a Hamm'a «Tubes vs. Transistors - Is There an Audible Differences?» поддерживает эти сомнения. Мои эмпирические поиски подтверждают, что природа и качество элементов - ламп, трансформаторов и т. д. или комбинация их - создают более значительную разницу по звучанию, нежели формальное отличие в % искажений. Я нахожу, что слишком часто люди отмечают различия, имея тому причиной лишь величину гармоник.

Другая незначительная ошибка в статье R. Welch'a требует уточнения. При расчете мощности рассеяния на аноде в отсутствие сигнала (при усилении в классе - A), E_p измеряется между катодом и анодом лампы. Тогда, в моей старой схеме за 1/94 E_p должно быть равно 365 В (445-80) при токе $I_p = 90$ мА, что означает мощность рассеяния 33 Вт. При произвольном выборе точки максимальных искажений в 5 % на 10 Вт выходной мощности, эффективность анода моей 300В равна 30 %, не 25 %, при этом она не «шипит» на максимуме рассеяния 40 Вт.

По этой же теме, трехсотка г-на Welch'a (при правильном соединении межкаскадного трансформатора) работает с гораздо большей эффективностью анода, чем он представляет. Полагая, что его измеренное значение E_p от анода до «земли» равно 420 В при напряжении автосмещения в 70 В, действительное значение $E_p = 350$ В. Тогда при $I_p = 80$ мА, мощность на аноде равна 28 Вт. Это соответствует эффективности анода в 45 %, что при 5 % искажений (12,5 Вт) является одним из высочайших значений эффективности, реализуемых на 300В.

Из-за пары различий между старой схемой и представленной вновь, значения напряжений и токов, указанных в схемах, отличаются друг от друга. Сначала я

*** R. Welch менял фазу сигнала путем простой перемены выводов на вторичной обмотке. При этом, как он отмечал, происходило резкое сужение полосы и уменьшение мощности. — Прим. ред.

использовал кенотрон 5U4GB довольно старой конструкции (года выпуска) и получил 470 V DC (выпрямленных) при подаче 450 V (переменного). Новый кенотрон 5U4GB позволил поднять выпрямленное напряжение до 500 V, так что мне пришлось включить последовательно резистор 100 Ом в цепь питания, чтобы сохранить нужные +470V. Кроме того, в прошлой 300В эмиссия была выше, чем у средней по характеристикам лампы и я получил $I_p = 90$ mA при тех же E_p и резисторе в катод (автосмещение). Значение $I_p = 80$ mA в новой схеме ближе к стандартному значению. Если захотите, можете работать и без резистора 100Ом в цепи анодного питания, только следите, чтобы мощность рассеяния на аноде 300В не превышала предельно допустимых 40 Вт.

диной и басом, характерными высокими, которые я называю «жестяными». Когда же я включаю в другом сочетании, звучание представляет собой сочетание лучших качеств двух великих ламп, при том, что звучат они совершенно отлично друг от друга - триоды 45 и 50. У 45 - свежие, ясные высокие, у 50 - мощный бас. Звучание 801А трансформируется в то, что я называю «супер 50».

2. Те же самые принципы применимы к лампам входных каскадов. Ничего необычного в том, что мой усилитель может состоять из выходных ламп во всех каскадах, то есть 6BQ5 (EL184/6П14П) в триодном включении по входу, 45-й триод в качестве драйвера, на выходе - модуляторный триод 800. Или так: триод WE437A* по входу, усилите-

лем напряжения, 6L6GC в триодном включении - драйвером, раскачивающим 805-й модуляторный триод. Это от того, что указанные лампы работают с большими токами. Если вы используете лампы, предназначенные для усиления напряжения, выбирайте те, у которых выше крутизна, больше анодный ток и, как правило, низкое внутреннее сопротивление - рецепт лампы с хорошей звуковой сигнатурой. Лампы, подобные 12AX7/6H2П, работающие при токе менее 1mA и R_i порядка нескольких десятков кОм, в моем выборе стоят последними.

3. Проектируйте свою схему таким образом, чтобы импеданс нагрузки на аноде был раз в 5, предпочтительно в 10 раз,

References

1. JAES, Vol 21, №4, pp 267-273; Перепечатка в GA 4/92, стр. 16-19, 23-26 и 42.

Тонкости SE конструирования

1. Используйте выходные лампы с током в аноде большим, насколько возможно. Мне нравится использовать 300В с анодным током около 100 mA, что придает звучанию большую телесность и богатый бас. Однако, я особенно не усердствую, так как 100 mA являются почти предельным током для трехсотки (при указанных напряжениях на аноде), а мне бы не хотелось сокращать жизнь моих дорогостоящих 300 В. Вместо них я использую модуляторный триод 801А с 90mA и $E_p = 220$ V и межкаскадным трансформатором. Это позволяет мне выжать 7 Вт мощности.

Вы бы удивились звучанию, которое дает этот триод при питании низким E_p /высокий I_p в сравнении с обычно применяемым высоким E_p /малый I_p . Когда лампа работает при отрицательных смещениях на сетке с $I_p = 30$ mA и $E_p = 600$ V, возможно получить 3,8 Вт с вялыми сере-

TABLE 1

WE-300B OPERATING CONDITIONS AND PLATE EFFICIENCY

PLATE VOLTAGE (V)	GRID BIAS (V)	PLATE CURRENT (mA)	DC INPUT (W)	LOAD RESISTANCE (Ω)	POWER OUTPUT (W)	SECOND HARMONIC (dB)	THIRD HARMONIC (dB)	PLATE EFFICIENCY (%)
200	42	30	6.0	2.0k	3.0	20	31	50
200	38	40	8.0	2.5k	2.6	26	38	33
200	-37	50	10.0	2.5k	2.5	30	45	25
250	-65	30	7.5	2.0k	4.9	18	27	65
250	-55	30	7.5	4.5k	3.2	27	40	43
250	-52	40	10.0	3.0k	4.0	26	36	40
250	-50	50	12.5	2.5k	4.4	28	39	35
250	-48	60	15.0	2.0k	4.7	26	38	31
250	-48	80	18.0	2.7k	4.1	30	45	27
250	-45	80	20.0	1.5k	5.0	26	41	26
300	-65	40	12.0	2.5k	8.7	20	30	56
300	-63	50	15.0	2.0k	7.2	21	29	48
300	-63	50	15.0	3.0k	6.1	25	37	41
300	-61	60	18.0	2.4k	6.6	26	37	37
300	-61	60	18.0	3.4k	5.8	30	44	31
500	-58	80	24.0	1.7k	7.5	28	37	31
350	-75	50	17.5	3.6k	7.9	26	38	45
350	-75	50	17.5	5.0k	6.2	30	45	35
350	-74	60	21.0	2.0k	10.2	21	30	49
350	-74	90	21.0	3.0k	8.3	26	38	40
350	-74	80	21.0	4.0k	7.0	30	44	33
350	-71	80	28.0	2.2k	9.6	26	39	36
400	-91	40	16.0	5.0k	8.4	26	37	53
400	-89	50	20.0	3.0k	11.5	21	31	58
400	-89	50	20.0	4.0k	9.4	25	38	47
400	-87	60	24.0	3.5k	10.5	26	38	44
400	-87	60	24.0	5.0k	8.3	30	46	36
400	-84	80	32.0	2.5k	12.5	25	37	38
MAXIMUM OPERATING CONDITIONS								
450	-104	40	18.0	6.0k	9.5	26	38	53
450	-102	50	22.5	5.0k	10.7	27	39	48
450	-102	50	22.5	6.5k	9.0	30	45	40
450	-100	60	27.0	4.0k	12.5	26	38	46
450	-100	60	27.0	5.5k	10.1	30	44	37
450	-97	80	36.0	2.0k	17.8	21	30	49
450	-97	80	36.0	3.0k	11.8	26	37	32
450	-97	80	36.0	4.5k	11.5	31	45	32

* WE 437A по отзывам специалистов, является едва ли не лучшей лампой, спроектированной на WE для усиления сигналов в трансокеанских линиях связи. Характеристики, подобные 437A имеют WE4 1 7A/5842/6C45П. Основное отличие их от оригинала - значительно меньший ресурс и проявление микрофонного эффекта. Качеством, весьма сходным по звучанию, обладают 6C3П/6C4П. — Прим. ред.

выше внутреннего сопротивления источника.

- Внимательно относитесь к нормированному напряжению электролита, шунтирующего катодный резистор, если вы считаете, что этот конденсатор ухудшает звук. Если конденсатор нормирован на 16 V, то есть в десяток раз больше, чем напряжение смещения, то как раз это может быть причиной ухудшения звука.
- Конденсатор хорошего качества с напряжением 6,3 V или 4 V может решить вашу проблему. Конденсатор может изменить звук в хорошую или плохую сторону в зависимости от применяемого типа или вашего вкуса, вне зависимости от того, со смещением по постоянному напряжению он включен или без него. Испытайте и то и другое, выбирайте, что вам больше подходит. Типичный случай - включение RIAA цепочки в корректоре, которую можно включить до и после разделительного конденсатора.
- При подходящем смещении постоянным напряжением хоро-

ший электролит может «звучать» так же, даже лучше, чем пленочный конденсатор. Это означает, что вы можете использовать электролиты в качестве переходных емкостей (разделительных, проходных), что сэкономит вам место и деньги, когда требуется конденсатор довольно большой емкости, порядка 3-10 мкФ. Следите, чтобы применяемые конденсаторы имели очень маленькую утечку на постоянном напряжении.

- Не применяйте маленьких емкостей для шунтирования больших электролитов, не выбрасывайте денег на ветер.
- Если вас не устраивает мощность усилителя на вашей прямоугольной лампе в SE включении, попытайтесь реализовать SEPP (Single-Ended Push-Pull), используя межкаскадный трансформатор, как фазоинвертор.

На Фото 2 показаны мои последние усилия по созданию концепта SEPP на 45-х триодах, с гипертрофированными выходными трансформаторами, так, что их пришлось эвакуи-

ровать с основного шасси. Не требуйте от меня копий этой схемы, я, пожалуй, опубликую ее в будущем, но не сейчас.



Об авторе:

Забросив карьеру маркетолога-международника, Nobu Shishido стал свободным консультантом по ламповой аппаратуре. Он конструировал и помогал пробиться на рынок изделиям, которые ему заказывали. Одновременно он занимается экспертизой ламповых усилителей, прослушивает CD и LP, а также публикует свои эссе о звуковоспроизведении в нескольких технических журналах. В начале 95-го компанией YOSHIKI был выпущен самый мощный в мире однотактник на гигантском модуляторном триоде RCA 833 в схеме с инвертирующим межкаскадным трансформатором (ИТС). Мощность его - 100 W. Модель HE-833 возглавила список «аудиокомпонентов 1996 года» в японском журнале Japanese Stereo Sound.

19 марта 1998 года крупнейшие аудиоиздательства получили факс с печальным известием - «Н. К. Шишидо скончался от болезни сердца».

Замечания по компенсации и искажениям

Поговорим о тонкостях проекта усилителя R. Welch'a на 417A/NC20/300B (417 - драйвер, NC20 - межкаскадный транс, 300B - выходной триод). При взгляде на линию нагрузки 417A открываются некоторые интересные моменты (заметьте, что на приведенных рисунках точка нулевого потенциала на сетке драйвера обозначена звездочкой).

В обоих случаях линия нагрузки практически горизонтальна, благодаря очень большому импедансу со стороны сетки 300B, пересчитанному в цепь первичной обмотки NC20. Однако, в момент, когда в цепи сетки 300B течет ток, нагрузка в аноде 417A различна для случаев рис. а и рис. 8.

Для случая а, описываемого в статье R.W., линия нагрузки испытывает загиб (в анодно-сеточных координатах), когда на аноде 417A напряжение высоко. Благодаря своему низкому внутреннему сопротивлению $R_i = 1,8 \text{ кОм}$, лампа действительно способна «качнуть» трехсотку в режим А2 на

коротких всплесках сигнала. При таких условиях тандем 417A/300B будет испытывать клиппирование на разных половинах сигнала, напоминая тем самым работу двухтактного усилителя. Я не сомневаюсь, что выбором подходящей рабочей точки 417A, можно без труда настроить схему 417A/NC20/300B на симметричное ограничение сигнала. А

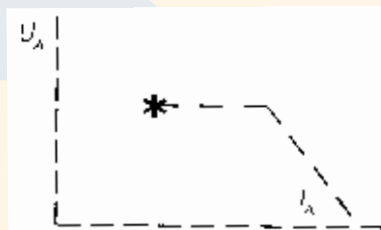


Рис. а. включение с низкими искажениями

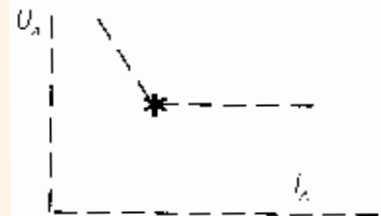


Рис. б. включение с высокими искажениями

вот амплитуда сигнала на аноде драйвера до момента клиппирования частично зависит от выходного сопротивления источника (предусилителя, CD проигрывателя и пр.), от его способности отдавать неискаженный сигнал на сетку драйвера (или входной лампы); так что симметричность будет обусловлена взаимодействием источника и усилителя.

Иная ситуация в случае высоких искажений, когда одновременно обе лампы начнут работать с сеточными токами. Картина искажений достаточно сложна, так как от выхода до входа путь для сигнала крайне низкоомный. В таком случае ограничение сигнала абсолютно асимметрично и требование низкого выходного импеданса реализовано только на одной половине сигнала.

Малое смещение на сетке 417A (2 V или около того, по моим расчетам) усугубляет искажения. Действие контактной разности потенциалов начинает проявляться при $-0,2-0,5 \text{ В}$ для большинства ламп, через сетку начинает течь мало прогнозируемый по величине ток, определяемый в свою очередь загазованностью лампы, вторичной эмиссией и прочими факторами. Это

мало касается 6SN7 (6H8C) и мощных ламп со смещением на сетке -9 В и более, но весьма ощутимо для ламп с высоким m и смещением -1 -2 В.

Поэтому, когда выходная лампа и драйверная клиппируют одновременно, ток в сеточной цепи драйвера может вызвать непредсказуемое поведение предусилителя. Вообразите себе некий стабилитрон, включенный между предом и колонками, скачком опрокидываемый в проводящее состояние. Думаю, что большинству предусилителей это не понравится. Ламповые предусилители с катодным повторителем на выходе и разделительным конденсатором (микрофарад этак в 5) будут просто в шоке, когда емкость в 5 мкФ «выплюнет» свой заряд на вход усилителя мощности, а ОС попытается скомпенсировать (некоторое время) выброс на его выходе.

Если это произойдет, можно попрощаться с ВЧ головками!

Столь пристальное внимание к фазировке трансформатора напрямую соотносится с положением линии нагрузки драйверной лампы; рабочая точка на ней играет определяющую роль в стабильности и клиппировании всего усилителя.

Случайно ли, либо осознанно, но Reid нащупал в своих поисках случай наихудшего стечения обстоятельств, которые способны повредить источник сигнала или, в лучшем случае, «отравить» звук: перевёрнутая фазировка межкаскадного трансформатора, когда все лампы клиппируют на одной полуволне, т. е. - одновременно.

Для двухтактных усилителей, с их обычной RC связью между каскадами, это условие не работает, так как поворот фазы происходит автоматически от каскада к каскаду, а оба плеча усилителя надежно изолированы друг от друга.

Однако, при трансформаторной связи оба драйвера раскачивают выход одновременно. Поэтому, чтобы избежать наихудшего сценария, описанного выше - все лампы клиппируют одновременно, крайне желательно, чтобы драйвер имел


запас по амплитуде раскачки над выходной лампой. То есть, выходная лампа может влететь в ограничение по входу (за счет превышения потенциала сетки выше нуля, или из-за отрицательной полуволны, закрывающей лампу), но драйвер при этом должен иметь неискаженный сигнал на выходе (headroom driver - амплитудный запас драйвера).

С точки зрения максимального запаса, двойной триод 5687 (6H6П) выглядит предпочтительнее, так как при $I_0 = 23$ mA $U_a = 180$ V имеет R_L около 2 кОм, подобно 417 А (только вместо усиления 43, имеет $m = 16$). Разница в том, что минимальное анодное напряжение (начало резкого роста сетки) для 5687 равно 61 В, а для 417 А оно равно 85 В (при условии, что рабочий режим у обеих $U_a = 180$ V, $I_p = 23$ mA, в нагрузке - межкаскадный транс). Так что, 5687 имеет максимальную амплитуду сигнала на 24 В больше; ни 6SN7 (6H6C), ни 6J5 (6C2C), ни почти любая другая не достигают столь низкого значения на аноде при указанных условиях. В обратную сторону, на увеличение анодного напряжения, триод может работать вплоть до электрического пробоя между электродами. Так что, при напряжении питания +240 В и токе покоя 30 mA на каждую половинку, в схеме с межкаскадным трансформатором 1:1 в двухтакте 5687 способна выдать 250 V RMS - это на 6 дБ выше, чем требуется для раскачки пары трехсоток. Конечно, экстремальным решением будет использование пары же 300B в качестве драйверов, как это делают наши друзья в Японии. Это позволит снизить искажения до 2 % при 1 15 V RMS, достаточных для полной раскачки 300B, вплоть до клиппирования. С учетом того, что 2 % искажений в драйвере достались ценой \$ 1 2000, то бескомпромиссный подход «Общества г-на Сакумы» (Sakuma Society) в оценке качества станет для такого изделия очень серьезным экзаменом.*

Как всегда, единственный путь узнать истину, — это построить аппарат, измерить его, а потом слушать.

Lynn T. Olson

редактор ж. Positive Feedback

От редакции: 

В этом же блоке приведено письмо R. Welch'a. Оно скорее характера извинительного, нежели полемического. При этом он бросает блестящее замечание:

- ...доминирующая 2-я гармоника в однотактных усилителях порождает интермодуляционные искажения (IMD). Они могут раз в 5 превосходить уровень обычных гармонических, в зависимости от сложности музыкального сигнала. Когда я не улавливаю искажений второго порядка, я все-таки определенно слышу IMD.
- ...индивидуальная восприимчивость к IMD очень различна. В соответствии с Radiotron Designers Handbook (4-е изд.), заметность этих искажений на слух снижается с расширением полосы воспроизведения. На стр. 609 приведены итоги тестов, проведенных Олсоном. Субъективные прослушивания однотактного 3-х ваттника на 2A3 с полосой до 15 кГц дали следующие результаты: только ограниченное число слушателей указало на заметность 0,75 % обычных гармоник. Большинство тренированных ушей отметило порог в 1,8 %, как терпимый. Заметное проявление искажений было на уровне 2,5 %. Эти открытия очень интересны, особенно в контексте заявлений современных адептов SE (исходящие не от г-на Shishido), что уровень искажений однотактников реального значения не имеет...



Папаша Дорсетт/Стародубцев со своим OBERTON'ом.

Herb Reichert
 о своем
 прямонакальном
 однотактнике
 (300B + 6SN7).
Читай об этом в №5.

* Не скрываема желчь в сторону SS, где бытует мнение, что едва ли можно что-то дельное реализовать при стоимости аппарата менее \$ 10000 - Прим. Ред.



Вести с ламповых полей Родины

(по следам выставки)

Такое ощущение, что саратовский «Рефлектор» уходит в отрыв от всех остальных ламповых производителей России. На их «стенде» мы увидели KT66 и KT88 в точной версии британской Genalex серии Gold Lion. Кто не знает - Genalex являлась дистрибутивной компанией General Electric Company (Gr. Britain), последняя, в свою очередь, являлась результатом довольно сложного слияния M.O.V (Marconi Osram Valve) и General Electric (USA). С начала 30-х английские лампы очень ценились за свои превосходные характеристики и высокую повторяемость. Первенство в разработках, как красное знамя, переходило то в Штаты, то в Великобританию. И KT66 и KT88 являлись ответом Британского льва на 6L6 и 6550, и как правило, превосходили американцев по линейности и предельным параметрам. Баллоны этих ламп имели особую форму и кабы англичане владели русской речью, то непременно привесили название им - матрешка. Саратовские инженеры вылепили точно те баллоны, что у оригинальных KT66 и KT88. Смутило меня другое, а именно то, что размер баллона KT66 гораздо больше и по высоте и по диаметру против KT88. Им на «Рефлекторе» виднее... Возможно, что эти лампы стали производить по заказу A. Pittmann'a (хозяина самой известной дистрибуторской фирмы США и к тому же производителя гитарных комбиков и усилителей), но вот кто «изобрел» 6B4G престранной конструкции, дознаться не удалось. В оригинале эта лампа представляла собой аналог 2A3 с накалом 6,3 V и тоже двуханодная. Цоколь 6B4G - октальный. В версии «Рефлектора» новая 6B4G стала одноанодной, что положительно, но подозрительно напоминающей 300B, только с укороченной высотой анода. То есть, налицо все признаки слегка уменьшенной трехсотки.

Я без большого оптимизма гляжу на 300B (made in «Рефлектор») и не скрываю своего предубеждения в отношении 6B4G саратовской выделки, хотя бы и одноанодной. Был ли смысл уменьшать мощность рассеяния на

аноде против материнской трехсотки (40 Вт), при том, что цена новой лампы никогда не будет равна существующей 6С4С (но будет дороже), которая и является прямым аналогом 6B4G? Сколько будет стоить эта лампа? Не было ответов на эти вопросы. Зато Л. Перетяка (представитель «Рефлектора») поспешила ткнуть меня носом: клеймом ромбик на саратовских лампах является признаком военной приемки, а не старым логотипом, как было ошибочно указано в № 3 «Вестника». Новый логотип-клеймо выглядит вот так:



Теперь попробуйте разглядеть его при многократном уменьшении на баллоне лампы, особенно на пальчиковой. Было бы резонно призвать к ответу не журнал, а того дизайнера, что «потрудился» над лейблом.

Ни добрых, ни других слов о лампах «Рефлектора» у меня нет, как нет самих ламп. Клянчить и уговаривать, с тем, чтобы получить лампы для исследования и обслуживания - увольте. Пусть плодятся слухи да кривотолки, а там посмотрим, что из этого доброго выйдет.

Если саратовский завод был представлен на выставке хотя бы в такой убогой форме (в сравнении с ним стенд питерской ф. «Авант Электрик» был образцом торгово-выставочных технологий), то записной лидер электровакуумной техники - «Светлана» - официально вовсе участия не принимал. Образцы (не для продажи!) были на стенде журнала «Вестник А.Р.А.» и в Москве оказались только благодаря энтузиазму А. Белканова. И то сказать - 6550, EL34 и ЗСХ-300А1 не жидко ли для такого монстра? На стенде «Вестника» были также ширкарные триоды SV572-3, пользовавшиеся немалой популярностью в народе, но опять-таки, ни Рязанский

завод (производитель), ни Svetlana El. Dev. (дистрибьютер на американский рынок) к их появлению в Москве никакого отношения не имели. Это я вот к чему: по-прежнему ламповые производители рады до обморока отвечать капризам западного рынка и не замечать свой, отечественный. В самом деле, западный рынок сейчас более емкий и более предсказуемый, где потребление ламп происходит планомерно. Случись, однако, заминка с поставками или проблемы с качеством, то со стороны наших производителей опять пойдут знакомые унылые сетования на то, что мол отечественный рынок не разработан, продажи ламп с армейских складов и предприятий сбивают ценовую политику производителей. Вот бы здорово было, чтоб и завскладами торговали по мировым ценам, но товар их был бы неконкурентноспособным хотя бы оттого, что пролежал дольше положенного срока и гарантий на него никаких. Ах как славно было бы..., кабы опять в милый сердцу Совок, чтоб всех построить да приказать по каким ценам отпускать, да кому давать, кому отказать. Чушь какая-то. Разрабатывать отечественный рынок должны сами производители, если они намерены влиять на экономическую ситуацию моей Родины, коль скоро влиять на экономику Америки они не могут. Их попросту не допустят.

В результате страдает репутация всех (без исключения) ламповых производителей. Увидите «трехсотки» («Рефлектор», г. Саратов) на рынке в Митино по цене 120-150 р., знайте - лампа краденая и никаким ТУ не отвечает. Что ж вы хотите от лампы, купленной у третьих-четвертых рук за \$ 20-25? Хотя, кому-то может и свезет. После этого факта у публики вырабатывается стойкое отвращение и к 300B из Малой Вишеры (со знаком Svetlana Electron Devices). Вот она как раз этого не заслуживает. Вместо них на выставке у меня спрашивали Golden Dragon (Китай) и Cetron (Штаты), изрядно уступающие S.E.D. 300B, зато нарядно раскрашенные и упакованные в красивые коробочки. Чуете, откуда дым? Опять готовы, как преж-

де, оценивать стиральный порошок из соображений красочности упаковки.

Еще пример. Достались человеку «светлановские» тетроды 6550 с черным цоколем, без маркировки. Просит он меня на выставке определить, не китайская ли лампа? Отвечаю, что наша, сделана в Питере, указываю характерные признаки. Успокаивается. После этого следует коварный вопрос - а почему цоколь черный, ведь у тебя (то есть на стенде «Вестника») лампы с красным? Отвечаю, что можете быть американцы отказались, они предпочитают красно-коричневый феностат (известный как red base - якобы особая разновидность для Пентагона. Та еще легенда). Все! Я погиб. Человек тут же берет с меня обещание достать (!) ему с красным цоколем, хотя к черному никаких претензий не возникло.

Еще картинка. Человек в панике оттого, что лампы с обозначением KT88 S.E.D., по его мнению, китайские. Уверяю его, что это те же 6550, только засунутые в «кобру» (баллон носит название socke bottle и сейчас действительно в ходу у китайцев), да к тому же с усиленными траверсами для вибропрочности. Человек успокаивается.

Довольно примеров. Только после этого, господа производители, попробуйте поторговать на российском рынке, где легенд больше, чем самих ламп, информации открытой и достоверной нет и выдирать ее приходится с мясом.

Уже сейчас налицо парадоксальная ситуация: все ламповые конструкции, представленные на выставке, использовали лампы старого выпуска (до 90-го года, во всяком случае). При всей своей убийственной популярности, единственная лампа из «современных», то есть производимая сейчас в Малой Вишере 300B, была замечена в усилителе питерской фирмы A&T Sound, да и то благодаря близости завода к Санкт-Петербургу.*

Все лампы, установленные в усилители наших умельцев, закуплены на черном рынке, так как официально дешевле купить Mercedes 600 SL, чем к примеру ГМ70 или 6С33С. Это не метафора. Ценник на ГМ70 по безналичному расчету - около \$ 1000, на 6С33С - много выше \$ 100. И ведь военные вынуждены брать их по этим ценам, тогда как официальная цена предложения на Западный рынок ф. Nine (г. С.-Петербург): ГМ70 - \$ 60, 6С33С - \$ 15. Новосибирский электровакуумный завод может предложить вам 6Н6П-И за 135 руб., 6Ж32Б за 205 руб., дальше цитировать ценник нет смысла. Кому лень искать, либо деньги просто противны или нездоров на голову, может позвонить в

отдел сбыта: (3832)-287195 (г. Новосибирск. Там же можно приобрести за бешеные деньги 6Н7С, 6Н8С и др.)

Зато малосигнальные лампы в выставляемых аппаратах были в большинстве своем фирменные: E88CC (Tesla, Tungstam), E1 82CC (Valvo), ECC83 (Telefunken) и т. д. Директор Бабаицев (Московский Музей Ламп) так тот на выходе применил и вовсе VV 300B (Voice Valve) с клеймом Audio Note, не найти было лучше, чем по \$ 400 за штуку для 5 Ватт выходной мощности. Вот вам реальный показатель популярности российских ламп. Сей факт обусловлен вовсе не гнусным качеством наших лампочек (за редким исключением они как раз мирового класса), но ценами, абсолютной профнепригодностью (очень мягко сказал) бытовиков (да и самой политикой наших дорогих (в прямом смысле) производителей).

А может сидеть мне тихо в Питере и не чирикать? Пусть производители ламп творят на нашем рынке, что хотят, мы все равно умудримся купить дешевле. Да только от их действий вряд ли польза отечественным производителям ламповой техники будет, а так, хоть мизерная надежда на лучшее остается.

(На момент выхода №4 в Петербурге на «Светлане» выпущены первые KT88 (в форме матрешки). Интересно, через сколько лет и под каким очередным диким номером (6П48С - ?) они появятся в открытой продаже?).

А. Б.



AR Sound (братья Арзумановы из Таганрога) создали новую головку для двухполосной системы. Сферический излучатель (1 дюйм) выполнен из традиционного для этой фирмы материала - кевлара. Работает он от 1000 Гц с неравномерностью ±1.5 дБ. На головке в 6 дюймов и новой пищалке разработана новая акустическая система с фазоинвертором. По утверждениям родственников, получилось лучше, чем выходило до сих пор.

Tel в Таганроге: (863-44) 342-79, Карен и Геннадий

Steve Martin из Antique Electronic Supply сообщил, что некто в Гонконге начал печатать поддельные упаковки для ламп. Известны фирмы, которые подверглись подделке: Ampereh, RCA, Tung Sol, Telefunken, Mullard. Идиот! Лучше б он напечатал побольше «Sovtek» и «Светлана», которых не хватает у нас в России. Коробочки наклепаны для миниатюрных 9-штырьковых ламп, на торце отсутствует печать типа лампы. Когда станете приобретать фирменную лампочку, будьте внимательны, а то поддельной может оказаться не только упаковка.

журнал VTV, №8

Довольно заниматься исключительно аналоговой техникой! Кроме пионерской MAL (Москва), успешно пользующую бездушные чипы при обработке душевной музыки, наш тайный сотрудник из столицы Владимир Зимаков также сработал цифровое устройство. Это Z-DAC! Так он его назвал и нам в Питер прислал. Уже подписан договор о намерениях, где стороны («Золотая Середина» + Зимаков) решили продвигать изделие в виде kit'a и в сборе на российский рынок. Это вам не языком молотить о достижениях Mark Levinson и прочих, тут думать надо!

Смотри об этом в Internet'e, адрес появится вскоре.

* Равно как и в усилителях ф. Past Audio, но на выставке они представлены не были.



Измерение характеристик Выходного трансформатора

Menno J. Van der Veen
Glass Audio 5/97

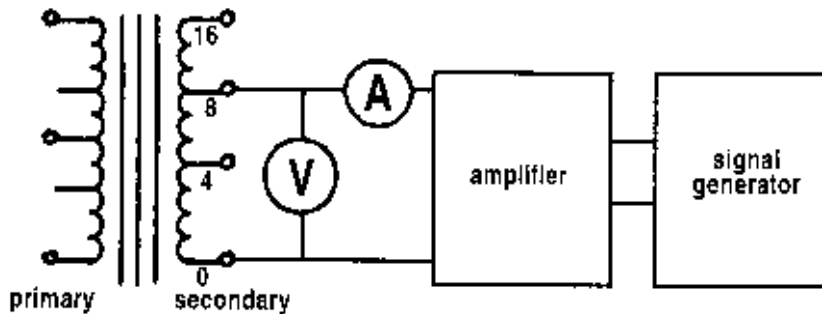


Рис. 1. Схема для измерения индуктивности.

В номере 1/95 Рик Берглунд опубликовал интересную статью об измерениях OPT (output transformer)¹. Как 1 разработчик широкополосных выходных тороидальных трансформаторов (компания Plitron, серия PAT)^{2,3}, я был рад появлению столь весомого материала, где указаны инструменты оценки. Я испытал его методы и нахожу, что они оправданы и надежны. В его статье содержатся также важные положения, которые, я полагаю, требуют особого внимания:

«Трансформатор с наименьшим значением тока и наиболее прямой линией зависимости тока от поданного напряжения, даст наименьшие искажения по басу... Трансформатор с высоким значением индуктивности первички не обязательно даст минимум искажений по отношению к трансформатору с меньшей индуктивностью... Высокоиндуктивный трансформатор может обладать весьма нелинейной зависимостью тока от напряжения.»

Что все это означает? Что происходит в выходном трансформаторе? Как и почему он искажает поданный на него сигнал? Как можно избежать этих искажений? Какой процент искажений плох? С этими вопросами я и приступил к измерению индуктивности вторичной обмотки.

Измерение индуктивности вторичной обмотки

На рис. 1 (из статьи Берглунда) представлена схема измерений. Напряжение частотой 20 Гц или 25 Гц подано на выводы 0-8 Ом. Первичная обмотка остается разомкнутой, поэтому, соблюдайте осторожность, так как напряжение на ней может оказаться очень высоким. Результаты измерений Берглунда сведены в табл. 1; я же привел эти значения в виде графиков на рис. 2 и добавил измерения на тороидальном PAT4006. Правда, частота была не 20 Гц, а 25 Гц, с тем чтобы уравновесить условие измерений, так как вторичка у T4006 рассчитана на 5 Ом против 8 Ом в образцах Берглунда.

