

Самодельная Яги-антенна для DXинга на 1296 МГц

Heinrich F. Reckemeyer (Генрих Рекемееп), DJ9YW - DJ9YW@t-online.de

DUBUS I/2006, p. 16-21

FUNKAMATEUR 1/06

, UT4UBL, ut4ubl@ham.net.ua

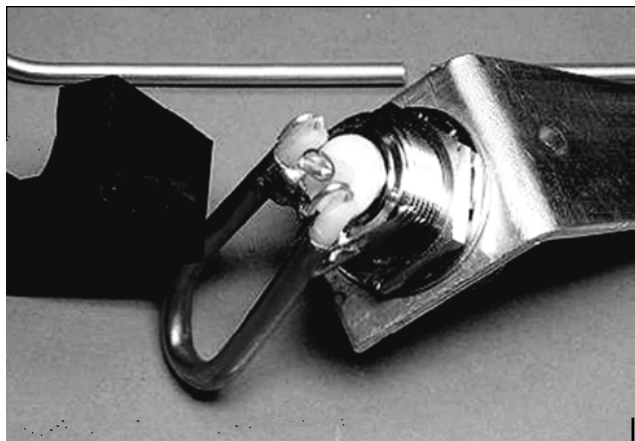
На рынке имеется много Яги-антенн от известных изготовителей. Так или иначе DX-мены хотят знать всё детально. Автор, который успешно работает через EME на этом диапазоне, хочет описать свой собственный проект Яги-антенны и дает некоторые советы по изготовлению.

Вначале была идея увеличить активную площадь моей антенны на 1296 МГц. Для этой цели одну длинную устойчивую Яги-антенну, нужно заменить группой четырех Яги-антенн. Чтобы получить реальный данные по усилению я купил Яги-антенны от разных изготовителей и измерил их несколько раз в сухих и влажных

Месяцы работы

Поскольку ни одна из версий не удовлетворила меня, я не мог найти быстрое решение и начал свой собственный проект, строя бесчисленные опытные образцы и делая замеры усиления в свободном пространстве. Тогда я не имел ни какого доступного программного обеспечения для моделирования антенн. К сожалению, я не знал заранее, сколько времени я должен был бы потратить на разработку. Но теперь данные для проекта определены, и из-за большого интереса я хочу дать возможность построить эту Яги-антенну другим заинтересованными друзьями по СВЧ.

Я начал с 10-ти элементной версии, показанной на рис. 1. Для бум использован алюминиевый профиль 15x15мм и толщиной 2мм. Для элементов использовались прутки провода AlMg5 с диаметром 4мм. Они были отрезаны с точностью до одной десятой миллиметра на токарном станке. Для сверления я сделал формовочный инструмент и сначала сверлил 3мм потом 3.9мм сверлом. Теперь элементы аккуратно вставляются через латунную втулку, которая имеет внутренний диаметр 4.1мм. Расположение по центру является самым важным. Построение диполя более сложно, см. рис. 2, 3 и 7. Внутренний проводник диаметром 2.7мм от Aircom Plus коаксиального кабеля может хорошо быть использован для этого. Центр диполя заземлён, чтобы защитить дорогие полевые транзисторы приемника и предусилителя, которые в основном соединены только с 50-ти вольтовым SMD конденсатором, для защиты от импульсов. Водонепроницаемое гнездо N-разъёма [2] зафиксировано с помощью скобы и винтов M3 V2A к буму. На нем также припаян симметрирующий трансформатор из полу твердого кабеля UT141-CU, альтернативный SR3 [3]. Крышка из ABS [4], которая открыта снизу, обеспечивает защиту от дождя. Заливка пеной вызовет потери. Открытая установка приведёт к самостоятельному высыханию. Дипольный провод согнут по ролику с обеих сторон, так чтобы получилось внутреннее расстояние в 20мм. Внешнее расстояние должно быть 121мм. Впоследствии можно защитить готовый диполь от коррозии аэрозольным уретаном [4].



