

# The Trinity Hybrid White Paper

## Llano Design Group

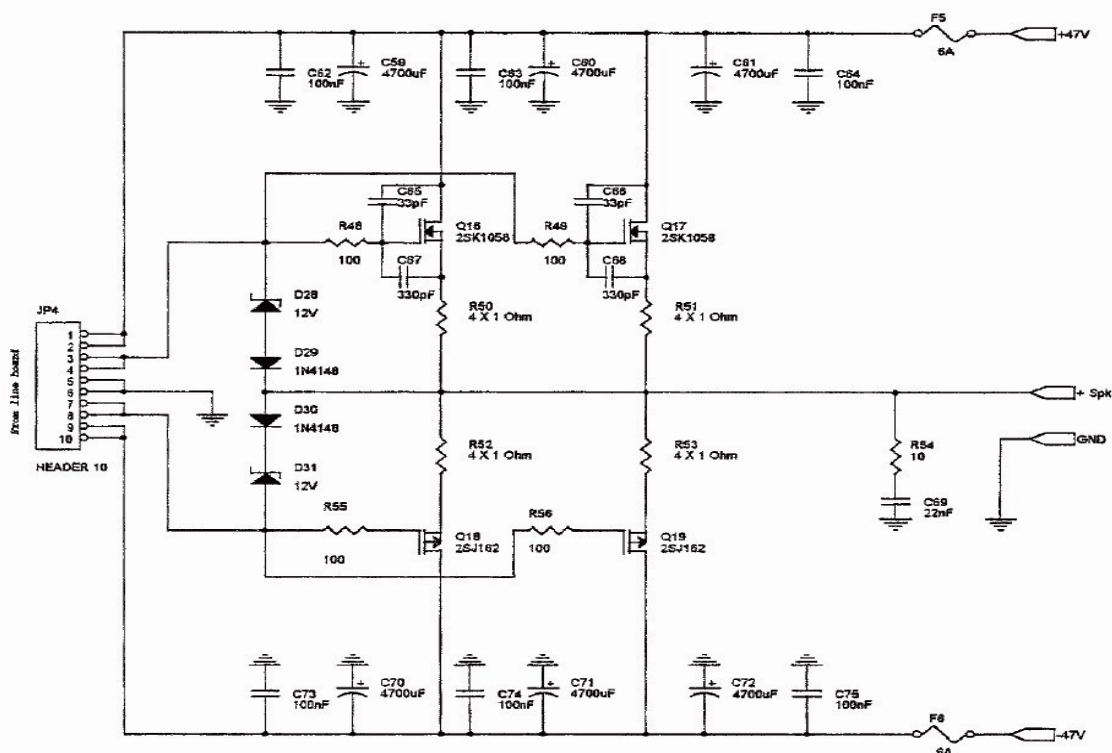
Put simply, tubes just sound better than transistors and ever seasoned audiophile knows it. But there are more forces at work here than simply using a tube in place of a transistor to build an audio amplifier.

The Trinity amps are an exercise in simplicity. It is really two fully separate amplifiers, one for voltage amplification, and one for current amplification. We take a triode tube operating in the purest form of class A bias (single-ended Class A) and use it for the voltage amplifier. We give it a separate power supply and let the tube do what it does best, amplify voltage. We then couple this voltage amp by way of two high quality audiophile grade coupling caps to a huge mos-fet output section also operating in Class A. This mos-fet section has no voltage gain at all. It only provides high current gain for the vacuum tube. You see mos-fets are almost infinite gain devices, so the current amplifier is capable of being driven directly from the vacuum tube voltage amp, and since both the voltage and current amplifiers are inherently stable, no feedback is required at all. Add to this our ultra quiet, yet simple passive bias circuit and you have an amplifier that is capable of amazing sound.

