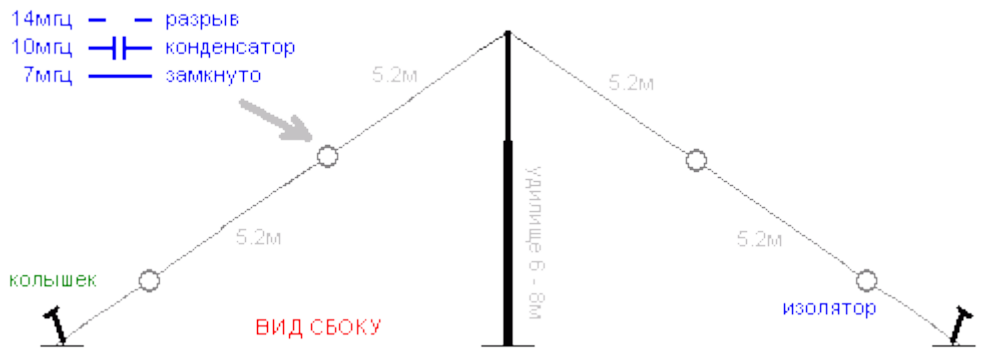
«Радиолюбительские антенны»

1. Простая носимая антенна на 7, 10, 14 МГц,
2. Лёгкая и эффективная антенна на НЧ-диапазоны 3.6 и 7 МГц
3. Простая многодиапазонная антенна с согласующим устройством
4. Вариант антенны "W3DZZ" на 3.5 и 7.0 MHz
5. Антенна вертикальной поляризации от «W6UYH»
6. Антенна "sloper" (Наклонный диполь)
7. Трехдиапазонная антенна на 40, 80, 160 метров
8. Антенна «bob tail curtain»
9. Семидиапазонная антенна на 10, 15, 17, 70, 40 и 80 метров
10. Двойной квадрат на 14, 21, 28 МГц
11. Двухдиапазонный диполь на 40 и 80 метров
12. Антенна «QUAD» на три диапазона 20, 14 и 10 метров
13. Антенна для диапазонов 21, 24, 27, 28 и 30 МГц
14. Многодиапазонная антенна на 14, 21 и 28 МГц
15. Антенна на все любительские диапазоны
16. Удлиненный вариант антенны «W3DZZ»
17. Магнитная антенна 14-28 МГц
18. Цельнометаллическая антенна
19. Двухдиапазонная «DELTA LOOP» на 80 и 40 метров
20. Антенна на диапазоны 1,8...10,1 MHz
21. Коротковолновая антенна на 80, 40, 20 и 15 метров
22. Модификация многодиапазонной антенны «G5RV»
23. Антенна диполь на два диапазона 10 и 20 метров
24. Антенна «УДЛИНЕННЫЙ ШТЫРЬ»
25. Антенна на 10, 20, 40 и 80 метров
26. Антенна «HGEB» (high gain ecomical beam)
27. Выбор формы «Delta Loop»
28. Многодиапазонная антенна с переключаемой диаграммой направленности
29. J антенна на два диапазона l/2 на 160 и 80 метров
30. Ветроустойчивая и прочная, многодиапазонная антенна «DELTA – ROOST»
31. Элементы настройки и согласования «DELTA-ROOST»
32. Антенна «UA1DZ» на 40, 20, 15 и 10 метров
33. Антенны «GP + WARC» диапазоны
34. Эффективная DX-антенна, представляющую собой 2x3/4λ «Inv.V»
35. Дельта на 80 м + «INV Vee» на 160 метров
36. Вертикальная многодиапазонная антенна 20, 17, 15, 12 и 10 метров
37. Антенна с активным питанием на 14, 21 и 28 МГц
38. Антенна длинный луч на диапазоны 160, 80 и 40 метров
39. Семидиапазонная антенна на 10, 12, 15, 17, 20, 40 и 80 метров
40. Многодиапазонная вертикальная антенна «UW4HW»
41. Вертикальная антенна для четырех диапазонов «SP3PK»
42. Пятидиапазонная вертикальная антенна
43. J антенна на два диапазона l/2 на 160 и 80 метров
44. Простая пятидиапазонная вертикальная КВ антенна на 14…28 MHz
45. Горизонтальная ромбическая антенна
46. Антенна «DL1FDN mobile antenna»
47. Малогабаритная антенна для работы на 7, 10 и 14 МГц
48. Автомобильная антенна
49. Диполь-Дельта
50. Антенна "Неваляшка"
51. Несимметричный диполь 80, 40, 20, 12 и 10 метров
52. Вертикальная антенна на 40, 20 и 15 метров
53. Многодиапазонная вертикальная антенна на 430, 144, 50, 29, 21, 18, 14 МГц

54. Антенна «MULTI BAND»
55. Антенна «JUNGLE JOB»
56. Всеволновая любительская антенна на 10, 15, 20, 40 и 80 метров
57. Антенна на 5 направлений
58. Вертикал на 40 и 20 метров
59. Простые КВ антенны
60. Дискоконусная антенна для 7 МГц
61. Выбор необходимой антенны КВ диапазона
62. Антенна «Sloper» (наклонный диполь)
63. Антенна диполь-дельта
64. Проволочная траповая трехдиапазонная антенна на 1,8 3,6 и 7 МГц
65. GP с емкостной нагрузкой для 160 метров
66. Антенны диапазона 160 метров
67. Укорочения антенна на диапазон 160 метров (1)
68. Укорочения антенна на диапазон 160 метров (2)
69. Антенна на 160 метров
70. Антенна на 7 МГц с малой высотой подвеса
71. Антенны «US7IB» на НЧ диапазоны
72. Антенна ромб на 160 метров
73. Проволочная пирамида на 80 метров
74. Новая «BIPLANE» антенна От George «KC5MU»
75. Антенна «VP2E» на 80 метров
76. Антенна «Бумеранг» на 80 метров
77. Простой проволочный вертикал на 80 метров
78. Рамочная антенна «SM0VPO» на 80 метров
79. Широкополосный слопер на 80 метров
80. Антенна “треугольник” на 40 метров
81. Вертикальная антенна на 7 МГц
82. Малогабаритная антенна диапазона 80 метров
83. Трехдиапазонный диполь на 40 метров
84. Квадрат на 40 метров
85. GP на 80 метров
86. Эффективно работающая антенна на 40 метров
87. 2-х элементный прямоугольник «Моксона» с активным питанием
88. Еще раз о антенне «Delta Loop»
89. Направленная антенна на 7 и 14 МГц
90. Антенна на диапазон 14-30 МГц
91. Комбинированная антенна на 80 и 20 метров
92. Антенна «Бабочка» на 20 метров
93. 1- элементный квадрат на 20 метров
94. Треугольник на 14, 27 и 28 МГц
95. Двойной треугольник
96. КВ антенна "Т-диполь"
97. Малогабаритная антенна СВ диапазона (27 МГц)
98. Полуволновый диполь
99. Антенна туриста и рыболова на 27-29 МГц
100. Антенна с ёмкостной нагрузкой на 27-29 МГц
101. Лазерные диски - на антенну

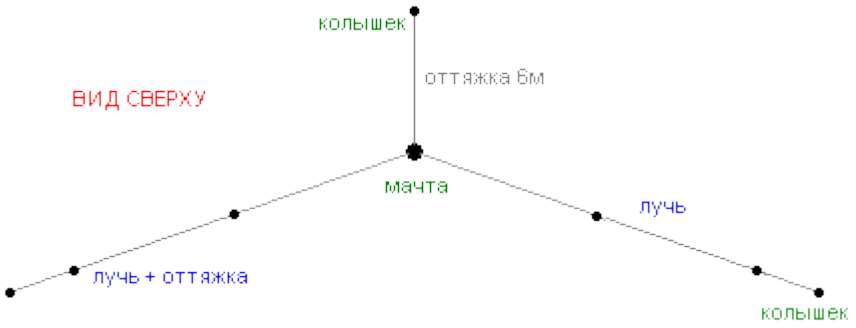
1. Простая носимая антенна на 7, 10, и 14 МГц

Выбор диапазонов, в этой конструкции, обусловлен их популярностью среди радио туристов. Подавляющее большинство экспедиций, работает именно на **40 м и 20 м.** Диапазон 30 м, не так популярен, но его легко добавить, что и сделано. Антенна симметричный вибратор, с опущенными концами (inv.V), очень удачна для работы малой мощностью. Она легко настраивается, хорошо согласуется и эффективно работает (усиление около 5 dbi). Мало весит. Ничего нового в этой конструкции нет, просто хочется ещё раз, обратить внимание радио туристов, именно на этот тип антенн. В качестве мачты, используется рыболовное удилище или что-то другое, длиной 6 - 8 метров. При высоте ниже 6 метров, снижается эффективность на 7 МГц, но согласование остаётся достаточно хорошим, что позволяет работать в эфире.



Антенна зачитывается кабелем 50 ом, без дополнительных согласующих устройств. Лучи вибратора, имеют одинаковую конструкцию. От места запитки идёт луч длиной примерно 5.2 метра, точная длина подбирается при настройке. Затем стоит перемычка из штрапса, далее идёт луч длиной 5.2 метра. точные размеры зависят от толщины провода и подбираются при настройке в поле. Сначала настраиваем диапазон 14 МГц, отрезаем куски по 10 см., добиваемся КСВ 1.1 - 1.2, далее замыкаем перемычки и настраиваем 7 МГц. Добиваемся КСВ 1.1 - 1.3 После этого, ставим подстрочные конденсаторы 10 – 30 пф и добиваемся КСВ 1.1 - 1.2 на 10.1 МГц. Теперь построечные конденсаторы, меняем на постоянные.

Таким образом получается, что когда перемычка разорвана, антенна работает на 14 МГц. Когда перемычка замкнута, резонанс получается на частоте **7 МГц**. Если в разрыв каждого луча, поставить по конденсатору и подобрать его, получим резонанс на **10.1 МГц.**



В итоге, имеем КСВ на всех диапазонах (с запасом по краям) в пределах 1.1 - 1.2. При изменении высоты мачты и характеристик земли, резонансные частоты немного сдвигаются, но КСВ, в пределах любительских диапазонов, остаётся низким, не более 1.2 - 1.5. В качестве полотна, используется мягкий, медный провод в изоляции, он не сворачивается в барашки, имеет малый вес. На его качество нужно обратить особое внимание. Тяжёлый провод будет гнуть мачту, а слишком лёгкий и тонкий, может порваться на ветру.

В качестве оттяжки, берём синтетическую бельевую верёвку, длиной 6 метров. Для фиксации оттяжки и лучей на земле, используем отвертки с длинным жалом. К каждому лучу

привязываем по оттяжке длиной 4-6 метров, чтобы нижняя часть лучей находилась над землёй, на высоте не менее 1 метра.

Если увеличить высоту мачты до 10 - 12 метров, можно довольно эффективно работать на 80-и метровом диапазоне. Хотя программа MMANA и показывает очень низкое сопротивление, полевые испытания доказали, что реальное сопротивление антенны близко к 40-и омам. Чтобы работать на 3.6 МГц, нужно добавить ещё две перемычки и два луча, по 11 метров каждый. Во время настройки, их нужно чуть укорачивать (точная длина, зависит от типа провода) до получения КСВ 1.2 - 1.6.

UA6HJQ

---

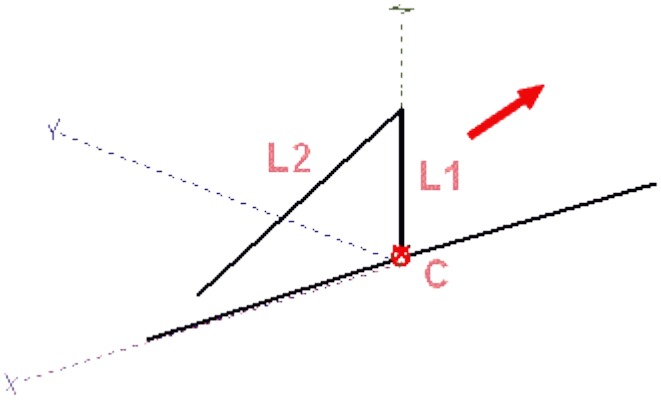
2. Лёгкая и эффективная антенна на НЧ диапазоны 3.5 и 7 МГц

Используя, во время экспедиций, разные штыри, диполи и рамки, работают они хорошо, (когда настроены) но хотелось большего. Как правило, на НЧ-диапазонах (3.6, 7 МГц) используются сильно укороченные штыри с низким КПД. Иногда полноразмерные inv_V, невысоко над землей, поэтому их КПД также очень низок. Обратите внимание, что когда я пишу слово 'экспедиция', то предполагаю что это пешая экспедиция и тащить всё антенное хозяйство, нужно на себе. Поэтому, я ориентируюсь на небольшие размеры, вес и легкие мачты из удочек.

Еще одна важная деталь, на которой хотелось бы остановиться. Все почему-то думают, что если трансивер маленький (FT-817, IC-703), то и антенна для него должна быть маленькой. Фирменные антенны для этих трансиверов действительно маленькие и годятся только для ближних QSO. Однако, все должно быть наоборот, вот золотое правило, для тех кто хочет эффективно работать на КВ, во время экспедиций: ***чем меньше трансивер - тем больше антенна***

Давайте посмотрим внимательно, там где FT-857 + ATAS (или другие укороченные штыри) будут работать хорошо, FT-817 + ATAS будет работать очень плохо и дело тут не в согласовании, а в КПД самой антенны. Со 100 Вт, многие 'плохие' и укороченные штыри хорошо работают, а вот при 5Вт - совсем другое дело.

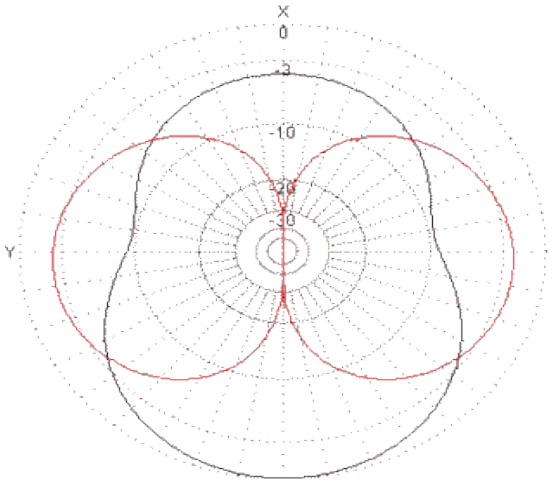
Итак, продолжим. Я искал антенну которая могла бы работать на 7 МГц и 3.6 МГц, но не была бы укороченной. Которая излучала вертикальную поляризацию. Такую антенну, которую может установить один человек в течении 10 минут. Которая не требовала бы большой мачты. Которая бы излучала не в зенит, а под углами 40 - 60° для проведения DX QSO. Для которой не нужен был отдельный антенный тюнер. Ну и естественно антенна должна была бы быть резонансной, чтобы иметь максимальную эффективность. Да, такая антенна существует, в качестве прототипа я использовал конструкцию G3XAP. Получилась антенна которая подошла под все мои требования!

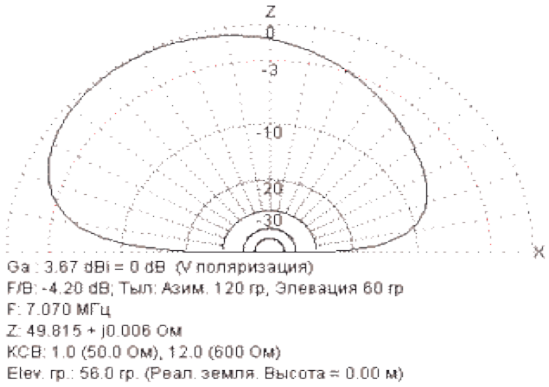


размеры:
14.15МГц L1=1.8м, L2=3.8м, C=314пф
10.12МГц L1=2.8м, L2=6.4м, C=126пф
7.07МГц L1=4.4м, L2=8.4м, C=115пф
3.67МГц L1=6м, L2=17.8м, C=287пф

Внешний вид, представлен на картинке, взятой из программы MMANA. Кружок, это место подключения кабеля, а крестик - конденсатор постоянный или построечный (он включен между центральны жилой кабеля и вертикальным лучом). Антенна представляет из себя луч длиной примерно 0.35 λ, который изогнут буквой Г. Вертикальная часть может быть небольшой (всего 4.4 метра на 7 МГц), а весь остальной провод идет от верхушки мачты вниз до оттяжки. Усиление антенны максимально в сторону противоположную горизонтальному лучу (L2). Хотя направленность и небольшая, разница 'перёд-зад' всего 3 дб, но она есть и это нужно учитывать. Два противовеса имеют длину по 0.25 λ, их может быть и больше (желательно чтобы было четное количество). Для носимого варианта, двух вполне достаточно. Длина противовесов не критична, их не нужно вымерять точно, ± метр не имеет значения. Противовесы могут быть спаяны из разных кусков любого провода. Усиление антенны примерно 3 – 4 dbi. Угол излучения 30° - 70°. Антенна хорошо принимает (и соответственно передаёт) как вертикальную, так и горизонтальную поляризацию одновременно. КСВ 1.1 легко добиться подстройкой конденсатора. Для тех кто знаком с программой MMANA, предлагаю проанализировать файл ant-hfp.maa, в котором сохранен мой вариант антенны, для 40 метрового диапазона.

Настройка заключается в точном подборе конденсатора **C**. Поставьте переменный, добейтесь минимума КСВ и замените его постоянным. Защитите конденсатор от влаги, если он постоянный - оденьте на него термоусадку, если построечный или набран из нескольких - закрепите в коробке из под фотопленки. Провод, любой подходящий, я использовал антенный канатик от Р-105. Во время настройки, возможно придется немного удлинить или укоротить отрезок L 2. Противовесы достаточно просто положить на землю, главное чтобы они были расположены так как показано на картинке. Не нужно эту антенну специально поднимать, она хорошо работает именно на земле. Общий вес, всей конструкции с мачтой, получился немногим более 1 кг.





На картинке вы видите диаграмму направленности и другие данные, рассчитанные

в программе MMANA.

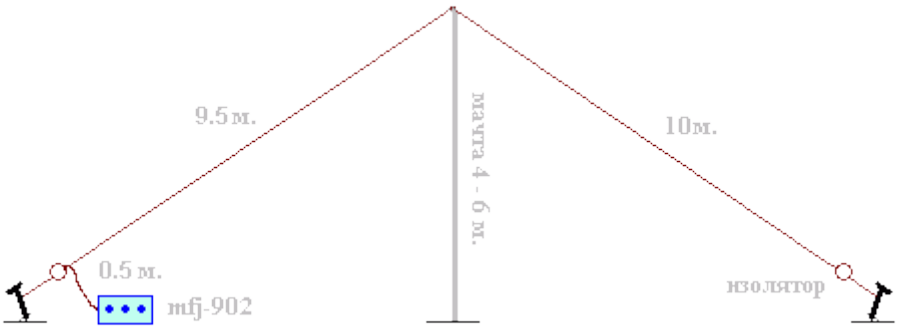
UA6HJQ

---

3. Простая многодиапазонная антенна с согласующим устройством

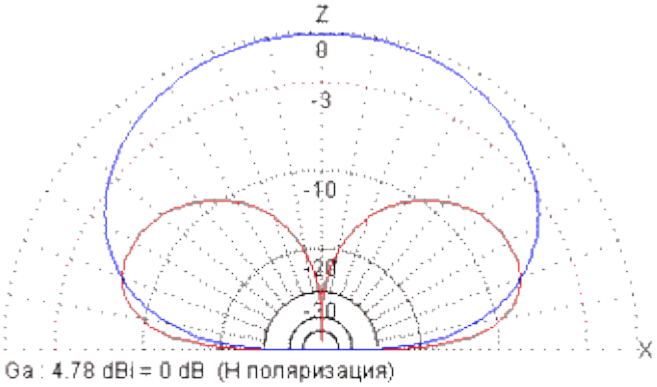
Использование согласующего устройства, позволяет упростить конструкцию антенны и увеличить число диапазонов. Предлагаю простую и проверенную, экспедиционную антенну для тюнеров типа MFJ-902, Elecraft T1, ICOM AH-4 и им подобных.

Антенна представляет из себя кусок проволоки длиной примерно 20 метров (точная длина не имеет значения). Подвешивается полотно на удилище или любую изоляционную мачту высотой 4 - 6 метров. Таким образом на 14 МГц, мы имеем разновидность антенны HB9SL со всеми её преимуществами (прижатый лепесток + усиление), только запитана наша конструкция с краю. На 7 МГц, получается аналог полуволнового диполя.

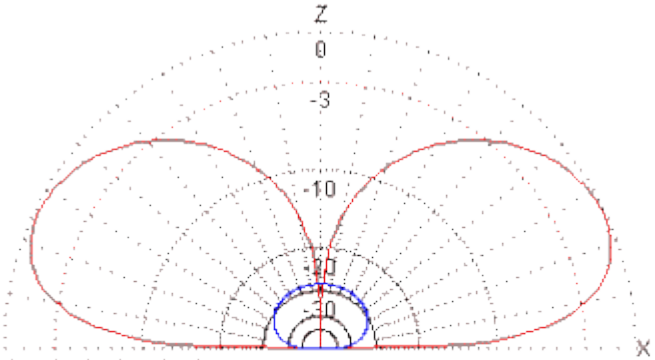


На диапазонах от 28 до 18 МГц, антенна имеет небольшое усиление и работает хорошо. Так как везде (кроме 3.6 МГц) длина превышает ½ λ - противовесы не нужны. На 3.6 МГц КПД падает, но для местных QSO конструкция вполне подходит.

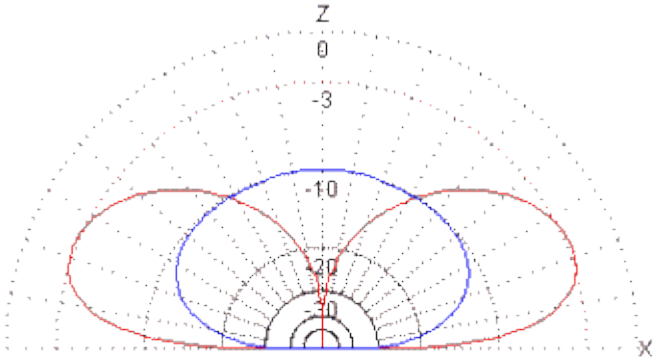
Настройка в резонанс, на нужной частоте, осуществляется по минимальным показаниям встроенного в трансивер КСВ-метра. Положения ручек (для MFJ-902) при которых КСВ минимальный, записываются и в следующий раз устанавливаются очень быстро. От согласующего устройства до трансивера идёт обычный 50-омный кабель, любой длины. Для пешеходных радио экспедиций, идеальный комплект: FT-817ND + MFJ-902 + эта антенна. Характеристики вы видите на картинках.



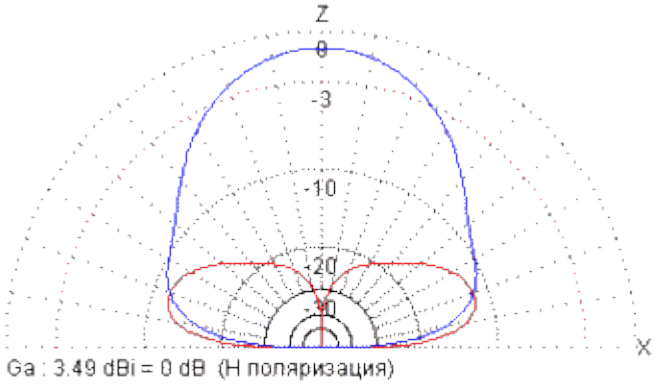
Ga : 4.78 dBi = 0 dB (H поляризация)
F/B: -0.55 dB; Тыл: Азим. 120 гр, Элевация 60 гр
F: 10.120 МГц
Z: 20.946 - j17173.008 Ом
КСВ: 281595.4 (50.0 Ом), 23494.7 (600 Ом)
Elev. гр.: 89.9 гр. (Реал. земля. Высота = 0.00 м)
(Для зенитного угла 45.0 гр. усиление = 3.2 dBi)



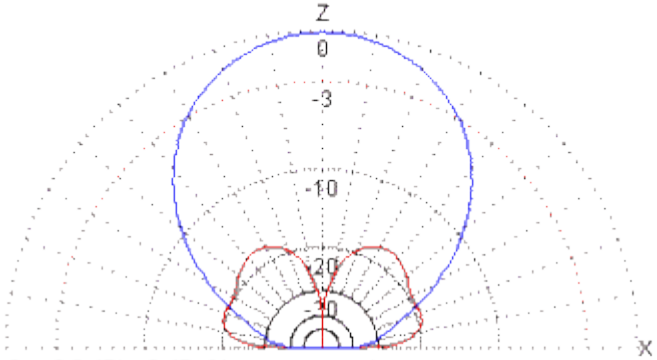
Ga : 3.13 dBi = 0 dB (V поляризация)
F/B: -0.07 dB; Тыл: Азим. 120 гр, Элевация 60 гр
F: 14.150 МГц
Z: 2111.498 - j13391.769 Ом
КСВ: 1740.9 (50.0 Ом), 145.4 (600 Ом)
Elev. гр.: 26.2 гр. (Реал. земля. Высота = 0.00 м)



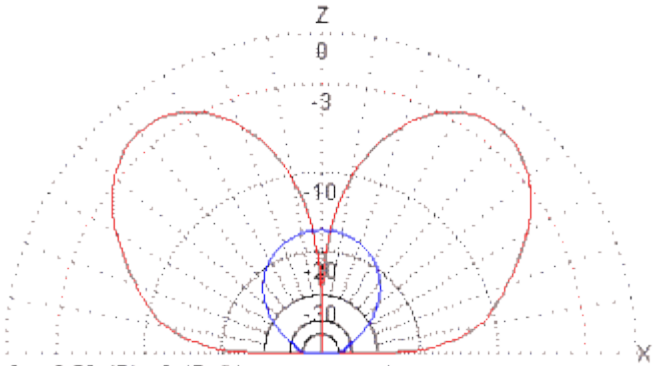
Ga : 3.64 dBi = 0 dB (V поляризация)
F/B: -2.20 dB; Тыл: Азим. 120 гр, Элевация 60 гр
F: 18.120 МГц
Z: 29.960 - j14915.310 Ом
КСВ: 148509.3 (50.0 Ом), 12395.7 (600 Ом)
Elev. гр.: 23.9 гр. (Реал. земля. Высота = 0.00 м)



Ga : 3.49 dBi = 0 dB (H поляризация)
F/B: -6.96 dB; Тыл: Азим. 120 гр, Элевация 60 гр
F: 21.200 МГц
Z: 40.977 - j13955.137 Ом
КСВ: 95054.4 (50.0 Ом), 7935.7 (600 Ом)
Elev. гр.: 90.0 гр. (Реал. земля. Высота = 0.00 м)
(Для зенитного угла 45.0 гр. усиление = 2.8 dBi)



Ga : 6.3 dBi = 0 dB (V поляризация)
F/B: -4.06 dB; Тыл: Азим. 120 гр, Элевация 60 гр
F: 24.900 МГц
Z: 53.894 - j13821.301 Ом
КСВ: 70893.0 (50.0 Ом), 5918.8 (600 Ом)
Elev. гр.: 90.0 гр. (Реал. земля. Высота = 0.00 м)
(Для зенитного угла 45.0 гр. усиление = 1.3 dBi)



Ga : 0.53 dBi = 0 dB (H поляризация)
F/B: -1.66 dB; Тыл: Азим. 120 гр, Элевация 60 гр
F: 28.500 МГц
Z: 650.460 - j11401.783 Ом
КСВ: 4010.3 (50.0 Ом), 335.1 (600 Ом)
Elev. гр.: 51.0 гр. (Реал. земля. Высота = 0.00 м)

Из приведённых диаграмм понятно, что для дальних связей оптимальны диапазоны 10, 14, 18, 21 МГц. На 7 МГц антенна работает довольно эффективно (как полуволновой диполь) и позволяет проводить дальние QRP QSO. На диапазонах 24, 28 МГц диаграмма не идеально, но сохраняется небольшое усиление и при наличии прохождения, DX QSO вам гарантированы. В первую очередь, антенна рассчитывалась для пешеходных экспедиций, где вес, размеры, простота конструкции и ремонтопригодность имеют

важное значение. Вес всей конструкции с мачтой составляет примерно 930 гр. (зависит от провода).

UA6HJQ

---

4. Вариант антенны "W3DZZ" на 3.5 и 7.0 MHz

Регис Колье (F3BE)

За основу данной конструкции взята идеология антенны W3DZZ, но заградительный контур (трап) на **7 МГц** выполнен из коаксиального кабеля. Чертеж антенны показан на **рис. 1**, а конструкция коаксиального трапа - на **рис. 2**. Вертикальные концевые части 40-метрового полотна диполя имеют размер 5...10 см и используются для настройки антенны на необходимый участок диапазона.

Трапы изготовлены из 50-ти или 75-омного кабеля длиной 1,8 м, уложенного в витую бухту диаметром 10 см, как показано на рис. 2. Антенна запитывается коаксиальным кабелем через симметрирующее устройство из шести ферритовых колец, одетых на кабель возле точек питания

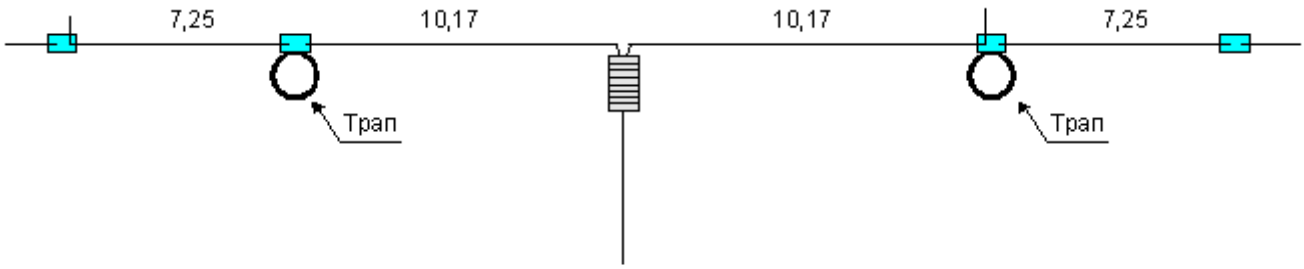


Рис. 1

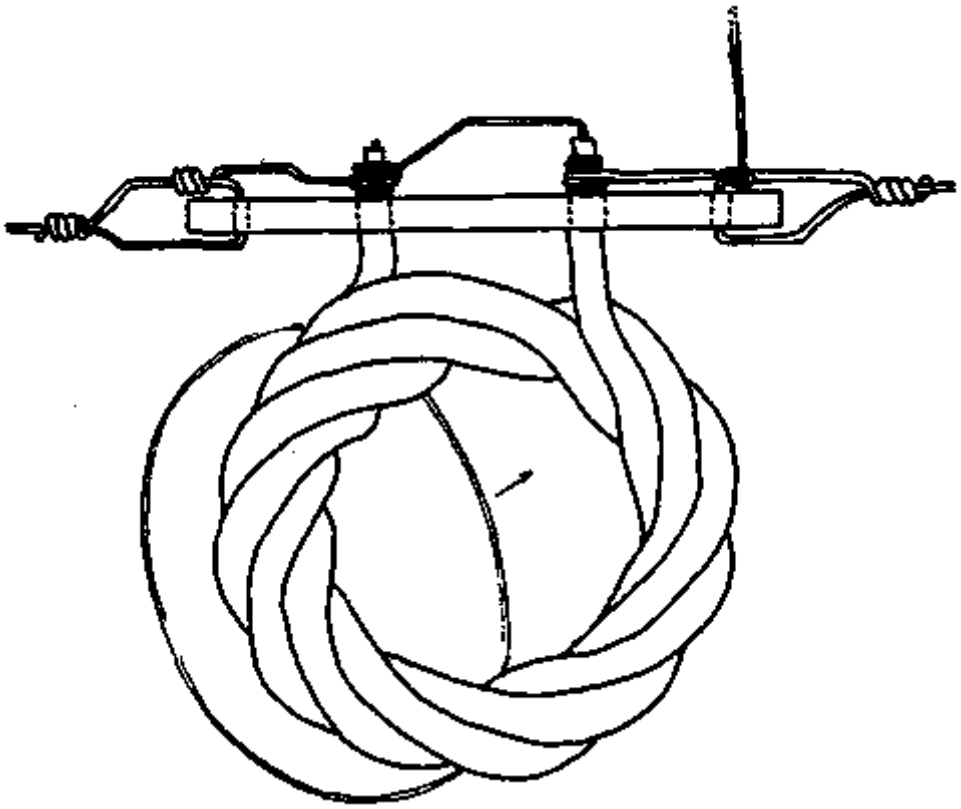


Рис. 2

("Radio-REF", №7-8/2001, с.18)

---

5. Антенна вертикальной поляризации от «W6UYH»

Эта необычная антенна вертикальной поляризации была предложена радиолюбителем W6UYH и носит название DDRR (Directional Discontinuity Ring Radiator). Иногда эту антенну называют Hula-Hoop-антенной или просто круговой антенной. Конструкторская схема антенны DDRR, приведена на **рис. 1.**

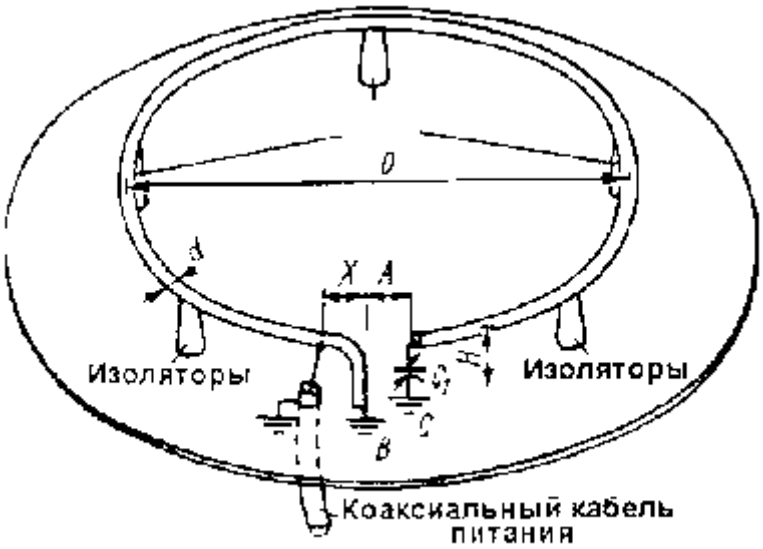


рис. 1

Антенна представляет собой диск из жести, который выполняет функцию заземляющей сети, над которым на расстоянии H= 0,007□. (соответствует 2,5╟) располагается антенный проводник в виде обруча. Обруч в одном месте разомкнут, а один конец обруча в месте разрыва изогнут и соединен электрически с заземляющим диском (точка B). Расстояние в месте разрыва обруча составляет A. Второй конец обруча соединяется с заземляющим диском через конденсатор переменной емкости C1. Оптимальный диаметр обруча D = 0, 078□, что соответствует периметру обруча не многим менее □/4. Таким образом с учетом коэффициента укорочения и емкостной нагрузки получается четвертьволновый резонатор.

Для того, чтобы можно было согласовать антенну на нескольких резонансных частотах, длину обруча выбирают несколько короче требуемой, а точную настройку производят с помощью конденсатора C1. Конденсатор включен в точку максимума напряжения, что предъявляет к нему высокие требования по напряжению.

При питании антенны DDRR с помощью коаксиального кабеля используют гамма-образную схему согласования, для чего оплетку кабеля соединяют с заземляющим диском, а внутренний проводник соединяют с точкой на обруче, в которой полное сопротивление равно волновому сопротивлению коаксиального кабеля. Эта схема позволяет согласовывать любой коаксиальный кабель с любым волновым сопротивлением.

DDRR антенна имеет круговую диаграмму направленности в горизонтальной плоскости. В вертикальной плоскости угол вертикального излучения тем меньше, чем больше диаметр заземляющего диска по отношению к диаметру D излучателя, при этом растет соответственно и эффективность антенны. Увеличению эффективности антенны способствует подключение к заземляющему диску радиальных проводников возможно большего количества. Следует обращать внимание на качество электрического контакта при подключении радиальных проводников к диску.