. 3:

N-



. 4:

47-

1299

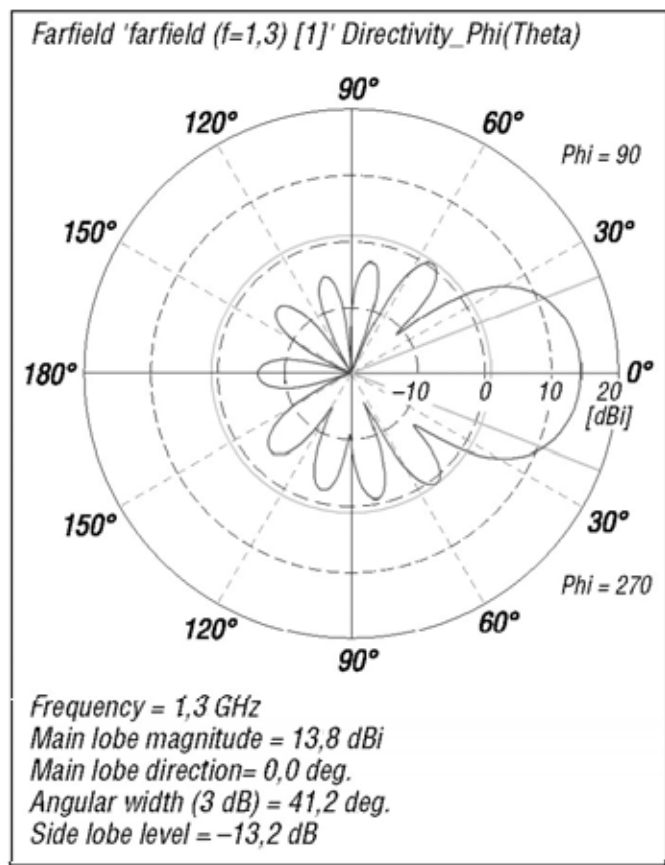
Частотные зависимости для свободного пространства показывают все

После 10-ти элементной Яги я начал проектировать 47-ми элементную Яги с 4-х метровым бумом также 15x15x2мм. Эта конструкция должна использоваться в стеке четырех Яги-антенн и также как отдельная Яги для портативной работы из автомобиля. Но нельзя, как можно часто читать, просто расширять короткую Яги. Новая длина вызывает изменение частоты. Таким образом был необходим полностью новый проект. Я установил максимум усиления приблизительно около 1299 МГц как показано на рис. 4. Тогда неизбежное изменение частоты вниз из-за эффектов влажности будет только на краю спада на 1296 МГц. Это имеет большое практическое значение, потому что часто бывает хорошее условие для тропы где влажный туман. Позже, чтобы проверить результаты, у меня появилось программное обеспечение для моделирования антенн. Так или иначе, после, часто более чем 3-х часовой обработки, никакая программа не могла выдать достоверные данные в оптимизационном режиме. Отчасти я получал полностью сумасшедшие размеры для элементов, если предварительные настройки не были уже близкими к моим определенным значениям согласно таблице 3. Лично я думаю, что свободно доступная программа "MMAna" была лучшей [5].