Графики имеют ощутимые различия и причина тому в разных конструкциях и применяемых материалах. Минимальные значения тока указывают на максимальную

индуктивность. Из-за того, что точек измерения недостаточно, кривые представлены довольно грубой аппроксимацией, поэтому я увеличил число измеряемых точек и представил PAT4006 на рис. 3. Из графика видно, что поведение I_s / V_s (индекс S - secondary, относится к вторичной обмотке. Прим, переводчика) подобно прямой линии в очень широком диапазоне. Очевидно это удовлетворяет требованию, выведенному Берглундом в статье. Однако, линейность может быть выражена на языке аналитическим, то есть, бо-

лее детально: при абсолютной линейности, отношение V_s / I_s в любой точке, должно быть величиной постоянной (рис. 4). При том, что индуктивное сопротивление со стороны вторички велико, очевидно явное отклонение от прямой линии. В соответствии с этим, в определении Берглунда о линейных свойствах трансформатора я внес бы дополнения: линейность характеристики $I_s(V_s)$ может быть рассчитана как импеданс вторички $Z_s = V_s / I_s(V_s)$.

Вычисление индуктивности

Что же представляет собой отклонение от прямой линии значение индуктивного импеданса, и чем это вызвано? Чтобы ответить на этот вопрос, мы должны исследовать поведение материала сердечника. Из рис. 4 явно следует, что девиации вызваны эффектами, происходящими в железе и ничем иным. Чтобы нащупать их, я изобразил эквивалентную схему трансформатора для низких частот со стороны вторичной обмотки (рис. 5). R_s - активное сопротивление меди вторички. Потери в железе на гистерезис и вихревые токи представлены R_c Третий элемент в схеме - индуктивность вторичной обмотки. Чтобы формализовать реакцию этой цепочки, я намеренно исключил влияние потерь в железе, которые заметно проявляются только при насыщении. На средних уровнях мощности соотношение V_s / I_s от частоты выглядит так:

$$\frac{V_s}{I_s} = R_{is} + i \times 2\pi f L_s \quad (1)$$

$$(i = \sqrt{-1} \text{ и } \pi = 3,14)$$

Удалив мнимую часть в формуле, затем можно вычислить L_s .

$$\frac{V_s}{I_s} = \sqrt{R_{is}^2 + (2\pi f L_s)^2}, \quad \text{откуда}$$

$$L_s = \sqrt{\left[\left(\frac{V_s}{I_s}\right)^2 - R_{is}^2\right]} \times \frac{1}{2\pi f} \quad (2)$$

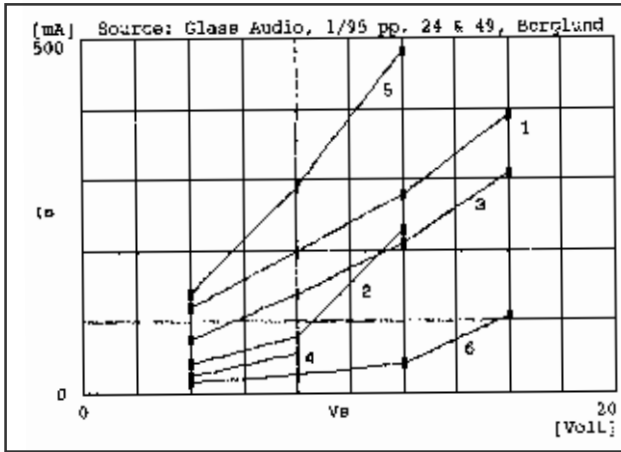


Рис. 2. Вольтамперные характеристики трансформаторов из табл. 1.

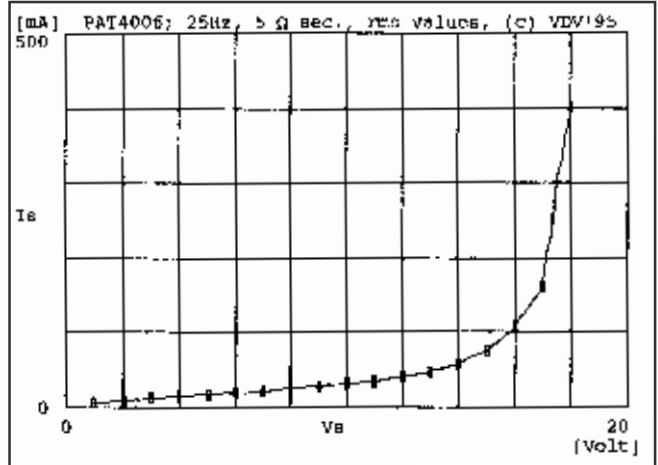


Рис. 3. Более детальное измерение PAT4006.

Величина активного сопротивления измеряется просто, тогда можно вычислить значение L_s для любой частоты (естественно V_s/I_s должны быть измерены по схеме на рис. 1). Результаты представлены графиком на рис. 6, тогда как на рис. 7 приведен график индуктивности со стороны первичной обмотки, вычисленной по известной формуле: $L_p = L_s \times (N_p/N_s)^2$. N_p и N_s означают число витков в первичной и вторичной обмотках соответственно.

Из графика видно (равно как из расчетных значений), что величина L_s непостоянна. Так как R_{is} очень мало (0,18 Ом), кривая зависимости L_s от напряжения на вторичке будет повторять ход кривой V_s/I_s . Вот теперь мы с полным правом можем задаться вопросом более предметным: что же заставляет изменяться индуктивность вторички?

Исследование сердечника

Когда ток проходит по виткам катушки на сердечнике, он образует магнитное поле и частицы (или группы частиц, называемые площадками Вейсса, в просторечии - доменами) начинают разворачиваться и сдвигаться (эффект магнито-стрикции). И чем легче они разворачиваются (затрачивается меньшая энергия), тем выше плотность магнитного потока в сердечнике (индукция). Тем самым магнитное поле сильнее влияет на разворот всех доменов в одном направлении. Их подвижность и соотношение ориентированных площадок к развернутым произволь-

но выражается относительной магнитной проницаемостью μ_r . Чем выше это значение, тем сильнее реагирует сердечник на поле, созданное вторичной обмоткой.

Все изменения в ориентации доменов порождают сложные частные магнитные взаимодействия площадок между собой, приводящие к специфическому шуму на концах обмотки. Оно имеет название «эффект Баркгаузена» и его величина зависит от качества используемого железа. Важным критерием при выборе материала сердечника является малость эффекта Баркгаузена. В результате μ_r влияет на величину и нелинейность Z_s :

$$L_s = (\mu_0 \times \mu_r \times N_s^2 \times I_m) / A \quad (3)$$

где $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$, N_s - число витков вторички, A - площадь сечения магнитного сердечника, l_m - длина средней магнитной линии в сердечнике. Последние имеют размерность метра.

Для формулы 3, в применении к выходному трансформатору, все составляющие постоянны, кроме μ_r . Так как μ_r оценивает подвижность магнитных частиц в материале сердечника, то открытие самой подвижности (факт научный) и может служить дальнейшим объяснением нелинейного поведения μ_r . При насыщении сердечника, все домены развернуты в одном направлении и не могут развернуться куда-либо, для занятия более «лучшего» положения. Соответственно магнитная проницаемость μ_r почти равна нулю. При очень малых уров-

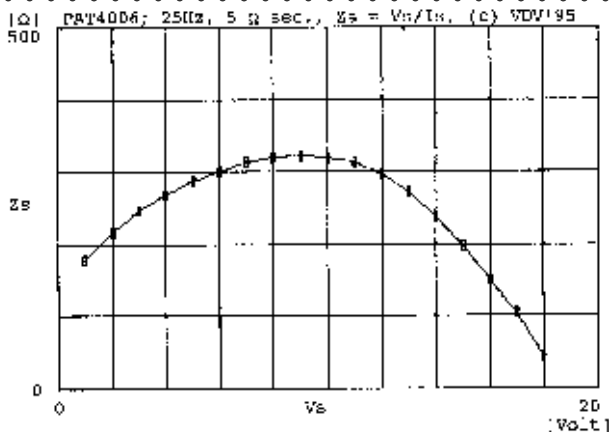


Рис. 4. Импеданс вторичной обмотки $Z_s = V_s/I_s$ как функция от V_s .

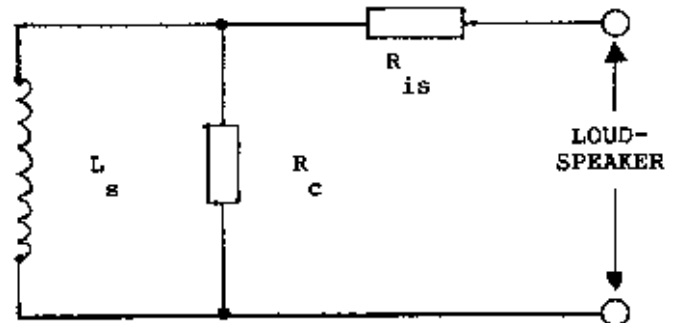


Рис. 5. Эквивалентная схема ОПТ со стороны вторичной обмотки для низких частот.

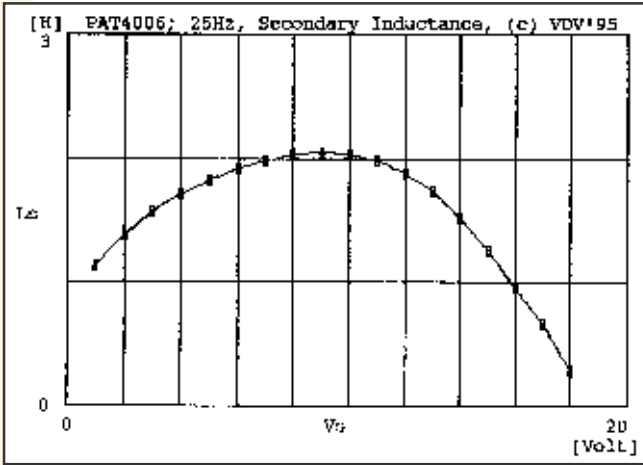


Рис. 6. Индуктивность вторичной обмотки как функция от V_s

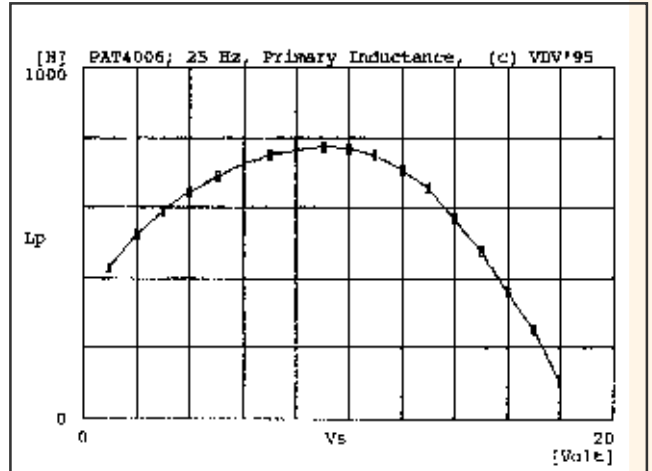


Рис. 7. Индуктивность первичной обмотки как функция от V_s

нях намагничивания, взаимодействие полей внешних и полей собственно доменов таково, что возникает равновесие, и это позволяет удерживать домены в первичном состоянии. Опять μ_r невелико (начальная проницаемость). Где-то между этими двумя крайними точками способность к движению у доменов оптимальна, тогда и μ_r достигает максимального значения. Это находит отражение на рис. 6 и рис. 7.

Представьте теперь, что указанная подвижность является главной причиной того, почему энергия (звуковая) из выходных ламп может быть трансформирована в энергию излучения громкоговорителя. После этого станет понятно - трансформатор очень «непростое» устройство и поведение его далеко от линейного.

Сравните сложность процессов (их нелинейность) в транс с работой лампы, чей анодный ток подчиняется четким и простым правилам, или взять транзистор, где существуют чисто логарифмические соотношения. Они просты и очевидны в сравнении с OPT (output transformer). Тогда от чего же не выбросить его вовсе? Да от того, что на самом деле он не так плох как кажется и звучит просто здорово. Я попытаюсь объяснить это, рассмотрев присущие ему нелинейности.

Вычисление искажений OPT

В начале возьмем для рассмотрения двухтактную схему, стандартно изображенную на рис. 8. Каждая лампа в плече имеет эффективное сопротивление (внутреннее) r_p . Вторичка OPT подключена к громкоговорителю с импедансом I_L . Положим, что сопротивление нагрузки независимо от частоты и постоянно. На стороне первичной обмотки

оно приобретает величину R_{aa} , равную почти 2 кОм для PAT4006. На рис. 9 показан низкочастотный эквивалент этой цепи со стороны первичной обмотки.

Выходные лампы здесь заменены источником напряжения с последовательно включенным резистором $2 \cdot r_p$ (В этой дискуссии я опускаю активные сопротивления проводов обеих обмоток, так как влияние их на нелинейность минимально). Теперь наш усилитель начал работать и, между анодами на сопротивлении R_{aa} появилось переменное напряжение, а значит потек переменный ток по цепи на рис. 9.

Ток, проходящий через индуктивность порождает магнитное поле, которое в свою очередь создает напряжение на концах вторичной обмотки OPT. Но если L (в силу уже известных нам причин) непостоянно, то и ток испытывает искажения. А вот напряжение на выходе, будет ли оно иметь те же искажения? Природа искажений была исследована Dr. Partridge'm. На рис. 10 показаны результаты его измерений на сердечнике с 3,5 % содержанием кремния. На ординате отложены искажения по току в процентах, по абсциссе - плотность магнитного потока, то есть индукция в теслах (Тл). (Плотность магнитного потока есть число магнитных силовых линий, проходящих по сечению с площадью A .) Кривые на графике означают соответственно 2-ю, 3-ю, 5-ю гармоники соответственно.

Для оценки искажающих свойств OPT в общем виде, я предположил, что образцы трансформаторов на рис. 2 (характеристики тока) имеют тот же материал сердечника, что и на рис. 10 (характеристики токовых искажений). Чтобы получить V_{max} (амплитудное значение), необходимо воспользоваться значением V_s (напряжение на вторичной обмотке) по формуле 4:

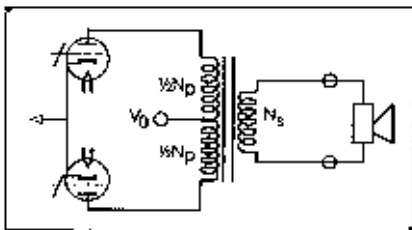


Рис. 8. Стандартная схема двухтактника

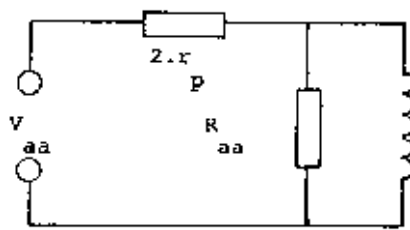


Рис. 9. Эквивалентная схема Push Pull

Таблица 1.

Тестируемые трансформаторы
1. Copland
2. Dynaco ST-70
3. Dynaco MK III
4. Luxman MQ-360
5. Luxman MQ-80
6. Plitron PAT4006

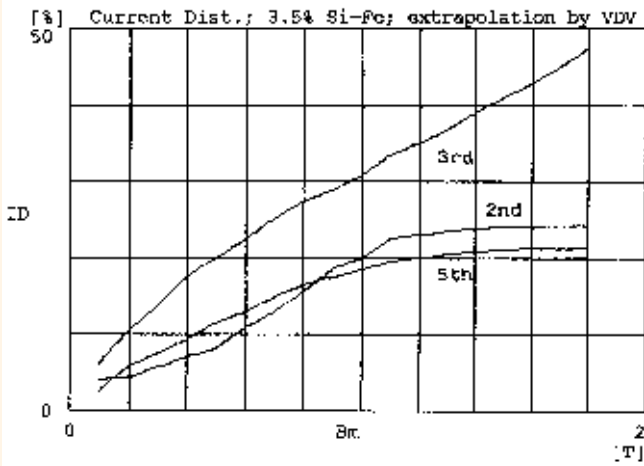


Рис. 10. Токковые искажения по Партриджу.

Чтобы вычислить искажения по напряжению, Партридж предложил следующую формулу:

$$V_{иск} = I_{иск} \frac{R_{эkv}}{2\pi f L_p} \times \left(1 - \frac{R_{эkv}}{4 \times \pi f L_p} \right) \% \quad (5)$$

где эквивалентное сопротивление равно:

$$R_{эkv} = \frac{R_{aa} \times 2r_p}{R_{aa} + 2r_p} \quad (6)$$

Теперь мы имеем полную необходимую информацию для оценки искажений по напряжению на любой частоте и выходном напряжении, в предположении, что материал сердечника тот же, что указан на рис. 10.

Влияние самих ламп на искажения

Я использовал вышеуказанную методику для вычисления искажений трансформатора PAT4006 при работе с четырьмя 6550WA (Sovtek); в каждом плече двухтактника по две лампы параллельно. В пентодном включении эффективное сопротивление (суммарное, т. е. 2л) равно 7,5 кОм, в ультралинейном (40 % отвод от пер-

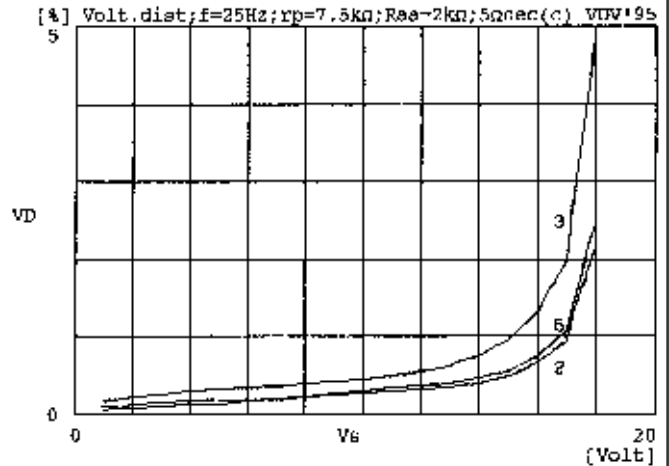


Рис. 11. Искажения напряжения на 25 Гц, в пентоде.

вички) - около 2 кОм. При включении триодами, сопротивление равно 750 Ом*. Подсчитанные искажения отражены на рис. 11, 12 и 13 соответственно.

Отсюда вытекает общее правило: чем меньше внутреннее сопротивление источника (в данном случае лампы), тем меньше искажения. В своей статье Hodgson использует этот вывод для объяснения того, почему триоды звучат лучше, чем пентоды. Взяв предложенные Партриджем выкладки за основу, я нашел, что искажения ОРТ при работе с триодами действительно ниже, чем с пентодами. Так что я согласен с общими выводами Т. Hodgson'a.

На рис. 14 отражена ситуация, когда частота сигнала равна 50 Гц вместо прежней 25 Гц, лампы в ультралинейном включении. Искажения в этом случае много меньше, чем при 25 Гц. Еще одно общее правило: с повышением частоты, искажения в трансформаторе падают. В дальнейшем я покажу важность этого эффекта в объяснении специфического характера звучания ламповых усилителей.

Из рис. 15 становится понятен следующий вывод: с уменьшением индуктивности L_p искажения резко повышаются. В этом случае я предположил, что ток в PAT4006 в десять раз больше против того, что на рис. 2, что является результатом десятикратного уменьшения индуктивности. Это вполне объясняет, насколько важна величина L_p для получения неискаженного звука на низких частотах.

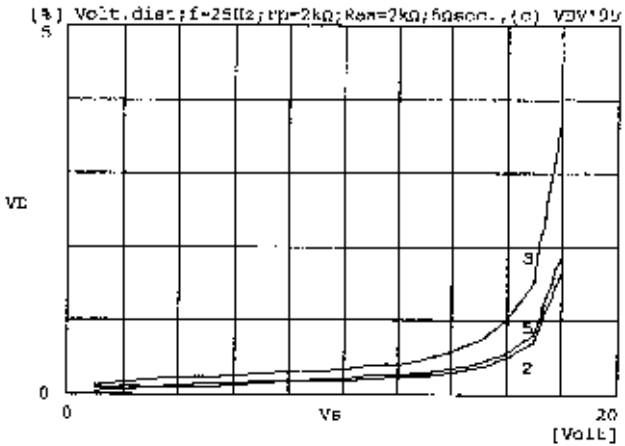


Рис. 12. Искажения напряжения на 25 Гц, в ультралинейном включении

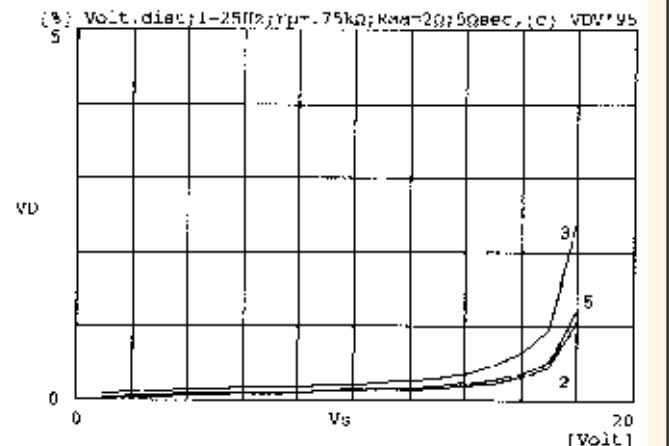


Рис. 13. Искажения напряжения на 25 Гц, в триоде

*Автор неверно определил эффективное сопротивление в случае триодного включения. Внутреннее сопротивление 6550 в триоде равно 1,5 кОм, тогда $2л = 1,5$ кОм, с учетом работы двух ламп в плече. Прим. Ред.

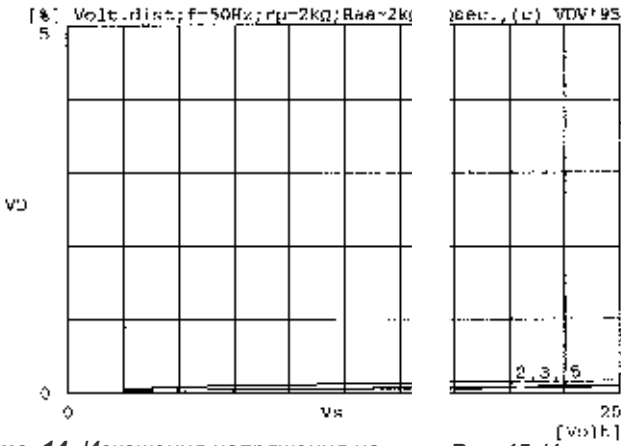


Рис. 14. Искажения напряжения на

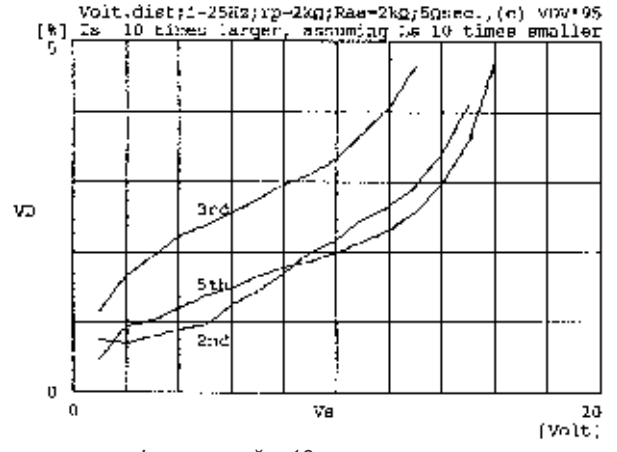


Рис. 15. Искажения напряжения при L_p меньшей в 10 раз.

Насколько же плоха нелинейность?

Во всех графиках искажений можно отметить явную однородность. По ним не разглядеть изменений μ , равно как L_p и L_s не выглядят определяющим фактором. Кое-как вариации L_p и Z_s проявляются в формуле (5), хотя искажения выходного напряжения заметно меньше токовых. Только на пороге насыщения, где указанные индуктивности резко падают, искажения начинают стремительно расти. Довольно неожиданный результат; как же все это понимать? Математически можно без особого труда вывести, что ниже точки насыщения, искажения напряжения малы и почти не зависят от колебаний μ , когда выполняется условие:

$$2\pi fL_p \gg R_{экв} \quad (7)$$

Таким образом, большая индуктивность первички выполняет роль абсолютно существенную в удержании искажений на низком уровне, так как только ее величина влияет на удовлетворение неравенства (7). В момент равенства левой и правой части, искажения приобретают большую зависимость от m_r . Примером тому служит график на рис. 15, где L_p взята в 10 раз меньше. Так что, ОРТ с большой индуктивностью и следовательно малыми токами, измеренными по методу Берглунда), является условием получения малых искажений.

Порою, однако, требуется спроектировать трансформатор с невысокой индуктивностью первички. Такое случается с однотактными трансформаторами, когда необходимо создать баланс между насыщением и по переменному, и по постоянному току. А это приводит к получению индуктивности гораздо меньшей, чем в двухтактнике. Условие 7) не может быть выполнено, остается лишь обеспечить постоянство m_r . Мы можем это реализовать двумя путями: выбором специального материала сердечника и точной настройкой ширины зазора.

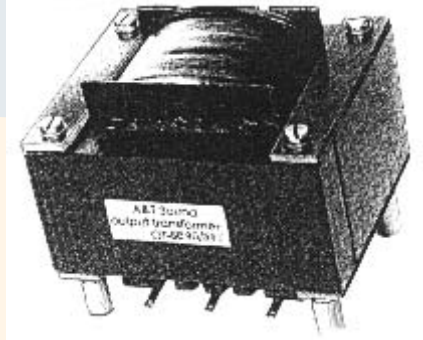
Каков же окончательный результат моих поисков? Я готов добавить условие (7) к методам тестирования Берглунда. Оно является важным при оценке насколько плох или хорош ОРТ для определенных применений, поскольку по спецификации на трансформатор этих выводов сделать нельзя. Мы должны максимально точно сформулировать требования к ОРТ и выглядят они следующим образом: $R_{экв}$ и нижняя частота работы должны быть сравнимы с индуктивностью первичной обмотки. Только после этого можно заключить, насколько оптимально применение данного трансформатора.



(продолжение см. на стр. 20)

ВЫХОДНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ

- Расчёт и изготовление производятся по методикам Цыкина и Partridge
- Не более 5% снижения индуктивности по изменениям тока от 60 mA по 100 mA
- Частотный диапазон при номинальной нагрузке для любой модели трансформатора не уже 35 кГц
- Открытая конструкция и в кожухе. Заливка эпоксид. битум. песок/масло.



СИЛОВЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ

- Изготовление отдельных анодных трансформаторов до мощности 1 кВА
- Накальные с током до 20А
- Сердечники ПЛ и ШЛ, шлихтованные
- Индукция магнитного потока не превышает 1,5 Тл при указанной номинальной мощности

«ЗОЛОТАЯ СЕРЕДИНА» С-П6

Блок питания - не роскошь. Это здоровая пища для ваших аппаратов. Читай об этом в №5.



ПОД ДРУГИМ УГЛОМ

ВЗГЛЯД НА ЛАМПЫ

(еще раз о выставке РХЭ'98)

Откровенно радуется тот факт, что все конструкторы разрабатывали свои устройства (речь идет лишь о лампах) без оглядки на «Большую Моду», ту, что владеет сердцами западных потребителей - прямонакальные мощные триоды в однотактном включении. Ну есть у них 845-й, 21 1-й, наконец - российского производства 572-й триод и 300В от «Рефлектора» и «Светланы» (кстати, три последние как раз российскому любителю практически недоступны. Об этом смотри в заметках о выставке). Зато у нас есть 6С33С (усилители В. Стародубцева «Ober-tone», А. Тарима «Master Blaster», А. Бутурлина/В. Половинкина «Первый»), есть убийственный по своим потенциальным возможностям триод ГМ70 (А.Тарим - «Yellow Single»). Наши 6С4С, 6П3С (А. Пугачевский «Piano», «Prime»), 6П14П (отважный В. Костин «Валанкон УМО-04», ГУ50 («АГАТ Электроника», модель ВЭЛСТ-50УМ-001-2, в жизни не запомнить), 6П45С/6П42С (эксперименты В. Баранкова), наконец, 6550 и EL34 обоих заводов. С их помощью нам предстоит доказать буржуям, чей звук лучше. Играть будем на нашем российском поле,

так как к ним дорога дорогая, а дома, как известно, стены помогают. Нужно лишь, чтобы никто не мешал, государство, к примеру, или вконец разленившиеся highend'овые салоны, где отечественную технику даже на порог не пускают. Может быть только в «Гиресе» да «Наутилусе» в Москве ее можно услышать. Что поделаешь, ну не в чести мы у них.

Мощные прямонакальные триоды не до конца еще пленили наших энтузиастов SE усиления, может оно и к лучшему. Иначе, с учетом русского радикализма, на остальных лампах можно было б смело ставить крест. Ведь если взглядеться попристальней, то без труда обнаружишь, что некоторые типы ламп у нас напрочь отвергаются, как якобы незвучащие. Из них: 6Н6П, 6Н7С, 6П3С/6П3С-Е, 6Ф5С, 6П9,6П45С, ГУ50, Г807, ГК71... Самый странный вердикт вынесен прямонакальному триоду 6С4С и знаете за что? Хотя бы за то, что у него внутри двуханодная конструкция и оба анода соединены в параллель. Оттого, что каждая половина звучит по своему (знать бы еще наверняка, как она звучит), делается сакраментальный вывод - соединенные параллельно, они в целом делают звучание неприемлемым! Вновь - трагическая российская ортодоксальность. А весь мир, высоко ценящий 2А3/ 2С4С/ 6С4С/6В4G, нам не указ.

По правде сказать, во всем подлунном мире одноанодные триоды имеют больший авторитет, нежели двуханодные. Такие знаменитые

лампы как RE604 и AD1 (Telefunken), триоды 45-й и 50-й (RCA), несмотря на их малую мощность в аноде, пользуются славою непреходящей. Соответственно и стоимость этой экзотики заоблачная. Буржуи уже добрались и до наших одно-анодных - УБ180 и УО186. Последняя по виду напоминает 300В в миниатюре и может быть смело рекомендована как драйвер для раскачки трехсотки. Так вот, в этом коротком списке никогда, слышите, никогда не было од-ноанодной 2А3! Берусь предметно доказать это, так как имею на руках оригинальную 2А3 RCA. Если и было где-то упомянуто про 2А3, именно одно-анодную, а не аналог ее, знайте, что это редкий зверь из 1932 года.

Статья Никиты Трошкина в ж. «КА», как ни странно, лишь уронила авторитет этой шикарной лампы, когда по задумке автора были как раз ориентированы на то, чтобы подтвердить ее нестареющую ценность и истинный класс. По моему опыту, реализовать на паре 6С4С (включенных параллельно!) целых 7 Вт (1,8 % гармоник с быстро затухающим хвостом) в SE гораздо проще, чем на одинокой 300В, к тому же, много дешевле. Меня шокирует реакция людей, считающих, что за пару 6С4С правильно (по спектроанализатору) подобранных ламп, отдать 15 + 15 долларов это дорого. Что дорого на самом деле, так это покупать за \$ 25 «трехсотки» на Митинском рынке. Относительно же субъективной оценки звучания - это дело вкуса и я не поведу решительно, чтобы все как один аудио-филы забраковали звук 6С4С!



(окончание см. на стр. 37)



Невыгоды мудрости

Однако пусть они даже не будут способны к общественным занятиям, как ослы к музыке, - это еще куда ни шло; но ведь от них и в повседневных житейских делах нет никакого проку. Допусти мудрена на пир - и он тотчас всех смутит угрюмым молчанием или неуместными расспросами. Позови его на таны - он запляшет, слово верблюд. Возьми его с собой

на какое-нибудь зрелище - он одним своим видом испортит публике всякое удовольствие; и придется мудрому Катону уйти из театра, если он не сможет хоть на время отложить свою мудрую важность. Если мудрей вмешается в разговор - всех напугает не хуже волка. Если надо что-либо купить, если предстоит заключить какую-нибудь сделку, если, коротко говоря, речь пойдет об одной из тех вещей, без которых невозможна наша жизнь, тупым чурбаном покажется тебе мудрей этот, а не человеком. Ни себе самому, ни отечеству, ни своим близким не может быть онни в чем полезен, ибо не

искушен в самых обыкновенных делах и слишком далек от общепринятых мнений и всеми соблюдаемых обычаев. Из такого разлада с действительной жизнью и нравами неизбежно рождается ненависть ко всему окружающему, ибо в человеческом обществе все полно глупости, все делается дураками и среди дураков. Ежели кто захочет один восстать против всей вселенной, я советую ему бежать, по примеру Тимона, в пустыню и там, в уединении, наслаждаться своей мудростью.

Эразм Роттердамский
«Похвала Глупости», глава XXV



Продолжение.

Начало см. на стр. 14–18.

НЧ характеристика и звучание в этой области

У меня накопилась огромная информация с объяснением специфического характера звучания ламповых усилителей. Я сосредоточился главным образом на звучании баса, так как именно здесь искажения выходного трансформатора доминируют над всеми искажениями схемы. Формула (7) дает значение частоты, ниже которой искажения по напряжению становятся угрожающими.

