

Почти “правильный” РР

Звучание однотактных усилителей SE красиво и комфортно, микродинамика, как правило, отличная. Но макродинамика SE намного уступает макродинамике двухтактных усилителей РР. Кроме того звук SE усилителей зачастую “переслащен” второй гармоникой. У большинства РР усилителей микродинамика оставляет желать лучшего, а в случае построения на пентодах без ООС присутствуют довольно сильные искажения. И, что особенно неприятно, возникают заметные интермодуляционные искажения.

На мой взгляд причина худшей по сравнению с SE микродинамики РР связана с фазоинвертором. Использование вместо электронных схем фазоинверсного трансформатора улучшает микродинамику практически до уровня лучших SE. Другая причина, возможно, кроется в специфической конструкции выходного трансформатора РР усилителей. Сигнал плеч складывается в трансформаторе, а это накладывает жёсткие требования к симметричности его половин. Обойти это препятствие можно применив схему РР с лампами включенными последовательно по постоянному и параллельно по переменному току, но здесь это рассматривать не будем.

Исходя из выше сказанного было решено делать РР усилитель с входным фазоинверсным трансформатором-аттенюатором. Для уменьшения влияния драйверного каскада от него было решено отказаться и делать усилитель однокаскадным. Для обеспечения достаточной выходной мощности при приемлемом коэффициенте трансформации усилитель решено было делать пентодным. Первоначально предполагалось использовать пентоды EL84(6П14П) но позднее удалось приобрести чехословацкие EBL21. На них и был сделан усилитель.

Входной трансформатор описан в теме “Входной трансформатор на все случаи жизни”. Сигнал с него поступает на сетки ламп через малогабаритные дроссели с ферритовыми сердечниками ДМ. Дело в том, что лампа чрезвычайно склонна к генерации (в моём случае примерно на 40 МГц) и требуется применение либо “антизвонных” резисторов либо дросселей. Последнее, на мой слух, предпочтительнее.

Поскольку из имеющегося количества ламп подобрать пары с большой точностью не удалось цепи автоматического смещения допускают подстройку токов и балансировку плеч усилителя. Цепи автосмещения шунтированы по переменному току, на мой слух так лучше.

Питание осуществляется от сети с небольшой автотрансформаторной вольт-добавкой. Выпрямитель на кенотроне 5Ц3С по однополупериодной схеме. Полное напряжение на него подаётся с задержкой для уменьшения начального тока через кенотрон. Для правильного подключения к сети в усилителе предусмотрен индикатор фазы на неоновой лампочке.

Силовые трансформаторы тороидальные 65x40x30.

Выходные на железе УШ30x60, катушка состоит из двух половин намотанных в противоположном направлении, каркас разделён щёчкой пополам. Каждая половина содержит 500-1000-500 витков. Диаметр провода первичной обмотки 0,26мм, а вторичной – 0,8мм. Заполнение очень плотное. Соединение секций вторичной обмотки показано на схеме.

Трансформатор первоначально был рассчитан на $R_{aa}=8\text{кОм}$ для EL84, для EBL21 его пришлось перекоммутировать на $R_{aa}=14,8\text{кОм}$.

Параметры усилителя:

Номинальная выходная мощность	$P_{\text{вых}}=6\text{Вт}$
Диапазон частот полной мощности	$16\text{Гц} - 50\text{кГц}(-3\text{дВ})$
Входная амплитуда сигнала при $P=6\text{Вт}$	$U_{\text{вх}}=5,6\text{В}$
Выходное сопротивление	$R_{\text{вых}}=32\text{ Ом}$

Усилитель переводится в триодный режим с помощью реле, при этом его параметры:

Номинальная выходная мощность	$P_{\text{вых}}=1,6\text{Вт}$
Диапазон частот полной мощности по -3дВ	$5\text{Гц} - 50\text{кГц}$
Входная амплитуда сигнала при $P=1,6\text{Вт}$	$U_{\text{вх}}=5,6\text{В}$
Выходное сопротивление	$R_{\text{вых}}=3\text{ Ом}$

Звучание в пентоде и триоде при одинаковой выходной мощности тембрально практически одинаково, однако в пентоде звучание, на мой слух, более эмоционально.