

Проект усилителя на базе микросхемы TDA7294

Выполнил студент РТ-192 группы
Веретенников О.П.

Основные понятия “Усилитель”.

- **Усилитель** — усилитель электрических сигналов.
- Усилитель представляет собой в общем случае последовательность каскадов усиления , соединённых между собой прямыми связями. Основными каскадами являются:
- Входные цепи
- Частотно-регулирующие цепи
- Фазоинвертор
- Выходной каскад

- Начнем с разбора выходного каскада.
- Выходной каскад может работать в режиме А.
- Рабочий ток в режиме А выбирается в середине выходной характеристики каскада, то есть в режиме работы и покоя ток покоя равен половине максимального тока транзистора , то есть КПД выходного каскада равен примерно 20-25 %.
- Для повышения мощности выходной каскад работает в режиме В

- Представленный мною усилитель работает в режиме АВ.
Рассмотрим для примера режим работы усилителя класса А:
- Режим А — такой режим работы усилительного элемента, в котором при любых допустимых мгновенных значениях входного сигнала (напряжения или тока) ток, протекающий через усилительный элемент, *не прерывается*. То есть, даже при простом подключении усилителя в розетку, он потребляет ток.

Теперь рассмотрим пример работы усилителя класса В.

Этот режим более “Энерго-сберегаем”.

КПД такого усилителя составляет около 68-75%.

Это достигается работой “Пар” Транзистора, когда один отвечает за отрицательный полупериод, а другой за положительный.

Таким методом получается что во время отдачи положительного полупериода, тот транзистор который отвечает за отдачу отрицательного полупериода, заперт. Таким образом во время этого полупериода он не греется.

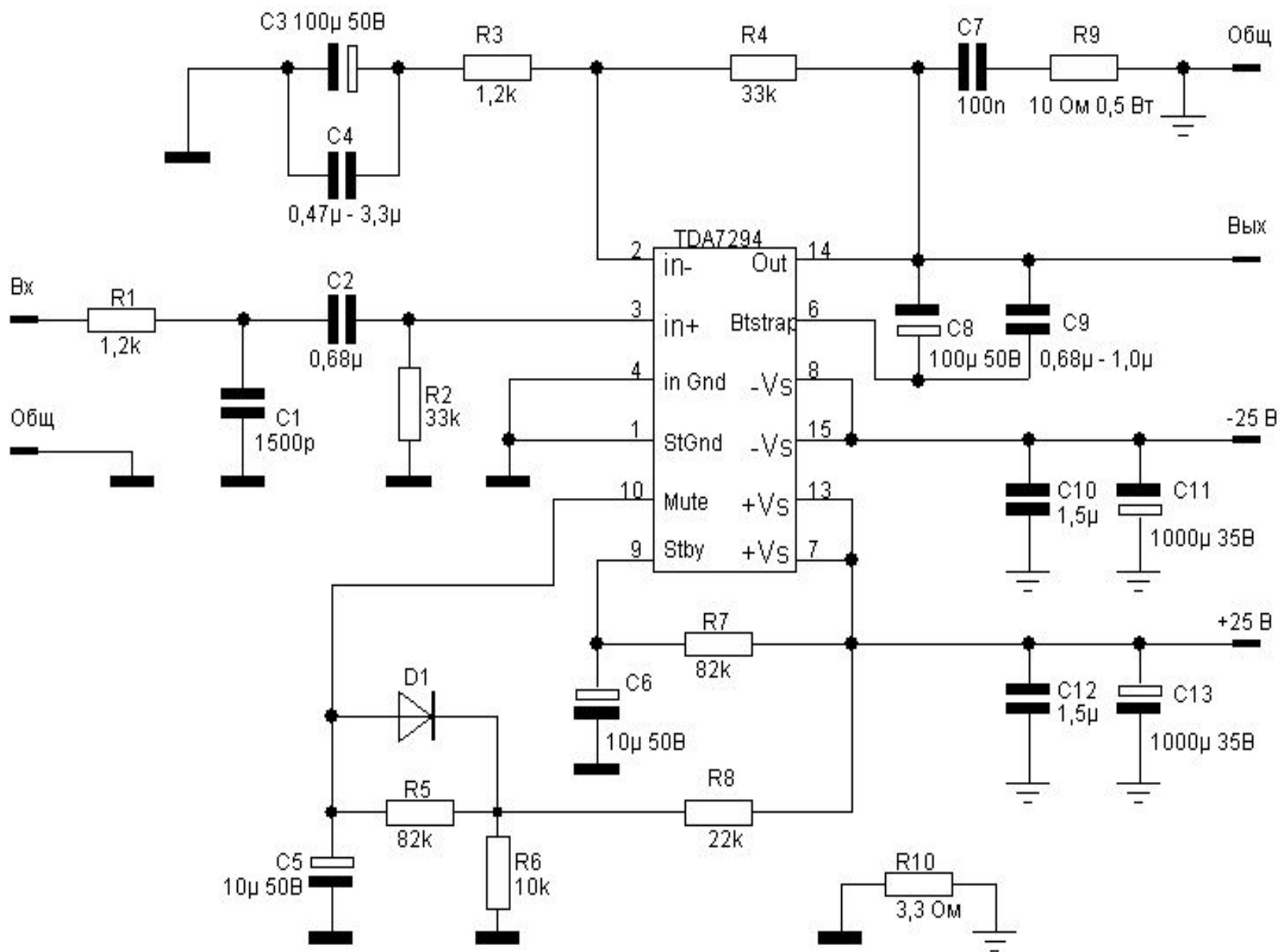
Следовательно, требует меньшего охлаждения

