

# ВЕРТИКАЛЬНАЯ АНТЕННА ДЛЯ ДАЧИ

Идея этой антенны (см. рис. 7.43) была использована В.Т. Поляковым при изготовлении многодиапазонного вертикала верхнего питания (ВВП)

<http://qrp.ru/articles/56-ra3aae-articles/400-vertical>

## Настроенный контур

(F. Tischer – германский патент № 733 697, 1939 г.)

Согласно указанному патенту, колебательный контур строился вокруг коаксиального кабеля. В более поздних реализациях сама внешняя оболочка кабеля участвует в функционировании этого контура.

Рис. 7.43 демонстрирует, как индуктивность  $L$  коаксиального кабеля вместе с емкостью  $C$  образуют настраиваемый параллельный колебательный контур. На резонансной частоте он имеет весьма высокий импеданс и потому способен «избирательно изолировать» остальную часть кабеля, не влияя на ток внутри него.

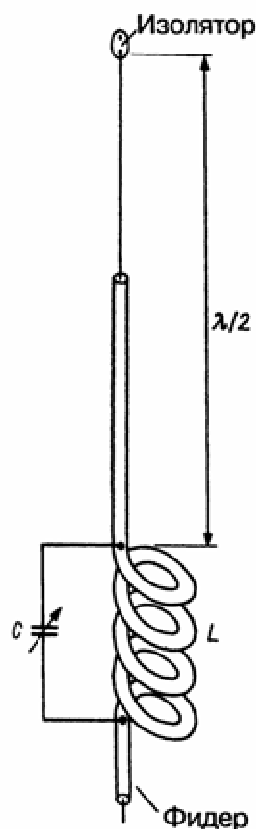


Рис. 7.43. Настроенный контур (контур T2LT)

Я решил повторить эту антенну в силу её положительных качеств, о которых напишу ниже. Как и Поляков, я не стал устанавливать дискретный конденсатор  $C$ , а использовал межвитковую емкость бухты кабеля. Таким образом получается запорный контур, настроенный на резонансную частоту антенны.

Конструктивно антенна выполнена следующим образом: берется кабель с волновым сопротивлением 50 или 75 Ом (диаметр кабеля ограничен возможностями изготовителя антенны). Длина кабеля берется из расчета длины излучателя ( $0,95 \times \lambda / 4$ ), плюс длина намотки бухты (зависит от диапазона, на котором будет работать антенна. Метра 2-2,5 хватит), плюс длина самого фидера, если кабель будет цельным. Я всегда антенну делаю самостоятельным изделием и цепляю её к фидеру через разъемное соединение. Удобство такого варианта очевидно: можно менять антенны, не заморачиваясь с прокладкой нового фидера. Волновое сопротивление кабеля не критично в силу того, что большинство трансиверов имеют выходной импеданс 50 Ом и при 75 Омах кабеля КСВ будет близок к 1,5. При 50-омном кабеле КСВ так же будет около 1,5, т.к. входное сопротивление полуволнового диполя порядка 72 Ом. Т.е. в любом случае КСВ будет в пределах 1,5, что вполне допустимо не только на КВ но и на УКВ (до 150 МГц).

Конец кабеля зачищается так, чтобы центральная жила выступала на 2-3 см.

С помощью хомута этот конец крепится на стеклопластиковой пластинке, к которой приклепывается стойка (или прикручивается винт) для закрепления центральной жилы кабеля.

Для второй половины излучателя используется достаточно прочный провод, прикрепляемый на стойке (винте) к центральной жиле. Прочность здесь нужна, т.к. на этом проводе и будет висеть антенна.

