

И на 144 МГц

Просмотрев ряд публикаций [1], я пришёл к выводу, что и на УКВ возможно бестрансформаторное питание РА. Более того, в силу специфики межконтурной связи (отсутствия ферритов), конструкция бестрансформаторного РА, например, на 2-метровый диапазон оказывается даже более предпочтительной, чем на КВ.

Схему, приведённую на Рис. 1 можно применить для работы в диапазоне 144...146 МГц. Питание можно осуществить от БП, приведённого в [1] или от традиционного трансформаторного БП с подачей на него всех напряжений как в [1].

Недостаток, выраженный в неравномерности передачи РА [1], упомянутый автором в [2], данному усилителю мощности не грозит, так как он работает в достаточно узком диапазоне частот. Такой усилитель применялся автором данной статьи для работы через ИСЗ серии “Радио” и показал себя с положительной стороны: не капризен в настройке, раскачивается до выходной мощности в 75 Вт, при входной порядка 5 Вт.. Максимальную выходную мощность РА, при этих условиях, можно считать как $U_a/10$ (для U_a в пределах 300...900 В), т.е., в составе передающего комплекса автора, от трансформаторного БП, усилитель получал анодное напряжение 750 В.

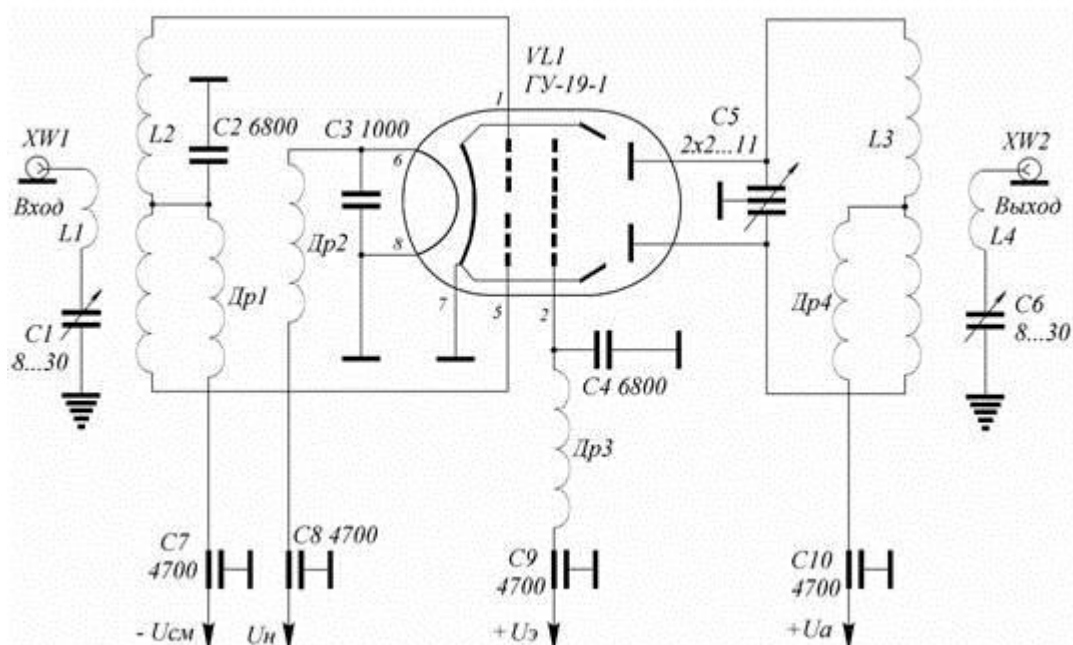


Рис. 1. Усилитель мощности на диапазон 144...146 МГц. Схема принципиальная электрическая

О работе усилителей мощности много написано, поэтому здесь описание краткое. РЧ мощность подаётся на вход РА через розетку XW1. Катушка L1 служит для индуктивной связи с дифференциальной катушкой L2, которая установлена непосредственно в цепях управляющих сеток лампы VL1. Конденсатор C1 служит для согласования выхода возбудителя со входом РА. Поданный в противофазе сигнал на сетках лампы управляет её анодным током. Стоящая на пути электронов экранная сетка разгоняет их, увеличивая их кинетическую энергию, что способствует увеличению коэффициента усиления каскада, лучеобразующие пластины способствуют упорядочению движения электронов и

снижению динаatronного эффекта. Усиленный сигнал выделяется в дифференциальном контуре L3C5 и через катушку связи L4 поступает в антенну. Конденсатор C6 служит для согласования антенны с выходом РА. Дроссели Др1...Др4 служат для развязки цепей питания по РЧ, также как и конденсаторы: C7...C10 – проходные и C2...C4 – обычные. Конденсатором C5 дифференциального типа производится настройка РА на рабочую частоту. Это - единственный орган оперативной настройки, согласование по входу и выходу может осуществляться единожды, при формировании системы “возбудитель-РА - антенна”.