DDRR антенну можно использовать в качестве многодиапазонной. Если, например, антенна оптимально согласована для диапазона 10 м (15 м), то она будет работать и в диапазоне 15 м (20 м), при этом следует учитывать некоторое падение эффективности антенны.

Размеры антенны DDRR приведены в **таблице 1.** В таблице не указан диаметр заземляющего диска, который должен быть несколько больше диаметра излучателя.

Таблица 1

Любительский диапазон	D	H	A	d	X	C1 в пФ
80м	5485	610	300	120	155	100
40м	2745	305	150	60	80	75
20м	1375	152	75	25	40	50
15м	1015	114	50	12	30	35
10м	685	76	50	10	15	25

Начальную настройку антенны производят с отключенным кабелем питания. С помощью гетеродинного индикатора резонанса (ГИР), измерительная катушка которого подносится к отогнутому в сторону диска участку обруча измеряют резонансную частоту. Корректировку частоты до необходимой производят вращением построечного конденсатора C1.

Далее переходят к согласованию антенны с кабелем питания. Для этого антенна возбуждается на необходимой частоте через подсоединенный коаксиальный кабель. Измерительным прибором является рефлектометр, с помощью которого на поверхности обруча находят точку, при подключении к которой внутреннего проводника коаксиального кабеля в самом кабеле возникают минимальные стоячие волны. На этом настройка закончена. Изменение частоты внутри диапазона осуществляют изменением емкости конденсатора C1, при этом рефлектометр остается подключенным к кабелю питания, являясь контрольным прибором для индикации частоты резонанса.

Разумеется, конденсатор C1 должен быть хорошо защищен от влияния метеоусловий, для этого его следует поместить в герметичную коробочку. Неплохим решением является дистанционное управление вращением якоря конденсатора, с помощью диэлектрических шнуров или электрической системы управления.

Для изготовления обруча излучателя используют медную или алюминиевую трубу, можно использовать также другие сечения профилей. В качестве временного решения можно использовать внешнюю оплетку толстого коаксиального кабеля, правда при этом возрастут потери, за счет того, что оплетка коаксиального кабеля свита из нескольких медных проводов.

Если предполагается эксплуатировать антенну в двух диапазонах, то максимальная емкость переменного конденсатора C1 должна примерно в 5 раз превышать значение емкости, указанной в таблице 1, чтобы обеспечить резонанс и в более низкочастотном диапазоне. Если же предполагается работа только в одном диапазоне, то диаметр трубки d излучателя можно уменьшить, что приведет к сужению полосы пропускания, однако с помощью конденсатора C1 можно всегда осуществить необходимую частотную корректировку. В случае использования антенны DDRR в качестве приемной, сужение полосы пропускания является преимуществом, так как позволяет селектировать зеркальные станции и перекрестную модуляцию.

В таблице 1 под высотой H понимается минимальная высота антенны над поверхностью земли. Увеличение высоты H ведет к увеличению эффективности антенны. Расстояние X дает примерное представление о нахождении точки оптимального согласования на обруче излучателя. Это расстояние зависит от высоты H, диаметра проводника обруча d, волнового сопротивления кабеля и проводящей способности земли, диаметра заземляющего диска. Поэтому это расстояние не подлежит расчету и может быть определено только опытным путем.

Экспериментальные исследования показали, что DDRR антенна имеет коэффициент усиления примерно на 2.5 дБ хуже чем у четвертьволнового вертикального излучателя полной длины. Для случая размещения антенны, например на больших плоских крышах, и при эксплуатации ее особенно в низкочастотных диапазонах, эта антенна является идеальным решением. Очень удобна эта антенна при применении ее в мобильном варианте, например, для диапазонов 10 и 15 м, так как роль заземляющего диска в этом случае играет крыша транспортного средства. В этом случае антенна не является помехой при въезде в гараж и не служит источником опасности. Кроме того при быстрой езде антенна не подвержена вибрации от воздействия набегающего потока воздуха.

Карл Ротхаммель Антенны.

---

6. Антенна "sloper" (Наклонный диполь)

Антенна типа "sloper" (наклонный диполь) - одна из наиболее распространенных. Особенно часто радиолюбители используют ее в диапазонах 80 и 40 м, где для проведения DX связей очень важно иметь прижатое к земле излучение в вертикальной плоскости.

Существует несколько вариантов конструкций антенны "sloper". На **рис. 1** показан "sloper" длиной 1/2L, Rвх = 75 Ом.

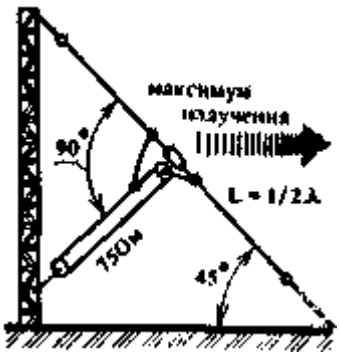


Рис. 1

При использовании металлической мачты максимум излучения будет в направлении снижения полотна антенны. Если в качестве мачты применяется диэлектрическая опора или дерево, диаграмма будет двунаправленная. На **рис. 2** показан "sloper" 1/4L. Rвх = 50 Ом. Металлическая мачта должна иметь достаточно хорошее заземление. так как от этого зависит эффективность работы антенны.

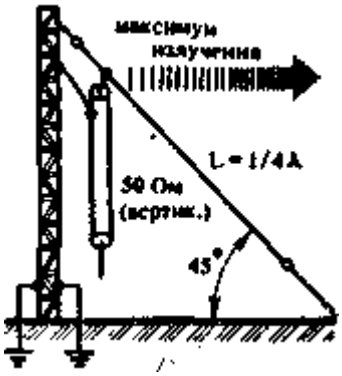


Рис. 2

На базе такой антенны можно изготовить "sloper" на 160. 80, 40 метров. Она очень хорошо работает на Н Ч диапазонах, а при использовании антенного согласующего устройства ее можно использовать и на 20. 15, 10 метрах.

Антенна показана на **рис. 3.** Удлиняющая катушка 160-метрового диапазона выполняется на диэлектрическом каркасе диаметром 41 мм, 68 витков (виток к витку), провод ПЭВ-2 диаметром 1 мм. Ее индуктивность должна быть около 87,2 мкГн. Так как заземленная мачта здесь является составной частью антенны, металлические оттяжки должны быть "разбиты" изоляторами. Настраивается антенна с помощью КСВ метра в местах, показанных на рис.3.

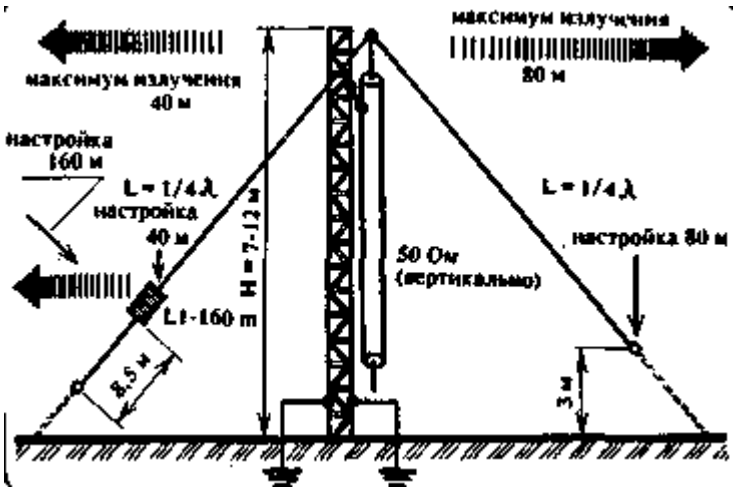


Рис. 3

При использовании согласующего устройства настройка не требуется, достаточно лишь правильно выполнить длины плеч антенны. При использовании при многодиапазонном варианте плечо "А" должно иметь размеры, рассчитанные на 3500 кГц. Но наиболее эффективным является "sloper" длиной 1L **(рис. 4).** Такая антенна требует несколько большую площадь для ее установки, но это оправдывается ее работой. R вх=75 Ом. Общая длина антенного полотна определяется по формуле:

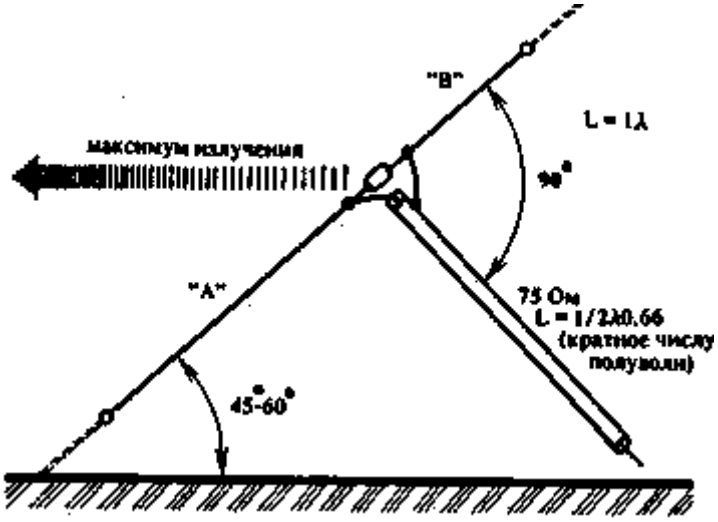


Рис. 4

Lm=(936*0,305)/fМГц

Сторона Am=(702*0,305)/fМГц

Сторона Bm=(234*0,305)/fМГц

Если установить на одной мачте 3-4 таких антенны, то с помощью антенного коммутатора можно выбирать различные направления излучения. Антенны не участвующие в работе, должны автоматически заземляться.

(РЛ 1-91)

---

7. Трехдиапазонная антенна 40, 80, 160 метров

ТРЕХДИАПАЗОННАЯ ШТЫРЕВАЯ АНТЕННА

Вертикальный излучатель, имеющий электрическую длину около 5/8 λ на 40 м, 3/8 λ на 80 м и 1/8 λ на 160 м (рис. 4), изготовлен из отрезков дюралюминиевых труб диаметром 60, 55, 50, 40, 30, 20 и 10 мм, плотно вставленных одна в другую (получается как бы раздвинутая телескопическая антенна). Общая высота антенны 18...19 м, она имеет три яруса оттяжек по четыре оттяжки в каждом ярусе. Оттяжки разбиты изоляторами на отрезки длиной 4,5...5 м. Отрезки оттяжек верхнего яруса длиной 5 м электрически соединены со штырем на уровне 12...13 м от земли. Они представляют собой емкостную нагрузку. Антенна изолирована от системы радиалов заземления путем установки на фарфоровом изоляторе. Выполненная таким образом антенна имеет собственный резонанс $f_{рез}$ = 3,15...3,2 МГц.

При изготовлении антенны особое внимание необходимо уделять системе заземления, которое выполняется из медного либо алюминиевого изолированного провода. Оптимальным явилось бы заземление, состоящее из 120 радиалов длиной 0,25 λ_{max}, однако в городских условиях выполнить его практически невозможно. Поэтому авторы рекомендуют ограничиться 30...60 радиалами произвольной длины (в зависимости от конфигурации крыши и т. д.).

Для согласования антенны с коаксиальным кабелем РК-50 или РК-75 используются два *L*-контура: первый, состоящий из конденсаторов *C1*, *C2* и катушки *L1*, — для диапазонов 80 и 40 м; второй, состоящий из катушки *L2* и конденсатора *C3*, — для диапазона 160 м. Катушки *L1* и *L2* одинаковые, индуктивностью около 10 мкГн. Можно использовать широко распространенные среди любителей катушки от радиостанции РСБ-5.

Настройка *L*-контура на 160 м трудностей не представляет; *L*-контур диапазонов 40 и 80 м имеет ряд особенностей. Реактивное сопротивление конденсатора *C1* на диапазоне 80 м примерно равно 1000 Ом и более чем в 20 раз превышает входное сопротивление антенны, а конденсатора *C2* на диапазоне 80 м в 10 раз меньше входного сопротивления антенны, и их влиянием при настройке можно пренебречь.

Таким образом, настройка *L*-контура заключается в подборе значений цепочек *C2L1* на диапазоне 80 м и *C1L1* на диапазоне 40 м методом последовательных приближений. Обычно достаточно 5—6 итераций.

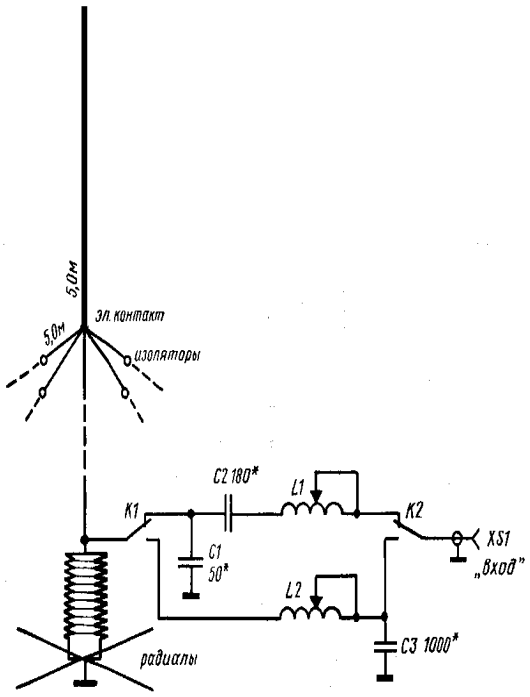


Рис. 4. Схема штыревой антенны

Такая антенна успешно используется с 1975 г. на радиостанциях UB5WF, UB5WE, UY5XE.

В заключение следует отметить, что применение описанных здесь антенн как в комплексе, так и по одиночке обеспечило авторам выполнение условий диплома Р-150-С с наклейками «200», «250», «300», «325» и диплома 5B-DXCC.

В. Н. Гончарский,
В. В. Гончарский,
Г. Члиянц

---

8. Антенн «bob tail curtain»

Кто из коротковолновиков не мечтает иметь простую проволочную многодиапазонную антенну, которая бы имела усиление над диполем, низкий угол излучения в вертикальной плоскости (для DX QSO), да еще и не требовала применения антенного тюнера.

Наиболее просты в конструктивном исполнения антенны типа "диполь", но при относительно небольшой высоте подвеса они хорошо работают на близких расстояниях, при DX QSO они малоэффективны.

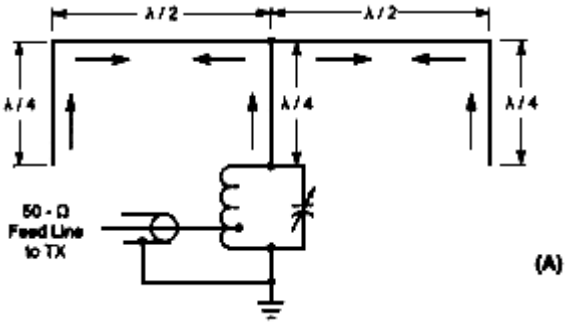


Рис. а.

Поиск эффективной антенны привел автора в итоге к рассмотрению нескольких конструкций вертикальных излучателей и систем из них.

К сожалению, для установки таких конструкций, особенно для работы на низкочастотных диапазонах, требуется значительная площадь, которая еще и будет занята системой радиальных противовесов.

Конструкции типа self-contained verticals выглядят перспективно. Они представляют собой рамки в виде треугольников или квадратов, имеют небольшие углы излучения в вертикальной плоскости и не требуют противовесов. Рамки выполняют отдельно для разных диапазонов.

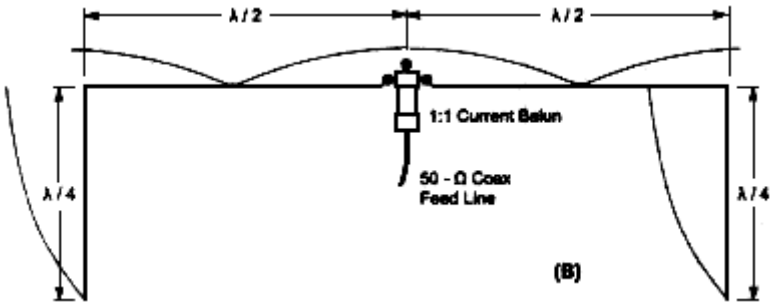


Рис. 1в.

На рис. 1 приведена конструкция антенны bob tail curtain (A) и версия однодиапозонной антенны N4GG (B).

Большинство таких многодиапазонных антенн имеют блоки коммутации, представляющих собой схемы с реле, несколько питающих фидеров, требуют соответствующих блоков настройки для получения разумного значения КСВ на рабочих частотах.

Среди self-contained verticals особое место занимают half square, которые представляет собой почти идеальное решение поставленной задачи, за исключением наличия трудностей, связанных с реализацией многодиапазонной конструкции.

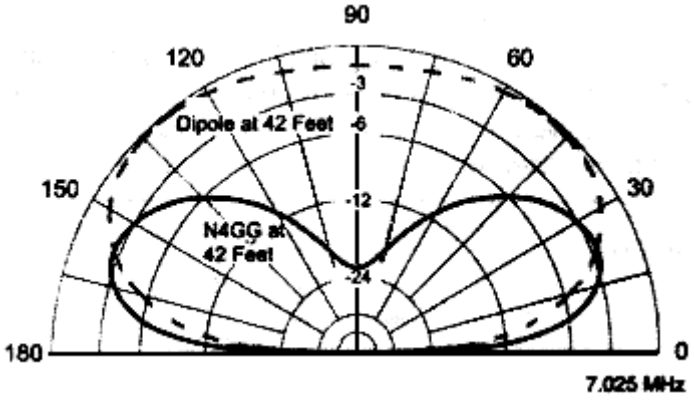


Рис. 2.

Моделирование при помощи программы EZNEC привело к получению многодиапазонной конструкции.

Практически антенная решетка N4GG состоит из двух 1/4□ проволочных вертикалов, запитанных сверху и разнесенных на длину волны. Антенна напоминает конструкцию bob tail curtain, за исключением того, что центральный вертикальный излучатель заменен на линию питания. Если вы когда-либо использовали 40-метровый диполь на 15-ти метрах, вы использовали диполь длины-3/2□ .

На рис. 1 также показано текущее распределение тока по проводам. Антенна питается в центре через симметрирующий трансформатор с коэффициентом трансформации 1:1.

На рис. 2 для сравнения приведены диаграммы направленности в вертикальной плоскости диполя и антенны N4GG, размещенных на одинаковой высоте подвеса.

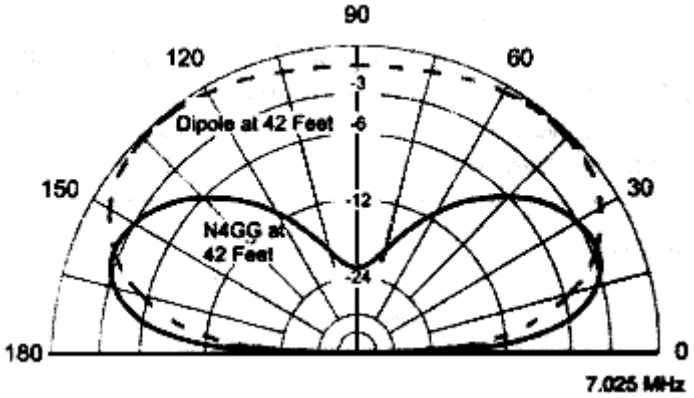


Рис. 3.

Из диаграмм видно, что антенны имеют одинаковое усиление при вертикальном угле около 23,5 градуса.

Выигрыш антенны N4GG при углах 10... 15 градусов составляет около 3 дБ, а при углах меньше 5 градусов - более 11 дБ.

Для DX QSO плохая работа антенны под большими углами столь же важна, как и превосходная под малыми углами.

Высокоугловой прием - источник атмосферного шума. Для антенны N4GG и диполя разница при больших углах составляет порядка 20 дБ.

Фактически выигрыш антенны N4GG по отношению к диполю, особенно под малыми вертикальными углами, будет зависеть от высоты антенны над землей и проводимости земли.

Зависимость на **рис. 2** приведена для случая со средней проводимостью земли. Увеличенная высота и/или увеличенная проводимость земли приведут к улучшению работы.

На рис. 3 приведена диаграмма направленности в горизонтальной плоскости для вертикального угла 25 градусов.

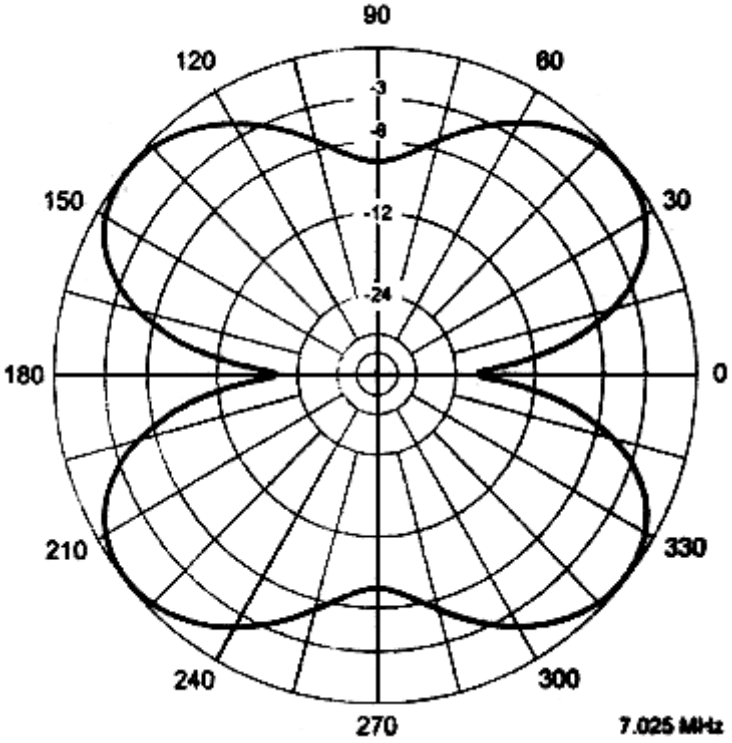


Рис. 4.

Имеется четыре ярко выраженных лепестка, расположенных под углами 40 градусов от горизонтальной части антенны, т.е. она не является всенаправленной.

Но плохо ли это? Как видно, по уровню -3 дБ общая ширина лепестков составляет 187 градусов из 360. Глубокие провалы являются очень узкими. Фактически автор смог использовать полученную диаграмму в своих интересах.

Для своего QTH автор смог расположить антенну так, что максимумы лепестков направленности получились в направлении центральной Атлантики, Европы, Африки, VK/ZL и JA.

При реальном сравнении работы диполя и антенны N4GG получилось, что сила принимаемых сигналов с любого направления почти всегда была больше у антенны N4GG. Отношение сигнал/шум было всегда лучше у N4GG. Расчетные формулы:

- L1 (фут) = 489/f (МГц),
- L2 (фут) = 257/f (МГц).

Формулы справедливы при условии подвеса антенны на высоте около 0,3 длины волны. Как с большинством проводных антенн, разумно делать длины немного большими - в процессе настройки лишнее можно будет удалить.

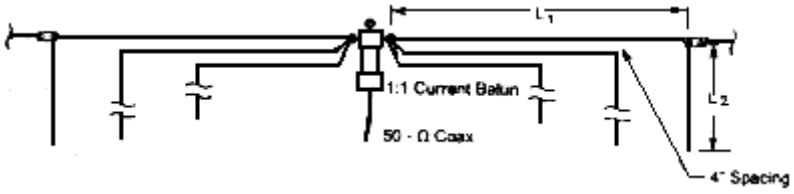


Рис. 6.

В резонансе и при высоте подвеса 0,3/□ импеданс в точке питания составляет 73 Ома, что обеспечивает КСВ около 1 при питании 75-омным кабелем, и КСВ 1.5:1 при питании 50-омным кабелем.

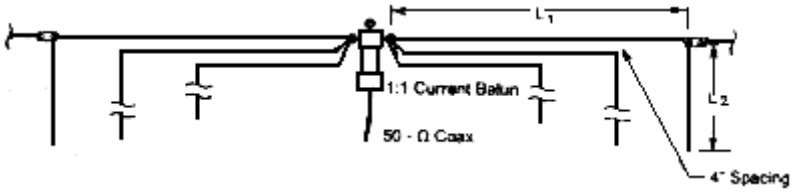
При использовании 50-омного кабеля и КСВ не более 2 полоса пропускания на 20 метрах составляет больше, чем 200 кГц.

В табл. 1 приведены геометрические размеры и характеристики антенн для различных диапазонов.

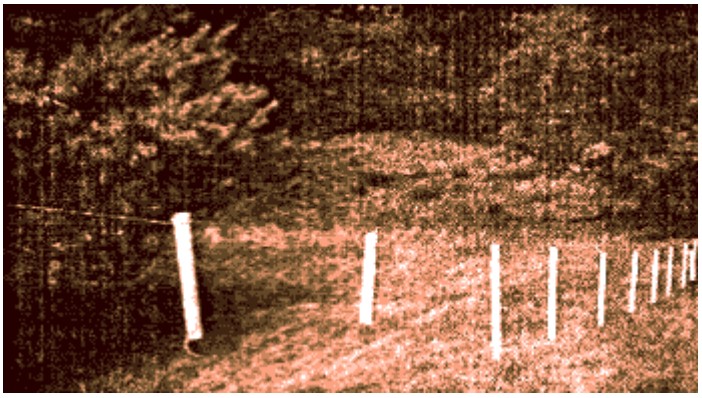
Частота, кГц	Высота, фут	L1	L2	Полоса (кГц) частот при КСВ <2	Усиление, дБи	Вертикальный угол, град.
1810	147,5	268	140,5	40	4,03	22,5
3525	80	137,5	73	45	3,54	23
7050	43,5	69	36,5	100	3,58	23
10125	32,6	48	25,6	140	3,89	23
14100	25	34,9	18	210	4,19	22,5
18118	21,25	27	14,25	290	4,48	21,5
21200	19,1	23,2	12,1	340	4,65	21,5
24940	17,35	19,6	10,35	420	4,79	20,5
28250	16,3	17,2	9,3	480	4,91	20

Конструкция N4GG является простой. Физически это - запитанный в центре диполь вдвое больше традиционной длины, с вертикальными проводами на концах диполя.

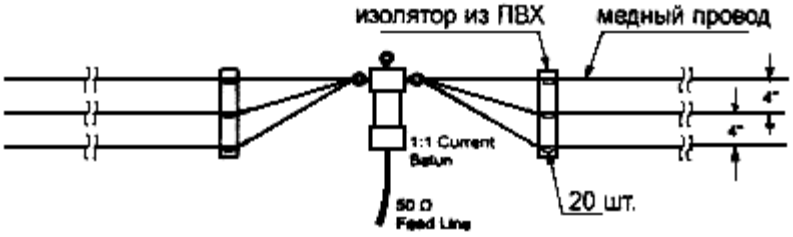
На рис. 4 показана реализация антенны N4GG для диапазонов 10,15 и 20 метров.

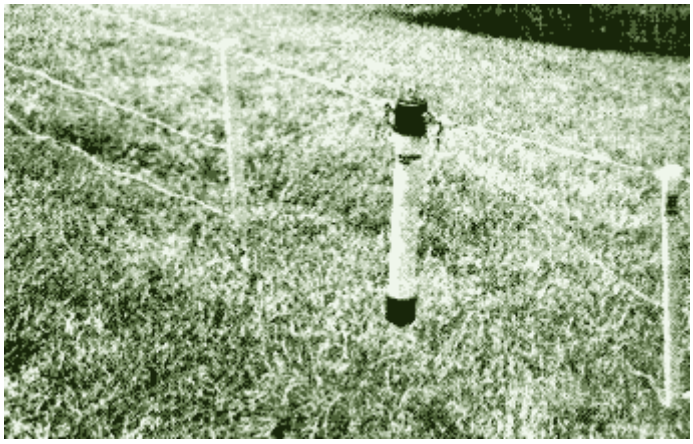


На рис. 5 показана собранная конструкция перед поднятием на полную высоту.



Провода различных диапазонов разнесены на 4 дюйма при помощи 20 распорок из ПВХ-трубок. **На рис. 6 и 7** показано выполнение точки питания.





Антенна работает и на 40 метрах, где представляет собой диполь с изогнутыми концами. КСВ в этом диапазоне не превышает 2.

На рис. 8 показан второй вариант получения многодиапазонной антенны, который получается при добавлении вертикальных проводов для более высокой частоты к существующему диполю низкочастотного диапазона.

В этом случае никакие распорки не используются.

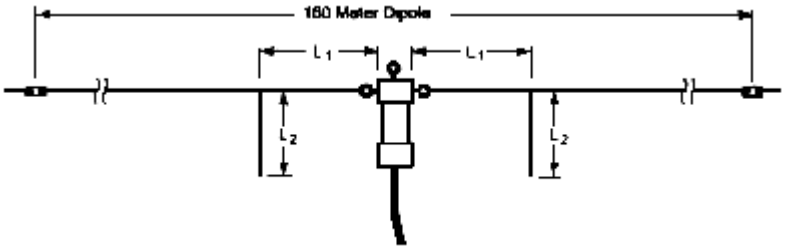


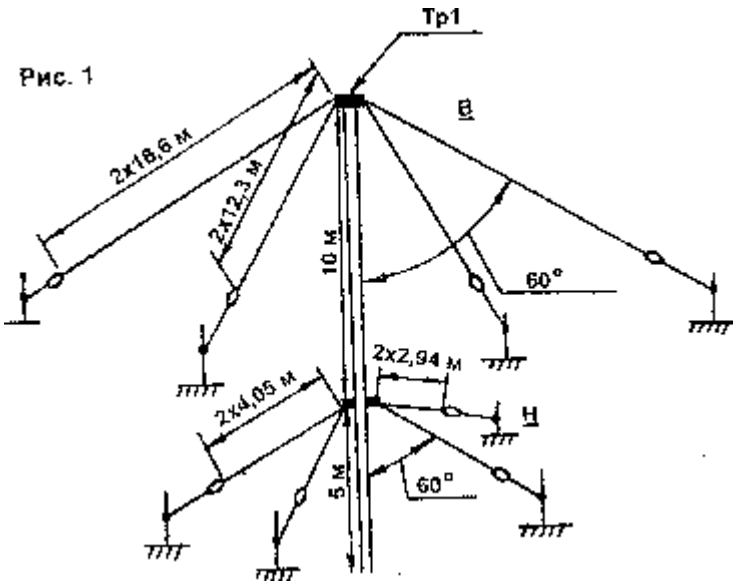
Рис. 8.

Автор добавил набор на 15 метров □ /4-вертикальные провода на существующий диполь 160 метров Добавление 15-метровых проводов не имело никакого эффекта на 160-метровый диполь.

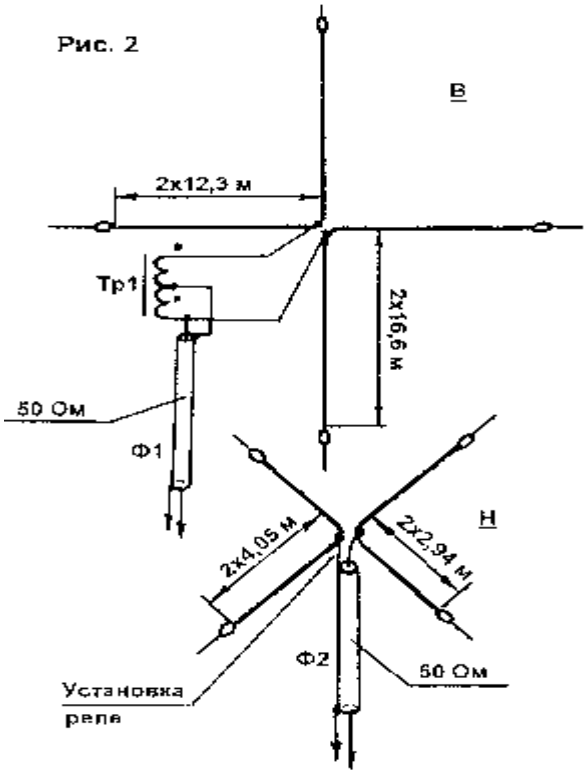
Не стоит думать, что предлагаемая антенна столь же хороша, как и приличная "яги". Однако, это достаточно неплохой вариант, сочетающей в себе низкий вертикальный угол (даже при небольшой высоте установки), многодиапазонность и простоту согласования с кабелем.

H. Kenntdy (N4GG) Литература: QST, July 2002

9. Семидиапазонная антенна 10, 15, 17, 70, 40 и 80 метров



Предлагается двухъярусная антенна, работающая на **10, 15, 17, *70*, 40, 80** метрах КВ-диапазона. Верхний ярус (В) работает на **10, 15, 20, 40 80** метрах, нижний ярус (Н) - на 12, 17 метрах (**рис. 1)**. Входное сопротивление (В) составляет 180....200 Ом. (Н) 45...50 Ом. Питание антенны осуществляется двумя коаксиальными кабелями, раздельно для каждого яруса **(рис. 2).**



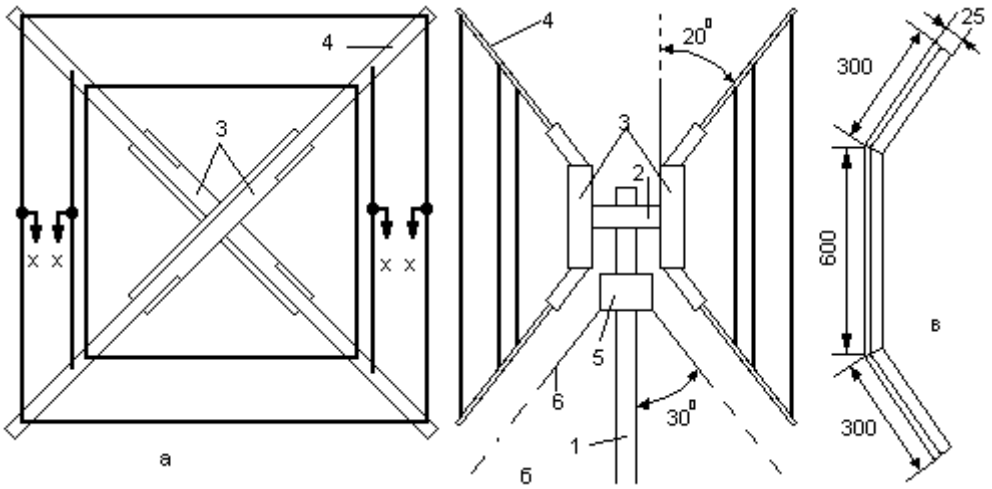
Трансформатор Тр 1 с отношением 1:4 намотан на (ферритовом кольце диаметром 60 мм и высотой 10 мм проницаемость - 400 ..600. Наматывается одновременно двумя проводами диаметром 1,5 мм или линией с волновым сопротивлением 100 Ом - равномерно по кольцу, 10 витков. Можно использовать трансформатор от антенны РВ-12. Антенну можно питать одним кабелем, установив реле

на нижнем ярусе. Переключать необходимо оплетку кабеля и средний вывод одновременно.

В. Фурсенко (UA6CA)
г. Краснодар.

---

10. Двойной квадрат на 14, 21, 28 МГц



Компактный трехдиапазонный, "двойной квадрат" был предложен 9H1GL. По габаритам он не превышает двухдиапозонный "двойной квадрат" на 21 и 28 МГц. Эта антенна по существу состоит из двух полноразмерных "двойных квадратов" на 21 и 28 МГц, а третий диапазон - 14 МГц получается подключением к элементам диапазона 21 МГц нагрузочной емкости. На мачте 1 закреплена короткая несущая траверса 2, к которой в свою очередь крепятся скобы 3 "ежа". Применение комбинации "несущая траверса"- "ежи" (каждая из них в отдельности широко используется в "двойных квадратах") позволило получить весьма высокую точку крепления растяжек 6.

