

• ЖУРНАЛ ДЛЯ ЛЮБИТЕЛЕЙ ЗВУКА • СПЕЦИАЛЬНЫЙ ВЫПУСК •

КЛАССА

THORENS

НОВАЯ ВСТРЕЧА СО СТАРЫМ ЗНАКОМЫМ

REVOLVER

НЕ ОСТАНАВЛИВАЕТСЯ НА ДОСТИГНУТОМ

ТРИ "КИТА"

ОТ МАЛЕНЬКОЙ БРИТАНСКОЙ КОМПАНИИ

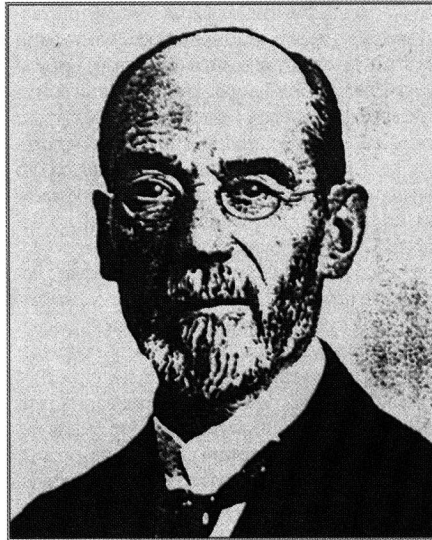


УНИКАЛЬНАЯ
ИНФОРМАЦИЯ
ДЛЯ
САМОДЕЛЬЩИКОВ
стр. 12...21

THORENS

НОВАЯ ВСТРЕЧА СО СТАРЫМ ЗНАКОМЫМ

Пути Господни неисповедимы, и порой не перестаешь удивляться хитросплетениям судеб в этом подлунном мире. Речь идет не только о судьбах отдельных личностей, но и о судьбах целых фирм, поскольку люди с их личными судьбами и составляют (кроме недвижимости, капитала и прочего) основную, главную ее часть. Листая нашу доблестную Hi-Fi периодику с пестрой палитрой самых диковинных фирм-производителей, не перестаешь удивляться и тому, как наша доморощенная журналистская братия в пылу собственного становления, реорганизаций, презентаций и выставок обошла своим вниманием факт, вызвавший бурю эмоций у их европейских коллег. Между тем, Hi-Fi -пресса Европы в конце 1994 года сплошь и рядом пестрела заголовками, обрамленными частоколом восклицательных знаков: произошло второе рождение одной из самых древнейших (в лучшем смысле этого слова) Hi-Fi фирм, чье имя испокон века известно, скажем без преувеличения, во всех уголках мира. Имя THORENS у специалистов и любителей музыки со стажем всегда ассоциировалось с аналоговыми проигрывателями грампластинок (ЭПУ), поэтому можно понять реакцию прессы на появление на рынке и других компонентов с логотипом легендарной фирмы, образующих единое целое современной Hi-Fi аудиосистемы. На суд критиков, журналистов и иных представителей Hi-Fi истэблшмента, приглашенных в штабквартиру THORENS, были представлены сенсационные новинки: ламповые предусилитель TRP 3000 и усилитель мощности TRA 3000. Пожалуй только специалистам, непосредственно занимающимся внедрением аппаратуры в жизнь, по плечу понять всю ответственность (на карту была поставлена более, чем вековая репутация фирмы), полноту и сложность проделанной инженерами THORENS работы: чтобы занять свою нишу на перенасыщенных рынках, уходят годы и годы кропотливого труда специалистов всех направлений и рангов. Результаты прослушивания и в целом всей презентации превзошли все ожидания: была отмечена приверженность фирмы высокому канонам качества воспроизведения и конструкции, чем собственно она и прославилась.



*Основатель фирмы Герман Торенс
1856 - 1943*

Оставаясь беззаветно преданной аналоговому ЭПУ, в августе 1994 года на выставке HIGH END во Франкфурте фирма THORENS представила не только широкую гамму традиционной продукции (проигрыватель TD 180 доступной ценовой категории, более дорогие модели TD 146 MK VI, TD 166 MK VI, TD 318 MK VI, победитель 1991 года по результатам тестов журнала What Hi-Fi? TD280 MK IV, популярнейшая среди поклонников продукции фирмы модель средней ценовой категории TD 320 MK III, проигрыватель самого высокого уровня TD 2001 и легендарный универсальный TD 520), но

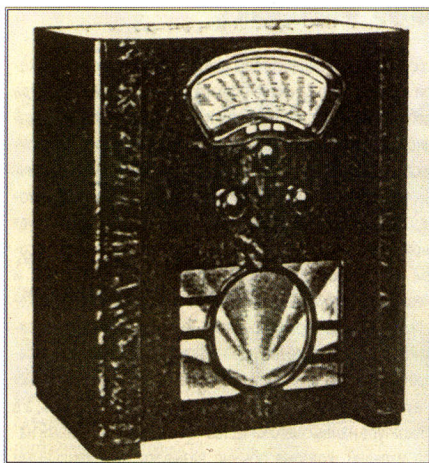


и транзисторную "парочку" - усилитель мощности TTA 2000 и предусилитель TTP 2000 для единого блочного комплекса, названного Consequence: В следующем году "вышли в свет" и другие компоненты этой серии: проигрыватель компакт-дисков TCD 2000, конвектор TDA 2000, тюнер TRT 2000.

Чтение истории фирмы поразительным образом напоминает археологические раскопки, приносящие совершенно фантастические сюрпризы и наводящие на философские размышления о развитии технологии по спирали. "То, что для меня уже вчера, ты еще прочувствуешь с годами," - приходят на ум слова поэта, когда узнаешь, что тангенциальный тонарм и все проблемы, связанные с его конструкцией, были известны фирме еще в 1932 году и, соответственно, ею выпускалось несколько моделей проигрывателей с такими тонармами. Появление плотной микрозаписи на грампластинках (невольной возникает в голове аналогия с форматом цифровой записи HDCD) было отмечено фирмой разработкой иглы тонкого профиля сечения и уникальной по тем временам сверхлегкой головки.

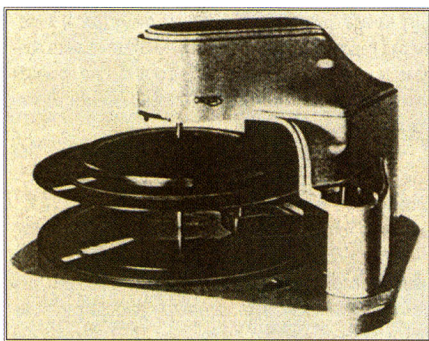
Но это всего лишь фрагменты, и пожалуй более уместно начать с истоков. Истоки же находятся рядом с вершинами швейцарских Альп, когда в 1883 году 27-летний Герман Торенс (Hermann Thorens) зарегистрировал свое семейное предприятие в небольшом городке Сен-Круа, расположенном в центральной части страны.

