

Творение: Genesis Project 15

Анатолий Шихатов



Genesis – это не только «происхождение», как подсказывает словарь, но и процесс творения, поэтому в английском языке Genesis – название первой книги Библии. А в русском языке «творение» может быть как действием, так и результатом – что тоже наводит на размышления.

Разбирать «по косточкам» массовую продукцию нетрудно – в силу логики своего происхождения и развития она тяготеет к унификации. Набор обязательных функций, опций, спецификаций быстро приходит к общему знаменателю, не говоря уже о конструкторских решениях. Что поделаешь – массовое производство радиоаппаратуры сродни крупнопанельному домостроению: как ни складывай стандартные блоки, а домики выходят похожие. Типовые. И сравнивают их по типовому сценарию: кухня, балкон... С шедеврами архитектуры такой подход не работает. Версаль и Виндзор сравнивать нельзя. Они слишком разные.

Усилитель суперкласса Genesis Project 15 поставил меня в аналогичную ситуацию. Автомобильных усилителей, в которых в том или ином виде применяются лампы, я повидал достаточно, и в каждом из них была своя «изю-

минка», но Genesis вообще невозможно сравнивать ни с одним из них, разве что в отдельных, весьма немногих деталях. Одно слово: Творение.

Моё знакомство с Genesis Project 15 было медленным и неторопливым. Именно «знакомство», по-другому это событие назвать нельзя. Нас представили друг другу, как английских джентльменов (что вполне соответствует истине в отношении одного из нас). Project 15 – истинный британец с безупречной родословной. Славный род Genesis был основан вместе с одноимённой компанией в марте 1991 года (в наш век 19 лет – весьма почтенный возраст для аудиопродукции!). Гордон Тэйлор, основатель, владелец и главный конструктор Genesis, и по сей день пребывает в этом качестве. Его многолетний опыт в создании самой совершенной техники и любовь к своему делу стали гарантом безупречного звучания усилителей от Genesis.

Добиться таких высоких стандартов Genesis удалось благодаря тому, что ее автомобильные усилители сконструированы и производятся только в Англии, только из самых качественных компонентов и с использовани-



ем самых совершенных материалов. И только Genesis может предложить производство усилителей мощности по индивидуальному заказу с учетом всех пожеланий заказчика, а каждый такой усилитель будет отмечен индивидуальной табличкой с именем владельца.

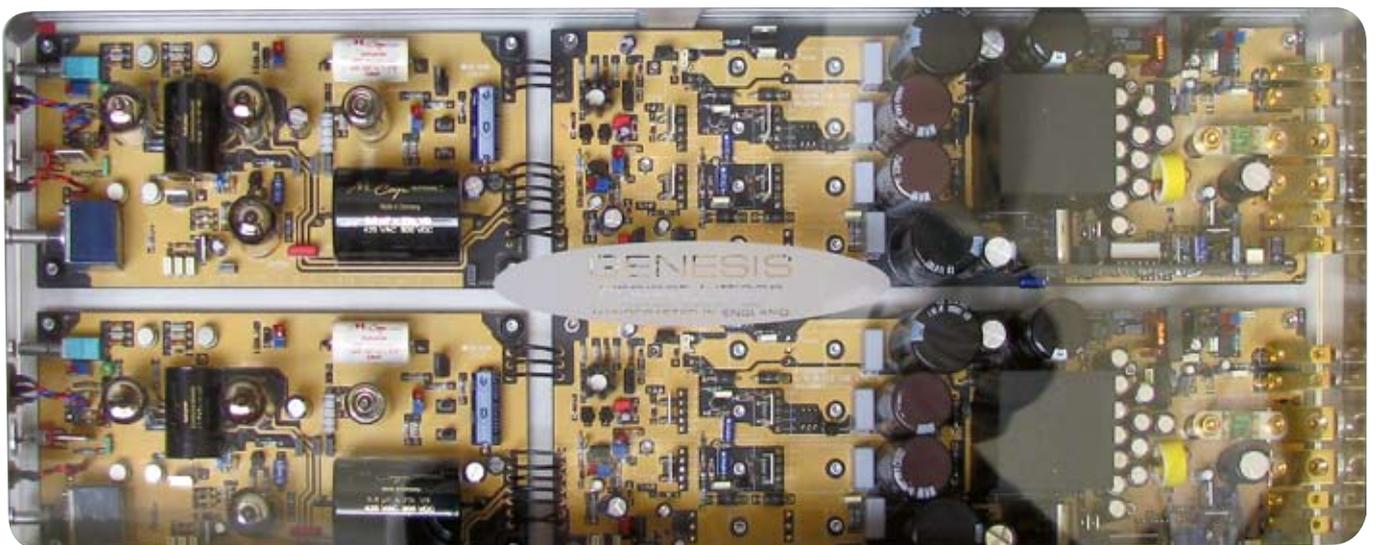
Но хватит лирики, пора знакомиться поближе. Инструкция к аппарату составлена строго, без словоблудия и славословия – и вместо обычных картинок-комиксов содержит весьма подробное описание применённых технических решений. Для тех, кто «в теме» – убедительнее любой рекламы. А тех, кто не силен в инженерных тонкостях, убедит внушительный вид усилителя – благо, вся конструкция доступна для внимательного рассмотрения сквозь толстые стеклянные стенки.