Антенна вращается вместе с мачтой 1 (двигатель и редуктор установлены у ее основания), поэтому оттяжки крепятся к промежуточному подшипнику 5. Высота мачты примерно 5,5 м, подшипник установлен на 0,8...1 м ниже точки крепления несущей траверсы. В этом случае при максимальном допустимом угле между мачтой и оттяжками 30 град., точки крепления оттяжек будут отстоять от основания мачты примерно на 2,7 м. "Ежи" 3 изготовлены из стальных уголков (см. рис 2 в), в отогнутые части которых крепят U-образными болтами или зажимами распорки 4 из бамбука. Длина распорок - около 2,4 м. Длина каждой стороны рамки для диапазона 21 МГц составляет 3,6 м, а для диапазона 28 МГц- 2,75 м Нагрузочные емкостные элементы, обеспечивающие работу антенны на диапазоне 14 МГц, расположены внутри рамок диапазона 21 МГц (несколько ближе к мачте, чем эти рамки). Они "отключаются" четырьмя режекторными контурами (см. рис 1)- по два на каждую рамку. Резонансная частота режекторных контуров (до подключения к антенне) -20,2 МГц. Конструктивно они выполнены из коаксиального кабеля. Контура подключают между рамкой и емкостными нагрузками в точках x-x.

Методика настройки элементов антенны на диапазонах 28 и 21 МГц не отличается от стандартной. На диапазоне 14 МГц антенну настраивают подбором длины элементов- емкостных нагрузок. Если изменение длины этих элементов существенным образом влияет на параметры

антенны на диапазоне 21 МГц, то это свидетельствует о том, что режекторные контуры настроены не точно (т.е. не "отключают" полностью емкостную нагрузку при работе на диапазоне 21 МГц). При питании антенны 50-омным коаксиальным кабелем КСВ на превышало 2 на всех трех диапазонах.

И. ГОНЧАРЕНКО (RC2AV)
Журнал "Радиолюбитель" № 6, 1992 год стр. 56

---

11. Двухдиапазонный диполь 40 и 80 метров

Сдвоенный диполь **(рис. 1)** хорошо работает одновременно на диапазонах Двух диапазонный диполь

Сдвоенный диполь **(рис. 1)** хорошо работает одновременно на диапазонах 40 и 80 м. Высота диполя над землей должна быть не менее 20 м. Питание в антенну подается коаксиальным кабелем с волновым сопротивлением 75 Ом. Подобная антенна может быть установлена и на одной мачте, **(рис 2).** Радиолюбители обычно называют ее “Inverted V” (Перевернутая V”), Высота вершины мачты по отношению к плоскости, к которой крепятся концы диполей, должна быть 10....20 м. (лучше больше).

Диполи в плане располагаются под углом 90, отрезки диполя на 40 м после изолятора наращивают проводом, делающим их длину равной длине 80 - метрового диполя. Питание к антенне целесообразно подводить кабелем с волновым сопротивлением 50 Ом. Такая антенна дает хорошие результаты при проведении дальних связей.

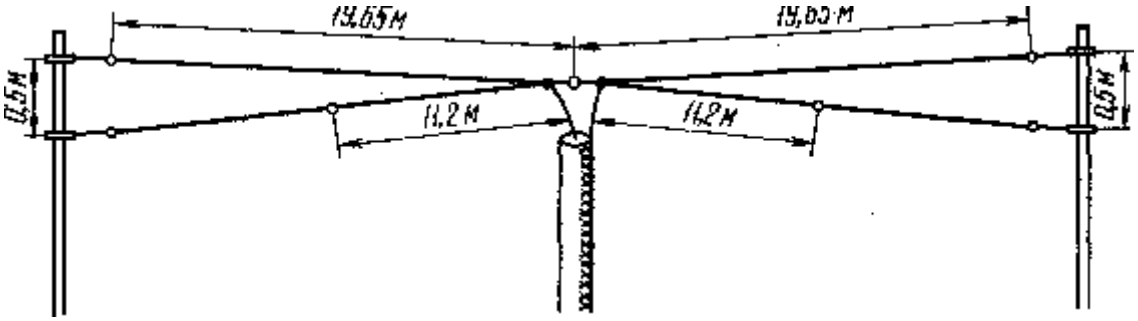


Рис. 1.

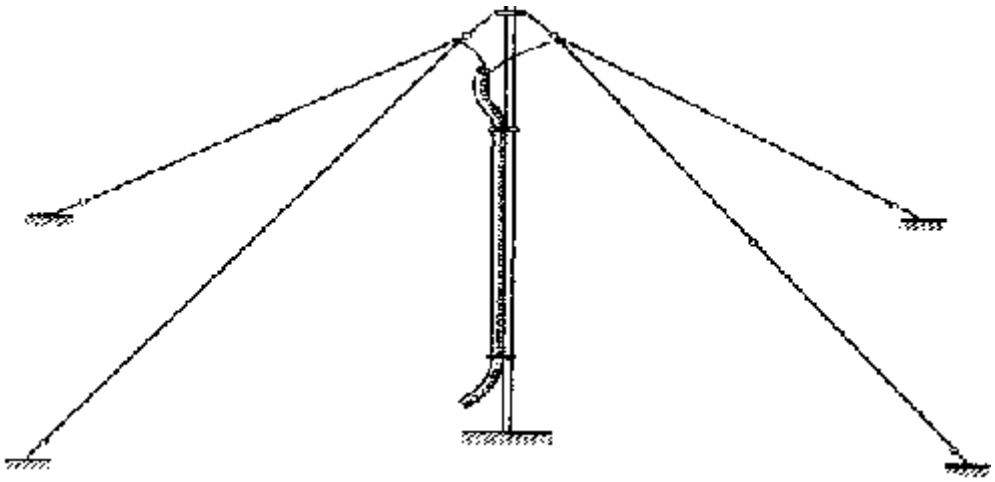


Рис. 2.

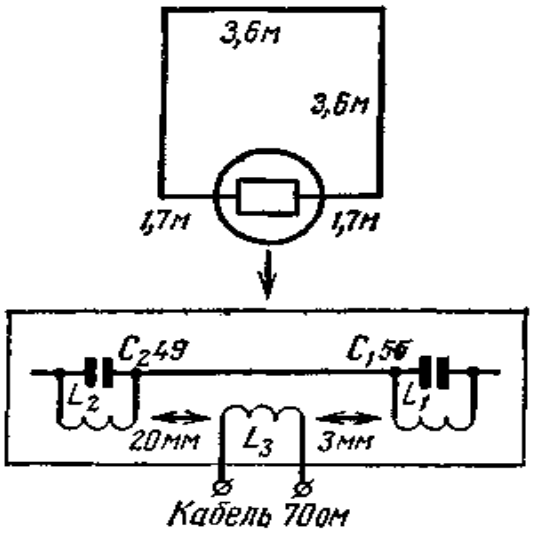
Высота диполя над землей должна быть не менее 20 м. Питание в антенну подается коаксиальным кабелем с волновым сопротивлением 75 Ом. Подобная антенна может быть установлена и на одной мачте, **(рис 2).** Радиолюбители обычно называют ее *"Inverted V"* (Перевернутая V"), Высота вершины мачты по отношению к плоскости, к которой крепятся концы диполей, должна быть 10....20 м. (лучше больше). Диполи в плане располагаются под углом 90, отрезки диполя на 40 м после изолятора наращивают проводом, делающим их длину равной длине 80 - метрового диполя. Питание к антенне целесообразно подводить кабелем с волновым сопротивлением 50 Ом. Такая антенна дает хорошие результаты при проведении дальних связен

---

12. Антенна QUAD на три диапазона 20, 14 и 10 метров

QST, 1969, N 3.

На рисунке показан элемент антенны - типа Quad, работающий в диапазонах 20, 14 и 10 м. Контур L1C1 настроен на частоту 15 МГц, контур L2C2-на 28,8 МГц. Антенна имеет уменьшенные размеры на диапазоне 20 м, полные размеры на 14 м и удлиненные - на 10 м. Для получения резонанса настроечными элементами служат: на 20 м - C1 и L1, на 14 м - C1 и L2, на 10 м - C2 и L2.



В конструктивном исполнении VK2AOU антенна изготовлена из медной проволоки. Катушки намотаны также медной проволокой на каркасе диаметром 37 мм. Длина намотки L1- 16, L2- 18 и L3- 9 мм. L1 содержит 7 витков L2 и L3- по 4 витка. Расстояния между катушками указаны на рисунке.

По данным VK2AOU антенна имела КСВ=1 на 14,15 МГц, 1,3 на 21,3 МГц и 1,5 на 28,6 МГц.

DJ2UT изготовил подобную антенну из алюминиевых трубок, внутрь которых поместил отрезки коаксиального кабеля, выполняющие роль конденсаторов C1 и C2.

Радио 11 1969г., с.59.

---

13. Антенна для диапазонов 21, 24, 27, 28 и 30 МГц

С.ЕРШОВ (UW3TU), 603000, г. Нижний Новгород

Антенна представляет собой 10-элементную Log-yagi **(рис. 1).**

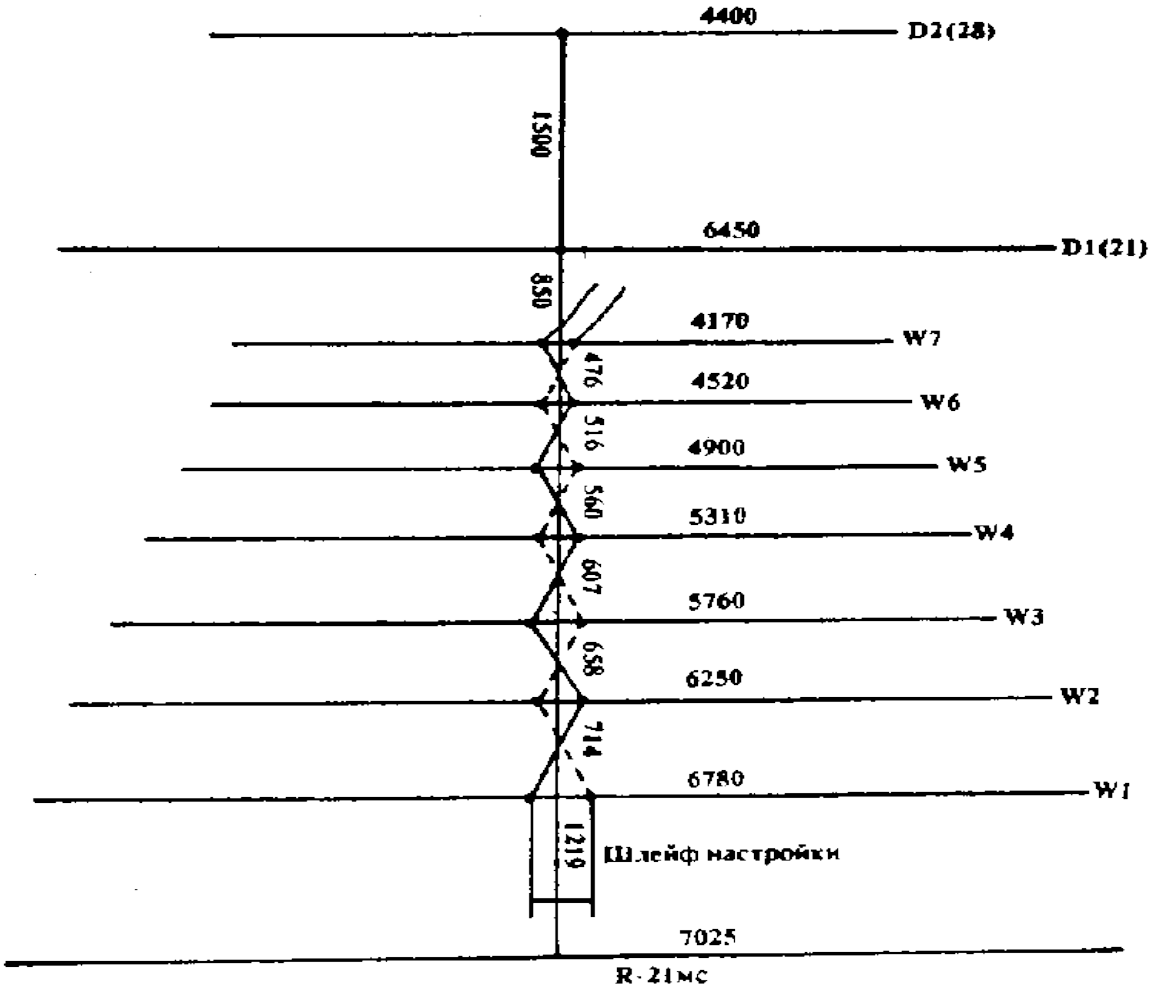


Рис. 1

<u>Технические характеристики:</u>

$L_{бума}$	=	7000	мм
G_{28}=9	db	F/b=30	db
G_{24}=6	db	F/b=20	db
G_{2l}=8,l db F/b=24 db			

Материал: трубки D16T диаметром 24 мм. Вибраторы W1 - W7 изолированы от бума, расстояние между половинками элементов 80 мм **(рис. 2).**

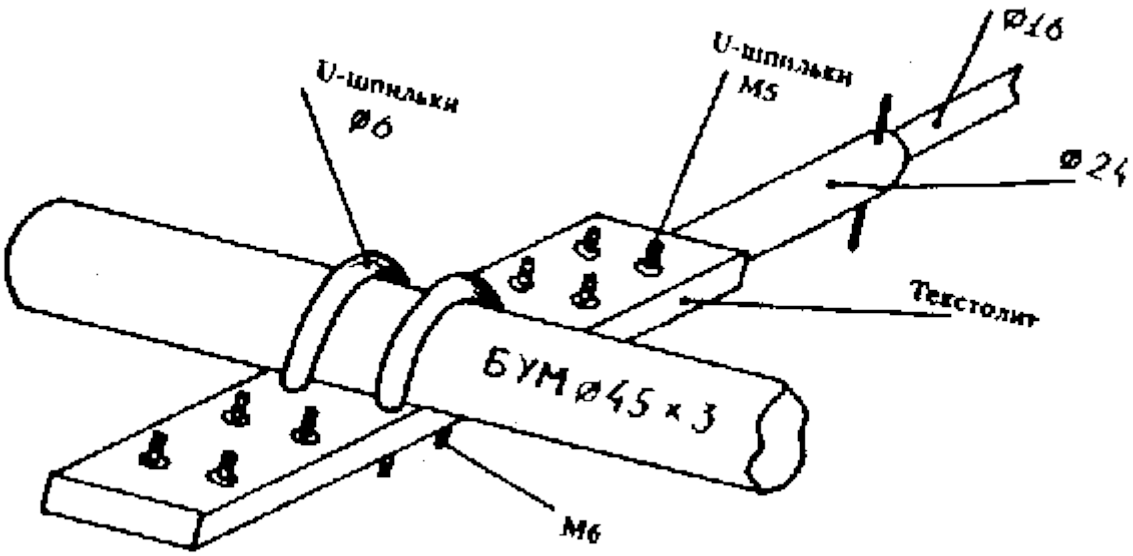


Рис.2

Настройка заключается в подборе длины шлейфа для достижения минимального КСВ на диапазоне **21 МГц.** Он не должен превышать 1,3 во всем диапазоне частот. В точках питания Х-Х сопротивление 200 Ом. Для согласования с коаксиальным кабелем 50 Ом используется согласующе-симметрирующий ШПТЛ с коэффициентом трансформации 1:4 на кольце 200 НН К100х80х10. Обмотки 2х10 витков МГТФ1, одна скрутка на сантиметр. Собирательная линия изготовлена из кабеля РК-75-74-15, используется только внешняя оплетка. Шлейф изготовлен из медного провода диаметром 1,5 мм, общая длина шлейфа 1,5 м.

Радиолюбитель 9/92, с. 43.

---

14. Многодиапазонная антенна на 14, 21 и 28 МГц

Е. БАРАНОВСКИЙ, Э. ТУМАРКИН, г. Ленинград

В предлагаемой читателям статье приводится описание и расчет частотно независимой антенны. До сих пор этот класс антенн почти не находил применения в любительской практике. В то же время использование таких антенн весьма заманчиво, поскольку позволяет обойтись одной антенной системой при работе на нескольких диапазонах (например, 14; 21 и 28 МГц на КВ или 144 и 430 МГц на УКВ). По сравнению с распространенной антенной "волновой канал" описываемая система имеет меньшие размеры в горизонтальной плоскости. Пожалуй, единственным ее недостатком является необходимость выполнения элементов в виде рамок со стороной 0,5l, что для диапазона 14 МГц представляет собой сооружение внушительных размеров. Но такова уж антенная техника. Вечная дилемма - либо большие размеры, либо малая эффективность. Этот вопрос каждый любитель решает, исходя из своих конкретных условий. Что же касается эффективности, то частотно независимая антенна, по-видимому, имеет преимущество как перед "волновым каналом", так и перед различными "квадратами".

Описываемая антенна разработана по инициативе коротковолновика, который хорошо известен у нас в стране и за рубежом, беззаветного энтузиаста радиоспорта, бывшего члена президиума ФРС СССР Игоря Николаевича Жученко (UA1CC).

Как правило, антенны, которые используют коротковолновики, узкополосные и имеют сравнительно низкий коэффициент усиления. Поэтому перекрытие любительских диапазонов

14; 21 и 28 Мгц обычно достигается изготовлением трех антенн, а обеспечение дальней связи - увеличением мощности передатчика или усложнением антенных систем. В то же время задачу обеспечения дальней связи можно успешно решить, не умощняя передатчик, если использовать остронаправленную частотно независимую антенну с высоким коэффициентом усиления.

Различными авторами предложен ряд конструктивных решений по созданию частотно независимых (логопериодических) антенн, которые имеют коэффициент усиления 9-12 по сравнению с изотропным излучателем. Ниже приводится описание широкополосной логопериодической антенны, увеличение эффективности излучения которой достигнуто благодаря применению резонансных элементов, выполненных в виде двухконтурных рамок.

Антенна, общий вид которой приведен на **рис. 1,** состоит из жестко выполненной двухпроводной линии питания и расположенных вдоль нее параллельно друг другу излучающих элементов. Размеры излучающих элементов и расстояние между ними изменяется по геометрической прогрессии с коэффициентом пропорциональности t. Элементы возбуждаются таким образом, что излученная элементами активной области энергия синфазно складывается в дальней зоне (под активной областью следует понимать группу вибраторов, геометрические размеры которых близки к длине резонансного элемента 0,25l).

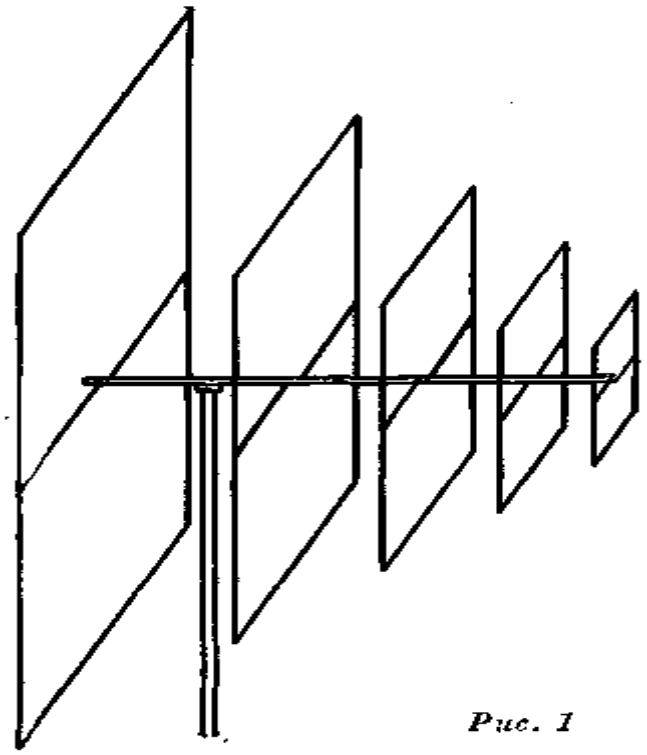


Рис. 1

Излучающий элемент имеет форму квадрата, сторона которого равна 0,5l, (рис. 2). Четвертьволновые перемычки образуют два симметричных контура, питаемых двухпроводной линией в точках а - а'. Направления основных токов, формирующих диаграмму направленности, обозначены сплошными стрелками. Электромагнитные поля, образованные токами, указанными пунктирными стрелками, взаимно компенсируются. Таким образом резонансный элемент представляет собой трехэлементную синфазную решетку.

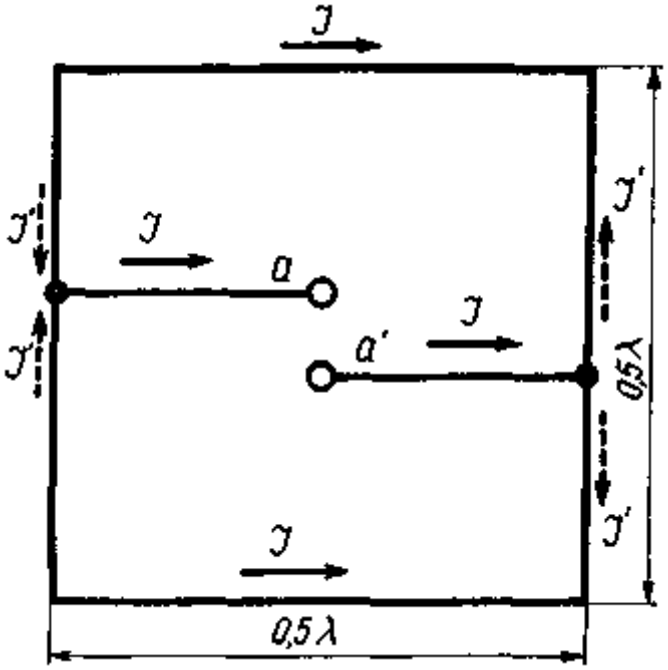


Рис. 2

На **рис. 3** показан чертеж антенны в горизонтальной плоскости. Из него следует, что расчет антенны сводится к решению прямоугольного треугольника. Попутно заметим, что принцип работы антенны не нарушается при условии разумного уменьшения ее продольного размера, что оказывает решающее значение при построении антенн коротковолнового диапазона.

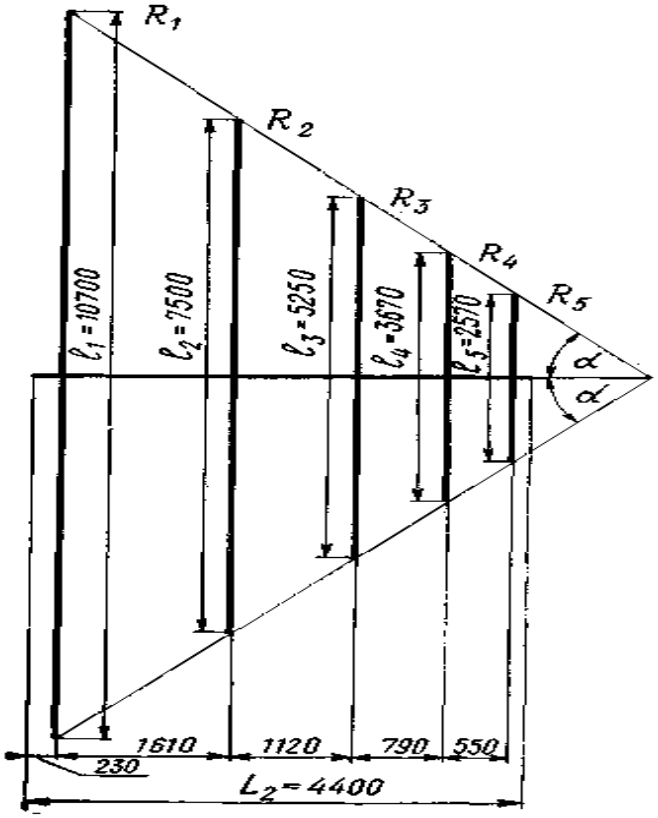


Рис. 3

Размеры укороченной антенны определяются частотным диапазоном. Так, для перекрытия диапазона частот **14; 21 и 28 МГц** необходимым и достаточным условием является присутствие резонансных элементов, соответствующих граничным частотам. Однако в этом случае направленные свойства антенны на частоте 28 МГц будут несколько ниже, чем на

частоте 14 МГц, так как активная область на верхней частоте ограничится одним элементом. Поэтому укорочение антенны желательно производить так, чтобы на верхней частоте работали хотя бы два резонансных элемента.

Расчет антенны

Исходя из условий обеспечения падежной связи с корреспондентами, рассчитываем (либо задаем) необходимое усиление антенны G:

$$G = \frac{E^2 r^2}{30P}$$

где: E - напряженность поля (порог чувствительности приемника), мв/м;

P - мощность передатчика, вт; r - расстояние, км.

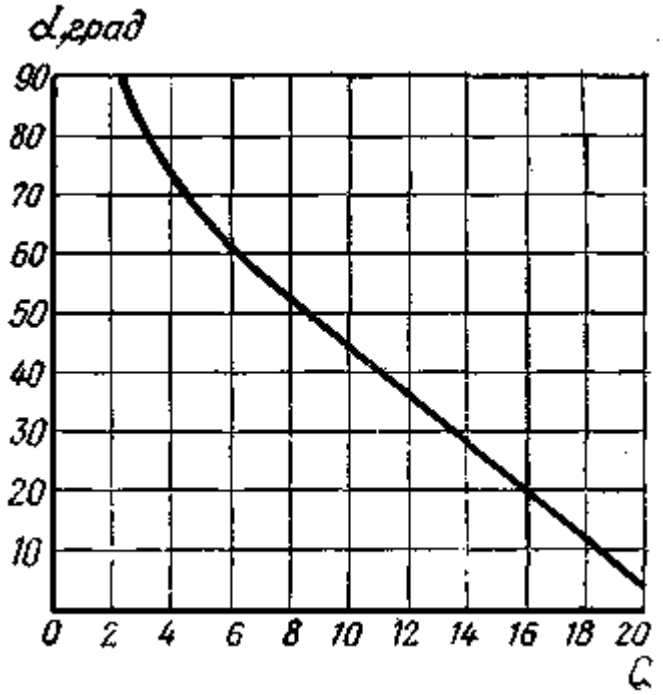


Рис. 4

Из графика **рис. 4** определяем угловой размер a.

Из графика **рис. 5** находим продольный размер L (Lo, L1 или L1 - в зависимости от выбранной степени укорочения, где:

Lo - полная длина антенны, L1 - минимально возможная

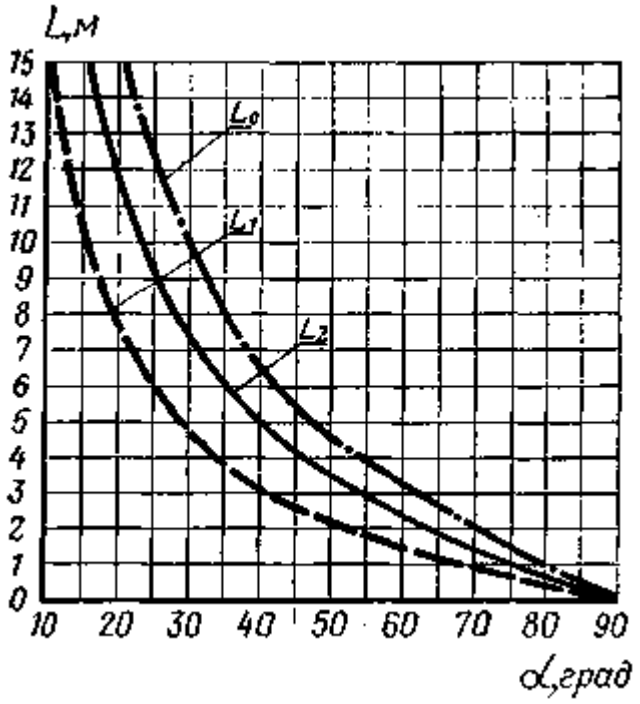


Рис. 5

длина укороченной антенны, L2 - длина укороченной антенны с учетом увеличения активной зоны на верхних частотах).

Из графика **рис. 6** определяем значение коэффициента пропорциональности т. Здесь Gопт соответствует оптимальному усилению, а Gопт-D и Gопт-2D-уменьшению усиления на 1 и 2 единицы.

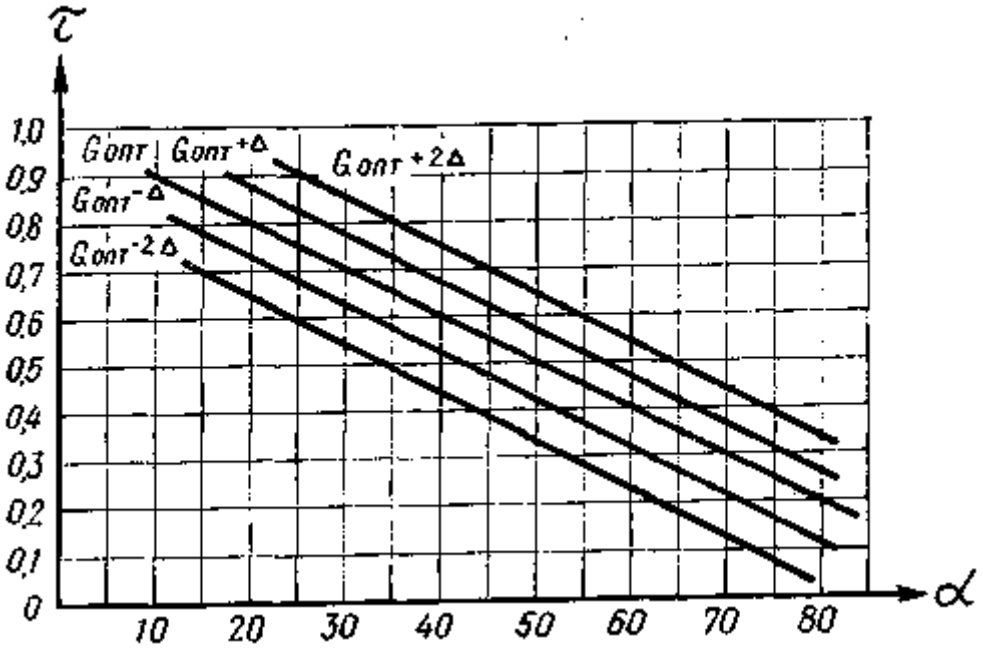


Рис. 6

Из графика **рис. 7** определяем количество излучающих элементов n.

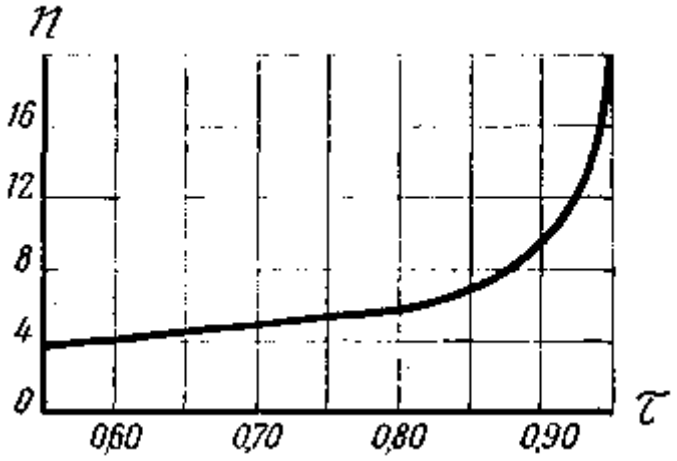


Рис. 7

Рассчитываем резонансную длину излучающих элементов:

l_1=0,25lмакс

l_2=tl_1

. . . . .

ln=tl_{n-1}

Определяем место расположения (расстояние до первого элемента) излучающих элементов R вдоль двухпроводной линии:

R1=L

R2=tR1

. . . . .

R2=tR_{n-1}

При изготовлении питающей двухпроводной линии расчетный размер L следует увеличить на величину 0,13l макс для получения хорошего согласования и устранения обратного излучения: 0,03l макс - перед резонансным элементом, соответствующим верхней частоте среза, и 0,1l макс - после резонансного элемента, соответствующего нижней частоте среза.

Для руководства при выборе антенны в диапазоне частот **14-28 МГц** в таблице приведена сравнительная оценка ее геометрических и электрических параметров.

G	a, град	Lo, м	L1, м	L2, м	t	n
18	10	30	15	18,5	0,9	8
15	20	15,3	7,5	10,5	0,8	4
12,5	30	9,3	4,7	7,1	0,7	3
10	40	6,4	3,2	5,0	0,6	2
9,5	45	5,35	2,6	4,4	0,7	5
8	50	4,5	2,1	3,5	0,5	2

6	60	3,1	1,4	2,5	0,4	2
4,5	70	1,95	0,9	1,5	0,3	2
3	80	1,0	0,5	0,7	0,2	2

Размеры, соответствующие G=9,5, приведены на рис. 3. В качестве L принят размер L2. Диаграммы направленности антенны показаны на рис. 8.

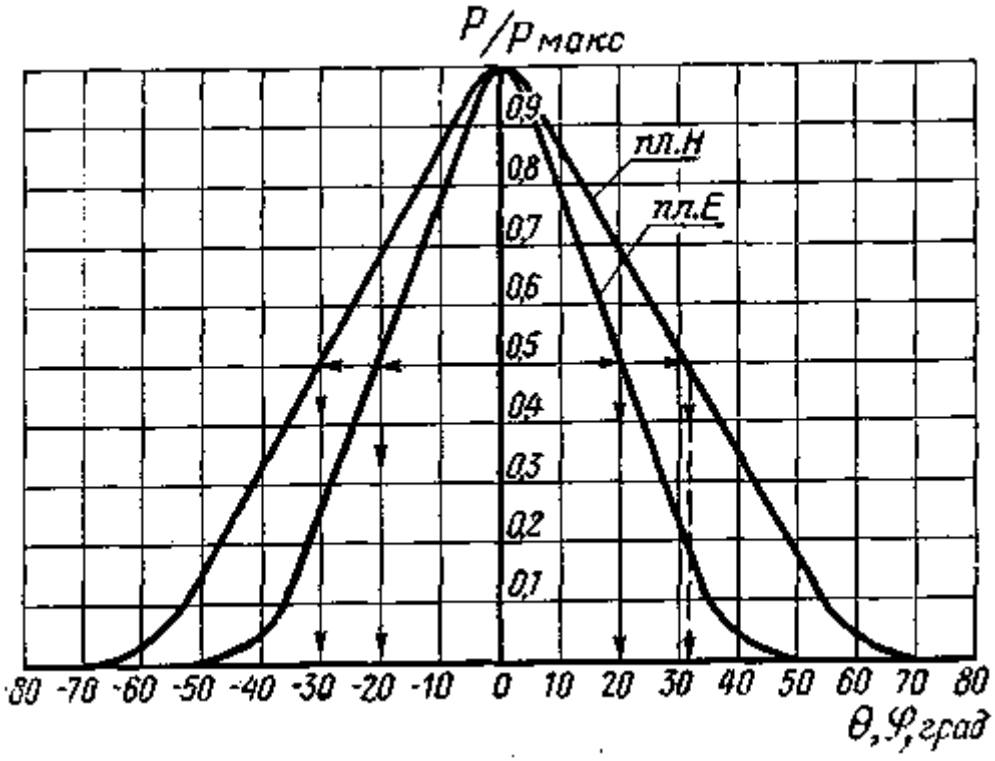


Рис. 8

Конструкция антенны

Антенна и двухпроводная линия питания могут быть выполнены из стальных или дюралюминиевых труб. Постоянство волнового сопротивления двухпроводной линии обеспечивается при помощи изоляторов, изготовленных из высокочастотных диэлектрических материалов или сухого, хорошо пропитанного олифой дерева. Волновое сопротивление линии (с учетом примененного изолятора) должно составлять примерно 100 ом.

Возбуждение двухпроводной линии может осуществляться как симметричным, так и несимметричным фидерами. В том случае, когда передатчик имеет несимметричный выход,

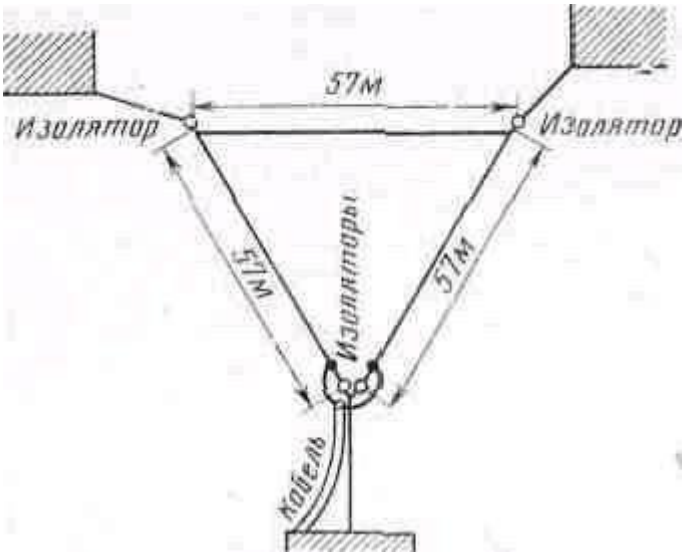
возбуждение рационально производить коаксиальным кабелем, проложенным внутри одной из труб линии. При этом начальный участок трубы играет роль симметрирующего (согласующего) трансформатора. Экранирующая оплетка кабеля гальванически соединяется с концом одной трубы линии, а внутренняя жила припаивается ко второй трубе.