С этой даты и начинается триумфальное шествие по планете продукции с маркой фирмы THORENS, которая и по сегодняшний день сохранила приверженность созданию и производству звуковоспроизводящей аппаратуры. А началось все с выпуска музыкальных шкатулок, работающих как от пружины, так и от ручного привода (здесь тоже на ум приходит поговорка, гласящая, что новое- это хорошо забытое старое: недавно в Великобритании запатентован приемник, в котором в качестве источника питания применяется пружинный механизм. Он предназначен для тех районов африканского континента, где нет ни электричества, ни батареек. Может и на Марс полетим на пружинах?). Уже в 1902-1903 годах изобретения француза Шарля Гроса (Charles Gros) и амери-



Радиоприемник IMPERIALETTE 435

канца Томаса А. Эдисона (Thomas A. Edison) были подхвачены в Сен-Круа и дали толчок созданию новой фоноиндустрии. Началось производство фонографа с цилиндрическим носителем, который примерно через 3 года был заменен на граммофон, использующий в качестве носителя пластинки плоского сечения, изобретенные нем-



Многодисковый проигрыватель грампластинок CD 50

цем Эмилем Берлинером (Emil Berliner) в 1887 году. В общей сложности граммофоны с маркой THORENS продавались с 1906 по 1955 год, причем их большая часть в последнее время продавалась в Азии и Африке. Всего было продано примерно около 3 миллионов штук! В 1928 году фирма внедрила первый двигатель прямого привода (direct drive), а через год создала электрический звукосниматель. Появление радиоприемников также

не было проигнорировано фирмой. В 1939 году в ее арсенале появилось несколько моделей ламповых всеволновых приемников различного назначения, которые она выпускала совместно с германской фирмой Strassfurt Imperial. В последующие 5 лет появились комбинации "радиоприемник - граммофон" (то, что у нас позже называлось "радиолой"). В годы второй мировой войны THORENS выпускала профессиональное оборудование для производства грампластинок, звуковоспроизводящую аппаратуру для кинотеатров. В 1943 году она выпустила свой первый многодисковый проигрыватель грампластинок CD 30, а ее следующая модель проигрывателя CD 50 уже воспроизводила пластинки с двух сторон. С этими моделями и их модификациями фирма начинает свое проникновение и на рынок США. Фирма отметила 1948 год выпуском новейшего приемника с пультом дистанционного управления. Приемник состоял из двух частей: моноблока "усилитель - акустическая система" и приемника с пультом дистанционного управления, соединенных между собой кабелем. В 1950 году появляется первая модель стереофонического проигрывателя, а в 1962 году - уникальный проигрыватель TDW 224 в виде комбинации высококачественного студийного электропроигрывающего устройства с механизмом для автоматической смены грампластинок.

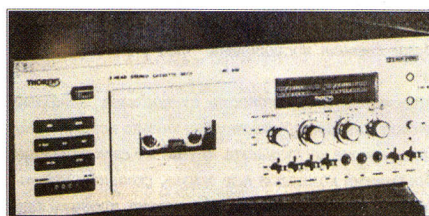
В 1963 году семейное предприятие THORENS сливается со швейцарской фирмой Paillard, выпускавшей кинокамеры и пишущие машинки.

В 1965 году THORENS представила на немецкий рынок первый Hi-Fi проигрыватель TD 150, который уже имел внешний вид, укладывающийся в каноны современного дизайна и оставшийся практически неизменным до сего дня. Дата 1 июля 1966 года стала вехой в истории фирмы: часть THORENS, объединенная с фирмой EMT, обосновалась в небольшом городке Лар. Через два года филиал представил на суд публики и специалистов проигрыватель TD 125, насыщенный множеством функций. В 1974 году начал выпускаться ставший легендарным проигрыватель TD 126 с тонармом TP16. В 1976г. THORENS начала выпускать высококачественные ресиверы AT 410, AT 403, кассетную деку PC 650 со сквозным каналом, а также различные акустические системы, среди которых были и легендарные "Sound Walls". 1979 год ознаменован выпуском шедевра HIGH END, фактически профессиональной модели проигрывателя Reference, предназначенной для контроля качества грампластинок (3 тонарма, 3-фазный двигатель, общий вес - 90 кг). Было выпущено всего 100 экземпляров для со-



Прототип проигрывателя Reference

хранения эксклюзивности, и все они были проданы. В 1983 году родился еще один шедевр инженерной мысли: шикарная 55 килограммовая модель проигрывателя грампластинок The Prestige (по назначению аналогичная модели Reference). В том же году фирма была разделена на 3 независимых компании THORENS - Cabasse Vertriebs GmbH в Ларе (производство и продажа в Германии), THORENS Produktion GmbH в Ларе (конструирование, исследования, производство), EMT Franz GmbH в Киппенхеме

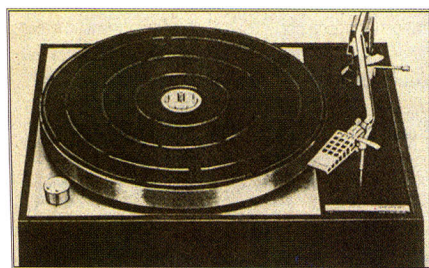


Кассетная дека PC 650

(конструирование и исследования в области профессиональной студийной аппаратуры).

Появление фирмы на российском рынке совпало с освоением производства новой продукции и началом аналогового ренессанса. Остается надеяться, что приятные совпадения будут подтверждены реальным спросом на эту продукцию и в этой связи у нас еще не раз появится предлог познакомиться читателей с новинками легендарной фирмы. Если нам не изменит предчувствие, новая встреча не за горами. ■

Александр Казьмин



Проигрыватель грампластинок TD 150



Уважаемый читатель!

Перед Вами очередной номер журнала "Класс А", в котором как Вы уже наверно заметили, появился новый раздел "Обмен опытом". Он будет посвящен различным способам достижения наилучших результатов звуковоспроизведения в домашних условиях, принципам компоновки звуковых трактов и их оптимизации с помощью различных апгрейдов ("улучшений"). По многочисленным просьбам читателей, поступающим в редакцию, мы попытаемся обобщить на страницах журнала опыт многочисленных любителей высококачественной аудиоаппаратуры, самоделщиков, а также известных фирм-производителей. Будет проанализировано влияние как схемотехнических решений, так и различных активных и пассивных радиокомпонентов на качество звука. Приглашаем к сотрудничеству всех желающих, которым есть чем поделиться с читателями.

Теперь несколько слов о том, почему именно на наш взгляд, такие публикации должны быть интересными и иметь практическую пользу. Начнем с того, что потребителей аудиоаппаратуры высокого класса можно разделить на множество категорий. Одни слушают музыку, другие - звук, третьи - и то, и другое. Одни любят лампы, другие - полупроводники. Одни считают, что пришло время лампового ренессанса, другие - что в карете прошлого далеко не уедем (интересно, если бы был жив Чехов, чему бы он отдал предпочтение?) Далее, одни, купив дорогой аппарат, благоговейно смахивают с него пылинки, а другие спешат посмотреть, "что у зайчика внутри".

Существует разновидность аудиофилов, которые меняют аппаратуру постоянно только потому, что одна и та же наскучивает, другие же слушают приобретенный комплект всю жизнь, скептически относясь к новостям. И так можно продолжать очень долго, разделяя армию аудиофилов на различные полки, батальоны, роты и взводы. Давайте лучше посмотрим, что их объединяет (кроме, естественно, самой тематики этого хобби). А объединяет их чаще всего одно - неудовлетворенность качеством звука. Много ли Вы встречали аудиофилов, которые ничего больше не хотят от жизни, или гораздо чаще - друзей по несчастью, которые мечутся в поисках очередных "волшебных" примочек, будь то провода, лампы, звукопоглощающий материал и т.д.? Сколько несчастных, разоривших семейный бюджет при покупке аппаратуры, любыми путями стремятся избавиться от нее и купить другую, по-

тому что в магазине звук был, принес домой - звука нет, и чего только не делал - не звучит. Да даже если и звучит, очень многим свойственно постоянное стремление к совершенству, а абсолютно совершенной аппаратуры не бывает, отсюда - бесконечность этого процесса.

Конечно, когда Вы покупаете аппаратуру, хороший дилер снабдит Вас основными рекомендациями по ее оптимальной установке и правилах эксплуатации, если у вас что-нибудь не заладилось, поможет советом и в дальнейшем, может даже приехать к Вам домой, чтобы найти причину неудовлетворительного звучания. Но он не будет нянчиться с Вами всю жизнь. Вы сами должны научиться тому, как правильно расставить колонки, акустически оборудовать помещение, найти наиболее слабый компонент в Вашей системе и заменить или усовершенствовать его и т.д.

Ведь на самом деле не все так просто - заплатил деньги - и наслаждаетесь безупречным звуком. Необходимо еще вложить некоторый труд, чтобы полностью реализовать потенциал, заложенный в Вашу аппаратуру производителем. Поэтому часто бывает, что аппаратура у Вашего друга, купленная им за \$5000, звучит лучше, чем Ваш собственный комплект, на который Вы потратили \$10000. Все просто - Вы не справились со вторым этапом, полагая, что, заплатив такие деньги, Вы вправе претендовать на запредельное качество без дополнительных усилий.