Как видно из рисунка, это полуволновый вибратор, общей длиной  $0,95 \times \lambda / 2$ . Нижняя половина излучателя, образованная внешней поверхностью оплетки кабеля, должна быть немного короче, надеюсь, более тонкой верхней половины. При равенстве диаметров, разумеется и равенство длин. Ну это, конечно, мелочи, которые можно не учитывать при не очень толстом кабеле и достаточно толстом проводе. В качестве верхнего излучателя можно использовать тот же кабель, соединив, для прочности, оплетку и центральную жилу внизу и вверху (как в статье В.Т. Полякова). Я использовал какой-то многожильный провод в остатках изоляции, которая со временем начала лохматиться и отлетать под воздействием ветра, дождя и солнца. При этом на ходовые качества антенны это практически не повлияло.

Срез кабеля (на стеклотекстолитовой пластинке) заливается герметиком от попадания влаги внутрь кабеля.

На другой конец кабеля цепляется разъем для присоединения к трансиверу, или, как у меня, к фидеру произвольной разумной, минимальной длины.

Далее начинается самое интересное – намотка бухты и настройка антенны.

Итак, вы выбрали диапазон частот, где будет работать антенна, отмерили нужную длину кабеля и верхнего излучателя. Формулы для расчета, благо, примитивны и приведены в тексте. На верхний конец излучателя прицепите хороший изолятор (лучше даже два), ибо там пучность напряжения и всякие потери в этой точке очень ощутимы. На кабеле отметьте точку, где заканчивается излучатель. От этого места мотается бухта. Начало намотки (первый виток) следует максимально совместить с последним витком (об этом хорошо написано у Полякова, поэтому повторяться в деталях не буду). Число витков и диаметр бухты зависят от частоты режекции контура, типа кабеля, плотности намотки и близости первого и последнего витков. Азбучная истина: плотность и близость первого и последнего витка- максимальны.

Не буду заморачивать голову читателю гаданием на количестве витков и диаметре бухты. Это все в течение часа находится чисто практической настройкой. Приведу конкретные цифры своей антенны. Диапазон 21МГц. Общая длина вибратора 7080 мм. Длина верхнего излучателя примерно на 2 см больше нижнего. Изначально на оправку 100 мм намотал где-то 8 витков кабеля (PK75-2-21). В процессе настройки убавилось до 5 – 6 витков.

Настройка ведется следующим образом: антенна за верхний изолятор поднимается на высоту, чтобы можно было без труда достать до бухты. К нижнему концу кабеля подключается через рефлектометр трансивер, настроенный на частоту антенны. Мощность при этом выбирается минимальная, чтобы не светить в свою голову и в эфир слишком много. Изменяя количество и положение витков относительно друг друга, добиваются минимального КСВ. В процессе можно так же поиграть длиной вибратора, минимизируя КСВ, что менее существенно, ибо на диаграмму направленности и коэффициент усиления это практически не повлияет.

По окончании процесса необходимо как можно жестче скрепить витки бухты, чтобы настройка в процессе эксплуатации не ушла. Изолента довольно неплохо справляется с этой задачей. У меня 2 года отвисела и вполне прилично выглядит, а главное, не ушел КСВ.

Преимущества этой антенны для полевых и дачных условий: - занимает очень мало места по площади, не требует противовесов;

-легко настраивается;

-не требует согласующих и симметрирующих устройств, в которых теряется часть энергии;

-имеет хорошую диаграмму направленности, при максимальном усилении для данного размера;

-можно использовать не только в вертикальном, но и наклонном исполнении, при этом следует учесть уход резонансной частоты вниз, при низком расположении антенны;

-при вертикальном расположении антенны, фидер, уходящий вниз, находится в минимуме диаграммы направленности, а следовательно, не влияет на её форму.

Недостатки: - требует мачту из непроводящего материала;

-даже для двадцатки нужна мачта не короче 12-15 м;

-однодиапазонна (может это и не недостаток);

-угол наклона диаграммы направленности в вертикальной плоскости зависит от состояния почвы.

А теперь о развитии этой антенны из всенаправленной в направленную.

2х –элементная вертикальная антенна Уда-Яги.

