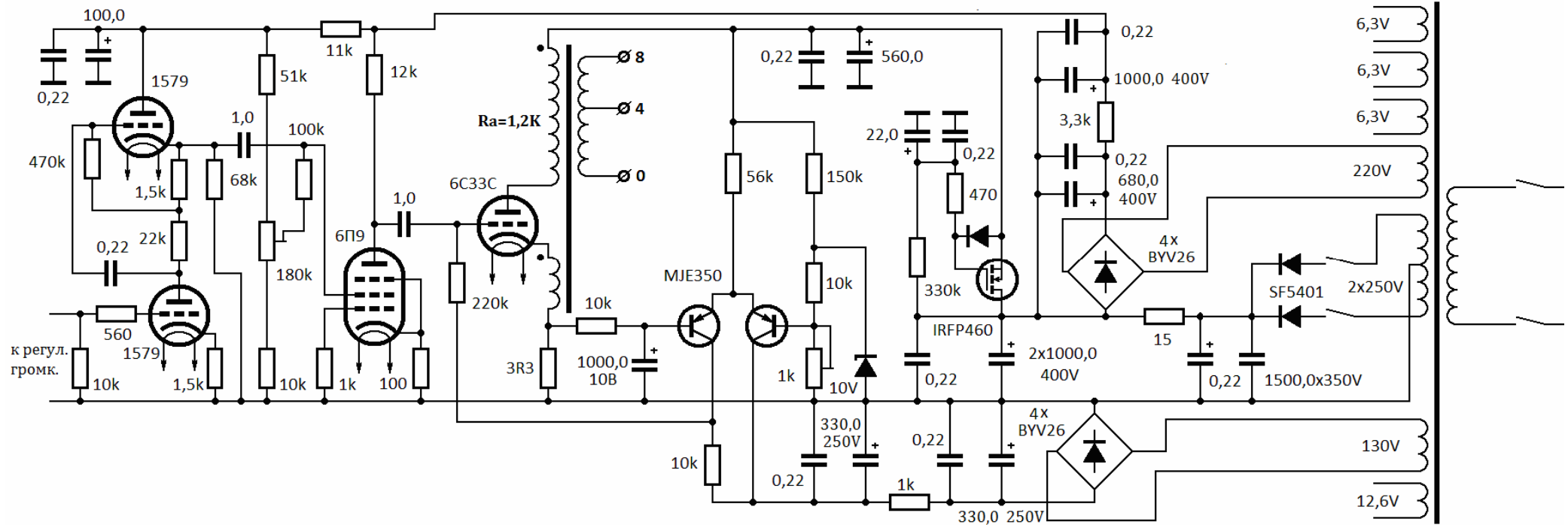


Однотактный УНЧ на 6С33С со следящим смещением.

Лампа, мнения о которой впадают в крайности – это 6С33С. Есть очень много высказываний о непринятии ее звучания, еще больше народа восторгаются ею. Дабы более полно раскрыть возможности этой лампы и был собран данный усилитель.



Из особенностей ее применения:

- лампа требует большой амплитуды сеточного напряжения;
- линейность ее ВАХ не особо выдающаяся, мягко говоря;
- с фиксированным смещением при рассеиваемой на аноде мощности 50 и более Ватт ее применять категорически не рекомендуется;
- низкое внутреннее сопротивление;
- возможность получения выходной мощности 15 и более Ватт.

В данной схеме 6С33С используется при анодном напряжении 280 Вольт, токе 200 мА. При этом напряжение смещения сетки составляет -110...-130 Вольт (в зависимости от экземпляра). Это требует с драйвера 2x(110...130) Вольт плюс амплитуду на катодной обмотке, итого от пика до пика примерно 260...280 Вольт. Для получения такого размаха напряжения используется драйвер на пентоде 6П9 с управлением по второй сетке. Такая схема имеет небольшое усиление, но высокую линейность. Это очень важно, так, как

неискаженные 280 Вольт надо получить при напряжении питания каскада 570-580 Вольт. На аноде 6п9 – половина питающего напряжения.

В усилителе применен выходной трансформатор с катодной обмоткой. Это позволяет значительно улучшить линейность выходного каскада (это можно увидеть на экране осциллографа: без обмотки верхняя и нижняя полуволна синусоиды очень разные, с обмоткой – почти одинаковые) и уменьшить выходное сопротивление усилителя.

Выходной трансформатор выполнен на магнитопроводе ПЛ25х50, на каждой катушке: 3 слоя первичной обмотки - вторичная - 2 слоя первичной - катодная обмотка - 2 слоя первичной - вторичная – 3 слоя первичной. В каждом слое первичной обмотки и в катодной обмотке по 95 витков провода диаметром 0,71мм, вторичная обмотка состоит из 4 слоев по 117 витков провода диаметром 0,56мм для нагрузки 4 Ом и 2 слоев в два провода по 58 витков для нагрузки 8 Ом того же провода. Включение вторичных обмоток я описал, первичные включаются: начальная с одной катушки, средняя с другой, верхняя с первой, верхняя со второй, средняя с первой, начальная со второй. Зазор 0,5мм, индуктивность около 7 Гн, активное сопротивление примерно 7 Ом. На полной мощности диапазон частот 15 Гц...35 кГц по уровню -3 дБ. Ra примерно 1,2 кОм.