Перейдём непосредственно к бестрансформаторному питанию анодной цепи лампы РА от сети. Это обстоятельство накладывает определённые условия к конструктивному исполнению аппаратуры, о чём много сказано в [Л]. Что касается конкретно данного РА, то на его схеме (Рис. 1) значком общего провода указаны цепи, которые нельзя соединять с корпусом РА и другими цепями, подлежащими заземлению, значком “заземление”, - те, которые могут быть соединены с общим проводом возбудителя и заземлением. Для монтажа каскада следует использовать изолированное от корпуса РА субшасси, представляющее собой пластинку стеклотекстолита толщиной 1,5...2,0 мм, фольгированную с одной стороны, расположенную в подвале шасси РА (по всей площади его внутренней горизонтальной поверхности), которое имеет форму коробки, вытянутой по направлению от входа к выходу. Поскольку стеклотекстолит “не любит” нагрева, вокруг панельки лампы следует сделать круглый вырез – отверстие диаметром 60 мм. На субшасси, со стороны подвода питания следует припаять бортик из такого же стеклотекстолита (фольгой внутрь), на котором установить развязывающие проходные конденсаторы накальной цепи и цепей управляющей и экранной сеток. Все корпусные соединения осуществляются с фольгой субшасси кратчайшим путём, соединение дифференциального конденсатора и высоковольтного проходного осуществляются через отверстие в шасси с изолирующей вставкой. Допустимо, вместо проходных конденсаторов использовать опорные, например, типа КДО, или обычные радиочастотные, например, типа КД, КТК (с минимальной длиной выводов), при подводке напряжений экранированными проводами, что, во всех случаях, желательно. Напряжение анодного питания к лампе РА подводится экранированным проводом сверху шасси.

Если размер дифференциального конденсатора позволяет, то лампу, для обеспечения минимальной длины проводов, можно частично опустить в подвал шасси, смонтировав её панельку на стойках, проходящий из-под шасси воздух у баллона лампы, при этом, будет эффективно охлаждать её. На ось конденсатора C5 следует установить изолирующую ручку, применить изолирующую вставку или ось из изоляционного материала (при удлинении оси). Катушки связи L1 и L4 должны быть выполнены изолированным проводом, для чего перед намоткой катушек на их провода надеваются фторопластовые трубки или производится, за неимением таких трубок, намотка лентой ФУМ (используется в сантехнике) обмотки в два-три слоя поверх провода с закреплением, например, с помощью клея. Можно использовать и одножильный электрический провод в твёрдой ПВХ изоляции. Меры предосторожности - не лишни. Помните: соединять субшасси с шасси РА и заземлением, а также касаться его нельзя, если РА включен в сеть! Для повышения КПД РА и улучшения фильтрации, казалось бы, и на входе нужно установить резонансный контур, такое можно осуществить, установив параллельно каждой половине катушки L2 по подстроечному конденсатору типа КПК-1 ёмкостью 2...7 или 4...15 пФ, но, при этом снижается устойчивость усилителя, так как появляется условие “настроенная сетка – настроенный анод”, что является характерным для генераторов с самовозбуждением и для устранения такого может потребоваться нейтрализация проходной ёмкости лампы.

Перед настройкой, проверяют качество изоляции между шасси и субшасси РА, соединяют возбудитель и РА, подключив к нему эквивалент нагрузки. Включив питание, при непродолжительных “нажатиях на передачу”, вращением ротора конденсатора С1 добиваемся максимального тока раскачки лампы РА. Затем, попеременным многократным вращением роторов конденсаторов С5 и С6 добиваемся максимальной выходной мощности на эквиваленте нагрузки. Далее, остаётся лишь немного подстроить этот же узел на реальную антенну, также по максимуму отдаваемой мощности, контролируя её резонансным волномером, расположенным недалеко от фидера.

Проведённые автором эксперименты с умножителем (удвоителем) напряжения [1] показали следующее: при конденсаторах ёмкостью 200 мкФ и нагрузке в 120 Вт (три лампы по 40 Вт на 220 В, соединённые последовательно), U_a составило 610 В, при напряжении холостого хода в 630 В., значит от описываемого РА можно получить при питании от БП [1] чуть более 60 Вт.

Таблица 1.

Намоточные данные катушек контуров РА на 144 МГц

Катушка	Число витков	Диаметр катушки, мм	Диаметр провода, мм	Провод	Примечания
L1	2	14	1,2	ПЭВ-2*	Между половинами L2
L2	2 + 2	14	1,2	ПЭВ-2	
L3	2 + 2	32	3...5	ПСР	
L4	2	32	1,5	ПЭВ-2*	Между половинами L3
Др1, Др3, Др4	50 см	5	0,3	ПЭВ-2	
Др2	50 см	5	0,6	ПЭВ-2	

* - на провод одета фторопластовая трубка

Все катушки - бескаркасные, в таблице указан диаметр оправки, на которой мотается катушка. Дроссели Др1, Др3, Др4 представляют собой отрезки проводов длиной 50 см ($\lambda/4$) и намотаны на подходящим каркасах, например, на резисторах ВС1 со снятым проводящим слоем, Др2 может быть бескаркасным.

Половины катушек L2 и L3 наматываются в одном направлении с таким расчётом, чтобы катушки связи L1 и L4, соответственно, вошли между ними с зазором по 1 мм, Катушки L2 и L3 с катушками связи устанавливаются соосно.

С использованием такого усилителя, правда с трансформаторным питанием анодной и экранной цепей, автор проводил связи через ИСЗ серии “Радио”. В качестве возбудителя использовалась передающая часть трансвертера Жутяева (“Радио” № 1 1979 г), т.е., мощность, подаваемая на вход описываемого РА составляла порядка 5 Вт. Усилитель легко согласуется по входу и выходу, при соблюдении элементарных правил УКВ монтажа и развязки, не склонен к самовозбуждению.

Литература:

1. И. Августовский. Бестрансформаторный РА на ГУ-29. Радиоловитель. КВ и УКВ. № 3, 1997 г, стр. 32...33
2. И. Гончаренко. Лёгкий и мощный РА. Радиоловитель. КВ и УКВ. № 1 1999 г, стр. 20...23, № 2 1999 г, стр. 19...21, Радиомир. КВ и УКВ. № 3 2000 г, стр. 21...22
3. В. Беседин. Бестрансформаторный усилитель на 144 МГц. Радиомир. КВ и УКВ № 1 2008 г стр. 29...20

Виктор Беседин (UA9LAQ)
г. Тюмень