Конструкция корпуса необычная: он, по сути, представляет собой клетку, собранную из толстых алюминиевых пластин, закрытую сверху и с торцов крышками из оргстекла. Массивное плоское алюминиевое днище служит радиатором, а продольные боковые стенки набраны из пакетов пластин с прокладками по концам и в центре, и превратились в вентиляционные решётки. Если температура внутри усилителя повышается до 70 градусов по

Цельсию – включаются встроенные вентиляторы, обеспечивающие принудительную циркуляцию воздуха.

Усилитель выполнен по структуре «двойное моно». Каждый из стереофонических каналов самостоятелен не только на схеме, но и собран на отдельных печатных платах: два предварительных усилителя и два усилителя мощности с индивидуальными блоками питания (это хорошо видно на фотографиях). В предварительном усилителе использованы лампы российского производства, военной приёмки и повышенной долговечности – это особо подчёркивается в инструкции. Армия – это бренд, для армии у нас всегда было всё самое лучшее, всему миру известно. Гарантированный срок службы таких ламп составляет от 5 до 10 тысяч часов, год непрерывной круглосуточной работы – то есть прожжённому меломану хватит лет на пять-шесть. А замена ламп проблем не представляет – они установлены в стандартных панелях.

Двухкаскадный предварительный усилитель выполнен по гибридной схеме: в цепи усиления сигнала стоят лампы, а во вспомогательных цепях – транзисторы. Это позволило обойтись сравнительно скромным (для ламп)



напряжением питания (150 В) и получить великолепное качество сигнала: на выходе предварительного усилителя есть только слабая вторая гармоника, характерная для лампового усиления. Гармоники более высоких порядков измерительными приборами не обнаруживаются.

В усилителе использованы два типа входов: балансные и небалансные, поэтому на входе предварительного усилителя установлен преобразователь входного балансного сигнала в небалансный для «внутреннего употребления». Подавление синфазных помех по балансному входу превышает 80 дБ. Для небалансного входа используется только «половинка» входного каскада. Второй каскад – усилитель напряжения с динамической нагрузкой, обеспечивает основное усиление сигнала. Регулируемая отрицательная обратная связь позволяет изменять усиление каскада от 1 до 12 раз, и обеспечивает абсолютно плоскую АЧХ в диапазоне от 10 Гц до 30 кГц. Для минимизации искажений и помех напряжения питания всех каскадов стабилизировано. Исключен также и микрофонный эффект – плата установлена на амортизаторах, а лампа второго каскада установлена на «полуострове», соединённом с основной платой лишь небольшим «перешейком». Подробнее о схемотехнике предварительного усилителя – на врезке.

