Автор: Vladimir "Timofeich" Polyakov
03.06.2008 23:00 - Обновлено 25.02.2012 17:00

Владимир Поляков (RA3AAE), г. Москва 18.02.2004

В предлагаемой статье рассмотрены принципы создания и практические конструкции многодиапазонных вертикальных антенн с верхним питанием. Как показывает автор, они особенно пригодны для работы в полевых или экспедиционных условиях, тем не менее, могут использоваться и на основном QTH, занимая немного места и обеспечивая неплохие параметры.

Проблема создания простой и эффективной многодиапазонной антенны по-прежнему волнует почти каждого коротковолновика. Привлекают конструкции вертикальных антенн, поскольку они занимают мало места, проще в установке, и имеют оптимальную для DX-связей диаграмму направленности (ДН) с нулем в зенитном направлении и максимумом в направлении на горизонт, в то же время не имеют направленности в горизонтальной (азимутальной) плоскости, позволяя связываться с корреспондентами, находящимися в любых направлениях.

Многочисленные известные конструкции вертикалов, питаемых снизу, страдают недостатками, связанными с неэффективным использованием всей высоты мачты на высокочастотных диапазонах и трудностью настройки заграждающих контуров (трапов) или других устройств, расположенных на значительной высоте, и, собственно, превращающих антенну в многодиапазонную. Посмотрим, какие преимущества дает сдвиг точки питания вверх вдоль излучающего проводника вертикала. Назовем для краткости описываемую антенну ВВП — Вертикал Верхнего Питания.

Часть 1. Проектирование ВВП

Вдоль излучающего проводника вертикала, как и в любой антенне, устанавливается стоячая волна тока с нулем на вершине (поскольку там току течь уже некуда), поэтому точку питания нельзя разместить около самой вершины — входное сопротивление окажется слишком большим. Сдвигая точку питания вниз от вершины, мы попадаем в место, где ток уже значителен, а напряжение меньше, чем на вершине, поэтому входное сопротивление (равное отношению напряжения к току) понижается. В точке питания центральный проводник коаксиального фидера присоединим к верхней части вертикала, а оплетку... давайте вообще никуда присоединять не будем. Тогда ток потечет от точки питания по внешней поверхности оплетки, причем в том же направлении, что и в верхней части вертикала.

Эта концепция изложена в статье [1], в ее третьей части, в месте, относящемся к рис. 19. Там ток на оплетке предлагается использовать для улучшения ДН, следуя этим рекомендациям и сделаем ток на оплетке частью основного, излучающего тока.

Заметим, что токи на внешней и на внутренней сторонах оплетки фидера никак не связаны между собой из-за очень малой толщины скин-слоя, они лишь равны друг другу на верхнем срезе оплетки.

На рис. 1, а) схематически показан проектируемый вертикал, а на рис. 1, б) — распределение тока в нем. Точка питания А обозначена кружком (графика программы MMANA). Здесь центральный проводник соединен с верхней частью длиной 3 м, а оплетка оставлена свободной. Синусоидальное распределение тока сохранится и на верхней части вертикала, и на оплетке. В точке В на расстоянии полуволны от вершины в диапазоне 10 метров образуется узел тока (см. крайний левый график распределения тока на рис. 1, б). В этом месте надо поставить заграждающий контур, чтобы остановить дальнейшее течение тока вниз по оплетке.