Исходя из всего вышесказанного, ясно, что читатель у новой рубрики должен быть. Должна быть и обратная связь (и, в отличие от усилителей, чем глубже, тем лучше) - письма читателей журнала, в которых новички будут задавать вопросы и обращаться за советами, а аудиофилы и самоделщики со стажем, надеемся, захотят поделиться своим опытом. Кроме того, редакция журнала предлагает свои услуги читателям в виде консультаций, апгрейдов и ремонта аппаратуры, помощи в приобретении высококачественных радиокомпонентов и технической литературы, а также содействие при продаже, покупке аппаратуры High End и различных обменах, для чего будет публиковаться частные объявления в рубрике "Продаю, покупаю, меняю".

Итак, надеемся, что новый раздел нашего журнала плюс вышеперечисленные услуги заметно ослабят симптомы недуга *Audiorbilia Nervosa* (этом диагноз встречается на страницах журнала *Stereophile*), который буквально косит ряды аудиофилов.

Редакция

Артур Фрунджян

Как известно, конденсаторы широко применяются в звуковой аппаратуре в качестве блокировочных элементов, когда необходимо отделить переменную составляющую от постоянной (межкаскадные связи и RC или LC фильтры), в источниках питания в качестве сглаживающих емкостей, в различных частотозависимых и частотозадающих цепях (корректоры, кроссоверы, фильтры, автогенераторы). Существует множество типов конденсаторов, различающихся между собой материалом диэлектрика и обкладок, внутренней и внешней конструкцией, номиналами и рабочими напряжениями в очень широком пределе. Было бы очень трудно охватить все разнообразие производимых серийно конденсаторов, да и вряд ли это представляло бы интерес, поскольку в звуковой аппаратуре используются далеко не все типы, а в аппаратуре наивысшего качества - весьма ограниченный набор изделий, которые обычно называют аудиофильными конденсаторами.

Рассмотрим несколько типов конденсаторов, которые применяются в аудиоаппаратуре как самой элитной, так и классом ниже: электролитические (в их числе алюминиевые, танталовые, ниобиевые и оксидно-полупроводниковые), керамические, слюдяные, стеклянные, бумажные и, наконец, пленочные, использующие в качестве диэлектрика полиэфир, поликарбонат, парилен, полипропилен, полистирол или тефлон, а в качестве обкладок служит либо фольга (алюминиевая, медная, серебряная, станиоль), либо металлическое напыление на поверхности диэлектрика (например, металлизированный полипропилен).

Для начала приведем эквивалентную схему (рис.1) и введем ряд параметров, по которым обычно оценивается качество конденсаторов. Емкость C_1 - это полезная емкость реального конденсатора. Остальные элементы являются паразитными, а именно:

L - индуктивность обкладок и выводов; R_2 - эквивалентное последовательное сопротивление обкладок и выводов; R_p - сопротивление изоляции, вызывающее токи утечки; C_2 и $R_{дл}$ - элементы, отражающие эффект диэлектрического поглощения (абсорбции) в конденсаторе.

Наличие паразитных элементов приводит к потерям, для оценки которых существуют параметры фактора рассеяния (ФР) и диэлектрического поглощения (ДП). Физический смысл ФР в том, то часть энергии рассеивается на паразитном последовательном сопротивлении R_2 в виде тепла. ДП, в свою очередь, объясняется замедленными процессами поляризации в диэлектрике, приводящими к появлению напряжения на обкладках после кратковременной разрядки конденсатора, и обычно измеряется инструментальным методом при стандартных времени заряда, разряда и временного интервала, после которого производятся измерения. Данное явление иногда еще называют "памятью" конденсатора.

ФР, ДП и номинальная емкость C в различной степени зависят от частоты, температуры и длительности эксплуатации, причем последняя зависимость неоднозначна: в начале происходит "тренировка" конденсатора, в процессе которой внутренние параметры достигают установившихся значений, затем эксплуатация при установившихся параметрах, длительность которой достаточно велика (относительно недолговечны лишь электролитические конденсаторы из-за "высыхания", да и то в основном устаревших типов) и, наконец, старение.

Кроме этого, реальный конденсатор обладает зависимостью комплексного сопротивления Z от частоты.

Для любого реального конденсатора существует резонанс-

МАЛЕНЬКИЕ СЕКРЕТЫ КОНДЕНСАТОРОВ

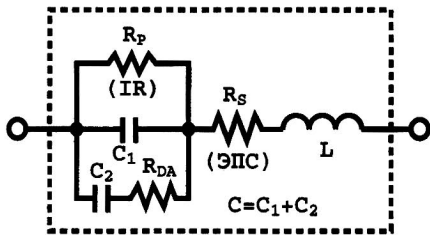


Рис. 1 Эквивалентная схема реального конденсатора

ная частота $F_0 (X_L = X_C)$, ниже которой его сопротивление имеет емкостный характер, а выше - индуктивный. Из двух конденсаторов одной марки более низкую частоту резонанса будет иметь конденсатор большей емкости из-за большей паразитной индуктивности.

Что же касается токов утечки, то их, как правило, принимают в расчет только в случае использования электролитических конденсаторов, у которых они относительно велики.

Рассмотрение различных типов конденсаторов с точки зрения пригодности использования в звуковом тракте начнем с электролитических, которые, как наверняка уже знает читатель, являются наиболее несовершенными по всем параметрам. Причина, по которой они, тем не менее, очень широко применяются в аппаратуре любого уровня качества, в том, что они имеют большую емкость, относительно небольшие размеры и стоимость.

Низкое же их качество связано с большими величинами ФР, ДП, токов утечки и нелинейностью, а также с сильной зависимостью параметров от частоты и температуры и плохими частотными свойствами.

Нелинейные искажения хорошо поддаются измерению и в худших случаях их величина может достигать нескольких процентов (на границах частотной полосы, при нулевом или недостаточном напряжении поляризации, при уровне сигнала, близком или превышающем рабочее напряжение конденсатора). Полярный электролитический конденсатор можно представить в виде эквивалентной емкости, состоящей из конденсатора, зашунтированного низкокачественным диодом. Отсюда виден его нелинейный характер и способность вносить в полезный сигнал четные гармоники. До некоторой степени этот эффект можно уменьшить правильным подбором напряжения поляризации, включением двух конденсаторов встречно или применением неполярных электролитов. Однако это не всегда возможно и не решает всех проблем, а иногда создает и новые.

Субъективное влияние электролитических конденсаторов выражается в плохой динамике, резкости звука (он приобретает "металлический" характер), искажении тембрального баланса, уменьшении глубины звуковой панорамы, "смазывании" звука (последнее, очевидно, связано с высоким значением ДП). Если же сравнивать различные типы электролитических конденсаторов между собой, то по частотным свойствам и компактности лучше алюминиевые, а по всем остальным параметрам (особенно токам утечки и стабильности) - танталовые, оксидно-полупроводниковые и ниобиевые. Субъективно же они "звучат" заметно хуже алюминиевых. Лучшими признаны алюминиевые электролитические конденсаторы японской фирмы BLACK GATE. Неплохи также изделия PANASONIC, MALLORY, DUBILLIER, RUBICON и др. (В наше время на рынке появляется очень большое количество изделий разных фирм, в основном южнокорейских, и еще предстоит разобраться в этом разнообразии).

Недалеко от электролитических ушли по качеству и керамические конденсаторы (подчеркнем, что имеется в виду именно звуковой тракт, поскольку в приеме-передающей аппаратуре они очень широко и успешно используются, обладая к тому же малыми размерами, низкой стоимостью, а также хорошими частотными свойствами и высокой темпе-

ратурной стабильностью). Они так же вносят нелинейные искажения в сигнал, хотя меньшие по порядку, чем электролитические, и другой природы, благодаря своей симметричности. Вообще, сложно объяснить причину возникновения в керамических конденсаторах каких-либо нелинейных искажений, остается лишь воздержаться от применения их в звуковых трактах, тем более, что и субъективная оценка их влияния на звук ниже всякой критики. Так, известны случаи ухудшения звука даже при шунтировании керамическими конденсаторами электролитов в блоках питания. Скорее всего, причина плохого звука кроется в значительных величинах ДП у керамических конденсаторов.