РАДИО N 6 1969 г., с.24-26.

15. Антенна на все любительские диапазоны

Удобна для многодиапазонной работы антенна типа “горизонтальный треугольник”. На рисунке приведена такая антенна для работы на всех любительских КВ диапазонах.

Высота подвеса антенны на уровне крыш 12-этажных жилых домов. Размеры многодиапазонного треугольника тщательно подобраны ленинградскими коротковолновиками UV1AA и RA1AW. Значения КСВ в кабеле с волновым сопротивлением 75 Ом:



Хотя основное излучение горизонтального треугольника направлено вертикально, он достаточно эффективно работает и при проведении дальних связей. С использованием антенны, показанной на рисунке, проведены радиосвязи из Ленинграда на диапазоне 160 м с радиолюбителями Дальнего Востока и Северной Америки. Проведение связей на других диапазонах с радиолюбителями всех континентов в условиях хорошего прохождения также было успешным.

Для улучшения работы антенны типа “треугольник” при проведении дальних связей целесообразно подвесить ее наклонно к земной поверхности. Это легко сделать, используя в качестве точек крепления растяжек треугольника дома разной этажности или установив достаточно высокую мачту на одном из равноэтажных домов.

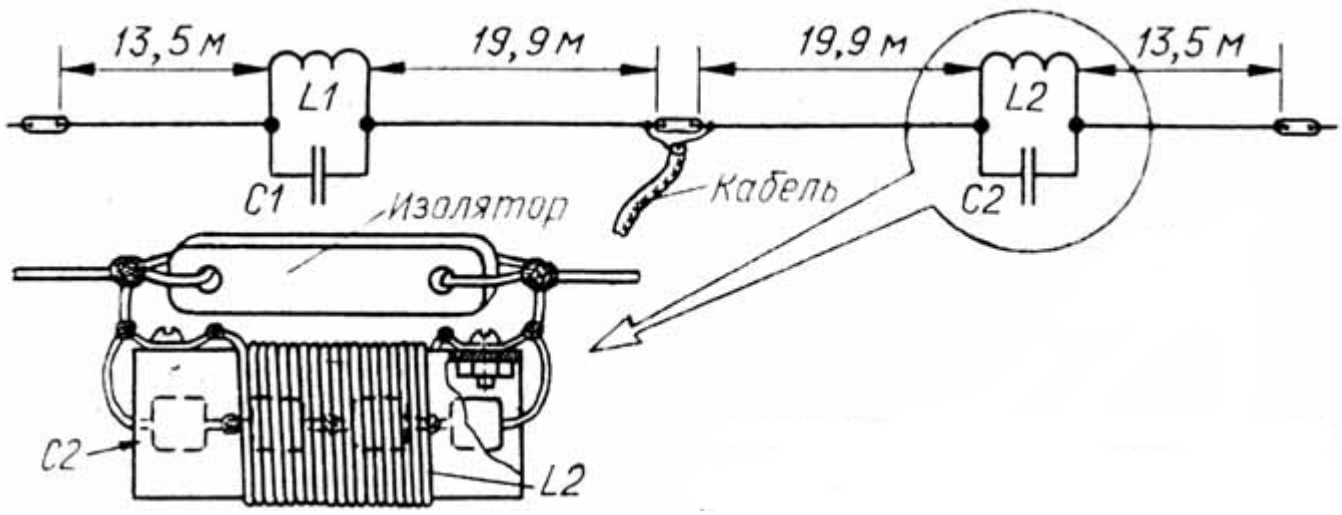
Включение симметрирующего устройства в точке подключения коаксиального кабеля к антенне типа “треугольник” необходимо только при несимметричном расположении кабеля по отношению к сторонам треугольника. При выполнении этой антенны в соответствии с рисунком необходимости в таком устройстве нет.

---

16. Удлиненный вариант антенны "W3DZZ"

Н.Мясников (UA3DJG)

Антенна, показанная на рисунке, представляет собой удлиненный вариант известной многодиапазонной антенны W3DZZ, приспособленной для работы на диапазонах 160, 80, 40 и 10 м. Для подвески ее полотна необходим "пролет" около 67 м. Кабель питания может иметь волновое сопротивление 50 или 75 Ом. Катушки намотаны на каркасах из капрона (водопроводные трубы) диаметром 25 мм проводом ПЭВ-2 1,0 виток к витку (всего 38). Конденсаторы С1 и С2 составлены из четырех последовательно соединенных конденсаторов КСО-Г емкостью 470 пФ (5%) на рабочее напряжение 500 В.



Каждая цепочка конденсаторов размещена внутри катушки и залита герметиком. Для крепления конденсаторов можно также использовать пластину из стеклотекстолита с "пятачками" фольги, к которым припаивают выводы.

Контуры подключают к полотну антенны так, как показано на рисунке. При использовании вышеуказанных элементов отказов при работе антенны совместно с радиостанцией первой категории не было.

Антенна, подвешенная между двумя девятиэтажными зданиями и питаемая через кабель РК-75-4-11 длиной около 45 м, обеспечивала КСВ не более 1,5 на частотах 1840 и 3580 кГц и не более 2 в интервале 7…7,1 и 28,2…28,7 МГц. Резонансная частота фильтров-пробок L1C1 и L2C2, измеренная ГИРом до подключения к антенне, была равна 3580 кГц.

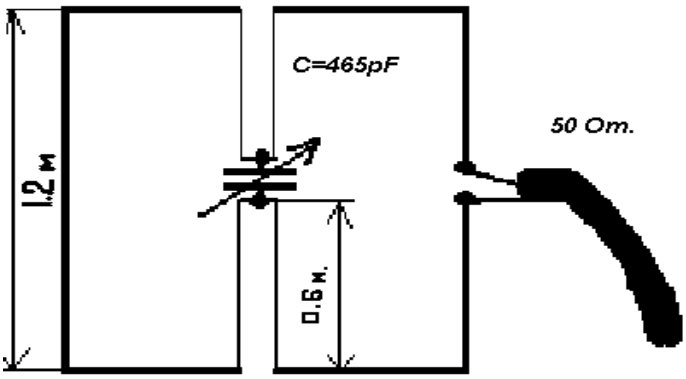
---

17. Магнитная антенна 14-28 МГц

Малогабаритная антенна для диапазонов от 14 до 28 MHz.

Работает на приём и передачу (TX - мощностью до 10 W. Для большей мощности необходим конденсатор с увеличенным зазором между пластинами.).

" Средние " проводники выполнены из провода типа "лапша".



На фидер в месте подключения установить ферритовое кольцо.

Материал рамки - медь диаметром от 0.5 мм. и выше (лучше из трубки от 5 до 25 мм.).

ua4aeu

---

18. Цельнометаллическая антенна

Идея постройки этой антенны родилась в один из холодных осенних дней, когда дует порывистый ветер вперемешку со снегом и дождем Именно в такой день у трехэлементного "квадрата" сломались распорки из стекловолокна. Было ясно, что из-за отсутствия подходящего материала восстановить антенну в ближайшее время не удастся. Вот тут-то и появилась дилемма: либо сделать в короткий срок новую антенну, обладающую характеристиками популярного "двойного квадрата", но не содержащую изолирующих материалов, либо остаться без антенны до весны.

Из всех антенн наиболее подходящей с точки зрения простоты конструкции и минимума необходимых материалов показалась антенна с вибраторами в виде греческой буквы Д-хорошо известная "Delta loop".

Проектирование, изготовление и настройка этой цельнометаллической дельта-антенны заняли всего три дня.

Конструкция однодиапозонного варианта антенны показана на **рис. 1.** К концам несущей траверсы E (дюралюминиевая труба диаметром 40 мм) прикреплены тонкостенные дюралюминиевые трубы A, A1, C и C1 (их диаметр 30 мм), концы которых соединены алюминиевыми или медными проводами B, B1, F и F1 диаметром 1,5...2,5 мм. Вспомогательная траверса D предупреждает опрокидывание антенны и так же, как и основная траверса E, крепится к вертикальной мачте G. Кроме того, траверса D дополнительно укрепляет трубы C и C1.

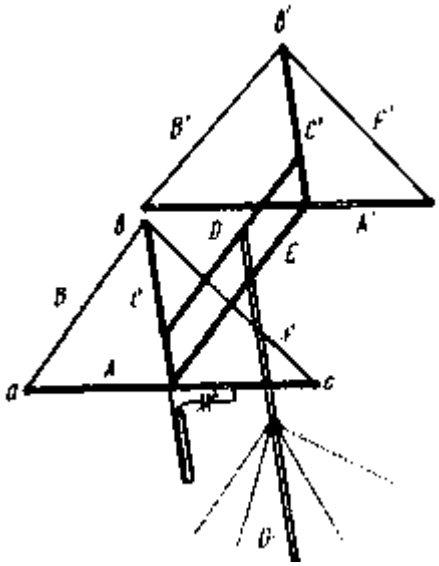


Рис. 1

Труба A с проводами B и F образует активный элемент антенны. При его питании в центре трубы A антенна будет иметь горизонтальную поляризацию, поэтому вертикальная

труба С не будет влиять на характеристики антенны и ее можно не изолировать от проводов В и F в точке в.

Сказанное выше полностью относится и к пассивному элементу. Если, однако, нет твердой уверенности в симметричности токов в элементах антенны, то в точках в и в1 следует поставить изоляторы.

Антенна может быть выполнена и как трехдиапазонная. В этом случае элементы более высокочастотных диапазонов изготавливают из провода диаметром 1,5...2 мм и растягивают с помощью капронового шнура внутри элементов для диапазона 20 м **(рис. 2).**

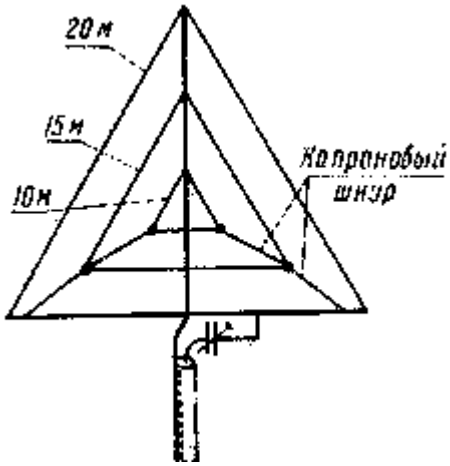


Рис. 2

Оптимальная длина траверсы для трехдиапазонной антенны - 2100 мм что составляет примерно 0,1 Л, для 20-метрового, 0,15L, для 15-метрового и 0,2L, для 10-метрового диапазона, При этом пассивный элемент на 20-метровом диапазоне выгодно использовать как директор, а на остальных - как рефлекторы. Тогда коэффициенты усиления и отношения излучения вперед/назад получаются примерно одинаковыми для всех трех диапазонов, хотя в этом случае максимум диаграммы направленности на диапазоне 20 м будет повернут на 180° по отношению к диапазонам 15 и 10 м.

Размеры антенны для диапазонов 20. 15 и 10 м приведены в таблице. Следует иметь в виду, что соотношения между размерами трубы А (А1) и проводов В(В1) и F(F1) можно изменять в достаточно широких Пределах при сохранении неизменным периметра элемента. В этом случае естественно будут изменяться и размеры трубы В (В1). Однако выбранная форма элемента - равносторонний треугольник - близка к оптимальной и должна обеспечивать максимальный коэффициент усиления.

Питание рамки диапазона 20 м осуществляется коаксиальным кабелем с волновым сопротивлением 75 Ом через Г-согласующее устройство **(рис. 3).** Максимальная емкость конденсатора С1 - 40 пФ, диаметр трубки согласующего устройства - 10 мм.

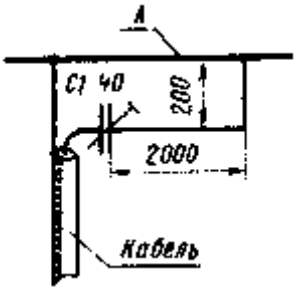


Рис. 3

Активные элементы диапазонов 15 и 10 м питаются по отдельным коаксиальным кабелям с волновым сопротивлением 75 Ом через симметрирующие трансформаторы на ферритовых кольцах. Коэффициент трансформации 1:1.

Настройку антенны удобно осуществлять в перевернутом положении **(рис. 4).** Такое положение может быть и рабочим, что, однако, уменьшает высоту антенны. Кроме того, появляется прогиб труб А и А1, а также возникает проблема установки оттяжек крепления вертикальной мачты G, которые могут "цепляться" за элементы.

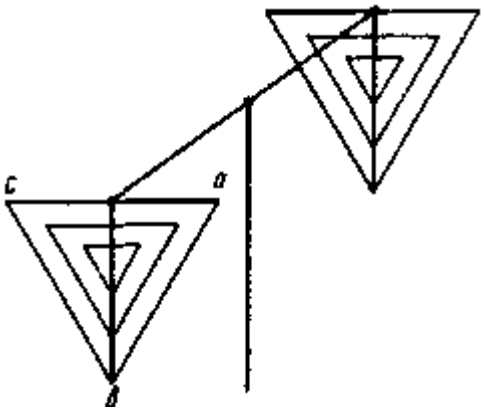


Рис. 4

Сначала подстраивают элементы антенны с помощью гетеродинного индикатора резонанса, связывая его с тем или иным элементом вблизи точки в (в1). Длину проволочных частей элементов первоначально берут с небольшим запасом по сравнению с указанной в таблице. Её уменьшают при настройке, скручивая провода В (В1) и F (F1) между собой в точке в и одновременно перемешая место скрутки вдоль трубы С вверх так, чтобы провода слегка провисали (из-за прогиба труб А и А1). На чтом этапе настройки фидеры должны быть отключены.

После установки резонансных частот (-5% от средней частоты для директора и +5% для рефлектора) всех элементов антенны подключают фидеры и изменением длины пассивных элементов в небольших пределах настраивают антенну на максимальное подавление заднего лепестка. В качестве источника сигнала используют кварцевый генератор с горизонтально поляризованной антенной, отнесенный на расстояние не менее 80...100 м. Эту процедуру

Размеры узлов антенны, м

Диапазон, м	A,B,.F	C	A1,B1,F1	C1
20	7.2	6,2	6,75	5,9
15	4.77	4.2	5	4.3
10	3.6	3. 1	3.7	3.2

повторяют несколько раз для учета взаимного влияния элементов при изменении их длины.

Далее снимают диаграмму направленности антенны, и, если она удовлетворительна, возвращают антенну в рабочее положение (углом вверх). С помощью измерителя КСВ определяют коэффициент стоячей волны в фидерах во всех диапазонах, подстраивают Г-согласующее устройство.

В описываемой антенне КСВ в пределах 20-метрового диапазона после настройки не превышал 1,2, а на остальных диапазонах был около 1,5. Остальные параметры были сходны с параметрами антенны "двойной квадрат".

Несколько слов о возможной модификации антенны. Было замечено, что такие параметры антенны, как КСВ и отношение излучения вперед/назад изменяются в пределах 20-метрового диапазона гораздо меньше, если приблизить эффективный диаметр проводов В {В1) к F {F1) к диаметру трубы А (А1). Для этого проволочную часть элементов можно выполнить из двух параллельных проводов, разнесенных между собой на расстояние 25...30 мм.

С.Бунин (UB5UN),г. Киев РАДИО N 2-79 г.

---

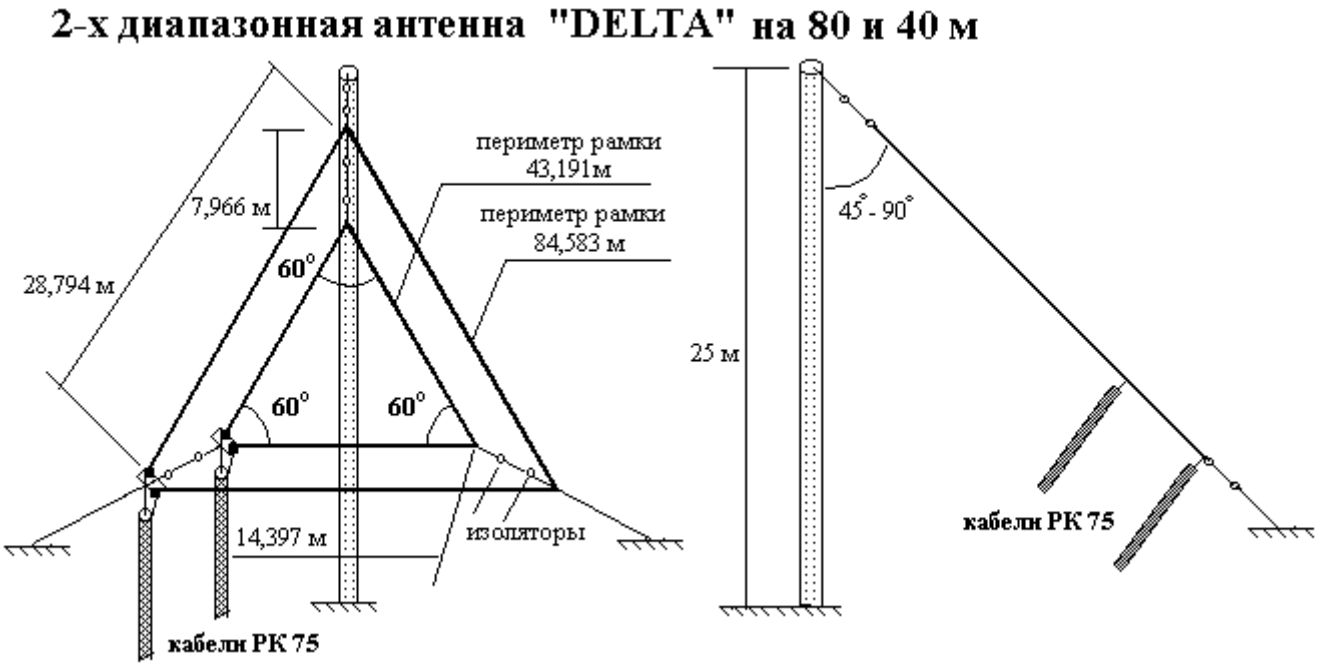
19. Двухдиапазонная «DELTA LOOP» на 80 и 40 метров

Двух диапазонная "Дельта" на 80 и 40 метров подходит тем у кого нет места для установки антенны на крыше.

Эти антенны хорошо вписываются в тех местах, где есть высота, высотные дома, мачты, трубы котелен, в лесу высокие деревья. Антенны типа "Дельта" устанавливаются по углом 45 градусов самый оптимальный вариант для установки антенны, тогда угол излучения прижат к земле. Все это является залогом успешно проведенных радиосвязей.

Если кто собирается в экспедицию, у кого нет места для установки антенн то можно обратить внимание на эту антенну, как компромисс с сохранением хороших параметров.

Антенна 2-х диапазонная "Дельта" на 80 и 40 метров приведена на **рис. 1**



Антенна имеет вертикальную поляризацию, так как запитка кабеля произведена с нижнего угла "Дельты". При этом, должно сохранятся правило, что оплетка кабеля припаивается к горизонтальной части антенны идущей параллельно относительно земли, а центральный проводник кабеля к верхней вертикальной части антенны.

За счёт такой запитки угол излучения данной антенны ~ 22 градуса при угле наклона самой антенны к земле - 45 градусов.

Конструктивное исполнение, периметры рамок для обоих диапазонов, углы образованные плечами антенн всё указано на **рис. 1.**

К.Ротхаммель. Антенны. Москва "Энергия" 1969 г. пер. с немецкого.

---

20. Антенна на диапазоны 1,8...10,1 MHz

Известно, что лучшими (из ненаправленных) антеннами DX для связей на НЧ диапазонах являются вертикальные, имеющие низкий зенитный угол излучения. Но высота в четверть волны на 1,8 МГц остановит кого угодно. Следовательно, надо применять укороченные антенны. А как известно, оптимальным способом укорочения является емкостная нагрузка наверху.

Осталось требования теории привести в соответствие с такими практическими мелочами, как:

- всегдашняя нехватка места;
- укороченная вертикальная антенна на 160 м – сооружение весьма внушительное и грешно не использовать его заодно на 80 и 40 м;
- крайне желательна простая схема СУ и невысокие требований к его деталям.

Проще всего обеспечить указанные требования, используя вертикальный излучатель с парой достаточно наклонные емкостных нагрузок (ЕН) как показано на **рис.1.** Емкостных нагрузок всего две, выполнены они как часть верхнего яруса растяжек, отчего антенна умещается даже на узком многоэтажном доме.

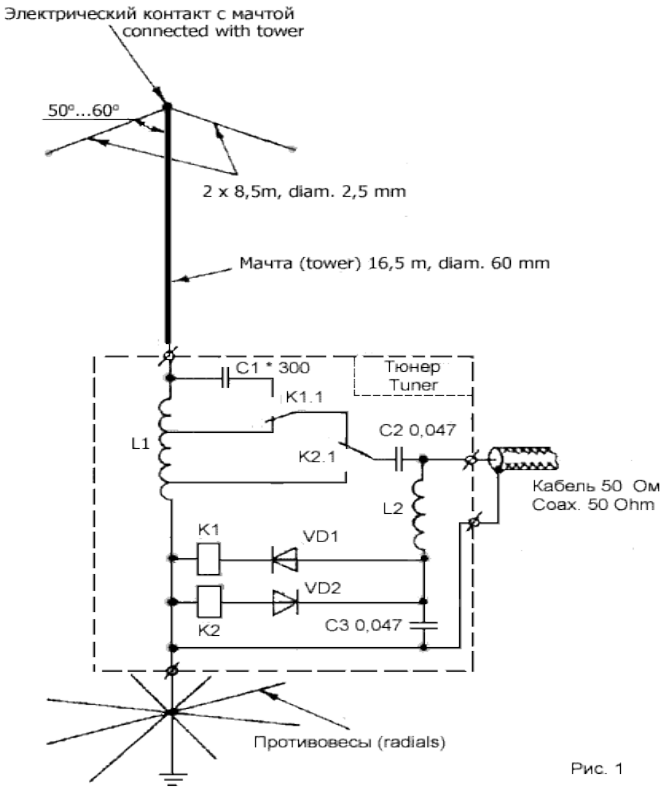
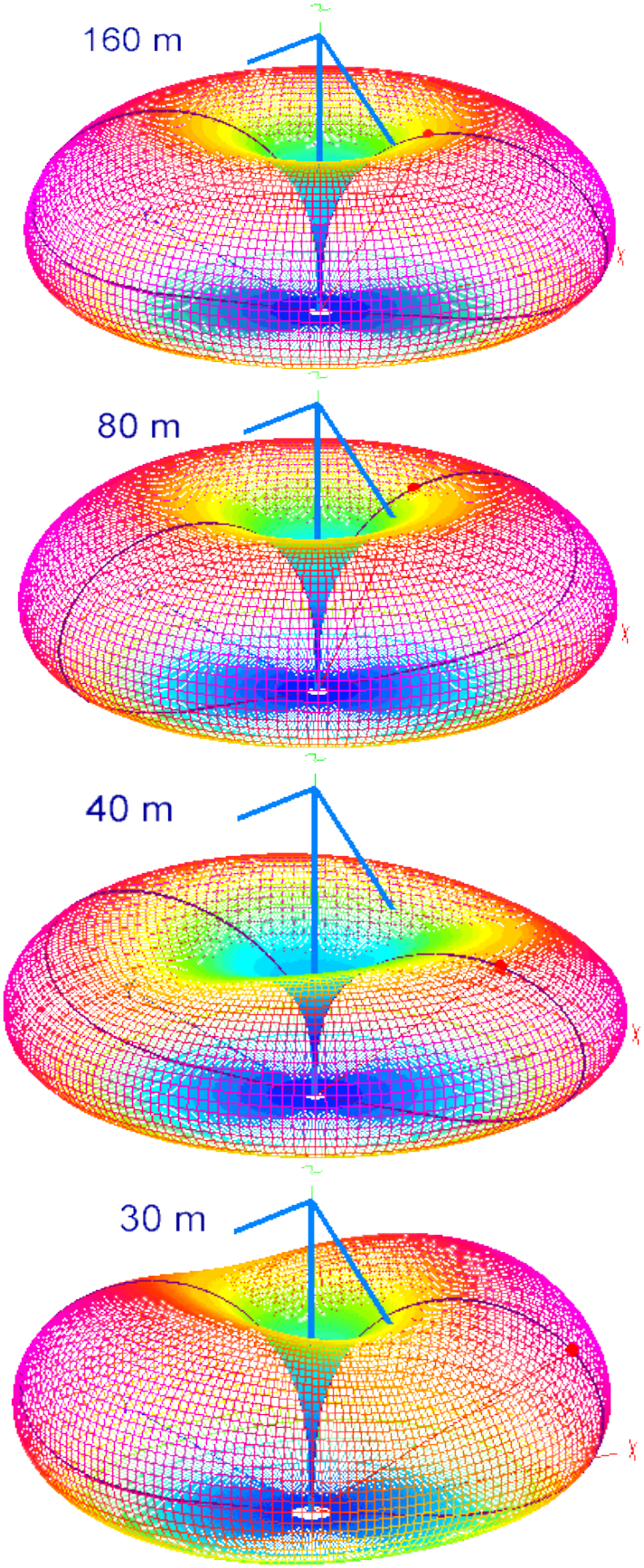


Рис. 1

Антенна, показанная на **рисунке 1,** хорошо работает на диапазонах 1,8; 3,5 и 7 MHz, а при использовании блока согласования, приведенного далее на рисунке 4 - и в диапазоне 10 MHz. Антенна имеет электрическую длину 0,15□ на 1,8 MHz, 0,29□ на 3,5 MHz, 5/8□ на 7 MHz и 0,75□ на 10 MHz. Согласование достигается блоком, устанавливаемым у основания антенн и

переключаемым но диапазонам постоянным управляющим напряжением, подаваемым на центральную жилу питающего кабеля.

Диаграммы направленности по диапазонам показаны на 4 следующих рисунках. Файл модели антенны в антенны, в программе GAL-ANA (для просмотра и расчета данного файла достаточно демо-версии). Данный файл не имеет СУ, одинаково считается и MININEC3 и NEC2.



Конструкция

Мачта высотой 16,5 м собрана из алюминиевых или стальных труб (в последнем случае вдоль труб надо проложить несколько алюминиевых или медных проводов, равномерно распределив их по окружности трубы, закрепив их хомутиками или липкой лентой через 1..1, 5 м) и удерживается 4 ярусами растяжек.

Растяжки выполнены из оцинкованного стального провода разорванного изоляторами на куски по 3...4 м. Использование; полимерных растяжек на высоких мачтах, как показала практика, крайне нежелательно. Под действием влаги и тепла их размеры немного меняются, а даже совсем небольшое изменение длины растяжки верхнего яруса на несколько см (это еще минимальная цифра для длины растяжки верхнего яруса в 1 8 ...20 м) совершенно достаточно, чтобы мачта (особенно дюралевая) изогнулась и стала S-образной. При полимерных растяжках мачта в зависимости от влажности и температуры воздуха, будет по-разному изгибаться, и хотя это забавно выглядит и позволяет узнать погоду, но даёт большую механическую нагрузку на мачту, и ничем кроме полного, неустранимого перегиба или излома мачты кончиться не может. Поэтому, растяжки должны быть только из металла.

Провода емкостной нагрузки выполнены из стального нержавеющего троса (токи наверху малы, поэтому даже не самый лучший антенный материал сталь в данном месте подходит) или биметалла и являются частью растяжек верхнего яруса. Выполнение этого яруса для случая установки на узкой крыше многоэтажного здания показано на **рисунке 2**

Рис. 2

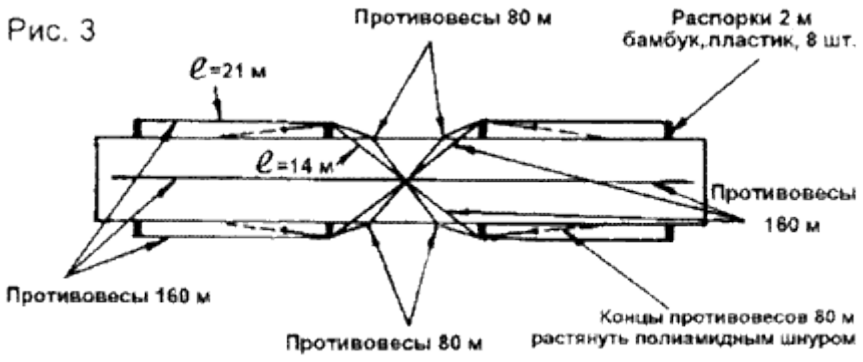
Конструктивно выполнение емкостной нагрузки в виде двух проводов значительно надежнее и удобнее, чем в виде "шляпы" из дюралевых трубок, и не требует много свободного места во всех направлениях, как в случае с четырьмя проводами емкостной нагрузки. При необходимости можно изменять высоту мачты в пределах $\pm$ 0,5 метра, соответственно изменяя длину проводов емкостной нагрузки.

Отмечу, что указанные на **рис. 1** размеры соответствуют углу примерно 50^0 ...60^0 между мачтой и емкостными нагрузками. Если у вас из-за нехватки места угол получается меньше, то для сохранения прежней электрической длины антенны физическую длину ЕН надо несколько увеличивать. Угол меньше 40^0 использовать крайне нежелательно из-за затенения верхушки мачты горизонтальными проекциями ЕН.

Система заземления

Все что написано для системы заземления - противовесов традиционного GP, справедливо и в этом случае. Кое-что прочесть об этом можно в Антенной переписке. Совсем подробно о заземлении GP написано во второй части книги "Антенны КВ и УКВ". При расположении на крыше высотного дома лучше использовать по 4 четвертьволновых противовеса, на каждый диапазон, расположенных под углом 90 градусов. У меня, в силу того что дом окружен по периметру открытыми токоведущими проводами (и поэтому развешивать

над ними провода крайне опасно – прикиньте кто и как будет отвечать, если за ваш противовес, упавший на токонесущие провода кто-нибудь возьмётся руками), противовесы пришлось изогнуть вдоль крыши, как показано на **рисунке 3.**



Шесть штук на 1,8 MHz и по 4 на остальные диапазоны. Общая длина каждого противовеса (уточняется при настройке противовесов в резонанс) должна составлять: 18 м на 3,5 MHz и 37 м на 1,8 MHz. Размеры указанные на рисунке 3 относятся не ко всей длине противовеса, а только к прямой его части и даны лишь для того, чтобы сориентироваться как и где изогнут обычный □/4 противовес. Противовесы выполнены из изолированного провода, их концы растянуты полимерными шнурами. Крайне желательно настроить противовесы в резонанс. Практика показала, что вынос противовесов на распорках (даже коротких по 1м) за габарит дома значительно увеличивает эффективность заземления.

Блок согласования

Катушка L1 намотана проводом диаметром 2,5 мм На каркасе диаметром 55 мм с шагом 4 мм. Содержит 29 витков, отводы от 6-го и 20-го витков считая снизу. Точное число витков и положение отводов подбирается при настройке. Удобно намотать катушку с запасом в несколько витков и сразу зачистить торцы витков. Это упрощает подбор индуктивности и отводов. Данные L1 могут быть и иными. Главное нужная индуктивность и большая толщина провода (ток по L1 протекает большой) и наличие зазора между витками (напряжения там тоже немаленькие).

L2 – любой ВЧ дроссель, не имеющий резонансов в рабочем диапазоне. У меня это 150 витков диаметром 0,36 на каркасе диаметром 30 мм, виток к витку, что впрочем, совсем непринципиально.

VD1, VD2 – любые диоды, выдерживающие ток реле.

Конденсаторы С3, С5 любого типа, С2 типа КСО на напряжение >250 В, С1 и С4 на соответствующую мощности передатчика реактивную мощность, на напряжение 500 В, например типов КСО, К15У-1. Набирая С1 и С4 из нескольких конденсаторов, имейте в виду, что допустимая реактивная мощность одного конденсатора типа КСО 75 Вт (это по паспорту, реально они выдерживают раза в три больше).

К1...К3 - низкочастотные силовые реле с расстоянием между контактами не менее 1 мм. При замене на другие типы реле следует помнить что ток через замкнутые контакты достигает 4 А, а К1 и К3, кроме того, должны выдерживать 1000 В между разомкнутыми контактами и между контактными группами и обмотками. Этим требованиям удовлетворяет большинство низкочастотных силовых реле с включенными параллельно контактными группами. Практика подтвердила, что нет необходимости использовать ВЧ реле (хотя, конечно, можно), поскольку паразитные индуктивность и емкость контактов входят в состав реактивных элементов блока согласования и полностью компенсируются при настройке.

Нет особой необходимости использовать герметизированные реле, так как блок согласования все равно придется помещать в герметичную коробку, а открытые контакты реле значительно проще почистить при профилактических работах.

Управление переключением реле, конечно, можно производить по отдельному кабелю, но показанная на **рис. 1** схема длительно и надежно отработала при мощности в кабеле в несколько сотен ватт.

Настройка

160 метров. Подав на центральную жилу кабеля управляющее напряжение Uynp отрицательной полярности через блок управления. Это громкое название носит любой регулируемый источник питания, выходное напряжение которого через ВЧ дроссель, аналогичный L2, подано на центральную жилу кабеля у TRX. Естественно, что высокочастотный сигнал от TRX подается на кабель, через разделительный конденсатор. Изменяя общее число витков L1 достигают резонанса на 1,8 MHz, а перемещая нижний отвод L1 добиваются КСВ=1 на этом же диапазоне.

Есть тонкий момент в настройке этого диапазона. Можно попасть в ложную настройку, когда резонанс обеспечивает часть катушки от отвода до антенны, а часть катушки от отвода до земли просто шунтирует кабель. КСВ тогда, менее 1,5...2 не получается (при правильной же настройке КСВ на 160 метров должен быть равен в точности 1). Если упорно не выходит (резонанс острый и можно легко проскочить) можно порекомендовать следующее:

1. Отвод катушки временно отключить от входа.
2. Временно отсоединить от земли нижний вывод катушки и подключить его прямо к центральной жиле кабеля.
3. Меняя общее число витков катушки добиться резонанса на выбранной частоте 160-м диапазона (быстрее будет если есть высокочастотный мост). КСВ при этом будет неважный, но на этом этапе главное установить реактивное сопротивление всей катушки равным реактивности антенны.
4. Вернуть нижний вывод катушки на землю, кабель на место.
5. Перемещением только нижнего отвода добиться минимального КСВ.
6. Затем небольшой (в пределах 1 витка) точной подстройкой индуктивности всей катушки (верхний вывод) установить КСВ=1. Если КСВ не равен 1, повторите несколько раз с уменьшающимся шагом пункты 5 и 6.

Дело в том, что СУ в данном случае симулировано набором коротких проводов в точке питания. А ядро NEC2 совершенно не приспособлено для расчета нескольких коротких проводов в точке питания и дает в таком случае большие ошибки.

80 метров. Подав Uynp положительной полярности (диапазон 3,5 МГц), подбором емкости C1 добиваются резонанса на 3,65 MHz. Файл модели антенны вместе с СУ в этом диапазоне в программе GAL-ANA (для просмотра и расчета данного файла достаточно демо-версии)можно считать только MININEC3. Дело в том, что СУ в данном случае симулировано набором коротких проводов в точке питания. А ядро NEC2 совершенно не приспособлено для расчета нескольких коротких проводов в точке питания и дает в таком случае большие ошибки.

