

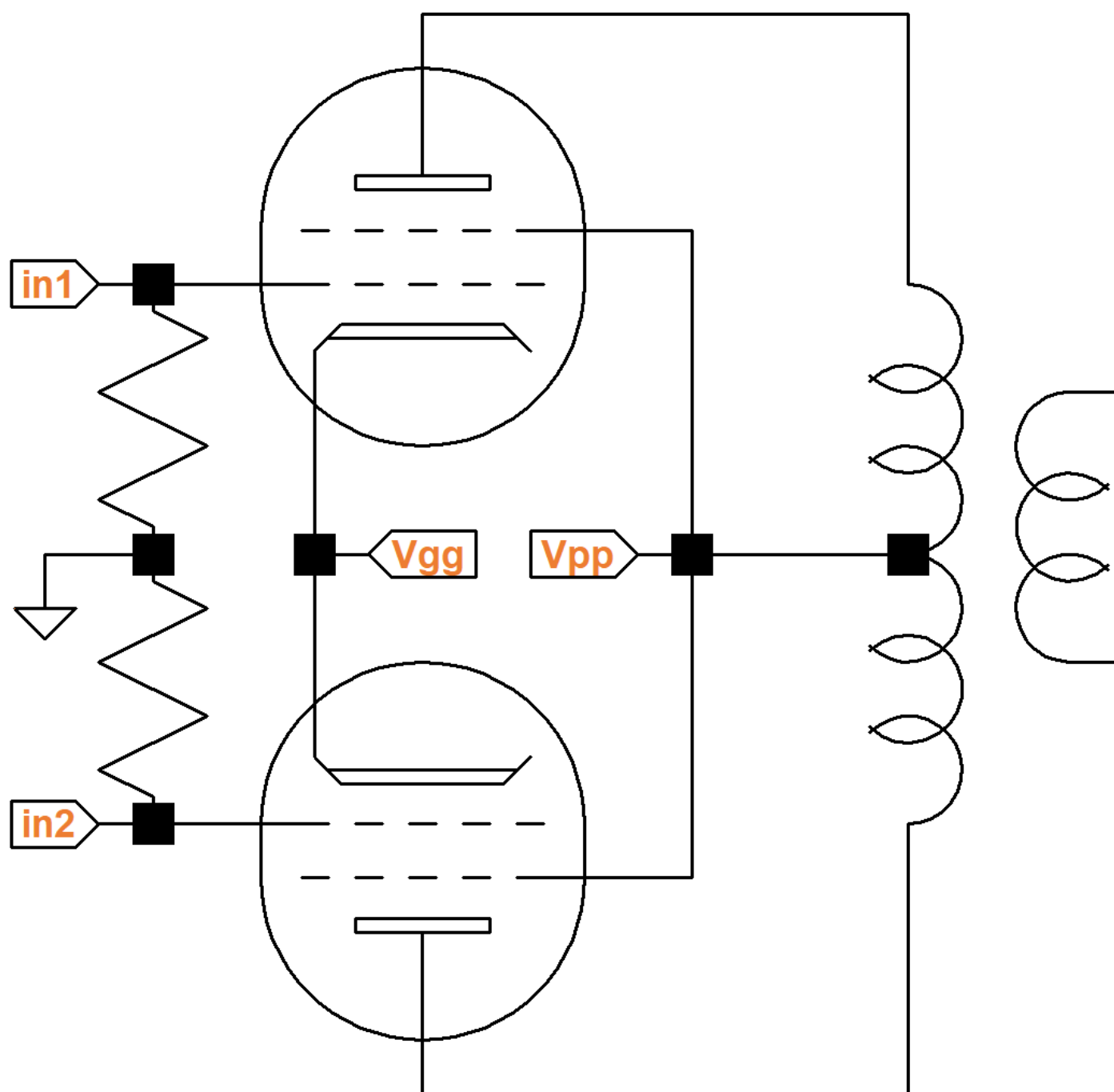
Ультранийные гитарные усилители

Прилагательное «ультранийный» ассоциируется исключительно с усилителями высокого качества? Едва ли. Многие были бы удивлены, узнав, что 200-ваттная голова Marshall Model 1967 представляла собой ультранийный усилитель мощности. Так было и с Sunn Model T Super. Даже Fender создал ультранийный усилитель.

Несмотря на свою непопулярность сегодня, для разработчиков гитарных усилителей ультранийные усилители открывают важные подробности о внутренней работе триодов, пентодов и ламп мощности в контексте двухтактного усилителя. Понимание нюансов ультранийной конструкции дает ценную информацию о том, как работает усилитель мощности.

Пентодные пентоды

Рассмотрим классический двухтактный усилитель мощности гитарного усилителя, в котором экраны подключены непосредственно к источнику питания пластины.