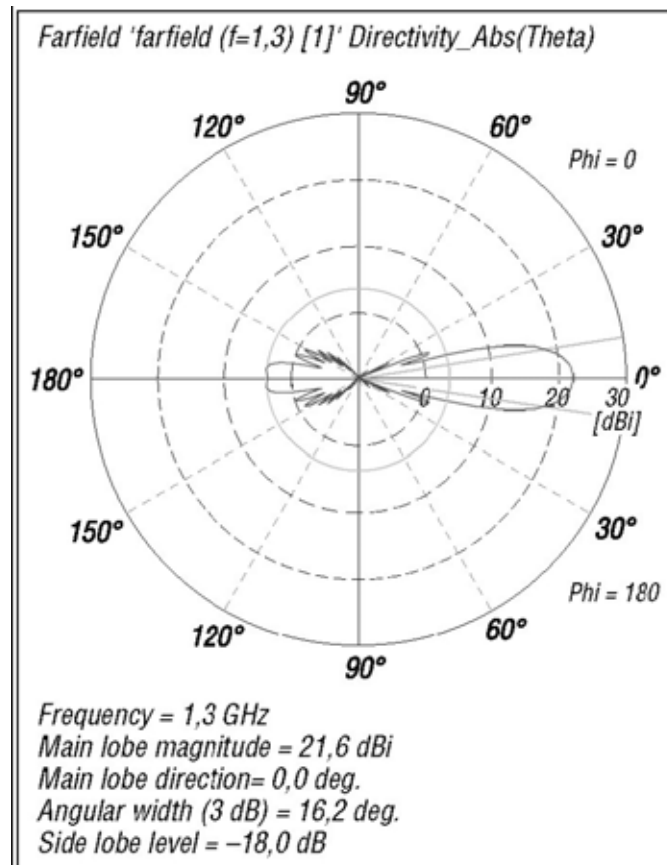
Bodo, DL3OCH, получил возможность моделировать мои данные с профессиональным программным обеспечением "Microwave Studio" и он предоставил диаграммы, показанные на рис. 5 и рис. 6. Мои результаты измерения были в значительной степени подтверждены. Как и 4-х метровая версия на практике работала отлично, так и обратные потери были в порядке с более чем 25 dB. Мною разработана на основе этой Яги другая 5-ти метровая Яги-антенна с 59 элементами и зажимом для эликации специально для работы в EME с WSJT [6] на 1296

МГц. См. рис. 8. Расширение на 12 дополнительных элементов не было критично для такого же профиля бума. Так или иначе, удлинение поддержки бума имело смысл по механическим причинам. Провисание бума не должен превышать 3см на обоих концах. Это причина, почему в качестве фидера использовался легкий Aircom Plus кабель. Тем временем несколько успешных связей имело место быть через луну с 19.7 dBd Яги и 100 Вт в диполе [7], [8].

Для портативного использования, состоящая из четырёх съёмных частей, версия оказывается подходящей. Детали соединителей для съёмных частей показаны на рис. 9. Из-за высокого деформирующего воздействия, во время транспортировки автомобилем, рекомендуется дополнительно стопорить элементы через бум острыми саморезными винтами V2A.

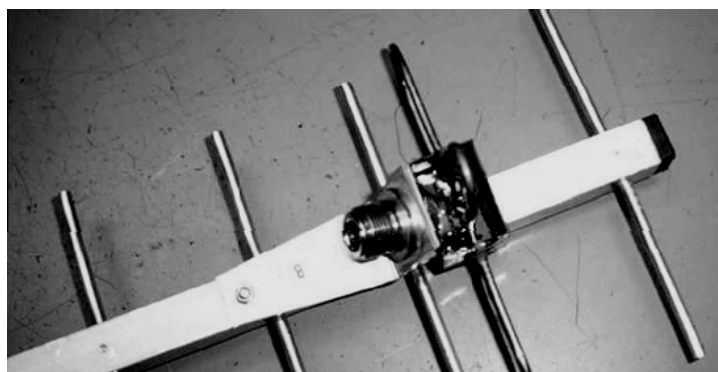


. 5: 10- 13.8 dBi 41,2°



. 6: 47- 21.6dBi (19.5 dBd) 16,2°

Облегчённая конструкция

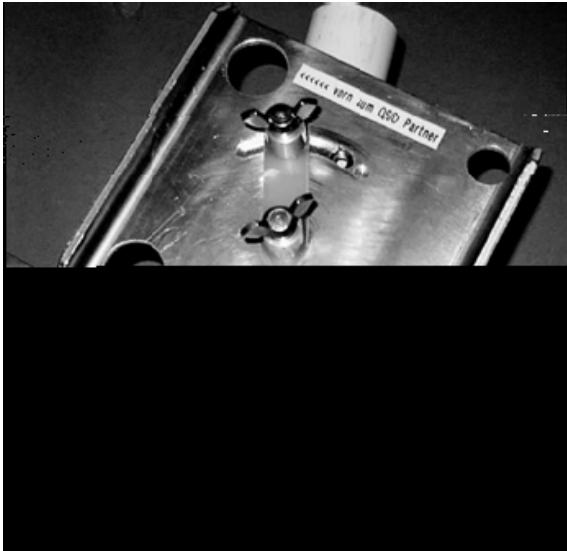


. 7: 15 15

сильного влияние одной плоскости на другую. В заключение, в таблице 4 показаны размеры оригинальной 67-ти сантиметровой версии с 10 элементами только включая мачтовые зажимы. Я желаю больших успехов в постройке ваших собственных 1296МГц Яги-антенн!

