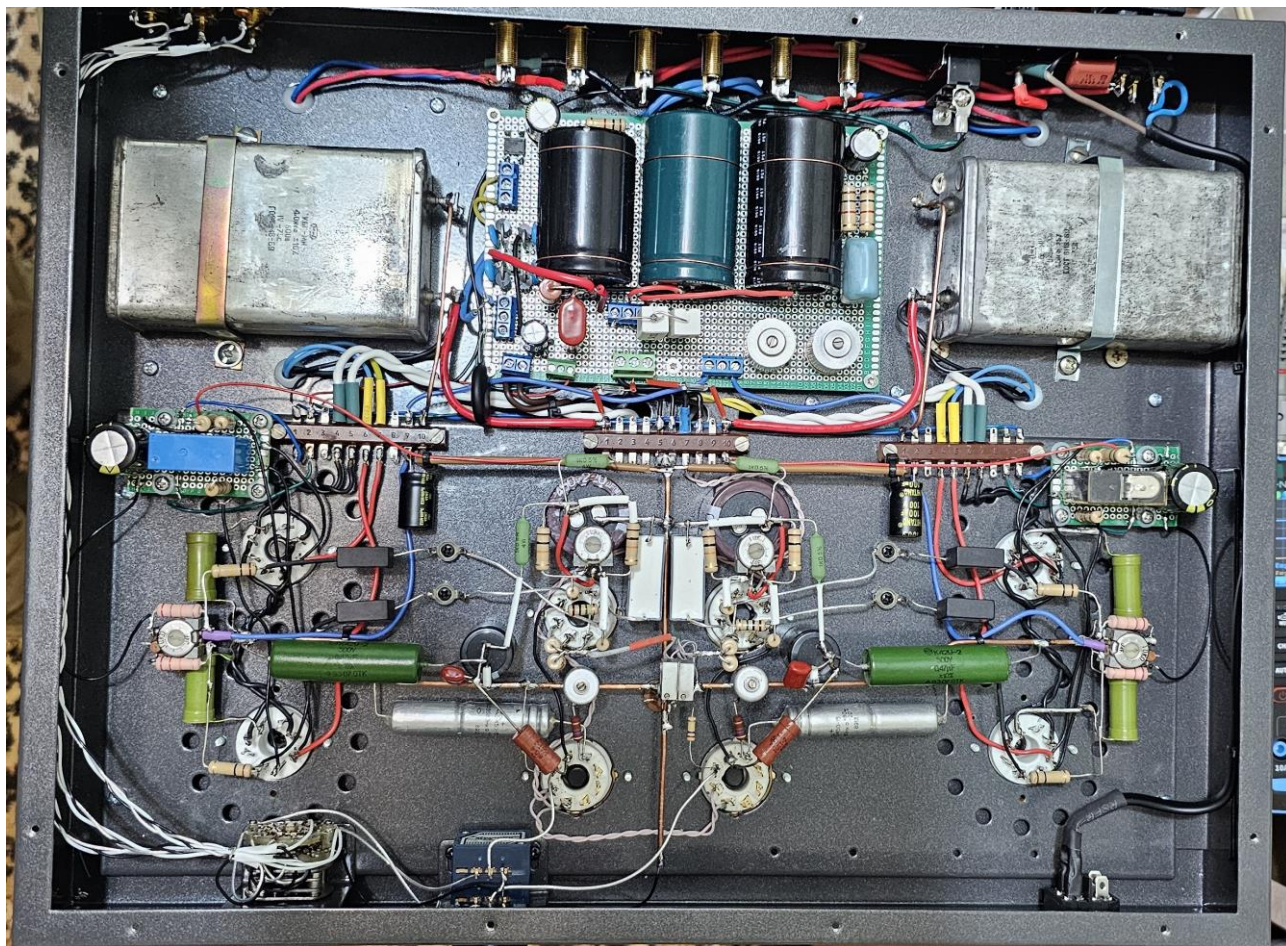


Ламповый усилитель мощности на KT88

(самодельный проект)



Двухканальный ламповый усилитель мощности, построенный по классической схеме push-pull на выходных лампах KT88. Вариация концепции **Dynaco / Mullard long-tail amplifier topology**

Усилитель предназначен для работы с линейными источниками сигнала (DAC, проигрыватель, стример, предусилитель) и акустическими системами сопротивлением 4–8 Ом.