Основное усиление по напряжению осуществляется в первом каскаде. Каскад выполнен по схеме SRPP на лампах 1579 (6H9C) и каких-либо особенностей не имеет. Если стерео усилитель выполнять в одном корпусе, то верхний и нижний триоды лучше использовать из разных баллонов, если это моноблоки – то можно использовать одну лампу, но подогреватель подключить к потенциалу +100 Вольт.

Выходной каскад выполнен с фиксированным смещением со схемой контроля анодного тока. Принцип работы заключается в изменении напряжения смещения выходной лампы при изменении ее анодного тока. Датчиком тока служит низкоомный резистор в цепи катода. Для исключения попадания переменного напряжения на базу управляющего транзистора применен RC фильтр с большой величиной постоянной времени. Величину анодного тока устанавливают подстроечным резистором в базе другого транзистора дифференциального каскада. Схема очень хорошо поддерживает режим выходной лампы, она позволяет простым перетыком менять лампы без опасности их ухода в саморазогрев.

Звучание этого усилителя, как и любого другого лампового аппарата, очень сильно зависит от примененной комплектации. Пассивные компоненты каждый выбирает из того, что ему нравится или что у него есть. Из ламп могу еще порекомендовать попробовать связку 6H2П (6H2П-ЕВ звучит почему-то хуже) и 6П6С. В первом каскаде можно попробовать еще 6SL7, ECC83, ECC81, ECC85 (в последних двух случаях чувствительность будет поменьше, но вполне достаточная для КД-плеера.

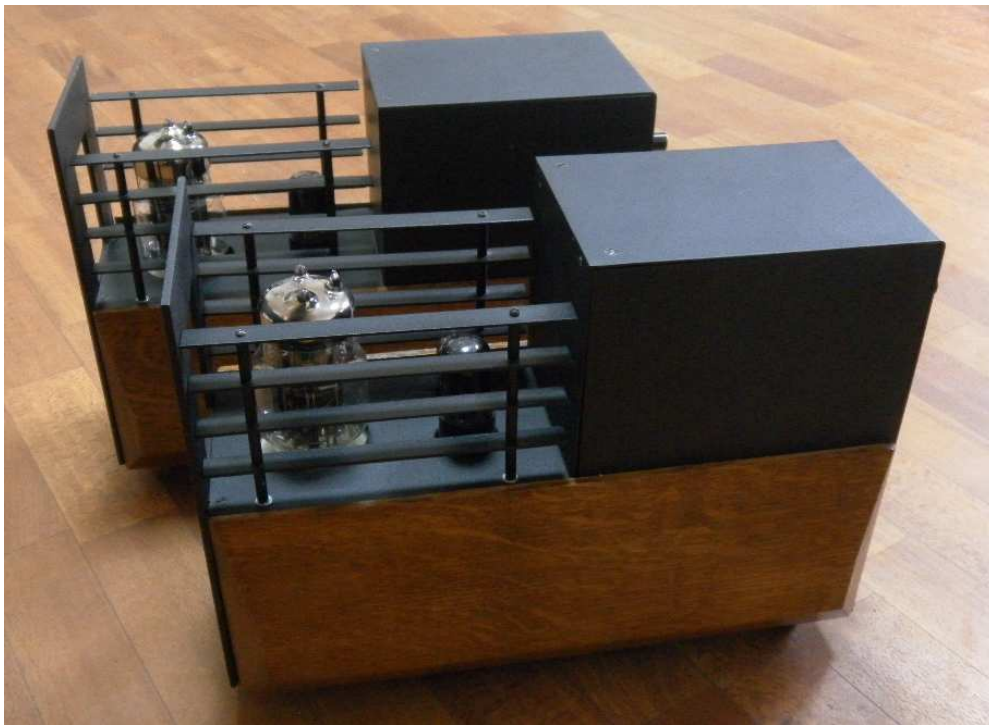
В драйвере неплохо звучат еще 6Ф6С, 6L6GT (RCA), 6П3С с фигурным баллоном. 6П3С-Е и она же, но 5881 от Sovtek звучала неважно. Теоретически, неплохо должны звучать телевизионные лампы, но они пока не пробовались.

Звучание усилителя получилось очень свежее и эмоциональное, с прорисовкой мельчайших нюансов, очень четкие и плотные басы и открытые высокие частоты. Усилитель одинаково хорошо играет хард-рок и женский вокал.

Измеренные характеристики:

- выходная мощность до начала ограничения – 15 Вт;
- диапазон воспроизводимых частот при выходной мощности 15 Вт – 15...35 000 Гц (-3 дБ), 20...28 000 Гц (-0,5 дБ);
- чувствительность – 1 В;
- сопротивление нагрузки – 4 и 8 Ом.

Ниже приведены фото практической реализации данной схемотехники в виде моноблоков (с 6H2П и 6Ф6С) и стереоусилителя.



Сергей Савчук
2.09.2011г.
г. Винница