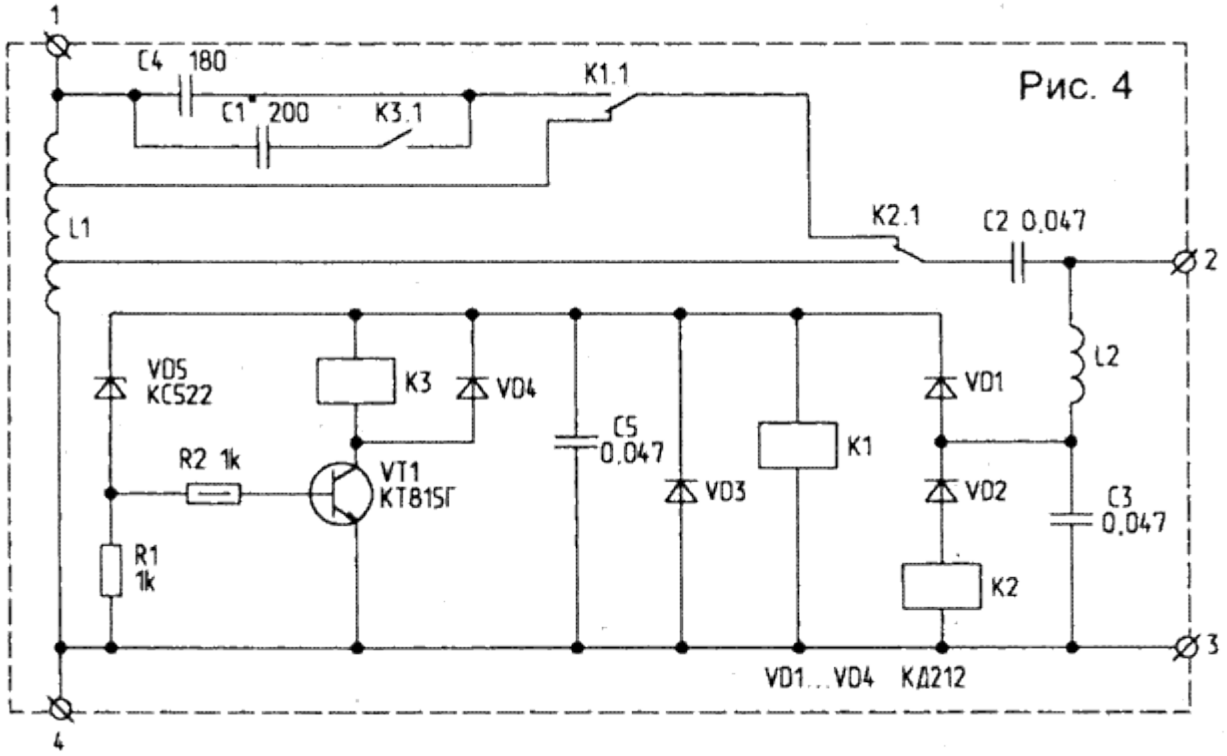
40 метров. Не подавая Uynp (диапазон 7 MHz), подбором положения верхнего отвода L1 добиваются резонанса на 7,05 MHz. Активная часть входного сопротивления антенны в этом диапазоне заметно зависит от соотношения диаметров мачты и проводов емкостных нагрузок (у меня мачта диаметром 60 мм до уровня 12 м, выше две трубы 40 мм и 30 мм, провода нагрузок-2 мм). Если у вас иное соотношение, то входное сопротивление на этом диапазоне изменится. Измерьте мостом входное сопротивление на резонансе (через настроенный блок согласования). Если оно меньше 40 Ом, то провода емкостных нагрузок надо немного УКОРОТИТЬ (не

опечатка, именно так: если малое сопротивление, то укоротить), если больше 60 Ом - УДЛИНИТЬ.

Если подстраивать длину емкостных нагрузок затруднительно, то придется сделать еще один отвод от L1 (на 1..3 витка ниже верхнего отвода) и поставить еще одно реле, на диапазоне 7 МГц замыкающее этот отвод на землю. Схема согласования при этом получается такая же как и на 160 м , и та же методика настройки. КСВ на резонансе в этом варианте становиться равным точно 1.

Файл модели антенны вместе с СУ в диапазоне 40m в программе GAL-ANA (для просмотра и расчета данного файла достаточно демо-версии)можно считать только MININEC3. Дело в том, что СУ в данном случае симулировано набором коротких проводов в точке питания. А ядро NEC2 совершенно не приспособлено для расчета нескольких коротких проводов в точке питания и дает в таком случае большие ошибки.

30метров. При использовании блока согласования, показанного на рисунке 4 настройка диапазонов 1,8 и 7 MHz выполняется точно так же, как было описано выше. Файл модели антенны вместе с СУ на этом диапазоне в программе GAL-ANA (для просмотра и расчета данного файла достаточно демо-версии)можно считать только MININEC3. Дело в том, что СУ в данном случае симулировано набором коротких проводов в точке питания. А ядро NEC2 совершенно не приспособлено для расчета нескольких коротких проводов в точке питания и дает в таком случае большие ошибки.



Для включения диапазона 10 MHz подается Uупр= +18...20 В, при этом срабатывает только реле К1 (имеется в виду, что напряжение срабатывания К1 < 18 В), поскольку ключ на транзисторе VT1 из-за стабилитрона VD5 (на 22 В) открыться при таком напряжении не может. Настройка антенны ведется изменением емкости С4.

Для включения диапазона 3,5 MHz подастся Uупр= + 25...27 В. При этом также срабатывает К1, кроме того, открывается стабилитрон VD5 и через ключ на VT1 срабатывает К3. При этом параллельно с С4 включается конденсатор С1, изменением емкости которого и достигается резонанс на 3,65 MHz. Следует так конструктивно размещать ключ на VT1, чтобы

исключить влияние высокочастотного сигнала на его работу. Может потребоваться блокировочный конденсатор между базой и эмиттером VT1.

Результаты настройки

1. *На 1,8 MHz на резонансе КСВ = 1. Ширина полосы пропускания зависит, помимо прочего, от эквивалентного сопротивления потерь в земле и системе противовесов. Так, приподнятая над землей на 6 м система из 4-х резонансных противовесов даёт полосу антенны в 50 kHz. В моём случае (противовесы на жилом доме, как показано на рис. 3) - около 70 kHz. Если полоса у Вас выйдет больше, не спешите этому радоваться, это говорит о слишком высоких потерях в земле (и соответственно плохом КПД всей антенны). В этом случае систему заземления надо улучшать (скажем увеличивать число противовесов, и\или выносить их в воздух, и\или приподнимать над грунтом). То, что антенна не перекрывает весь отведенный диапазон не должно серьёзно волновать. Анализ моего лога показал, что абсолютно все редкие и интересные DX связи проведены в участке 1810...1860 kHz, поэтому даже 50 kHz хватит.*
2. *На 3,5 MHz КСВ на резонансе (в середине диапазона) около единицы (точное значение зависит от потерь в земле и её параметров, но более 1,3 ни у кого не выходило), на краях диапазона (3,5 и 3,8 MHz) КСВ поднимается до 1,7..1,8. В этом диапазоне сопротивление излучения антенны высокое (намного выше потерь в земле), поэтому широкая полоса пугать не должна. В данном случае это нормально даже при очень хорошей земле.*
3. *На 7 MHz на резонансе у меня составил КСВ<1,2 , на краях диапазона КСВ<1,4 (при использовании блока согласования рисунка 1), а если сделать дополнительный отвод L1 и поставить дополнительное реле - КСВ на резонансе 1, на краях диапазона - 1,2*
4. *На 10 MHz во всем диапазоне КСВ 1,3. ДН в вертикальной плоскости на этом диапазоне, несмотря на большую электрическую длину, тем не менее не задирается вверх как можно было ожидать, а из-за влияние емкостных нагрузок сохраняется почти такой же как у обычного штыря. На этом диапазоне ДН в горизонтальной плоскости уже не точно круговая (в отличие от; диапазонов 160...40 метров), а эллиптическая, уровень излучения в стороны емкостных нагрузок примерно на 3 dB ниже.*

При необходимости, для питания антенны можно использовать и 75-омный кабель. При этом на 1,8 MHz КСВ останется прежним (конечно, придется при настройке переместить выше на 1...2 витка нижний отвод L1). На 3,5 MHz КСВ на резонансе возрастает до 1,3...1,4, на 7 MHz согласование практически не изменяется, на 10 MHz КСВ возрастает до 1,5...1,7.

Результаты работы

Стоит добавить, что в то время я не имел кластера, и был в эфире лишь от случая к случаю. При наличии кластера и времени результаты были бы ощутимо выше. Все приведенное: передатчик 500...900 Вт, и сработано практически только на эту антенну. До нее у меня был диполь Inverted V (на той же самой мачте) почти ничего интересного я на него не сработал. Разница с этой антенной очень велика.

На 160 метров стали отвечать и приходить на CQ USA и станции Карибского региона упрямо не слышавшие меня на Inv V. Есть подтвержденные QSO с P4 при мощности в 50 Вт (страна была уже подтверждена и я пробовал чего можно достичь на одном трансивере). В этом диапазоне ощущалась малая длина горизонтальной части и от ближних станций (до 500..700 км) рапорты обычно были невысокими 58...59, плюсов почти никогда не давали. Зато эти самые плюсы давали обычно давали станции, лежащие в 1000...1500 км. На более длинных трассах сигналы конечно уменьшались, но оставались достаточно высокими - я всегда выигрывал у полноразмерных горизонтальных диполей и рамок, развешанных между высотными (9....12 этажей) домами.

Ну и в подтверждении сказанного, вот выдержка из кластера OH2AQ:

DX-SUMMIT Spot Database:

W1QC	*1834.6*	*EU1TT*	*gary*	*0316*	*14 Jan 1999*
W4TO	*1834.8*	*EU1TT*		*0331*	*14 Jan 1999*
K8IP	*1834.5*	*EU1TT*		*0338*	*14 Jan 1999*
N2KK	*1834.7*	*EU1TT*		*0350*	*14 Jan 1999*
K3JJG	*1834.4*	*EU1TT*		*0512*	*14 Jan 1999*

На 80 метров я мог легко стоять на CQ в телефонном участке и собирать станции обоих Америк поверх Европы, которая к ним ближе. В этом диапазоне антенна оптимальна (надеюсь вы это почувствуете и оцените сами) и возникает непривычный эффект - практически все станции от 100 до 2000 км дают одинаковый рапорт.

На **40 метров** проигрывал только обладателям направленных антенн. Экспериментально проводил QSO с обеими Америками при выходной мощности 2 (два) ватта, с вполне приличными рапортами.

На **30 метров** на DX трассах при одинаковой мощности передатчиков, всегда выигрывал 1..2 балла у соседа, использующего вертикальный, запитанный с угла треугольник с периметром 30 м, размещенный на той же высоте.

Заключение

Хотя с момента разработки этой антенны прошло уже более 10 лет, но и сегодня она представляется мне наиболее оптимальным компромиссным решением для всех низкочастотных диапазонов и одной мачты.

Уменьшенный вдвое вариант антенны при высоте всего 8,75 м закрывает 4 диапазона 3,5, 7, 14 и 21 MHz. Недостаток такого вариант а только в том, что на 80 m придется выбирать куда настроить антенну в SSB или в CW участок - полоса антенны составит 100 ... 120 kHz.

Сергей, UA0SC

---

21. Коротковолновая антенна на 80, 40, 20 и 15 метров

"CQ" декабрь 1962 г.

Описание коротковолновой антенны "IIIDX антенна", работающей на диапазонах 80, 40, 20 и 15 м опубликована американским коротковолновиком W3JHR. Антенна представляет собой вертикальный штырь высотой около 15 м без оттяжек, основание мачты заземлено.

На рис. 1 приведены диаграммы направленности в вертикальной плоскости и кривые распределения тока в антенне на диапазонах 40 **(рис. 1 а),** 80 м **(рис. 1 б)** и 20 м **(рис. 1 в).**

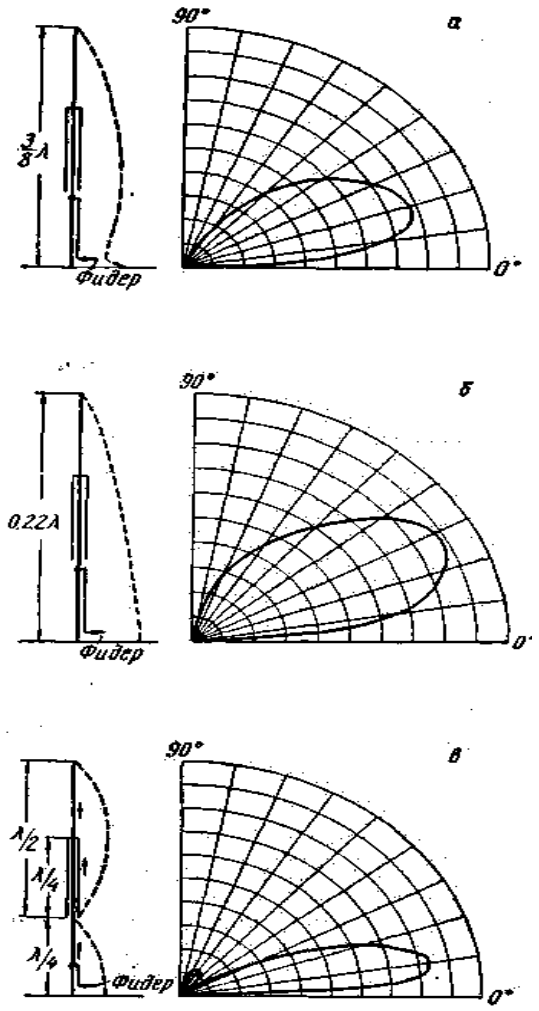


Рис.1

Приведенные значения коэффициента стоячей волны (КСВ) на диапазонах 40 м и 20 м близки к единице, на диапазоне 80 м КСВ меняется от 1-на 3,9 МГц до 1,7-на 3,8 и 4 МГц.

Конструктивно антенна выполнена из четырех алюминиевых труб различных диаметров, Вставленных одна в другую и скрепленных четырьмя болтами в местах сочленения **(см. рис. 2).**

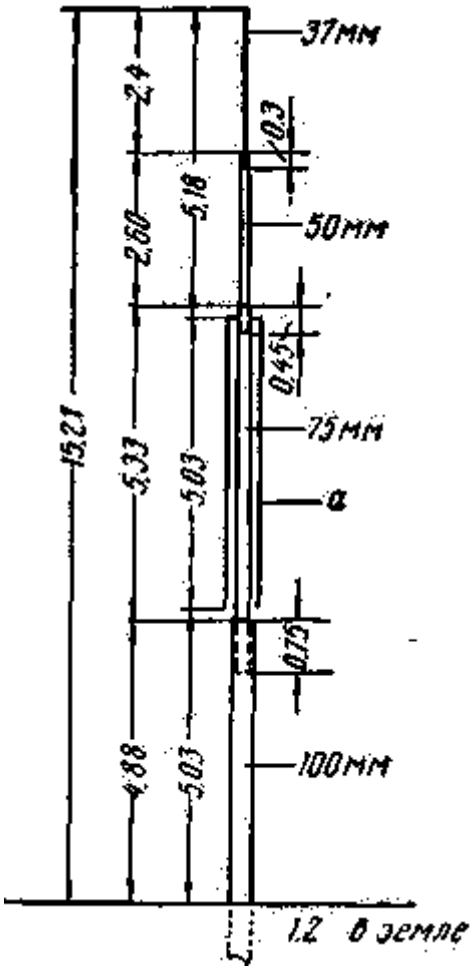


Рис.2

Размеры антенны на **рис. 2** указаны в метрах и миллиметрах. Точки крепления гаммы-согласующего устройства к мачте для каждого диапазона указаны на **рис. 3.**

Конструкция коаксиального стакана, а **(рис. 2 и рис. 3)** представляет собой шесть алюминиевых проводов, туго натянутых на четыре алюминиевых кольца. Верхние и нижние кольца сделаны из полосок алюминия толщиной 6 мм и шириной 25 мм. Два средних кольца имеют размеры 3х18 мм. Внутренний диаметр колец 230 мм. Верхнее кольцо стакана электрически соединено с мачтой, остальные кольца изолированы. К нижнему кольцу прикрепляются два шнура, удерживающие стакан в натянутом состоянии.

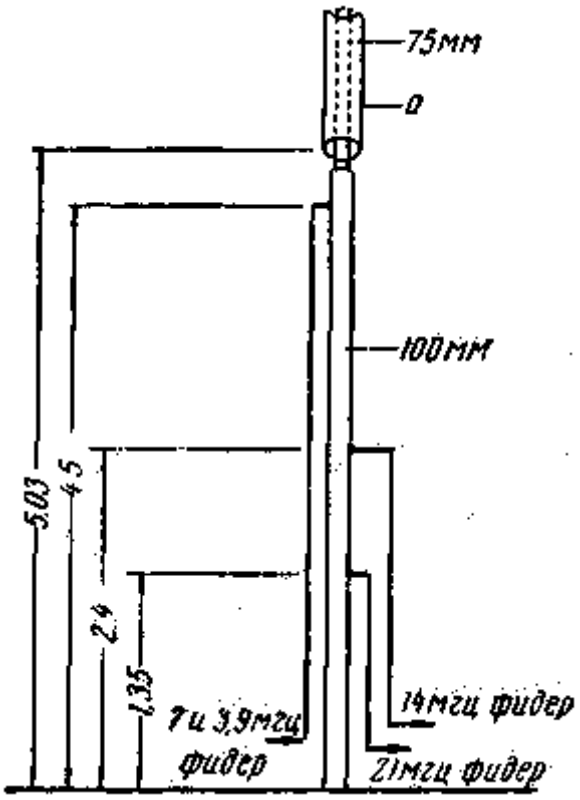


Рис. 3

Питание антенны осуществляется 50-омным фидером. Согласование выполнено в виде "гаммы". Трубки "гаммы" алюминиевые, диаметром 25 мм. Нижние концы трубок закрепляются на изоляторах на расстоянии 500 мм от земли **(рис. 4 б).** Верхние концы прикрепляются к мачте алюминиевыми скобами **(рис. 4 а).**

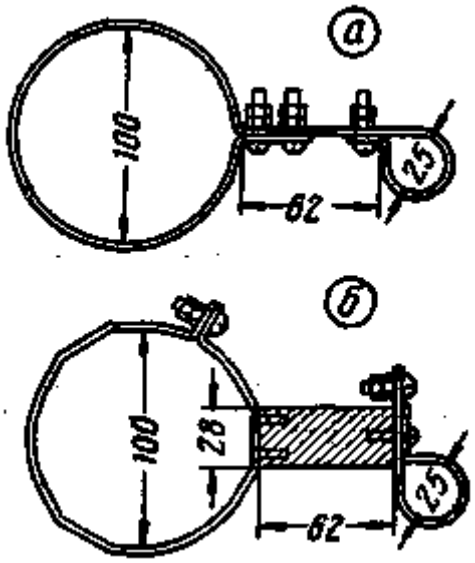


Рис. 4

Настройка "гаммы" производится конденсаторами на каждом диапазоне отдельно. Схема блока настройки приведена на **рис. 5.**

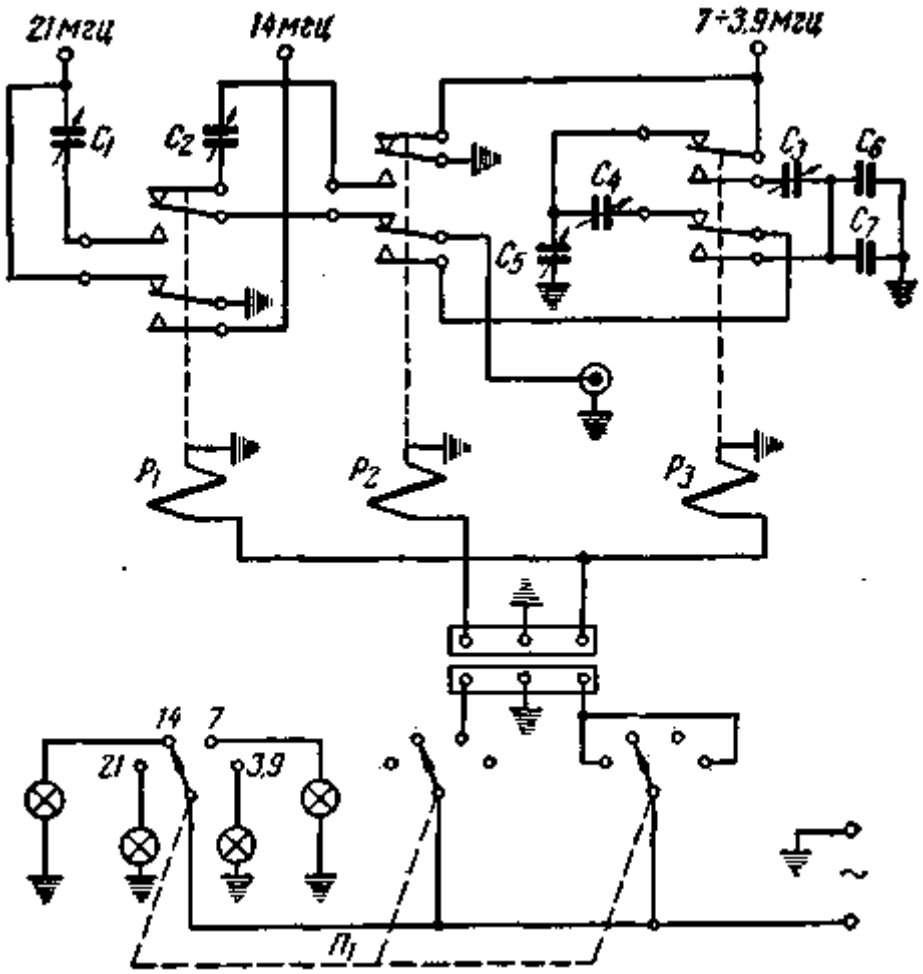


Рис. 5

Конденсаторы С1, С2, С4 по 110 пф; С3-750 пф, С5-150 пф, С6 и С7 по 1000 пф на рабочее напряжение 5 кв. Питание реле осуществляется от сети переменного тока. Для улучшения заземления антенны в землю закапываются 4 провода, два из них длиной 1800 см, а два других от 1050 до 1500 см. Эти четыре провода крепятся на алюминиевой скобе, закрепленной в основании мачты антенны.

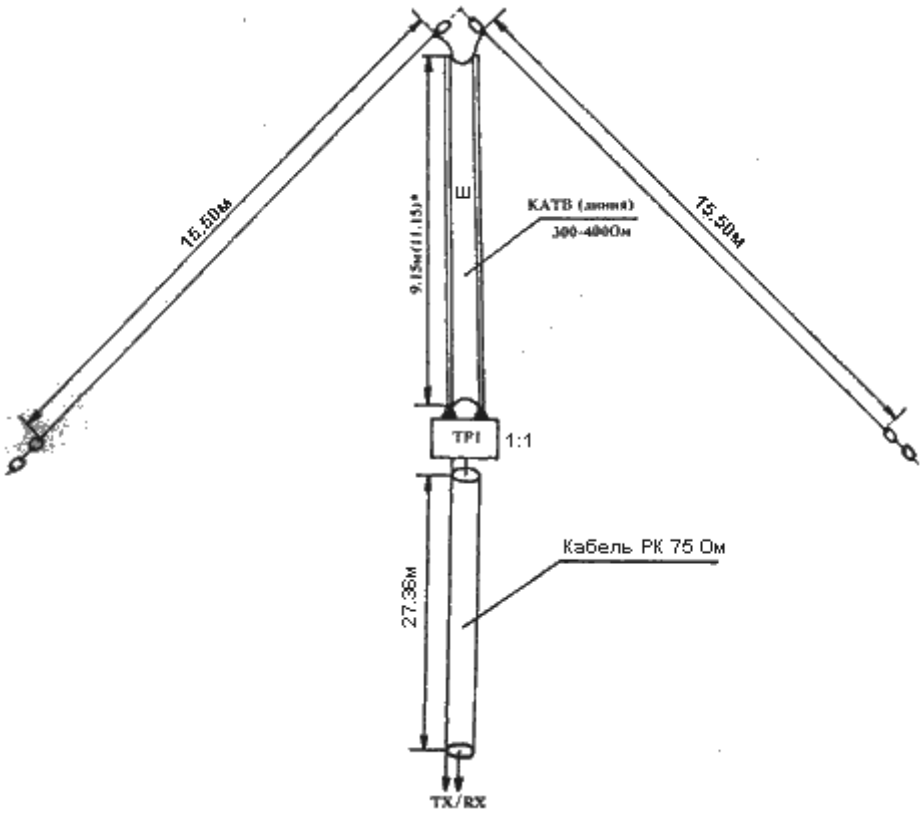
Радио N 7 1963г., с.59-60.

---

22. Модификация многодиапазонной антенны «G5RV»

В.ФУРСЕНКО (UA6CA), г.Краснодар. В.КОСТЮКОВ (RW6AH), Г.Кропоткин.

Значительно лучшие результаты дают антенны с излучающей частью, наклоненной на 30...45° к горизонту. В таком положении до 50% энергии излучается под малыми углами, что необходимо при дальних связях. Чтобы получить такую же мощность излучения от вертикальной антенны, необходимо иметь не менее 35 резонансных противовесов. На базе выше изложенного пришлось изготовить модифицированную G5RV. Простота конструкции, небольшая цена обратит внимание коротковолновиков на антенну, особенно тех, которые любят путешествовать.



К.Ротхаммель. Антенны. Пер.с нем., 3-е изд., доп. — М.: Энергия, 1979г.

---

23. Антенна диполь на два диапазона 10 и 20 метров

Питер Шмидт, DL9JFT

Для изготовления малогабаритной двухэлементной Sigma-Yagi, предложенной Питером Шмидтом, DL9JFT, потребуется несколько метров стальной трубы, перлоновый трос, антенный канатик и четыре палки из стеклофибры.

Как видно из **рис.1** (размеры указаны для 20-метрового диапазона, в квадратных скобках - для 10-метрового диапазона, а в круглых - для Си-Би) несущая траверса изготовлена из стальной трубы Pg21 диаметром 28 мм. На концах траверсы приварены две поперечные стальные трубы Pg11 диаметром 19 мм. В эти поперечины пропускаются палки из стеклофибры или из другого-материала, обладающего хорошими изоляционными свойствами и выдерживающего большие механические нагрузки.

Эта конструкция образует систему крепления для сигмообразных вибратора и рефлектора, изготовленных из антенного канатика и растянутых с помощью перлоновых тросиков диаметром 3 мм (см. рисунок). Настройка антенны по минимуму КСВ производится изменением длины полотна вибратора. Для этого концы вибратора длиной около 200 мм оставляют свободно висящими как показано на **рис.1.**

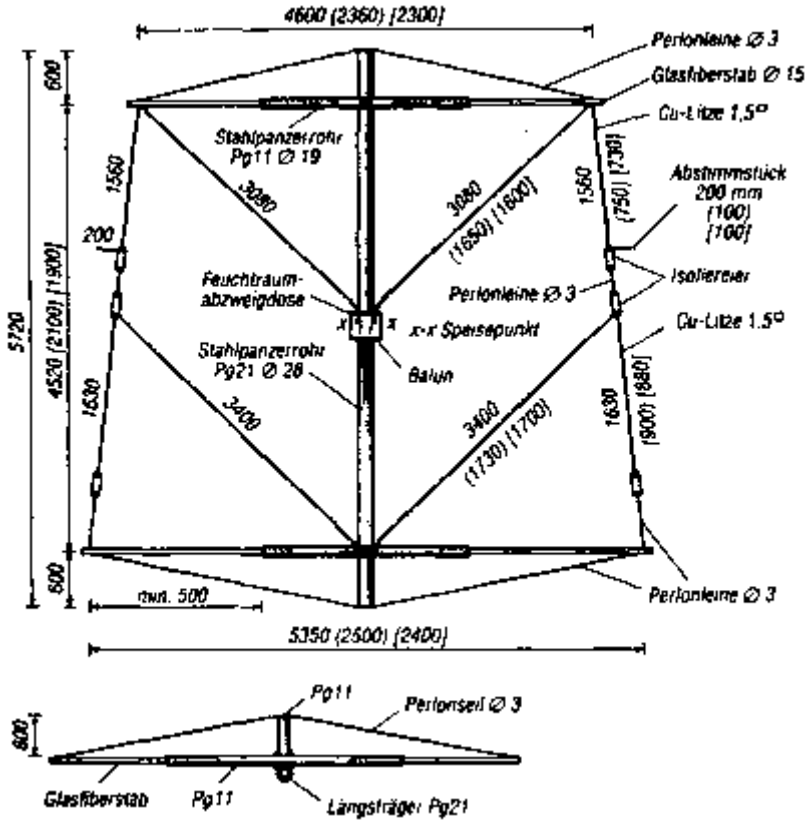


рис.1

Автором у таких антенн на диапазоны 20 м и 10 м был достигнут минимальный КСВ 1,2. Антенна 20-метрового диапазона была расположена на чердаке дома с ориентацией основного излучения на восток, при этом автор получал хорошие рапорты из LA, P29, JA

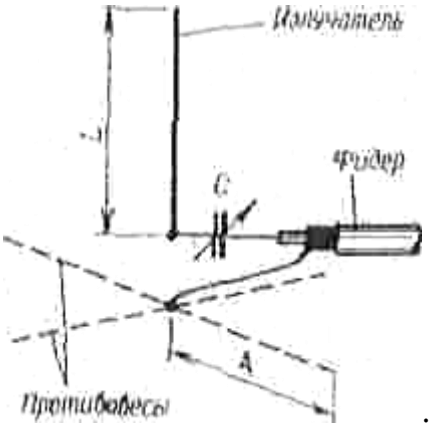
Айзенберг Г.З., Ямпольский В.Г., Терёшин О.Н.Антенны УКВ. Москва. "Связь". 1977 г.
К.Ротхаммель. Антенны. Москва "Энергия" 1969 г. пер. с немецкого.
«Funkamateur», №10/99, с. 1147.

---

24. Антенна «УДЛИНЕННЫЙ ШТЫРЬ»

Хорошо известно, что получившая широкое распространение у радиолюбителей вертикальная антенна "четвертьволновый штырь" имеет входное сопротивление примерно 37 Ом. Поскольку в большинстве своем коаксиальные кабели, используемые для питания антенны, имеют волновое сопротивление 50 или 75 Ом, то у коротковолновиков иногда возникают проблемы при согласовании фидера с излучателем. Существует простое и весьма удобное с конструктивной точки зрения решение этих проблем.

Увеличив длину излучателя, можно довести значение активной составляющей входного сопротивления до требуемой величины - 50 или 75 Ом. Такая удлиненная антенна имеет заметную реактивную составляющую входного сопротивления, которая носит индуктивный характер. Устранить ее нетрудно - достаточно включить последовательно с излучателем конденсатор С **(см. рисунок)**



Его емкость выбирают такой, чтобы совместно с индуктивной составляющей входного сопротивления он образовывал последовательный колебательный контур, резонансная частота которого соответствует рабочей частоте антенны.
Если фидер имеет волновое сопротивление 50 Ом, то длина излучателя такой антенны L должна быть примерно 0,28/l (А - длина волны, соответствующая средней частоте любительского диапазона). При волновом сопротивлении 75 Ом L=0,31l. Заметим, что для минимизации потерь, обусловленных несовершенством "земли" - системы противовесов, для фидера лучше использовать 75-омный коаксиальный кабель. Каждый из элементов системы противовесов имеет длину А=0,25/l. Для достижения достаточно высокого КПД антенны их число должно быть не менее 15 (КПД при этом будет более 50 процентов).
Вот исходные данные для изготовления "удлиненного штыря" на различные любительские диапазоны. Для каждого диапазона приведены: длина излучателя в метрах для 50-омного и через дробь для 75-омного фидера, длина элемента системы противовесов в метрах и максимальная емкость конденсатора связи в пикофарадах.

Диапазон 7 МГц: 11.64/ 12,86 - 10,4 - 250.
Диапазон 14 МГц: 5,82/ 6,46 - 5,2 - 150.
Диапазон 21 МГц: 3,85/ 4,27 - 3,49 - 130.
Диапазон 28 МГц: 2,86/ 3,16 - 2,62 - 100.

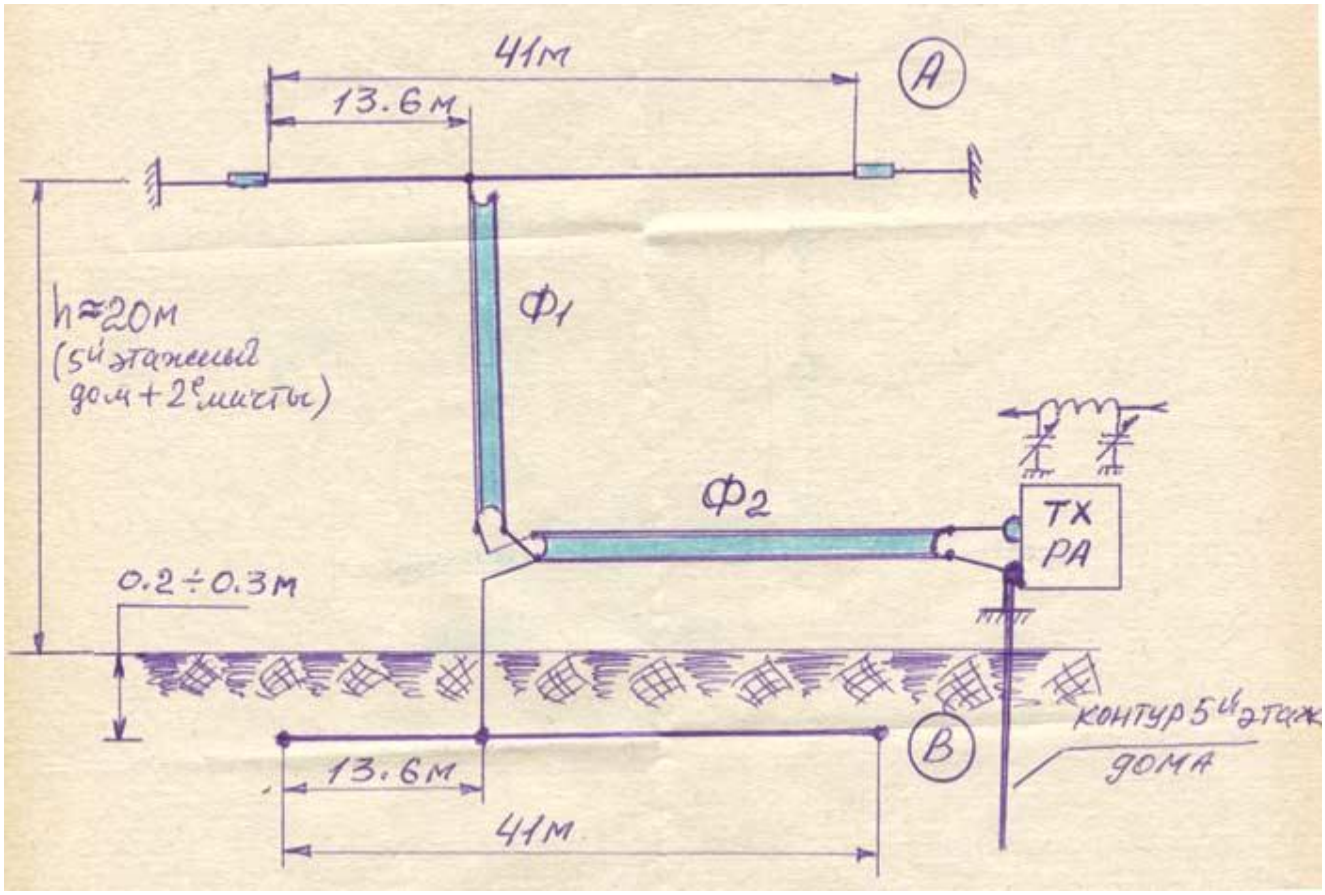
Настройку антенны осуществляют подстройкой конденсатора связи по минимуму КСВ или по максимальным показаниям индикатора напряженности поля.

В. Узун (ex UB5MCI).

---

25. Антенна на 10, 20, 40 и 80 метров

Антенна была установлена на краю крыши 5-и этажного дома, ТХ на 1-м этаже. Элемент "В" был закопан в земле за цоколем и являлся зеркальным отображением элемента "А".



Ф1 и Ф2 - двухпроводная линия типа "лапша", применяемая для скрытой электропроводки. Сам элемент "В", его окончания и соединения изолированы от земли.