Конструкция выполнена по классической ламповой архитектуре с минимальным количеством каскадов, умеренной глобальной обратной связью и возможностью переключения режимов работы выходного каскада.

Усилитель имеет несколько режимов звучания (триод / пентод, с ООС / без ООС), что позволяет подстраивать характер воспроизведения под акустику и музыкальный материал.

Архитектура усилителя

Схема усилителя состоит из трёх основных каскадов:

1. Входной каскад лампа 6Н8С / 6SN7

- параллельное включение триодов
- ток ≈ 8 мА
- низкий уровень шума
- повышенная нагрузочная способность

2. Фазоинвертор (Long Tail Pair) лампа 6Н8С / 6SN7

- длиннохвостая дифференциальная схема
- ток ≈ 8 мА на триод
- регулировка баланса фаз

3. Выходной каскад лампы KT88 push-pull

- фиксированное смещение (fixed bias)
 - переключение режимов триод / пентод
-

Рабочие режимы

параметр	значение
анодное напряжение	~400 В
напряжение экранной сетки	~380 В
ток покоя КТ88	~65 мА
нагрузка трансформатора	5 кОм

Выходная мощность

режим чистая мощность

пентод ≈ 30 Вт

триод ≈ 18 Вт

Максимальная динамическая мощность (до начала заметного ограничения):

режим максимум

пентод $\approx 45\text{--}46$ Вт

триод $\approx 22\text{--}23$ Вт

Частотная характеристика

Оценочная полоса пропускания:

параметр значение

рабочая полоса 20 Гц – 30 кГц

граница -3 дБ ~15 Гц – ~40 кГц

Коэффициент демпфирования

режим DF

пентод + ООС ~2.5–2.8

триод + ООС ~2.8–3

триод без ООС ~1.7

пентод без ООС ~0.3

Чувствительность входа

режим чувствительность

пентод + ООС ~1 В RMS

триод + ООС ~1.2–1.4 В RMS

Усилитель полностью совместим со стандартными источниками сигнала.

Система питания

Силовой трансформатор:

235 Вт

обмотки:

- 320 В / 0.38 А
- 50 В / 0.25 А
- 6.4 В / 5 А (2 обмотки)
- 6.5 В / 2 А
- 12 В / 2 А

Выпрямитель:

- диодный мост
- ёмкостной фильтр
- RC фильтрация питания каскадов

В блоке питания используются:

- электролитические конденсаторы Nichicon
- бумажно-масляные КБГ-МН
- плёночные шунтирующие конденсаторы

Накал драйверных ламп поднят на +40 В для уменьшения фона.

Выходные трансформаторы

параметр значение

тип сердечника EI86

первичная индуктивность ~43 Гн

параметр	значение
нагрузка	5 кОм
выходы	4 Ом / 8 Ом

Функциональные возможности

Усилитель имеет несколько переключаемых режимов:

Переключение режима выходных ламп

триод / пентод

изменяет:

- мощность
 - динамику
 - характер звучания
-

Переключение глобальной обратной связи

глубина $\approx 5-6$ дБ

влияет на:

- демпфирование
 - линейность
 - контроль баса
-

Локальная обратная связь входного каскада

переключаемый байпас катода

изменяет:

- усиление
 - динамику
 - характер подачи
-

Коммутация

- 3 линейных входа
- переключение галетным переключателем

- регулятор громкости ALPS 50k Log
-

Совместимость ламп

Входные и драйверные лампы:

- 6Н8С
- возможна установка 6SN7

Выходные лампы:

- KT88 (Electro-Harmonix)
- возможна установка KT88 других производителей

Подбор ламп позволяет изменять характер звучания без изменения схемы усилителя.

Планируемые дополнительные функции

- задержка подачи анодного напряжения
- мягкий запуск накала (ступенчатый прогрев)

Эти функции предназначены для увеличения ресурса ламп и снижения пусковых токов.

Итог

Усилитель представляет собой классическую ламповую конструкцию средней мощности на KT88 с возможностью изменения режима работы и характера звучания.

Основные особенности устройства:

- классическая архитектура лампового усилителя
- умеренная глобальная обратная связь
- несколько режимов звучания
- мощный блок питания
- качественные выходные трансформаторы

Усилитель предназначен для работы в домашней аудиосистеме с акустическими системами чувствительностью 88–92 дБ и выше.

Автор проекта: Руслан Діденко (RUS_D)
самостоятельная разработка и настройка.