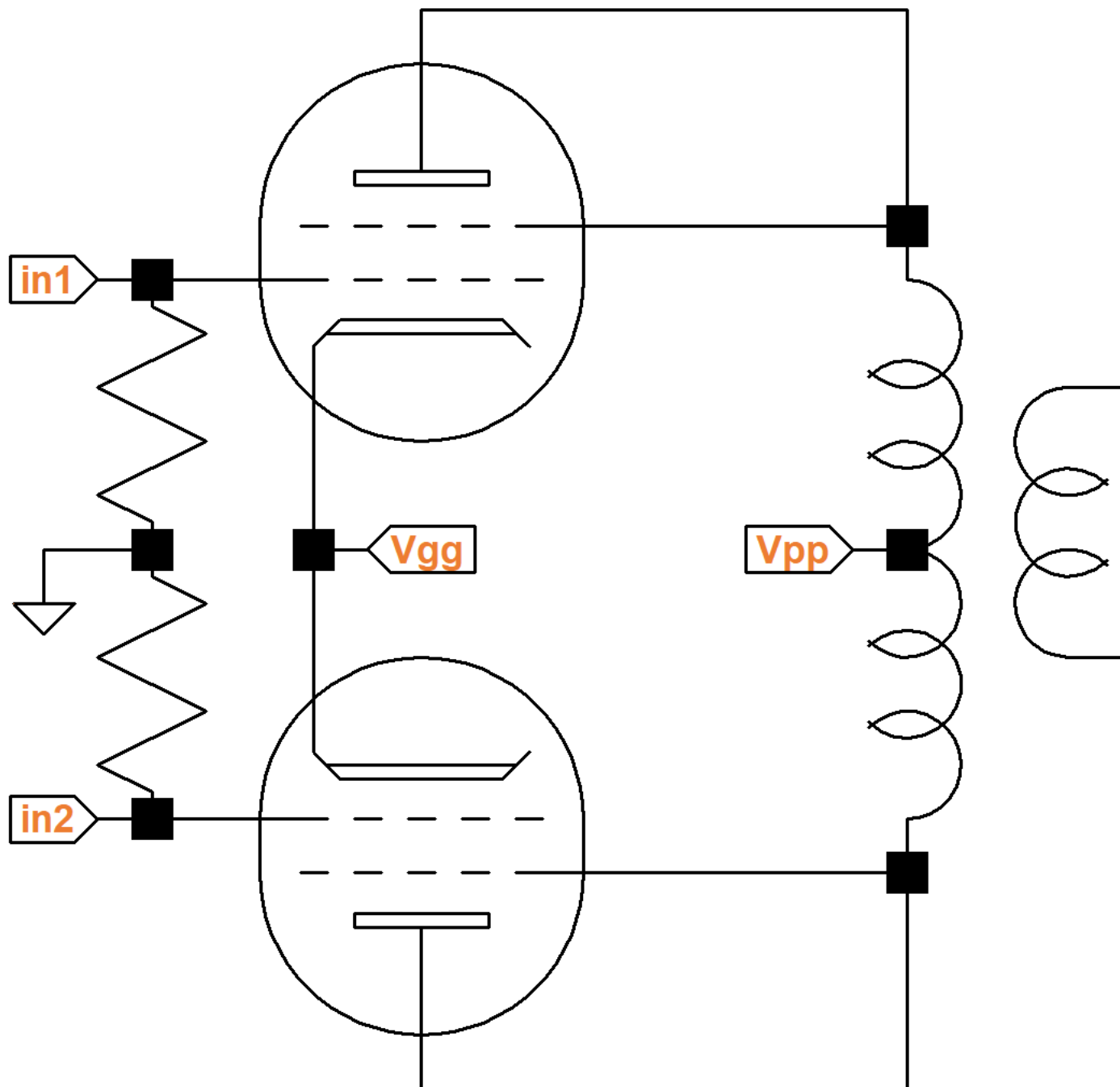


Обычно используется промежуточный дроссель или резистор в сочетании с большим конденсатором для обеспечения фильтрации пульсаций и регулирования напряжения постоянного тока, но мы предполагаем, что напряжение питания пластины постоянного тока V_{pp} уже хорошо отфильтровано. Это нормальная конфигурация усилителя мощности гитарного усилителя, в которой на

экраны подается относительно постоянное напряжение, а пластины подключены к источнику высокого напряжения через нагрузку выходного трансформатора. Напряжение пластины варьируется в широком диапазоне, но мало влияет на ток пластины. Постоянный экран и изменяющаяся по сигналу сетка определяют ток через нагрузку. Это классический режим пентода.

Пентоды с триодным управлением

Когда мы подключаем экран пентода или силового тетрода непосредственно к пластине, два электрода электрически действуют как один.

