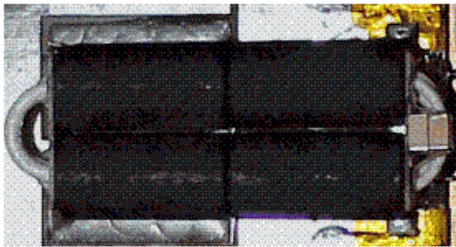


## Простой ШПТ на ферритовых трубках

Я остановил свой выбор на подобной конструкции сразу же после первых испытаний и на сегодняшний день я не знаю лучшего способа трансформации сопротивлений при таких массогабаритных показателях самого трансформатора.

Основа устройства - ферритовые трубки от сигнальных кабелей компьютерных мониторов. Мощность такого трансформатора зависит от сечения трубки и их количества. Например, пара даже самых маленьких трубок от кабелей свободно работает при 200 ваттах. Для увеличения мощности трансформатора, количество трубок можно пропорционально увеличивать. Такие столбики также можно набирать из отдельных колец высокой проницаемости. В этом случае, используя ферриты производства СНГ, будьте готовы увеличить массогабаритные показатели в виду больших потерь в них.

Вот так выглядит трансформатор в усилителе мощности:



Трансформатор таких габаритов может работать при подводимой мощности 500 Вт. Нетрудно представить габариты сердечника трансформатора для 1 кВт - они относительно небольшие! Реально же, я испытывал на прочность такой трансформатор с использованием явно завышенной для него мощностью с АСОМ-2000. Работа в пайлапе конкурса на 80м диапазоне нагрели его и через 30 минут он перестал работать (КСВ [антенны](#) резко вырос), но через 10 минут КСВ пришел в прежнюю норму. А теперь представьте габариты трансформатора и подведенную к нему мощность!

Коэффициент трансформации считается так:

$$K=N_2^2/N_1^2$$

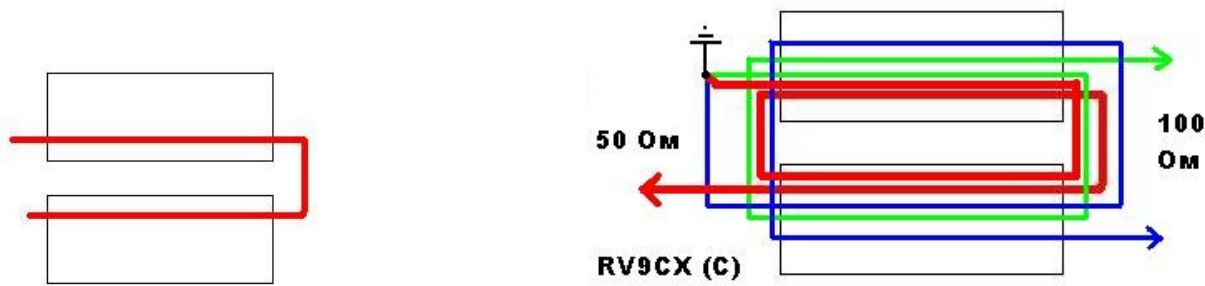
Где:  $N_1$  - количество витков в первичной обмотке,

$N_2$  - количество витков во вторичной обмотке

Например, трансформатор с  $K=2.25$  содержит в первичной обмотке 2 витка и 3 витка во вторичной обмотке. Такой трансформатор можно использовать, например, для питания антенн с  $R_{вх}$  около 100 Ом.

Мотается трансформатор одновременно тремя проводами - мотаем 1 виток. Затем домотываем виток проводом первичной обмотки и по пол-витка проводами вторичной обмотки. Провода лучше использовать разноцветные. Два провода вторичной обмотки соединить последовательно. Точка соединения имеет нулевой потенциал (если антенна симметрична) и ее нужно заземлять для стока статики. Первичную обмотку такого трансформатора имеет смысл мотать более толстым проводом.