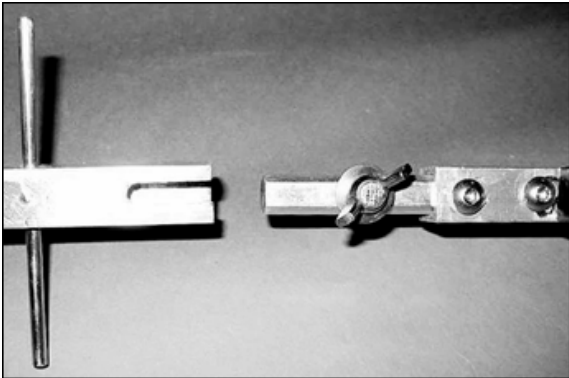
| | G [dBd] | |
|------------|---------|----|
| 4m / 4mm | 18,7 | 47 |
| 5m / 4mm | 19,7 | 59 |
| 4m / 3,2mm | 18,9 | 47 |

2:



. 8: DIY

EME



. 9:
DJ9YW

-

| | [] | [] | [] d=4 |
|----|------|-------|---------|
| R | 0 | 0 | 135.0 |
| S | 46.0 | 46.0 | 121.0 |
| D1 | 14.3 | 60.3 | 105.6 |
| D2 | 42.8 | 103.1 | 103.9 |
| D3 | 50.4 | 153.5 | 102.3 |
| D3 | 58.8 | 212.3 | 101.2 |
| D5 | 66.0 | 278.3 | 100.0 |
| D6 | 70.2 | 348.5 | 98.9 |
| D7 | 73.1 | 421.6 | 97.8 |
| D8 | 77.1 | 498.7 | 97.0 |

4:

10-

| Ele- für d = | a mm | Pos. mm | L [mm] [†] zu Vor- gänger | L [mm] für d = |
|-----------------|---------|------------|--|-------------------|
| 3,2 mm | | | | 4 mm |
| 127,0* | R | 0 | 0 | 131 |
| 121,0 | S | 50,0 | 50,0 | 121 |
| 110,0* | | 183,0 | 683,0 | 107,0 |
| 6 109,0 | D2 | 41,7 | 110,0 | 105,0 |
| 1 107,5 | D3 | 49,3 | 159,3 | 104,0 |
| 8 106,0 | D4 | 58,0 | 217,3 | 102,0 |
| 6 104,8 | D5 | 66,6 | 283,9 | 101,0 |
| 5 103,5 | D6 | 69,5 | 353,4 | 100,0 |
| 5 102,4 | D7 | 73,6 | 427,0 | 99,0 |
| 7 101,5 | D8 | 77,4 | 504,4 | 98,0 |
| 0 100,8 | D9 | 81,1 | 585,5 | 98,0 |
| 5 100,2 | D10 | 83,5 | 669,0 | 97,0 |
| 0 99,7 | D11 | 86,6 | 755,6 | 97,0 |
| 4 99,2 | D12 | 90,4 | 846,0 | 96,0 |
| 0 98,7 | D13 | 91,2 | 937,2 | 96,0 |
| 6 98,3 | D14 | 92,2 | 1029,4 | 95,0 |
| 2 97,9 | D15 | 93,4 | 1122,8 | 95,0 |
| 8 97,6 | D16 | 93,4 | 1216,2 | 94,0 |
| 5 97,3 | D17 | 93,4 | 1309,6 | 94,0 |
| 2 97,0 | D18 | 93,4 | 1403,0 | 94,0 |
| 9 96,7 | D19 | 93,4 | 1496,4 | 93,0 |
| 6 96,4 | D20 | 93,4 | 1589,8 | 93,0 |
| 3 96,1 | D21 | 93,4 | 1683,2 | 93,0 |
| 0 95,8 | D22 | 93,4 | 1776,6 | 93,0 |
| 7 95,5 | D23 | 93,4 | 1870,0 | 92,0 |
| 5 95,2 | D24 | 93,4 | 1963,4 | 92,0 |
| 2 95,0 | D25 | 93,4 | 2056,8 | 92,0 |
| 0 94,8 | D26 | 93,4 | 2150,2 | 92,0 |
| 7 94,6 | D27 | 93,4 | 2243,6 | 91,0 |
| 5 94,4 | D28 | 93,4 | 2337,0 | 91,0 |
| 3 94,2 | D29 | 93,4 | 2430,4 | 91,0 |
| 1 94,0 | D30 | 93,4 | 2523,8 | 91,0 |
| 9 93,8 | D31 | 93,4 | 2617,2 | 90,0 |
| 7 93,6 | D32 | 93,4 | 2710,6 | 90,0 |
| 5 93,4 | D33 | 93,4 | 2804,0 | 90,0 |
| 3 93,2 | D34 | 93,4 | 2897,4 | 90,0 |
| 1 93,0 | D35 | 93,4 | 2990,8 | 90,0 |
| 0 92,8 | D36 | 93,4 | 3084,2 | 89,0 |
| 92,6 | D37 | 93,4 | 3177,6 | 89,7 |
| 92,5 | D38 | 93,4 | 3271,0 | 89,5 |
| 92,4 | D39 | 93,4 | 3364,4 | 89,3 |
| 92,3 | D40 | 93,4 | 3457,8 | 89,1 |
| 92,2 | D41 | 93,4 | 3551,2 | 88,9 |
| 92,1 | D42 | 93,4 | 3644,6 | 88,7 |
| 92,0 | D43 | 93,4 | 3738,0 | 88,5 |
| 91,9 | D44 | 93,4 | 3831,4 | 88,3 |
| 91,8 | D45 | 93,4 | 3924,8 | 88,1 |
| – | D46 | 93,4 | 4018,2 | 87,9 |
| – | D47 | 93,4 | 4111,6 | 87,7 |
| – | D48 | 93,4 | 4205,0 | 87,5 |
| – | D49 | 93,4 | 4298,4 | 87,3 |
| – | D50 | 93,4 | 4391,8 | 87,1 |
| – | D51 | 93,4 | 4485,2 | 86,9 |
| – | D52 | 93,4 | 4578,6 | 86,7 |
| – | D53 | 93,4 | 4672,0 | 86,5 |
| – | D54 | 93,4 | 4765,4 | 86,4 |
| – | D55 | 93,4 | 4858,8 | 86,3 |
| – | D56 | 93,4 | 4952,2 | 86,2 |
| – | D57 | 93,4 | 5045,6 | 86,1 |

3:

1296

Литература и источники

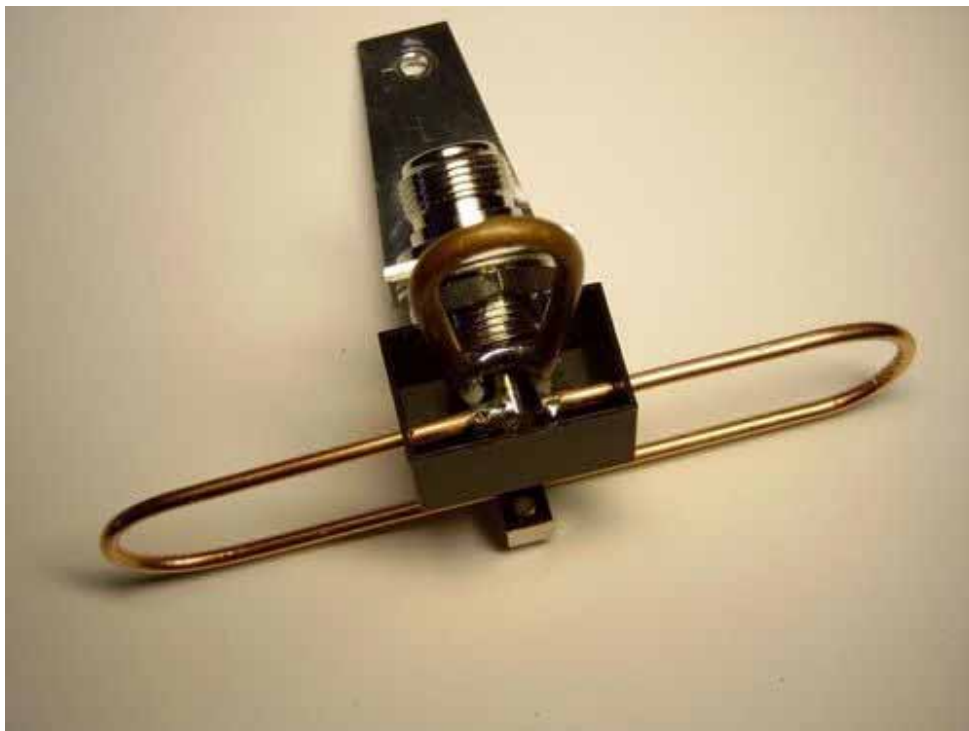
- [1] Bertelsmeier, R., DJ9BV: DL6WU Yagi für 23 cm. DUBUS 23 (1994) H. 2, S. 46–52
- [2] Jäger, R., DC3XY: Spezial-N-Buchse. Bezug: rainer.jaeger@hanse.net
- [3] UKW-Berichte, Telecommunications: Semi-Rigid-Kabel UT141-CU bzw. SR3. Tel.: (0 91 33) 77 98-0; www.ukwberichte.de
- [4] Farnell InOne GmbH: ABS-Kappen und Urethan-Spray: Tel. (089) 61 39 39 39; www.farnellinone.de
- [5] Gontcharenko, G., DL2KQ: Deutsche Version von MMAna. <http://dl2kq.de/mmana/4-7.htm>
- [6] Fritsche, B., DL3OCH: JT44 & Co. mit WSJT. In: Hegewald, W., DL2RD (Hrsg.): Software für Funkamateure. Box 73 GmbH, Berlin 2005; S. 31–38
- [7] Fritsche, B., DL3OCH: Daten von QRP-EME QSOs. www.qslnet.de/dl3och
- [8] Reckemeyer, H. F., DJ9YW: Homepage. www.qslnet.de/dj9yw

*) Эти элементы должны иметь диаметр 4мм также для и для 3.2мм версия Яги.

†) 47-ми элементная Яги заканчивается 45-ым директором.

RW1AW.

U- :



При повторении этой антенны (также как при повторении классической DL6WU) надо помнить, что это Яги с неизолированными элементами. Влияние бума очень велико (на 2м это была бы труба 135 x 135мм). Поэтому очень нужен хороший контакт элемента с несущей трубой. К сожалению в русском переводе (*Радиолюбби 1/2006 стр.29*) этот важный момент практически выпал. Написано, что элементы вставляются в отверстия и зажимаются винтом М3. В оригинале автор как раз критикует такой вариант и пишет, что элементы запрессованы в отверстия. Для этого отверстия сверлятся сверлом 3.9мм (сначала более тонким сверлом, а затем 3.9мм с двух сторон. Если сверлить 3.9мм насквозь, то верхнее отверстие может разбить). Затем элемент диаметром 4мм загоняется в отверстия. Чтобы элемент при этом не согнулся, он загоняется через бронзовую втулку с внутренним диаметром 4.1мм. Если предполагается долгая эксплуатация антенны, то желательно дополнительно закрыть места контакта лаком.

Судя по всему этот вариант годится только если элементы сделаны из более жесткого сплава, чем стенки несущей трубы. Чтобы элемент входил в трубу как гвоздь. Если антенну делать только на выезд в поле, то вариант с крепежными винтами тоже пойдет. Если поставить антенну стационарно, то в условиях Москвы уже через месяц все контакты пропадут.

Дополнительную информацию можно посмотреть <http://www.ifwtech.co.uk/g3sek/diy-yagi/>