Теперь перейдем к пленочным конденсаторам. Некоторые их разновидности заслуженно признаны лучшими для звуковой аппаратуры и используются многими авторитетными фирмами. В пленочных конденсаторах зависимость их сопротивления от частоты выражается слабее, чем у, скажем, электролитических (рис.2). Это объясняется тем, что пленочные диэлектрики: полистирол, полипропилен, поликарбонат, полиэфир имеют гораздо меньшие диэлектрические потери. Отсюда низкие ФР, ДП и R_s и большая стабильность параметров при изменении частоты и температуры. Индуктивные свойства у пленочных конденсаторов также проявляются выше частоты резонанса, но многие фирмы-изготовители нашли способы значительного снижения их паразитной индуктивности путем применения специально разработанной конструкции конденсатора.

Ниже в таблице 1 приводятся характеристики пленочных конденсаторов, в которую для сравнения также включены слюдяные и стеклянные. Из нее видно, что наилучшими материалами диэлектрика являются полипропилен, полистирол и тефлон (поистине уникальный материал: практически в любой из многочисленных областей применения он держит абсолютное первенство). У пленочных конденсаторов есть только два отрицательных свойства: относительно большие размеры и стоимость. Однако, ни то, ни другое не являются решающими факторами в аппаратуре High End.

Субъективные оценки подтверждают наибольшую пригодность тефлоновых, полипропиленовых и полистирольных конденсаторов в звуковых трактах. Несколько фирм производит эти конденсаторы специально для аудиоаппаратуры высокого класса. Изделия различных фирм отличаются по цене, качеству и внешнему виду. Отметим основные. Так, VIMA производит весьма хорошие и недорогие (до \$5 за штуку) конденсаторы типа "металлизированный полипропилен" с номиналами до 1 МкФ и на рабочие напряжения до 630 В. Многие производители аппаратуры High End успешно используют их как для шунтирования электролитов, так и в сигнальных цепях (например, MANLEY). Исключительно широк спектр номиналов конденсаторов из металлизированного пропиленна, выпускаемых фирмой SOLEN: до 200 МкФ x 400В! Была выпущена также небольшая серия цилиндрических конденсаторов из металлизированного полипропиленна для высоковольтных фильтров питания ламповых усилителей (51 МкФ x 1,5 кВ). Пара таких изделий, дроссель - и не нужны электролиты! Изделия SOLEN не очень дороги и применяются в аппаратуре фирм SONIC FRONTIERS, CONRAD JOHNSON, AUDIO RESEARCH и др. Кроме того, металлизированный полипропилен производится также фирмами MIT, WONDERCAP, KIMBER, HOVLAND и др. Выпускаются также весьма неплохие отечественные конденсаторы из металлизированного полипропиленна (K 78-2), сходные по качеству с изделиями VIMA.

Однако, металлизированные пленки несколько уступают по качеству (и по субъективным оценкам звучания) фольговому конструкциям с тем же материалом диэлектрика. Возможно, это объясняется несколько большим значением ФР, очевидно, из-за технологически более сложного крепления выводов и неоднородностей конструкции конденсатора, неизбежно возникающих при этом. Поэтому на самой вершине пьедестала почета находятся конденсаторы, имеющие об-

кладки из фольги. Естественно, что и стоят они весьма недешево. Поэтому обнаружить их можно в самых дорогих аппаратах известных фирм.

Наиболее интересны изделия фирмы MIT, применяемые в референсных изделиях AUDIO RESEARCH, MANLEY и др. Уникальна конструкция этих конденсаторов, представляющая собой множество одинаковых коаксиальных секций, каждая из которых является самостоятельным конденсатором. Благодаря такой многократной "самозашунтированности", конденсаторы обладают уникальной импульсной реакцией без паразитных колебаний, очень низкой паразитной индуктивностью, стабильностью параметров во времени и независимостью от температуры и субъективно "звучат" просто великолепно. Эффект замены конденсаторов VIMA между драйвером и окончательным каскадом в ламповом уси-

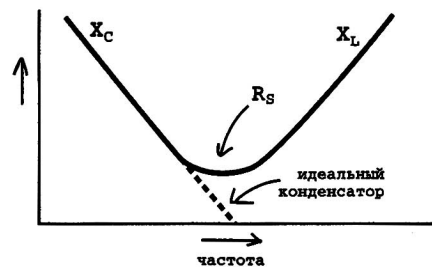


Рис. 2 Зависимость комплексного сопротивления конденсатора от частоты

лителе настолько ощутим, что создает впечатление, как от замены усилителя на гораздо более дорогой. Самая престижная серия RTX фирмы MIT имеет обкладки из станиоли, а в качестве диэлектрика используется полистирол.

С точки зрения нестандартного дизайна весьма интересна также новая серия конденсаторов INFINICAP фирмы WONDERCAP из металлизированного полипропиленна. Конструкция их такова, что обеспечивается строгая параллельность силовых линий электрического поля внутри конденсатора, так как, по утверждению разработчиков, именно некорректность переменных электрических полей в конденсаторах обычных конструкций является причиной "смазанного", нефокусированного звука и потери мелких деталей звучания. В рекламных материалах также утверждается, что по качеству "звучания" конденсаторы INFINICAP не имеют равных.

На абсолютное первенство также претендует фирма REL-CAP, производящая тефлоновые конденсаторы. И, очевидно, не без оснований, поскольку именно такие конденсаторы используются в кроссоверах акустических систем GENESIS 2 стоимостью свыше \$35000. Но и сами конденсаторы имеют космические цены (так, 0,22 МкФ x 600В стоит \$75!).

Поэтому REL-CAP рекомендует для апгрейдов покупать конденсаторы небольшой емкости, которые стоят дешевле, и шунтировать ими полипропиленовые конденсаторы основного номинала.

Как всегда, у любого правила есть исключение. В то время, как большинство изготовителей аппаратуры High End оставили свой выбор на полистироле, полипропилене и тефлоне, некоторые фирмы, и в их числе AUDIO NOTE, уверены, что нашли для себя лучшую альтернативу - бумагомазляные конденсаторы. Одна из серий этих конденсаторов имеет забавное коммерческое название: Vitamin Q. К сожалению, мы не располагаем данными по объективным электрическим параметрам этих конденсаторов и поэтому на данный момент трудно предположить, что же все-таки лучше. Но и к мнению такой известной фирмы, производящей аппаратуру высочайшего уровня качества, нельзя не прислушаться. Материалом обкладок в бумагомазляных конденсаторах служит высококачественная медь и иногда даже серебро (именно такие конденсаторы применены в очень дорогих усилителях "Ongaku"). Масло же - не минеральное, не

трансформаторное, а... растительное! Вспомним еще рисовую бумагу, из которой раньше изготавливались диффузоры динамиков акустических систем TANNOY, и начинает казаться, что расхожее выражение "вкусный звук" может иметь не только переносный смысл!

Теперь дадим несколько практических рекомендаций по применению конденсаторов как при самостоятельном изготовлении аппаратуры звукоусиления, так и при ее усовершенствовании. Причем имеется в виду как ламповая, так и транзисторная аппаратура.