На выходе усилителя, чьи искажения ниже 40 Гц резко растут, мы намеряем хвост из гармоник: 80 Гц - вторая, 120 Гц - третья и так далее. Когда мы станем слушать этот сигнал, то услышим не продукты искажений, а сильный, богатый бас.

Этот тест выявляет удивительную способность нашего слуха конвертировать набор искажений в основную составляющую. Нам слышится 40 Гц и, благодаря присутствию гармоник, этот тон воспринимается громче и интенсивнее. Также был проведен опыт, когда на выходе усилителя основной тон удалялся и оставались только гармоники. В этом случае казалось, что мы ясно слышим этот тон, гармоники словно воссоздавали его.

Указанный эффект имеет место только в басовой области, когда середина и высокие остаются неискаженными. Таким образом эти искажения проявляются не как хрипы, но как вполне приемлемое для уха звучание, ничуть не раздражающее.

Но что же произойдет, когда мы используем выходной трансформатор с очень большой индуктивностью? Может быть, это удивит вас, но бас будет звучать мягче. Искажений не возникает, вы слышите только чистый тон. Это обнаружилось при работе с РАТ 4006.

Во время теста я заметил, что звучание тороидального трансформатора несколько мягче, чем звук трансформатора на Ш-железе с невысокой индуктивностью (всего 30Гн). Частотная характеристика, благодаря громадной индуктивности тора, протягивается вниз гораздо дальше, чем у обычного (Ш-пластины). Вроде бы бас должен восприниматься громче, но это не так.

Соображения, приведенные выше, как раз объясняют этот факт, а я оставляю вам судить, насколько желаемы или нет искажения в басу.

Высказанная теория проясняет, отчего же выходные трансформаторы в разных приложениях могут звучать различно. Она же объясняет, отчего в гитарных усилителях они играют решающую роль в создании специфического тонального баланса и почему трансформаторы с солидными размерами не используются там. Эта модель способна объяснить, почему в качественных hi-end аппаратах мы встречаем трансформаторы огромных размеров: они таковы, чтобы искажения на низких частотах были низки насколько возможно. В этом свете тороидальные ОТ как раз следуют выдвинутой теории.

Коэффициент демпфирования

В предыдущем обсуждении и взаимодействии акустики и усилителя я исходил из того, что последний работал без ОС. Я также полагаю, что в нашем распоряжении нет громкоговорителя с постоянным импедансом, не зависящим от частоты. Представьте теперь идеализированный усилитель с абсолютно линейной частотной характеристикой, линейностью передачи без искажений и совершенными временными параметрами.

Такой вот «идеальный» прибор, при подключении его к нормальной акустике с гуляющим импедансом, может вызвать специфические эффекты. Нет, я не имею в виду, что усилитель начнет возбуждаться. Я говорю о совершенно другом эффекте, ранее изученном и до ныне остающимся очень важным, рис. 16 представляет эквивалентную схему усилителя и подключенную к ней нагрузку Z_L .

Выходной импеданс усилителя $Z_{вых}$ определен формулой (8):

$$Z_{вых} = \left(\frac{N_s}{N_p} \right) \times (2r_p + R_{is}) \quad (8)$$

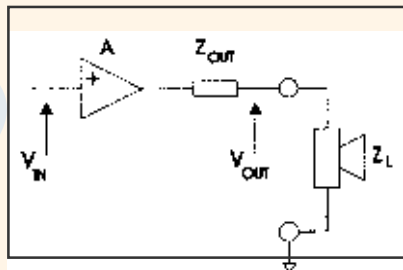


Рис. 16. Усилитель с выходным сопротивлением Z_{out} , подключенный к громкоговорителю с импедансом Z_L .

Благодаря совершенной частотной характеристике и отсутствию общей обратной связи, выходной импеданс такого усилителя будет частотнонезависим. Положим, что усиление равно A при входном напряжении V_{in} . Тогда выходное напряжение V_{out} на клеммах акустики будет определено формулой (9):

$$\begin{aligned} V_{out} &= V_{in} \times A \times \frac{Z_L}{(Z_L + Z_{out})} = \\ &= V_{in} \times A \times \frac{Z_L / Z_{out}}{(Z_L / Z_{out}) + 1} = \quad (9) \\ &= V_{in} \times A \times \frac{DF}{DF + 1} \end{aligned}$$

В этой формуле коэффициент демпфирования представляет собой отношение импеданса нагрузки к выходному сопротивлению усилителя $DF = Z_L / Z_{out}$. В паспорте на усилитель обычно указан импеданс нагрузки в 8 Ом, так что при выходном сопротивлении усилителя в 2 Ом, $DF = 4$.

Однако в реальной ситуации из-за того, что импеданс громкоговорителя изменяется с частотой, действительный коэффициент демпфирования постоянным не будет. Следовательно, как показывает формула (9), напряжение на входе динамика будет также изменяться с частотой.

Но, большинство громкоговорителей спроектированы на то, чтобы напряжение на зажимах поддерживалось постоянным во всем диапазоне частот и, таким образом, давление на оси (SPL - Sound Pressure Level) оставалось бы постоянным. С ламповыми усилителями с низким коэффициентом демпфирования дело обстоит иначе.

Регулируемый DF

Чтобы исследовать этот факт, я построил усилитель с регулируемым DF и подключил его к головке электродинамического типа, попросту - к обычному диффузорному излучателю с подвижной звуковой катушкой. У меня была возможность выставлять коэффициент демпфирования в 100, 8, 4, 2 и 1 (по отношению к 8-омной нагрузке). Измерения давления выполнялись калиброванным микрофоном в хорошо заглушенном помещении. Характеристика громкоговорителя при $DF = 100$ была взята за эталон, так что остальные графики дают лишь степень отклонения от этой характеристики, не являясь при этом собственной частотной характеристикой динамика. Результаты на рис. 17.

Результаты оказались поразительными. Чем меньше коэффициент демпфирования, тем большее отклонение характеристики от эталонной. Ламповые усилители, особенно без ОС, имеют весьма малый DF и таким образом большой завал высоких частот. Я повторил эксперимент с разными динамиками и характер графиков подтверждал общее правило.

Однако, прослушивание этих громкоговорителей не выявило большой разницы при изменении DF от 1 до 100. Почему же я не заметил субъективных изменений частотной характеристики? Не я один, поскольку ламповые усилители с ОС или без нее широко распространены в мире, и я не слышал нареканий в их сторону. Объясняя это тем фактом, что ухо человеческое быстро адаптируется к изменениям частотной характеристики, если они не происходят очень быстро. Но пойдём дальше.

Исследования Kirk'a показали, что после короткого периода адаптации, человек начинает предпочитать ограниченный частотный диапазон всему остальному (под остальным имеется в виду диапазон со стандартными границами 20 Гц - 20 кГц - прим. ред.). Большинство из существующих ныне ламповых усилителей имеет DF меньше 16 и, следовательно, имеют больший или меньший завал на верхних частотах. При этом звучание их более удовлетворительное, чем звук с заводом более широкой полосой, вплоть до 22 кГц у современных CD с транзисторными усилителями, где демпфирование очень велико.

Минуя цифровые барьеры

Работая ревьюером/обозревателем в одном датском hi-end журнале, я выполнил массу тестов прослушивания лучших усилителей, акустики и CD проигрывателей, доступных в мире на тот момент. Все эти системы звучали замечательно, но мои предпочтения сместились в сторону ламповой техники с ее специфическим звучанием. Я спроектировал и построил множество ламповых усилителей с разными диапазонами, искажениями и демпфированием, какие только можно вообразить. Остановился на $DF = 4$ и поныне этот результат меня вполне устраивает.

Недавно я заимел DAT магнитофон (Pioneer D-07). Он имеет переключаемые тактовые частоты: 32, 48 и 96 кГц, что соответствует полосе записи 16, 24 и 48 кГц соответствен-

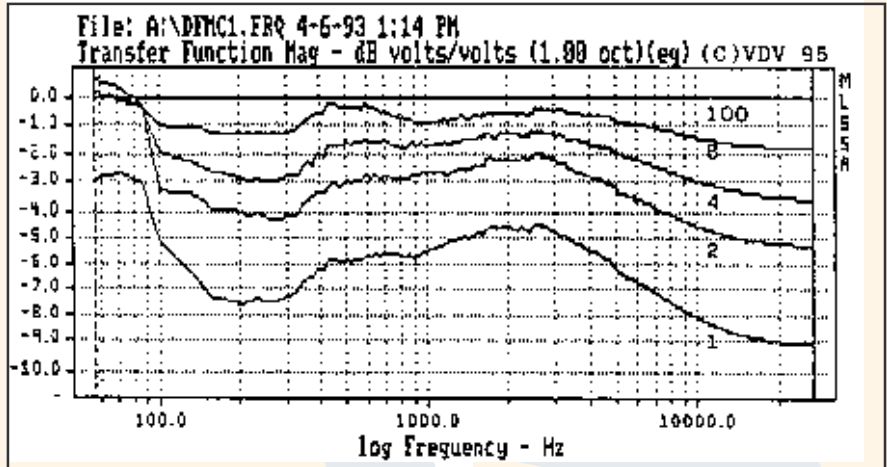


Рис. 17. Семейство частотных характеристик громкоговорителя при различном демпфировании. Показана степень отклонения от 0 дБ, когда коэффициент демпфирования равен 100.

но. Запись проводилась на этих трех частотах с использованием очень хороших микрофонов. Я субъективно оценивал качество записей и открыл для себя замечательный эффект.

Запись с полосой до 16 кГц звучала очень естественно и правдиво. При расширении полосы до 24 кГц, все мои приятели, жена и я сам задались вопросом - что произошло с акустикой и усилителем, что в них сломалось. Однако, при переходе на диапазон до 48 кГц звук стал абсолютно устраивать - очень натуральный, свежий, связный, без шероховатостей.

Исследования электрической активности мозга*

Эти субъективные результаты хорошо соотносятся с недавними научными исследованиями, где измерялась электрическая проводимость нейронов в момент прослушивания музыки (Gamelan music). Измерения проводились однажды в диапазоне до 26 кГц, другой раз в более широком, вплоть до 48 кГц⁸. Точнейшие детекторы были способны измерять а-импульсы, которые генерировал мозг, когда включалась музыка. Эти сигналы имеют частоту около 8 кГц и присутствие их говорит за то, данному субъекту музыка доставляет удовольствие. При широкой полосе воспроизведения, сигналы более сильные, чем при полосе, ограниченной 26 кГц. Ясно, что наблюдаемый предпочитает полосу в 48 кГц более узкой и имеет ясное различие между ними. Исследователи сделали вывод, что человек способен неким образом выявить присутствие сигналов частотой выше по-

рога слуха в 20 кГц и конвертировать их в сигналы мозговой деятельности.

Мои опыты добавили некоторые факты к этим исследованиям. Я нашел, что характер воспроизведения весьма хорош при полосе записи в 16 кГц, но расширение ее до 22 кГц не вносит улучшений - раздражающие компоненты попадают в записанный сигнал. Однако звучание записи, сделанной в полосе до 48 кГц, признается отличным, указывая на отсутствие раздражающих компонентов в сигнале.

Логично было бы сделать вывод, что в промежутке от 16 до 22 кГц рождается «скрежещущий» характер звука, в то же время когда музыкальная информация протягивается до 48 кГц, раздражающий характер исчезает.

Результаты эти строго совпадают с поведением ламповых усилителей. Как было отмечено выше, частотный диапазон, в отсутствие ОС и с низким DF, имеет воспроизводимую акустически полосу около 16 кГц. Тем самым, мы получаем меньше раздражающих компонент, как я и описал это. Усилитель с включенной ОС имеет большее значение DF и воспроизводит сигналы вплоть до 22 кГц (имеется в виду работа с реальной акустикой и диапазон сигналов, подаваемых на нее - прим. переводчике⁸). Мне часто пришлось слышать мнение людей, предпочитающих звучание усилителя без обратной связи и, в свете воспроизведения усилителем промежутка между 16 кГц и 22 кГц, становятся понятными их предпочтения.

Отсюда должно бы выйти следующее: не ломайте сути ламповых устройств. Оставьте как есть, ведь они адаптированы к нашему восприятию. Моим ответом будет и «да» и «нет». Ответ положительный понятен, а вот объяснение моего «нет» последует.

* Не являясь специалистом в области нейрофизиологии, приношу свои извинения за возможно неверный перевод терминов. Однако, я верно постарался передать смысл — прим. переводчика.

Цифровые эволюции и ламповый ответ им

Цифровые технологии входят в нашу жизнь. Новый видеодиск с высокой плотностью (HDVD) был принят во всем мире как носитель для video. Он обладает очень большими возможностями по оптимальной записи и воспроизведению и поэтому особо известные и важные люди образовали некоторое сообщество Acoustic Renaissance for Audio (ARA - вот это да! Мы не одни в этом мире! - Ред.). Их целью было использование новой технологии для audio. Они внесли предложения и рекомендации по использованию HDVD как носителя звуковой информации высокого качества - HQAD (High-Quality Audio Disk).

На этом диске, к примеру, вы можете поместить 24-х битовую с тактовой частотой 44.1 кГц или до шести каналов, создающих пространствен-

ное звучание. Другой его возможностью является частота сэмплирования в 96 кГц, что означает расширение воспроизводимого диапазона до 48 кГц. Тогда мы будем использовать способности нашего уха гораздо полнее, включая эффекты а-сигналов, уже упомянутые.

Когда это произойдет, тандем усилитель/акустика должны будут способны воспроизводить этот диапазон без всякого ограничения. Естественно, что новые ВЧ-головки должны появиться в скором времени. Однако что все это значит для ламповых усилителей? Они должны иметь очень широкий частотный диапазон и высокую мощность; значительно превосходить 40-килогерцовый барьер, даже в отсутствие ОС, чтобы исключить частотные и временные искажения. Кроме того, DF должен быть велик, чтобы не было завала на высокой частоте, как было уже отмечено выше.

Широкий диапазон потребует специальных схем и трансформаторов. Высокое значение DF потребует введения специальной ОС, что может быть реализовано с помощью общей ОС

большой глубины или посредством локальных связей в выходном каскаде.

На основании расчетов и субъективных оценок я предпочитаю последнее.

REFERENCES

1. Rickard Berglund, «Quick, Simple Output Transformer Tests,» GA1/95, pp. 24,49.
2. Menno van der Veen, Theory and Practice of Wide Bandwidth Toroidal Output Transformers,» AES preprint #3887 (G-2), 97th Convention, November 10-13, 1994, San Francisco, CA.
3. Menno van der Veen, Transformers and Tubes in Power Amplifiers, Plitron Manufacturing Inc., 250 Wildcat Rd, Downsview, ON M3J 2N5, Canada.
4. N. Partridge, «Distortion in Transformer Cores,» Wireless World, June 22/29 and July 6/13,1939.
5. Tom Hodgson, «Single-Ended Amplifiers, Feedback and Horns: Some History,» Sound Practices, Spring 1994, pp. 39-42.
6. «Auditory Demonstrations,» IPO, NIU, ASA; Philips CD1126-061; demonstration 20, «Virtual Pitch,» track 37.
7. R. E. Kirk, «Learning, a Major Factor Influencing Preferences in High Fidelity Reproducing Systems,» JAES 1957,5(4), pp. 238-241.
8. Tsutomu, Oohashi et al, «High-Frequency Sound Above the Audible Range Affects Brain Electrical Activity and Sound Perception,» AES preprint 3207 (W-1), 91st Convention, October 4-8,1991, New York.



News from Sovtek

Пока лампы от сотрудничества А. Вайши и АН задерживаются, а доктор Крон (бывший подельник Алеши по W) распродает налево и направо задел, мир уже получает «трехсотки» шести (!) типов. Наша «Светлана» признана второй, сразу за вновь производимой WE (Western Electric). Такое заключение сделали эксперты VTV в №8. Они прослушали Sovtek, Cetron, Китай (полная неразбериха с клеймами: Golden Dragon, Art Valve, Hot Red, Royal), Svetlana и WE. WE уже больше года продается по цене \$ 300/шт. и \$ 800/пара, а светлановская «трехсотка» станет продаваться в Штатах официально только со второй половины 98-го. Как заявил известный Эрик Барбур (ставший сотрудником S.E.D., кроме того посто-

янный редактор VTV и GA), предполагаемая розница на 300В S.E.D. - \$ 152. Так что когда в России вам предложат ее явно дешевле, не соглашайтесь, попробуйте «выписать» лампу через какой-нибудь московский салон. Они готовы доставить любую лампу на планете по цене в 3-5 раз выше мировой. Если все-таки решили потратить реальные деньги, сделать это лучше через компанию «Золотая Середина».

«Золотая Середина»
СПб., Канонерская ул., д. 33
Тел. (812) 114-68-14
(901) 975-83-82
goldenmiddle@mail.ru

В.А. Шадеев - главный конструктор и разработчик ламп, выпускаемых с клеймом Sovtek - поделился последними технологическими доработками, сделанными в последние несколько месяцев в лампе 300В. Действительно, саратовская «трехсотка» при формальных параметрах,

близких к WE (что подтверждается независимой экспертизой в журнале GA №2/98, Don Jenkins, Will the Real 300 Please Stand Up?), довольно серьезно уступает последней по качеству звучания. По словам Шадеева, здесь нужно не колдовать, а улучшить качество оксидного слоя, экспериментировать с материалом нити накала, доработать технологию навивки сетки. Последний пункт весьма важен в производстве прямоугольных ламп с низким внутренним сопротивлением, так как даже небольшая асимметрия расположения витков сетки относительно катода и анода резко снижает стабильность поведения лампы со временем и ухудшения звучания в целом. В редакцию «Вестника» были переданы образцы «новых», доработанных ламп. В следующем номере попытаемся дать оценку усилиям В. А. Шадеева и, конечно, благодарим за плодотворное общение и консультации по устройству 300В и 6В4G.

заметки на полях

Перед выставкой промелькнул искус - предложить назвать грядущее мероприятие - «Ну чисто Русский Хай Энд», поскольку в понимании большинства участников, High End'ом позволительно называть все то, к чему их руки были приложены. Едва ли это так, господа!? Сколько уже чернил вылито на страницы аудиоизданий и мне лень рассуждать о чистоте понятия High End и об эстетике самого High End'a. По мне, так это понятие в первую очередь экономическое, а потом качественное. Надменное чистоплюйство, с примитивной категорией оценок - звучит/не звучит, простительно тогда, когда за спиной десяток нефтяных скважин и разговоры о совместимости ценовых категорий с качественными показателями просто неуместны. Если подходить со своим аршином ко всему на свете (с категорией «звучит - не звучит», а еще круче - «не звучит на \$ 1 000, но где-то в районе \$ 500»), то следует сразу признать нашу исконно русскую обувь - лапти и валенки - лучшей в мире. Во-первых - удобно, во-вторых - недорого. Но кто же станет ходить в лаптях зимой и натянет валенки в слякоть? Так и в звукотехнике: ранжирование оценок должно сдерживаться ценой, а сама цена не может быть безнаказанно завышена. Мне одинаково противны оценки вроде: «стоит тысячу, но звучит-то на пять!» и «на свои три тысячи не звучит, хоть тресни!». Как нельзя проводить абсолютную оценку звучания, не взирая на стоимость изделия, так не следует «наградить» аппарат своим ценником при субъективной оценке его звучания. О чем это я?

Видится мне, что под шумок неразберихи социальной, производители хотят воспользоваться неразберихой и на поле звукотехники. Без всякого эволюционного роста, не одолев производства серийных качественных аппаратов, можно мол сразу прыгнуть на ступеньку с названием High End. Но с собой наедине следует по-честному признаться, что никакой это не high, а ремесленный индпошив третьего разряда. Да пойдя разберись! Вот накинута тысяча, а лучше полторы, может и клюнет какой дурак.



Нам кажется, что Россия действительно быстро влилась в мировую экономику. Коли у них там в ходу ценники в тысячу и выше, то мы рыжие, что ли? А то, что они там до этих ценников десятки лет горбили, ударно трудясь за станками и компьютерами, так это их беда, а не наша вина. Если народу нашему надобен Hi-End, мы и станем его ваять, чего бы нам это не стоило. Оказывается, это стоит серьезных вложений и требует весьма разумного распоряжения ими. На одном порыве и горячем энтузиазме производство не вытянуть. Пусть не станет это оскорблением всем российским производителям - оглянитесь вокруг, господа! У того производителя эксклюзива долгу в \$ 100000, у этого \$ 70000, еще у одного \$ 15000 и так далее. Не являются ли цены аппаратов в 20-70 тыс долларов таким ловкаческим трюком, желанием одним ударом покончить с долгом и выехать на белом коне? Быстрые деньги зарабатываются на оружии, наркотиках, проституции. Даже кинематограф при раздутых съемочных бюджетах и миллионных кассовых сборах не сравнится с ними по доходам. High End и подавно! Его экономика покрыта налетом культа и пылью пустой риторики, за которые в мире платят только из шальной прибыли, чаще криминального происхождения. Когда производителям не претят грязные деньги, тогда долой лукавые речи о тонких материях и самопожертвенном отношении к своим созданиям. Уместнее говорить об объеме продаж и нынешней моде, дабы ей соответствовать.

Никаких нравоучений, Боже сохрани! Хочу считать, что неприятные слова, сказанные сейчас, не оскорбят умных, но не осведомленных в тонкостях экономики производителей, а лишь заставят их лишний раз задуматься. Главный вопрос будет таким: «Что лучше, быть известным и богатым, или стать знаменитым, но без штанов?» Может где-то здесь и пролегал водораздел между High-End'ом и «Чисто Русским Хай Энд'ом»?

А. Б.

Вялые рассуждения о

пути Российского Хай Энда



Подражание риторам

Как видите, мне действительно захотелось подражать риторам нашего времени, которые считают себя уподобившимися богам, если им удастся прослыть двуязычными, наподобие пиваков, и которые полагают верхом изящества пере-

сыпать латинские слова греческими словечками, словно бубенцами, хотя бы это и было совсем некстати. Если же не хватает им заморской тарбарщины, они извлекают из полуистлевших грамот несколько устарелых речений, чтобы пустить пыль в глаза читателю. Кто понимает, тот тешился самодовольством, а кто не понимает, тот тем более дивится, чем менее понимает. Ибо нашей братии весьма приятно

бывает восхищаться всем иноземным. А ежели среди невежественных слушателей и читателей попадутся люди самолюбивые, они смеются, рукоплещут и, на ослиный лад, помахивают ушами, дабы другие не сочли их несведущими. Да, именно так. Теперь возвращаюсь к главному предмету моей речи.

*Эразм Роттердамский
«Похвала Глупости», глава VI*

Дюжина вопросов к А. Пугачевскому

Он впервые появился на глаза московской публике этой весной, на выставке Российский High End'98. Его компания тогда называлась A&T Sound (Amplification & Tube Sound). Тут вдруг, в мае, название сменилось. Ужасно это меня заинтриговало и потому подготовил я Александру аж 12 вопросов.

А. Б.

С чего все началось?

Начиналось лет 10 назад, еще в школе, когда я работал транзисторный усилочек. Потом производил диктофоны и плееры в корпусах «Квазар». Серьезно занялся лампами в 93-м, когда купил «Прибой». Сперва угробил свой, потом переделывал чужие. Перепробовал кучу вариантов на базе его основных деталей. Потом были первые трансы собственной намотки, самостоятельные ламповые конструкции. С 1995 года мы стали заниматься производством ламповых усилителей.

Как возникла идея производства КИТ'ов?

Поначалу мы продавали только готовые усилители. Потом к нам стали обращаться люди, которые просили продать трансформаторы или схему отработанного нами усилителя. Вскоре появились те, которым был нужен комплект деталей для сборки собственными руками. Им хотелось творить, а не искать комплектацию. На сегодняшний день мы делаем упор на этот вид продукции, считая перспективным именно его.

Какие лампы ты предпочитаешь и почему?

Использую 6Н6П - отличный драйвер, у нее низкое внутреннее сопротивление, большая мощность на аноде. Широкий раскрыв, за счет чего хорошо переносит перегрузки. 6Н7С, у нее неплохая мощность и геометрически правильная форма электродов (unipotential), она применяется у нас как драйвер для раскачки 6С4С. 6П3С - прототип всем известной RCA 6L6, мы всегда помним, что Отто Шад разработал ее для звукоусиления.

По поводу 6С4С у нас в стране сложилось предубеждение - мол, двуханодная и за счет разницы половин кривая (а ее прототип 2А3 - одноанодная, потому и хорошая). Во-первых, аноды внутри этой лампы пока никто не измерял, во-вторых, родная RCA 2А3 - двуханодная, с одним анодом ее делает только саратовский «Рефлектор» под именем 6В4G, но пусть она звучанием оправдывает свою одноанодность. Если хотите, даю 50 баксов любому, кто покажет мне родную 2А3 с одним анодом.

Кроме того, используем 300В, производства Svetlana Electron Devices. Она гораздо дороже, чем 300В Sovtek, но овчинка стоит выделки - качество и баллона, и электродной системы у нее на порядок выше, подбирать их по парам легче, в отличие от саратовских. Что же касается ее звучания против «совтековской», то тут комментарий один - она просто вне конкуренции!

Твое отношение к медному шасси, спецкабелям и прочей... экзотике?

Можно сделать усилитель весом 200 или 300 кг, намотать трансформатор размером со шкаф (по этому поводу могу порекомендовать обратиться к специалистам привода электровозов: они в этом хорошо разбираются, и вес железа подходящий). Можно выполнить разводку медью 99,(9) или поставить в фильтр конденсатор с суммарной емкостью в 1 фараду. Можно применить

лампу, которых во всем мире Ш штук (правда, если она сгорит, их останется лишь 9, и тогда...). Однако стоимость всего этого удовольствия будет запредельной. Я считаю, что экзотике время появиться лишь тогда, когда с точки зрения формальных электрических и механических параметров в твоём усилителе все вылезано. Тогда - да, можно начинать охоту за своим собственным звуком - это для себя и за свой счет. А производить надо много и за доступные деньги. Что толку с усилителем, куда напихана масса фирменных деталей, если в результате дай Бог продавать их по штуке в год?

Существуют ли усилители для разных музыкальных жанров?

Да! Музыка нельзя представить лишь набором звуковых частот. Разные жанры, стили, инструменты, тембры, разные... искажения. Для рок-музыки важна не столько предельная чистота звучания, сколько драйв и напор, а для камерной - наоборот, нужна ясность и спектральная сбалансированность. Нельзя навязывать трэшеру аппарат, который не умеет играть жестко. Он развернется и уйдет, сказав напоследок что-нибудь обидное.

Ты мотаешь трансформаторы и на Ш-, и на ПЛ-железе. Чем обусловлен выбор?

Это касается больше технологий, нежели каких-то особых качественных различий. Если РР-трансформатор мотать на броневом сердечнике, то для полной симметрии необходимо использовать двухсекционный каркас либо мудрить с расположением секций, в противном случае его можно будет использовать только в классе А, потому что разброс половин в АВ недопустим - возрастают фазовые искажения, увеличивается 3-я гармоника, плохо воспринимаемая на слух... Поэтому рациональнее делать РР на стержневом сердечнике. Делаем РР-трансформаторы с воздушным зазором, что дает возможность использовать лампы с большим разбросом анодных токов, да и динамические характеристики получаются более устойчивые. SE-трансформаторы - более сложное изделие. Здесь мало задаться только коэффициентом трансформации и индуктивностью. Необходимо про-

моделировать его поведение в выходном каскаде при разных уровнях подмагничивания. Для этого мы изучаем материалы магнитопроводов, трансформаторные стали. Проводится оптимизация зазоров и влияние их на состав и форму гармоник, фазовые искажения. Большую роль играет коэффициент заполнения окна, его форма, сечение. Исходя из всех этих условий, в SE-трансформаторах более оправдано использование броневых сердечников - и шихтованных, и ленточных. В расчетах мы используем методики, предложенные Dr.Partridge'ем и Цыкиным, технологии Magne Quest и United Transformer Co. Тем покупателям, на которых мы ориентируемся, требуется не некий «идеальный» звук — им нужен надежный трансформатор по приемлемой цене, нужна отработанная и выверенная модель - то есть модель серийная.

**МЫ МЕНЯЕМ МУКИ ПОИСКА ДЕТАЛЕЙ
НА МУКИ ТВОРЧЕСТВА — ЗА ВАШ СЧЕТ!**

Возвраты бывают?

Да, конечно - нельзя же нравиться абсолютно всем. Мы всегда пытаемся разобраться в тех претензиях, которые к нам предъявляются. Если они обоснованы и совпадают с результатами наших проверок - мы производим либо обмен товара, либо возврат денег. Такие случаи помогают выявить недочеты в изготовлении или понять, какие требования предъявляются к тому или иному продукту.

Бывают и другие случаи - клиент покупает, допустим, пару выходных трансов. Через неделю ему приходит в голову, что это «не тот звук», и он хочет вернуть их нам, под любым предлогом. Понимаешь? К изделию не предъявляется никаких претензий, кроме одной: «Вчера мне это нравилось, а сегодня - нет. Верните мне, пожалуйста, деньги». Такие люди, похоже, просто не понимают, что за капризы типа «хочу - не хочу» надо платить, ведь их ммм... настроение - это не аргумент, к которому следует относиться с уважением.

«Большой спор» PP-SE. Ты на чьей стороне?

А можно, я останусь в стороне от общего спора? Мы конечно производим и PP, и SE и предоставляем право окончательного выбора покупателям. Читая западные издания, замечаешь: никто не считает SE или PP панацеей. Никто не призывает покупать, например, только PP и тем самым решать все проблемы со звуком. Выбор между ними - дело личного вкуса, технических и финансовых возможностей покупателя. В России это вопрос прежде всего моды и аудиомифов «звучит - не звучит». Мы не раз сталкивались с покупателями, капризно желающими SE, хотя звучание PP их вполне устраивает. Этим людям все время приходится решать задачи по согласованию своего «хочу!» и количества денег в кармане. К примеру, 25 Вт одноканальных стоят гораздо дороже той же двухканальной мощности. И наивное незнание этого факта не освобождает от ответственности платить за свои причуды.

Нынче модно обходиться минималистской схемой - один, от силы два каскада перед выходной лампой, и часто это решается в лоб - SRPP, перевернутый каскод, т-повторитель, повторитель Уайта... Чему ты отдаешь предпочтение?

В свое время я тоже переболел сложными каскадами с навороченной многоэтажной конструкцией, поэтому могу уверенно сказать, что все это - прогрессивная ерунда. Усложнение каскада изнутри просто обязано дать свой негатив в звучании.

Дело в том, что «поженить» между собой несколько ламп, нагородив их друг на друга с целью добиться общей линейности и «никакого» выходного сопротивления при большом усилении - это формальная сторона инженерной практики, и похоже на звуковую алхимию с элементами начальной электроники: вот попробую сложить так, а теперь иначе, в третий раз еще как-нибудь... Если в этой машинерии нет тонкого ощущения цели, то все эти электронные игры впустую. Нужно «быть внутри» схемы, гулять по ней, знать, что происходит в ней каждый момент, вот тогда удается нащупать что-то живое, отвечающее за звук. Мы хорошо знакомы с работами М.Келли, любящего схемные навороты, с идеями D. O'Rourke'a - изящно выпрямляющего эти навороты, с кружевными излишествами из раздела автоматического управления в схемах А.ЮттеГя. Однако против них есть строго очерченные мысли и эксперименты LOlson'a и M.Kamp'a, где все тонко измеряется и слушается. Оказывается, по их мнению, обычный каскод с анодной нагрузкой имеет хвост с самым плав-

ным снижением продуктов искажений. Из истории нам известно, что популярные схемы Уильямсона, Хафлера, Уолкера, Макинтоша были построены как раз на таких вот консервативных каскадах. Мы также пришли к простым схемным решениям, на ощупь.

Мог бы ты создать что-либо эксклюзивное, ну в самом деле что-то убойное, хотя и дорогое? Вон наши умельцы на прошедших выставках Hi-Fi Show'98 и РХЭ'98 представили нечто, способное конкурировать с дорогими западными моделями.

Вопрос на вопрос: а кого мы хотим удивить и доказать, что не дураки и разбираемся в данном предмете? И кому от этого проку выйдет? Делать один экземпляр полгода нам не по карману - жрать будет нечего. Сделать эксклюзив серийным - нонсенс. Другое дело, я допускаю возможность представить на выставке концептуальную модель, как это принято у автомобилестроителей, так сказать, для пущего престижу.

Наш же фокус в том, что мы разработали серийный, по-настоящему доступный аппарат с достойным звуком.

К этому, кстати, стремятся большинство фирм, так как серийность дает гарантию надежности и хорошей повторяемости качественных параметров. Пусть не будет секретом для всех: когда ты получил деньги на единственный экземпляр, то в сжатые сроки пытаешься слепить его и от дать с глаз долой. Отлаживать и переделывать нет ни времени, ни денег, и зачастую аппарат уходит сырым, с «неотшлифованным» звуком, хотя внешне он более привлекателен, чем серийный. Да на эту красоту денег ушло больше половины! К звуку бронзовые таблички и художественная резьба по дереву не имеют ни малейшего отношения, это за от-

дельные деньги. Другое дело, когда задумывается серийный аппарат. Здесь каждый проводник и каждый винтик на своем месте. При наших невеликих объемах такая серийность не вредит - ведь известно, когда конвейер включен на максимальную скорость до самого трудное - удержать стабильность комплектации и качественные показатели. Конвейера у нас нет, мы даже печатный монтаж не применяем, только навесной.