Усилитель мощности тоже оказался с «изюминкой». Конструкторы очень элегантно разрешили вековое противоречие «качество звучания – экономичность», применив оригинальную схемотехнику выходного каскада «A+G». Фактически это два усилительных каскада в одном. Основной каскад работает в чистом классе А с большим током покоя, но при невысоком напряжении питания, и обеспечивает качество звучания. Дополнительный каскад с высоким напряжением питания, но вовсе без тока покоя, обеспечивает необходимый прирост мощности. В результате разумная экономичность усилителя, свойственная классу АВ сочетается с высочайшим качеством звучания, характерном для класса А. Порогом для Project 15 является мощность 33 Вт на нагрузке 4 Ом – до этого момента усилитель работает в чистом классе А, а максимальная мощность достигает 260 Вт на канал. Принцип построения усилителя мощности разъясняется на врезке.

Подобные ухищрения в домашних аудиосистемах практически не использовались, хотя широко применялись в профессиональной звукотехнике. В автомобильных усилителях эти решения тоже не прижились – для массовых изделий слишком сложно и дорого, а для эксклюзивных изделий вопросы экономичности как-то не стояли. Но

когда речь идёт о сотнях ватт потребляемой мощности – приходится думать и об экономичности.

Блок питания усилителя подстать всему остальному. Во-первых, он обеспечивает двуполярное высокое и низкое напряжения питания для выходного каскада, и стабилизированное напряжение для питания драйверного. Шесть напряжений только для усилителя мощности. А для предварительного усилителя необходима ещё пара анодных напряжений, и отдельные накальные – так исключается взаимное влияние каскадов.

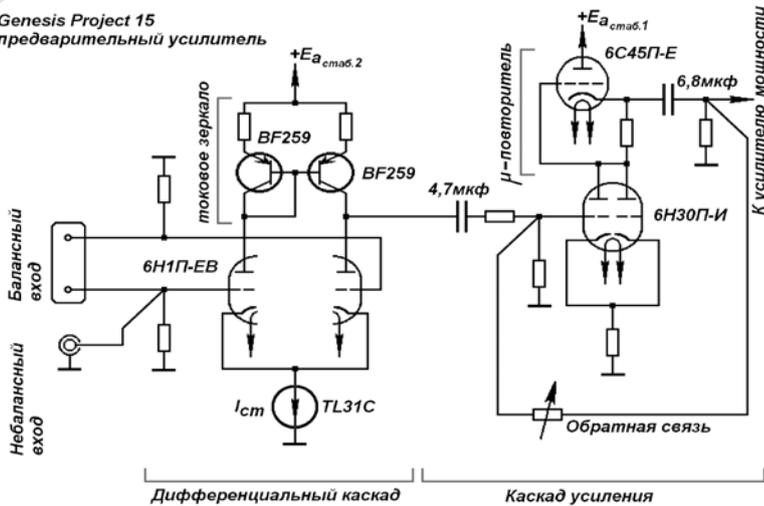
Особый интерес представляет схема форсированного прогрева ламп. Как известно, катоды косвенного накала выходят на нормальный режим работы спустя несколько десятков секунд, но разработчики Genesis нашли весьма интересный способ сократить это время в разы. В течение двух секунд после включения усилителя напряжение накала плавно возрастает от 0 до 11 В, остаётся на этом уровне в течение 2-3 секунд, и затем снижается до номинального 6,3 В. В результате такого «пинка» катоды полностью прогреваются за 10-12 секунд, а не за минуту.

Ещё предусмотрена интересная сервисная функция подготовки усилителя к работе. При снятии автомобиля с охраны или открывании центрального замка накал ламп включается на одну минуту. Если за это время аудиосистема не будет включена, накал отключится автоматически.

