

Ещё один квадрат...

Прочитал статью в [1] и вспомнилось давнее, как разрабатывал экспериментальную антенну ЭА [2] и, в союзе с вопросами на некоторых форумах в Интернете, хотел бы вернуться к теме “квадратов” и вставить строки не вошедшие в публикации...

Антенна [2] –(ЭА) была разработана (и проверена на практике) на основе данных из известной книги Карла Ротхаммеля “Антенны” для специфической области применения – на природе, вблизи поверхности земли, с возможностью быстрого её развёртывания (без траверсы, конструкция ЭА напоминает рыболовные “фитили”). После публикаций, на форумах развернулась ожесточённая "битва" сторонников антенн магнитного типа и их противников. Некоторые из первых, в результате постройки ЭА, перешли в лагерь вторых, руководствуясь сложностью конструктивного исполнения крепления элементов ЭА, (и, предварительно неоправданно переоценив), разочарованием в полученных результатах. Приводились компьютерные модели, свои истории применения, модификации... Однако, отмечу несколько аспектов, не учитывать которые нельзя, даже, если Вы зареклись делать “квадраты” на всю оставшуюся жизнь...

Во-первых: при реализации любой антенны следует учитывать влияние окружающих предметов, в данном случае, металлической траверсы, расположенной в поле антенны, которая искажает получаемые результаты; во-вторых: сравнение электрических антенн, например “Yagi”, с “квадратами” нужно производить с разностью в 1 элемент в пользу “Yagi” (если “квадрат” – 13 эл, то “Yagi” – 14 эл, а не 16...19), причём, антенны должны быть расположены на одной высоте (элементы “Yagi” – на высоте центра “квадрата”); в-третьих: как справедливо отметил автор в [1], “квадраты”, в отличие от электрических антенн, нормально работают на экстремально низких высотах подвеса, причём, чем больше элементов содержит антенна, тем на меньшей высоте она может нормально функционировать, а, при подъёме на бóльшую высоту, - минимально расстраивается; в-четвёртых: антенны “квадрат” имеют замкнутую структуру, способствующую меньшей реакции на импульсные помехи, шумы статических “тихий” разрядов; в-пятых: поворотом всего одного активного элемента (или сменой его точки питания на 90 градусов) многоэлементной антенны можно изменять поляризацию излучения с горизонтальной на вертикальную и наоборот; в-шестых: “квадраты” допускают гальваническое соединение элементов с “землёй”, обеспечивая, таким образом, постоянную защиту от атмосферного электричества, при этом вход приёмника или/и выход передатчика имеют непосредственное короткое замыкание через рамку антенны по постоянному току; в-седьмых: имея бóльшую полосу пропускания (при равном количестве элементов), рамочные антенны позволяют работать в более широком диапазоне частот с приемлемым КСВ; в-восьмых: в силу малых РЧ напряжений, действующих на элементах рамочных антенн, они имеют бóльший КПД (меньшие потери), при работе в разреженной газовой среде (работа в горной местности)...

Работая с ЭА [2], рассматривал и другие формы рамок, отсюда появились и антенна “Гамма” и “Омега” [3], сворачивал рамки [4] [5], а у ЭА делал широкополосные элементы и элементы в виде подковы [6]. Также “проходил” применение М-образного элемента (Рис. 1), с целью возможности крепления элементов к траверсе, а также

подтягивал к траверсе и точки питания (Рис. 2). Во всех случаях длина проводника элемента равна λ с коррекцией до резонансной на практике.

На Рис. 3...Рис. 5 приведены ещё несколько опробованных форм рамок, все работают при соответствующей настройке, но у всех – один недостаток – сложность механического крепления. На Рис. 5 приведён более сложный элемент, использующий преимущества антенн как “электрического”, так и “магнитного” типа. Названия взяты в кавычки, поскольку оба типа антенн в составе возбуждённого поля имеют и электрическую и магнитную составляющие, различия лишь способ возбуждения электромагнитного поля. И это относится не только к элементу на Рис. 5, а этот элемент может иметь два резонанса [3].