Что нас ждет осенью?

Сейчас мы развиваем идею аудиопосылторга: собираемся организовать продажу по почте комплектации и КИТ'ов в любую точку России, чтобы клиентам не приходилось ехать в Питер за дефицитным выходным трансом или хорошего качества трехсотками, а почтовые расходы всегда меньше, чем цена билета. Посылать будем все - от любых ламп до выходных трансформаторов на заказ.

К осени планируем выпустить RIAA-корректор и первый в нашей стране DAC - готовые аппараты и КИТ'ы

Раньше фирма называлась «А&Т Sound». Почему она сменила название на «Золотую середину»?

Во-первых, всяческих sound'ов, audio'ов и прочих lab'ов развелось, как нерезанных собак, и публике это изрядно надоело, она их уже не различает. Во-вторых, господа, мы все-таки в России живем и родной язык здесь еще не отменен. В-третьих, новое название более точно отражает наш подход к делу.

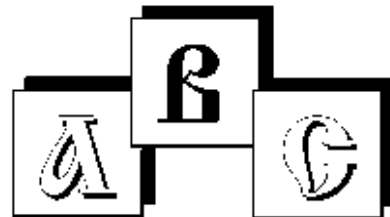
P.S. Желаете правды из первых рук? Звоните, приезжайте. Если появилась золотая середина, то с ней, может быть, и русский хай-энд не за горами.

ДЕЛАТЬ ОДИН ЭКЗЕМПЛЯР ПОЛГОДА НАМ НЕ ПО КАРМАНУ — ЖРАТЬ БУДЕТ НЕЧЕГО

К ЗВУКУ БРОНЗОВЫЕ ТАБЛИЧКИ И ХУДОЖЕСТВЕННАЯ РЕЗЬБА ПО ДЕРЕВУ НЕ ИМЕЮТ НИ МАЛЕЙШЕГО ОТНОШЕНИЯ



Азбука по малосигнальным триодам



Eric Barbour
GA 6/97

- A. Все 12AX7, 7025 и ECC83 звучат «с кашей во рту». К тому же качество их жутко «гуляет» от версии к версии, больше чем у любого другого типа ламп.
- B. 12AT7 гораздо лучше 12AX7, если вам требуется триод с большим усилением.
- C. 12AU7, -AY7, -AV7 и -AZ7 (как и индустриальная версия 12AY7-6072 и др.) заслужили того, чтобы выйти из употребления. 12AY7/6072 еще сгодятся, но качество остальных - полная ерунда. 12AU7 и ее производные очень изменчивы по качеству.
- D. Приличные пальчиковые триоды: 12B4, 12BH7, 6CG7/6FQ7, 6CM7, 6CS7, 6CY7, 6DE7, 6DR7, 6GU7, 5751 и 5687.
- E. Хорошо звучащие пальчиковые пентоды встречаются весьма редко. Ими я займусь в отдельной статье.
- F. 6DJ8 хороша только для входных каскадов УКВ тюнера, (вероятно) корректоров RIAA и микрофонных усилителей. Если вы не согласны со мной, пощадите мое мнение.
- G. Триоды обычного (не специального) применения, обладающие наилучшим звуком: 6/12SN7GT, 6J5G/GT, 6C5G/GT, 6BL7GT, 6BX7GT, -SN7, -BL7, -BX7 кроме того являются лучшими драйверными лампами и как правило не требуют введения ОС для линеаризации. А также: 12SX7 подходит для замены 12SN7 в предусилителях.
- H. Вам требуется двойной триод с большим усилением? Тогда им будет 6SL7GT. Сказать еще? Это 6K5GT. Они вероятно не идеальны, но во всяком случае лучше всех прочих.
- I. Используйте триоды с локальным цоколем, если они у вас есть: 7A4, 7F7, 7F8 и 7N7.
- J. Нет ничего плохого в комбинированных лампах, к примеру в двойных диод-триодах: 6C7, 6Q7, 6SR7, 6ST7, 6T7, 7E6, 55 и 85. Это хорошие звуковые триоды, если ваш бюджет невелик.
- K. 6SF5 вполне хороша, хотя могла бы быть лучше, как например 6SL7. Некоторые любители обходятся 6AD5, 6B6, 6F5, 6SQ7, 6R7, 7B4, 7B6 и 75.
- L. Нувисторы хороши, если вы справитесь с микрофонным эффектом.
- M. Триод 955 (баллон «желудь») замечательно звучит, если только сможете отыскать панельку для него! Если не найдете, используйте триод 9002.
- N. Лампы из «красной» серии или с 5-ю звездами имеют изрядно завышенную стоимость и не оправдывают ее своим качеством.

- O. То же самое можно сказать о лампах Western Electric. Доступной по цене может считаться WE417A, но она хороша только для применения в каскадах RIAA корректора.
- P. Проблемы с фоном? Используйте постоянный ток для накала.
- Q. Лампы с нестандартным напряжением накала не имеют противопоказаний для работы со звуком. Мне приходилось слышать от «экспертов», что мол лампы, применяемые в TV с последовательным включением накалов, имеют какой-то неправильный звук в сравнении с 6,3V. Ерунда!
- R. Триоды O1A имеют волшебный звук. Будь наш мир здоровымислящим, мы могли бы иметь беспрерывные поставки в огромном количестве. Но, к сожалению, эти лампы не для всех.
- S. Триоды 27-й, 30-й, 37-й, 40-й, 56-й, 76-й следует признать самыми совершенными. Старые триоды, подобные перечисленным, имеют искажения столь малые, что их трудно измерить.
- T. Не пренебрегайте телевизионными лампами, иные из них обладают звуком настолько хорошим, который и не снился аудиотриодам. Это не моя вина, что люди не хотят использовать эти лампы для звука. Любые TV триоды для кадровой развертки пригодны для линейных каскадов или в качестве драйверов: 6DN7, 6EA7, 6EM7, 6FD7, 6FY7, 6GF7 и т. д. Большинство ламп типа Comractor (мультидиоды) являются хламом. Хотя и пригодны для TV, но звучание их совершенно неприемлемо. Так что, придерживайтесь указанного списка и не ошибетесь.
- U. Большинство керамических пленарных триодов, типа 7D77, очень даже пригодны для цепей предварительного усиления, но они очень непрактичны и дорогостоящи.
- V. Не разбивайте 6AS7 и другие проходные лампы, они пригодны для использования.
- W. Лампы с 5-ю звездами, с экраном «PQ», с гладким анодом, с большим анодом - вся эта экзотика равно может звучать, а равно и нет.
- X. Все лампы 6AN8 и 7199 должны быть задемпфированы, а усилители лучше переделать на другие типы. Даже старые лампы RCA по качеству так себе.
- Y. м-повторители, каскады, нагрузки с источником тока не всегда обязательны. Все эти «технологические» схемные решения не единственный путь в деле хорошего звучания.
- Z. Если вы используете ламповую электронику, то вы должны оценить звучание новых, неизвестных ламп; решить для себя - насколько соответствует их звуковая сигнатура вашим представлениям о лучшем качестве.

P. S. Чтобы рекомендации Эрика Барбура оказались пригодными для практического применения, ниже приводим отечественные аналоги.

12AX7, ECC83	6Н2П, 12AX7 WXT Sovtek $\mu = 100, S = 1.5-2 \text{ mA/V}$
12A47, 5687	6Н6П $\mu = 16, S = 12-17 \text{ mA/V}$
6DJ8	6Н23 П-В, 6922 Sovtek $\mu = 35, S = 12.5 \text{ mA/V}$
6J5G/GT	6С7С, 6С8С суперэлемента $\mu = 20, S = 3 \text{ mA/V}$
6C5G/GT	6С5С $\mu = 20, S = 2-2.5 \text{ mA/V}$
6SN7GT	6Н8М, 6Н9С, 1578-суперэлемента $\mu = 20, S = 2.6 \text{ mA/V}$
6SL7GT	6Н9М, 6Н9С, 1579-суперэлемента $\mu = 70, S = 1.6 \text{ mA/V}$
6C7	6Г7 $\mu = 70, S = 1.2 \text{ mA/V}$
6SQ7	6Г2 $\mu = 100, S = 1.1 \text{ mA/V}$
6SR7	6Г1 $\mu = 16, S = 1.9 \text{ mA/V}$
6SF5, 6F5	6Ф5М, 6Ф5С $\mu = 100, S = 1.5 \text{ mA/V}$
955	6С1Ж $\mu = 25, S = 2.0 \text{ mA/V}$
9002	6С1П $\mu = 25, S = 2.0 \text{ mA/V}$
WE417A	6С15П, 6С45Г $\mu = 55, S = 1.5 \text{ mA/V}$
6AS7	6Н5С, 6Н13С R - 450 Ohm, $S = 5.5 \text{ mA/V}$

ЕЩЕ О ВЫСТАВКЕ



Москва не мой город, мне в нем неуютно. Суета и поверхностность суждений не располагают к неторопливой качественной деятельности. Бешеный ритм жизни задается самими людьми. Но вот как раз об этих людях - москвичах остались самые теплые воспоминания.

Выставка - дело нелегкое, требующее крепости духа и тела. Дмитрий Свобода так вот откровенно признался, что если бы не его занятия теннисом, лечь ему костыми под финал выставки. От себя добавлю: кабы не доброжелательность и гостеприимство москвичей, их неподдельный интерес ко всему сделанному руками и привезенному со всех сторон - не бывать № 4. Кроме фестивального духа, резких заявлений в сторону того или иного аппарата, досужих, порою, вопросов от безделья, были весьма продуктивные встречи. Люди приносили свои схемы, делились сомнениями и просили совета, подкидывали архивные материалы и отдавали свои готовые статьи. Однажды, человек даже изобразил (в аксонометрии!) технологию переделки ламповой панели ПЛК4-2 от лампы ГМИ-83Б под установку 300В. Когда же я обратился с просьбой предоставить журналу лампы 12AX7, для сессии прослушивания, то реакция последовала незамедлительно - теперь у редакции в распоряжении десятка два этих ламп от различных мировых

производителей (об этом читай материал в номере). В Питере такого вовсе не сыскать, да и отзывчивость северных людей куда как уступает московской.

Были, как всегда, безвозмездные пожертвования ламп для музея. Ну откуда бы мы узнали еще, что 6П7 - октальный вариант 807-го тетрода, вышел по всей вероятности из Г41 1, которая имела не менее дурацкой, как и у оригинальной 807, цоколь. Только у той пять штырей 03, а у нашей Г411 - восемь (octal), но при этом в стандартную октальную панель она не встает! *

Подарили нам и несколько макетов ламп, из тех, что сделали в вакуумных лабораториях, когда пластины анода кроились ножницами. А теперь представьте себе, какую душу иметь надо, чтобы расстаться с ГУ-48, полным аналогом RCA 833? На ней Nobu Shishido разработал свой сказочный WAVAC HE-833. Вот он-то как раз соответствует цене \$ 36000 за пару. Сидит теперь и изучаем, каким должен быть DHT (Direct Heated Triod) для получения 100 (!) ватт честной однотактной мощности. Если кто-нибудь рискнет, то сообщаем дополнительную информацию: лампу производил львовский завод «Полярон». Все остальное можно почерпнуть из справочника.

Мы и сами были рады поделиться тем, что мало кому известно. Предоставили экзотические 6П27С (аналог EL34, как считается по справочнику Кацнельсона и Ларионова), 6ВГ8 - японский аналог КТ77, еще в 60-е производившийся Toshiba'ой. (Ловкие люди ее разбили, и за это им - БЧС...). Привезли мы УО-186 (300В в миниатюре), триод 572 со снятой колбой, чтобы лампу

можно было потрогать изнутри. Люди интересовались и материалами для тех или иных ламп и технологией их производства. Среди вопросов позабавил тот, где вначале утверждается, что медный анод ГМ-70 звучит лучше графита, а нам предлагали ответить - почему. Пусть на этот вопрос ответит большой ее знаток и любитель В. Кучеренко; ГМ-70 - великая лампа, вот только реализовать ее потенциал чрезвычайно сложно.

Московская аудиофильская общечественность не проявила, однако, ожидаемого интереса к 300В, Made in Malaya Vishera (Svetlana Electron Devices) тем более, что пресса международная на нее получена весьма положительная. По оценке экспертов ж. «Vacuum Tube Valey» № 8 Winter 97, она следует сразу за WE300В, стоит же вдвое дешевле, при цене оригинальной \$ 300 и \$ 800 за подобранную пару. Здесь, очевидно, сказался, простите, пережор от саратовской 300В, за которую на рынке в Митино просят 120-150 руб.

Не скрою и того факта, что проходимцев и халявщиков было предостаточно, но где их нет?

Недоразумением осталось непоявление, хотя бы как посетителей, Ю. Макарова (S.A.S. Lab) и А. Юрьева (Jerico. Москва). Может это не высокомерие вовсе, а тонкая политика московских снобов. Не знаю, не силен в столичных звуковых интригах.

Как бы там ни было, запомнится все хорошее, а плохое, как дым, развевается. За все это, москвичам, посетившим РХЭ'98 - трогательная благодарность.

А. Б.



02.10.35

Шоров Владимир Иосифович

30.05.98

Ровно 40 лет назад Владимир Иосифович пришел в тогдашний МЭИС. По служебной лестнице он не продвинулся далеко, всего от начальника лаборатории электроакустики до старшего преподавателя кафедры. Но как знать, может его незаметная работа оказалась нужнее, чем сложные лекции иных профессоров; он кропотливо наставлял увлеченных студентов, которые затем стали классными специалистами, первым освоил методы автоматизированных измерений, разработал свои собственные.

В последнее время Владимир Иосифович был захвачен идеей акустической системы пространственного звучания и в 1990 г. для реализации этого проекта создал АО «Янтарь». Разработанные здесь системы представлялись на всех выставках «Российский High-End» и всякий раз доказывали состоятельность этой идеи.

Будучи неизлечимо больным, он все-таки посетил выставку, лично убедился в реакции слушателей на свое последнее детище - Яшма АС 200.4.

Без него еще на чуть осиротел МТУСИ, его доброты и отзывчивости так будет не хватать, но останутся самые светлые воспоминания о нем и его делах.

Д. Свобода. Акустический центр МТУСИ

* Г411, в свою очередь, вышла из ГУЖ2. Это наши разработчики столь длительно добивались до повторения оригинальной 807-й.

12AX7 / ECC83 СЕССИЯ ПРОСЛУШИВАНИЯ

Старая и популярная

Кто возьмется отрицать тот факт, что лампа ECC83 является самой популярной, когда требуется большое усиление сигнала по напряжению? Из современных триодов это, пожалуй, единственная лампа, что обладает большим усилением ($\mu = 100$). До нее с таким усилением была 6F5 (6F5C), но то был монотриод с октальным цоколем.

Оговоримся сразу, что точной (с фактами) истории создания 12AX7 у нас на руках нет, но, как только мы получим ж. «Vacuum Tube Valley» № 1, где она опубликована, опять же вместе с сессией прослушивания, то обязуемся перевести и выдать на страницах «Вестника».

Производители радиоприемников уже успели оценить достоинства миниатюрных пальчиковых ламп, в первые выпущенных на рынок фирмой RCA в 39-41 г. В Европе миниатюрные лампы появились после войны. Однако Mullard и Mazda, затем Philips и Telefunken были поставлены перед выбором - продолжать ли дальше разработку и производство ламп с цоколем RimLock или вовремя перейти на 9-ти штырьковый цоколь, к тому времени уже вовсю производимый американцами. RimLock подобен цоколю Locktal, только меньше размером и без выходящего наружу штенгеля, укрытого ключом, как это сделано у октальных/локтальных цоколей. Штырей у него тоже было 8. Так что соперничество европейских и американских производителей представляло собой не просто формальное столкновение разных конструкций, но и дальнейшую борьбу за рынки. К этому моменту появилась организация НАТО и конфликт был решен в пользу 9-ти штырьковой лампы, с названием noval. Из-за нее многим европейским ламповым заводам пришлось отказаться от производства лампы ECC40 — прекрасного двойного триода, близкого по характеристикам к 6N7/6H7C; последним, кто прекратил его делать, был Tunggram, наши же его так и не освоили. На тот момент MOV (Marconi Osram Valve) и Philips оказались самыми продвинутыми компаниями и первыми ввели noval. В 1947г. у MOV появился пентод Z77/B7G/CV138/ EF91 (семиштырьковая), а Philips/Mullard вовремя переделали пентод UL41 в EL41, ставший первым миниатюрным пентодом для звуковых целей, от которого затем пошло целое семейство во главе с EL84/6П14П.

Компания Philips собрала под свою крышу в Эйнховене самую мощную команду исследователей и разработчиков и уже в 48-м году явила миру ставшую скоро знаменитой троицу — ECC81/82 и 83. Первое упоминание об этом я нашел в Miniwatt Pocket Book, филиппсовском справочнике за 1957г. Кто действительно имеет приоритет на ECC83/12AX7 не знаю, но год спустя, в 1949-м, компания RCA ответила выходом семьи 12A с более длинным списком: 12AT7, -AV7, -AU7, -AX7, -AY7, -AZ7. Самая долгая жизнь суждено была лампе 12AX7. При том, что и AT7, и AU7, и любимая микрофонщиками AY7 применяются и доныне, AX7 остается безоговорочным лидером по современному производству и применяемости. Только она оказалась лампой настолько универсальной, одинаково пригодной для использования в промышленном оборудовании и в звуковом - студийном, для сцены и бытовой техники.

TUNG-SOL

TWIN TRIOD
9 PIN FULL WAVE

THE 12AX7 CATHODE IS TWO COMPLETELY INDEPENDENT HIGHLY TRIODS IN THE OPEN VOLTAGE CONSTANT FORM. IT IS ADAPTED TO APPLICATIONS WHERE HIGH VOLTAGE HIGH AND LOW FREQUENCY AND LOW AMPLIFICATION ARE REQUIRED TO FORM CATHODES FOR LOW AND HIGH FREQUENCY USE. THE CENTER TAP OF THE CATHODE IS CONNECTED TO THE MESH OF EITHER A 200 OHM 100 WATT 5% THERMIONIC AND IN 200 WATT 10% WATT THERMIONIC SERVICE.

	TRIODE UNIT 1	TRIODE UNIT 2	PF
GRID TO PLATE	1.7	1.9	17
GRID TO CATHODE	1.6	1.5	17
PLATE TO CATHODE	0.05	0.04	17

	9 AND 494	9 AND 494	
SUPPLY CONNECTED TO PINS	4.4-4.5	4.4-4.5	
AVERAGE HEATER VOLTAGE (RMS)	1.4	0.2	VOLTS
HEATER WARM-UP TIME τ	10	10	SECONDS
LIMIT OF APPLIED HEATER VOLTAGE	1.5-1.5	0.2-0.2	VOLTS
LIMIT OF SUPPLIED CURRENT	1.0-1.0	0.1-0.1	MA
MAXIMUM PERMISSIBLE CATHODE VOLTAGE			
HEATER NEGATIVE WITH RESPECT TO CATHODE	300	300	VOLTS
HEATER POSITIVE WITH RESPECT TO CATHODE	300	300	VOLTS

ALL HEATER RATINGS MUST NOT EXCEED 100 VOLTS

	9 AND 494	9 AND 494	
PLATE VOLTAGE	300	300	VOLTS
GRID VOLTAGE	1.2	1.2	VOLTS
GRID CURRENT	0.5	0.5	MA
POSITIVE GRID VOLTAGE	0	0	VOLTS
POSITIVE GRID VOLTAGE	0	0	VOLTS

	250	250	VOLTS
MAX. PLATE VOLTAGE	250	250	VOLTS
GRID VOLTAGE	-1	-1	VOLTS
GRID CURRENT	0.3	0.3	MA
AMP. GAIN FACTOR	100	100	VOLTS
TRANSFORMER RATIO	1,000	1,000	OHMS
PLATE RESISTANCE	40,000	40,000	OHMS

EQUIVALENT NOISE AND RIV VOLTAGE (AVERAGE) 100 10 100

GRID TRIODE SECTION MEASUREMENTS MADE UNDER THE FOLLOWING CONDITIONS: HEATER PARALLEL ARRANGEMENT; VOLTAGE OF 4.5 VOLTS; 100% RICHMAN TAP; CATHODE TRANSFORMER RATIO 20:1; PLATE SUPPLY VOLTAGE 250 VOLTS; DC PLATE LOAD RESISTOR 20,000 OHMS; CATHODE RESISTOR 250 OHMS; MEASUREMENT BY THE CAPACITOR, 250 OHM RESISTOR, 100MA AND AMPLIFIER CONTAINS FREQUENCY RANGE BETWEEN 20 AND 10,000 CYCLES PER SECOND; VOLTAGE MEASUREMENTS IN DB

% REG.	R _g (K)	R _g (K)	E _{bb} = 250 VOLTS		E _{bb} = 400 VOLTS		E _{bb} = 300 VOLTS				
			g _m	F _o	g _m	F _o	g _m	F _o			
0.10	0.10	0.1	1700	30	5.0	1300	40	20	700	45	40
0.10	0.20	0.1	2000	30	5.8	1100	40	20	900	40	40
0.24	0.24	0.1	2900	45	6.0	2000	50	10	2000	50	50
0.24	0.51	0.1	1800	45	5.0	2300	50	24	1800	50	47
0.51	0.51	0.1	2100	50	7.4	2400	67	10	3100	60	50
0.51	1.0	0.1	2700	51	5.1	2100	64	24	2600	50	40
0.24	0.24	10	0	53	5.0	0	53	10	0	50	37
0.24	0.51	10	0	34	5.0	0	63	10	0	50	41
0.51	0.51	10	0	44	5.0	0	61	10	0	60	35
0.51	1.0	10	0	45	5.4	0	65	10	0	61	41

50 TO 100 PERCENT AND 100 PERCENT MEASUREMENTS MADE UNDER THE FOLLOWING CONDITIONS: HEATER PARALLEL ARRANGEMENT; VOLTAGE OF 4.5 VOLTS; 100% RICHMAN TAP; CATHODE TRANSFORMER RATIO 20:1; PLATE SUPPLY VOLTAGE 250 VOLTS; DC PLATE LOAD RESISTOR 20,000 OHMS; CATHODE RESISTOR 250 OHMS; MEASUREMENT BY THE CAPACITOR, 250 OHM RESISTOR, 100MA AND AMPLIFIER CONTAINS FREQUENCY RANGE BETWEEN 20 AND 10,000 CYCLES PER SECOND; VOLTAGE MEASUREMENTS IN DB

Позднее появятся субминиатюрные лампы для спецтехники, не уступающие и часто превосходящие пальчиковые. Это лампы с индексом Б в конце названия, которые еще ждут своего часа у звукотехников; будут и нувисторы, о звуковых возможностях которых до сих пор не стихают дискуссии, но пальчиковые производятся до сих пор — Саратов, Калуга, Shugang (Китай), Tesla/Groove Tube (Чехи/Штаты), Ei/Edicron (Югославия/Англия), и заката их популярности не видно.

Производители ламп, почувствовав, что 12AX7 оказалась лампой весьма удачной, принялись создавать клоны, причем каждый по-своему. Со временем оказалось, что нет ни одного завода, где бы не делалась своя версия 12AX7.

Кто знает, может быть хрущевская «оттепель» как раз помогла нашим разработчикам взяться за внедрение этой лампы. По параметрам она несколько отличается от оригинальной ($S = 2\text{mA/V}$, $\mu = 97.5$); главным же отличием было то, что напряжение накала было только 6.3 V против 12.6/6.3 V, а 9-я ножка использовалась как экран между двумя триодами. Впрочем, по конструкции катода (плоский против круглого), размер анода наша лампа также ощутимо отличалась от оригинальной. Естественно, цоколевка ее совпадала с общепринятой, но тоже с оговоркой. Если импортную лампу можно было установить взамен нашей, соответственно перебросив выводы на панельке, то при питании импортной 12.6 V накала, нашу уже не установить. Существовала легенда: нити накала у наших ламп включались параллельно потому, что технологически нельзя было обеспечить равенство сопротивлений двух отдельных нитей и включить их последовательно.* Вряд ли это было весомой причиной.

Вслед за вновь разработанной 12AX7 появились версии с различными специальными требованиями. У американцев лампой, отобранной для звуковых применений (малый

шум, отсутствие микрофонного эффекта и др.), стала 7025 и 6EU7, хотя последняя имеет иную цоколевку.

Британские производители, еще до войны объединившиеся в картель с названием BVA (British Valve Manufacturer Association), выпускали лампы с собственными названиями, расшифровка которых с ходу логике не поддается.**

General Electric Company (UK) произвела В339, Mazda - 6L13. Компании Mullard и Brimar, имевшие гослицензию на выпуск ламп для военных (Army + Navy = JAN), делали очень необычные ECC83 под номерами M8137/CV4004. В технической литературе такая конструкция называлась boxed anode, то есть «коробчатый анод». Он полностью закрывал сетку и катод, без каких-либо отверстий и был строго прямоугольной формы. Ширина его была раза в полтора больше обычной 12AX7.***

Кроме CV4004, Mullard производил «обычные» 12AX7 с большим ребристым анодом, за которыми сегодня буквально охотятся отъявленные аудиофилы.

Под фабричной маркой Philips с номером 6057SQ (Special Quality) известна еще одна версия 12AX7; она имеет потребление тока по накалу около 0.4 А

и ориентирована для работы в армейском оборудовании.

К сожалению, до сих пор не пришлось встретить 12AX7 небольшой голландской (американской?) фабрики AmpereX/Philips, которая известна серией звуковых ламп с названием Bugle Boy (мальчик-горнист).

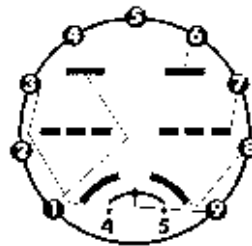
Наконец, заводы на континентальной Европе производили бесчисленное множество ECC83. Самыми популярными из них были Telefunken, Siemens, Tesla, Tungsram. Восточная Германия производила лампы аж на пяти (!) национализированных предприятиях, ставивших престранные значки на баллонах. Из них нормаль-

ные: WF, RFT и RWN Neuhaus. Все лампы серии ECC81, 82, 83 Made in DDR всегда (!) имели маленький анод (11 мм), причем форма его была единой для всех трех типов, изменялась лишь внутренняя структура. Вот пример высочайшей унификации! Хотя в России на эти лампы минимальный спрос, меж тем они имеют мелодичную сигнатуру.

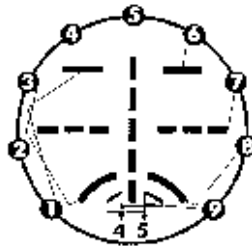
Имея на руках столь солидный выбор ламп, открыли и мы для себя «страшную тайну», впрочем, хорошо известную в цивилизованном мире под названием rebrand. Это когда

одна компания производит для другой и вторая ставит на баллон свой фирменный знак. Такая практика была довольно распространена и в Америке, и в Европе. Tesla и Tungsram, в силу высокого качества их продукции, использовали для такой операции наиболее часто. Однако не смотря на rebrand, у каждой фирмы было свое «родимое пятно», по которому можно было безошибочно определить истинную оригинальность. Mullard делал поверхность доннышка матовой, на которой оттискивалась зеркально перевернутая буква латинского алфавита. Хорошо клеймили и

тем самым защищались от подделок американцы. В верхней части пальчикового баллона был вытравлен тип лампы, но только не название фирмы! Понятие rebrand в Штатах появилось задолго до войны, пожалуй, с 1928 г., когда Westinghouse по заказу RCA разработала триоды 45-й и 50-й и производила их, но долгое время они носили знак RCA. Поэтому, после операции травления на баллоне могла появиться надпись дистрибьютера, к примеру Conraq. Чтобы не «попасть на деньги» - проконсультируйтесь! По малозаметным признакам (форма геттера, его крепление, контуры слюдяных держателей) мож-



12AX7



6N211

* При последовательном соединении нитей и при существенном различии их сопротивлений появляется возможность перекала одной нити и недокала другой. Соответственно, эмиссия каждой половины лампы окажется разной.

** Мы еще уделим время и место исторической ретроспективе, где попытаемся осветить принадлежность ламп тому или иному производителю и, кроме того, какая фирма и когда оказалась под экономическим влиянием другой. Дело в том, что с переходом к новому владельцу качество ламп часто менялось (как правило, в лучшую сторону); но порой появлялись на баллонах такие обозначения, что даже опытные люди разводят руками. К примеру, Mazda Belvu, Mazda/Siemens Edison Swan, кто такая EEV, опять же? Заслуживает ли внимания Brimar STC, и бывают ли невенгерского производства лампы со знаком Tungsram, почему Tungsram бывают Made in Austria и т.д. Разобраться в этом непросто, мы сами часто ломаем голову. Вот и готовим материал для любознательных. — Ред.

*** Подобная конструкция была введена Philips; лампы ECC80, ECC90, ECC92, имевшие такой анод, известны своим высочайшим качеством работы в звуковых цепях.

но с большой вероятностью определить, что это не китайцы, югославы, восточные немцы или многочисленные российские, а настоящий «галапагосский двойной триод» (какую, дурацкая шутка - моя).

У Tungstam — никелевый (2x2 мм) нумерованный флажок, приваренный к аноду в верхней (реже в нижней) его части. Telefunken имел свою особую метку — между ножками отпечатан рельефный квадратик, именуемый в свое время «diamond mark». Без него лампа либо подделка (процветала в свое время, да и сейчас не редкость), либо relabel/rebrand самой Telefunken от постороннего производителя, предназначенная для неотчетливой работы. Хотя следует признать, что relabel эта известная фирма не позволяла ставить на плохих лампах, они были, как правило, Tesla. Siemens оставлял две характерные засечки наверху баллона и таких же четыре, если лампа несла знак Philips.

Начиная с середины 60-х, этот электронный гигант стал медленно сворачивать производство ламп у себя на родине и все больше переносить производство под крышу предприятий, попавших в частичную или полную зависимость от Philips. Кроме Mullard, под влиянием концерна оказались Sylvania, Amperex (в Штатах), немецкие Valvo, Telefunken, венгерский Tungstam, французская Darío и австрийская Triotron. Лампы этих фирм, стало быть и 12AX7, экспортировались по всему миру, имея на своем баллоне знак «Philips». Так что, приобретая экзотическую лампу за бешеные деньги, стоит лишний раз приглядеться и попытаться узнать, чья она на самом деле. Хотя такая «чужая» лампа вовсе не обязательно окажется плохой, но вот обувать сбивать в поисках какой-либо «особенной Darío Miniwatt» не стоит. Если это явно не подделка, имеет позолоченные ножки и знак SQ, то вряд ли стоит сомневаться в подлинности лампы. К сожалению, даже у самых серьезных фирм надпись на баллонах была сделана разве что не акварелью, и снять ее не составляло труда. Соответственно, на «чужих» лампах можно было без труда накатать нужный знак.

Коль скоро Западная Европа к нам ближе Америки, то естественно и ламп от европейских заводов у нас больше. Вот о них стоит сказать подробнее.

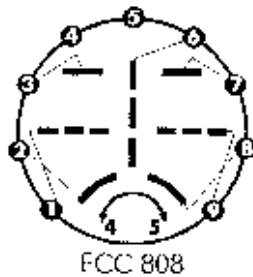
ECC83/E83CC/ ECC803S/ECC808

Из известных версий наиболее доступны три: ECC83, E83CC,

ECC803S. Справочник ф. Telefunken характеризует их применение следующим образом:

- * ECC83 — двойной триод звуковой частоты. Для применения в звуковых усилителях в качестве входных каскадов и фазоинверторов.
- * E83CC — двойной триод с раздельными катодами. Для применения в качестве усилителя слабых сигналов в промышленной аппаратуре (Как правило, ножки позолочены — Ред.).
- * ECC803S — двойной триод звуковой частоты с раздельными катодами, полmicrophonic, т.е. микрофонный эффект отсутствует.

Выпускалась и особая «звуковая» версия — ECC808, с малым шумом, малым фоном, предназначенная для предусилителей. Судя по табличным данным той же Telefunken, эта лампа обладала большей линейностью (примерно в 2 раза при одинаковых амплитудах выходного сигнала) и нормировалась на меньшую мощность на



аноде (опять же меньше в 2 раза против обычной, то есть 0.5 Вт). Еще у нее были выровнены по половинкам емкости, уменьшена проходная емкость $C = 1.5$ против 1.7 pF у обычной. В довершение ко всему, напряжение накала было только 6.3 V при токе потребления 0.34 A. Ради внутренней симметрии выводов пришлось и цоколевку поменять. В оригинальном исполнении лампа безумно дорогая и, естественно, дефицитная. Однако ее, без видимых изменений, также производили Tungstam и Valvo. Интересно, рискнет кто-либо поэкспериментировать с ней? Когда мы закончим испытывать лампы с обычной цоколевкой, попробуем ECC808, благо в наличии и Tele, и Tung, и Valvo.