Все детали проходят ручной отбор, сборка тоже ручная. Про звучание говорить даже не буду – передавать на бумаге впечатления бесполезно, это нужно слышать. Такой усилитель и дома не грех поставить, батарею аккумуляторов – и РАО ЕЭС нам не судья. Правду говорят, что основным приоритетом Genesis является исключительная музыкальность усилителей мощности, а не только их технические характеристики. А цену истинные джентльмены не обсуждают.



Genesis Project 15
предварительный усилитель



Входной дифференциальный каскад на двойном триоде 6Н1П-ЕВ выполнен по схеме с токовым зеркалом на транзисторах BF-259. Симметрию каскада обеспечивает интегральный источник тока в цепи катодов (TL31C с подстройкой точного значения). В каскаде предусмотрены цепи балансировки по постоянному току (на упрощённой схеме не показаны). Переключатель «балансный-небалансный» (не показан) меняет также режим связи общего провода и «массы» (напрямую – через резистор). Собственно, схема особой новизной уже не отличается, впервые была опубликована в журнале Glass Audio лет 10 назад.

Второй каскад выполнен по схеме с динамической нагрузкой. Для усиления напряжения использован двойной триод 6Н30П-Е, предназначенный для работы при низких анодных напряжениях. Для увеличения крутизны характеристики оба триода включены параллельно. В динамической нагрузке (мю-повторителе) применён одиночный триод 6С45П с повышенной крутизной характеристики и низким выходным сопротивлением. Инструкция упоминает об особой редкости такого схемотехнического решения – и для промышленных конструкций это абсолютно справедливо.

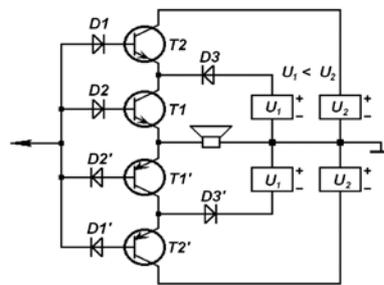
Второй каскад охвачен петлёй местной ООС, используемой для регулировки усиления. Переходные конденсаторы на входе и выходе этого каскада – аудиофильские Mundorf, с трехкратным запасом по рабочему напряжению.

Напряжение накала ламп стабилизировано, для уменьшения связи ламп через ёмкость «катод-подогреватель» для лампы динамической нагрузки использован отдельный «плавающий» источник напряжения накала. Анод-

ные напряжения ламп также стабилизированы, причем в качестве источника опорного напряжения 150 В использован не полупроводниковый стабилитрон, а газоразрядный 0A2WA. Сам стабилизатор – на полевом транзисторе IRFP43N50. Интегральный стабилизатор LM317 и полевой транзистор IRFP31N50 обеспечивают анодное питание первого каскада.

В усилителе мощности использован вариант коммутируемого выходного каскада с двухступенчатым усилением. При малой мощности работает только малосигнальная половина выходного каскада с низким напряжением питания, на пиках сигнала она передает свои функции оставшейся поло-

Выходной каскад класса G



вине с повышенным напряжением питания. Источник напряжения смещения (на схеме не показан) задаёт режим работы основного каскада (A или АВ).

Пока амплитуда входного сигнала не превышает напряжение питания малосигнального каскада T1T1', в работе участвует только он. Диоды D1D1' защищают от пробоя обратным напряжением переход база-эмиттер транзисторов T2T2'. При дальнейшем росте входного напряжения они отпираются и включаются в работу. При этом диоды D3D3' защищают источник низковольтного питания от броска тока. Диоды D2D2' запрещают транзисторам T1T1' перейти в состояние насыщения раньше, чем откроются транзисторы T2T2', что снижает возникающие при этом процессе переходные искажения. В этой схеме они возникают на фоне достаточно больших полезных сигналов, что позволяет эффективно бороться с ними при помощи отрицательной обратной связи. Общие искажения в основном определяются искажениями малосигнального каскада, поэтому, выбрав для основного каскада режим работы в классе A (без отсечки коллекторного тока), можно полностью исключить искажения сигнала при переходе через 0 (переключательные искажения). В то же время экономичность каскада выше, чем даже в режиме B (без тока покоя).