*Проще говоря, лампы звучат лучше, чем транзисторы, и каждый опытный аудиофил это знает. Но здесь действуют и другие факторы, помимо простого использования лампы вместо транзистора для создания аудиоусилителя.*

*Усилители Trinity — это пример простоты. По сути, это два полностью отдельных усилителя: один для усиления напряжения, а другой для усиления тока. Мы берем триодную лампу, работающую в чистейшем режиме класса А (однотактный класс А), и используем ее в качестве усилителя напряжения. Мы подключаем к ней отдельный источник питания и позволяем лампе делать то, что она умеет лучше всего — усиливать напряжение. Затем мы соединяем этот усилитель напряжения через два высококачественных аудиофильских разделительных конденсатора с огромным выходным каскадом на полевых транзисторах, также работающим в классе А. Этот каскад на полевых транзисторах вообще не имеет усиления напряжения. Он обеспечивает только высокое усиление тока для вакуумной лампы. Как видите, MOSFET-транзисторы обладают практически бесконечным коэффициентом усиления, поэтому усилитель тока может работать напрямую от лампового усилителя напряжения, а поскольку и усилитель напряжения, и усилитель тока по своей природе стабильны, обратная связь вообще не требуется. Добавьте к этому нашу сверхтихую, но простую пассивную схему смещения, и вы получите усилитель, способный на потрясающее звучание.*

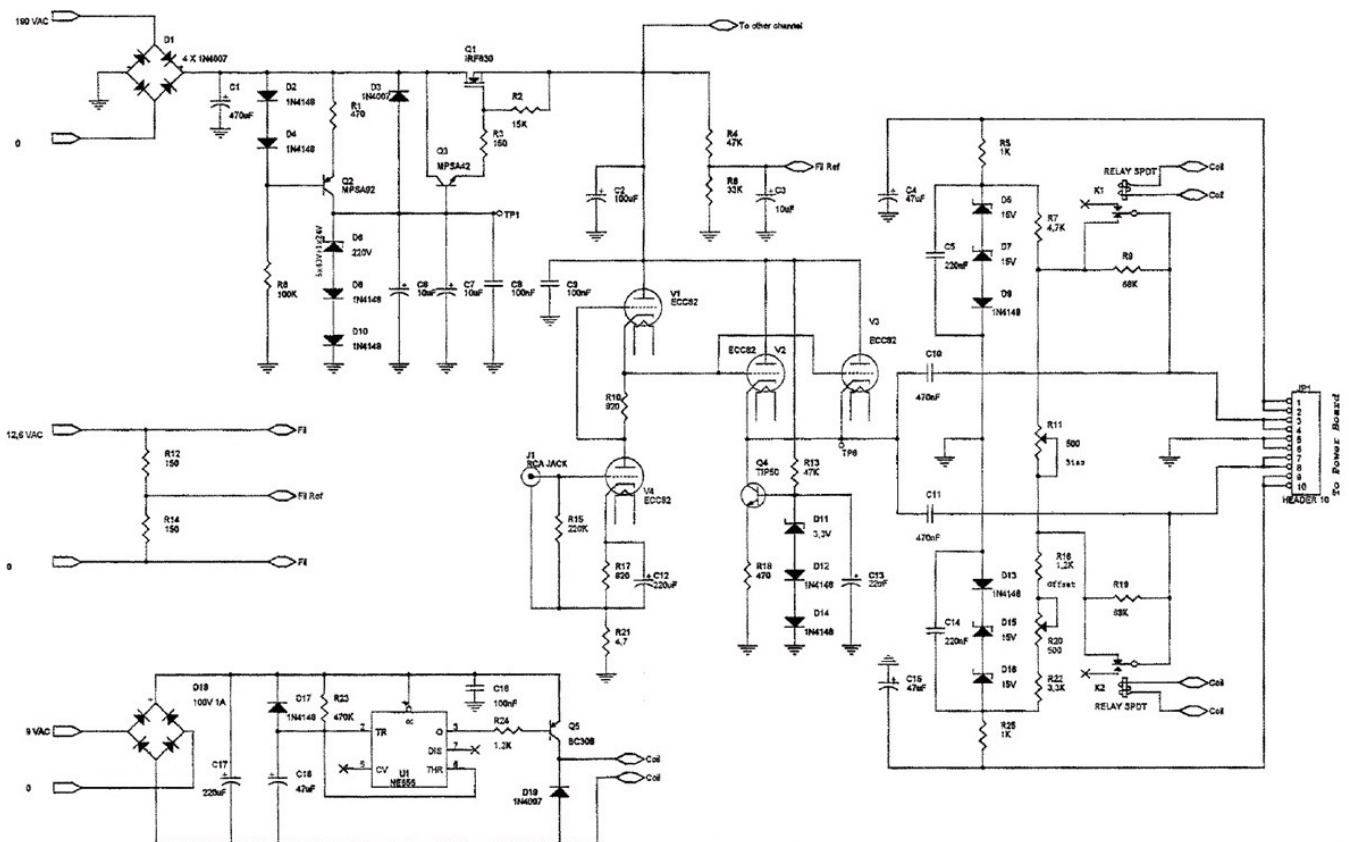
**Примечание.** Такие усилители как правило не нуждаются в «костыле» в виде индуктивности на выходе.