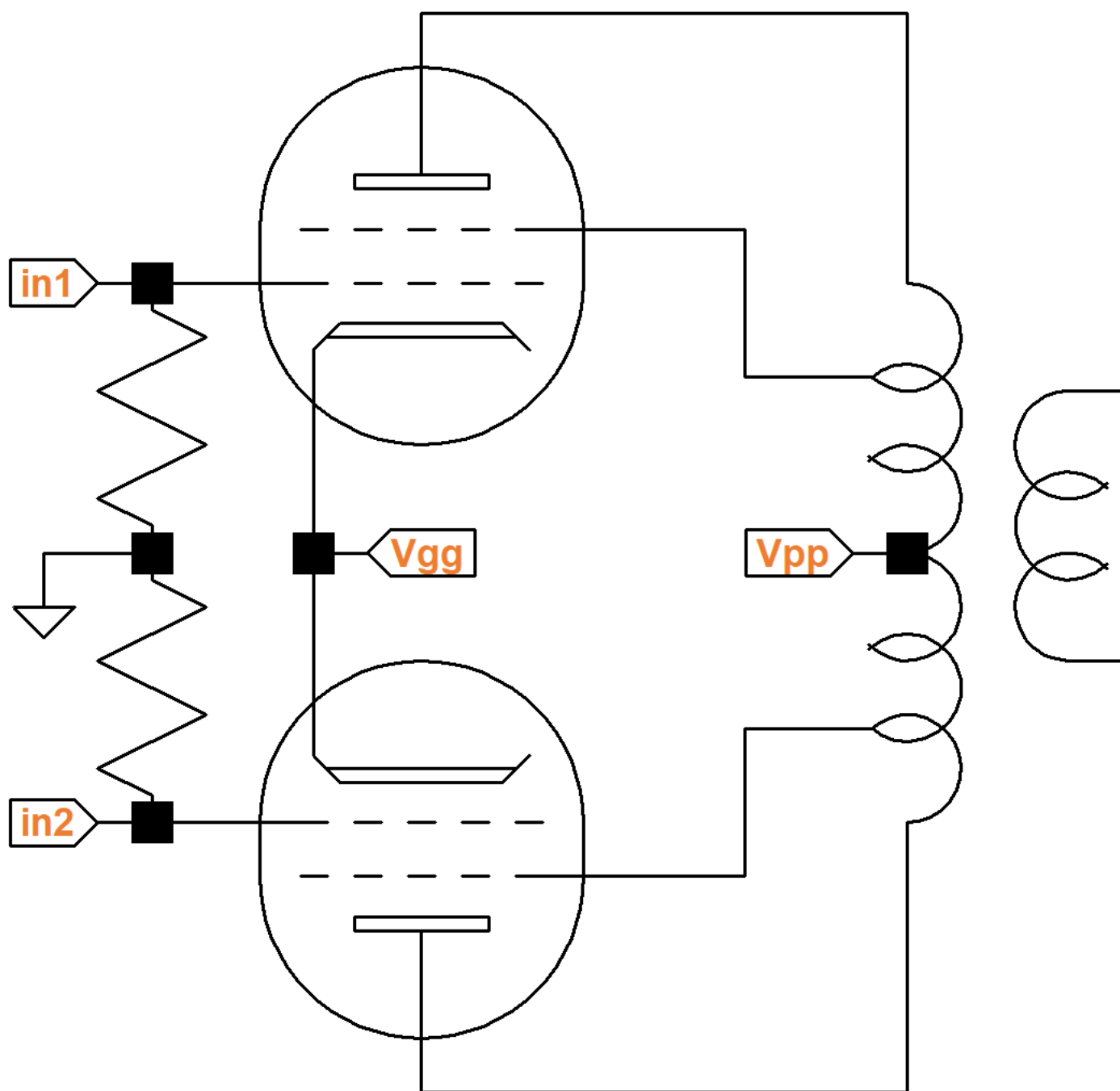


Они объединяются, чтобы создать механически интересный, но электрически простой композитный электрод. Экран и пластина вместе становятся одной пластиной. Многосеточные лампы действуют как простые триоды.

Теперь лампа подключена к триоду. Вместе экран и пластина действуют как необычно изготовленная, но, тем не менее, эффективная пластина. Поскольку напряжения на пластинах силовых ламп изменяются, они сильно влияют на поток электронов, как и в триоде. В частности, по мере увеличения напряжения сигнала в сети увеличивается ток через выходной трансформатор, что приводит к большему падению напряжения на нем. Это снижает напряжение на пластине и экране и противодействует увеличению тока, создаваемому сигнальным напряжением сети. Мы не видим этого эффекта в мощном каскаде гитарного усилителя с нормальной конфигурацией.