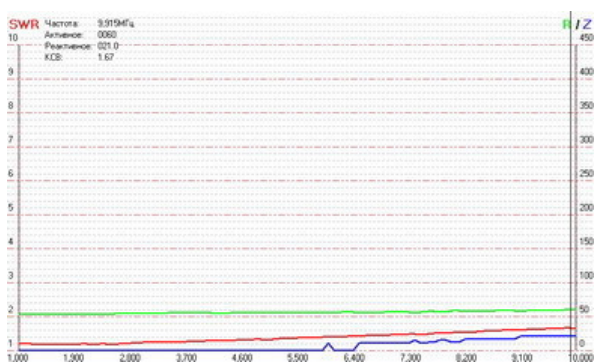
Один виток выглядит так:



Весь трансформатор 1:2.25

Замечание: если антенна несимметрична, то заземлять среднюю точку вторичной обмотки нельзя! Для стока статики лучше произвести заземление этой точки через резистор порядка десятков кОм.

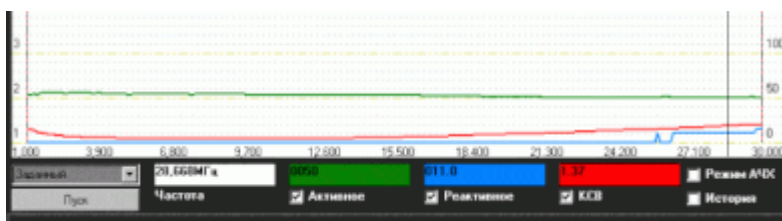
Для упомянутой выше антенны был использован трансформатор 1:2.78, который мотался на 4 трубках так: тремя проводами делалось 2.5 витка, а потом еще полвитка добавлялось для первичной обмотки. Вторичная соединялась последовательно. Получилось соотношение витков 5:3. Без компенсации я получил вот такой график на нагрузке 150 Ом:



Поскольку, антенна работала лишь в диапазонах 1.8 и 3.5 МГц, я отказался от компенсации.

Для того, чтоб наш трансформатор реально имел широкую полосу пропускания, нужно компенсировать паразитную индуктивность рассеяния его обмоток, величина которой напрямую зависит от качества изготовления изделия, в целом. Для этого нужно использовать емкость компенсации, подключать которую нужно параллельно вторичной обмотке. Порядок этой емкости - несколько десятков пикофард, в зависимости от качества изготовления трансформатора.

У Валентина RZ3DK (SK) получился такой график без использования емкости компенсации:



А здесь изображены последствия подключения емкости компенсации:



При расчете витков нужно понимать, что нужен некий компромисс. С одной стороны, витков нужно делать минимально достаточно для самого нижнего диапазона, а с другой стороны, нам нельзя получать большую индуктивность рассеяния на самых высокочастотных диапазонах.

Для того, чтоб получить достойный экземпляр, необходимо руководствоваться некими "правилами":

1. Нужно стремиться иметь минимальное, но достаточное количество витков в обмотках
2. Провод брать возможно большего сечения, особенно низкоомной обмотки.
3. Для симметричной вторичной обмотки применять готовый кабель из двух проводов (типа тех, которые в сетевых шнурах раньше применялись), которые потом и соединяем последовательно. При этом, у них точно будет одинаковая длина, чем и будет достигнута симметрия. Применять такой провод логичнее, если число витков вторичной обмотки до соединения концов кратно целому значению.
4. Полным и равномерным заполнением окна сердечника можно добиться меньшего "завала" на ВЧ диапазонах.
5. Отправной точкой для расчета можно принять минимально достаточное количество витков на самом низком диапазоне. Если для данной проницаемости трубок витков будет мало, вы получите рост КСВ к низкочастотным диапазонам и возможный нагрев.
6. При желании иметь большую мощность устройства, нужно стремиться не к увеличению числа трубок, а к увеличению сечения каждой трубки. А количество трубок должно быть минимальным, т.е. всего 2, но "толстых"!

В заключении необходимо отметить, что массогабаритные показатели трансформаторов напрямую зависят от качества феррита. Не исключаю, что и при 100 ваттах, ваш трансформатор нагреется. Здесь выхода два: поменять трубки или увеличить их количество. Мои экземпляры при 100 ваттах свою температуру не изменяли совершенно.

Ну и не забываем, что чем больше реактивная составляющая в нагрузке, тем хуже для трансформатора.

P.S. Именно по этой методике и рекомендую делать трансформаторы для антенн Бевереджа и других аперриодических антенн. Но среднюю точку не заземляйте, чтоб обмотки были гальванически развязаны!