But we did not stop there. I noticed in designing the Trinity, that the family of triode tubes chosen for the amp had one thing in common. Though the filament voltages varied, some were 6 volts while most were 12. They all drew about 450 ma of current. So I decided to build a test bench supply that simply limited 450 ma of filament current. Then I could just plug in the tube I wanted to hear and test without worrying about the voltage and I went on with my search for the perfect tube for the amp. It worked great, it provided 6.2 volts on say a 6922 while providing 12.8 volts on a 12AT7. And all I had to do was just plug in the tube!

*Но на этом мы не остановились. При проектировании Trinity я заметил, что семейство триодных ламп, выбранных для усилителя, имело одну общую черту. Хотя напряжение накала различалось, у некоторых оно составляло 6 вольт, а у большинства — 12. Все они потребляли около 450 мА тока. Поэтому я решил создать блок питания для испытательного стенда, который просто ограничивал бы ток накала в 450 мА. Тогда я мог бы просто подключить лампу, которую хотел услышать и протестировать, не беспокоясь о напряжении, и продолжил поиски идеальной лампы для усилителя. Это отлично сработало: она выдавала 6,2 вольта, например, на 6922, и 12,8 вольта на 12AT7. И все, что мне нужно было сделать, это просто подключить лампу!*

*Примечание. По сути автор сделал универсальный источник питания для накала в виде генератора тока на 450 мА который подходит как для ламп с 6 В накала, так и 12 В.*



After several months, and about 40 different sets of tubes, I came to the conclusion that there was no single tube that worked best. Each one its own merits and unique character in a given system. One sounded better with ribbon speakers, while another was clearly better for dynamic speakers. One had the rich harmonic overtones we all love on Jazz at the Pawn Shop. While another had the fast articulate attack that brings to life the percussion on Telarc's Magnificent Seven. Some had lower gain with a more laid back presentation, while some were clearly more forward with higher gain making them a perfect choice for systems with passive preamps.

WHAT IS A DESIGNER TO DO WHEN FACED WITH SO MANY CHOICES? Just choose what I like best in my system for you and try to sell you on why it will sound better in your system? That's the way it's been done for all these years?

*Спустя несколько месяцев и около 40 различных комплектов ламп я пришел к выводу, что нет ни одной лампы, которая работала бы лучше всего. Каждая имеет свои достоинства и уникальный характер в конкретной системе. Одна звучала лучше с ленточными динамиками, а другая явно лучше подходила для динамических. Одна обладала богатыми гармоническими*

обертонными, которые мы все так любим в «Jazz at the Pawn Shop». Другая же имела быструю, четкую атаку, которая оживляет перкуссию в «Magnificent Seven» от Telarc. Некоторые имели более низкий коэффициент усиления и более спокойное звучание, в то время как другие были явно более напористыми и имели более высокий коэффициент усиления, что делало их идеальным выбором для систем с пассивными предусилителями.

