

УДК 621.397.13.037.37

## ОСОБЕННОСТИ КАЧЕСТВА ЗВУКА В ЛАМПОВЫХ УСИЛИТЕЛЯХ С НЕКОТОРЫМИ РАСПРОСТРАНЕННЫМИ ВИДАМИ ЛАМП

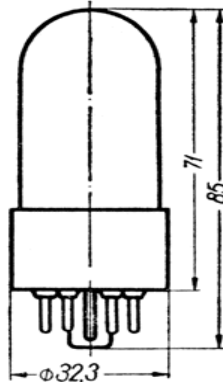
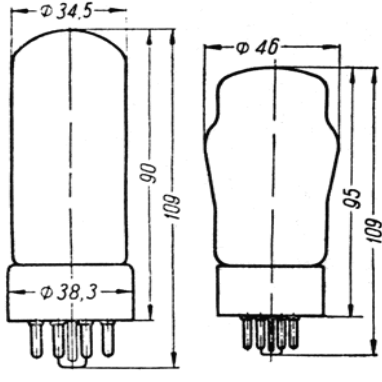
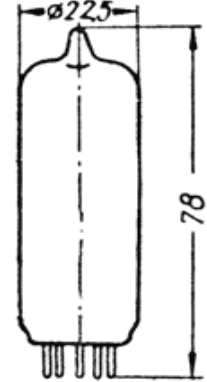
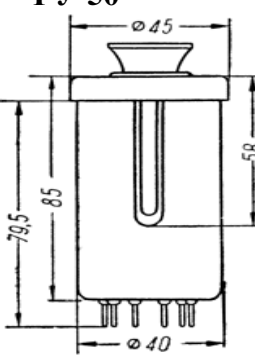
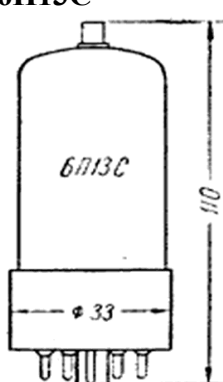
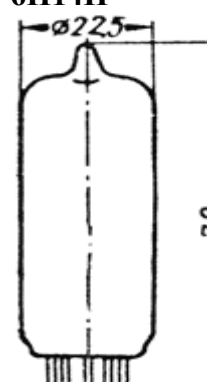
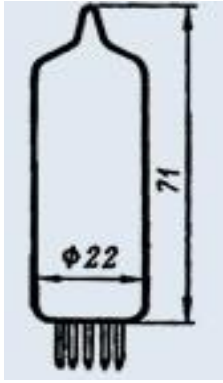
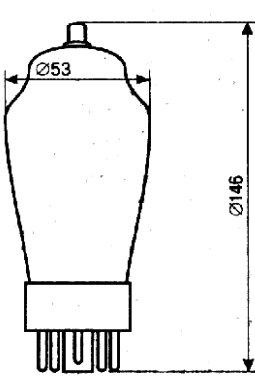
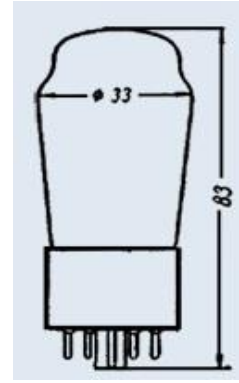
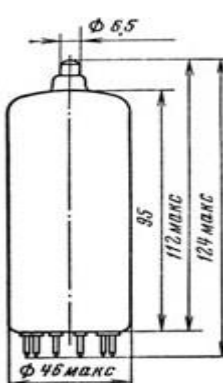
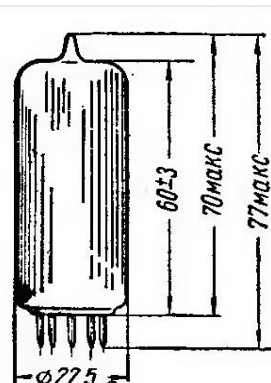
Мудрый В.В, Батайчук А.В.

Научный руководитель – старший преподаватель Михальцевич Г.А.