В книге К. Ротхаммеля «Антенны» издательство «БОЯНЫЧ», С-Пб 1998г с.339 такая антенна описана. И всё бы хорошо, но фидер надо оттащить под прямым углом на несколько метров от излучателя, а это, согласитесь, для вертикальных антенн весьма неудобно, тем более, если захочется повернуть такую антенну. Описываемая антенна лишена такого недостатка.

Для реализации этой антенны на диапазон 21 МГц потребуются: пара распорок, длиной 1620мм (не критично), желательно по возможности легких и достаточно прочных. Материалом

может служить как металл, так и пластик. Я использовал тонкостенные дюралевые трубки диаметром 10 мм, приобретенные когда-то в 1990-х лохматых годах, когда заводы избавлялись от неликвидов.

К одному концу распорок прикрепляется описанная выше антенна. Бухта кабеля должна быть на некотором расстоянии от распорки, особенно, если распорка металлическая. К другому концу, на расстоянии 1600 мм крепится, симметрично вибратору антенны, директор. На концах директора, естественно, изоляторы, аналогичные тем, что использовались в антенне. Длина директора для голого медного провода диаметром 1,6 мм равна 6550 мм. У меня провод МГШВ-1,0 длиной 6360 мм (минус 3% из-за изоляции). В качестве растяжек я использовал толстую леску, не помню какого сечения. Она стоит несколько лет без снижения прочности. Быстрее меняется антенна, успев надоесть.

При желании получить максимальное подавление при этом размере распорок, можно в небольших пределах поиграть длиной директора. Для этого, метров за 200 от антенны, надо поставить маячок, настроенный на желательный участок диапазона, повернуть антенну к нему задом и, по S-метру приемника, подключенного к антенне, подбирая длину директора, получить минимальное значение показаний S-метра.

Значение KСВ у меня существенно не изменилось и я больше ничего не подстраивал. Надо отдать должное моделировщику MMANA, с его опцией оптимизации.

Тем, кто хочет получить дополнительно пару децибел усиления и несколько децибел подавления заднего лепестка, может усовершенствовать эту антенну, добавив 3-й элемент – рефлектор. Для этого распорки следует нарастить с противоположной стороны от директора на 1510 мм (по-хорошему бы на 2000 мм, но громоздко для меня было, да и трубки такой длины не подобрал) и на изоляторах, все тех же, прицепить рефлектор, на расстоянии 1500 мм от вибратора. Длина рефлектора для голого медного провода диаметром 1,6 мм равна 7180 мм. В моем случае с проводом МГШВ-1,0 длина его составила 6970 мм. Поскольку я оптимизировал антенну сохраняя входное сопротивление примерно постоянным, и в этом случае я не вылез с KСВ более 1,5.

Вот здесь я и подумал о том, что предпочтительно кабель было иметь с импедансом 50 Ом. Но пока практически я эту идею не проверял.

P.S. Эта антенна изготовлена на диапазон 21МГц. Антенну на любой другой диапазон легко реализовать масштабированием антенны.

Расчетные значения :  $G_a=4,47\text{dBi}$ ,  $F/B=6,76\text{dB}$ ,  $Elev=14\text{град}$ .  $SWR=1,3$  для 2-х элементов.

$G_a=5,95\text{dBi}$ ,  $F/B=13,65\text{dB}$ ,  $Elev=14\text{град}$ .  $SWR=1,41$  для 3-х элементов.

$G_a=1,28\text{dBi}$ ,  $Elev=14,4\text{ град}$ ,  $SWR=1,58$  для диполя.

Я не привожу конкретных цифр при замерах усиления и подавления заднего лепестка, т.к. мой S-метр не откалиброван на точные значения сигнала. Но по нему хорошо видно, что 2-х элементная антенна выигрывает по усилению у исходного диполя, имеет подавление заднего лепестка, и его легко настроить на максимум. А 3-х элементная антенна выигрывает в усилении и подавлении у 2-х элементной. По результатам обмеров я пока остановился на 3-х элементной, хотя крутить её заметно труднее, в силу увеличения радиуса поворота почти вдвое.