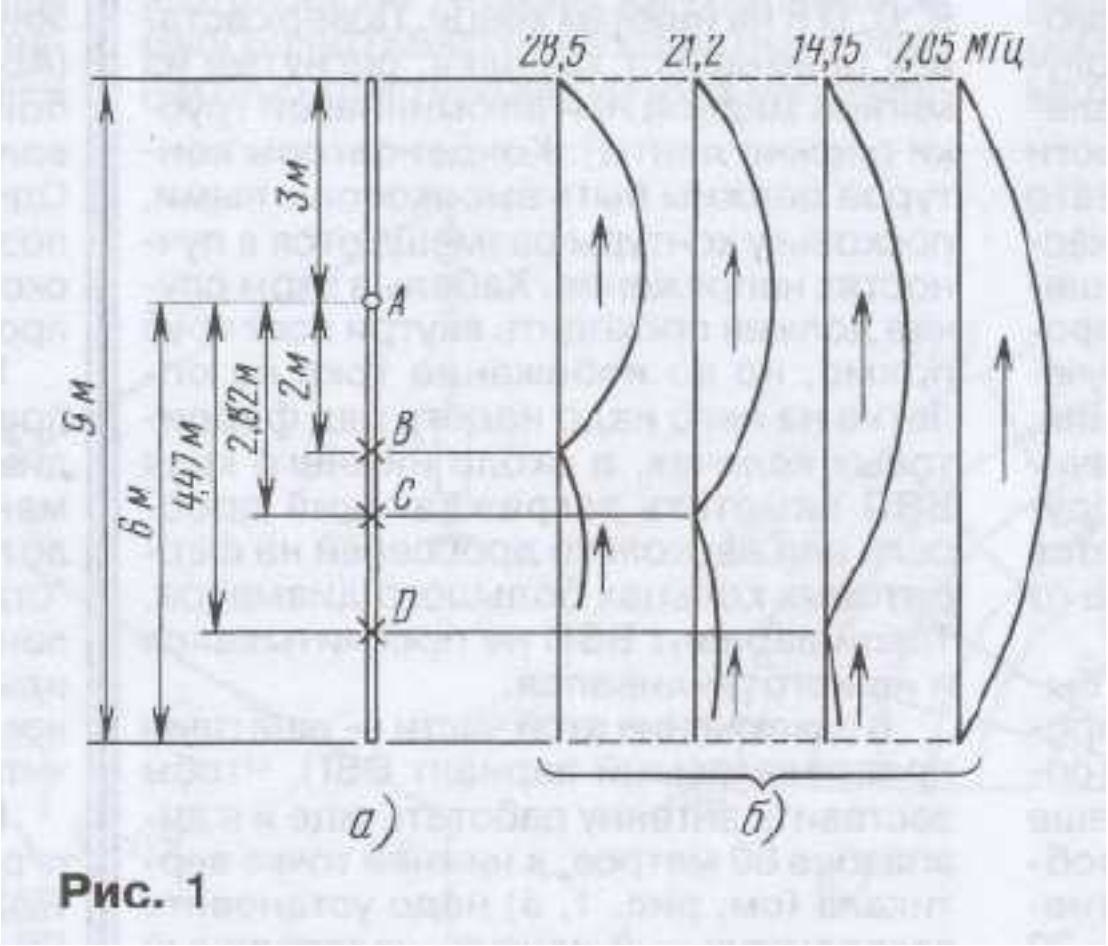


Рис. 1

Контур проще всего выполнить в виде бухты кабеля, не нарушая целости последнего [2],

[3]. У нас уже получилась вертикальная антенна диапазона 10 метров. Детали ее конструкции — на рис. 2, а). Антенну можно целиком выполнить из коаксиального кабеля, используя для верхней части только оплетку верхнего отрезка кабеля. Соединять или нет с ней внутренний проводник — безразлично, ток все равно потечет только по оплетке. Подвешивается антенна на диэлектрической оттяжке (толстой леске) к ветке дерева и т. п., необходимо лишь обеспечить прочную механическую связку отрезков кабеля в точке питания А, поскольку центральный проводник вряд ли выдержит вес всего фидера и “балуна”. Другой вариант — прикрепить антенну к тонкой мачте из сухого дерева (сырое вносит заметные потери), или к стеклопластиковому удилищу. В этом случае верхнюю часть целесообразно сделать из металлической трубки.

Вернемся к контуру. Бухта кабеля обладает значительной индуктивностью L и в то же время емкостью между отдельными витками, главную роль играет емкость между первым и последним витком. Общая эквивалентная емкость С замыкает бухту. Таким образом, бухта кабеля для ВЧ токов представляет собой параллельный контур, эквивалентная схема которого дана на рис. 2, б). Частоту его настройки удается изменять, подбирая число витков, их диаметр и порядок укладки — располагая первый виток ближе к последнему, увеличиваем емкость и понижаем частоту. Для настройки на частоту 28,5 МГц достаточно трех витков диаметром 13 см [3]. Любопытно, что даже при неполном запирании тока на оплетке оставшийся ток ниже контура потечет в том же направлении, что и в антенне — ведь контур инвертирует фазу, имея на выводах равные и противофазные колебания. Поэтому оставшийся ток на нижней части кабеля не будет портить ДН, даже несколько улучшая ее.