В технической литературе в вопросах, касаемых ламповых усилителей мощности, всегда говорится о выходном трансформаторе, как об одном из важнейших компонентов усилителя. Однако крайне редко упоминается о методах, приемах, полезных при создании выходного трансформатора. Полезно указать технологические приемы, позволяющие существенно улучшить звучание трансформатора, а так же устранить влияние на него воздействия внешних магнитных полей или улучшить уже готовые трансформаторы. Почему ламповые усилители стоят так дорого, хотя ими не озвучить стадион? Дело здесь не в выходной мощности, а в верности воспроизведения. Чаще всего это двухтактные схемы, работающие в классе А, либо просто однотактные схемы, которые, как известно, работают исключительно в классе А (в редких случаях А2 с токами сетки). В таком классе оконечный каскад потребляет немалый ток, и его КПД ограничивается в лучшем случае 10-15% от полной потребляемой мощности. Поэтому в подобных усилителях нужен солидный силовой трансформатор. Учитывая мощность, уходящую на накал ламп нетрудно подсчитать, что для стереоусилителя с выходной мощностью 5-10 Вт на канал, работающий в классе А в качестве силового понадобится трансформатор вроде ТС-180. На нем при помощи транзисторного или микросхемного тракта можно собрать и приличный 100-ваттный усилитель, но лампы дают более живой и реалистичный звук по сравнению со своими полупроводниковыми собратьями. Наверное, каждый радиолюбитель слышал мнения о превосходстве ламповой усилительной аппаратуры над транзисторной, недалеко не каждый мог убедиться в этом сам. Причин этому несколько: не часто можно встретить в наше время ламповые усилители, а главное, чтобы услышать заметное превосходство, нужно воспользоваться высококачественными фонограммами, не испорченными многократной обработкой и перезаписью.

Таблица 1 Характеристики ламповых усилителей

Ламповые усилители	6П6С	6ПЗС	6П14П	ГУ-50
Срок службы, ч	500	500	500	100
Цоколь	октальный с ключом	октальный с ключом	штырьковый с пуговичным дном	выпускается в стеклянном бесцокольном оформлении
Междуэлектродные ёмкости	входная $(9,5 \pm 1,6)$ пФ, выходная $(9,5 \pm 4)$ пФ, проходная не более 0,9 пФ	входная $(11 \pm 2)$ пФ, выходная $(8,2 + 1,5 - 1,4)$ пФ. Проходная не более 1 пФ.	входная 11 пФ. Выходная 7 пФ. Проходная не более 0,2. пФ	входная $(14,0 \pm 1,0)$ пФ, выходная $(9,15 \pm 1,15)$ пФ, Проходная не более 0,1 пФ.
Кол-во штырьков	6	6	9	8

<p><b>6П6С</b></p>  <p>Мощность 1,7-2 Вт</p>	<p><b>6П3С</b></p>  <p>Мощность 2-2,5 Вт</p>	<p><b>6П14П</b></p>  <p>Мощность 1,5-1,7 Вт</p>
<p><b>ГУ-50</b></p>  <p>Мощность 21-25 Вт</p>	<p><b>6П13С</b></p>  <p>Мощность 4 Вт</p>	<p><b>6П14П</b></p>  <p>Мощность 1,5-1,7 Вт</p>
<p><b>6П43П</b></p>  <p>Мощность 2,5 Вт</p>	<p><b>6П7С</b></p>  <p>Мощность 2 Вт</p>	<p><b>6Ф6С</b></p>  <p>Мощность 1,7-2 Вт</p>
<p><b>6П45С</b></p>  <p>Мощность 12 Вт</p>	<p><b>6Ф5П</b></p>  <p>Мощность 2 Вт</p>	

**6П3С** - абсолютно нейтральный звук. Из-за этого многим не нравится. Несмотря на это, линейность лампы и как следствие относительно малый коэффициент нелинейных искажений, вне конкуренции. Плюс к этому, из-за относительно низкого внутреннего сопротивления, мощность однотактного каскада на этой лампе будет около 4 Вт.