В первую очередь, постарайтесь по возможности избежать применения электролитических конденсаторов, особенно в сигнальных цепях, где их присутствие не только недопустимо с точки зрения качества звука, но и просто абсурдно, если существуют прекрасные неэлектролитические конденсаторы номиналов от десятых долей до единиц микрофарад, требующие для установки просто немного больше места. Несколько сложнее решается эта проблема в случае больших номиналов. Например, часто можно встретить публикуемые в популярных журналах очень неплохие схемы ламповых усилительных каскадов, где рекомендуется применять перовитовые лампы, подобранные резисторы высокого качества, полипропиленовые конденсаторы в цепях межкаскадной связи, и на фоне всего этого изыска мы видим электролит на 100 - 200 МкФ, шунтирующий резистор автоматического смещения в цепи катода. Очевидно, многие считают, что в данной цепи качество конденсатора не столь критично. Согласиться с этим трудно, поскольку через этот элемент схемы протекает переменная составляющая анодного тока лампы, что есть ничто иное, как полезный сигнал. Возникающее при этом напряжение искажений приложено ко входу лампы и неизбежно появится на выходе, вдобавок еще и усиленное лампой. Поэтому самое лучшее - заменить этот электролит на, скажем, полипропиленовый конденсатор или несколько таких конденсаторов, включенных параллельно, получив таким образом нужный номинал (напомним, что существуют полипропиленовые конденсаторы фирмы Solen достаточно больших номиналов). Еще лучше, если такую большую емкость, пусть даже не электролит, шунтировать конденсатором меньшего номинала (примерно на два порядка). Связано это с тем, что в любом, даже самом лучшем, конденсаторе при прочих равных условиях частота собственного паразитного резонанса обратно пропорциональна ве-

личине номинальной емкости. Кстати, если все же не удастся исключить электролит, выберите его по возможности лучшего качества и на как можно большее рабочее напряжение (от этого не только повышается надежность, но и величины ДП и Rs становятся меньше) и обязательно шунтируйте его высококачественными конденсаторами меньшего номинала. Аналогичный подход должен быть и к межкаскадным переходным конденсаторам, и к конденсаторам сглаживающих фильтров блока питания. Что касается последних, часто лучшие результаты получаются при замене одного электролита большой емкости батареей, набранной из емкостей поменьше (и, как неперемное условие, зашунтированной "быстрыми" конденсаторами небольшой емкости). Усилия здесь должны быть направлены на то, чтобы блокировочные элементы одинаково хорошо работали как можно в более широкой полосе частот и с одинаковым успехом подавляли бы и помехи по цепям питания, и пульсации с частотой 50 или 100 Гц, и радиочастотные наводки, и помехи с крутыми фронтами от цифровых схем. Не следует при этом снижать значение оптимального выбора топологии схем и качества элементной базы в блоках питания и развязывающих фильтрах. Существует множество примеров "из жизни", как замена емкостей в вышеуказанных блоках на лучшие по качеству и шунтирование их подобно вышеописанному, приводило к весьма ощутимому улучшению качества звука как в ламповой, так и в транзисторной технике.

Теперь еще раз о конденсаторах межкаскадной связи. Естественно, какими бы хорошими не были выбранные конденсаторы, всегда самый лучший конденсатор - это вообще отсутствие конденсатора. При любой возможности следует отдать предпочтение гальванической связи. Однако это не всегда возможно, особенно в ламповой технике из-за отсутствия компрессионных ламп (в принципе, можно, конечно, сделать ламповый усилитель без единого конденсатора между каскадами, но часто это настолько усложняет схему и дестабилизирует рабочие режимы в процессе борьбы с большими перепадами уровней, что лучше пойти на компромисс, сделав гальваническую связь между входным каскадом и драйвером, а связь с выходным каскадом все же оставить емкостной. За счет упрощения схемы конечный результат как правило оказывается лучше. В качестве элемента связи между каскадами следует применять конденсаторы максимально высокого качества, и если необходим боль-

шой номинал (скажем, на выходе предусилителя с низким выходным сопротивлением), применять шунтирование подобно приведенным выше примерам. Большое значение имеет также выбор сопротивления утечки последующего каскада, поскольку оно же является и сопротивлением нагрузки конденсатора связи. Чем меньше сопротивление нагрузки, тем лучше работает конденсатор, поскольку меньше проявляется эффект ДП. Однако, здесь, как бывает очень часто, можно столкнуться с противоречием: уменьшая сопротивление нагрузки, мы тем самым дополнительно нагружаем предыдущий каскад, уменьшая усиление, увеличивая искажения и неравномерность амплитудно-частотной характеристики. Поэтому в каждом отдельно взятом случае необходимо подбирать оптимальную величину сопротивления нагрузки.

Итак, следуя вышеприведенным рекомендациям по применению конденсаторов, Вы можете заставить звучать Ваш аппарат намного лучше. Часто подобные переделки, в основе которых лежал грамотный подход, приводили решившихся на них владельцев аппаратуры в изумление, намного превосходя ожиданиями результат.

Когда идет "ловля блох" в погоне за звуком путем многократных экспериментов с различными межблочными кабелями, владелец аппарата часто и не догадывается, что сперва не худо бы устранить более серьезные изъяны схемотехники или элементной базы, а уже потом выслушивать провода. Вы скажете, да как такое может быть, разве на фирмах не понимают всего этого? Конечно, понимают, и в следующей модели усилителя этой же фирмы, возможно, уже сделано все "как надо", но эта модель стоит в два раза дороже, а Ваш бюджет с трудом выдержал и то, что у Вас есть. Значит, если Вы все же претендуете на более высокое качество, пусть у Вас один - апгрейд. И не думайте, что в конечном счете эта затея обойдется Вам в те же деньги, что и покупка более дорогого усилителя. Дело в том, что при серийном изготовлении аппаратуры зависимость цены готового продукта от стоимости элементной базы весьма неоднозначна и, если так можно выразиться, не описывается уравнением первой степени. В простейшем случае удорожание элементной базы в два раза приводит к удорожанию единицы готовой продукции в четыре раза. Увы, действие экономических законов при мелкосерийном производстве так же неотвратимо, как и законов физики. ■

Таблица 1

Диэлектрик	Стекло	Слюда	Полиэфир	Металлизированный полиэфир	Поликарбонат	Металлизированный поликарбонат	Парилен	Полипропилен	Металлизированный полипропилен	Полистирол	Тефлон
Параметры											
ФР, %	0,1	0,1	0,3...1,0	0,3...1,0	0,1...0,3	0,1...0,3	0,1	0,01...0,03	0,01...0,03	0,01...0,03	0,01...0,03
ДП, %	5	5	0,3...1,0	0,3...1,0	0,1...0,3	0,1...0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
R _p , 25°C	высокое	ср./выс.	ср./выс.	ср./выс.	высокое	высокое	очень высокое	очень высокое	высокое	очень высокое	очень высокое
ΔФР/частота	очень низкое	очень низкое	среднее	среднее	среднее	низкое	низкое	очень низкое	очень низкое	очень низкое	очень низкое
ΔC/частота	очень низкое	очень низкое	среднее	ср./выс.	среднее	низкое	низкое	очень низкое	очень низкое	очень низкое	очень низкое
ΔДП/температура	низкое	низкое	ср./выс.	среднее	среднее	среднее	низкое	очень низкое	очень низкое	очень низкое	очень низкое
ΔC/температура	низкое	низкое	высокое, нелинейное	среднее	ср./низкое	ср./низкое	низкое, нелинейное	ср./низкое	ср./низкое	низкое, линейное	низкое, линейное
Стабильность	прекр.	прекр.	плохая	плохая	хорошая	хорошая	превоск.	превоск.	превоск.	превоск.	превоск.
Разброс номиналов, %	1...10	1...10	5...20	5...20	1...20	1...20	0,5...10	1...20	1...20	0,5...10	0,5...10
Диапазон номиналов	1...10 тыс.пф	1...10 тыс.пф	0,001...10,0 мкф	0,1...50,0 мкф	0,001...5,0 мкф	0,01...50,0 мкф	0,001...1,0 мкф	0,001...5,0 мкф	0,01...50,0 мкф	10 пф...5,0 мкф	0,001...5,0 мкф
Относительные размеры больших номиналов	большие	большие	средние	маленькие	средние	маленькие	большие	большие	большие, средние	большие	большие
Относительная стоимость	высокая	средняя	наименьшая	низкая	средняя	ср./выс.	высокая	высокая	высокая	выс./низкая	наивысшая

Примечание: Наилучшими характеристиками обладают поликарбонат и все диэлектрики, расположенные в таблице справа от него

ЦВЕТOK ДУШИСТЫХ ПРЕРИИ

**прижился в теплице
саратовского "Рефлектора"
или
рождение отечественных ламп**

2008

Да, уважаемые читатели, это не печатка. Саратовское акционерное общество "Рефлектор" приступило к серийному производству триодов прямого накала 300В. У кого из любителей ламповых усилителей не замирает сердце при упоминании этой легендарной лампы, которая существует уже более полувека и не только не устарела, а достигла в наши дни пика своей популярности (вовсе не из-за того, что мода переменчива и время от времени возвращается к старому, а по причине своей уникальности в качестве усилительного элемента). Многие владельцы усилителей CARY, AUDIO NOTE, VAC и других знают, какой неповторимо благородный у этой лампы "голос", как легко и непринужденно она передает атмосферу зала, воздух, глубину звуковой сцены и музыкальные эмоции, оказывая магическое воздействие на слушателя, который, послушав хотя бы один раз "пение королевы ламп", как правило, становится оголтелым "ламповым монархистом".