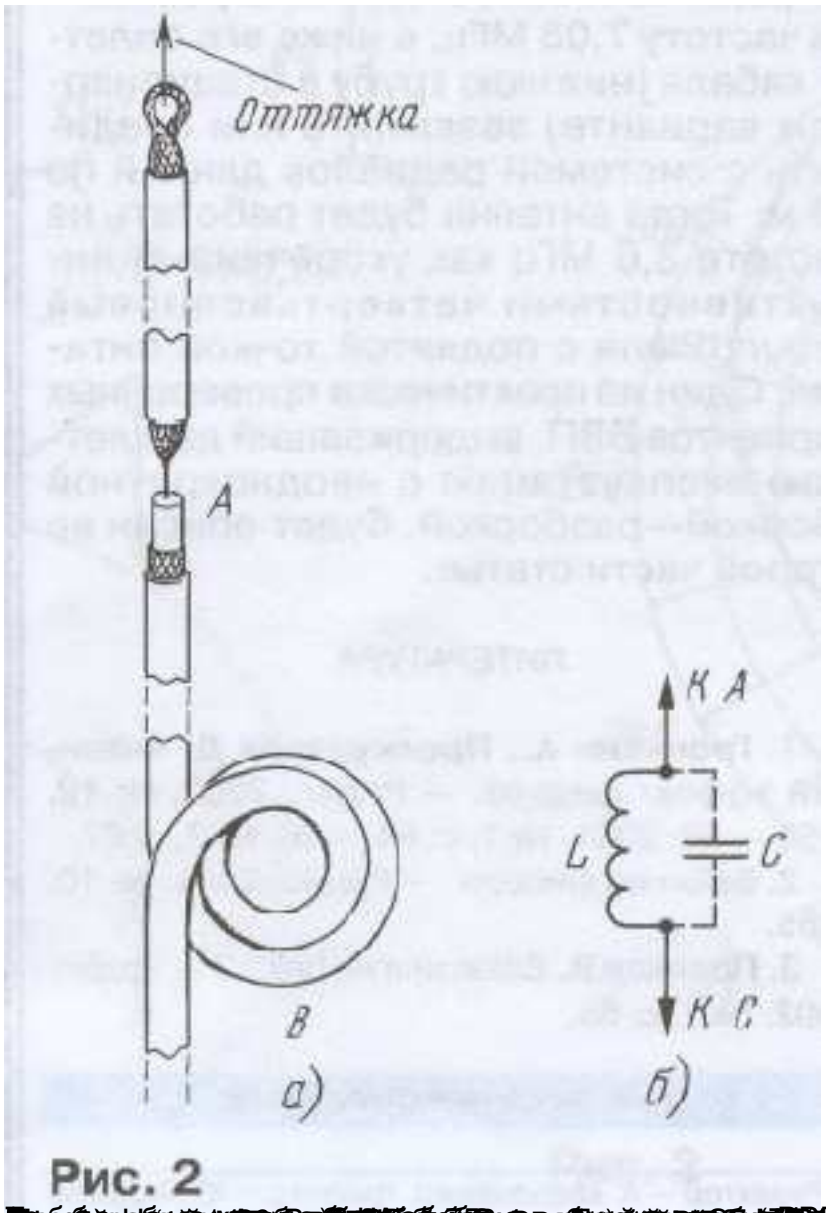


Рис. 2

Автор: Vladimir "Timofeich" Polyakov
03.06.2008 23:00 - Обновлено 25.02.2012 17:00