**6П3С** - очень "певучая" лампа, специально предназначенная для работы в выходных каскадах УНЧ. Звучание немного окрашено, высокие и низкие частоты на краях звукового диапазона несколько приглушены. Если Вам нравится звучание ламповых приёмников и радиол пятидесятых годов, то это удачный выбор. Мощность каскада на ней 2-2,5 Вт.

**6П14П** - звучит немного резче 6П3С. Лампа пальчиковая и разогревается очень сильно. Многие ламповые телевизоры и радиолы прошлых лет имели в выходном каскаде именно эту лампу. Мощность около 1,5-1,7 Вт.

**6П43П** - лампа очень линейна, звучание достаточно детальное и гармоничное. Недостатков я не заметил. Цоколь - как у 6П14П. Мощность каскада около 2,5 Вт. Звучание выходного каскада значительно лучше, чем на 6П14П.

**6П7С** - по сравнению с 6П3С имеет более прозрачное звучание на высоких частотах. В радиоловительской литературе и на различных форумах лампу 6П7С часто приравнивают к 6П3С. Это несколько не так. 6П7С - это октальный вариант лампы Г-807 и звучит она больше как Г-807, а не как 6П3С. Звучание, с моей точки зрения, немного аналитичное, но в целом - неплохой выбор. Мощность 2 Вт.

**6П6С** - очень хороша по звучанию. Недаром известнейшие производители профессиональных усилителей (Fender, Rickenbacker и т.д.) очень часто применяли её аналог 6V6 GT в выходных каскадах. При использовании этой лампы нужно помнить о том, что из-за более высокого внутреннего сопротивления, не удаётся получить большую выходную мощность, но качество звучания прощает этот недостаток. Мощность однотактного каскада на лампе 6П6С в триодном включении составляет 1,7 - 2 Вт, при очень детальном и "наполненном" звучании. Если Вы не привыкли слушать музыку на большой громкости - смело применяйте эту лампу, она Вас не разочарует.

**6Ф6С** - по сравнению с 6П6С звучит немного прозрачнее на высоких частотах. Но разница едва уловима. Поскольку режимы ламп практически одинаковы, можно отслушать их методом простой замены одной на другую. В остальном, всё что сказано о лампе 6П6С, справедливо и для 6Ф6С. Лампа очень линейна, очень часто её применяют в качестве драйверной для раскачки прямокальных триодов.

**6П45С** - очень мощная лампа. Имеет низкое внутреннее сопротивление и позволяет при использовании соответствующего выходного трансформатора получить до 12 Вт. выходной мощности. Усилитель, выходной каскад которого работает на лампе 6П45С, запросто "расправляется" (в хорошем смысле слова) практически с любыми акустическими системами. Но есть и маленькая "ложечка дёгтя". Для раскачки этой лампы лучше всего применять пентод, например 6Э5П, также не очень удобно и то, что цоколь у неё не стандартный. Звучание усилителя при использовании лампы 6П45С очень мощное и плотное, но, как следствие, присутствует некоторая потеря детальности и прозрачности. В общем - на любителя.

**6Ф3П, 6Ф5П.** Имея такие лампы, можно создать очень компактный аппарат, так как в одном баллоне содержится и триод и пентод. Мощность усилителя в этом случае 2 Вт, звучание достаточно ровное и детальное. Немного не хватает "напора", зато джаз, соул, ритм энд блюз - очень неплохо.

**ГУ-50** - применение в выходном каскаде, более линейных, чем 6П41С и 6П45С, в триодном включении позволило снизить создаваемые каскадом искажения в 2-3 раза без применения трудоёмкой в настройке ультралинейной схемы. Желательно использовать подобранные по характеристикам лампы. Как правило, лампы, прошедшие военную приемку, взятые из одной серии и из одной упаковки имеют разброс не более 1-2%, но лучше все же это проверить. Звук от ГУ50 более деликатный, лучше проработаны детали и, главное, отлично передается «воздух» и объём, даже при работе с небольшими АС.

### Литература

1. <http://www.olderadio.ru>
2. <http://www.radiolibrary.ru>
3. <http://torgdesign.narod.ru>
4. <http://e-mart.datagor.ru>
5. <http://drkn.ucoz.ru>