Немного истории. В 1933 году компания "Western Electric" (W.E.) выпустила триод прямого накала WE-300A, который был предшественником WE-300B (кстати, в том же году увидел свет и триод 2A3 фирмы RCA). Оригинальная версия 300A была рассчитана на эксплуатацию при напряжении анода 300 В и максимальной рассеиваемой на нем мощности 15 Вт. Затем фирма выполнила ряд доработок, благодаря которым максимально допустимые режимы были увеличены соответственно до 450 В и 30 Вт. Одним из примеров практического применения WE-300A в те годы является усилитель мощности "Western Electric 86A" с максимальной мощностью 10 Вт, имевший в выходном каскаде две лампы, включенные по двухтактной схеме и работающие в режиме А при анод-

ном напряжении 300 В, сеточном смещении -61 В, токе покоя 50 мА, приведенном к анодам сопротивления нагрузки 4 кОм (анод-анод). В 1938 году появилась лампа WE-300B, а с 1940 года WEC прекратила производство WE-300A, полностью перейдя на WE-300B, которая производилась вплоть до 1988 года в основном для нужд американского космического агентства NASA (в качестве ЗИПа для стабилизаторов напряжения). Максимально допустимые напряжение и рассеиваемая мощность на ее аноде составляют соответственно 480 В и 40 Вт. Лампа WE-300B имеет и белые пятна в своей биографии, как и многие исторические персонажи, занимавшие высокое положение в обществе. Так, по одной из версий, WE-300B также производилась компанией National Union в начале 70-х годов, а после ее краха в 1983 году стали появляться лампы производства другой американской компании - Cetron. Многие считают, что качество ламп 50-60-х годов было выше, чем выпущенных позже фирмами W.E., Cetron и National Union. В последние годы в связи с резким ростом спроса на лампы типа

300В их стали производить также в Китае, а в настоящий момент - в Саратове (есть сведения о том, что и W.E. возрождает их производство).

Завод ПУЛ с ОКБ (ныне акционерное общество "Рефлектор") был основан в 1953 году и начал с разработки и серийного производства миниатюрных пальчиковых ламп прямого накала для батарейных радиоприемников. В последующие годы были разработаны и освоены в производстве лампы для сетевых радиоприемников, измерительной, телевизионной техники и аппаратуры специального назначения. В связи с наступлением в последнее десятилетие лампового ренессанса завод также освоил и начал поставки за рубеж ламп EL34, EL84, 6922, 12AX7, 6L6, 5881 и др. при посредничестве фирм "New Sensor Corporation", "Sovtek" и "Magic Ports". Среди заказчиков ламп из Саратова всемирно известные фирмы-производители аудиотехники "Fender", "Marshall" и др. Качество саратовских ламп весьма высокое, особенно EL34G+, которая по оценкам многих аудиофилов и самодельщиков превзошла по звуку все аналоги, даже знаменитые Mullard и



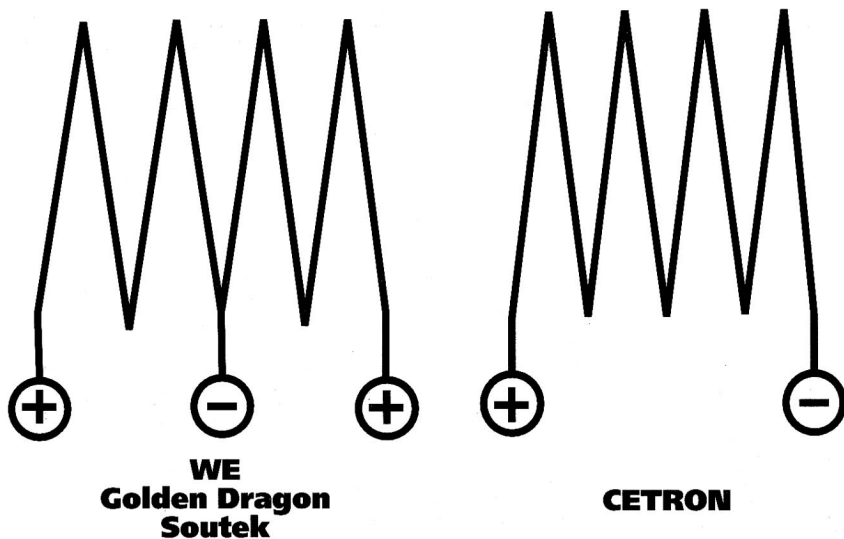


Рис. 1

Telefunken. Лампа 6922 находит применение в серийной аппаратуре класса High End фирм Audio Research, Sonic Frontiers и др. И вот теперь - 300В ! (кстати, на очереди - 7581, КТ88, КТ66 и др.).

Чем же так хороша лампа 300В? Во-первых, как и другие прямонакальные триоды, она обладает весьма высокой линейностью (см. Рис. 2 и таблицу 3). Если сравнить статические анодные характеристики двух триодов, прямонакального и с косвенным накалом, то видно, что у прямонакального кривые анодного тока начинаются практически через равные промежутки на оси X и расположены почти параллельно, тогда как во втором случае наблюдается более или менее выраженная "веерообразность" кривых. Понятно, что линейность лампы определяется этим фактором. Существуют и триоды косвенного накала (например, 6С19П) довольно близкие по линейности, но все равно уступающие прямонакальным. Среди прямонакальных триодов, которые до сих пор находят применение в звукоусилительной аппаратуре, следует упомянуть 2А3, 6А3, 6В4G (отечественный аналог 6С4С),

45, 300В, 811, GL211, 845, ГМ 70. Кроме того, появились новинки SV-811 и SV-572, разработанные специалистами объединения "Светлана", очевидно, на основе модуляторных прямонакальных триодов типа 811 и 812, и чешские VAIC VV30В, представляющие собой, как утверждает производитель, улучшенный вариант 300В (если одна лампа 300В производства W.E. стоит порядка \$300, то цена за пару VAIC VV30В Type 3 составляет \$800!). Лампы семейства 2А3 - 6В4G уступают 300В по мощности и являются фактически двойными триодами, все электроды которых соединены параллельно внутри баллона. Лампа 300В имеет "одинарную" конструкцию. По мнению многих отечественных и зарубежных специалистов включение нескольких ламп параллельно обычно ухудшает микродинамику и локализацию звука. Это может быть связано с различной крутизной ламп (или половинок лампы), включенных параллельно. Борьба с этим вредным явлением можно только путем тщательного подбора ламп. Что же касается модуляторных ламп, то по линейности они могут даже превосходить 300В, но реализовать