Ультралинейные трубы

Когда экраны подключены к отводам первичной обмотки силового трансформатора, лампы работают где-то между режимом чистого пентода и чистым триодом.



Чем ближе отвод расположен к пластине, тем больше напряжение экрана зависит от напряжения пластины и тем больше пентод действует как триод. Соединение экранов таким способом можно рассматривать как наличие пентодов с отрицательной обратной связью. Когда ток пластины увеличивается, напряжение на экране уменьшается, противодействуя увеличению тока пластины, не так сильно, как у триодной пластины, но, тем не менее, существенно.

Типичная ультралинейная конфигурация

Отводы экрана в выходных трансформаторах, предназначенных для ультралинейной работы, обычно устанавливаются на 43 процента от первичной обмотки, что является точкой минимальных искажений. Поскольку импеданс изменяется пропорционально квадрату числа витков, первичное сопротивление экрана силовой лампы составляет 18,5 процентов от первичного сопротивления пластины.

Максимальная мощность достигается при отводах на уровне 20 процентов первичной обмотки, что соответствует 4 процентам первичного сопротивления. Другими словами, гораздо больше пентода и меньше аудиофильского триода. Возможно, это лучший

выбор для стадионного усилителя, вызывающего искажения.

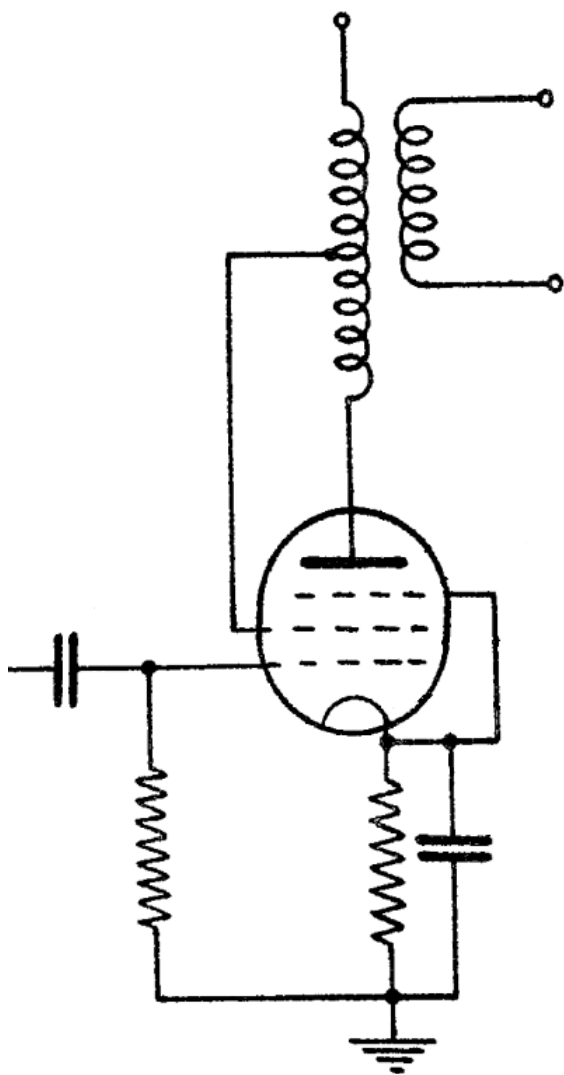
Истоки конструкции ультралинейных усилителей мощности

Дэвид Хафлер и Герберт Керос вводят выражение «ультралинейный» в статье 1951 года, опубликованной в журнале Audio Engineering:¹

«Мы создали новый тип лампы, не проектируя новую лампу. Эта лампа не является ни триодом, ни тетродом, но ее улучшенная линейность по сравнению с любым из этих типов оправдывает обозначение ультралинейной».

Они также создали компанию Acrosound для продажи выходных трансформаторов с ультралинейными отводами экрана в первичной обмотке. Хафлер получил патент США на изобретение с рисунком, на котором показаны отличительные метчики, которые являются ключом к ультралинейной концепции.²

Статья, опубликованная в уважаемом издании, и патент США являются вполне убедительными доказательствами права собственности. Однако оказывается, что Алан Блюмлейн запатентовал это изобретение более десяти лет назад. Его патентный рисунок ясно показывает несимметричную конструкцию, которая демонстрирует концепцию в ее наиболее фундаментальной форме: вакуумная лампа, которая не подключена ни к триоду, ни к пентоду. Он действует где-то посередине.³



Дальнейшее чтение

¹ Дэвид Хафлер и Герберт И. Керос, «Ультралинейный усилитель», **Audio Engineering**, ноябрь 1951 г., стр. 15–17.

² [Патент США 2 815 407](#).

³ [Патент Великобритании 496 833](#).