Теперь о размерах и форме анода. Всего их три типа, по высоте: 17.5, 14 и 11 мм. Наиболее распространены два последних. Существует легенда, что чем больше высота анода, тем лучше звучание лампы с точки зрения субъективных оценок. Однако достаточно и тех ламп, которые, имея высокий анод, звучали тускло и невыразительно. Так что развенчивать легенды не станем из вредности.

Жива еще одна легенда, что мол лампы с гладким анодом звучат опять-таки лучше. Но из всех 83-х, оказавшихся у нас на руках, гладкий анод (т.е. без каких-либо ребрышек жесткости) имела только одна лампа - Telefunken. При ее высочайшем и непререкаемом реноме вполне можно такой вывод сделать, однако кто же еще будет с ней соревноваться по гладкости анода?

Выпускалась еще одна лампа, размеры анодов которой могли бы конкурировать с Tele, — это Mullard CV4004. Судя по номеру, ее ждали британские военные, а если б кто с натурой нервной и экзальтированной увидел ее, то впору заявить, что анод у нее аж из баллона вылезает. Вот такой он большой!

Описывать все лампы и конструктивные решения можно до последней страницы. Главная же наша задача - оценить, как они звучат и поделиться радостью с тобой, читатель. После недолгих раздумий решил собрать корректор для винила (EQ-RIAA) и прогнать весь строй через него. Пусть на деле докажут, кто чего стоит. Над схемой голову не морочили, нам важно, чтоб лампы прослушались в одинаковых условиях. После корректора следовал усилитель (SE, 6C4C x 2; 7 Вт) сборки Золотая Середина/A&T Sound и колонки Rogers 33/Epos 14.

Развязка драмы

Обескураживающими оказались не результаты, не общее резюме - они-то как раз ожидалось быть примерно теми, что вышло в конце концов - но возник почти шекспировский мощи вопрос: для бытового лизу звука 12AX7, тем более высококачественного? Кроме одного показания - коэффициента усиления, как черти из под земли выскочили противоположные показания:

а . Более чем у 80 % проявляется ясно слышимый микрофонный эффект. Нет, для этого не надо молотить линейкой по баллону (хотя для резвости оценок проводилось и такое бесчеловечие), нужно лишь отыскать программу, где инструменты бы явно «замыливались». То есть характерное звучание скрипки (широковатое, при всей ее певучести) превращалось в ровный, будто скомпрессированный, сигнал, по ходу действия лишь изменяющий громкость и высоту тона. Чуткие натуры скучнели на глазах, тускнели их

взгляд, из слов похвалы оставалось: «Мутно как-то, без огонька и страсти». Впрочем, Mullard CV4004 (милитаристская версия, жутко ценящая и столь же дорогая) при нестерпимом «микрофоне» не вызвала столь отчаянных отзывов, но была просто патологически певуча, в двойне от размазни и бесформенности. Некоторым извращенцам это было по вкусу.

b. Неконтролируемый шум. То есть почти не зависящий от сопротивления нагрузки и тока через лампу. Это может быть легко объяснимо загазованностью лампы от времени или дохлыми технологиями при сборке. Как ни стран-

но, но именно японские лампы грешили этим более остальных. с. Характер звучания столь различен, что поставь вы лампу во вновь конструируемый аппарат, получите вечное клеймо, что мол этот прибор вот так звучит и поделаться с этим ничего нельзя. Можно пытаться «играть» лампами от разных фирм, но для серии придется остановиться на чем-то одном, в противном случае все усилители не будут близнецами. Себе еще можно позволить перебирать, если готовы выложить от 15 до 50, кому как повезет, за требуемую лампу.

d. В большинстве ламп происходило слышимое в динамиках «шкворча-

ние», которое могло прекратиться через 15–30 минут, а могло и не прекратиться вовсе. Контакты панелек и ножки ламп были вычищены и обезжирены, чтобы не пенять на возможность «холодных» контактов. Опять же отличились японцы и примкнувшая к ним Sylvania. Однако довольно «воинствующего пессимизма», а то выйдет так, что где ни встретите 12AX7, то разбейте ее, чтобы ни портала ни воздуха, ни звука. Если же оценивать с позиций человека, оставшегося один на один с 12AX7 и возможностью выбирать, то наш отчет готов уместиться в таблицу, где каждой из четырех групп достанется и хороших слов и грязных

ПРОИЗВОДИТЕЛЬ	ПООЩЕНИЕ	РУГАНЬ
<p>1. Mullard ECC83 2. Telefunken, Mullard CV4004 3. GE, RCA (новый значек), Tesla (высокий анод),</p>	<p>Более ясная, детальная картина, чем у других. Сильный, устойчивый бас. Остро угадывается Mullard (милитаристская версия), звучание сочное, без жирности. Tele и Tesla — с min микрофоном.</p>	<p>Характерная для Tele стеклянность (не живость), будто робот поет — все ноты верно, но без души. GE и RCA — все формально правильно, без особой динамики, крепкий середняк.</p>
<p>1. Siemens, Toshiba 2. Valvo 3. Tungstram, Sovtek</p>	<p>Все на месте, без явных нареканий по окраске звука. Valvo и Siemens — с min микрофоном</p>	<p>Достаточно пресное, невыразительное звучание. Сокращенная динамика — возможно, из-за низкой эмиссии и высокого (выше нормы) внутреннего сопротивления. Бас явно теряет артикуляцию, без быстрой атаки. Sovtek — нарушен баланс, перевал в сторону низких</p>
<p>Sylvania, RFT и прочие из Восточной Германии</p>	<p>Испытываешь пиетет только к импортности образцов. Очень на любителя «каши» и изощренной певучести.</p>	<p>С трудом различаются инструменты. Инструменты с выраженными четными гармониками в спектре начинают выпирать, например — деревянные духовые. Возможно, это следствие большой нелинейности по 2-й гармонике.</p>
<p>Hitachi, Matsushita, NEC, Lorenz, Haltron</p>	<p>Внутреннее устройство превосходно. У Hitachi — огромный анод из блестящего карбонизированного никеля, однако звуку эта красота никак не помогает.</p>	<p>Повышенный шум: Matsushita, Hitachi. Микрофон, хоть и малый, может проявляться только в одной половинке и отсутствовать в другой. Заметно разное усиление по половинам. Некоторая «визгливость» и отсутствие сочной середины. Бас имеет плохую артикуляцию, его много, но он «бубнит».</p>

Приведенный рейтинг хоть и раздает места в каждой группе, однако сами группы не имеют совсем уж бесспорного превосходства одна над другой. Просто в каждую собраны те лампы, звучание которых имеет схожий характер. После второй группы ставить кого-то ниже, либо выше не имело смысла, так может выделиться «последняя» лампа. Между первой и второй группами разница может проявиться на натуральных инструментах и в определенных жанрах; на электронной музыке этого можно не отметить. Последняя группа была выделена не столько по звуку, сколько по явным нарушениям работоспособности — шум, сильный микрофон, «шкворчание», перегорание нити накала и прочее.

Эпилог

Что ж теперь, вовсе, что ли, не применять 12AX7? Слушайте на здоровье! Дело в том, что все оценки были сделаны в сравнении с «премиумными» 1579 и 6Н9С, специально отобранными по шуму и микрофонному эффекту. На самом деле корректоров было сделано два, по единой схеме, и из особой вредности звучание каждой 12AX7 оценивалось еще и относительно 1579-й. Так что, прежде чем приобретать особые фирменные лампы для своего проекта, следует крепко подумать над тем, что наши-то могут оказаться не хуже, да и возможность отбора по определенным параметрам еще осталась. Надо только хорошо поискать.

Выражаем благодарность за предоставленные лампы Владимиру Молчанову, Григорию Чикнаверову (Москва), а также Роману Немченко (С-Петербург) за ценные замечания, музыкальный материал и техническую помощь.

Ред.

WARNING!

Помните, Ваша техника может иметь звучание, отличное от наших результатов и выводов. Мнения, высказанные выше, являются обобщенными, и внутри каждого остается личное восприятие со своими нюансами и эмоциями. Мы представляем вам просто отчет о проделанной работе.



Нынешним летом питерское телевидение праздновало свой очередной юбилей — 60 лет со дня пуска Ленинградского телецентра.

Для поколения людей, кому сегодня «не за 40», эта дата скажет не больше, как если бы человеку указали на пожилого господина и при том заметили, что ему целых 60. В народе считается, что телевизоры в домах появились примерно в одно время вместе с холодильниками, то есть в начале шестидесятых. Это мнение обязано воспоминанию о праздничных «Голубых огоньках», как наиболее полезной передаче. Однако просматривая журналы «Радиофронт» середины/конца тридцатых, можно подивиться тому, сколь много было публикаций по теме телевидения. Здесь были представлены и собственные конструкции, и теоритическо-популярные статьи об устройстве электромеханической системы развертки на диске Нипкова. Воистину трогательна забота ВКП(б), спустившей указ Всесоюзному радиокомитету, чтобы тот, в свою очередь, сформулировал задание Институту телевидения (уже был такой!) по изготовлению аппаратуры для телевизионных передач с четкостью в 240 строк. Местом для строительства опытного телецентра был назначен Ленинград.

Это не партия коммунистов была столь технически прогрессивна, это реальный мировой технический прогресс первой четверти столетия заставил ее пойти на разрешительные шаги. Американцы уже в 1931 г. начали проводить регулярные передачи «для владельцев телевизионных приемников, детали для которых можно приобрести в магазинах Кресгиа». К концу 34-го года в Штатах насчитывалось 6 (!) фирм, производящих оборудование для съемки и приема, а Telefunken вела прямую трансляцию с Олимпийских игр 1936 года, проходивших в Берлине.

Собственно плановая разработка телеаппаратуры была начата в 1935 и с 1 сентября 1938 г. Ленинградский опытный телевизионный центр начал экспериментальное вещание. Начальником центра стал И. В. Костюшко. Но если к тому моменту телевидение Московского центра обслуживало площадь, окруженную Кремлем, то в Ленинграде, благодаря настоянию Костюшко, были организованы целых двадцать точек приема. Телевизоры, естественно, не серийные, с экраном 13 x 17.5 см были установлены в клубах, дворцах и домах культуры.

Особой гордостью ЛТЦ был тот факт, что передатчик системы инженера Брауде являлся «по своей простоте и оригинальности, а также высокому качеству изображения, единственным передатчиком подобного рода в мире». Знакомые реляции. Не забудем, что на дворе стоял 1938 г.

Корректор для винила

А. Пугачевский
«Золотая Середина»

Схема корректора RIAA для воспроизведения виниловых пластинок была разработана по просьбе А. Белканова (и при его участии) для сессии прослушивания ламп 12AX7 и 12AU7.

Для начала было оговорено ТЗ (техническое задание). Основными пунктами его стали следующие требования:

1. Перегрузочная способность по входу не ниже 30 дБ относительно выходного напряжения с головки звукоснимателя 3 мВ, на частоте 1000 Гц.
2. Отклонение характеристики передачи от нормированной — не более 0.25 дБ.
3. Использование каскадов с анодной нагрузкой, только при таком включении максимально проявляется сигнатура лампы.
4. Отношение сигнал/шум (в этом случае кривая взвешивания не применяется) — не хуже 65 дБ.

Для реализации требований была выбрана схема с сосредоточенной пассивной цепью коррекции с тремя каскадами усиления. Достоинства такой схемы:

- а. Меньшая чувствительность к требованию запаса по усилению. В схемах с ОС порой возникают проблемы с этим при замене одной лампы на другую.
- б. Рекомендуемые RIAA/IEC полюса и нули передаточной функции (постоянные времени) легче поддаются расчету; к тому же зависимость элементов друг от друга (в плане точного подбора их для соответствия постоянным времени) достаточно линейна и прогнозируема.
- с. Собственно цепь коррекции легче проверяется. Ее можно без хлопот отдельно прогнать от звукового генератора, предварительно установив перед ней инверсную RIAA (анти-RIAA) и таким образом с предельной точностью выявить отклонения от нормированной характеристики. В то же время включение корректирующей

цепи в ОС требует постройки всей схемы усиления и лишь затем проверки работоспособности ее.

- д. Такая схема позволяет в дальнейшем применить распределенную цепь коррекции, тем самым увеличив перегрузочную способность, и уменьшить интермодуляционные искажения. *Если нам предоставят место в следующем номере журнала, мы готовы предложить свои решения этого вопроса (конечно, предоставляю, для хорошего дела места не жалко — Редактор).*

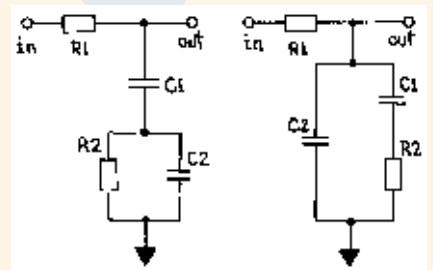


Рис. 1. Цепи RIAA, используемые в схемах пассивной коррекции.

Кроме уже известных 12AX7 и 12AU7, выбранных из соображений оценки работы их в звуковом тракте, применен высокочастотный триод 6СЗП. Во-первых, потому что крутизна его высока, что позволяет получить низкое приведенное ко входу напряжение шума. При статическом усилении 50, без труда можно получить 30-35, при этом анодная нагрузка не превышает 25-30 кОм. Это, в свою очередь, позволяет при стандартных напряжениях питания (250-270 В) работать с большим анодным током покоя и тем самым увеличить нагрузочную способность первого каскада. Во-вторых, вместе с ей подобной 6С4П, лампа обладает куда меньшей чувствительностью к вибрациям, чем 6С15П/6С45П. Напоследок — сквозная динамическая характеристика ее имеет большое подобие с характеристикой 12AX7, что позволяет надеяться на компенсацию искажений (при таких незначительных амплитудах сигнала вряд ли можно

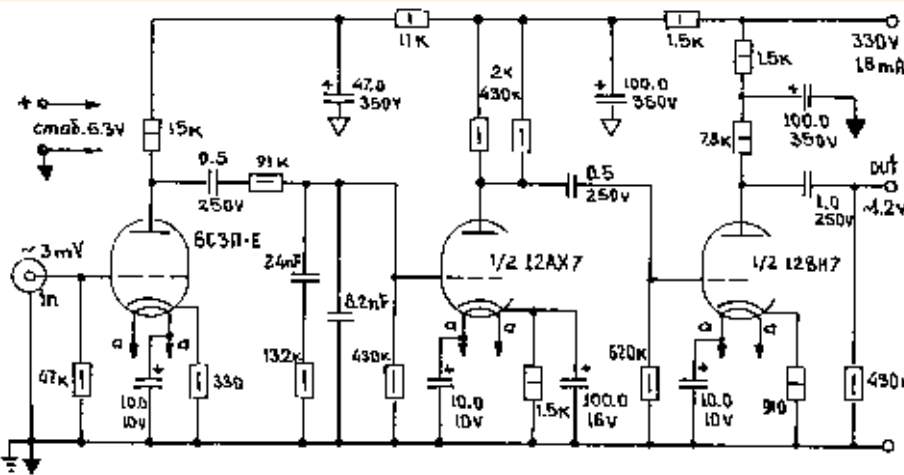


Рис. 2. Схема корректора, построенного для сессии прослушивания 12AX7.

ожидать зримого проявления компенсации — Редактор). Спасибо Д. Андронникову за первоначальную проработку этого вопроса.

К недостаткам данной схемы можно отнести несколько меньшую перегрузочную способность линейного каскада, стоящего до сосредоточенной корректирующей цепи, в сравнении со схемой с обратной связью. Хотя цифра в 35 дБ (реальное значение перегрузки до ограничения сигнала на входе) выглядит весьма внушительно.

При расчетах использованы рекомендации статьи Стенли Липшица (S. Lipshitz), ставшей классической за минувшие 20 лет.»

Не скроем, мы проверили на точность расчета не один десяток схем и лишь единицы реализовали цепь RIAA математически верно. Это указывает на то, что даже серьезные производители игнорируют «школу» электротехники, полагаясь на некие «вкусовые» методы построения корректирующей цепи. И если отмечено, что иные корректоры звучат так или

иначе, то в большинстве случаев это вызвано просто неверным расчетом.

В качестве корректирующей цепочки взята одна из двух, рекомендованных в данной статье. Весь расчет касается правой цепи. Расчетные соотношения для левой естественно иные, мы их не приводим.

Соотношения таковы:

$$\begin{aligned} R1 \times C1 &= 2187 \mu\text{S} \\ R2 \times C2 &= 109.05 \mu\text{S} \\ R1 \times C2 &= 750 \mu\text{S} \\ R2 \times C1 &= 318 \mu\text{S} \\ R1/R2 &= 6.577 \\ C1/C2 &= 2.916 \end{aligned}$$

Расчет начинают с произвольного выбора $R1$. Необходимо учесть, что в значение $R1$ входит выходное сопротивление предыдущего каскада. На высоких частотах (выше 3 кГц) нагрузкой для этого каскада будет только $R1$. Следовательно, $R1$ должен быть больше анодного резистора R_a в 5-7 раз, чтобы не шунтировать его с повышением частоты и, тем самым, не уменьшить усиления.

К тому же $R1$ не должен вносить заметного шума, а ослабление сигнала делителем, образованным $R1$ и сопротивлением утечки второй лампы, не должно превышать 3 дБ.

Выходное сопротивление каскада с анодной нагрузкой рассчитывают по формуле:

$$R_o = \frac{(R_i + \mu R_k) R_a}{(R_i + \mu R_k) + R_a}, \quad (1)$$

где R_i — внутреннее сопротивление лампы, из анодных характеристик; μ — усиление в данном режиме, из характеристик; R_k — катодный резистор смещения (может отсутствовать при расчете, если применено фиксированное смещение или резистор шунтирован конденсатором); R_a — анодный резистор нагрузки.

Чтобы изменение величины внутреннего сопротивления оказывало минимальное влияние на выходное сопротивление каскада, следует применять лампу с высокой крутизной. Однако не забудьте, что такие лампы жутко «микрофонят». Плюс к этому, они имеют довольно узкий раскрыв анодной характеристики, поэтому будет резонно работать при смещениях 2~3 В, не глубже. Это даст запас по перегрузке по входу (избыточный) и уверенность в том, что сетка не будет «есть» ток на пиках. Учтите также, что приведенная емкость ко входу головки способна сместить резонанс головки в слышимую область и к тому же излишне нагрузить генератор сигнала емкостным сопротивлением. Результатом может явиться излишняя окраска (резонанс) звучания и ощутимый шум (как правило, лампы с усилением больше 70 имеют высо-

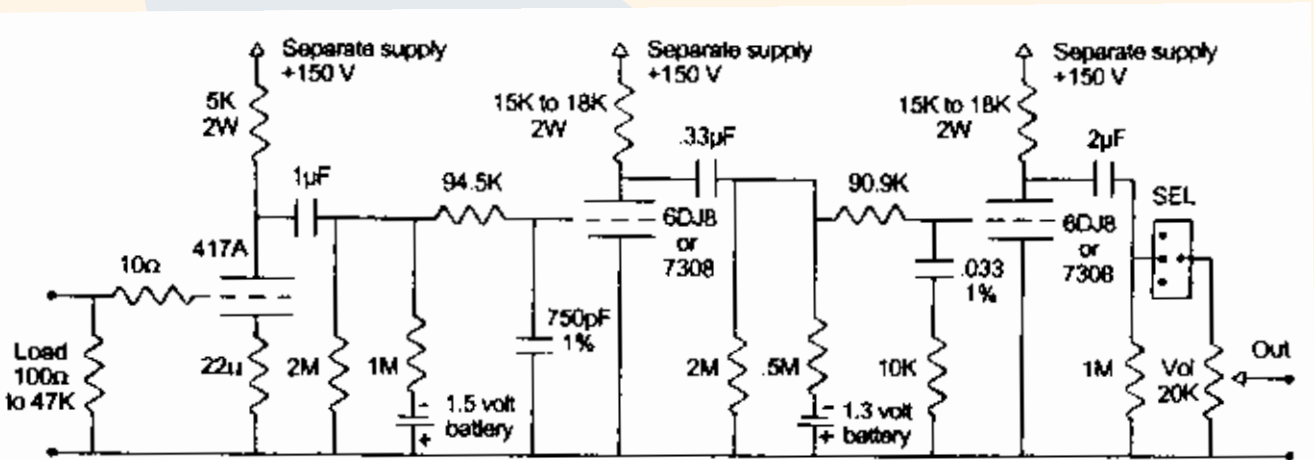


Рис. 3. Схема с распределенной цепью RIAA, SP №3/93.

* Journal of the A.E.S. 1979 June, Vol 27, №6, p-p458-481. Stanley P. Lipshitz. On RIAA Equalization Networks.

Корректор для винила

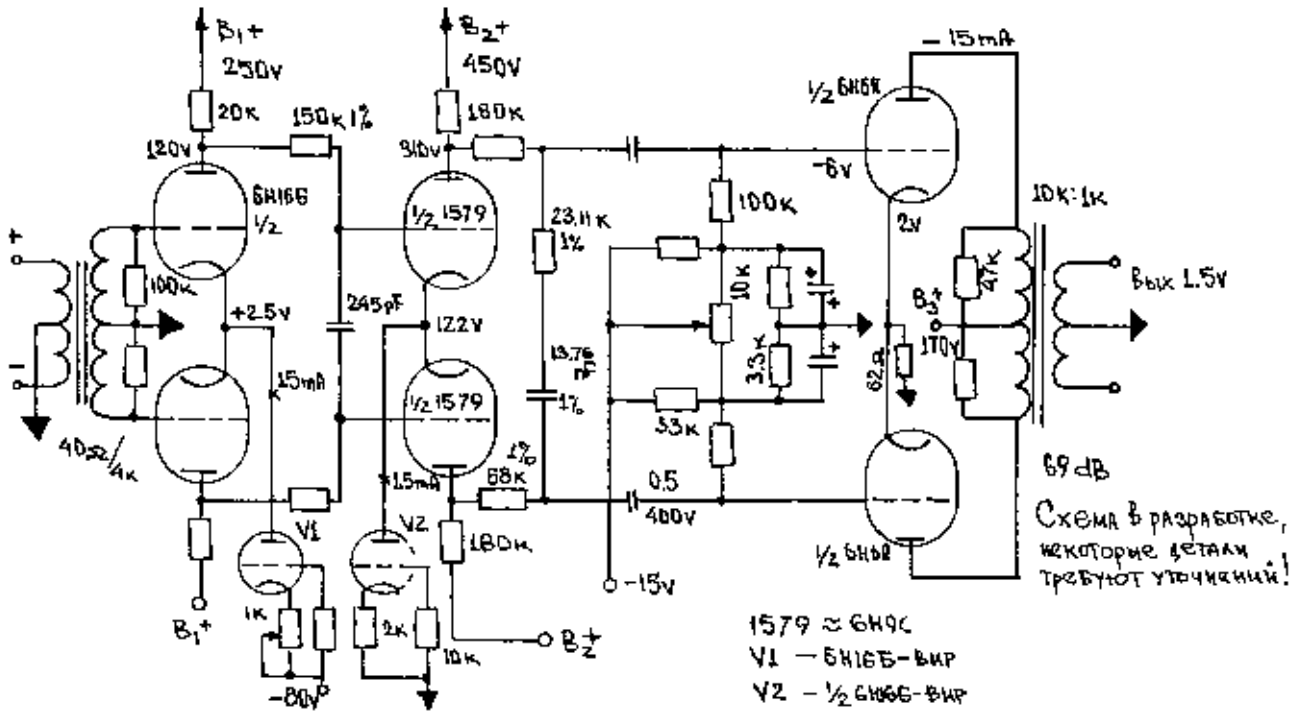


Рис. 4. Корректор с полностью балансной схемой. Находится в разработке; некоторые детали требуют уточнений.

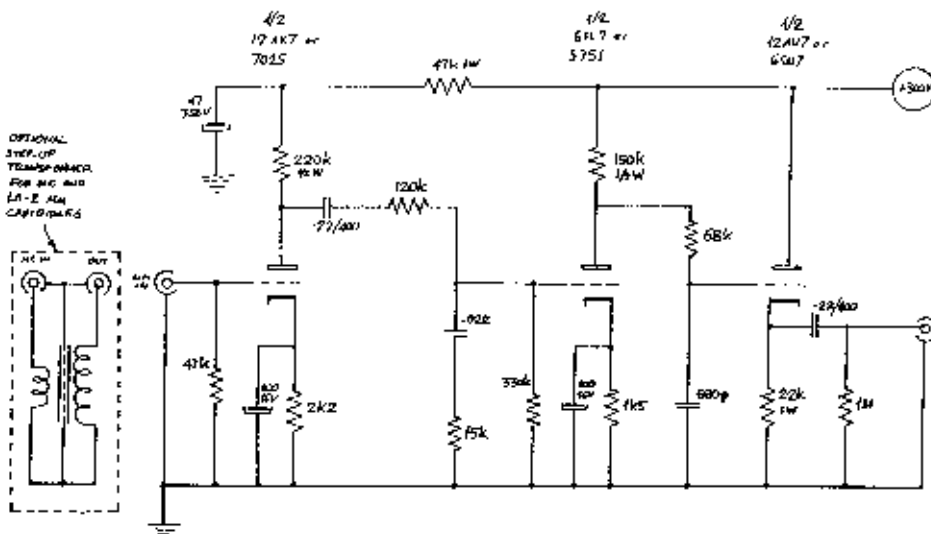
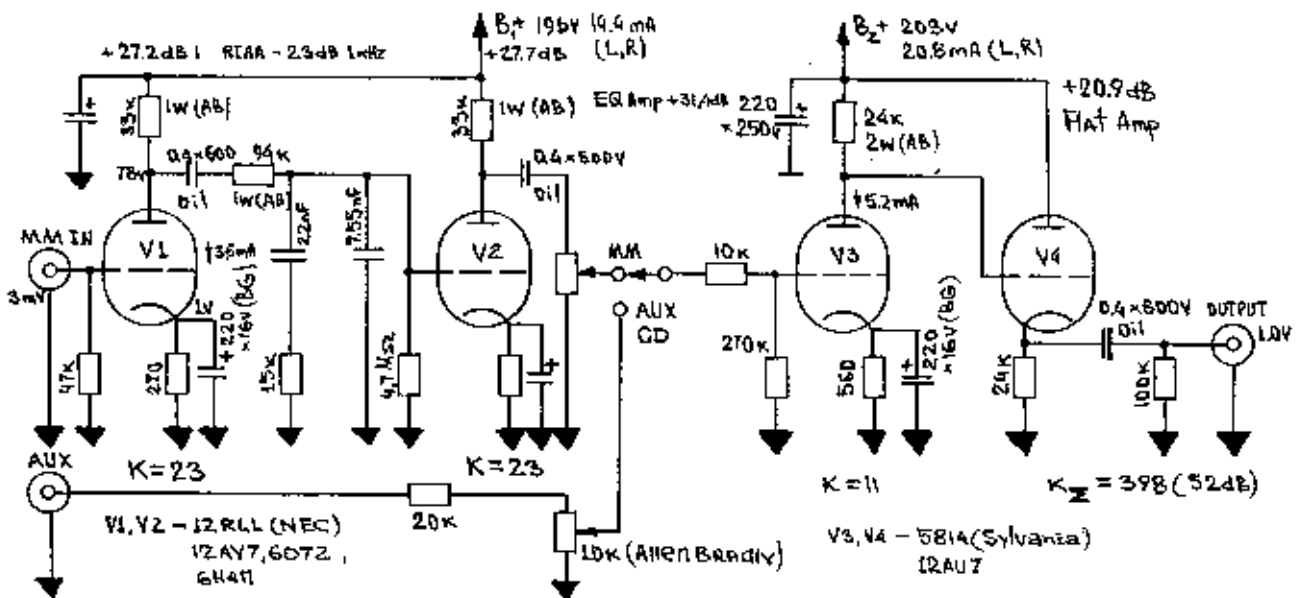


Рис. 5. Схема Diego Nardi, представленная в SP №10 как пример распределенной цепочки RIAA.

Рис. 6. Схема из MJ Stereotechnic №2/90 (Japan) как пример расчета цепи компенсации.



кое внутреннее сопротивление). Вот почему по входу мы используем 6СЗП/6С4П!

После выбора номинала R_1 считайте R_2 . Произведение R_2C_1 дает точку перегиба на частотной характеристике с $T_4 = 318 \mu\text{S}$, что соответствует нулю передаточной функции на частоте $f_4 = 500$ Гц. Затем можно определить величину C_2 . Вот и все! Расчет окончен. Осталось лишь по известным соотношениям произвести проверку**.

Мы намеренно не касаемся выбора качественных элементов. Скажем лишь, что используем резисторы типов ВС и БЛП (углеродные и бороуглеродные), ПТМН (проволочные, безындуктивные), конденсаторы цепи RIAA - ФТ и полистрол (K71-5, -7, -4),

на проход используем K40-У9 (бумага в масле) и тот же полистрол.

Примеры реализации распределенной RIAA цепочки и корректора с полностью балансной схемой (затя довольно дорогая, но определенно стоящая свеч) приведены на стр. 35. Также приводим две схемы, заслуживающие внимания для повторения. Здесь можно использовать октальные лампы, что в заметной степени делает звук более ясным, разборчивым, чистым, если хотите. Самыми предпочтительными из пальчиковых являются E88CC/6H23П-ЕВ (Tesla, Telefunken, Philips), 417A/5842/6C15П/6C45П, 6GK5/6C2П и, конечно, 6СЗП/6С4П. Кроме них остались еще октальные: 6SN7GT (Brimar, Sylvania, Tung-Sol), из отечественных 6H8С предпочтительнее других саратовские и МЭЛЗ. Нам более по душе 1578 — специзготовление для военных. Прекрасно работают монотриоды 6С2С и 6С8С, хотя они менее до-

ступны, чем «восьмерки». Как всегда можно использовать 6С5 RCA/6С5С в металле или со стеклянным баллоном. Если сумеете достать, 6Г1 — шикарная лампа с большим раскрявом анодной характеристики.

Из ламп с высоким усилением рекомендуем 6SL7 (Brimar, GE, Sylvania) и аналогичные 6H9С уже перечисленных заводов. Однако 1579 — лидер из всех, попавших к нам в руки. Из монотриодов хороши 6Ф5М и 6Г2 (100 и 70 усиление соответственно). В отношении металлического ободка на цоколе 6H9С, 6H8С, 6Ф5С и прочих - полная ерунда. Не ободок делает лампу хорошо звучащей, а высокие технологии данного завода. Карбонизированный никель в аноде звучит прекрасно, но попробуйте титанированный Ni+Mo, вот тогда посмотрим, чего стоят пустые легенды!

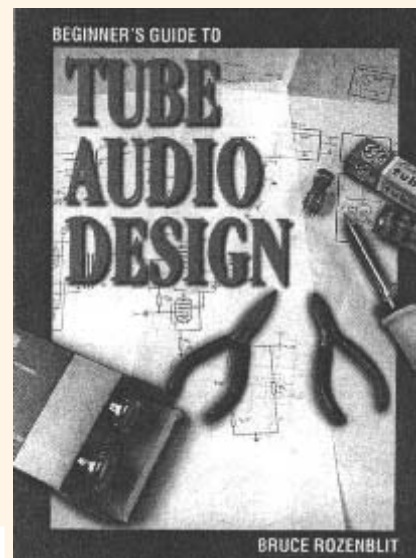


дов. При этом, будто в диалоге с читателем, задает ожидаемые от схемы параметры и показывает тут же, насколько они реализуемы. Темы экспериментов в широчайшем диапазоне, вплоть до обсуждения самой злокачественной — обратная связь и устойчивость. Авторская философия выражена следующей декларацией: «Инженерия есть упражнения в искусстве компромиссов: лишь только вы улучшите один параметр, как непременно ухудшите другой. Таким образом, инженерия отражает высшую точку схождения таких компромиссов». По его мнению, составляющие успеха: грамотный инженерный расчет, эксперимент, интуиция, глубина вникания в проблему; нужно понимать, как эта штука работает на фундаментальном, физическом и эмпирическом уровнях.

Даже такой техномонстр, как Скотт Франкланд (Scott Frankland — см. его статьи в первых «Вестниках»), уделил внимание книге и устроил тщательный разбор; основным замечанием его было: «При недостатке базы для серьезных расчетов, Брюс в основном напирал на эксперимент и интуицию; с этой книгой вера в слепой случай и случайную удачу падает в прогрессии экспоненциальной. В современном мире, когда опять бурно раз-

вивается DIY, этот труд несомненно окажется на пике потребности самодельщиков». (GA 6/97).

Кому интересно, сообщаем, что книгу можно заказать в издательстве Old Colony Sound Lab. Адрес издательства: PO box 576, Peterborough, NH 03458, USA. Tel: (063) 924-9467, E-mail: custserv@audioxpress.com. Стоит книга \$24.95 плюс расходы на пересылку, индекс заказа: ВКАА42.



** Чтобы отделить мух от котлет, в схеме для оценки 12AX7 мы провели замену 12AU7 на 12BH7 (близкий эквивалент нашей 6H6П). А когда наступит черед 12AU7, мы вернем их на место.