**ЧТО ДЕЛАТЬ КОНСТРУКТОРУ, КОГДА ОН СТОЛКНУЛСЯ С ТАКИМ МНОЖЕСТВОМ ВЫБОРОВ?** Просто выбрать то, что мне больше всего нравится в моей системе, и попытаться убедить вас, почему это будет звучать лучше в вашей системе? Так делали все эти годы?

Now why would I want to do that? When you are clearly the one to make the best choices for you system, taste, and the music you choose to listen to...

**Зачем мне это нужно? Ведь вы сами можете сделать лучший выбор, учитывая особенности своей системы, вкусы и музыку, которую слушаете...**

Then it struck me, why choose at all? I already had designed, built and thoroughly tested the power supply that made all this possible! Why not use this power supply in the amp and let the customer decide what tube best suites his needs for his own system. After all very few of us have the exact same components in our systems. Would it not be nice to be able to voice the amp for each application? That would allow you to accommodate and take into account, Speakers, Cables, Room Acoustics, and other System Components. But most of all personal taste in both the system's presentation and music you listen to.

*И тут меня осенило: зачем вообще что-то выбирать? Я уже разработал, собрал и тщательно протестировал блок питания, который сделал всё это возможным! Почему бы не использовать этот блок питания в усилителе и не позволить клиенту самому выбрать лампу, которая лучше всего подходит для его системы? В конце концов, у очень немногих из нас в системах используются одинаковые компоненты. Разве не было бы здорово иметь возможность настраивать звучание усилителя под каждое конкретное применение? Это позволило бы учитывать акустические системы, кабели, акустику помещения и другие компоненты системы. Но самое главное — личные предпочтения как в звучании системы, так и в музыке, которую вы слушаете.*

Well, almost two years later, and many Trinity amps later, it has been a huge success. I would like to take this opportunity to thank each and every Llano customer for their support over the years and to assure you that we will continue to serve the audiophile and home theater community to the best of my ability.

*Что ж, спустя почти два года и после приобретения множества усилителей Trinity, это стало огромным успехом. Я хотел бы воспользоваться этой возможностью, чтобы поблагодарить каждого клиента Llano за поддержку на протяжении многих лет и заверить вас, что мы будем и дальше оказывать услуги аудиофилам и любителям домашнего кинотеатра наилучшим образом.*

Trinity has a few other advantages also, since the front-end is a single-ended Class A design, and required to deliver very little current, the tube circuitry is VERY reliable and tube life is long. There is no bias to adjust, in fact there is no maintenance required at all. Tube sound, with far more versatility than any tube amp on the planet. Combine that with the ultra high current output and reliability of the huge solid state output section and the Trinity is capable of driving any speaker in the world today, but with the all finesse, grace, and pure musicality of a vacuum tube amp.

*Trinity обладает и другими преимуществами, поскольку её входной каскад представляет собой однотактную схему класса А, требующую очень малого тока, ламповая схема ОЧЕНЬ надёжна, а срок службы ламп длительный. Нет необходимости регулировать смещение, фактически, никакого обслуживания не требуется. Ламповое звучание с гораздо большей универсальностью, чем у любого лампового усилителя на планете. В сочетании со сверхвысоким выходным током и надёжностью огромной транзисторной выходной секции, Trinity способна раскачать любые современные акустические системы, но при этом обладает всей утончённостью, изяществом и чистой музыкальностью лампового усилителя.*

Fully dual mono, the Trinity uses twin custom wound 1.5 Kva toroidal transformers to power the solid state output section. It has current output at least equal to and in most cases far greater than any solid state amp on the market. With a combined device dissipation rating of 3200 watts the amp loafs along at rated power. I have been building Class A solid state amps now for over 15 years, and I am here to say, the Trinity design is by far my best work. Our customers have auditioned them against Krell,

Rowland, Boulder, Mark Levinson, Proceed, and a whole host of other well know names. 99% of the time...the Trinity has come away the winner. Why, simple, it has the technical advantage. A simple, yet elegant design with minimal circuitry in the signal path and applications of theory that seasoned audiophiles have always known to make for good sound.