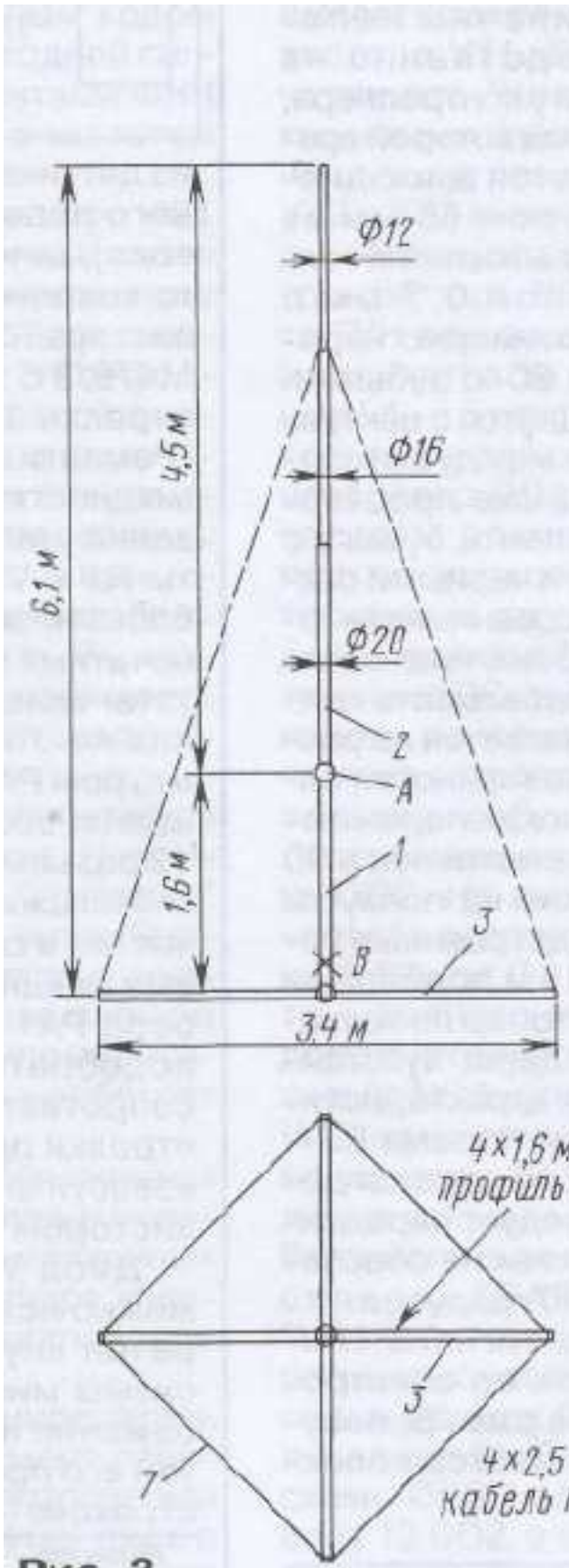


Рис. 3

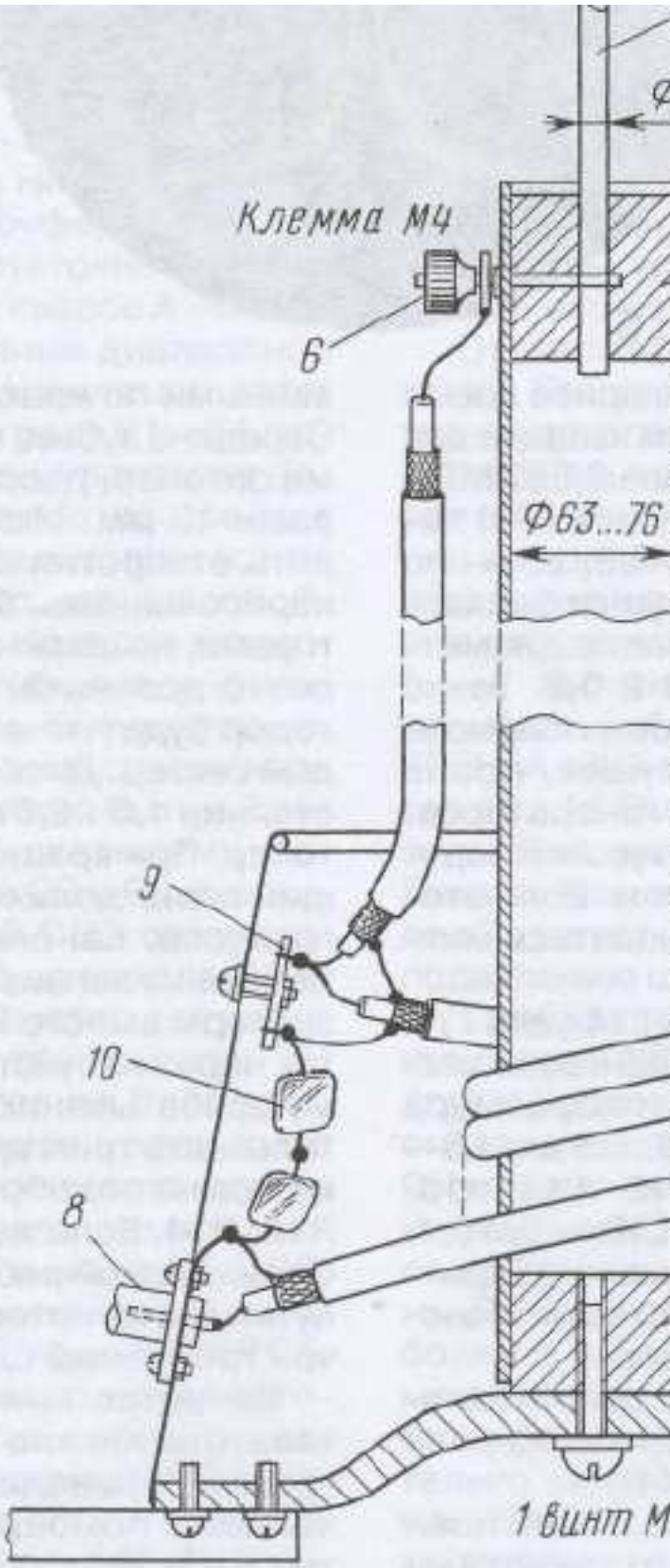


Рис. 4