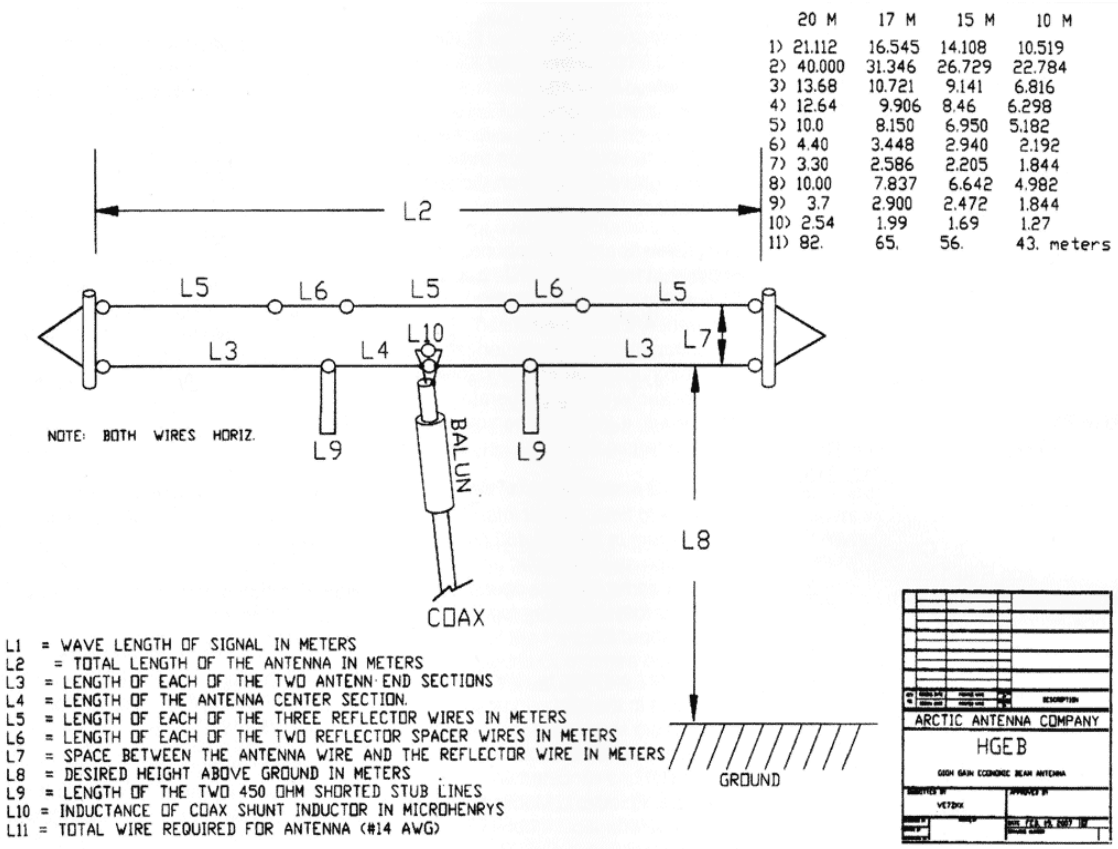
В.А.ФУРСЕНКО (UA6CA), 1970 - 1972г.
г Краснодар, ул Атарбекова, 22 — 16

---

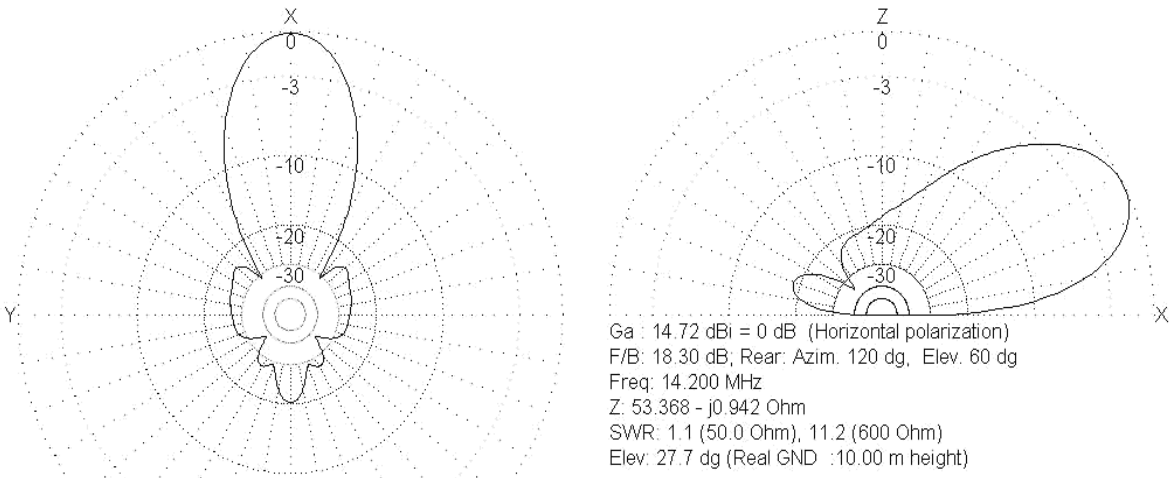
26. Антенна «HGEB» (high gain ecomical beam)

Предлагается вниманию проволочная 2-х элементная антенна на основе волновых диполей, разработанная специально для арктических научных станций (HGEB - high gain economic beam). Привлекательность данной антенны в том, что она имеет усиление эквивалентное усилению 5 эл. Яги на основе полуволновых диполей, которое равно 15 dbi. Недостатком этой антенны является невозможность вращения диаграммы, а несомненным достоинством - простота изготовления антенны. Эту антенну можно рекомендовать например для клубных станций, которые имеют достаточно свободного места для установки антенны. Например антенна для 14 МГц будет иметь два элемента примерно по 40 м каждый. Антенна разработана для питания кабелем 50 Ом. Очень желательно подавление излучения оплеткой кабеля одним из известных способов.

Конструкция антенны показана на рисунке.



Кружками обозначены изоляторы. В активном вибраторе параллельно изоляторам подключены отрезки открытой двухпроводной линии 450 Ом, короткозамкнутые на конце. Длины линий даны в зависимости от рабочего диапазона в таблице. В точке питания антенны включена катушка 2,54 мкГн, компенсирующая отрицательную составляющую входного импеданса антенны. Моделирование на ММАНА дает это значение 1,35 мкГн. Диаграмма направленности антенны представлена ниже.



Как видно, ДН антенны имеет ширину главного лепестка по уровню минус 6 дб около 40 град. Моделирование показывает, что лучшая высота установки антенны - высота кратная полуволне. При моделировании я задавал изолирующие расстояния 2 см.

Моделируя отрезки линий 450 Ом я с помощью MMANA вычислил на закладке Stub эквивалент замкнутой линии 450 Ом и длиной 370 см. Получив значение 13,2 мкГн нужно включить эти индуктивности вместо изоляторов в активном вибраторе.

При повторение антенны нужно продумать, чтобы механически зафиксировать расстояние между элементами антенны, линии 450 Ом, чтобы минимизировать влияние ветра на ДН антенны. Также желательно избегать сильного провиса антенны.

VE3KF, TO3T
Александр Барский.

---

27. Выбор формы «Delta Loop»

Я уже освещал вопрос, посвященный Delta Loop. Остановлюсь немного подробнее на ее форме, тем более, что я получаю по почте многочисленные вопросы по этой тематике. Как я уже ранее указывал, максимальное усиление дельты соответствует формуле

A/B = lg(100F)
где F - в МГц

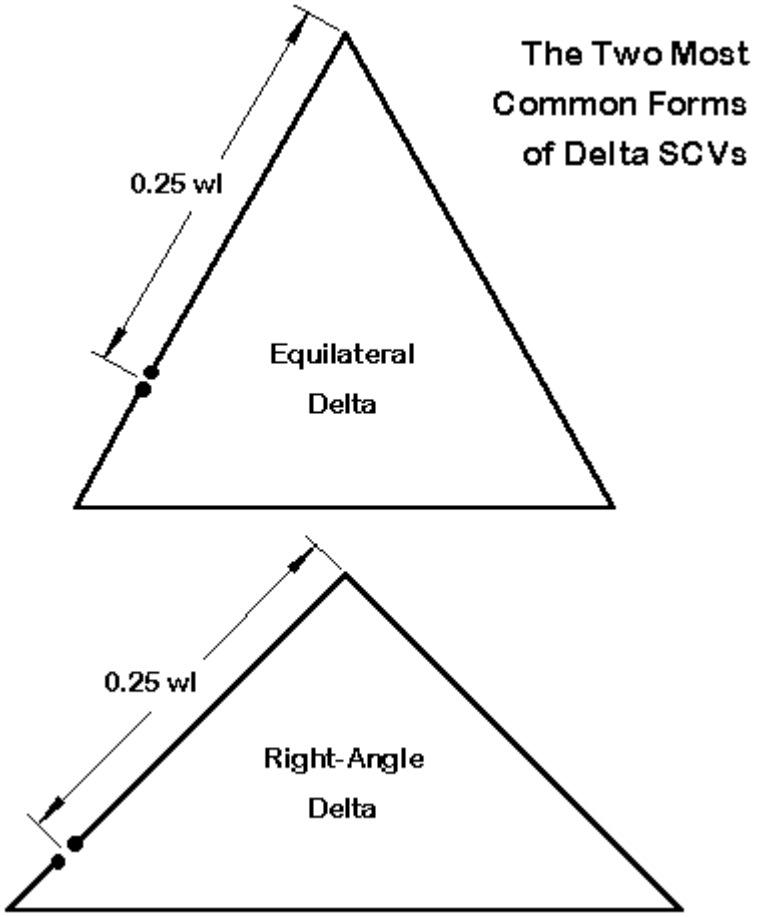


Рис. 1

На практике, наиболее широко применяются равносторонние и прямоугольные дельты **Рис. 1.**

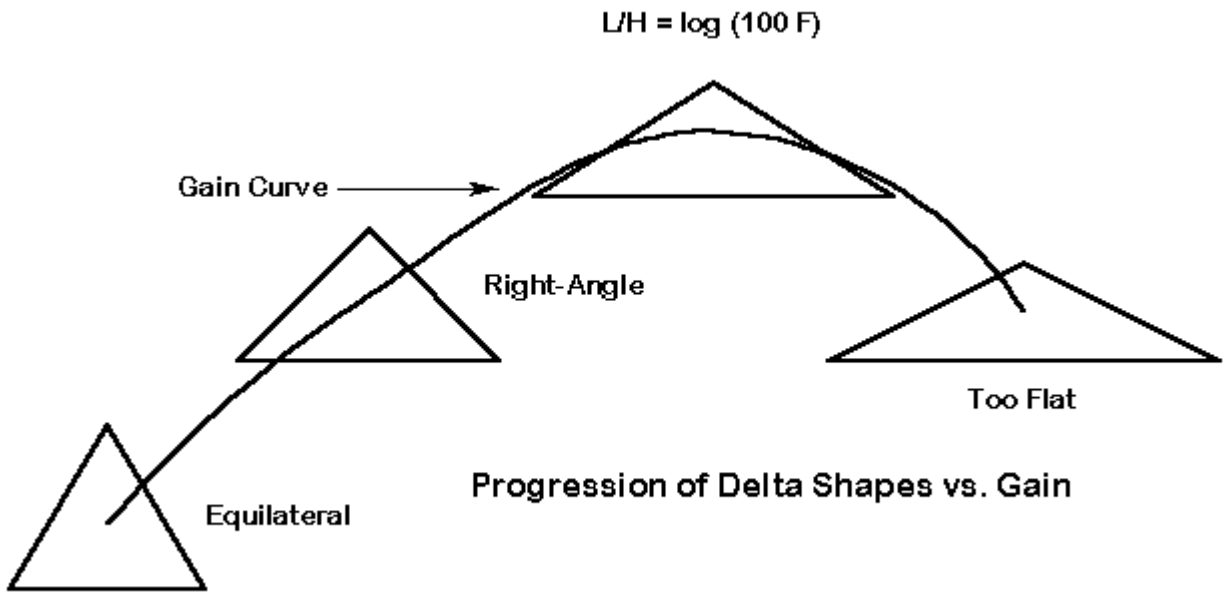


Рис. 2

Зависимость усиления дельты от ее углов, при вершинах, показана на **Рис. 2** . Этот фактор следует учитывать при дизайне антенны. Как мы увидим далее, от формы, также, зависят и вертикальные углы дельты, что для антенн, имеет ПЕРВОСТЕПЕННОЕ значение.

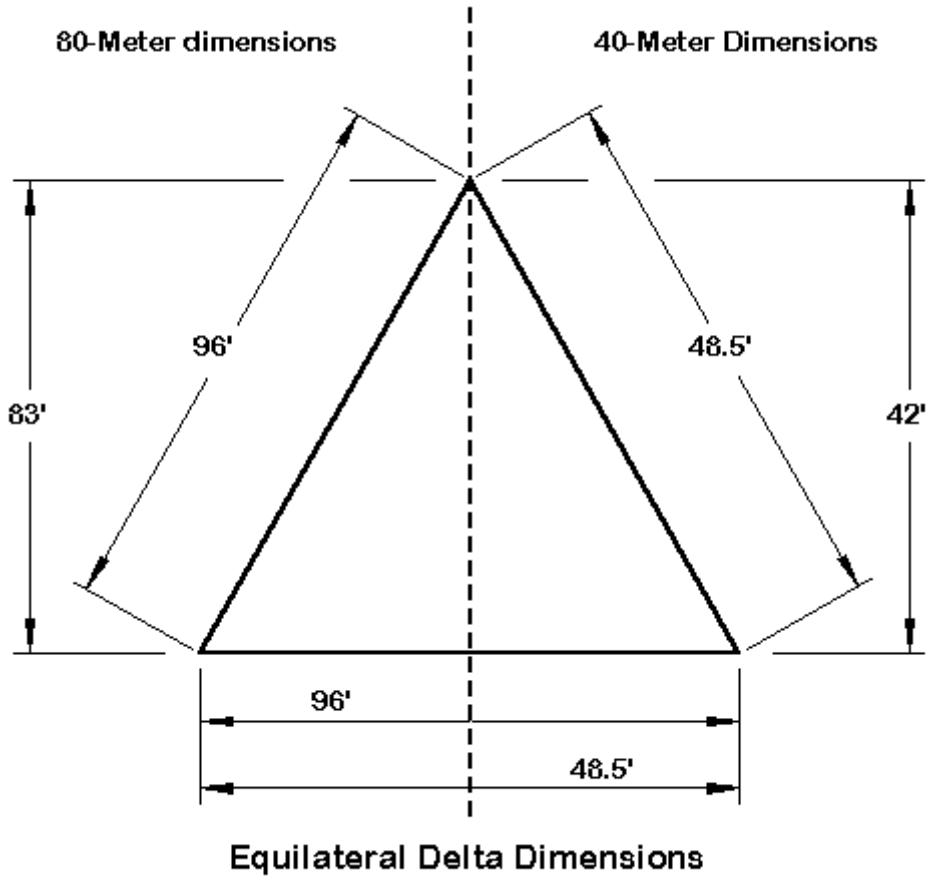


Рис. 3

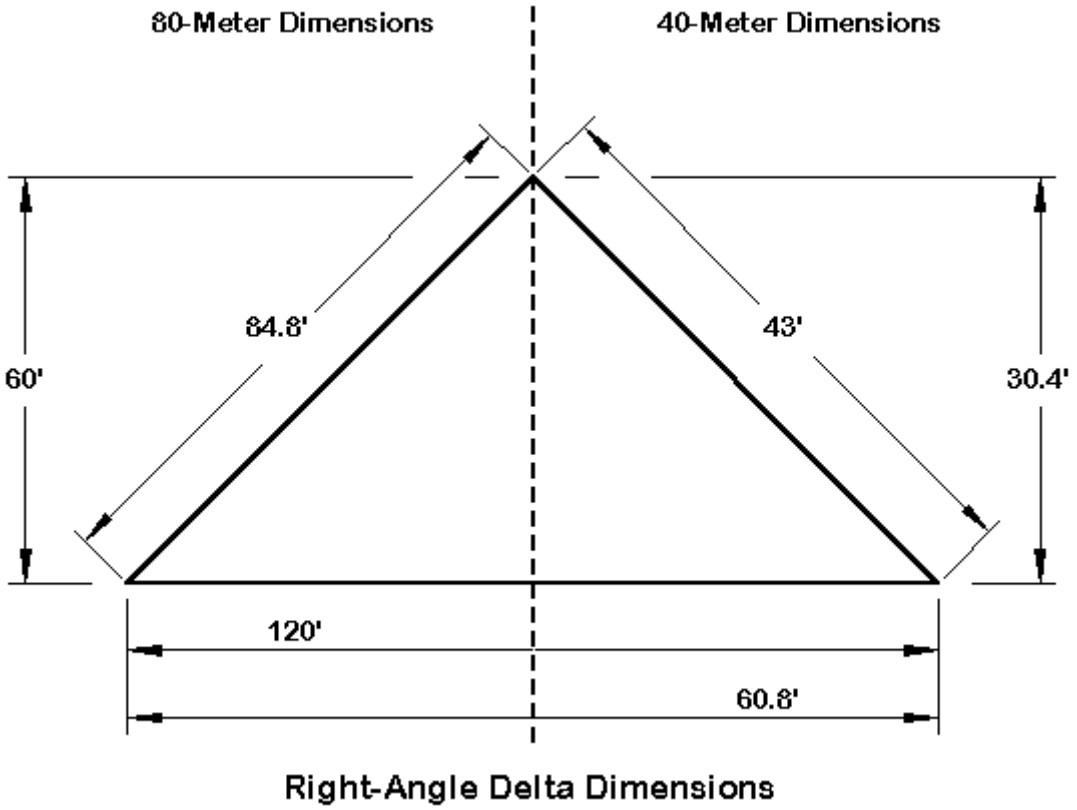


Рис. 4

На **Рис. 3** указаны размеры в футах(1 фут=0.3048 см) , для диап. 80 и 40 метров , равносторонних дельт, а на **Рис. 4** - размеры для прямоугольных дельт. Эти размеры могут немного отличаться, в зависимости от свойств конкретной земли, наличия предметов, особенно металлических, и ориентированных вертикально, если вы зачитывает дельту по варианту с вертикальной поляр. На Рис 7, показана диаграмма в вертикальной плоскости для дельты над очень хорошего качества землей. Такие низкие углы , очень желательны для дальних связей.

На **Рис.8** показаны азимутальные диаграммы двух дельт- EQ(равносторонней) и RA(прямоугольной). Они почти идентичны, но вот диаграммы на **Рис. 9,** на которых указаны вертикальные углы для дельт ниже(below) и выше(above) оптимальных углов, и для дельты у которой эти углы оптимальны (at) т.е. дельта рассчитана по вышеприведенной формуле. Ее усиление максимально и угол прижат к земле.

Не самая плохая диаграмма у дельты, у которой форма приближена к прямоугольной, но все же лучше, если угол будет больше 90 град, согласно **Рис. 2.**

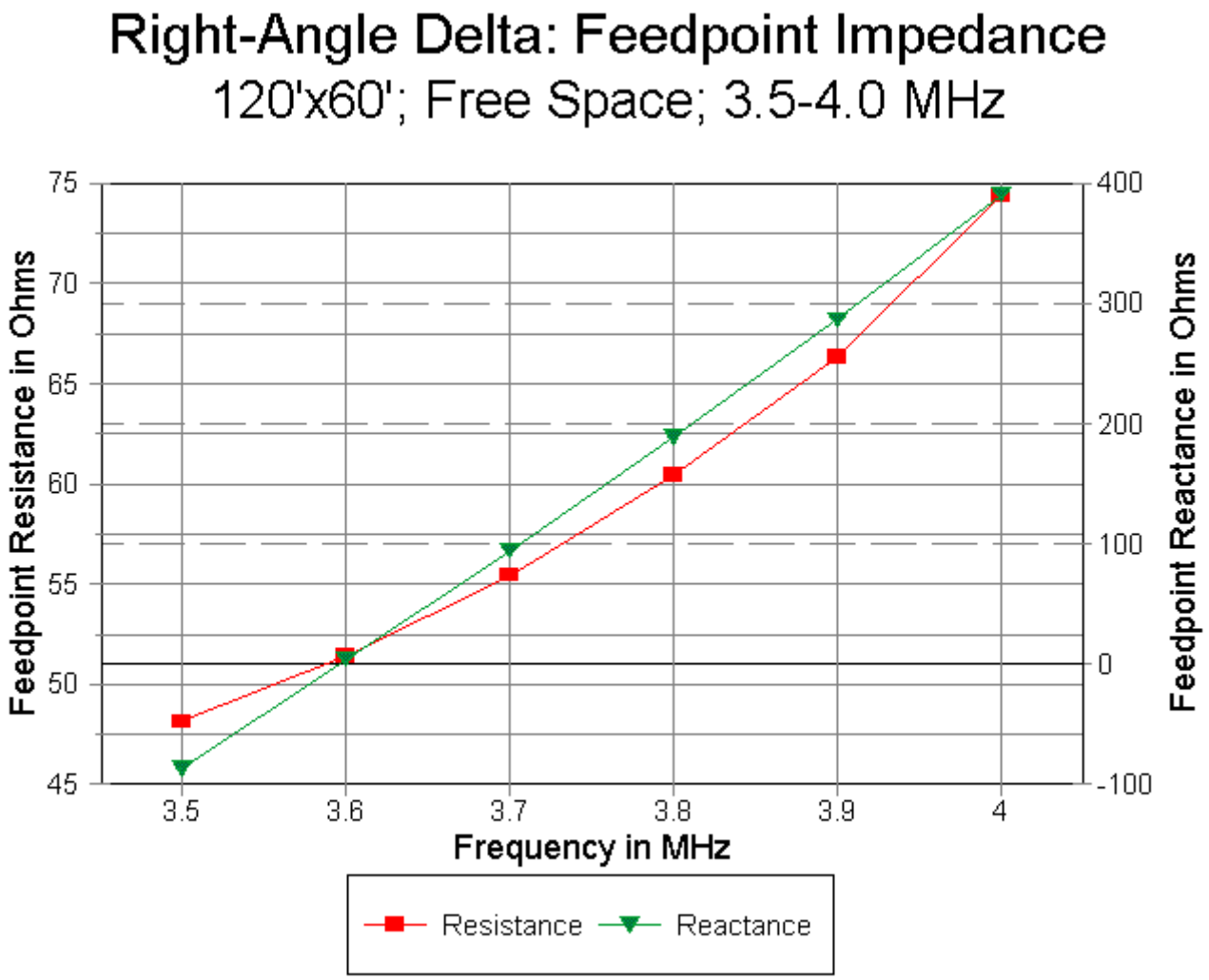

Right-Angle Delta: Feedpoint Impedance
120'x60'; Free Space; 3.5-4.0 MHz
Feedpoint Resistance in Ohms
Feedpoint Reactance in Ohms
Frequency in MHz
75
70
65
60
55
50
45
400
300
200
100
0
-100
3.5
3.6
3.7
3.8
3.9
4
Resistance
Reactance

Рис. 5

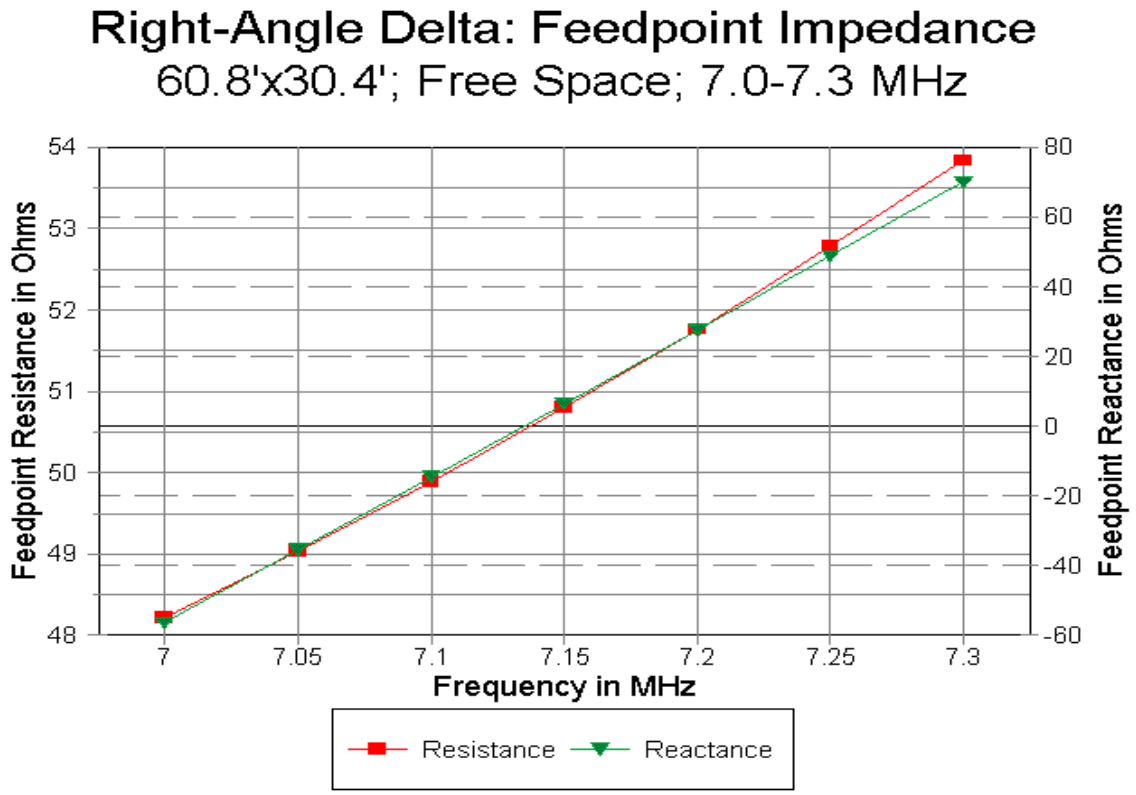

Right-Angle Delta: Feedpoint Impedance
60.8'x30.4'; Free Space; 7.0-7.3 MHz
Feedpoint Resistance in Ohms
Feedpoint Reactance in Ohms
Frequency in MHz
54
53
52
51
50
49
48
80
60
40
20
0
-20
-40
-60
7
7.05
7.1
7.15
7.2
7.25
7.3
Resistance
Reactance

Рис. 6

На **Рис. 5 и Рис. 6** даны зависимости входного импеданса дельт от частоты, для 80 и 40 метров. Эти графики можно использовать для анализа изменения импеданса. Реально, значения могут заметно отличаться от графика, в зависимости от конкретных условий установки антенны. Для тех диап. , где требуется большая полоса пропускания(3.5-4 МГц) и т.д. следует полотно антенны изготавливать и наиболее толстого провода. Дельты заметно тише работают на прием, в сравнении с GP, да и усиление их больше. Ведь дельта- два GP в фазе как уже было отмечено ранее. Думаю, что эти данные помогут разработать правильную,, дельту.

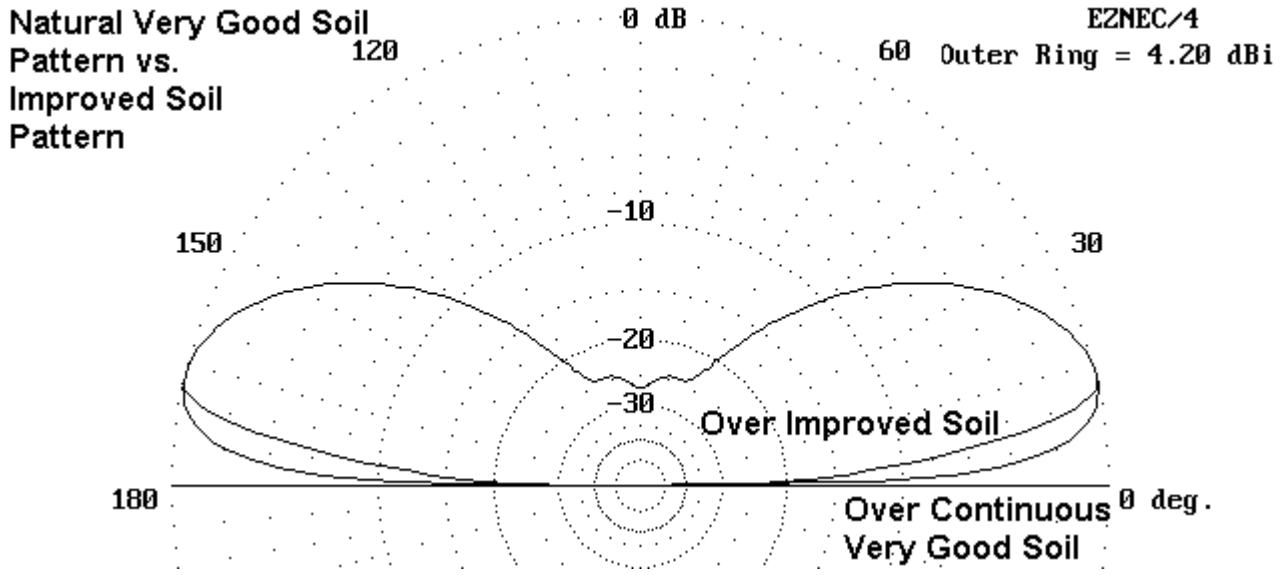


Рис. 7

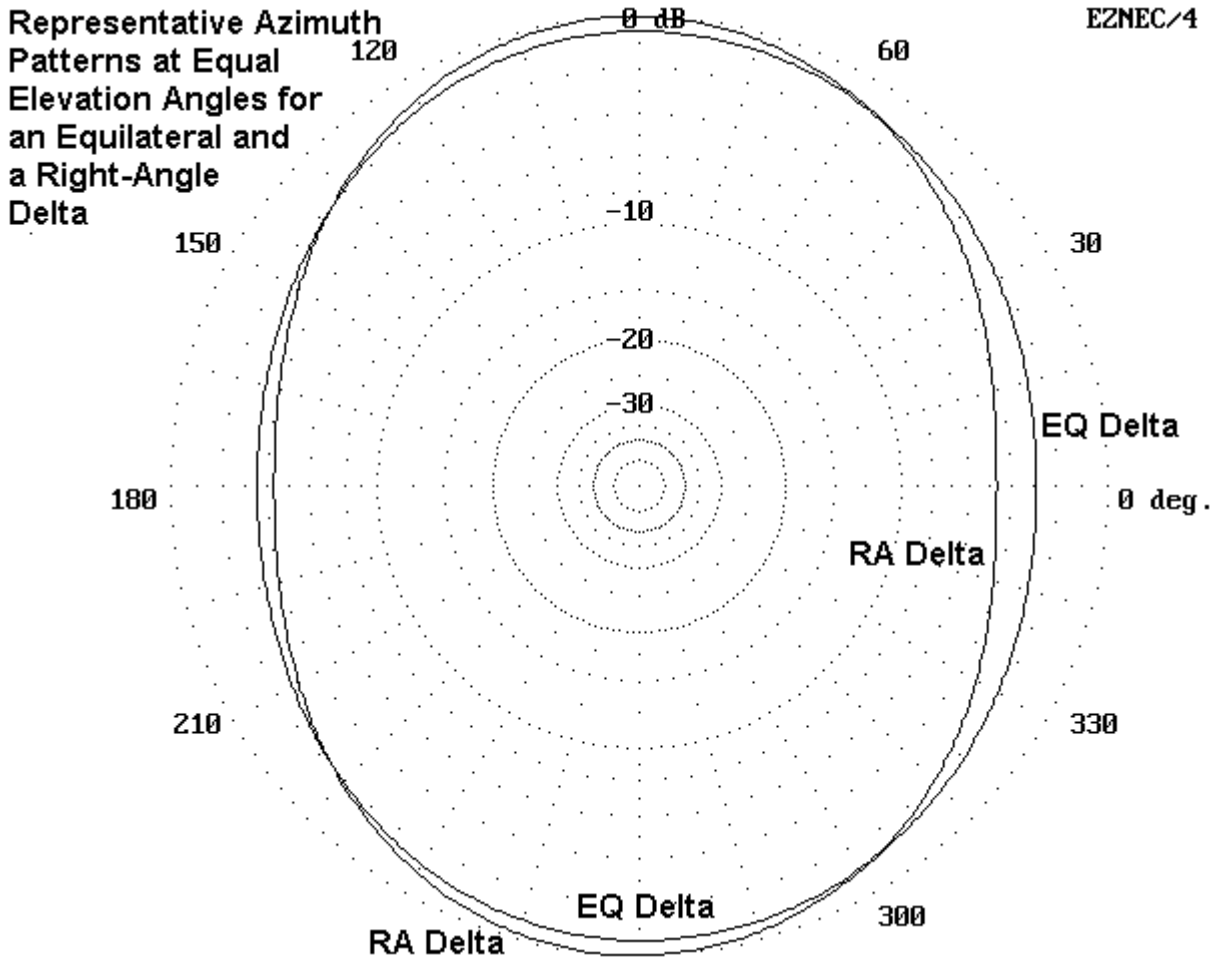
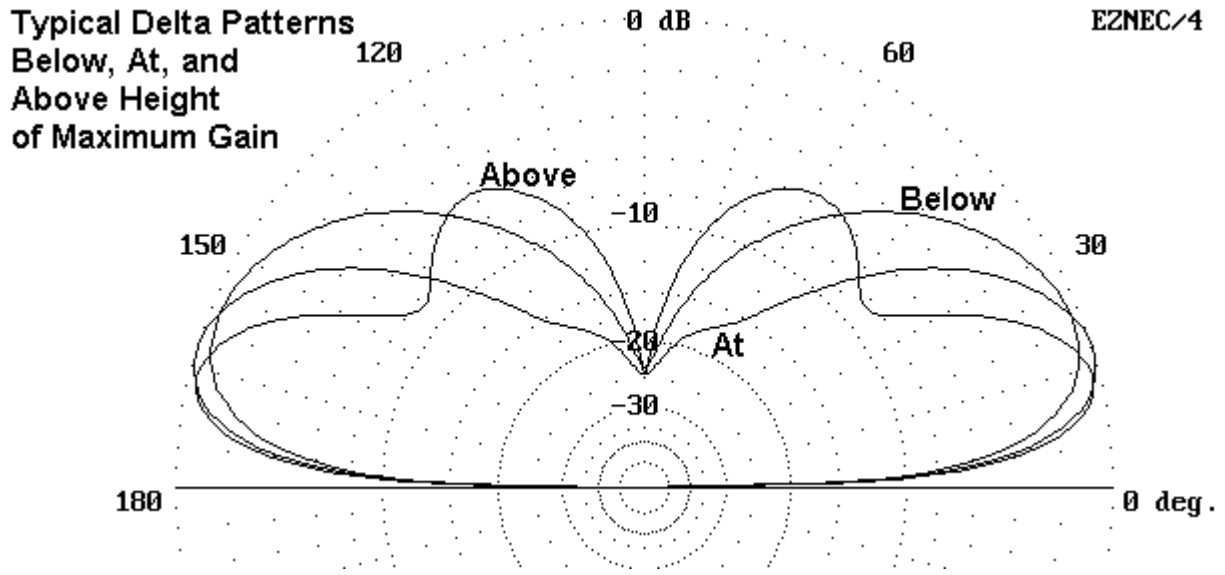


Рис. 8



Александр Барский (VA3TTT), va3ttt@yahoo.com

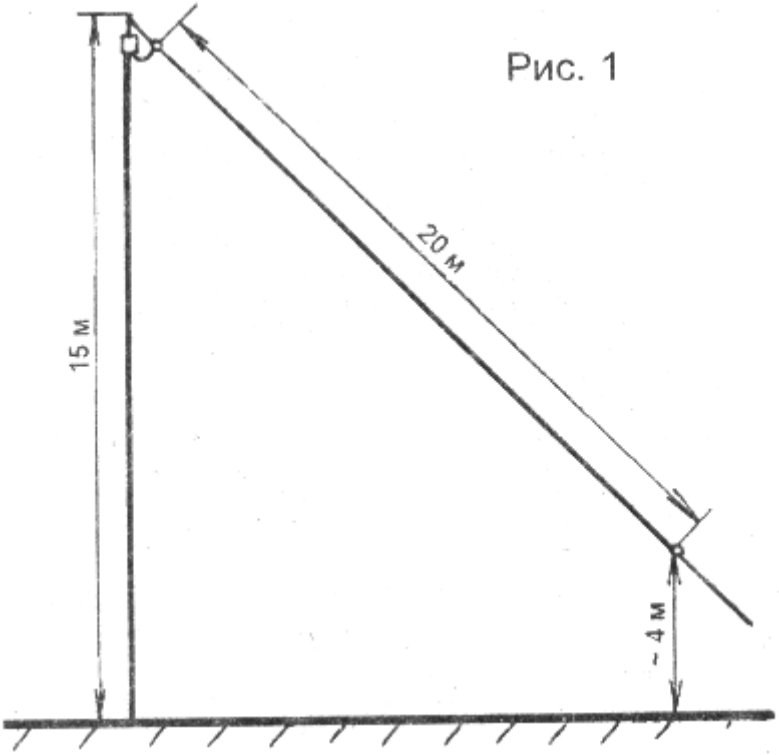
---

28. Многодиапазонная антенна с переключаемой диаграммой направленности

Проблема создания достаточно эффективной многодиапазонной антенны в условиях ограниченного пространства, требующей относительно невысоких затрат, волнует многих радиолюбителей. Хочу предложить еще один вариант антенны "бедного радиолюбителя", удовлетворяющий этим требованиям. Она представляет собой систему слопперов с переключением диаграммы направленности, работающую на диапазонах 3,5, 7, 14, 21, 28 МГц. В основу положен принцип работы антенн конструкции RA6AA и UA4PA.