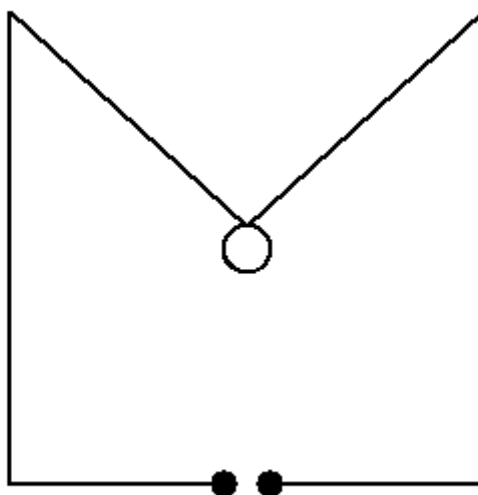


Рис. 1. М-образный элемент. Крепление производится непосредственно к траверсе (на рисунке - сверху).

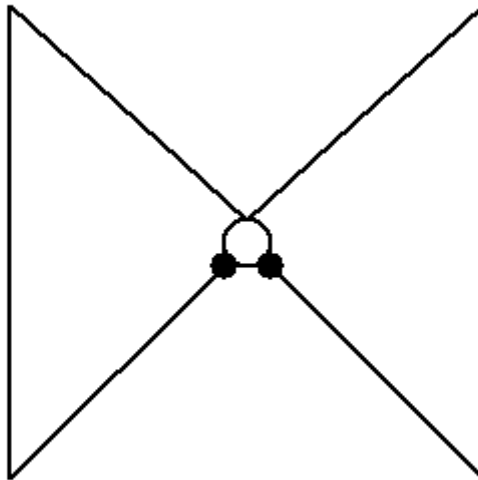


Рис. 2. Элемент типа “бабочка”. Крепление элемента производится непосредственно к траверсе (на рисунке - сверху). Точки питания закреплены на траверсе, но изолированы от неё.

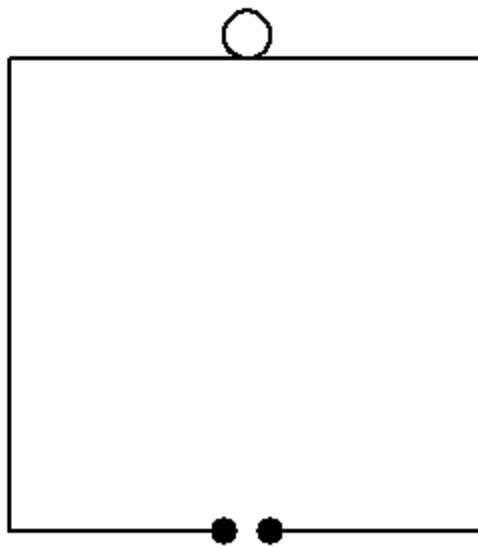


Рис. 3. Элемент “рамка”. Крепление - снизу траверсы.

