

12 Ламповый УМЗЧ с "электронным трансформатором" в блоке питания

Рис. 1

РАДИО®

ЗВУКОТЕХНИКА

Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

РАДИО № 4, 2010

Д. КИБАРДИН, г. Хмельницкий, Украина

При всей простоте схем ламповой аппаратуры можно отметить большую трудоемкость в изготовлении намоточных узлов для усилителей и блоков питания. В этой статье автор предлагает оригинальное решение, существенно снизившее трудоемкость блока питания лампового усилителя, его стоимость и массу. Основным узлом блока стал "электронный трансформатор" — импульсный источник питания для галогенных ламп с высокочастотным переменным напряжением 12 В на выходе.

ногие радиолюбители слышали о красивом звучании, достигаемом с усилителями на лампах, но слышать от кого-то — это одно, а сделать и слушать самому — совсем другое дело. К тому же хочется собрать необычное устройство, которое не купишь в каждом магазине. В чем же трудности? В громоздком и сложном блоке питания, в дефицитных трансформаторах. Да и готовая конструкция может занять слишком много места. Теперь, с появлением недорогих "электронных трансформаторов", эта проблема разрешима. Используя такое устройство, можно собрать очень простой и малогабаритный БП для питания ламповых усилителей и другой ламповой аппаратуры. Один из вариантов двухканального лампового УМЗЧ с таким импульсным источником питания показан на фото рис. 1.

Для создания блока питания без каких-либо переделок подойдет "электронный трансформатор" мощностью 50 Вт и выше. Если используется более мощный усилитель, то, соответственно, выбираем устройство с большей выходной мощностью, тем более что в продаже представлен их довольно широкий ассортимент. Следует учесть, что такие "трансформаторы" рассчитаны на работу с постоянной нагрузкой, а при недостаточном большом токе могут вообще не запуститься. Именно поэтому ламповые усилители, в отличие от транзисторных (кроме тех, где транзисторы выходного каскада работают в классе А с током покоя более 0,5 А), имеют мало изменяющийся потребляемый ток и являются допустимой нагрузкой для такого устройства.

Выходное переменное напряжение "электронного трансформатора", равное 12 В, в усилителе служит для питания накала ламп: при этом для получения необходимых 6 В подогреватели катодов соединены

последовательно (попарно соединять нужно лампы с одинаковым током накала). Получить напряжение накала можно и с помощью выпрямителя с микросхемным стабилизатором на 6 В, например, КР142ЕН5Б, КР142ЕН5Г, с учетом необходимого потребляемого тока.

Также выходное напряжение подается на повышающий трансформатор, намотанный на ферритовом кольце и имеющий две обмотки: первичную на 12 В, подключаемую к выходу "электронного трансформатора", и вторичную на напряжение 200...240 В для выпрямителя анодного питания ламп.

Для примера возьмем ламповый УМЗЧ, построенный по известной схеме, с однотактным выходным каскадом на комбинированной лампе 6ФЗП (триод—лучевой тетрод). Описания подобных усилителей довольно часто встречаются в различной литературе,

поэтому подробно остановимся лишь на работе источника питания. На рис. 2 показана схема двухканального УМЗЧ с импульсным блоком питания на основе "электронного трансформатора".

Переменное напряжение немногим более 200 В, снимаемое со вторичной обмотки повышающего трансформатора Т2, выпрямляется мощными импульсными диодами VD1, VD2 и сглаживается П-образным фильтром на элементах 1С1, 1С2, 2С1, 2С2, R9 R10, С6. Частота выходного напряжения "электронных трансформаторов" обычно лежит в пределах 24...50 кГц, но при проектировании сглаживающего фильтра следует учесть, что это напряжение промодулировано удвоенной частотой сети.