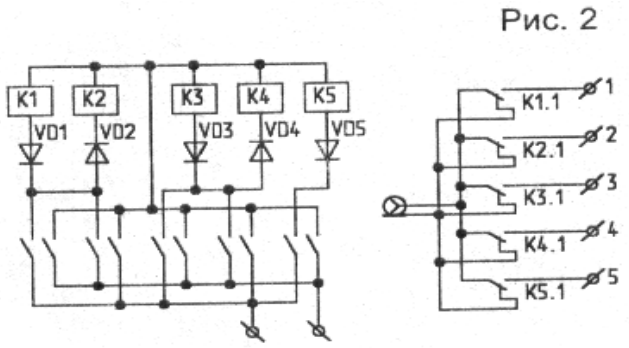
В варианте **(рис 1)** с вершины 15-метровой мачты под углом около 30 40° к земле идут 5 лучей, которые одновременно выполняют роль верхнего яруса оттяжек Лучей может быть и больше, но желательно не менее 5. Общая длина каждого луча — 21 м, из нее вычитается около 80 см на отвод к коробке реле и около 15 см на крепление изолятора в нижней части луча. Таким образом, реально длина каждого луча составляет около 20 метров. Антенна питается коаксиальным кабелем с волновым сопротивлением 75 Ом длиной около 39,5 метра. Длина кабеля критична - вместе с длиной лучей она должна составлять 1 длину волны на диапазоне 80 метров.

Все лучи в исходном состоянии подключены к оплетке кабеля. Выбор необходимого направления производится непосредственно на рабочем месте, при этом соответствующее реле подключает луч выбранного направления к центральной жиле кабеля. Как и у большинства направленных антенн, подавление боковых лепестков выражено сильнее, чем заднего, и составляет в среднем 2 3 балла, реже — 1 балл. Проводилось сравнение с логопериодической антенной RB5QT [1], подвешенной на высоте около 9 м над землей в направлении восток-запад. На 7 МГц слоппера выигрывали в этих направлениях на 1- 2 балла.



Конструкция.

Мачта — телескопическая, от Р-140, стоит на земле без дополнительного заземления, без диэлектрических вставок. Лучи — из полевого телефонного кабеля П-275 (2 провода по 8 стальных и 7 медных проводников в каждом), хорошо пропаяны с использованием кислоты. Коаксиальный кабель 75 Ом. Возможно применение кабеля с любым волновым сопротивлением, а также открытой двухпроводной линии с сопротивлением 300 600 Ом. Реле применяется типа ТКЕ52 с напряжением питания около 27 В с запараллеленными контактами, но можно применять и другие — исходя из мощности передатчика. Для питания реле применяется отдельный четырёхпроводной кабель. Такая схема (рис 2) позволяет питать 6 реле, у меня в силу местных условий стоит 5. Для переключения напряжений используются кнопки П2К с зависимой фиксацией Размеры антенны и линии питания можно изменить в любую сторону, пользуясь формулой L2=(84,8-L1)*K, где L1 — длина одного плеча, L2 — длина линии питания; K — коэффициент укорочения (для кабеля — 0,66, для двухпроводной линии — 0,98). Если получившейся длины линии недостаточно, в формуле вместо 84,8 необходимо подставить 127,2. Для укороченного варианта можно подставить в формулу 42,4 м, но в этом случае антенна будет работать только на частотах выше 7 МГц.



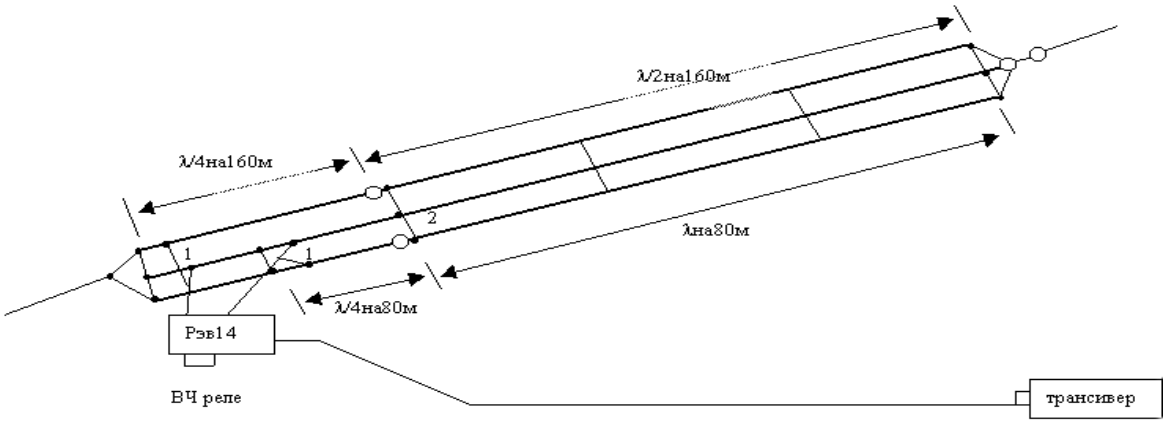
Настройка.

В настройке антенна практически не нуждается, главное - соблюдение указанных размеров лучей и кабеля. При проведении измерений ВЧ-мостом оказалось, что антенна резонирует в пределах любительских диапазонов, и ее входное сопротивление находится в пределах 30 400 Ом **(см таблицу),** поэтому желательно применять согласующее устройство. Я использовал рекомендованный UA4PA параллельный контур с отводами. В диапазоне 160 м данная антенна не работает — резонансная частота 1750 кГц выбрана для того, чтобы в остальных диапазонах резонанс находился в пределах диапазона.

ЧАСТОТА	Zвх , Ом
1750	20
3510	270
3600	150
7020	360
7100	400
10110	50
14100	260
14250	200
14350	180
18000	50
18120	50
21150	190
21300	180
21450	160
24940	59
25150	50
28050	160
28200	200
28500	130
29000	65
29600	30

А. ЯЦЕНКО (RW6BO), 353630, Краснодарский край, ст. Старощербиновская, а/я 26

29. J антенна на два диапазона l/2 на 160 и 80 метров



1. Питающий коаксиальный кабель подключается к точкам, отстоящим от перемычек замыкающих полотно антенны, на 0.1 длинны четвертьволнового согласующего устройства. В процессе настройки этот размер корректируется.

2. После изоляторов проводники антенны замкнуты перемычкой 2. Чтобы проводники антенны не перепутались, между проводниками вставлены диэлектрические распорки через каждые 10 метров.

3. Так как полотно антенны состоит из 3 проводников, антенна представляет собой разновидность "толстых" антенн со всеми преимуществами по широкополосности, расстояние между проводниками должно быть 0.2 метра

4. Коаксиальное реле РЭВ-14 можно поставить прямо в основание антенны у левого заземленного конца.

5. Так, как антенна представляет собой полуволновый диполь, то и работает она так же. Преимущество в широкополосности, и в запитке антенны с одного конца. Антенна относится к классу малошумящих короткозамкнутых.

6. Не боится статического электричества!

73! SK!! Сергей ua4pow@mail.ru

---

30. Ветроустойчивая и прочная, многодиапазонная антенна

«DELTA – ROOST»

Занимаясь вопросами повышения прочности и ветроустойчивости радиолюбительских антенн, я пришел к закономерному выводу: Устойчивой будет такая антенна, центр всех масс которой будет находится ниже точки крепления растяжек. В этом случае даже самая громоздкая антенна будет переносить ураганные ветры гораздо легче, чем антенна, у которой вся масса конструкции сосредоточена выше растяжек. За основу для расчетов была взята антенна 2EL DELTA LOOPS. “Дельта” в том виде, в каком она описана во многих источниках, выполнена таким образом, что ее центр масс находится гораздо выше точки фиксации. Первые расчеты показали, что размещение растяжек мачты всего на 5 –10 процентов выше центра масс позволит антенне устоять при вдвое более сильном ветре при тех же конструкционных материалах мачты и распорок. И чем больше вертикальный размер антенны, тем выше должна быть точка

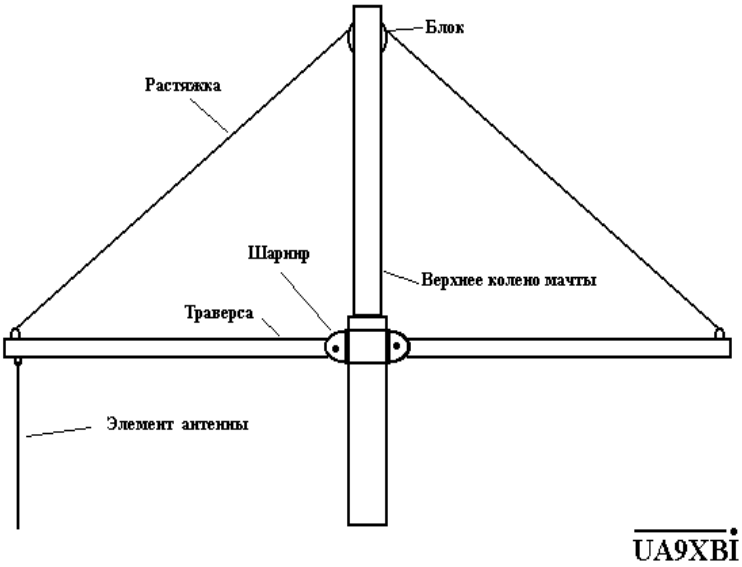
крепления растяжек. В этом случае конструкция антенны должна позволять крепить оттяжки как бы внутри объема антенны. Из известных рамочных антенн таким требованиям удовлетворяет только “двойной квадрат”, установленный “на ежах”. Конечно, это несколько снижает электрические параметры, в частности соотношение фронт/тыл, но надежность таких антенн будет значительно выше.

Вот по такому принципу и разработана новая конструкция многодиапазонной антенны Delta roost (Дельта - Насест). *Такое название наиболее полно отражает количество “угнездившихся” на ней диапазонов. (Н. Филенко)*

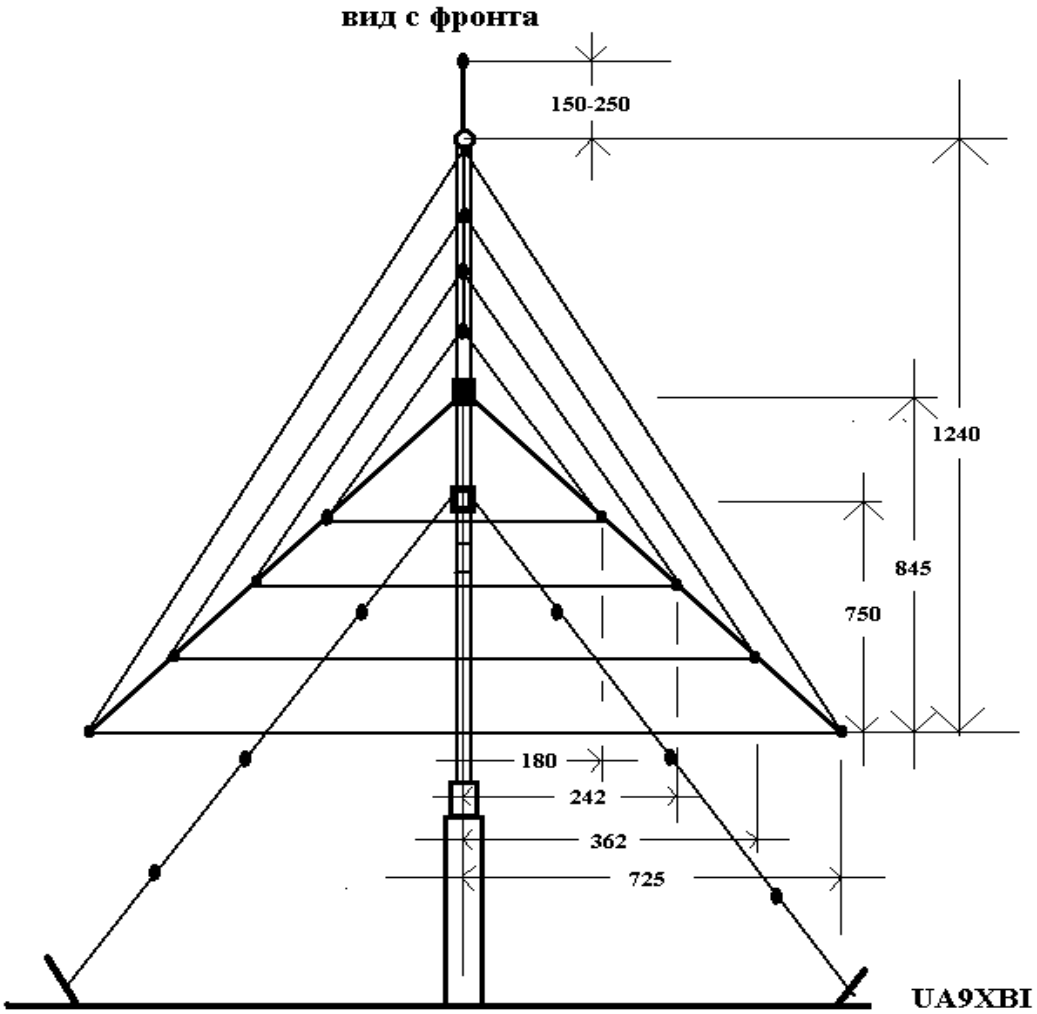
Почему именно антенна с треугольными элементами, а не квадраты? Попробую объяснить это “без высших материй”. Дело в том что в формировании диаграммы направленности в горизонтальной плоскости “принимает участие” каждая элементарная точка рамочной антенны. И чем больше горизонтальный размер рамки, тем уже лепесток диаграммы направленности в горизонтальной плоскости. Но поскольку мы ведем речь о рамках с одинаковым периметром , то квадратная рамка в этом случае несколько уступает треугольной, вследствие того, что ее размер в горизонтальной плоскости меньше. Для квадрата сторона равна ¼ длины волны, а у треугольника сторона равна 1/3 длины волны. Радиолюбители уже заметили эту разницу и успешно эксплуатируют треугольные элементы.

Вернемся к нашей конструкции. Отличие этой антенны от “нормальных” Delta loops заключается в том, что распорки, обеспечивающие нужную форму элементам, опущены вниз под углом 45 градусов а точка их крепления поднята вверх почти на 8,5 метров.

Вариант антенны "Телескоп"



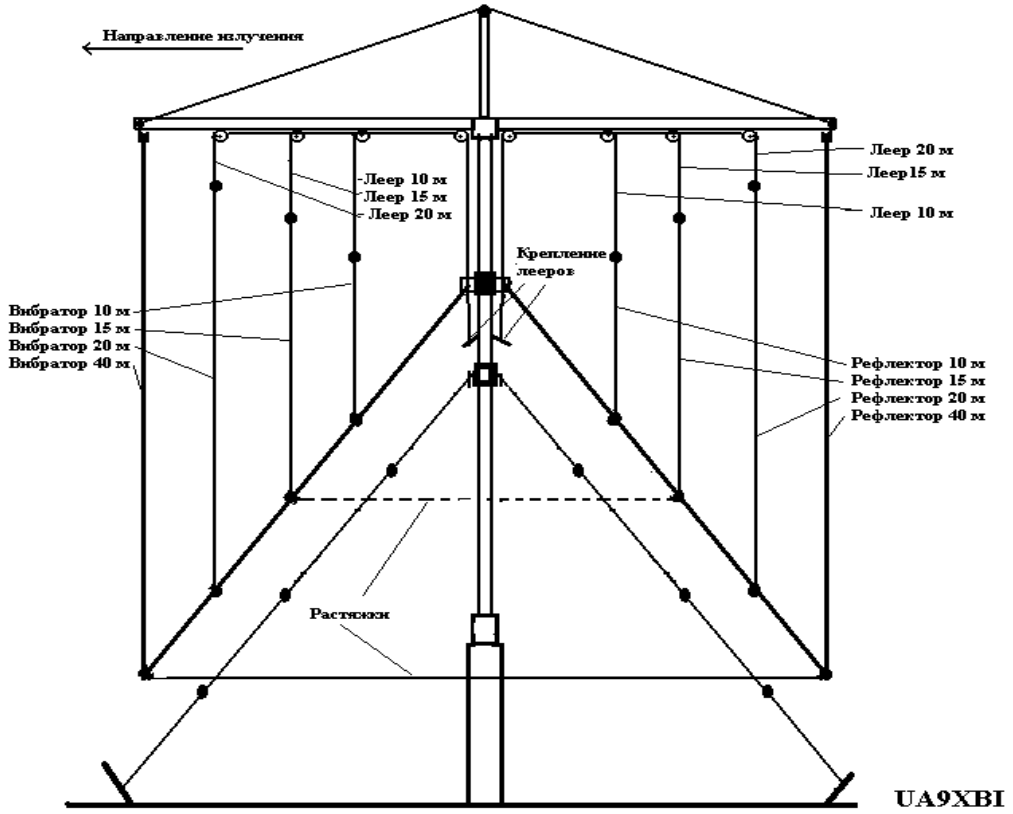
Что это дает? Во первых: теперь мы имеем возможность закрепить растяжки мачты выше почти на 8 метров! Во вторых: теперь центр масс антенны находится значительно ниже точки крепления растяжек, а это приведет к устойчивости всей конструкции. В третьих: высота “свободно шатающейся” части антенны уменьшилась с 12,5 метров до 5 метров! И в четвертых: размещение распорок под углом 45 градусов снижает поперечные усилия, действующие на них, что также повышает общую прочность, даже при применении более длинных распорок.



Теперь мы можем применить на практике еще один закон геометрии: Закон жесткости фигур, который утверждает, что самая жесткая фигура – треугольник.

Основным несущим элементом в нашей антенне является верхняя траверса, к которой крепятся все треугольные элементы антенн. Дополнительную жесткость и прочность конструкции можно задать всего двумя боковыми растяжками, которые закрепим на концах распорок. Для более равномерного натяжения применим вариант с основными несущими элементами (мачта, траверса, ее растяжка, нижние распорки, рамка диапазона 40 м и 2 боковые растяжки) и элементами, не несущими нагрузки(рамки остальных диапазонов) Если мысленно убрать из общего вида рамки диапазонов 20-10 м, то можно увидеть, что конструкция полностью состоит из треугольных (т.е. жестких) элементов.

Ветроустойчивая и прочная 2 EL DELTA ROOST
на диапазоны 40-20-15-10м (Вид сбоку)



Если натянуть боковые растяжки, то натянутся сразу все элементы конструкции. Это необходимое условие для того, чтобы наша антенна прослужила долго и не скрипела, а “пела” на ветру. Кроме того, распорки теперь работают “на сжатие”, так как результирующий вектор силы натяжения растяжек и элементов антенны направлен почти вдоль распорок к мачте антенны.

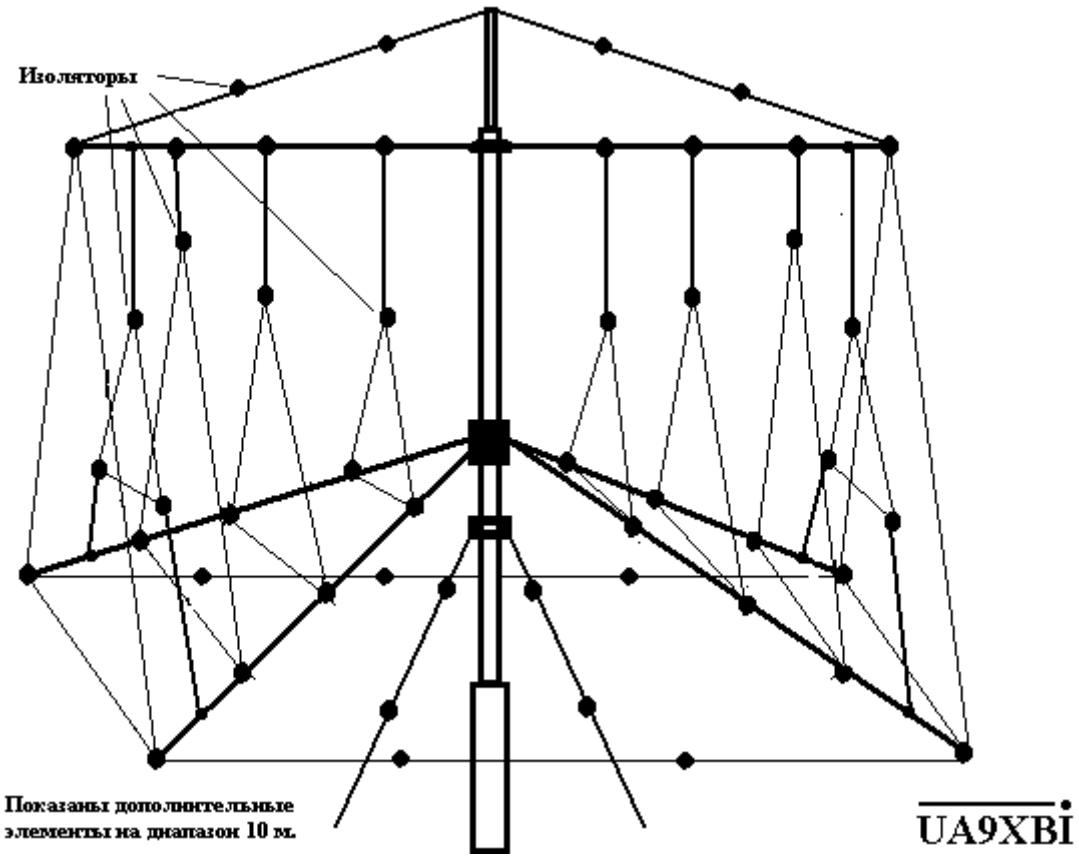
Расчеты прочности показывают, что устойчивость к ветровым нагрузкам у такой конструкции в 2-3 раза выше, чем у стандартно выполненной DELTA LOOPS. Устойчивость к опрокидыванию определяется прочностью мачты и ее растяжек. Механическая прочность в основном определяется прочностью траверсы, крайних элементов и боковых растяжек.

Характеристики антенны

- Диапазон частот: 40-20-15 метров (возможна установка дополнительных элементов на частоты 10, 18, 24 мГц)
- Количество элементов по 2 на диапазонах 40 –15 м (до 4-х на 13 и 10 м)
- Коэффициент усиления 6-8 дБ (9-10 дБ на диапазонах 10 и 13 м)
- Отношение фронт/тыл до 20 дБ.
- Входное сопротивление 50-75 Ом.
- Максимальный радиус поворота 8,5 метра
- Максимальная высота рамки 12,4 метра

Элементы и узлы антенны.

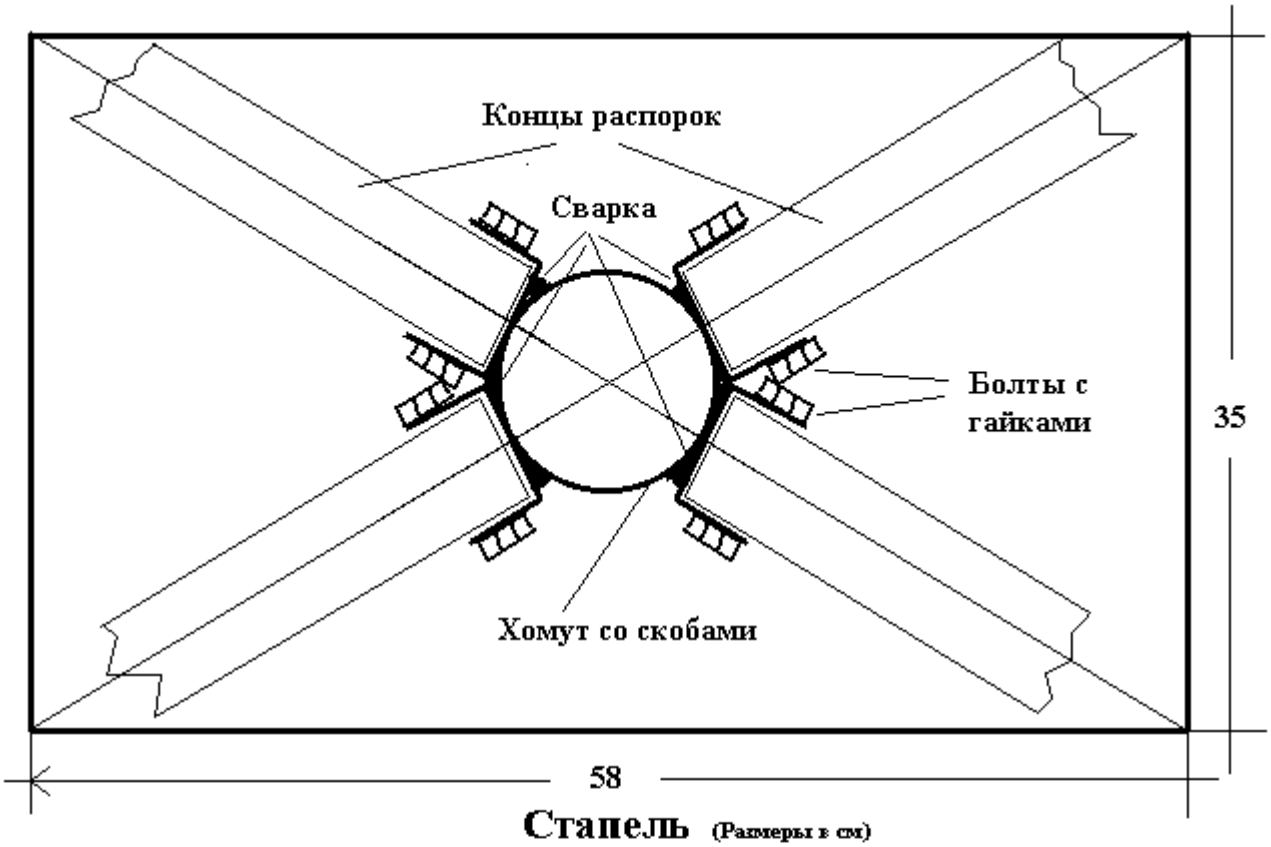
Наиболее сложным в изготовлении конструкции является хомут для крепления распорок. Он изготавливается из отрезка трубы, по диаметру чуть больше диаметра мачты, длиной не менее 7 см. и 4-х П- образных скоб, которые будут держать распорки. Скобы изготавливаются по размеру применяемых распорок, за основу можно взять показанные на чертеже.



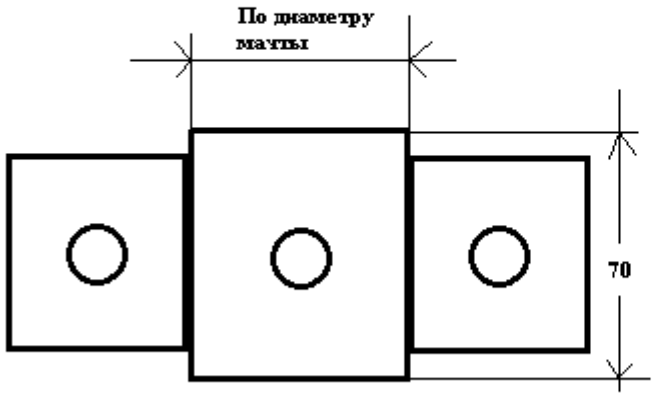
Сварка хомута производится на стапеле, на котором по диагонали проведены линии, соосные с положением распорок. Стапелем может быть кусок ровного металла или даже деревянная плита. Важно обеспечить высокую прочность сварки и правильное положение скоб. Распорки выполняются из ровных хлыстов или брусков необходимой длины. Можно состыковать 2-3 хлыста с помощью трубок. Толщину брусков не следует брать меньше 40х40мм для диапазона 40 м и не менее 30х30мм для диапазона 20 м.

Можно применять металлические трубы, разбив их изолирующими вставками на отрезки не более 2,5 метров каждый. Но металлические элементы ухудшают коэффициент усиления и соотношение фронт/тыл.

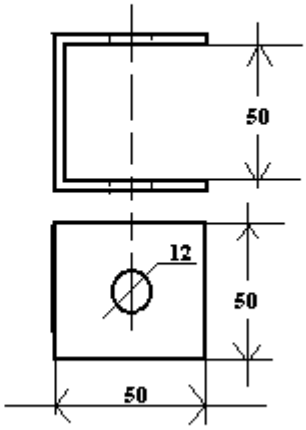
Деревянные распорки необходимо брать из хорошо просушенной древесины без сучков, перед установкой требуется пропитать их олифой и покрасить масляными красками. Длина распорок для диапазона 40 м – около 12 метров, но на прочность это не влияет, так как распорки поддерживаются всеми рамками антенны, равномерно по всей длине. Главная задача распорок – держать форму рамок. В концах распорок сверлятся поперечные отверстия, в них будут вставляться крепежные болты, проходящие сквозь скобы. Эти концы лучше укрепить металлическим бандажом из стальной ленты толщиной 0,8-1,5 мм. Наиболее ответственным элементом является верхняя траверса.



Стапель (Размеры в см)



Хомут для крепления распорок



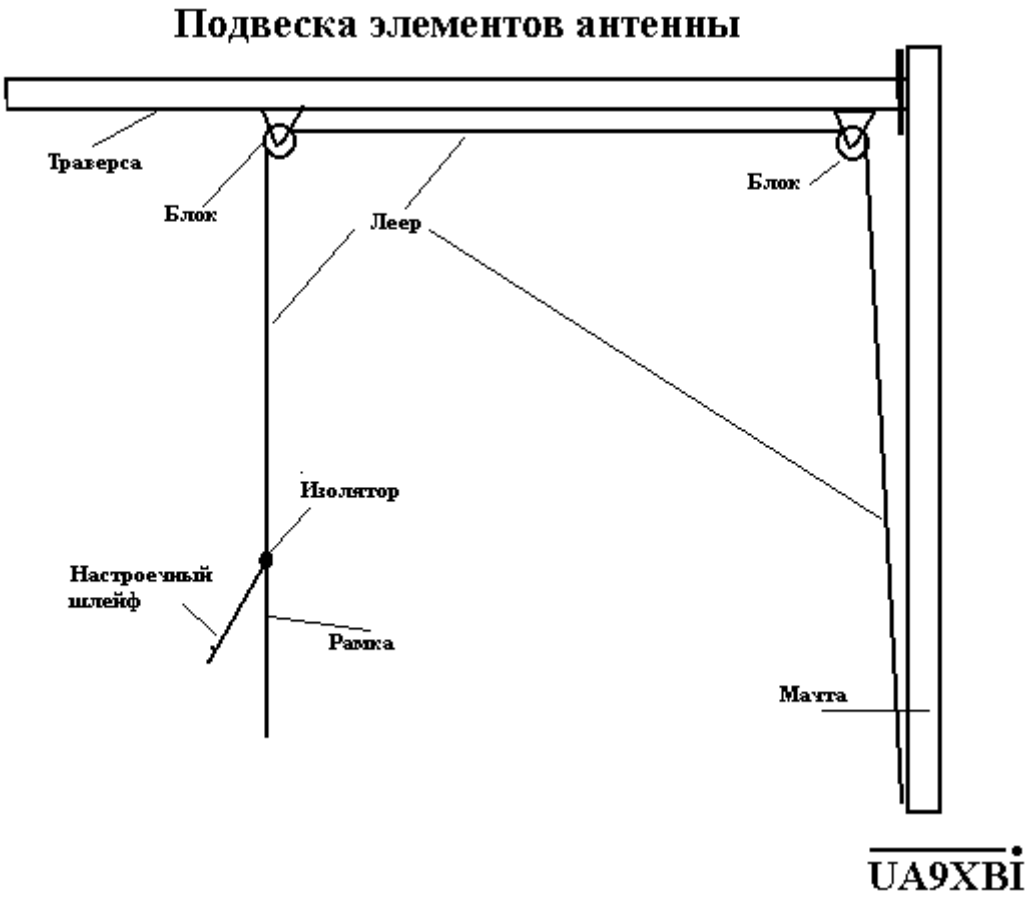
Скоба (Размеры в мм)

Она принимает на себя весь вес антенной конструкции и усилия натяжения элементов, обеспечивающих прочность антенны. Траверса должна выполняться из цельной металлической трубы, диаметром не менее 50 мм. К трубе привариваются блоки для натяжения элементов антенны, вблизи мачты должен находиться блок с таким количеством шкивов, чтобы было достаточно для всех планируемых диапазонов. В крайнем случае вместо блоков можно установить проволочные петли из гладкой проволоки диаметром не менее 10 мм, в блоки или петли заправляются леера, после чего траверса устанавливается на мачте и закрепляется верхними растяжками.

Расстояние между блоками соответствует расстоянию между рамками соответствующих диапазонов. На данной конструкции можно разместить 2 дополнительные элемента на диапазон 10 м, как показано на рисунке и рамки WARC-диапазонов .

Проволочные элементы особенностей не имеют, за исключением элементов самого длинноволнового диапазона – их прочность определяет прочность всей конструкции, поэтому диаметр провода для них должен быть не менее 4-х мм. Лучше применить биметаллический (сталемедный или сталеалюминиевый) провод.

Основные размеры в плане сверху приведены на рисунке. Размеры треугольных элементов приведены **в таблице 1.**



Подшипник для растяжек особенностей не имеет, корпус подшипника должен обеспечивать легкий поворот антенны по азимуту и коррозионную устойчивость.

Сборка антенны:

Перед сборкой необходимо разметить рамки всех диапазонов так, чтобы получились правильные треугольники. В начале на мачту одеваются подшипник и хомут и закрепляются в нужных местах. На мачту устанавливается траверса с пропущенными через блоки леерами. Длина лееров должна быть достаточной для подъема элементов и возможности натяжения элементов. Крайние треугольники закрепляются на траверсе без блоков, но обязательно изолируются от нее. В П-образные скобы хомута вставляются концы распорок и закрепляются с помощью болтов.

После этого можно устанавливать мачту в вертикальное положение и крепить растяжками. Если данная конструкция будет подниматься на мачте типа “УНЖА”, необходимо обеспечить расстояние от редуктора до растяжек не менее 4 метров, причем лучше использовать цельную трубу для изготовления всей мачты.

Нижние углы крайних треугольников(диапазона 40 метров) прочно прикрепляются к распоркам, после чего производится натяжение боковых растяжек. Сила натяжения должна быть такой, чтобы крайние треугольники были натянуты сильно, а распорки не прогибались. В случае, если распорки прогибаются или провисают, производится установка на место рамок диапазона 20 метров и дополнительных боковых растяжек, но натяжение этих элементов должно только ликвидировать прогиб распорок. Производится окончательное крепление распорок в П-образных скобах и затяжка болтов. Теперь можно установить треугольники остальных диапазонов. Они крепятся нижними углами к распоркам, а вершина с помощью леера натягивается к траверсе. После достаточного натяжения леер прочно крепится к хомуту или специальным крюкам на мачте. В процессе эксплуатации эти элементы можно снимать или

заменять. Если распорки недостаточно прочные и прогибаются, можно усилить конструкцию дополнительными боковыми растяжками.

Кабель питания подходит к рамкам по одной из боковых распорок, жила подключается к вертикальному элементу, оплетка кабеля - к нижней стороне.