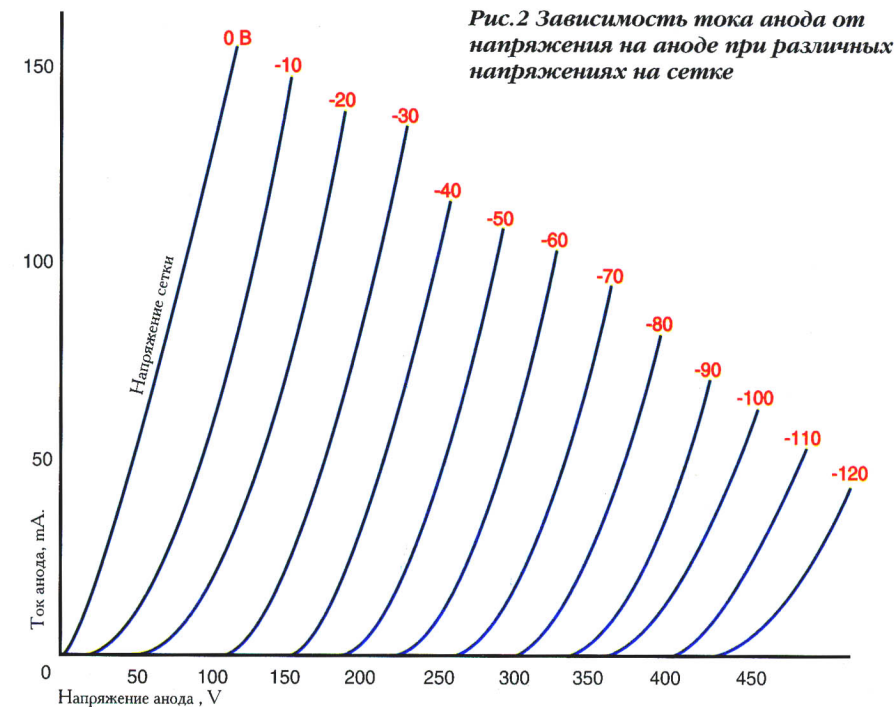
их замечательные свойства чрезвычайно трудно. Для них необходимо высокое анодное напряжение (0.9 - 1.5 кВ). Они обладают высоким внутренним сопротивлением, что приводит к необходимости применения дорогого, очень сложного и громоздкого выходного трансформатора, который, к тому же, должен обладать повышенной электрической прочностью. Выдержать в процессе производства необходимые параметры такого трансформатора (сопротивление обмоток постоянному току, индуктивность рассеивания, межвитковую емкость первичной обмотки и др.) такими, чтобы качество самих ламп при этом не было "скомпенсировано" недостатками трансформатора, достаточно сложно. Поэтому выходные трансформаторы, считающиеся лучшими в данной категории (TANGO, TAMURA), стоят баснословные деньги - порядка \$1000 за штуку. Отсюда видно, что преимущество 300В состоит еще и в том, что полностью реализовать ее высокий потенциал гораздо проще по сравнению, скажем, с модуляторным триодом ГМ 70.

Внешне отечественные лампы 300В практически ничем не отличаются от китайских, за исключением более массивных траверс сетки и катода, а также внешнего вида анода, поверхность которого не блестящая, а матовая. Оба аналога лампы имеют катод с отводом от средней точки, как и у оригинальных WE-300В. Обе его половины фактически соединены параллельно. Таким способом обеспечивается симметричное распределение неравномерности потенциала по длине катода в отличие от ламп, производимых фирмой Cetron (см. рис.1). Это весьма важно как при питании накала постоянным, так и переменным током, поскольку облегчает борьбу с фоном переменного тока и неравномерным износом ка-

тогда во времени. Кстати, есть сведения, что 300В звучит лучше при питании накала переменным током (в некоторых конструкциях NASA накал питался переменным током частотой 175 кГц! К сожалению, такой способ вряд ли подходит для аудиоаппаратуры, поскольку легче избавиться от фона, чем от продуктов интермодуляции, которые обязательно возникнут на нелинейности характеристики лампы и самые низкочастотные составляющие попадут в звуковой диапазон частот).

А теперь мы подошли к самому главному - к результатам сравнительных испытаний отечественных и импортных ламп 300В "на звук". К сожалению, нам не удалось найти лампы фирмы Western Electric, поэтому мы сравнили отечественные лампы с китайскими фирмы Golden Dragon и американскими фирмы Cetron. Если среди наших читателей найдутся счастливые обладатели ламп фирмы Western Electric, можно будет при желании провести еще один тур состязаний.

Прослушивание проводилось в салоне "Пурпурный Легион" на усилителях Manley SE/PP300B, в котором производителем были установлены китайские лампы. Остальные звенья звукового тракта были следующие: акустические системы Magnepan 2.7, предусилитель VTL, транспорт CEC TL1, конвертор Sonic Frontiers SFD2MK2, кабели XLO Reference. Лампы специально не подбирались, лишь подстраивался ток покоя. Усилитель попеременно включался в двухтактном и однотактном режимах. Звучание различных музыкальных программ при использовании отечественных и китайских ламп существенно отличалось, особенно при работе усилителя в однотактном режиме. С китайскими лампами звучание характеризуется несколько излишней "зализанностью", "упакован-



ностью", заметно небольшое нарушение тонального баланса, которое проявляется в подчеркнутой середине и слегка приглушенных верхах, хотя в целом звук очень привлекательный. Но сквозь эту привлекательность проступает тенденция к "лакировке действительности", что для определенного музыкального материала, может быть, и не так плохо, но в целом вызывает ассоциацию с карамелью или патокой. Отечественные же лампы явно выигрывают в передаче динамики и разрешении, обеспечивая более открытую звуковую картину с множеством штрихов и деталей, усиливая эмоциональное воздействие музыки, особенно на вокальных партиях.

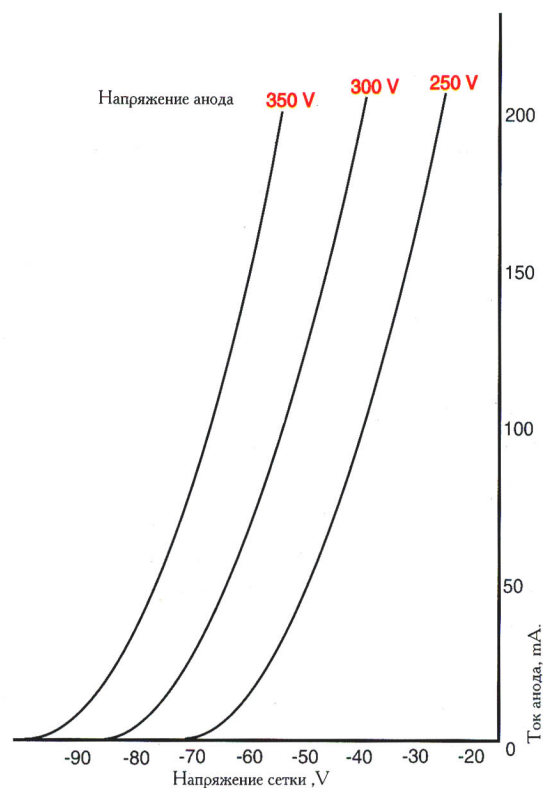


Рис.3 Зависимость тока анода от напряжения на сетке

Но еще более впечатляющий результат сравнения получился в салоне "Черная Жемчужина" (спасибо

директору салона Сергею Есину за прекрасно сформированный звуковой тракт, любезно предоставленный для экспериментов, и комплект 300В, как китайских, так и фирмы Cetron). Тракт состоял из акустических систем Tannoy Edinburgh, усилителя мощности Cary 301SE, предусилителя Cary SLP94I, транспорта Wadia 20 с конвертором Audio Synthesis DAX2, кабелей фирмы Esoterica Audio (цифровой - Numeric.110 AES/EBU, межблочные - Artus, акустические - ACCUPATH).

Предоставим слово участникам прослушивания.

В. А. Долуда, главный редактор журнала "Класс А": по сравнению с лампами 300В китайской фирмы "Golden Dragon" у отечественных более правильный тембральный баланс, отсутствует размытость задних планов и "прилизанность звука", что особенно заметно при прослушивании больших оркестровых составов. При воспроизведении записей женского вокала отсутствуют немзыкальные призвуки (да простит нас читатель за несколько вульгарное сравнение: при использовании китайских ламп создавалось такое впечатление, что микрофон при записи был помещен в жестяное ведро), а в мужском вокале отсутствует "визгливость". Бас более низкий, мягкий и с лучшей артикуляцией. По сравнению с лампами фирмы Cetron разница меньше, но все равно отмеченные преимущества саратовских ламп довольно ощутимы.