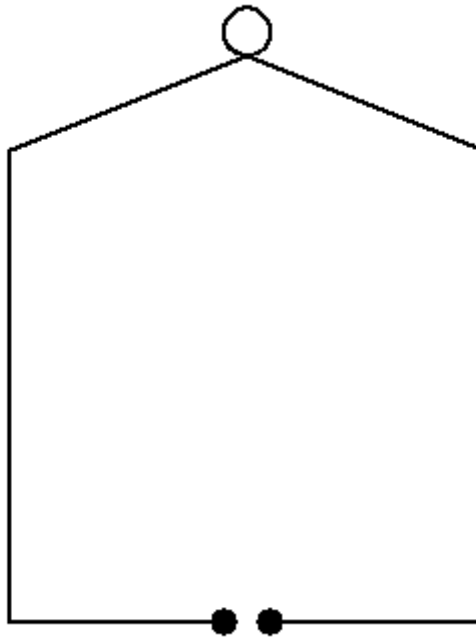


Рис.4. Элемент типа “домик”. Крепление производится снизу траверсы

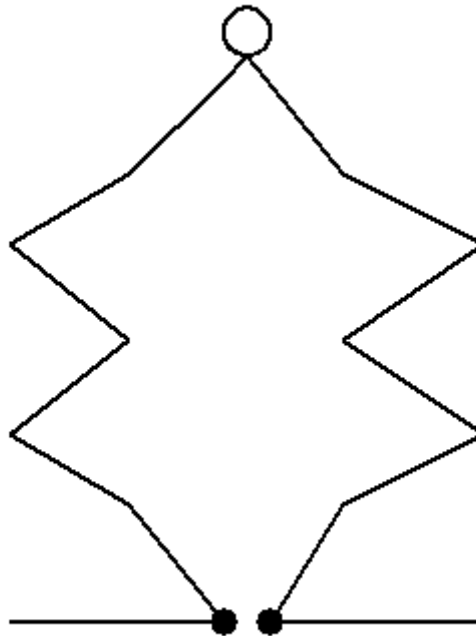


Рис. 5. Элемент типа “ёлочка”. К точкам питания подключены элементы “электрической” дипольной антенны, т. е , такая антенна или её элемент являются комбинированными

На всех рисунках окружностью обозначена траверса.

Попытка вывести металлическую поддерживающую траверсу из апертур элементов, для обеспечения меньшего её расстраивающего и портящего диаграмму направленности эффекта, приводит к необходимости применения сложной системы крепления элементов на ней. В результате, при разработке ЭА, от траверсы, как таковой, пришлось отказаться, применив крепление с помощью рыболовных лес по углам квадратных рамок. Фактически модификацию рамки по длине равной λ можно производить в любую сторону: вытягивая её, сжимая, используя сложные формы – будет немного меняться физическая длина её проводника для обеспечения резонанса, входное сопротивление (импеданс) и немного форма диаграммы направленности, например, при использовании элемента в качестве полноценной антенны.

(Небольшое отступление: В своё время, будучи в Абхазии, видел бамбуковые мачты, на которых размещались ТВ антенны. Длина мачт доходила до 12...15 м, причём диаметры с торцов бамбука были почти одинаковыми, вот такие материалы бы на траверсу! Каждое колено просверливается радиально снизу при горизонтальном размещении траверсы и стягивается, например проволочным бандажом, чтобы препятствовать растрескиванию бамбука при внешних воздействиях: осадки, изменения температуры, солнечная радиация...).

Электрические (дипольные) антенны используют ёмкостную связь со средой (полем), магнитные (рамочные) – индуктивную. Возбуждение достаточной мощности электромагнитного поля происходит на нужной частоте за счёт резонансных явлений в дипольных или рамочных элементах и согласования поля с генератором РЧ энергии (передатчиком) посредством согласующих устройств в цепи - для уменьшения потерь. Исходя из этого утверждения: нерезонансные несогласованные антенны, либо будут иметь очень низкий КПД, при возбуждении поля, либо они уже участвуют в составе общей резонансной согласованной системы (фидер – земля - антенна), подключаемой к передатчику.

Думаю, что опубликованная в [1] статья будет ещё одним дополнением к теме “Рамочные антенны” или “Антенны магнитного типа”, подробное описание в журнале послужит импульсом к созданию токовых “магнитных” антенн. Желаю Владимиру здоровья и дальнейших успехов в радиолюбительском конструировании.

- Литература: 1. В. Андриевский (UR5NAN). Рамочная любительская УКВ антенна универсальной поляризации диапазона 2 м на элементах типа “конверт”.
Радиолюбитель № 8 2016 г стр. 16...19
2. В. Беседин (UA9LAQ). Экспериментальная антенна на 144 МГц.
Радиолюбитель КВ и УКВ № 5 1998 г стр. 31
3. В. Беседин (UA9LAQ). Антенна “Гамма”. Радиолюбитель № 9 2015 г стр.
17
4. В. Беседин (UA9LAQ). Малогабаритные антенны. Радиомир КВ и УКВ №

4 2002 г стр. 21

5. В. Беседин (UA9LAQ). ” Сумасшедшие” проекты.

http://www.cqham.ru/ant77_48.htm

6. В. Беседин (UA9LAQ). Новый элемент? Радиомир КВ и УКВ № 5 2009 г

стр. 39

Виктор Беседин (UA9LAQ)

г. Тюмень