- В чистом режиме В из-за того что начальный ток транзистора имеет загиб, появляется так называемая “ступенька”.
- Для устранения данного недостатка начальный ток выходных транзисторов частично увеличиваются что практически не снижает КПД.
- Такой режим назовем режимом АВ.

- Немного о фазоинвертном каскаде.
- Задача которого является осуществить при поступлении на вход каскада сигнала на двух его выходах появляется точно одинаковые сигналы но сдвинутые по фазе на 180 градусов.
- В связи с разными вкусами слушателей музыки требуется некоторая коррекция частотной характеристики. Современными такими цепочками называются эквалайзерами.

- Коротко о требованиях предъявляемым к входным цепям усилителя.
- Из-за малых выходных уровней сигнала на входе усилителя при большом усилении, входной уровень становится соизмеримы с тепловыми шумами транзистора. (флуктационные шумы).
- Для устранения данного недостатка подбираются транзисторы с малым коэффициентом шума

- В заключении об этом могу создать для создания микросхемы TDA7294 или ей аналогичной не обойтись без знаний выше сказанных.



- Схема данного усилителя изображена на рис.1
- Описание схемы.
- Входная цепочка R1C1 представляет собой фильтр нижних частот (ФНЧ), обрезающий все выше 90 кГц.
- Далее цепочка R2C2 выполняет прямо противоположную функцию - не пропускает на вход частоты ниже 7 Гц.

- Резисторы R3 и R4 создают цепь отрицательной обратной связи (ООС). Коэффициент усиления равен:
- $K_u = R4 / R3 + 1 = 28,5 \text{ раза} = 29 \text{ дБ}$
- K_u меньше 20 дБ делать нельзя, так как микросхема будет самовозбуждаться.
- K_u делать больше 60 смысла не имеет.

- Цепь C7R9 увеличивает устойчивость усилителя. В принципе усилитель очень устойчив, и без нее можно обойтись, но мне попадались экземпляры микросхем, которые без этой цепи работали хуже.

Переходим к обзору макета усилителя на TDA7294

- Данный усилитель требуется запитывать от двухполярного источника напряжения.
- $P_{\text{макс}}$ зависит от напряжения.
- Свой усилитель я запитал постоянным напряжением ± 35 вольт.
- Не смотря на то что это достаточно высокое напряжение для этой микросхемы, она стабильно работала на нагрузку 4 , и даже 2 ом.

Изготовление.

- Изготовление печатной платы было Лазерно Утюжным Методом (ЛУТ).
- Потом она была залужена, и только тогда можно было приступить к пайке деталей.
- Микросхема была установлена на радиатор, площадью 400 кв см, что достаточно для выходной мощности около 50-60 Вт.

Блок питания

- Блок питания состоит из:
- Тороидального трансформатора мощностью 300вт.
- Диодного моста, рассчитанный на ток потребления этой микросхемы, и на напряжение.
- Дальше же идут фильтрующие конденцаторы по питанию.

Замеры мощности.

- По личным замерам, было установлено, что микросхема без искажений могла отдавать 70 ватт. Была нагрузка 4 ом. Напряжение составляло 17 вольт.
- Просадка по питанию трансформатора практически не наблюдалось.
- Упало с 35 до 33 вольт.

Качество звучания.