(еще о выставке РХЭ'98)

ВЗГЛЯД НА ЛАМПЫ



Окончание

Начало см. на стр. 19

То же самое можно сказать об уже упомянутой лампе 6Н6П. Близкие ей по структуре 5687 и 12ВН7 имеют накал 12,6V, и считаются весьма пригодными лампами для драйверов, выходных буферов или выходных каскадов с мощностью не более 2,5-3 Вт. Внутреннее сопротивление 1,6-1,8 кОм при широком раскрытии анодной характеристики делает их привлекательными во многих мощных цепях. У нашей 6Н6П система электродов выдержана строго в идеологии unipotential, то есть плоскопараллельная. У старых новосибирских ламп анод даже шире, чем у современных, выпущенных в последние годы. Напротив, 12ВН7 и 5687 имеют катоды круглые, что способно дать некоторую неравномерность распределения плотности тока по поверхности анода и в этой связи изменить звучание в худшую сторону.

Отчего-то Audio Note считает 5687 звучащей, N. K. Shishido и С. Шушурин тоже, да мало ли кто из западных «китов», а вот в России 6Н6П не ценят. Почему же? Как мне удалось выяснить из бесед на выставке РХЭ'98, не прозвучала она в

«Прибое», и Лихницкий, мол, не зря убрал ее в своей версии переделки. Так ведь это его личное дело и вкус, он может быть потому и не поставил 6Н6П, что сберег ее для своих грядущих проектов. Как всегда, вывод был сделан прямо противоположный. По мне, так уж лучше остаться без выводов или повременить с ними, чем в русле стереотипов прямехонько направиться в тупик. Все там встретимся!

Ладно, однотактные однотактными, двуханодные лампы тоже пусть живут, а сколько-нибудь реальной мощности, скажем более 15-20 Вт, можно добиться от немодных нынче двухтактных. Мощность такая нужна для оживления акустики с низким (85-87 дБ/Вт/м) чутьем. Потому-то модели Ю. Малышева, И. Губина, В. Баранкова, А. Пугачевского, В. Костина и др. были двухтактными и... ничего ужасного в этом нет. Пока что лучевым тетрадам и пентодам отдается предпочтение (их легче раскачивать, да и мощность можно выжать большую), но уже появились двухтактные «триодники» (A&T Sound «Prime»). Стало быть,

6С4С годны не только для SE, но и для PP. В. Баранков отстаивает звучание на 6П45С, справедливо полагая, что низкое ее внутреннее сопротивление и мощная эмиссия очень полезны для работы в звуке. А однотактность или двухтактность являются вопросами скорее инженерными, нежели сугубо концептуальными с точки зрения звучания. Сейчас время находить «свою» лампу, которая бы устраивала своей доступностью (ценовой) и характеристиками, а схему реализовать можно любую. Пока же у наших производителей заметна только неосознанная тяга к SE. Вот когда у публики, опять же нашими усилиями, появится акустика с чувствительностью выше 89 дБ, только тогда можно считать моду на SE состоявшейся. Остается только пожелать нашим производителям акустики, чтобы при высоком чутье она и звучала бы по-человечески.

А. Б.

ПОД ДРУГИМ УГЛОМ

ВЫХОДНОЙ ТРАНСФОРМАТОР

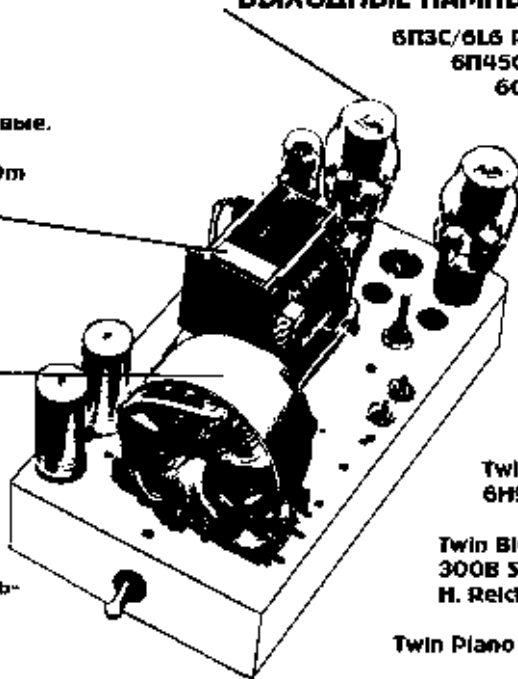
Однотактные и двухтактные, шихтованные (Г и Ш-пластны), ленточные. Броневые и стержневые. SE-с током от 60 мА до 150 мА. Сопр. анодной нагрузки от 1,5 кОм до 10 кОм.

ТРАНСФОРМАТОР ПИТАНИЯ

Сердечники ленточные и из пластин Г и Ш. Открытые и в кожухах. Анодные напряжения: 350-0-350В, 200мА; Накал - 2 x 6,3В (5В), 3А; 100В, 50мА - для цепей смешения, либо по специальным требованиям.

ВЫХОДНЫЕ ЛАМПЫ

- 6П3С/6Л6 RCA/5881 SOVTEK;
- 6П45С/6П42С/EL509 TELEFUNKEN;
- 6С4С/6В4Г SOVTEK;
- 3СХ 300А1 SVETLANA;
- 300В SVETLANA;
- 572-3 S.E.D.



МОДЕЛИ KIT И В СБОРЕ

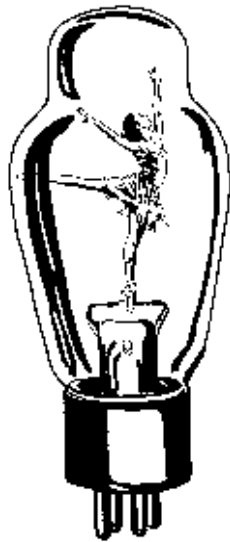
Twin Twins SE : 7w , 1,5% , 6Н7С (6Н8С), 2 x 6С4С

Twin Prime PP : 10w , 1,5% , 6Н9С (6Н8С), 2 x 6С4С

Twin Blues SE : 8w , 3% , 6Н8С, 300В Svetlana, 5U3С (5U4М), схема H. Reichert (Audio Note).

Twin Piano PP : 20w , 1% , 2 x 6П3С.6Н8С.

<< ЗОЛОТАЯ СЕРЕДИНА >> С-Петербург, (812) -245-3774
155-0179
101-4769



Life in a Vacuum

От «Золотого века» электронных ламп нам досталось в наследство наибольшее количество ламп октальных. Еще в начале 80-х они считались лампами дико устаревшими, даже против уходящих со сцены пальчиковых. Но вот заканчиваются 90-е, а в звуковом мире уже какой год все растет и растет потребность на проверенные временем и внешне похожие с трех метров 6Н8С и 6Н9С.



В СССР производились несколько версий этой лампы, что было вызвано существованием заводов, ориентировавших свою продукцию

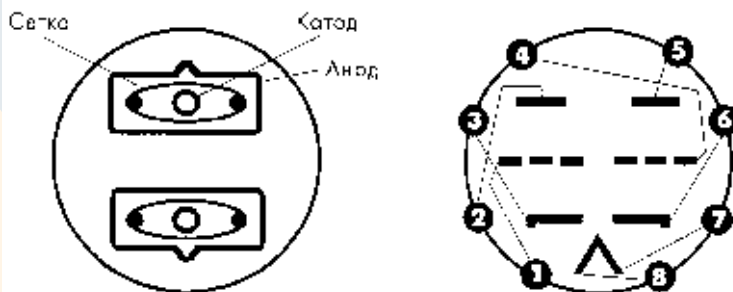
для различных секретных и несекретных ведомств. Самые первые появились спустя почти десять лет, как американцы разработали 6SN7. Судя по имеющимся образцам, это был год 1948, и выпускал их Московский электроламповый завод* под названием 6Н-8М.

Лишь позднее, начиная с 1952 г., лампы освоили на эвакуированном оборудовании в Саратове, Новосибирске и Ташкенте. Московские «восьмерки» имели на цоколе ободок из никелированной латуни, что, возможно, было вызвано особыми армейскими капризами или требованиями разработчиков в закрытых сталинских шарагах (см. А.Солженицин, «В круге первом»). Кроме того, у ламп очень небольшой партии этого же завода имеются отверстия в анодах напротив сеточных траверз — широко распространенная технология в пальчиковых лампах для уменьшения проходной емкости Сс-а и возможность ослабить тепловой режим сетки при работе в правой области в импульсных устройствах. Ведь наши военные тоже решили создать свой «supercomputer» вслед за первой вычислительной машиной ENIAC американцев (1946 г.). Его триггеры состояли исключительно из 6SN7GT.

По сложившейся российской традиции (выбрать лампу-чемпиона), лучшей по звуковым качествам считается 6Н8С московского завода. Не станем рвать тельник на груди и доказывать иное. Уместно, однако, вспомнить об еще одной экзотике советской ламповой промышленности - 1578. Этот номер был присвоен «восьмерке» в нескольких партиях по заказу нашей атомной энергетики. Такие лампы использовались в приборах автоматического управления и контроля процессов в первых атомных реакторах. Специальными требованиями были: одинаковость половинок внутри баллона, сниженный до минимума микрофонный эффект, ресурс работы - не менее 5000 часов. Хотя живучесть этой лампы, наряду с технологическими ухищрениями, достигалась за счет снижения максимального анодного до 275В против 300В у обычной и мощности рассеяния до 1.5Вт против 2.5Вт Производил лампу в 1961 и 1962 г. саратовский «Рефлектор». Ленинградский завод «Светлана» в производителях «восьмерки» не числится, но именно здесь были разработаны первые образцы, а затем документация и оснастка переданы в Саратов и Новосибирск. Западные производители ламповой техники относятся к нашим 6Н8С с миной довольно-таки кислой, справедливо считая свои, производства RCA, Ken-Rad, GE, вне конкуренции. Однако они всегда отмечают, что 6Н8С, попавшие к ним, имеют значок «Sovtek», не шибко при этом задумываясь над тем, кто же сделал «восьмерки» на самом деле. В дорогих Kit'ax Audio Note и в VK-60 Виктора Хоменко (Balanced Audio Technology, US) были замечены 6Н8С саратовского производства и еще кое-где — московского. А «лимонную» реакцию у них вызывали новосибирские лампы, не блещущие качеством последние 10-15 лет.

Что касается ближайших аналогов, доступных на сегодняшний день, то стоит перебрать лишь те лампы, которые имеют подобные характеристики, хотя они различны по конструктиву и цоколевке. Сразу отметим, что все эти лампы имеют цоколь octal — 8 штырей и электродную систему, изображенную на рисунке. С овальным анодом российских «восьмерок» не было, вопреки латентному мифу о якобы редчайших образцах, сделанных в количестве нескольких тысяч штук. Такой лампой была VT-207 RCA для целей авиации и довольно необычные CRC 6SN7GBT/JAN Tung-Sol и Brimar.

Ближе всех по родству электродной конструкции стоит монотриод 6С2С. До 1956 г. он выпускался с металлической юбкой на цоколе тем же московским



Электродная система и цоколевка 6Н8С/6SN7

* Этакая ирония судьбы: значок МЭЛЗ'а очень схож со значком метро, а станция «Электрозаводская» — ударение на последних гласных — находится аккурат рядом с проходной завода...

заводом. Был краткий выпуск с металлическим баллоном. После этого в стекле его еще лет двадцать производили в Новосибирске. В силу того, что лучеиспускание происходит симметрично с обеих сторон анода, способность к рассеянию тепла у лампы выше чем у стандартной 6Н8С. Не лишено своей логики и то, что проявление микрофонного эффекта у «двойки» меньше: те же две траверзы и крепление верхней слюды в баллоне тратятся на один триод, а не на два обеспечивая симметричную устойчивость электродной системы против вибраций.

Очень интересен экзотический монотриод 6С8С. У него на макушке два рога для вывода анода и сетки. Кто не выносит соединений через панельку, может припаять провода непосредственно на лампу сверху. Среди аналогов «восьмерки» он по праву может считаться чемпионом по жесткости закрепления: верхняя слюда имеет четыре пружины-распорки на баллон, да плюс к этому — нижняя и верхняя слюды соединены двумя стойками-траверзами, выходящими прямо из ножки, без всяких дополнительных сварных элементов. Все это вместе дает основания считать лампу созданной специально для исследовательских и лабораторных целей. Крутизна 6С2С и 6С8С слегка больше, чем у 6Н8С, очевидно, благодаря несколько большей эффективной площади анода. На наших образцах мы намерили 3.2-3.5 мА/В, а значит и внутреннее сопротивление меньше обычной величины — 6-6.5 КОм.

Из достаточно известных триодов к аналогам можно отнести и 6С5С, хотя она имеет несколько иную систему электродов (об этом см. в №2 «Вестника»).

Теперь о зарубежных версиях 6SN7. С 1939 года лампа являла собой стандарт двойного триода со средним усилением, и ничего лучшего в ее классе не существовало. Появившиеся позднее пальчиковые 6CG7/6FQ7, 12BH7, 5687 и октальные 6BX7 и 6BL7, в большей или меньшей степени заимствовали конструкцию материнской лампы. Индексы после семерки, вроде GT, GTB, указывали на степень специальности лампы, как-то: вибропрочность, эмиссионную способность в импульсе, повышенный ресурс и большую мощность рассеяния на аноде. Кстати, в советских справочниках за 48-50 гг., обозначение 6SN7GT для наших «восьмерок» приводится как старое, бывшее в ходу не более двух лет. До сих пор можно найти отечественные лампы с латинским обозначением.

Очень маловероятно, но могут встретиться 12SX7 и VT207 — двойные триоды с 12-вольтовым накалом и максимальным анодным 28V. Они производились RCA и Ken-Rad для радиооборудования самолетов. По заявлению E. Varbour'a, лучшей лампы из серии двойных триодов со средним μ он не слышал.

Для обслуживания ракетных комплексов Пентагона RCA производила лампу особой надежности и вибропрочности. Она имела, как и все лампы промышленного применения, четырехзначный номер, в данном случае 5692, а цвет цоколя был красный. Знаменитый Red base! Свихнутые американские ценители и коллекционеры дают за нее \$75-100, однако, прежде чем приобретать, советуем послушать ее в том тракте, куда установить собирались. Возможно, что наши лампы окажутся не хуже, зато дешевле. Кроме шестивольтовых накалов, у американцев был принят и двенадцативольтовый — 12SN7.

Для Британских вооруженных сил General Electric Company (GEC) производила B65 (6.3В), B36 (12.6В), но такие встречать не доводилось.

По поводу мифов. Владельцы Cary, Rogers, AN и прочего с ног сбились в розысках 6SN7 производства Philips (обычно с голубым клеймом), якобы сделанной для штатников. Решительно все наоборот! Это американцы (Sylvania, ставшая в 60-е собственностью европейского

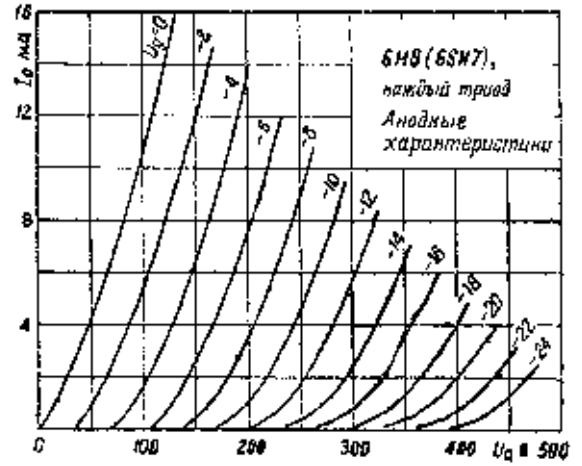


Рис. 1. Анодные характеристики 6Н8С.

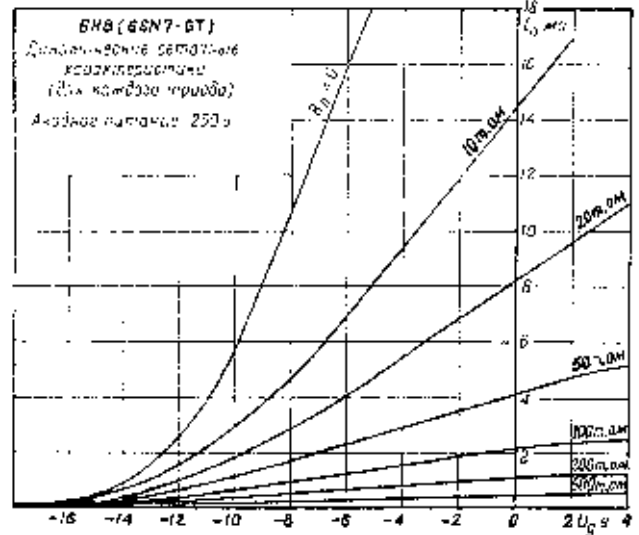


Рис. 2. Динамические сеточные характеристики 6Н8С при различной нагрузке в аноде.

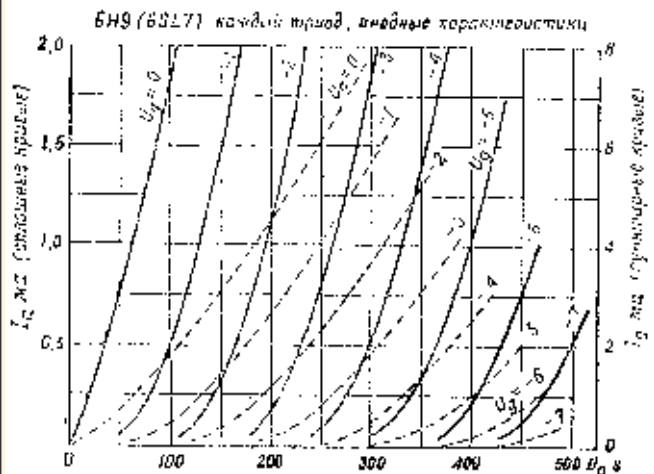
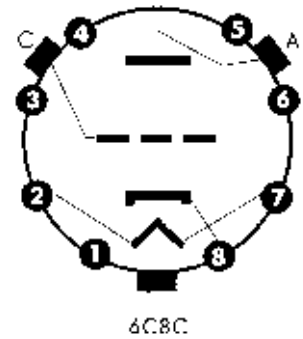
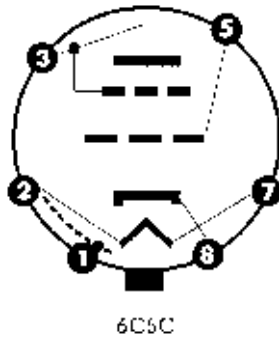
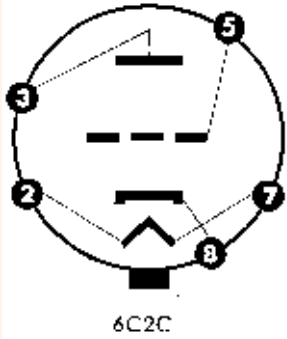


Рис. 3. Анодные характеристики 6Н9С.



Цоколевки ламп, аналогичных 6Н8С.

концерна) делали 6SN7 для Philips, которая занималась разработкой и производством военного оборудования для НАТО в Европе. Европейскими фабриками, производившими «восьмерки» (и «девятки» тоже) были Brimar и GEC. Про Cossor, Mallard, STC, Mazda, Lissen, Ferranti — британские заводы, ручаться не станем, этих ламп, их производства мы не видели.



Все хорошие слова, доставшиеся «восьмерке», по праву можно адресовать и «девятке». У нее гораздо меньше клонов, чем у 6Н8С, по крайней мере в России.

Опять же, лучшие лампы из отечественных производили в Москве до 56-го с металлическим ободком, позднее — с черным карболитовым цоколем. Анод их был выполнен из блестящего карбонизированного никеля, формовка элементов выполнена по высшим стандартам.

Не меньших похвал заслуживает двойной триод специального назначения 1579 саратовского производства. Похоже, что эти «девятки» делали точно в одно время с 1578, так как даты производства на баллонах тех и других совпадают. Цвет анода очень похож на московские. Кроме того, на верхней и нижней слюде закреплены жесткие пружины, удерживающие всю электродную систему внутри баллона абсолютно симметрично. При щелчке ногтем по нему с разных сторон, отзыв был высокий, без призвука, но главное — одинаковый при разных направлениях удара.

Если при описании звучания опустить тонкие нюансы, то главное отличие лампы против 12AX7 состоит в том, что октальная имеет удивительно ясное, гораздо

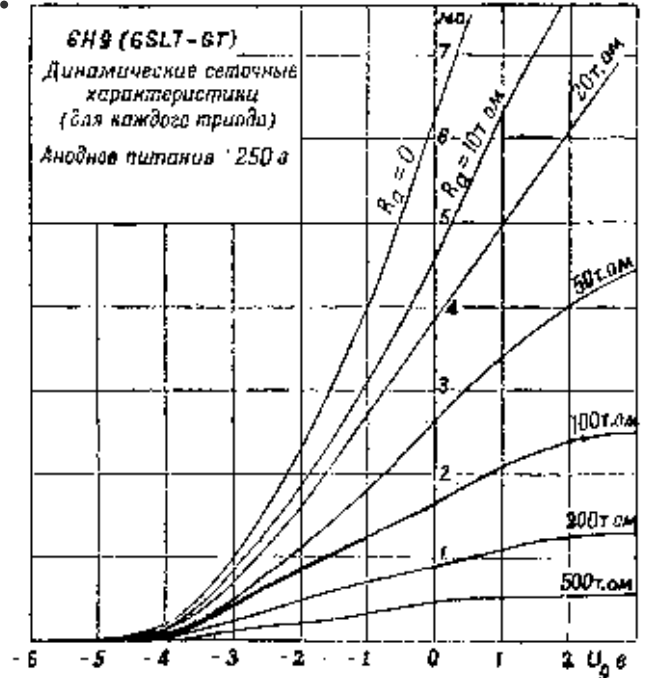
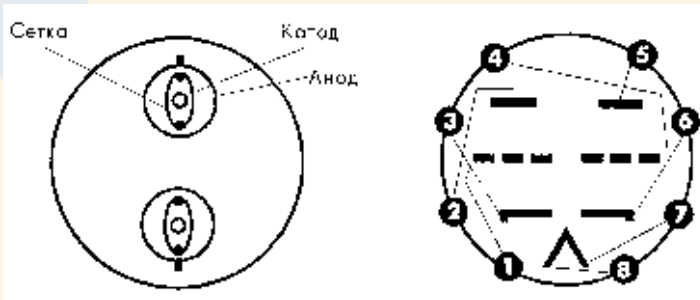


Рис. 4. Динамические сеточные характеристики 6Н9С при различной нагрузке в аноде.

более детальное звучание и вместе с тем мелодичность (певучесть, если хотите) ничуть не страдает. Кроме использования в цепях предварительного усиления, ее можно встретить в качестве драйвера, хотя малые токи анода и значительное внутреннее сопротивление будут препятствием в деле усиления мощных сигналов для раскачки выходных каскадов. Между тем, ее можно без опасений использовать в PP-схеме для раскачки 6C4C, как это делает A&T Sound/Золотая Середина.



Электродная система и цоколевка 6Н9С.

УВАЖАЕМЫЙ ЧИТАТЕЛЬ!
У НАС НЕТ ВОЗМОЖНОСТИ ОТВЕЧАТЬ
НА КОНКРЕТНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ТЕЛЕ-
ФОНУ. ПОЖАЛУЙСТА, ОБРАЩАЙСЯ ПИСЬ-
МЕННО; В БУДУЩЕМ ДЛЯ ЭТОГО ПО-
ЯВИТСЯ САЙТ В INTERNET'Е.



PP как SE + драйвер

1. В последнее время в различных изданиях, в том числе и «Вестнике А.Р.А» были опубликованы материалы со сравнительным анализом SE и PP усилителей. С целью частичного объединения их преимуществ, предлагаю свой вариант выходного каскада.

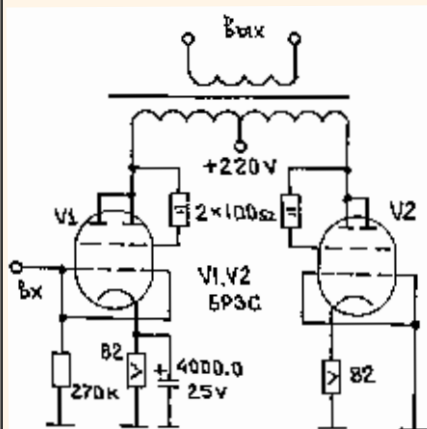


Рис. 1. Предлагаемая схема SE с компенсацией намагничивания сердечника.

В основе лежит известная с 20-х годов идея компенсации магнитного потока в сердечнике ОТ (output transformer).

Лампы в плечах одинаковы, в данном случае 6P3C, включены триодами с автоматическим смещением. Токи через лампы одинаковы в режиме покоя, так что при равенстве $\alpha\omega_1 = \alpha\omega_2$, вынужденного намагничивания сердечника не наступает. Тогда нет нужды в немагнитном зазоре, при этом индуктивность первичной обмотки имеет гораздо большее значение (при прочих равных условиях: число витков, сечение железа). Естественно, что потери на анодах и активном сопротивлении обмоток удваиваются против обычного однотактного включения, когда работает одна лампа.

Трансформатор я использовал от «Прибоя», также как и выходные тетроды 6P3C.

Так как лампа 1/2 имеет в десятки раз большее внутреннее сопротивление

ние, чем приведенное к аноду лампы V1 сопротивление нагрузки, потери мощности на компенсацию намагничивания сердечника не превышают нескольких процентов от полной мощности усилителя (*Сомнительно, однако сути дела не меняет — ред*).

Звучание отличалось легкостью восприятия как звуковой картины в целом, так и отдельных ее деталей. Можно оставить лампы работать тетрадами, но в случае триодного включения легче происходит согласование с нагрузкой и выше демпфирование — бас не гудит.

В указанном варианте схема отдает в нагрузку 6 Вт при полосе частот 10 - 40000 Гц по -3 дБ

Нюансы звучания как всегда зависят от качества применяемых пассивных элементов, ламп и проводов.

2. Предлагаемый фазоинвертор обладает одновременно двумя свойствами, которые положительно влияют на качество звучания: а) в нем полностью отсутствуют отрицательные обратные связи; б) сигналы в обоих плечах проходят одинаковое количество усилительных каскадов.

Работает он следующим образом. Для лампы V1 анодной нагрузкой являются R3 и R_{экв}, которое состоит из параллельно соединенных R4 и сопротивления цепи от точки В до плюса питания. При условии, что R_{экв} = R3, напряжение сигнала в точке В равно половине напряжения сигнала в точке А. Так как половинки лампы V2 работают в противо-фазе, их суммарное сопротивление на линейном участке постоянно и не зависит от переменной составляющей тока, т. е. для лампы V1 включение данным образом V2 эквивалентно включению постоянного сопротивления — линейной нагрузки.

Коэффициент усиления в каждом плече: $K = 0.5 K_1 K_2$, где K_1 — усиление нижнего каскада с нагрузкой 2R3, K_2 — усиление каждой половинки верхнего каскада с нагрузкой в аноде R8 и R9.

При указанных номиналах элементов $K \approx 100$. Размах неискаженного напряжения питания на выходе ± 80 В. Этого достаточно для раскачки большинства выходных ламп.

Наладка фазоинвертора сводится к подбору сопротивления резистора R4 по минимуму разбаланса плеч. Одинаковое звучание плеч зависит от типов резисторов R3, R4, R5 и конденсаторов C2 и C3. Можно попробовать для лучшей симметрии соединить нижний вывод R7 с точкой В, а сетку правого триода через конденсатор (тип и номинал C2) соединить с общим проводом либо с верхним выводом C3. Для предотвращения возбуждения в сетки ламп можно установить резисторы 0.5 ÷ кОм.

Недостатком данного фазоинвертора можно считать высокое напряжение питания. Количество же элементов не превышает их количества в традиционных схемах.

Поляков С. А.
 Мособласть,
 г. Железнодорожный

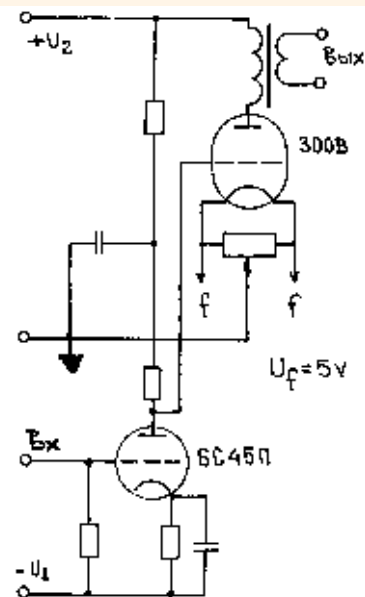
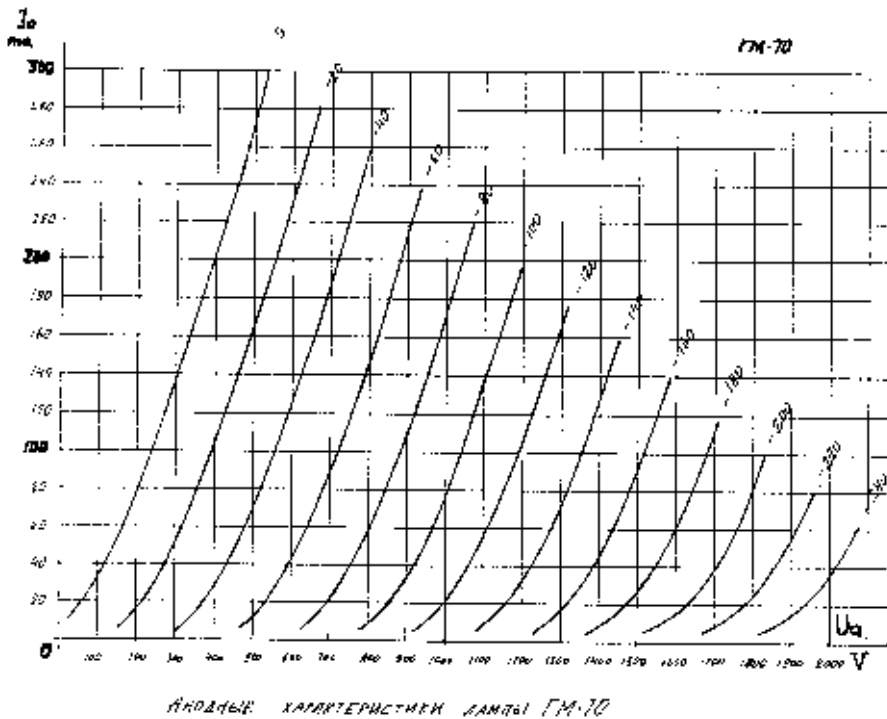


Рис. 2. Схема симметричного фазоинвертора С. Полякова



Из Иркутска о ГМ-70

Рис. 3. Анодные характеристики ГМ-70, снятые В. Коноваловым.

Для тех, кого интересуют данные модуляторного триода прямого накала, высылаю его анодные характеристики, снятые собственноручно.

Те, что приведены в справочнике под ред. Д.С.Гурлева, Киев 1966 и А.С.Ларионова «Энергия» Москва 1976, могут отратить на всю жизнь.

«Семидесятки» с медным анодом сильно уступают в линейности графитовым. Пока конструкция усилителя с ней не закончена, про звук той и другой судить не стану.

Хотелось бы видеть на страницах «Вестника» историю создания 300В и характеристики светлановской «трехсотки».

**Коновалов Владимир
г.Иркутск**

Омск на проводе

Мною проведена работа по субъективной оценке звучания следующих конденсаторов: отечественных К71-5, К72П-6, К72-11, К77-1, К78-2, К40-У9, ФТ2 и зарубежных: WIMA, ERO (Roederstein), Solen, MITcap RTX и PPFX-S. Все указанные типы стояли в сигнальных цепях SE и PP усилителей (300В и EL34 соответственно). Также готов представить данные измерений с помощью прибора E7-14, 6 параметров по каждому типу. Интересуют?

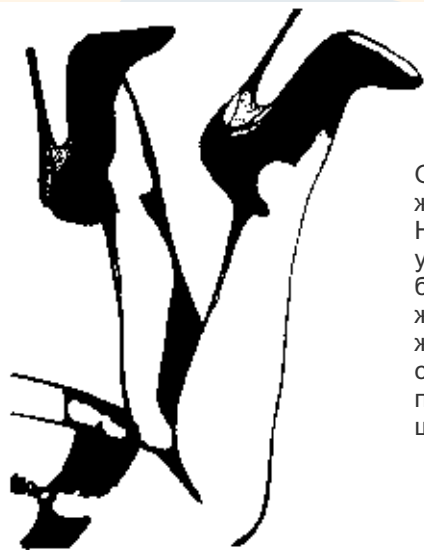
Готов опубликовать схему собственного двухтактника с описанием конструкции. Фото прилагается. Интересует?