А. Н. Есипов, редактор журнала "Класс А": саратовские лампы демонстрируют более глубокий, детальный, естественный и эмоциональный звук контрабаса без излишней гулкости. Женский вокал звучит более уверенно и эмоционально, без излишней резкости. Верхние частоты свободны от "стеклянного" призвука. Лампа обладает большой динамич-

ностью, без труда справляясь со сложным сигналом на полифонии и атаках медных инструментов. На фортепианных партиях ясно слышно, что звучит дорогой рояль с деревянным корпусом и настоящими струнами, а не его электронная имитация.

А.В. Гапон, аудиодизайнер СИЭК (Валанкон), аудиоэксперт и звуорежиссер фонда "Православное Видео": у отечественной 300В в данном тракте наблюдается некоторая "избыточность" подачи звукового материала. Звук имеет тенденцию перехода из комфортного к мониторинговому. Прежде всего, проявляются подчеркнутая звуковая атака (что говорит о блестящей динамике), а также резко очерченные границы звуковых образов. Сочетание подобных свойств будет иметь положительный эффект на фонограммах, более сдержанных по режиссуре, исходящих, как правило, из аналоговой технологии (не имеющих избыточной динамики в звуке). Вместе с тем на фонограммах, созданных целиком по цифровой технологии, начинает сказываться избыточность в динамике, что может быстро утомить неподготовленного слушателя. В целом же мое личное предпочтение на стороне отечественной лампы, поскольку при прочих равных условиях все составляющие качества звука при ее использовании гораздо явственнее. Звучание ламп "Cetron" имеет более собранный и сдержанный характер. Их звук можно сравнить с изображением на экране телевизора с несколько пониженной яркостью и контрастностью. У китайских же ламп, пользуясь телевизионной терминологией, нарушена "цветовая передача" при слегка подсевшем кинескопе. В звуке это проявляется в виде нарушения текучести спектра сигнала, что искажает правильную передачу затухающих звуков, размывая общую звуковую картину.

С. И. Есин, директор салона "Черная жемчужина": Китайские лампы 300В обладают относительно большим внутренним сопротивлением, что отрицательно сказывается на уровне и структурированности баса, который размыт. Посредственная микродинамика. Бэк - вокал еле прослушивается, резкий мужской вокал приятно сглажен. Струнные инструменты немного "ватные" из-за неполной передачи обертонов. Звук комфортный, хотя звуковая картина покрыта тонкой "вуалью" и не выходит за стереобазу.

Лампы 300В фирмы "Cetron". Воспроизведение низких частот существенно лучше, чем у китайских. Ярко выраженное специфическое окрашивание середины, вследствие чего вокальные партии, а также медная группа инструментов звучат "как из ведра". Неплохая микродинамика. Звуковая картина яркая, с достаточно часто появляющимися грассирующими нотами.

Лампы 300В Sovtek, Россия. Полновесный бас с очень хорошей артикуляцией. Прекрасная передача обертонов и в вокале, и у струнных (слышна металлическая канитель на струнах). Инструменты резко очерчены, звуковая картина статична и выходит за стереобазу. Хорошая микродинамика. Бэк-вокал ясно слышен и по количеству голосов, и по их локализации. Звучание богатое, насыщено мельчайшими нюансами, хотя иногда слышны излишне резкие ноты.

А. Г. Фрунджян, редактор журнала "Класс А": все три аналога 300В продемонстрировали прекрасный звук, превратив процесс экспертизы в удовольствие. Вместе с тем, различия в их звучании были весьма ощутимы. Если бы передо мной встала необходимость выбора, какие лампы поставить в свой усилитель, я бы не раздумывая остановился на са-

ратовских лампах, поборов в себе традиционный скептицизм ко всему отечественному. Мои впечатления в основном совпали с впечатлениями остальных экспертов. Отмечу, со своей стороны, что эмоциональная вовлеченность, которую я испытал при прослушивании отечественных 300В, была наибольшей и даже заметно перерастала в сострадание на от-

дельных вокальных партиях. Необходимо также подчеркнуть, что подобное сравнение несколько условно, т.к. для более корректной экспертизы необходимо было бы заранее подобрать лампы с близкими характеристиками и по возможности одинаковым временем наработки. В нашем же случае китайские и американские лампы были "разыграны", а

русские, прямо скажем, попали с коробля (точнее, с конвейера) на балл. Возможно, по происшествии какого-то времени их звук изменится, а в какую сторону - покажет будущее, хотя, как правило, в процессе приработки ламп обычно исчезает как раз та резкость, которая была замечена экспертами, а остается динамика уже в хорошем смысле этого слова.

Таблица 1

Триод прямого накала 300В.**Основные технические характеристики**

Ток накала, А	1,2 (min 1,1; max 1,4)
Обратный ток сетки, мкА	< 1,0
Ток анода, мА	60 (min 50; max 80)
Выходная мощность, Вт	> 6 (min 5)
Крутизна характеристики, мА/В	5,4% (min 4,5)
Долговечность, час	> 1000
Напряжение анода, В	303
Напряжение накала, В	5
Коэффициент усиления	3,85 (min 3,0)
Коэффициент нелинейных искажений	< 8% (не более 10%)

Таблица 2

Триод прямого накала 300В.**Предельно-допустимые режимы**

Наибольшее напряжение накала, В	5,5
Наименьшее напряжение накала, В	4,5
Наибольшее напряжение анода, В	450
Наибольший ток катода, мА	100
Наибольшая мощность, рассеиваемая анодом, Вт	40
Наибольшее отрицательное напряжение сетки, В	200
Наибольшее сопротивление в цепи сетки:	
а) при фиксированном смещении, мОм	0,51
б) при автоматическом смещении, мОм	1,0
Температура баллона в наиболее нагретой части против анода, С°	200

Таблица 3

Триод прямого накала 300В

Напряжение на аноде, В	Отрицательное напряжение сетки, В	Ток анода, мА	Сопротивление нагрузки, кОм	Выходная мощность, Вт	Уровень второй гармоники, дБ	Уровень третьей гармоники, дБ
200	- 42	30	2,0	3,0	20	31
200	- 39	40	2,5	2,6	26	38
200	- 37	50	2,5	2,5	30	45
250	- 55	30	2,0	4,9	18	27
250	- 55	30	4,5	3,2	27	40
250	- 52	40	3,0	4,0	26	36
250	- 50	50	2,5	4,4	26	39
250	- 48	60	2,0	4,7	26	38
250	- 48	60	2,7	4,1	30	45
250	- 45	80	1,5	5,0	26	41
300	- 65	40	2,5	6,7	20	30
300	- 63	50	2,0	7,2	21	29
300	- 63	50	3,0	6,1	26	37
300	- 61	60	2,4	6,6	26	37
300	- 61	60	3,4	5,6	30	44
300	- 58	80	1,7	7,5	26	37
350	- 76	50	3,6	7,8	26	38
350	- 76	50	5,0	6,2	30	45
350	- 74	60	2,0	10,2	21	30
350	- 74	60	3,0	8,3	26	38
350	- 74	60	4,0	7,0	30	44
350	- 71	80	2,2	9,6	26	39
400	- 91	40	5,0	8,4	26	37
400	- 89	50	3,0	11,5	21	31
400	- 89	50	4,0	9,4	25	38
400	- 87	60	3,5	10,5	26	38
400	- 87	60	5,0	8,3	30	46
400	- 84	80	2,5	12,5	25	37
450	- 104	40	6,0	9,5	26	38
450	- 102	50	5,0	10,7	27	39
450	- 102	50	6,5	9,0	30	45
450	- 100	60	4,0	12,5	26	38
450	- 100	60	5,5	10,1	30	44
450	- 97	80	2,0	17,8	21	30
450	- 97	80	3,0	11,6	26	37
450	- 97	80	4,5	11,5	31	45