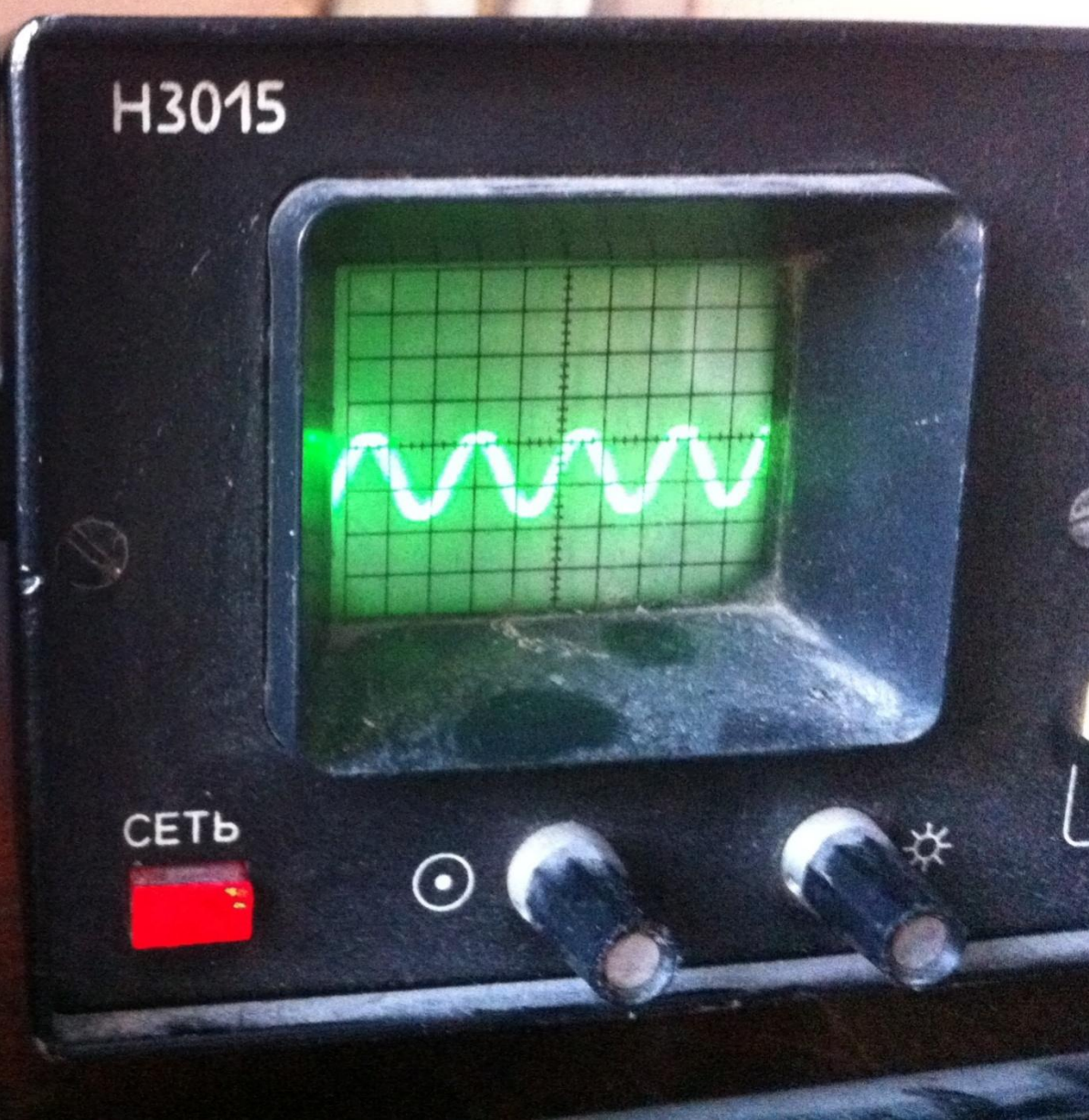
- Это конечно не Hi-End.
- Но довольно приличный Hi-Fi.
- Не смотря на то, что усилитель класса АВ, воспроизводит музыкальные композиции довольно не плохо. Испытывалось все на колонках 35АС-015. Или же S-90.

Рассмотрим мои личные замеры мощности усилителя.

- Для замера мне потребовалось:
- Аналоговый осциллограф
- Сам усилитель
- Резистор постоянный керамический 4 ом
мощность 25 ватт.
- Мультиметр (для измерения
напряжения)
- Тарелка с водой, для охлаждения.



- На предыдущем слайде было показано как усилитель по подсчетам выдает около 60 Вт мощности на нагрузку 4 Ом. Вода кипела.
- Первый тест подавалась синусоида 90 Гц.
- Около 1.2 , 1.3 вольта на входе усилителя.



- На предыдущем слайде была показана максимальная синусоидальная мощность усилителя.
- 69 Вт синусоиды на выходе.
- При этом достаточно сильно нагревался радиатор и кипела вода.



- На предыдущем слайде было показано как усилитель выдает свою максимальную мощность при максимальных искажениях.
- 100вт на нагрузку 4 ома. Микросхема сильно нагрелась, и резистор настолько сильно, что вода частично выкипела. Оставлял под такой нагрузкой на 2 минуты.

- Вот собственно и все.
- Спасибо всем за внимание!