True Zero Feedback, Single-ended Class A, Simple Two Stage Design, Triode Amplification, and Class A output. All in one package...

*Полностью двухканальный монофонический усилитель Trinity использует два специально изготовленных тороидальных трансформатора мощностью 1,5 кВА для питания транзисторной выходной секции. Его выходной ток как минимум равен, а в большинстве случаев значительно превышает ток любого транзисторного усилителя на рынке. При суммарной рассеиваемой мощности в 3200 Вт усилитель работает на номинальной мощности. Я занимаюсь созданием транзисторных усилителей класса А уже более 15 лет, и могу с уверенностью сказать, что Trinity — это, безусловно, моя лучшая работа. Наши клиенты сравнивали их с Krell, Rowland, Boulder, Mark Levinson, Proceed и множеством других известных брендов. В 99% случаев... Trinity оказывался победителем. Почему? Всё просто: у него техническое преимущество. Простая, но элегантная конструкция с минимальным количеством схем в сигнальном тракте и применением теоретических принципов, которые опытные аудиофилы всегда знали как залог хорошего звучания.*

***Истинная нулевая обратная связь, одноканальный усилитель класса А, простая двухкаскадная конструкция, триодное усиление и выходной сигнал класса А. Все в одном корпусе...***

It can't help but sound good!  
*Звучит просто замечательно!*

Randy White  
LLano Design

***Примечание. Здесь уместно привести высказывание Кирилла Хаммера:***

<https://www.moremusic.nl/reviews/passlabs/XP-30-TAS.pdf>

Cyrrill Hammer, The Absolute Sound\_May-June 2012

“Perfect performance in the time domain is no less important. This is especially true of amplifiers based on negative feedback. The theoretical concept of negative feedback is very powerful, and the simplified mathematical equations describing this concept do hold true. But they are only valid if the design addresses the limitations of the concept. The time delay from input to output must be zero!

Obviously in real life this is not possible. There are two ways to deal with this problem. Either you just do not apply any negative feedback at all to your design (while giving up the advantages of the concept) or you do speed it up to the level (200 MHz in the case of the Soullution 700 and 710) of a few nanoseconds of time delay from input to output, where timing errors are so small that they do not have any audible impact on the sound. Once you decide to go the latter way a whole bunch of new challenges suddenly arise. Thermal conditions, stability of supply voltages, high-frequency designs, noise induction etc., etc.»

*«Идеальная производительность во временной области не менее важна. Особенно это касается усилителей на основе отрицательной ОС. Теоретическая концепция отрицательной обратной связи очень сильна, и упрощенные математические уравнения, описывающие эту концепцию, верны. Но они действительны только в том случае, если дизайн учитывает ограничения концепции. Задержка времени от входа до выхода должна быть равна нулю!*

*Понятно, что в реальной жизни это невозможно. Есть два способа справиться с этой проблемой. Либо вы вообще не применяете никаких отрицательных отзывов к своему дизайну (при этом отказываясь от преимуществ концепции), либо ускоряете его до уровня (200 МГц в случае Soullution 700 и 710) нескольких наносекунд временной задержки от входа к выходу, где ошибки синхронизации настолько малы, что не оказывают никакого слышимого влияния на звук. Как только вы решите пойти по второму пути, внезапно возникнет целая куча новых проблем. Тепловые условия, стабильность питающих напряжений, высокочастотные конструкции, наведение помех и т.д. и т.п.»*