

SE на ГУ72 в тетроде, 25Вт.

Закончил усилитель. Платы, корпус и трансформаторы были готовы весной прошлого года. Но, надоевшее до чертиков карантинное сидение дома внесло свои коррективы. Появился домик у реки и лето и осень были плотно заняты реконструкцией, разбивке сада и многому прочему.

ГУ72 давно привлекала мое внимание, 85Вт рассеиваемой на аноде, приличная крутизна. Попытка построить усилитель на этой лампе в триоде принесла разочарование. Объективные и субъективные характеристики мягко говоря были не на высоте. Для следующего подхода, через N лет, решил использовать тетродное включение.

Мало - мальски полезной информации по тетродному включению этой лампы в УМЗЧ мне найти не удалось. А посему собрал макет с дросселем в аноде с параллельным подключением ему активной нагрузки в виде гирлянды резисторов ПЭВ. С анода на сетку параллельная ООС.

Понятно, что глубина этой ООС есть компромисс между желанием получить наименьшие искажения и R_i , с одной стороны и возможностями драйвера, по максимальному неискаженному напряжению, с другой стороны. Схема приличного драйвера у меня в загашнике уже была, при 100В (RMS) на выходе, 2я - -51дБ; 3я - -73, дальше до -130дБ ничего не видно. Эти параметры а также желание иметь искажения драйвера на порядок менее чем у выходного каскада продиктовали оптимальную глубину ООС в ВК, около 9дБ.

Х-ки при различных R_n

R_n (кОм)	u_a (В)	i_a (мА)	P (Вт)	3я (дБ)	5я (дБ)	7я (дБ)		P=1 Вт, 3я (дБ)	P=1 Вт, 5я (дБ)
8			20,8	-51	-70	-83		-81	-130
11	605	55	33	-52	-67	-75		-88	-
12	610	50,8	31	-54	-71	-87		-89	-
13	613	47	29	-58	-77	-91		-90	-
14	617	44	27,1	-60	-80	-97		-91	-
15	619	41,3	25,6	-62	-84	-110		-92	-
16	621	38,9	24,1	-64	-88	-110		-92	-
17	623	36,7	22,9	-65	-91	-112		-93	-

Параметры сняты при $U_a = 950В$, $I_0 = 80мА$, $U_{вх} = 92В$ (за исключением поз. 8кОм), Делитель ООС - 40 / 300кОм, $U_{с2} = 250В$. Измеренное $R_i = 985Ом$.

В итоге получился усилитель с параметрами:

$P_{ном} = 25\text{Вт}$, малосигнальной полосой 1.2 – 40000Гц (-3дб) с неравномерностью $\pm 0,25\text{дб}$, полоса полной мощности 15 – 20000Гц (25Вт). Вторичная обмотка выходного трансформатора имеет 12 равноценных (относительно поля) ветвей и с помощью 5 тумблеров дает 4 варианта коэффициента трансформации - $1/78,7$; $1/52,3$; $1/39,2$; $1/31,22$. При этом выходное сопротивление изменяется от 0,25Ом до 1,5Ом.

Из особенностей. Питание полностью (за исключением накалов) стабилизированно. В питании второй сетки применен параллельный стабилизатор (с ограничением максимального тока), так как замечена зависимость качества от внутреннего сопротивления источника + решает при возникновении реверса тока.

Подъем напряжения на второй сетке выше 220В приводит к ограничению максимально возможной неискаженной амплитуды сигнала на аноде, и чем выше напряжение тем больше ограничение. Ниже 200В тоже не стоит, садится крутизна.

Не включать без нагрузки.

Логарифмические индикаторы напряжения сигнала на анодах, при наличии возможности оперативного изменения $K_{тр}$, тут имеют практическую пользу.

Для выравнивания АЧХ трансформатора используется компенсационная LR цепь с вторички на землю. В целях безопасности, резистор шунтирован разрядником на 75В.

С акустикой имеющей чувствительность 97дб средняя мощность для прослушивания не превышает нескольких Ватт, но несмотря на это этот усилитель с его 25Вт воспринимается заметно более динамичным чем триодник на 12Вт. Слушал неделю, с удовольствием.

Так, что ГУ72 порадовала.