Дмитриев Андрей, г.Омск



Интересует. Кто бы стал отказываться, так ведь мы — нет. Пусть все знают, что в Сибири не только нефть и газ, но и жизнь. Статью L.Olson'a и M.Кампа получите, и не только ее... Пусть душу согревают стеклянные баллоны, наполненные благородным вакуумом... и не только им. Это Ваши слова, Андрей.

А. Б.



Почтовый роман

Здравствуйте, это опять я, Ольга из Бреста. Я назвала ваш журнал «Технический плейбой». Неплохо звучит? Муж просто без ума от журнала, я тоже. Хотелось бы через вас узнать, а есть ли женщины, которые вместе с мужьями увлечены радиолюбительством. Я помогаю своему Андрею пятя. Побольше рисунков с женщинами и лампами.

О.Лукина Брест



Очень нам приятно, что жены любителей подают свой голос. А что, не слабо им стянуться в компанию с названием, к примеру — ЖТС Это сокращение от «Женское Триодное Сообщество». Может быть, их очарование окажет реальную помощь спутникам жизни. Мы готовы услышать предложения. Однако, стоило, может быть, и самому мужу Ольги объявиться, дело все-таки мужское.

Ред.

Loftin-White из Тольятти

Сперва собирался описать всю схему с рассуждениями и расчетами, но потом плюнул, уж больно длинно как-то получилось и решил описать все короче. Думаю, и так будет ясно.

Схема усилителя классическая — L-W с двумя источниками питания. Входной каскад на 6С45П, выходной на 300В «Рефлектор». Колонки Legasy «Focus». Нагрузка в аноде 300В — 12 кОм, выходная мощность примерно 2.6 Вт. Выходное сопротивление <math><0.4\text{ Ом}</math> во всем диапазоне частот от 20 Гц до 40 кГц, искажения суммарные на полной мощности около 1%. Выходной трансформатор брал готовый (какой был). На мой вкус получилось хорошо, я рад, что схема работает, а недоразумения (№3 «Вестник») по поводу ее исчерпаны.

Некоторые изменения коснулись источника питания. Для увеличения надежности цепь питания источника опорного напряжения (U_1) необходимо отделить от силовой цепи с U_2 . Для этого необходимо использовать отдельный силовой трансформатор либо отдельную обмотку. После выпрямителя необходимо поставить Г-образный LC фильтр. Генератор тока на полевике исключить, так как из-за низкого напряжения сток-исток он является источником потенциальной ненадежности. Эти меры позволяют еще более снизить напряжения флюктуации и выходное сопротивление по постоянному току, что гарантирует нормальную работу усилителя на самых низких частотах.

P.S. С приходом №3 «Вестника» еще раз убедился, что у всех конструкторов во всем мире мысли текут в одном направлении.

Васянин Сергей
г. Тольятти

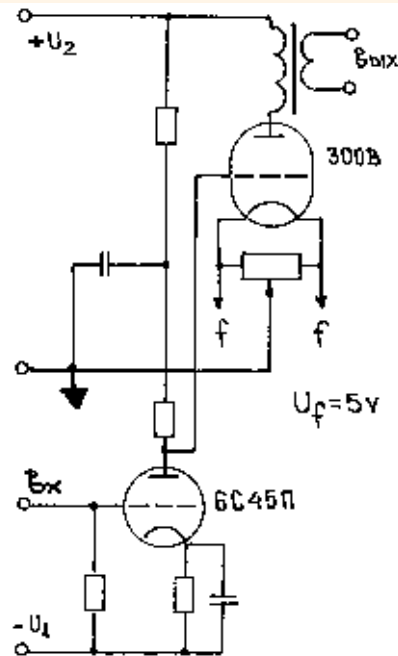


Рис. 4. Прототип схемы Loftin-White в интерпретации С. Васянина.

Ответ редактора господину Васянину.

Прямо-таки руки чешутся откомментировать схему и маленько добавить наворотов с тем, чтобы и без того изящная схема приобрела вид законченный, а по звуку только выиграла бы, в чем сомнений нет.

Более привлекательна схема прототипа и вот почему. На реализованной схеме ток через 300В вынужден отправиться через конденсаторы С3, С4, чтобы замкнуть цепь прохождения на землю, хотя питание U_2 плавающее, без земли, и я, возможно, ошибаюсь. Однако С3 является электролитом, который еще надо заставить быть хорошим, чтобы пропускать через него ток сигнала. Вообще-то картина распределения токов обоих каскадов зависит от внутренних (выходных) сопротивлений источников питания. Очевидно, оптимальным будет равенство их по запасенной энергии, тогда, с учетом неравенства питающих напряжений, либо С1 должен быть меньше, либо С3 больше, исходя из формулы:

$$Э_{\text{конт}} = \frac{U^2 C}{2}$$

В этом случае пульсации питания будут синфазно приложены к аноду и катоду выходной лампы. Вроде бы хорошо? Однако на частоте сигнала в 100Гц (выпрямлен-

ная сеть), с учетом непредсказуемой фазы полезного, усиливаемого сигнала, на малых уровнях могут возникать нестационарные процессы в виде биений, когда потенциал на сетке 300В будет либо в фазе, либо в противофазе к колебаниям катода.

Все это умничанье редактора. Нужно брать и мерять толком, чтобы исключить подводные камни, которые потом будут раздражать хуже, чем вид дантиста. Я, впрочем, не сомневаюсь, что схема выстрадана и обмерена с головы до пят.

А вот из вредности позвольте пару нескромных рекомендаций:

1. В виду малого раскрыва 6С45П, ей лучше бы работать с источником тока, тогда можно спокойно создать на сетке смещение вольт 5-7, а лучше 10. Входное напряжение даже на пиковых сигналах не будет перегружать входной каскад, а линия нагрузки пойдет почти горизонтально. Правда (и это дико удорожает схему), требуется входной трансформатор. Если бы у него была передача 1:3, то можно без труда качать «трехсотку» на полный ход, где-то $\pm 80\text{ В}$. Естественно, ее следует также загнать в нужное смещение.

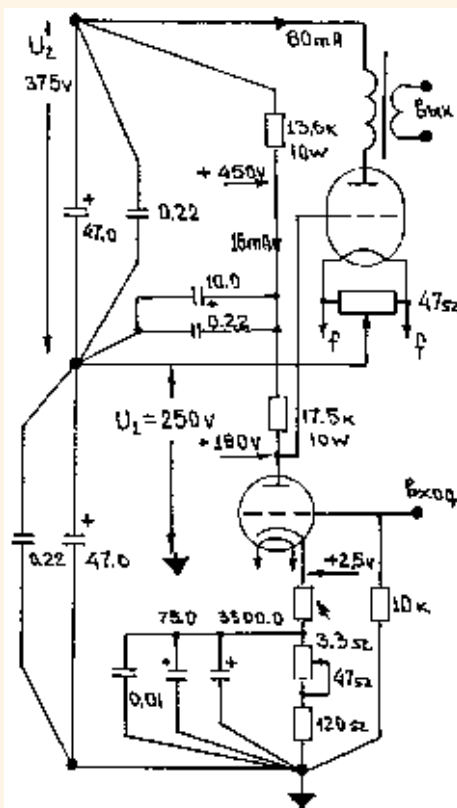


Рис. 5. Та же схема, но уже работающая.

2. Если Ваша любовь к 6С45П не носит характера патологического, то вместо нее может сгодиться 6Н8С из какого-нибудь старого ракетного комплекса. Она по крайней мере микрофонить не будет, а прослужит долго. Что толку выбирать дотла преимущества 300В с ее тонкой нюансировкой звука и тут же гробить их «мылом» микрофонящей лампы. Ведь вся тонкая структура звука, полученная от источника, будет беспощадно «отполирована и замылена» каскадом на входе. Конечно, для 6Н8С требуется трансформатор по входу, потому как реализуемое усиление на ней не превышает 12–14. Зато это лампа с чудовищной глубиной анодной характеристики, вплоть до 28V и, если с предварительного усилителя обеспечить ей хотя бы 3V (RMS) раскачки, то входной транс будет проще, можно 1:1.

Может быть, все это чушь собачья, но я хотел как лучше.

А. Б.

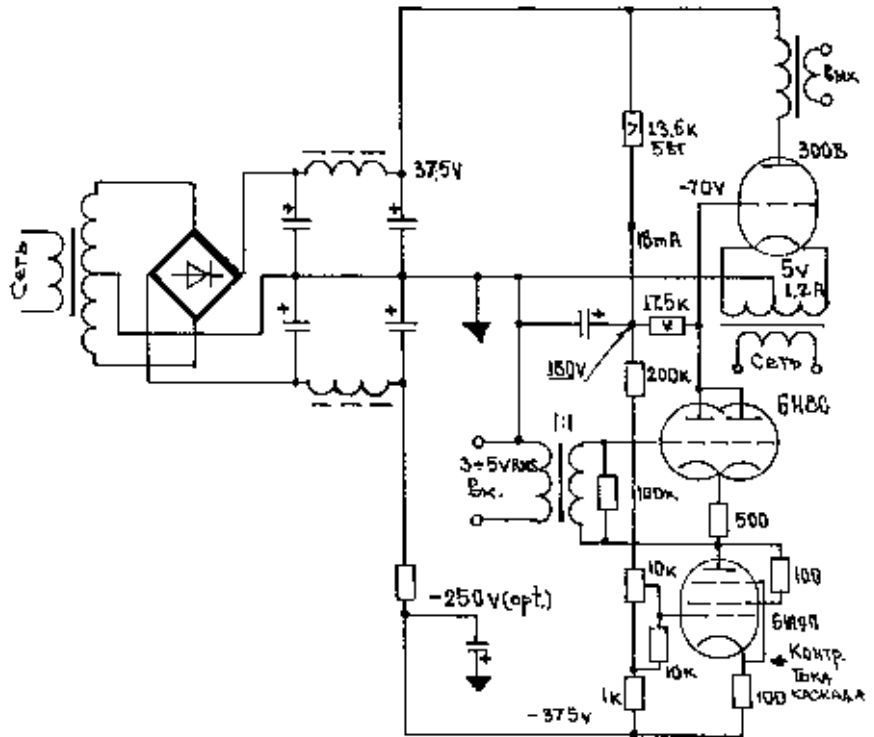


Рис. 6. Вот как можно изуродовать схему, если ты редактор и руки у тебя развязаны.

На выставке «Российский High-End» в апреле меня поразила та увлеченность, с которой вы, Александр, рассказывали про лампы и экспонаты лампового музея. Я и предполагать не мог, что можно так вот конкретно рассказывать о созда-

нии каждой лампы и ее назначении, как это делаете вы. Я уже нашел несколько старых американских ламп и пришлю их вам.

P.S. Что сейчас с фирмами RCA, Western Electric и другими крупными ламповыми компаниями? Кто из производителей ламп в лидерах сейчас? А из усилитель-

ных кто? Из цветных журналов так они все крутые, а из интервью с Сагу Audio я бы этого не сказал, туфта какая-то. Так кто же из них серьезен на самом деле?

Голубев Петр
Самара

Изготовление деревянных игл

Деревянные иглы по сравнению с металлическими имеют то преимущество, что они почти не портят пластинки и дают меньший шум при проигрывании.

При изготовлении таких игл используется бамбуковая палка, которая распиливается ножовкой на куски длиной 15–18 мм.

Каждый кусок затем раскалывается ножом вдоль на бруски, имеющие в сечении квадрат со стороной примерно 2x2 мм.

Затем необходимо сделать приспособление, которое значительно облегчает изготовление иголок. В металлической пластине (сталь) толщиной 3 мм просверливают отверстие диаметром 1.5 мм. В нижней части отверстие раззенковывается, как указано на рис. 1. Теперь достаточно поставить на отверстие заготовку из бамбука и ударом молотка прогнать ее сквозь отверстие. Бамбук прекрас-

но поддается такой обработке. Все иглы получаются одинакового диаметра, что очень важно.

Изготовленная таким способом игла с двух сторон подрезается острым ножом (рис. 2).

Количество пластинок, проигранных одной иглой без переточки, зависит от качества массы пластинок, а также от степени ее изношенности.

И. И. Крисько,
«Радиофронт» №17
за 1939г.

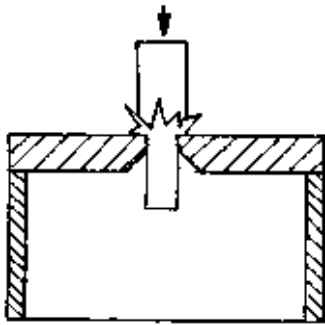


Рис. 1

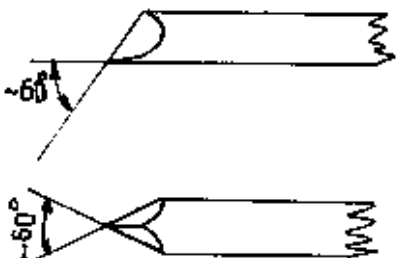


Рис. 2


ТЕКСТЫ ПИСЕМ МОГУТ
БЫТЬ СТИЛИСТИЧЕСКИ
ИСПРАВЛЕНЫ И/ИЛИ
СОКРАЩЕНЫ

Лично в руки

На прошедшей выставке РХЭ'98, кроме изматывающей беготни из зала в зал и душевных разговоров «за звук», удалось встретиться со сторонниками конструктивного подхода. Они сами «мостят» дорожки

аудиорай, придумывая схемы и собирая их на кухне. Вот пример подобного безальтернативного подхода, что представил нам москвич В. Ропотан (смотри схему). Без внимания к ком-

рукцию, от имени всех самодельщиков российского пространства, редакция на полном серьезе выражает благодарность за разрешение опубликовать и ненасытно ждет по-

Пара-тройка комментариев: 

1. Чтобы иметь большую перегрузочную способность по первому каскаду на 6Н23П, следовало бы смещение в катоде увеличить до 2.5-3V. Не стоит забывать, что лампы с высокой крутизной (для 6Н23П $S = 12 \text{ mA/V}$), «страдают» довольно высоким значением напряжения отсечки сеточного тока (0.6 – 1.1 V). То есть, с увеличением амплитуды раскачки положительная полуволна будет провоцировать появление сеточного тока. А это приведет к резкому снижению входного импеданса каскада, искажению формы анодного тока и в конечном результате — возможной перегрузке источника сигнала. Чтобы оставить анодные токи по половинкам прежними, следует увеличить выход со стабилизатора до 250 V, нарастив анодную нагрузку до 10 – 12 кОм. Если уж хочется использовать полупроводник в катоде, то красный либо зеленый светодиод даст требуемое смещение 2.7 –

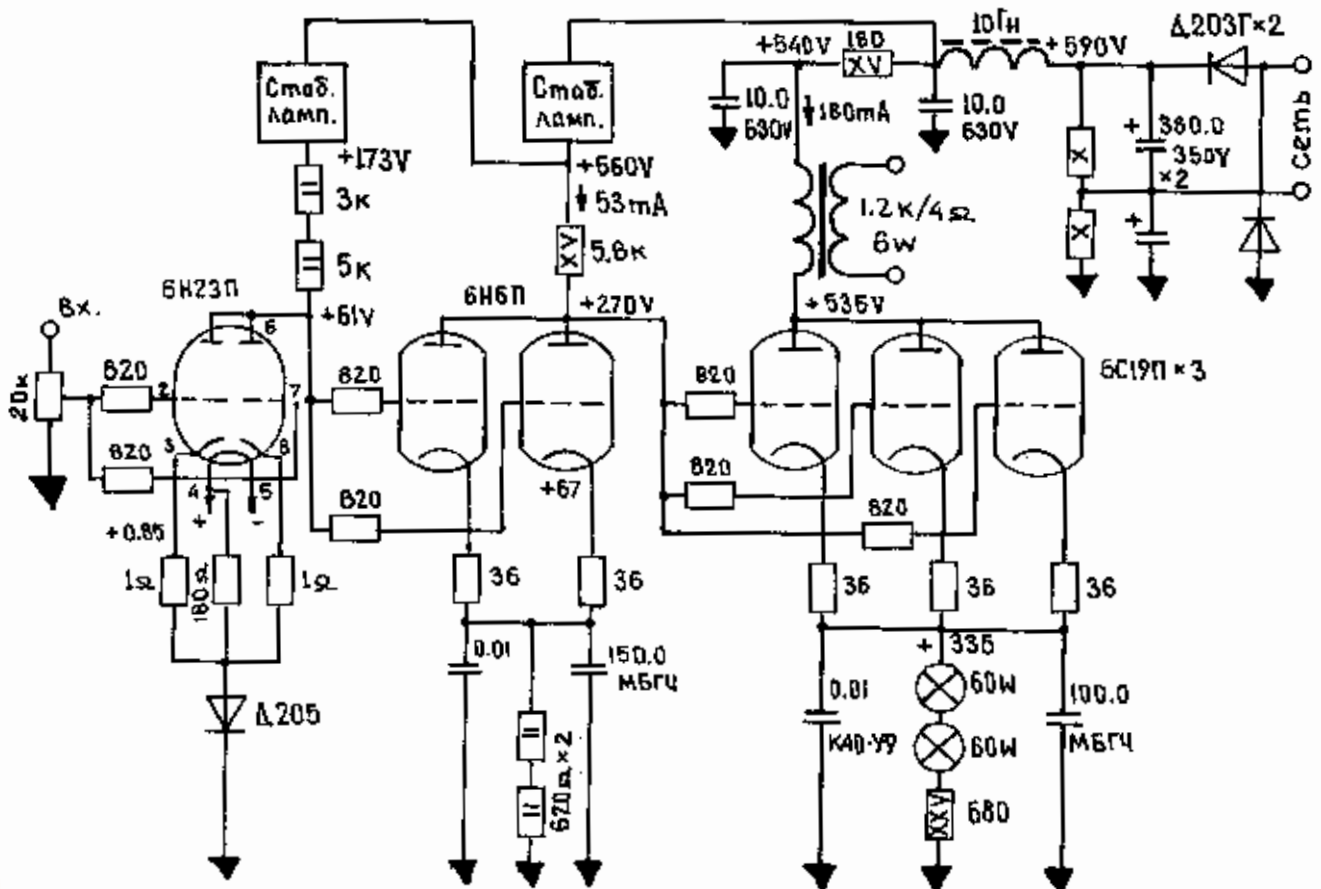
2.2 V. Тип АЛ307 вполне подойдет, при необходимости можно включить параллельно 2 шт.

2. Мощность, рассеиваемая на лампе второго каскада, слишком велика (203 V x 0.053 A = 10.8 W). Даже наша «архикрепкая» шестерка долго не проживет в таких условиях, так что смысла в этих режимах нет.

Было бы разумней, с позиции вышеказанного о перегрузочной способности, задать на катод 6Н6П смещение 10 – 12 V, увеличив нагрузку вплоть до 10 кОм. Напряжение на участке катод-анод в 203 вольта бессмысленно велико и, если оно окажется в районе 160 V, при смещении в 10 – 12 V, никакого вреда от этого не будет, кроме пользы. В итоге: суммарный ток через анодную нагрузку достаточен в 25 mA. Если допустить на сетках +100 V, на катод +110 V, то на аноде окажутся прежние +270 V, но при этом анодная нагрузка может

быть увеличена до 10 кОм. Это лишь линейризует работу каскада.

3. Поскольку в Вашей схеме выходные лампы (6С19П) не имеют индивидуальной подстройки смещения (для однотактного каскада не обязательно выводить параллельно соединенные лампы под одинаковое значение анодного тока; необходимо «вывести» их на одинаковую динамическую характеристику, что будет отражено минимумом 2-й гармоники), то перед установкой их в усилитель потребуется точный подбор по равенству анодных токов в нескольких точках на линии нагрузки. Этот подбор даст гарантию идентичности выходных ламп и возможность снижения интермодуляционных искажений. Они-то как раз вызваны «мелкой изломанностью» суммарной передаточной характеристики, образованной наложением индивидуальных характеристик друг на друга.



4. Вообще-то тема параллельного соединения ламп в каскаде заслуживает отдельного и серьезного разговора. Даже при внешнем изяществе схемы, выполненной едва ли не с единственным требованием исключить межкаскадные проходные емкости и добиться низкого выходного сопротивления каждого каскада, потребуется большая подготовительная работа по отбору ламп. В противном случае вся эта однотактность пойдет насмарку.

5. Хотя выходная мощность невелика, соответственно невелика амплитуда напряжения на аноде, что могло бы загнать трансформатор в насыщение, однако с таким током могут возникнуть проблемы. Как известно, положение рабочей точки на петле гистерезиса определено значением ампервитков. Малость анодной нагрузки (1.2 кОм против 2.5 – 3 кОм в случае с 6С4С или 300В, к примеру, или,

не дай Бог, против 5–7 Ом для 811 или 572), провоцирует обойтись малым же количеством витков в первичке. Это не позволит получить хорошее воспроизведение нижнего диапазона, так как индуктивность трансформатора находится в квадратичной зависимости от числа витков. Конечно, чем ниже внутреннее сопротивление каскада, нагруженного на трансформатор, тем легче раздвинуть нижнюю границу, но столь большой ток покоя и его огромная амплитуда (судя по наклону рабочей характеристики) могут запросто «загнать» железо, если оно недостаточно велико по сечению. Для ваших условий эффективное сечение должно быть не меньше 12 см². Так стоило ли лупить из гаубиц ради получения 6 W, при этом связываясь с напряжениями почти в 600 V?

6. Понятно желание обойтись без анодного трансформатора, тем более при нашей встрече Вы привели убедительный аргумент, что, мол, любой «анодник» сильно сплющивает динамику. Однако есть в мире абсолютно неизбывное правило: любые качественные параметры ничто против безопасности устройства. К тому же, каждый диод в выпрямителе/умножителе оказывается под напряжением 590+310 = 900 V (при отрицательной полуволне напряжения сети). Следовательно бы хоть диоды поставить парами, соединенными последовательно. Кстати, такое же напряжение прикладывается к конденсаторам фильтра/умножителя. Удивительно как раз то, что они еще живы. При питании от сети в 220 V и схеме умножения в 2 раза, возможно получить 620 V выпрямленного напряжения, у Вас же только 590 V; Вы что, посадили сеть, или дал неправильные показания мультиметр?

А.Белканов

Письмо из Штатов

От моего друга я получил ваш журнал. Конечно, полиграфия у него хромает, но по информации он меня покорило — я немного читаю по-русски. В наших журналах реклама съедает четверть, если не треть всего объема, у вас же площадь использована максимально честно. С вашей подачи я заказал другу купить RB300-3CX, они меня очень заинтересовали. Пишите больше о российской ламповой экзотике, мне кажется, что в России остались еще запасы прекрасных ламп, кроме уже известных 300В, SV572, SV811. Какие еще есть пригодные для звукоусиления?

N.Carr Seattle, US



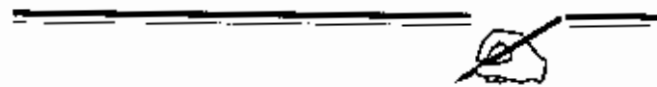
В свою очередь и мы получили посылку из Штатов. Это был номер журнала VTV (Vacuum Tube Valley — можно перевести как Долина электровакуумных приборов, по созвучию с Кремниевой долиной, где, как известно, расположены почти все крупнейшие производители полупроводников и п/п техники). Будем счастливы, когда американцам действительно интересны наши журналы.

Ред.

MVM негодует...

Открыто обращаюсь к вам с тем, чтобы хоть в журнале, независимом на самом деле, была правдивая информация. В июньском номере ж. «Салон AV» опубликованы результаты прослушивания дорогих ламповых усилителей, и мой был признан победителем. Но дело в том, что там было указано, что мой усилитель работал на 300В саратовского «Рефлектора», а они были Svetlana Electron Devices. Мне хотелось бы вашего подтверждения, что это не Reflektor занял 1-е место, а «светлановская» лампа.

**С уважением,
Игорь Бабайцев
директор Московского музея ламп**



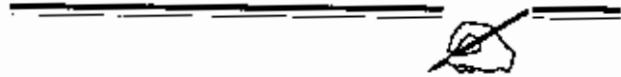
Ну что ж... подтверждаем, жалко, что ли, хотя сами на сессии прослушивания не присутствовали. Дело это, однако, не наше, кто опубликовал эти материалы, тот пусть и опровергает, тем более, что победителей не судят.

Ред.

Help!

Надоело пользоваться всяким старьем, выпаянным из ламповых приборов. Выглядит в сборке это все равно убого, даже если заказать корпус, то внутри все собрано из хлама, из непарных деталей. От этого звучание каналов разное. Где можно приобрести нормальные детали, а также лампы и трансформаторы? Кроме A&T Sound кто-нибудь еще производит что-то толковое, я имею в виду Kit'ы и трансы? Подскажите, пожалуйста.

А.Древин, Москва



Если уж в Москве не нашли ничего достойного, что не удивительно, то, конечно, стоит поискать в Питере. Здесь, по крайней мере, две компании, занимающиеся трансформаторами. На мой взгляд, лучше делает «Золотая Середина» (бывшая A&T Sound). Она же может помочь и качественными «непарными» деталями, лампами и корпусами, хоть из чистой меди.

А. Б.

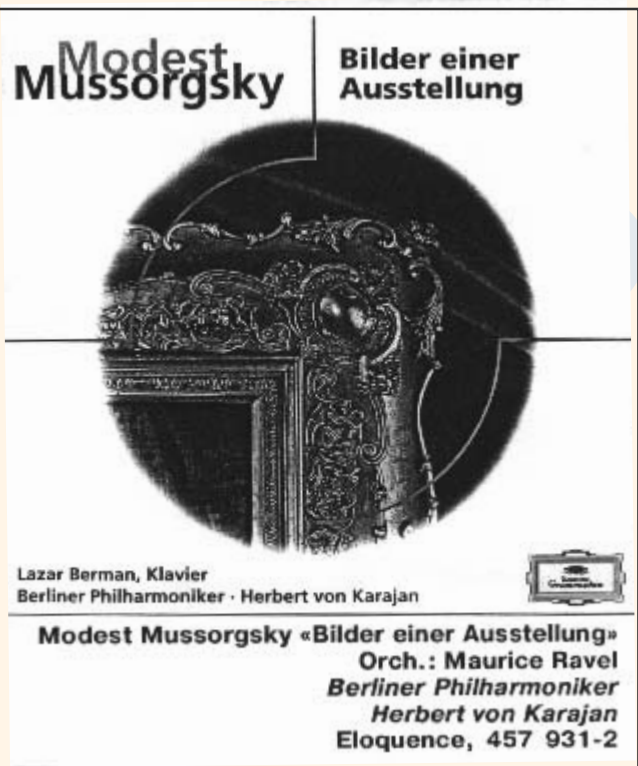
Если Вам есть что сказать в дополнение, редакция ждет продолжения разговора. Присылайте свои материалы.

Над номером работали:

- А.Белканов — и.о. гл. редактора
- А.Пугачевский — доб. испытания и тех. обеспечение
- Д.Андроников — техническая консультация
- А.Кулямин — технический оформитель
- В.Серебрянский (Silver) — набор и правка текста



Modest Mussorgsky «Bilder einer Ausstellung»
 Orch.: Maurice Ravel
 Berliner Philharmoniker
 Herbert von Karajan
 Resonance 429 162-2



Lazar Berman, Klavier
 Berliner Philharmoniker · Herbert von Karajan

Modest Mussorgsky «Bilder einer Ausstellung»
 Orch.: Maurice Ravel
 Berliner Philharmoniker
 Herbert von Karajan
 Eloquence, 457 931-2

Кабы был немцем, то все разноцветье эмоций компактно выразил двумя словами: Mein Got! Хотя музыка насквозь русская и написана Модестом Мусоргским. Это — «Картинки с выставки». А немецкий здесь при том, что музыку играл Берлинский филармонический оркестр, руководимый Гербертом фон Караяном. Стоит ли тратить чернила, чтоб ты, читатель, узнал от непрофессионала в музыке о том, какие бывают хорошие или плохие записи, даже если их сделала знаменитая Deutsche Grammophon? Дело в том, что дисков у нас два, оба с одной музыкой, но звучащей по-разному (так что, если однажды на незнакомом аппарате вам не приглянется характер воспроизведения, не спешите с выводами; может, не техника виновата, а так была сделана запись).

Вкладыши к дискам несли информацию о том, что оригинал записи был сделан в 1966 г. Deutsche Grammophon, а ремастер производили Resonance и Eloquence. Причем первый ремастер был сделан максимально честно — слышен ровный шум ленты и едва ощутимые следы копирэффекта. Это вам не шаманить с винилом с последующей цифровой чисткой или не чистой вовсе. Отчего-то считается, что тупая перештамповка с винила на винил — это пошло и качество не заслуживает никакого внимания, а вот кое-как снять с винила и уложить в цифру — искусство особое. Лучше других это делает А. Лихницкий, что да то да, хотя я не считаю себя поклонником его писательского дара, но должен признать, что технически его ре-мастеры почти безупречны.

Работа с магнитным оригиналом такого искусства не требует и ремастер с ленты сделать несравненно легче, однако, судя по характеру звучания компакт, перед звукорежиссерами ремастеринга стояли разные задачи (к сожалению, на вкладышах к дискам фамилий их не оставлено). Если у №1 это сделано бережно, со всею любовью к драгоценному материалу, то запись №2 вычищена и «отполирована». Шума ленты не слышно, по крайней мере на уровне разрешающей способности тракта и уха.

Сходу были различными только формальные детали, ну, к примеру, разные уровни отдельных инструментов, что особенно слышно на фрагментах «Прогулок». Это воспринимается как прослушивание дисков от разных фирм, сделанных с одной и той же фонограммы. Мы было решили, что ремастеры велись с одной ленты, сделанной на одной и той же сессии записи. Хронометраж совпадал с точностью до 5 секунд. Но после второго или третьего раза все явнее проступала разница между ними! Очевидно G. von Karajan сделал в ббг. несколько записей на D.G. Несравненный маэстро имел свое видение звучания «Картинок» и каждый раз интерпретировал по своему.

Какая из них удалась и может считаться лучшей с точки зрения исполнительского мастерства и трактовки композиторской записи (нотной), оставляем судить сертифицированным и патентованным музыковедам из красочных лакированных журналов. Им досуг еще порассуждать о качестве оркестровок Римского-Корсакова или Равеля, ну их! Мы же — обычные увлеченные слушатели, каких, к счастью, подавляющее большинство.

Каковы же общие наши впечатления и предпочтения? Оценки противоречивы.

Звучание «Гнома» в CD №1 дает почти осязаемое ощущение сказочной таинственности сюжета и люто-сти зимней пурги. Движение оркестра настолько слитно, что не хочется различать отдельные инструменты; они все подчинены единой, нет, не мысли, но чему же? Они будто внутри действия, будто сами решили играть и нет железной руки дирижера.

Звучание «Катакомб» внушает мощь и одновременно с тем безысходный трагизм. Напор медных столь грозен, что, будь на месте акустики рупорные системы, стало бы больно ушам. Ни ламповая «мягкость», ни умеренный уровень громкости не спасут при такой сумасшедшей динамике.

Но... но...но... и CD №2 имеет свою прелесть, он не хуже! Трагизм и неумная мощь не ушли никуда, но в них появились светлые краски и торжественность. Особо звучно это проявилось в финале, в «Золотых воротах Киева». Так и видятся яркие национальные костюмы, гомон толпы у Ярославского вала, шум праздника

внутри и въезд через ворота высокого гостя. Неправ будет тот, кто однозначно решит вопрос о превосходстве одного диска над другим. Пожалуй, они равноценны, все зависит лишь от настроения, с которым вы начинаете слушать и которого вы ждете в конце. Раньше меня не привлекали записи D.G., я находил их правильными до скуки, выверенными до малости и потому эмоционально сдержанными. Сейчас я готов отказаться от своих слов, мне не стыдно!

Слушали мы на разных трактах, явно различных по цене и качеству. Один из них: Marantz 63 mk II + Z DAC (Зимаков!) + одноканалник на 6C4C x 2 + акустика Rogers 33. Второй вариант: Micromega Stage 5 + одноканалник на спараллеленных ГУ50 (в пентоде) + Eros 14. На более сильном разница в звучании дисков была ярче и заметнее, как и должно быть.

По поручению редакции общие впечатления записал А. Белканов



News from Sovtek

Широко распространено мнение, что лампа 12AX7 Telefunken (с гладким анодом) обладает непревзойденным качеством и по объективным, но главное — по субъективным критериям. Отчасти так и есть, что подтверждается народной любовью к ней. Значит, следует сделать гетаке, но при этом внести в конструкцию изменения, которые требуют настоящий момент и последние R&D в усилительной технике. Ожидается, что катод будет не круглым, а прямоугольной формы в полном соответствии с требованием unipotential. Следует напомнить, что именно такой катод был в ECC808 Tele — редчайшей лампе, предназначенной именно для работы в звуке. Первые образцы будут готовы в конце августа, а дальше следует обращаться в «Совтек», может быть они помогут.

**Tel: (812) 327-10-88;
fax: (812) 327-10-21**

Одна граммофонная игла на 1000 пластинок

В США выпущены в продажу сапфировые иглы нового типа, которые позволяют без смены проигрывать 1000 граммофонных пластинок с обеих сторон, причем после этого игла оказывается при-тупленной примерно так же, как обычная стальная игла после одного проигрывания.