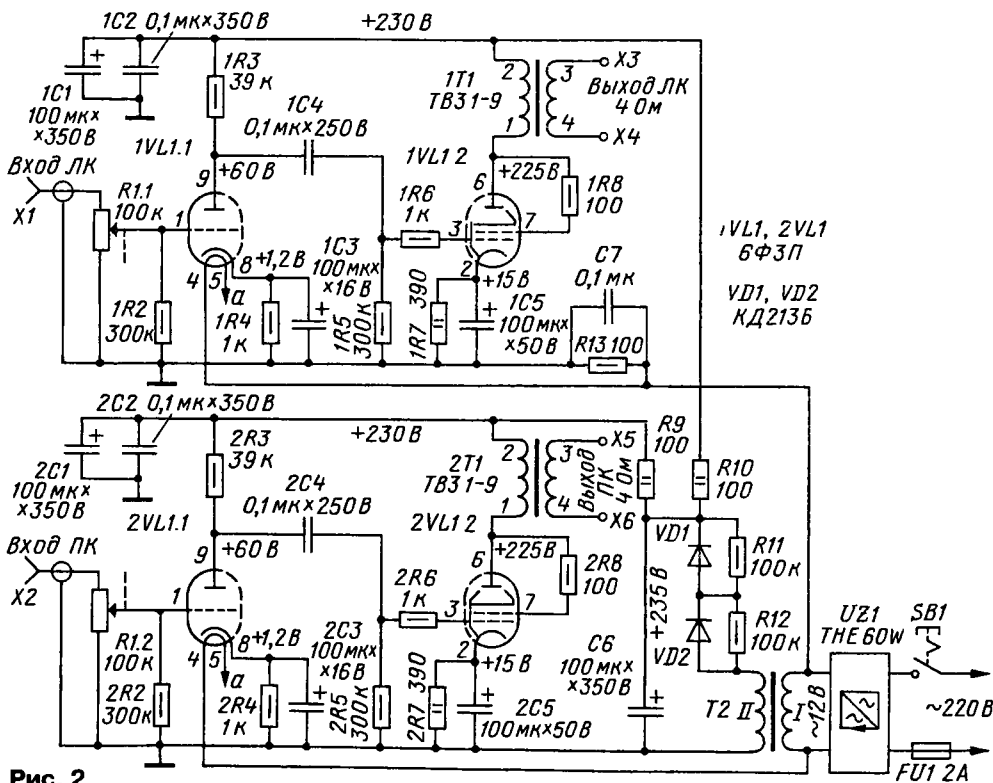


Рис. 2



Рис. 3

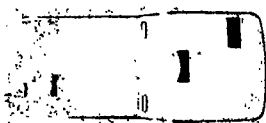


Рис. 4

Использование в фильтре резисторов, а не дросселей, обусловлено небольшим током потребления данного усилителя и, как следствие, малого их нагрева при хорошей фильтрации питающего напряжения. В момент включения низкое сопротивление нитей накала ламп и большой начальный ток зарядки конденсатора выпрямителя анодного напряжения создают нагрузку, которой достаточно для запуска и нормальной работы преобразователя в "электронном трансформаторе".

Выбрать "электронный трансформатор" можно любой на напряжение 12 В и мощность нагрузки от 50 Вт, например, THE 60W с защитой от короткого замыкания или более простые китайские ETA 105W, RE-60D. Повышающий трансформатор Т2 наматывают на кольцеобразном магнитопроводе К35х20х10 из феррита М2000НМ. Первичная обмотка содержит 12 витков провода ПЭВ-2 1,5,

а вторичная — 180—240 витков провода ПЭЛШО 0,25. Здесь на 1 В напряжения приходится один виток провода, и вторичную обмотку легко можно рассчитать на любое напряжение. Но для надежности лучше в первичной обмотке намотать на 1—2 витка больше (во избежание повышения потребляемого тока на холостом ходу), соответственно увеличив и число витков вторичной обмотки.

В крайнем случае можно использовать готовый трансформатор от импульсного блока питания телевизоров ЗУСЦТ, подключенный к выходу "электронного трансформатора" аналогичным способом. Если имеется сгоревший "электронный трансформатор", то можно взять импульсный трансформатор из него и использовать его без всяких переделок для данного устройства.

Выпрямительные диоды VD1, VD2 выбраны импульсные с рабочей частотой

той более 50 кГц и током 2 А. Подойдут КД213Б, КД2999А, соединенные по два последовательно для увеличения допустимого обратного напряжения и зашунтированные выравнивающими напряжением резисторами, так как паспортное напряжение этих диодов 200 В, что меньше требуемого.

Сглаживающие конденсаторы 1С1, 2С1, С6 — импортные например, фирм Samsung, Rubicon или отечественные К50-32 на напряжение не менее 350 В. Шунтирующие конденсаторы 1С2, 2С2, С7 — пленочные К73-17. Номиналы резисторов R9, R10 выбирают исходя из значений анодного тока ламп. При токе 50 мА на канал достаточно мощности резисторов 2 Вт. Резистор R13 и конденсатор С7 служат для уменьшения фона переменного тока, слышимого в динамических головках.

При налаживании такого источника питания "электронный трансформатор" необходимо подключать к сети через лампу накаливания мощностью 100...200 Вт, что позволит предотвратить перегрузку устройства в случае замыкания выхода.

Используя описанный здесь блок питания, автору удалось создать несколько ламповых усилителей с однотактным выходным каскадом в габаритах всего 100х100х140 мм.

Конструкция усилителя наглядно представлена на фото рис. 3 — вид со стороны размещения "электронного трансформатора" (он расположен в отдельной секции) и выпрямителя анодного напряжения с RC-фильтром одного из каналов. На фото рис. 4 — вид со стороны размещения выходных трансформаторов и RC-фильтра другого канала.

Естественно, возможны и другие варианты конструкции, применения более мощных электронных трансформаторов, а в более мощных усилителях — питания каждого канала своим "электронным трансформатором".

Информацию о некоторых "электронных трансформаторах" можно найти в Интернете по адресам: <<http://www.rusvet.ru/eta.php>>; <http://www.ineltrade.ru/catalog/section.php?SECTION_ID=3926&ELEMENT_ID=142476>; <<http://www.aurora-tm.energoportal.ru/srubric16770-1.htm>>. Полезная информация о рабочих параметрах "электронных трансформаторов" размещена по адресам: <<http://www.helvetica.perm.ru/catalogue/view/156>>; <http://www.itt-ltd.com/uhall_ref_hal300.html>; <<http://www.neonsale.ru/catalogue/4/5/model1788.html>>; <<http://tec.org.ru/board/138-1-0-293>>.

От редакции. Учитывая, что в "электронных трансформаторах" преобразователи напряжения построены по полумостовой схеме, выпрямитель анодного напряжения целесообразно выполнять двухполупериодным (в виде диодного моста с выравнивающими обратное напряжение резисторами). При этом исключается и подмагничивание трансформатора.

Редактор — А. Соколов, графика — Ю. Андреев,
фото — автора