Сапфировое острие, укрепленное в алюминиевой основе, полируется при непрерывном контроле с помощью проекционного микроскопа.

Для «целлулоидных» пластинок применяются изогнутые иглы, а для шеллачных — прямые. При правильной установке игла воспроизводит частоты до 5000 Hz.

Wireless World/Радиофронт №17.1939 г.

Довоенный High End

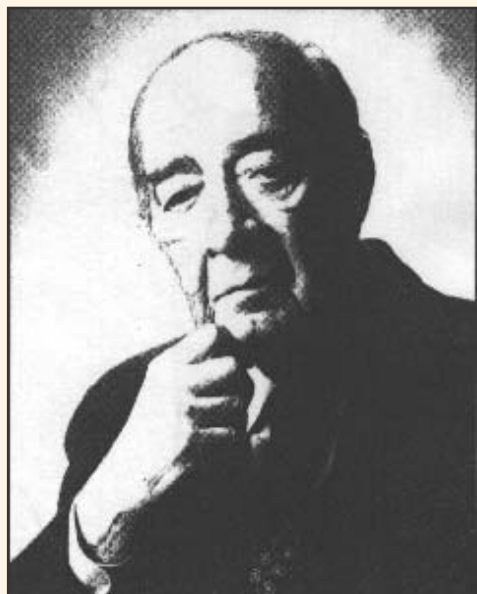
В США выпущены в продажу приемники высокого качества (High fidelity models). Это — 12-ламповые супергетеродины с кнопочным управлением на 8 станций. Диапазон

приема — 15,4 MHz — 540 kHz; неискаженная выходная мощность составляет 10 W. В новых моделях применен ряд технических новинок: 300 мм динамики с тройными диффузорами на большой спектр частот, тонкомпенсированный регулятор громкости, подстроечные конденсаторы с температурной компенсацией. Все модели имеют визуальный индикатор настройки.

Radio Craft/Радиофронт №13/1939 г.

Мало нашим челнокам-дилерам торговли буржуазной техникой, будь она транзисторная, будь ламповая, так они еще взяли помочь российскому радиолобителю комплектующими. Ничего зазорного в этом нет, наш умелец будет поставлен перед выбором: Audio Note (вплоть до кусочка припоя), Sowter (поставляет Nautilus, Москва), Tango (брался поставить «Гирос»). Это перечислены трансформаторы. Любопытно будет сравнить их с выходными трансами «Золотой Середины», единственной российской фирмы, где они делаются осознанно и серийно.

IN MEMORIAM



Saul MARANTZ (1911-1997)

С ранних лет Сол интересовался электроникой. Мальчишкой, в Бруклине, NY, он собирал свои первые конструкции. В начале 50-х и в 60-е годы он становится известен своей продукцией, обладающей элегантностью и простой решений. Работая вместе с Сиднеем Смитом (Sidney Smith) и Риком Секуэррой (Richard Sequerra), он создал серию ламповых устройств, задавших на тот момент стандарт в hi-fi индустрии. Некоторые из них остаются таковыми и сегодня.

В начале «транзисторной» эпохи поиски новых решений завершились выпуском ресивера Model 18. Это был первый высококачественный прибор, совмещавший в одном корпусе тюнер, предусилитель и усилитель мощности. Молодые любители того времени вешали значок Marantz на панели своих самодельных аппаратов. Репутация Сола и его изделий за высокое качество, простоту и экономичность многие годы оставалась незыблемой.

Талантливый инженер С. Смит в послевоенное время в Куинсе, NY, начал сотрудничать с Солом. Двое молодых и одаренных инженеров жаждали доказать всему миру правоту своих амбиций - так возникли знаменитый тюнер Model 10B, усилители Model 8 и Model 9.

С 1964 г. компания была уступлена Superscope Inc. С тех пор у нее было несколько владельцев. Сейчас ее хозяин Philips Electronics, N.V., увеличил инвестиции в проекты, предполагающие производство вновь известных моделей, ставших классикой. Вершиной ряда стал усилитель Marantz Project TI. После продажи фирмы Сол Маранц еще 4 года оставался президентом, пока, в конце концов, не покинул ее навсегда. В 1972 г. он был в числе основателей фирмы Dalquist Company, известной своей высококачественной акустикой. Вплоть до 1978 г. он возглавлял совет директоров, чтобы затем вновь уйти. В последние годы он помогал становлению New Lineage Corp и EyeQ - фирм, производителей громкоговорителей.

Многие друзья и коллеги считали его особым человеком. «Сол всегда воздавал дань уважения людям, сумевшим привнести что-то свое, был открыт в отношении любых идей» - говорили они. Он имел свой подход в конструировании, от которого никогда не отклонялся: изделие не должно ухудшать сигнал, быть простым в пользовании и быть по настоящему домашним. А также выглядеть настолько красиво, насколько хорош звук. Созданные в 60-х, его аппараты до сих пор остаются лучшими в своем классе.

Одна за другой, с разницей чуть больше года, сошли с небосклона две ярчайшие звезды звукотехники — Willi Studer (01.03.96) и Saul Marantz (16.01.97). Они были почти одногодками и каждый из них в свое время был мировым лидером и непрекращаемым авторитетом, один в звукозалисе, другой в звуковоспроизведении.



Willi STUDER (1912-1996)

Вилли Штудер основал свою первую компанию в 19 лет. Под маркой Tell собирались радиоприемники. Будучи по жизни человеком с очень высокими требованиями, доводящим идею до совершенства, он выпускал приемники на то время слишком качественные и, соответственно, слишком дорогие. Через год, бросив эту затею, он попытался организовать независимую компанию. Только в 1948 году ему это удалось, и к этому моменту он уже имел славу удачливого конструктора (разработчика) радиоприемной техники.

В Цюрихе Вилли пришел к мысли, что его опыт по адаптации американских магнитофонов к использованию в Европе мог бы оказаться полезным для собственных разработок. Он способен делать их лучше и более надежными. Для своих магнитофонов он выбрал имя REVOX. К 1950 году под его руководством работали 25 человек. В это же время он приступил к реализации замысла «большой» трехмоторной машины для радиовещательных станций. Она была названа Studer 27. Затем появился A36, а к радости любителей домашней записи — B36, магнитофон с 3-мя головками (1956). Мониторинг в сквозном тракте стал открыт для непрофессионалов. В 1967 г. выпуском A77 компания заслужила репутацию лидера в технике звукозаписи hi-fi.

В сотрудничестве с фирмой EMT Wilhelm Franz GmbH была достигнута цель проникновения на мировой профессиональный рынок (1960). С поставкой на студию Abbey Road J37 (многоканальной версии C37) были опрокинуты последние барьеры на пути к мировому лидерству.

1986 г. стал точкой кульминации в деятельности фирмы Studer Revox Group имел 2000 работников для производства и поддержки продукции в 10 странах. Годовой оборот достиг 220 млн. швейцарских франков. В 1990 г. компания была уступлена Swiss Motors Columbus Group.

В настоящее время отделением Studer Professional владеет американский концерн Harman International Industries, Inc.

В 1978 г. Вилли Штудеру была присуждена награда с одновременным присвоением степени почетного доктора технических наук Швейцарского института технологий. В 1982 г. он был удостоен высшей награды в индустрии звука — Золотой медали AES.

Вилли был профессионалом высшей пробы и того же добивался от своих сотрудников. Многие его называли «папаша Штудер» за истинно отеческую опеку и воспитание коллектива. На своем рабочем месте он появлялся раньше всех. Его стиль руководства не признавался как коллективное управление, за каждым ответственным решением стоял только он. Не дипломатия, но логика управляли его волей, его неисчерпаемой работоспособностью и требовательностью в любой ситуации. Ни при каких обстоятельствах он не бросал членов своей «большой команды», до конца отстаивая независимость компании.

За этим человеком с огромной энергией и несокрушимой волей стояла компания STUDER-REVOX.

ДОСКА ПОЧЕТА

От лица дирекции редакции

Предоставление технических материалов

А.Ашкинази — Москва
В.Баранков — Москва
М.Борисов — С-Петербург
А.Василенко — Москва
С.Васянин — Тольятти
А.Герасимов — Обнинск
В.Конокалов — Иркутск
В.Молчанов — Москва
С.Поляков — Железнодорожный
С.Пугачевская — С-Петербург
В.Распопов — С-Петербург
А.Решетник — С-Петербург
В.Репотан — Москва
Д.Скокода — Москва
А.Сурников — Москва
С.Цветников — Бежецк
Г.Чикнаверов — Москва
С.Чуринов — Москва

Лучшие распространители

А.Шляхов — Москва, р. рынок Митино
И.Бакайцев — Москва, музей радиоламп, тел: (095)197-3181
А.Дмитриев — Омск
Ю.Малышев — Харьков, фирма «George Sht»
С.Есин — Москва, салон «Черная жемчужина»

Техническая, моральная и материальная поддержка

Влад Фролов — С-Петербург
В.Зимаков — Москва
М.Славогородский — С-Петербург
А.Старов — Самара
Н.Трошкин — Москва
Р.Немченко — С-Петербург
С.Демченко — С-Петербург

Гостеприимство и радушие — В.Пуговкин, Москва

**А также особая благодарность тем, кто оказал помощь
на выставке РХЭ'98 и проявил инициативу
в аудиотворчестве.**

ОТКРЫТОЕ ОБРАЩЕНИЕ КОМПАНИИ A&T SOUND

г. Санкт-Петербург

.....

Все люди, независимо от возраста, играют каждый по-своему: у детей - детские игрушки, у взрослых — взрослые игры. У детей — трансформеры, компьютерные игры, наконец — LEGO. У взрослых — охота, рыбалка, сборные модели авто, словом все то, что называется хобби.

Играют они по разным причинам. Дети — им положено по возрасту, взрослые — для развлечения, отдыха и потому, что кто-то не доиграл в детстве. Объединяет же их одно — жажда творчества.

Вспомните, какие фантастические конструкции Вы создавали в детстве? Все время что-то добавляли, другое убирали, третье переделывали... После сборки базовой модели лампового конструктора Вы можете поступить так же.

Ламповый KIT («конструктор») или набор DIY («do it yourself» — «сделай это сам») — то же самое, что и LEGO, только Hi-Fi. В нем есть все необходимое для создания первого Вашего усилителя: полный набор элементов, проверенные лампы, трансформаторы питания и выходные трансформаторы, шасси, схема, инструкция по сборке и настройке... даже рекомендации по модернизации.

При сборке KIT'а не возникнет вопросов вроде — «где взять ту или иную деталь?», не будет утомительного долго строя, когда возжеланный усилитель год пролежит в углу горой металлолома из-за нехватки выходного трансформатора или дефицитной панельки.

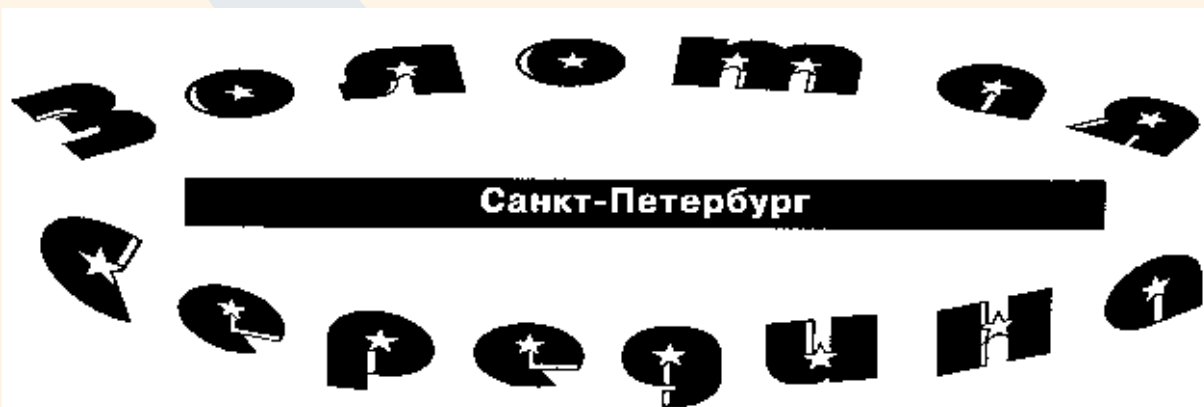
Даже очень занятой человек найдет часок другой для занятий своим хобби. Если уделять ему пару часов в неделю, то за месяц Вы соберете и настроите свой ламповый усилитель.

Выбрав базовую модель, Вы создаете на ее основе тот ламповый усилитель, который задумали сами, а возможностей для усовершенствования усилителя масса. Они зависят только от Ваших знаний, желания и творческого зуда. После сборки можно смело экспериментировать над звучанием усилителя, что-то изменяя в нем и пробуя свои собственные решения и идеи.

Запись любимой музыки нужно слушать на лучшем в мире усилителе. А лучшим усилителем всегда является тот, который собрал сам!

ВНИМАНИЕ !!!

**С 1 июня с. г. «A&T SOUND» изменила название.
Новое имя - «ЗОЛОТАЯ СЕРЕДИНА»(TM).**





Чистый тон сух и ясен,
Внеми нет жизни.
Только сложные звуки
приятны ушам,
они и есть музыка

Лампы для
звукоусиления
6N6П, EL84,
6S7RCA, 6CS RCA,
6N7/6H7C, 8B300,
Y0186, 300B и др.
Ред. Вестника.

СРОЧНО ПРИШЛИТЕ
ГЛАВА!
= 300B =
Продам премиум-
ные трехсотки из
штатов - Svetlana Ele
tron Devices. (812)
155-02-79

EL34
- Tesla -
Андрей.
Омск (812)-13-22-01

Продам б/ис
с металлическим
цоколем США
Пикер 812-476-42-52

Все рассуждения мертвы
если не видел шатки счета
на вершине скалы,
хрустящей в закате дня

WC
100м

19616!

Срочно куплю напе
вестник А.Р.Я. №5
Полина Баханова

А ЗА
ГЛОМ
ЕШЕВА

ЛУЧШЕ КОЛЫМИТЬ В ГОНДУРАСЕ,
ЧЕМ ГОНДУРАСИТЬ НА КОЛЫМЕ
(из личного опыта)

ПУРА МУА
САММ

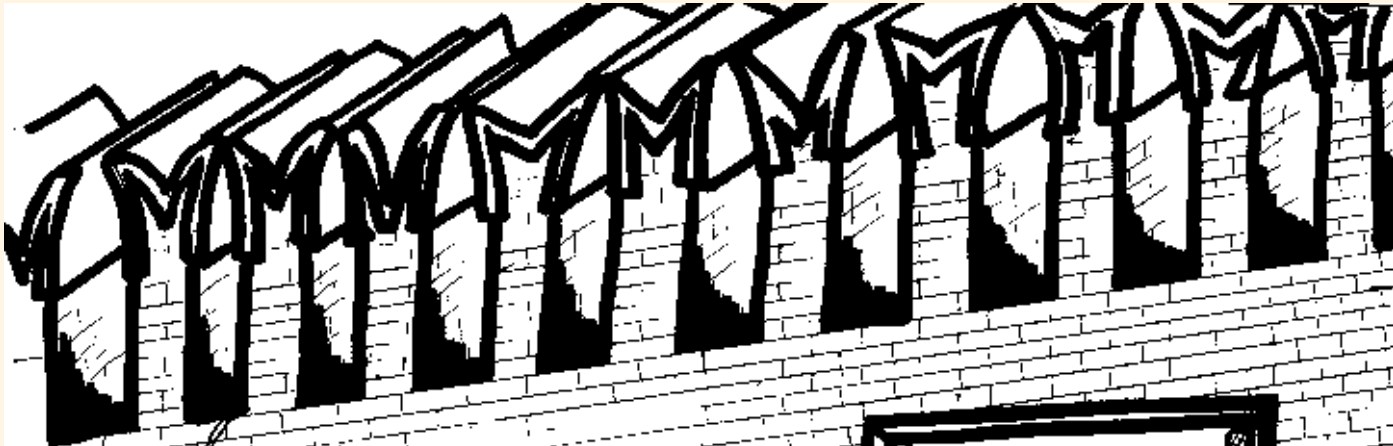
СРОЧНО!
ЩИМУ УГОЛОК
НА СКЛАДЕ
ЛАМПОВОГО
РАДИОЗАВОДА
АНАТОЛИЙ

России нужна не
крепкая, сильная
рука, а трезвая
голова и умелые
руки.
из речи
президента

в бляшке
если платно

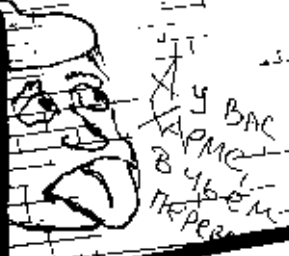


ХАУС ОУТЬ АРАИ
ЩЕ ДЕАТ?



ЭТО МЕСТО ДЛЯ ТВОЕЙ ОБЪЯВЫ!

Срочно!
Куплю очень дешево книгу супер-лампы!
Тел: 211-65500
Мило
3008-5781
Влад, Ура



У ВАС
КАРМЕ
В ЧУВСТВ
ПЕРЕЕ

ТОВА ЗВУК
УШАМИ, Я НЕ СЛУЖОМ!
ДОБРОЖЕЛАТЕЛЬ

НАДО БЫТЬ САМЫМ ЛУЧШИМ,
ЧТОБЫ СОЗДАТЬ САМЫЙ
ЛУЧШИЙ УСИЛИТЕЛЬ.
ЧЕЛОВЕК ДОЛЖЕН ДУМАТЬ,
А ЛАМПА УСИЛИВАТЬ.

ПРОБОВАЛ СЛУШАТЬ ЧЕРЕЗ ЗАМОЧНУЮ
СКВАЖИНУ - КАТАСТРОФИЧЕСКИ РАСТЕТ
ЭМОЦИОНАЛЬНОЕ РАЗРЕШЕНИЕ, НО
ГЛУБИНА И ШИРИНА (СТЕРЕОКАРТИНКА
ИЩЕЗАЕТ, БАС ТЕРЯЕТ ПЛОТНОСТЬ
И УПРУГОСТЬ.
1/3 ЦВЕТНОГО ЖУРНАЛА.

КУПАЮ 3008,
НО МОЖНО
И 220В

ЖУРНАЛ НАДО НАЗВАТЬ
"ЖУРНАЛ"
АССОЦИАЦИЯ РОССИЙСКИХ
АУДИОФИЛОВ - БУДЖЕ
ПО СМЫСЛУ
КТО СМЫСЛУ
КОРРЕКЦИЯ ЛАМПОЧКАМ

ЧТОБЫ ОДНАЖДЫ ПРОСНУТЬСЯ
ЗНАМЕНЫТЫМ, НУЖНО
ДОЛГО-ДОЛГО НЕ СПАТЬ
МОСКОВСКАЯ ЗНАМЕНОСТЬ
ТЕЛ 095

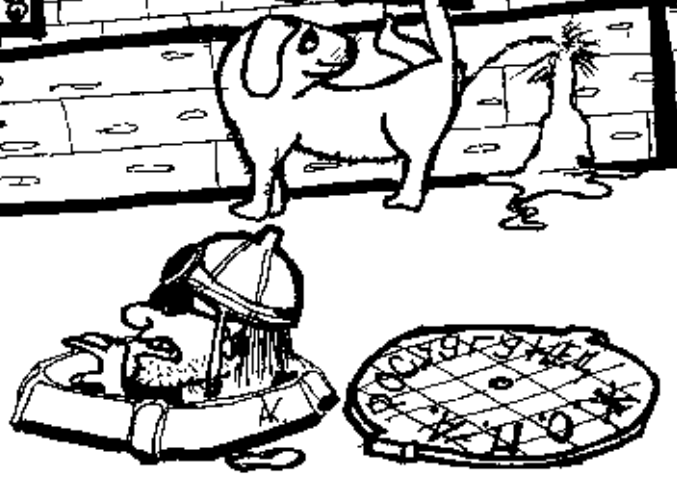
Если долго смотреть
на электроодежду лампы,
то в конце концов
носоктея!
это там кто-то сеть.
Юлия Балканова

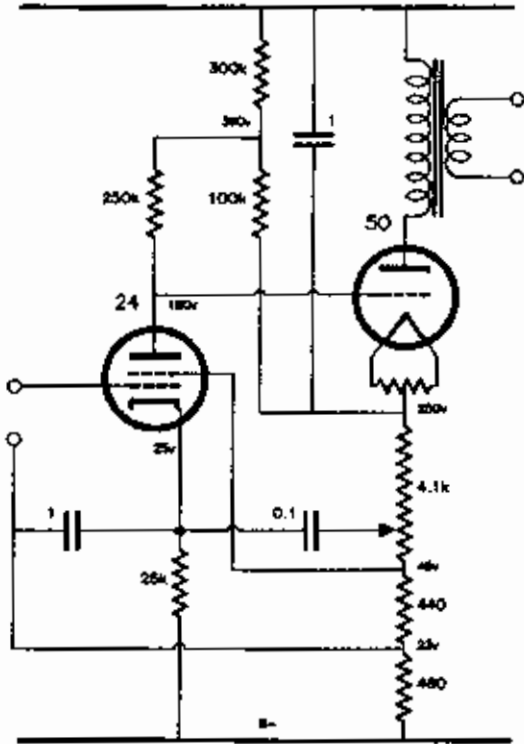
ЛАМПЫ, ЕСТЬ ДА 218
ЗВУКОВЫЕ
КОНДЕРЫ,
ТРАНСЫ И ТА.
156-73-64
АНАТОЛИИ

3008-5781 Fallina Blanca

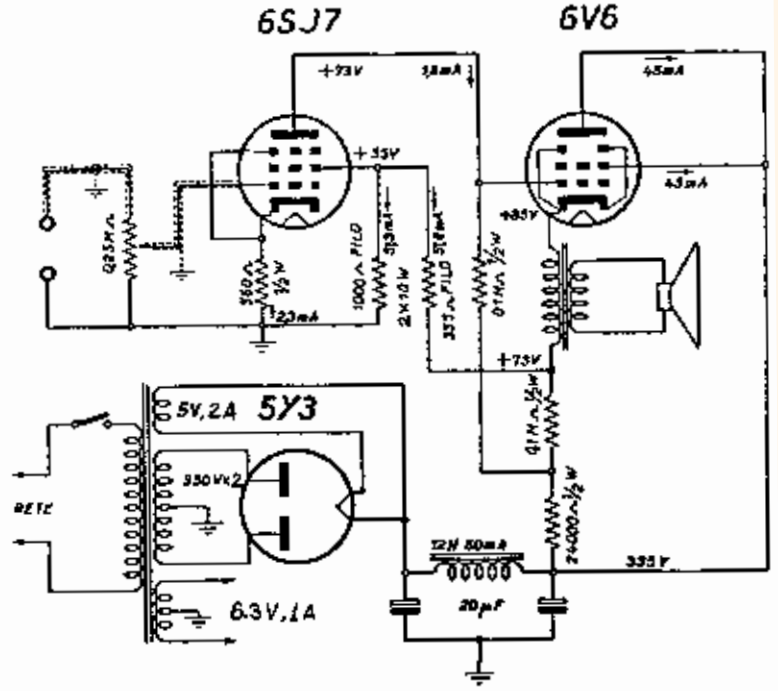


- В ЭТОМ КАБЕЛЕ МНОГО ДЕВЯТОК?
- Да! Он весь состоит из девяток!





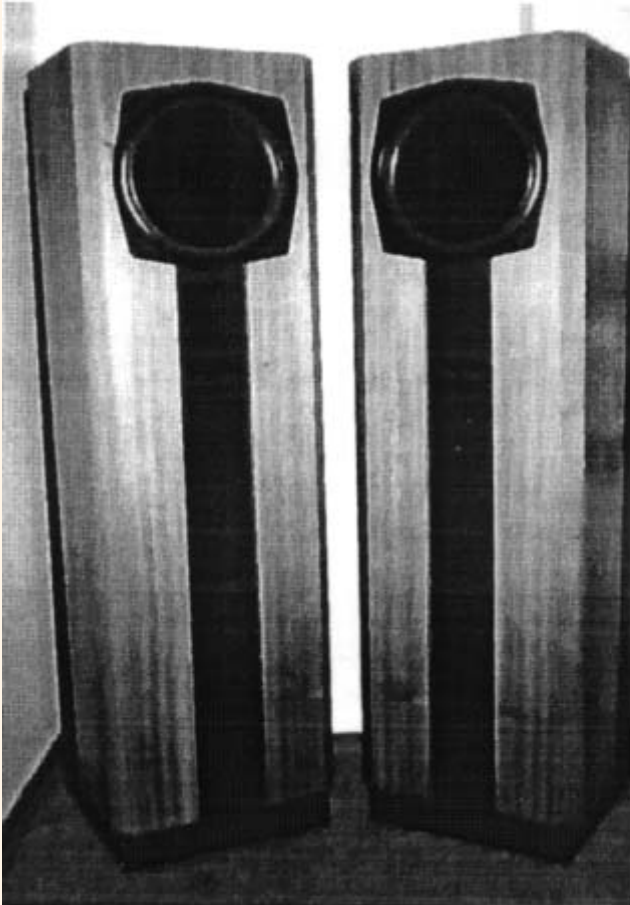
ORIGINAL LOFTIN-WHITE CIRCUIT



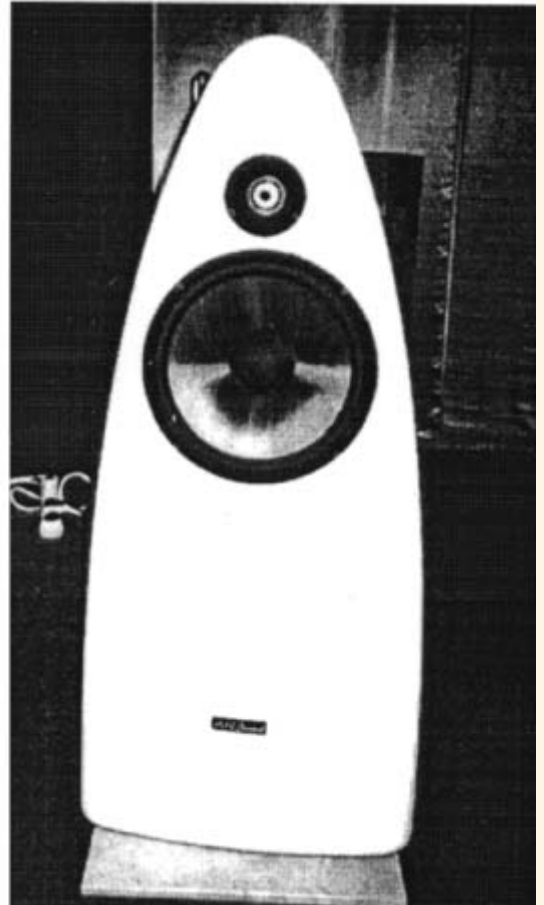
GA 3/98.

Сопротивление первичной обм. трансформатора 250 Ом.
P_{вых} ≈ 3 Вт. 6SJ7 – 6Ж8; 6V6 – 6П6С

Экспонаты выставки РХЭ'98



Helium Алексинского и Белебашева



«Жирный пингвин» братьев Арзумановых

Если вы полагаете, что кипящая аудиожизнь в России затихает на летние дни, когда даже измученная вконец Государственная Дума отвалила на «багамы с канарами», то это не совсем так. По нашим наблюдениям, граждане, отвечающие за любое дело и за аудиофильское в том числе, теснясь и поругиваясь, потянулись на отдых аж с первого мая. И потому мы, осознав весь ужас от несвоевременности выхода журнала почти летом (обещано было в конце мая), решили себе спокойно употребить жаркие душевные питерские дни на завершение 4-го номера.

В общем невеселенький какой-то он вышел. Однако невозможно было не сказать об уходе в лучший мир Вилли Штудера (W. Studer) и Сола Марантца (S. Marantz). Но тут, хотя и с запозданием, мы узнали о смерти великого сподвижника однотактного усиления Нобу Шишидо (Nobu Shishido). До сих пор в Glass Audio идут отголоски по его статьям в 1/94 и 3/97. Желаящие узнать подробно о взглядах гуру на создание SE усилителей могут заказать его книгу «Single-Ended Amplifiers with Transmitting Tubes» у фирмы «Aprilsound». Ее найти можно по адресу: Steve Berger voice/fax 212.242.9515, e-mail: aprilsound@earthlink.net 223 West 21-st Street New York, NY10011, USA.

(Мы же решили на очередном мероприятии РХЭ'99 выставить концептуальный усилитель, посвященный знаменитому японцу и сконструированный по его заветам. Без всяких лукавых альтернатив, все по полной программе).

В свое время в любви к хорошему звуку был замечен и наш безвременно ушедший соотечественник, великий популяризатор механики — Сергей Курехин. В начале июля была отмечена дата его двухлетия не с нами. Глупые говорят, что лучшие уходят в лучший мир. Но у меня есть все основания добавить, что лучшие и остаются в этом лучшем из миров, в нашей памяти и в наших лучших делах.

Пока складывался номер, случились события, в результате которых лицо нашей ламповой промышленности приняло большее благообразие. Во-первых, мы получили из первых рук лампы 6L6 и KT88 (матрешки) производства «Светланы»; во-вторых, лично Владимир Андреевич Шадеев вручил нам пару 6B4G (одноанодных), да плюс новые модифицированные «трехсотки», кроме них 6550 и 6L6 от Sovtek/Рефлектор. По поводу первой новости — никаких комментариев, они появятся в №5, над чем и ведется работа.

А вот 6B4G — особая тема. Мы сразу же установили их в усилители A&T Sound/Золотая середина. Ровный тональный баланс и сильный, устойчивый бас. Особенно заметно это на небольших джазовых составах и джазовом же вокале. Такой вот субъективизм вкратце. Crush-тестов на макси-

мальные кондиции мы не проводили пока, но по заявлению В.Шадеева (разработчика и 300В и 6B4G в «Совтеке»), лампа спокойно терпит 22–25 Вт на аноде, что может привести к 5–7 ваттам звуковой мощности очень приличного качества. По крайней мере А. Пугачевский уже загорелся идеей использования 6B4G в концептуальной модели «Homage to Shishido-san». От хозяйки «Совтека» Ирины Битюковой удалось выведать, что в Штаты ушло около 5 тысяч (!) штук и американцы хотят еще. Отзывы весьма благожелательны даже в сравнении с 2A3 RCA и 6B4G Raytheon. В американскую розницу лампы поступают по \$35–40. Думаю, что такая же цена ждет и нас с вами. Владельцев 300В Reflector, торгующих в Митино по 120–150 руб., просят не беспокоиться.

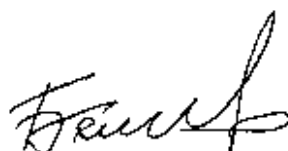
Как только закончились редакционные игры с 12AX7 и отчеты были сверстаны, получили мы все номера VTV (Vacuum Tube Valley), где в №1 как раз эта тема расписана со всею подробностью. Вот так всегда! Придется дать приложение к журналу наряду с материалом о 300В. Конечно, многие факты оказались нами перевернуты, в силу малой доступности информации о закордонном продукте, в чем раскаиваемся и обещаем потихоньку исправиться.

С получением новых, горячих еще GA и VTV (SP задерживается), думаю большую часть №5 посвятить хорошему качественному обзору этих достойных журналов, чтобы ты, читатель, не чувствовал себя оторванным от ламповой цивилизации. Вообще, не знаю, где бы мы все были, если б не бескорыстная помощь безвестных пока меценатов любительского аудиодвижения: Сергея Васянина (г.Тольятти) и Михаила Борисова (г. Санкт-Петербург). Что еще можно чувствовать, кроме благодарности? Есть сильные подозрения, что не перевелись они и в Иркутске, Новосибирске, Самаре. Всех российских городов не перечесать, их (меценатов), наверное, даже в Москве можно случайно встретить. Всем им привет!

Подумали мы, погоревали и решили: электронной версии в Internet'е быть, вместе с ящиком, куда можно отправить свои материалы. Ответственным за это назначен В. Зимаков (г. Москва), он уже изобразил таксу на заставке сайта и готов еще много чего изобразить. От него можно ожидать схемы собственного DAC'a, предусилителя и, Бог знает, еще чего. Кроме того, на сайте найдете материалы уже в русской версии из VTV, GA и SP. Информацию об адресе в Internet'е ищите в более периодических жвоналах.

Пора, одна увидеться с ти

И.о. гл. ред



Хочу вновь брянские .

А. Белканов





Если тебе не хочется
остаться один на один
с собой и испытать свои
творческие силы —
не читай этот журнал!

Если ты самоуверен и
глуп так, что думаешь
обойтись без
информации
о текущей жизни
аудиофилов/самоделъ-
щиков страны и мира —
не читай этот журнал!

Если хватает тебе
новостей и цветных
картинок
из коммерческих
околозвуковых изданий —
не читай этот журнал!

Если хочешь слушать
тот звук и ту музыку,
которую любишь и готов
своими руками сделать
технику от конвертора
до акустики, включая
клеммы, разъемы и
кабели, тогда —

Ж.А.Р.А. —
для тебя!