После закрепления всех элементов можно производить настройку рефлекторов по максимальному соотношению фронт/тыл. Методика настройки антенны аналогична описанной в статье. Рекомендую для облегчения настройки шлейфы диапазонов 30-10 метров разместить в верхнем углу треугольника, тогда для настройки можно будет отпустив соответствующий леер, опустить весь этот элемент вниз и, удлинив или укоротив шлейф, снова поднять его к траверсе. Шлейфы диапазона 40 метров необходимо оставить внизу, тогда до них легко можно дотянуться снизу.

После сборки проверьте, не задевают ли растяжки мачты за элементы антенны и распорки и если необходимо – измените положение кольев, забитых в грунт, или анкеров.

При разработке данной конструкции за основу были взяты размеры элементов антенны “2 EL DELTA LOOPS”, опубликованной в журнале “Радиохобби” N5, 1999 год, поэтому размеры рамок и согласующих шлейфов приведены без изменения.

Табл 1. Основные размеры конструкции.

Диапазон частот, мГц	Сторона рамки См	Расстояние между рамками,(длина травесы), см	Длина распорок от центра мачты, см	Длина шлейфа рефлектора,см
7	1450	869	1197	100
10	1011	607	834	70
14	724	434	599	60
18	564	338	466	50
21	483	289	398	45
24	410	246	339	40
28	359	215	296	40

При установке дополнительных элементов на 10 и 13 м расстояния между всеми рамками соответствующих диапазонов - одинаковые **(см. табл.)**

Если у вас нет возможности сделать полноразмерную антенну, вы можете уменьшить ее размеры за счет отказа от диапазонов 40 или 40 и 30 метров, при этом необходимо уменьшить размеры распорок и выбрать точку установки хомута их крепления.

Расстояние от хомута до верхней траверсы и высота наибольшей рамки.

Диапазон частот (минимальный) МГц	Высота рамки (см)	Расстояние от распорок до траверсы	Длина распорки, См
7	1240	515	1197
10	864	358	834

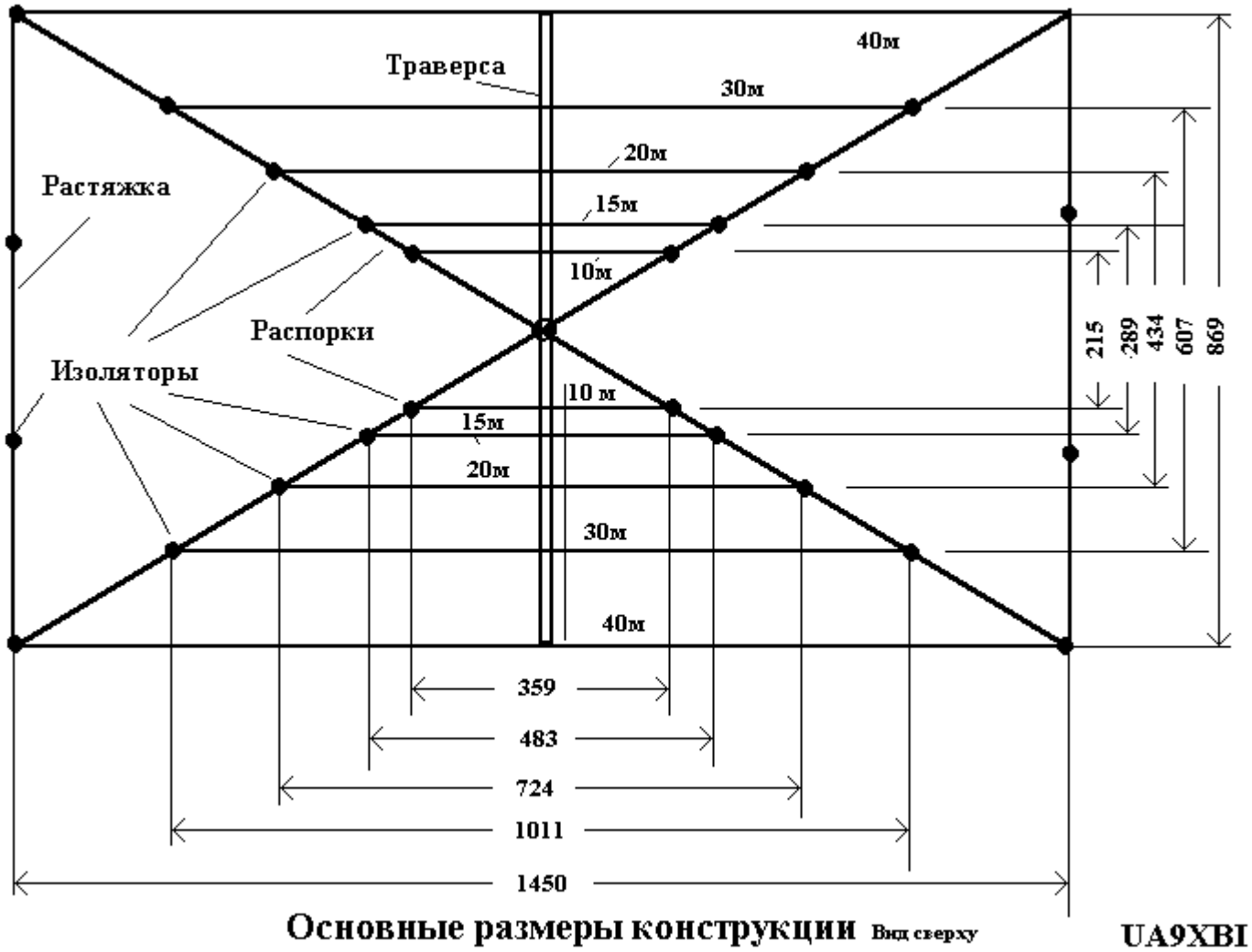
14	619	257	599

Как видно из этой таблицы при построении “дельты” на 10-20 метровые диапазоны, размеры антенны только немногим больше размеров “двойных квадратов”, но при этом конструкция получается проще и прочнее. Радиус поворота в этом случае будет всего 4,3 метра, и такая антенна может быть установлена даже на крыше жилого дома.

На основе идей, заложенных при конструировании этой антенны можно построить быстро разворачиваемую антенну для полевых соревнований.

Быстро устанавливаемая антенна на частоты 14,18,21,24 и 28 МГц.

Антенна предназначена для использования в соревнованиях, по эффективности не уступает двойным квадратам, но гораздо проще в сборке и развертывании. Конструкция ее видна на рисунке:



Все основные размеры соответствуют приведенным выше.

Детали.

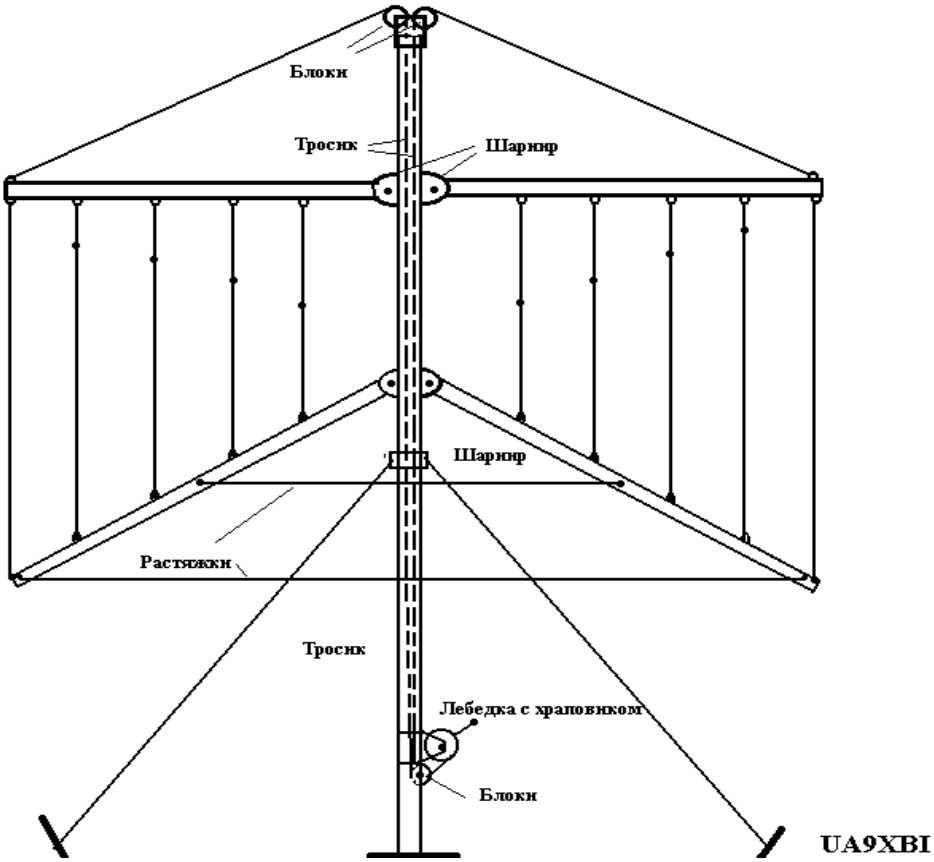
Мачта этой антенны может быть изготовлена из составной мачты, применяемой в радиостанциях Р-140 (трубы диаметром 55 мм, длиной 150 см.)

Для изготовления потребуются такие трубы в количестве не менее 8 штук, стальной тросик диаметром 4-6мм, две трубы диаметром 40 мм и длиной 215 см для траверсы, четыре распорки длиной 6 метров, изготовленные из дюралевых труб диаметром 30-40 мм(или деревянные) и разбитые изолирующими вставками в местах крепления элементов и мягкий медный провод для рамок антенны. Провод для рамок диапазона 20 метров является несущим, поэтому его нужно выбрать диаметром не менее 4 мм. Остальные рамки нагрузку не несут и диаметр провода для них не критичен.

Распорки желательно сделать разборными с длиной отрезков не более 2 метров. Кроме того, потребуется изготовить насадку с блоками на верхнее колено мачты, и два шарнира, один для траверсы, другой – для распорок. Шарнир для распорок аналогичен хомуту для распорок из предыдущего описания, необходимо только скруглить углы скоб. И последнее, на самом нижнем колене мачты необходимо установить блоки с лебедкой для натяжения троса. Лебедка должна иметь храповик для фиксации антенны в рабочем состоянии. Можно применить лебедку от станка для антенны Р-140. Трубу нижнего колена необходимо прорезать вдоль для установки блоков.

При использовании 8-ми труб длиной 1,5 метра нижний край антенны будет находится на высоте 4,5 метра от земли, а верхний на высоте 10,5 метров, что не так и плохо для полевых условий и рамочной антенны. Можно использовать и большее количество труб, но такую конструкцию сложнее поднимать в вертикальное положение.

БЫСТРОУСТАНАВЛИВАЕМАЯ 2 EL DELTA ROOST
на диапазоны 20-10м (Вид сбоку)



Первоначальная сборка антенны.

Состыковав трубы на земле, на размеченных местах **(см. табл. 2)** устанавливают и прочно закрепляют на трубах шарниры для распорок и шарниры для траверсы, а также подшипник для растяжек мачты. На верхнюю трубу устанавливают насадку с блоками. К верхним шарнирам прикрепляют половинки траверсы, к нижним – распорки. Пропускают

внутри трубы стальной тросик (2 шт) и закрепляют концы одного на одной, а другого на другой половинах траверсы, для чего концы тросиков удобно оборудовать карабинчиками, а на траверсах предусмотреть петли. Вторые концы тросика пропускают через нижние блоки и выводят наружу из трубы. Отведя половинки траверсы к нижней части мачты, и уложив тросики в блоки, выравнивают концы тросиков и закрепляют их на барабане лебедки. К крайним петлям на траверсе(предназначенных для закрепления самых больших рамок) через изолятор крепят верхние углы самых больших рамок(20 метрового диапазона).

Нижние углы этих рамок также через изоляторы закрепляют на соответствующих местах распорок. Устанавливают боковые растяжки, не забыв пропустив их выше растяжек мачты. На распорках в соответствующих местах закрепляют нижние углы рамок остальных диапазонов, а верхние углы с помощью отрезков лееров крепят в соответствующих точках на траверсе. Рекомендую отрезки лееров укоротить, а вместо укороченных отрезков установить резиновые элементы от эспандера, тогда элементы всегда будут ровно натянуты к мачте.

Проверив положение тросиков на блоках и слегка натянув их с помощью лебедки, приступают к подъему мачты. Мачта осторожно поднимается в вертикальное положение, при этом необходимо следить, чтобы не запутались элементы антенны, не повредились распорки и не соскочили тросики с блоков.

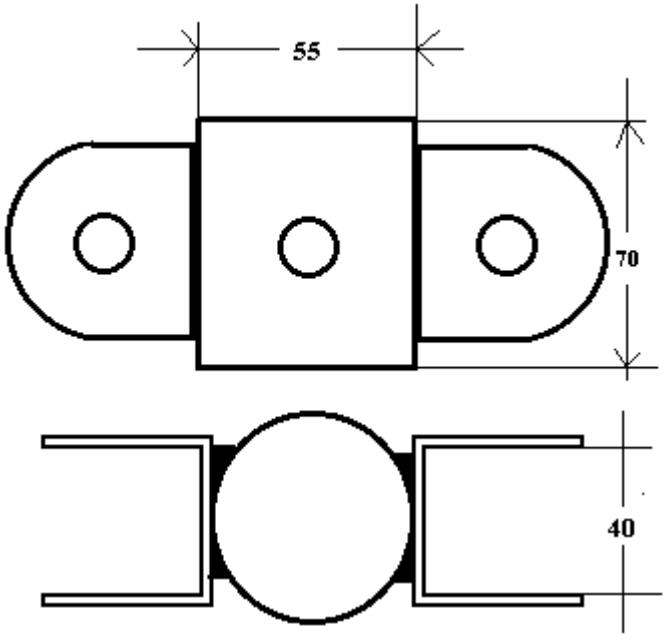
После установки растяжек мачты можно приступать к развертыванию антенны. Для этого производят натяжение тросиков лебедкой, при этом вначале потребуется слегка отвести траверсу от мачты. С уменьшением длины тросика половинки траверсы будут подниматься в горизонтальное положение, поднимая все элементы антенны и распорки. Когда траверса займет горизонтальное положение, распорки будут находиться под углом 45 градусов, а нижние стороны элементов и боковые растяжки не будут давать подниматься распоркам выше. Если продолжить натяжение тросиков, будут натягиваться все основные несущие элементы (рамки диапазона 20 метров, боковые растяжки, траверса, тросики) . Одновременно натяжение тросиков внутри мачты создаст напряжение в самой мачте и повысит тем самым ее прочность на изгиб (вспомните антенну Куликова). Антенна приняла рабочее положение. Закрепите рукоятку лебедки, чтобы предотвратить самопроизвольное складывание антенны. Теперь проверьте правильность натяжения всех внутренних рамок и произведите настройку антенны.

Сборка антенны в транспортное состояние:

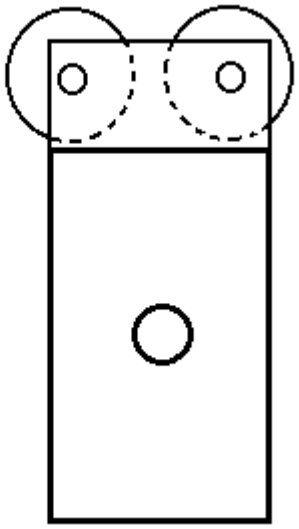
Осторожно освободив рукоятку лебедки и храповик, ослабляйте понемногу тросики. Под собственным весом половинки траверсы будут опускаться вниз и дадут возможность опуститься распоркам. Когда распорки и траверса займут нижнее положение, опустите антенну на землю. Снимите и аккуратно уложите рамки, растяжки мачты и боковые растяжки. Отсоедините половинки траверсы и распорки от шарниров. Рассоедините трубы, но не вынимайте из них тросик, а сложите трубы гармошкой вместе с ним. Если есть возможность, расстыкуйте распорки на части. Если теперь сложить все вместе, получится пакет длиной 2 м 15 см, который можно транспортировать даже на багажнике автомобиля.

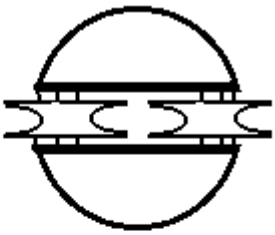
Развертывание антенны из походного положения производится в обратном порядке и занимает не более 20 минут.

Еще один вариант само разворачиваемой антенны можно изготовить на основе телескопической мачты, используя для этого те же элементы, что и в описанной конструкции. Отличия – придется подобрать длину тросиков и крепить их прямо к одному из верхних колен. Тогда при подъеме мачты антенна будет разворачиваться самостоятельно. Также придется подобрать положение траверсы и распорок на мачте, чтобы при складывании мачты не приходилось снимать шарниры этих элементов. На рисунке показан способ крепления растяжки траверсы для этого варианта антенны.



Шарнир для траверсы





Наконечник мачты с блоками

Лебедка

UA9XBI

Во время подъема мачты верхнее колено, выдвигаясь будет натягивать трос, который в свою очередь поднимет траверсу в горизонтальное положение. Траверса поднимет

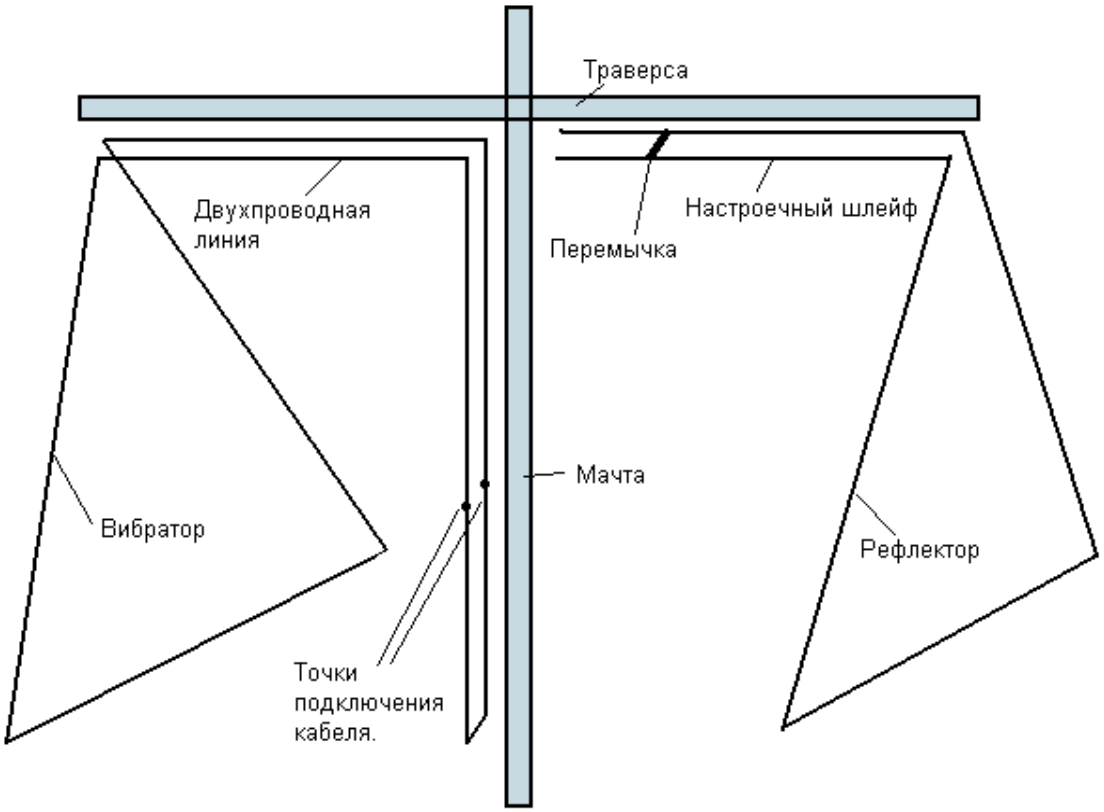
Н.Филенко (UA9XBI), ua9xbi@online.ru

---

31. Элементы настройки и согласования «DELTA-ROOST»

После первой публикации конструкции антенны DELTA-ROOST мной получено много писем, с просьбой рассказать о настройке и согласовании этой антенны. Идя навстречу пожеланиям, наконец собрался рассказать об этом.

Размещение элементов настройки и согласования



Начнем с рефлектора:

Его настройка не вызывает трудностей и сводится к подбору длины шлейфа по максимальному соотношению фронт/тыл. Делается это разными способами:

1-й способ: Установив антенну на рабочую высоту разворачивают ее на корреспондента(лучше – генератор-маячок), работающего в начале диапазона и замеряют уровень сигнала по S-метру. Разворачивают антенну тылом к источнику сигнала и снова замеряют уровень сигнала.

Наносят на график частота/подавление точку, соответствующую отношению фронт/тыл. Аналогично проверяют соотношение фронт/тыл на разных участках диапазона. Чем больше таких точек, тем лучше. Получившиеся на графике точки соединяют отрезками линий. Теперь вам видно на каком участке диапазона отношение фронт/тыл максимально.

Коррекцию можно произвести перемещая замыкатель шлейфа в ту или иную сторону. Будьте осторожны! Даже малое перемещение может вызвать уход частоты максимального соотношения фронт/тыл за пределы диапазона.

Этот способ наиболее трудоемкий, но он позволяет с большой точностью снять диаграмму соотношения фронт/тыл.

2-й способ: Найдя корреспондента или установив маячок на вашу любимую частоту, разворачивают антенну тылом к нему и перемещая перемычку на шлейфе добиваются минимального уровня сигнала корреспондента. Замеряют показания S-метра и развернув антенну фронтом на корреспондента или маячок, снова замеряют показания. Получившееся соотношение и есть показатель “подавления”.

Данный способ не может считаться лучшим, так как не дает полного представления о соотношении фронт/тыл на всем диапазоне.

Согласование антенны с фидером питания.

Наиболее сложный вопрос, поскольку входное сопротивление двух рамок антенны примерно 180-200 Ом, и решение задачи согласования должно быть заложено уже при конструировании антенны. Конечно, можно применить и широкополосный трансформатор сопротивления 1:4 совместно с 50-Омным кабелем. Но вряд ли вас устроит такая точность согласования. Поэтому оптимальным на мой взгляд является согласование с помощью короткозамкнутой четверть-волновой линии или отрезка кабеля. В последнем случае расчет можно произвести, зная точно входное сопротивление вибратора на рабочей частоте, эту задачу прекрасно решает программа Юрия Никитина, размещенная на сайте Кубанских радиолюбителей. Такие способы согласования обладают очень большой точностью, к тому же короткозамкнутая двухпроводная линия или шлейф из кабеля обладают хорошими селективными свойствами, что еще больше повысит помехозащищенность вашей антенны. Принцип работы таких устройств достаточно подробно изложен в книге К.Ротхаммеля “Антенны” (последнее питерское издание), поэтому останавливаться особо на этом не буду.

В конструкцию антенны достаточно хорошо вписываются оба эти устройства. В моем варианте антенны размещение шлейфа рефлектора и согласующего устройства выполнены таким образом, что настройку можно производить, стоя на крестовине распорок или опорном подшипнике. Посмотрите на рисунок:

Двухпроводная четверть волновая короткозамкнутая линия располагается под траверсой антенны на текстолитовых изоляторах, а ее нижняя половина на таких же изоляторах вдоль мачты. Общая длина четверть волнового отрезка линии приведена в таблице:

Диапазон	Длина линии при кабеле 50 Ом	Точка подключения кабеля 50 Ом	Длина линии при кабеле 75 Ом	Точка подключения кабеля 75 Ом
20 м	5 м 56 см	3 м 60 см	5 м 76 см	3 м 39 см
15 м	3 м 75 см	2 м 41 см	3 м 86 см	2 м 27 см
10 м	2 м 77 см	1 м 79 см	2 м 87 см	1 м 69 см

Расстояния между проводами линии 60 мм, диаметр провода 3 мм.

Точка подключения кабеля к линии уточняется экспериментально по наименьшему КСВ на выбранной частоте. В таблице указано расстояние точки подключения кабеля на двухпроводной линии от вибратора.

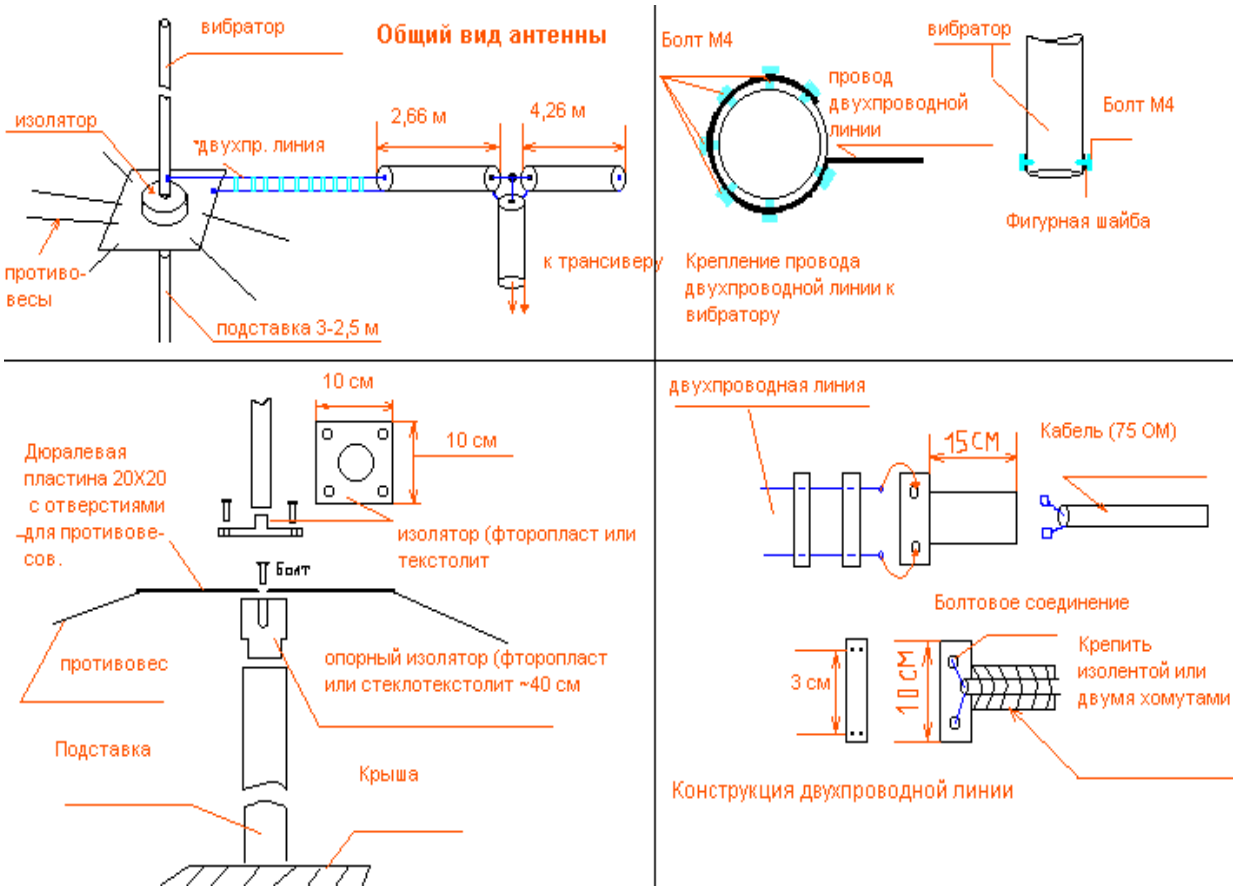
Для удобства настройки шлейфы рефлектора также выполнены в виде жесткой двухпроводной линии и размещены под траверсой антенны. Рекомендую полностью использовать все имеющееся пространство, т.е. выполнить шлейфы максимально длинными, так как из-за различия применяемых в качестве рамок проводов длина шлейфа не всегда соответствует приведенной ранее. В моем варианте полная длина шлейфа диапазона 20 метров –1 м 90 см, 15 метров –1 м 30 см, 10 метров – 90 см.

Расстояние от рамки рефлектора до перемычки близко к указанному ранее.

И последнее: Если вы решили установить три-четыре элемента на ВЧ диапазоны, то достаточное согласование этих рамок с 50-омным кабелем обеспечивается без всяких дополнительных устройств.

32. Антенна «UA1DZ» на 40, 20, 15 и 10 метров

Предлагаемая антенна работает на диапазонах 40, 20, 15 и 10 м.и представляет собой вариант антенны "GP" с простой системой согласования и настройки. Кроме того она, вместе с полноразмерными противовесами, легко размещается на крыше стандартной многоэтажки и позволяет для питания на 4-х любительских диапазонах использовать один 75-ти Омный кабель без дополнительной коммутации. **На диапазонах 80 и 160 м. данная антенна не работает.**



Данная антенна используется мной уже более 5-ти лет и показала отличные результаты на передачу при проведении дальних, особенно межконтинентальных, связей. Ввиду простоты и надежности конструкции антенны, все это время у меня не было каких либо поломок. Отлично работает она и на RZ4PZL. Конструктивно она представляет собой вертикальный вибратор длиной 9,3 м. из дюралевой трубы диаметром 60-130 мм. Я использую телескоп от Р 118, а на RZ4PZL антенна выполнена из дюралевой трубы диаметром 13 см. Длина подставки вместе с изолятором может быть 2-2,5 м. 10-14 противовесов длиной 9,4 м. изготовлены из обычного алюминиевого провода диаметром 4-6 мм., используемого для воздушных линий. От ветровых нагрузок конструкцию удерживают два яруса растяжек из капронового шнура или полевика разбитого изоляторами по 1,5 м. Подставку можно изготовить из любого прочного материала (металлические или пластиковые трубы, дерево и т.д.). Длина двухпроводной линии около 1 м. подбирается при настройке. Использованы алюминиевые провода диаметром 3-4 мм. Расстояние между проводами линии 30 мм.

ВНИМАНИЕ:

Двухпроводная линия является элементом настройки антенны. При укорочении или удлинении ее, резонанс антенны сдвигается вверх или вниз диапазона.

Длина двухпроводной линии для каждой антенны индивидуальна, ибо на резонанс влияют окружающие предметы. Провода фиксированы десятью распорками из стеклотекстолита, расположенными примерно через 5 см. Двухпроводная линия и отрезки кабелей согласования расположены в одной плоскости с противовесами. Для удобства настройки, двухпроводная линия соединяется с кабелями при помощи болтов на Т-образной пластине. Кабель крепится к пластине двумя хомутами или прочной изолентой.

Для лучшего контакта в соединении провода двухпроводной линии с вибратором я применил болты (как на рисунке).По периметру в основании вибратора сверлятся 4-5 отверстий под болт М 4, которыми при помощи шайб провод прижимается к трубе вибратора.

При монтаже антенны необходимо тщательно изолировать от влаги все ее электрические соединения, особенно в местах подключения кабелей. Поскольку ширина крыш наших домов часто не позволяет растянуть противовесы на всю длину, я собрал противовесы, идущие по ширине дома, "гармошкой"! Физическая длина осталась 9,4 м. а электрическая уменьшилась, но не на много. Поэтому практически не ухудшает характеристики антенны.

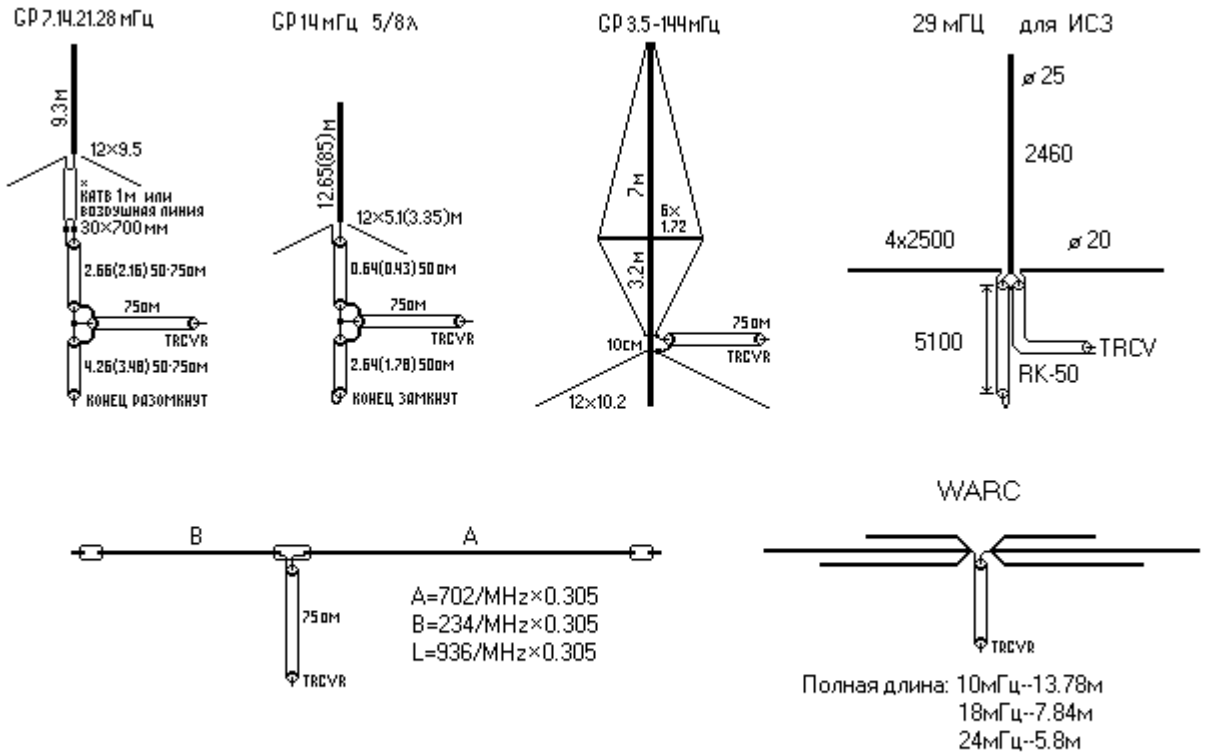
НАСТРОЙКА:

Для настройки использовался КСВ-метр. Настройка производилась на 40-метровом диапазоне. Вначале длина двухпроводной линии была 0,8 м. Мин. КСВ получился на частоте 6.83 МГц. Укоротив двухпроводную линию до 0,55 м. я получил мин. КСВ(1.0) на частоте 7.05. Резонанс на других диапазонах получился на частотах: 14.0 МГц, 21.3 МГц, 28.4 МГц.

С уважением, Леонид Хмыз (UA4PNT)

---

33. Антенны «GP + WARC» диапазоны



34. Эффективная DX-антенна, представляющую собой 2x3/4λ «Inv.V»

Радиолюбитель **JA7RKB** предлагает эффективную DX-антенну, представляющую собой 2x3/4λ Inv.V (**рис. 1**).

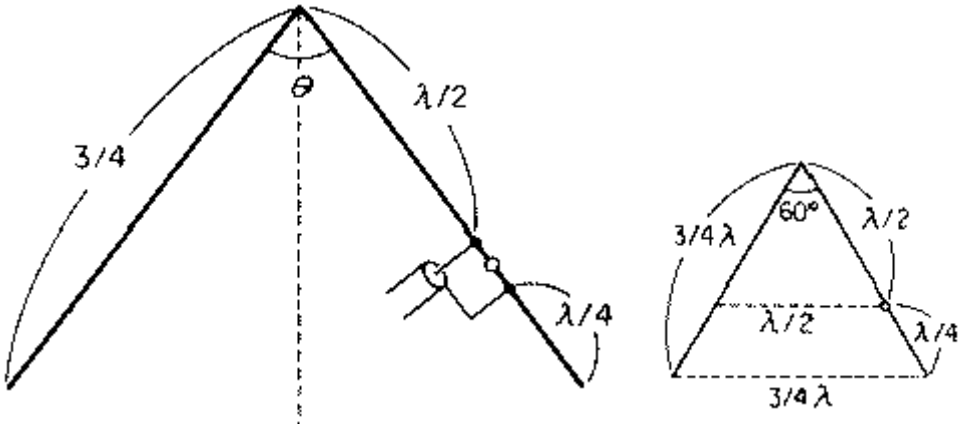


Рис. 1

При таком расположении полотна антенны, когда центры крайних полуволновых участков находятся на расстоянии половины длины волны, происходит сложение их полей излучения. Четвертьволновые участки полотна, расположенные у вершины антенны, на диаграмму направленности практически не влияют.

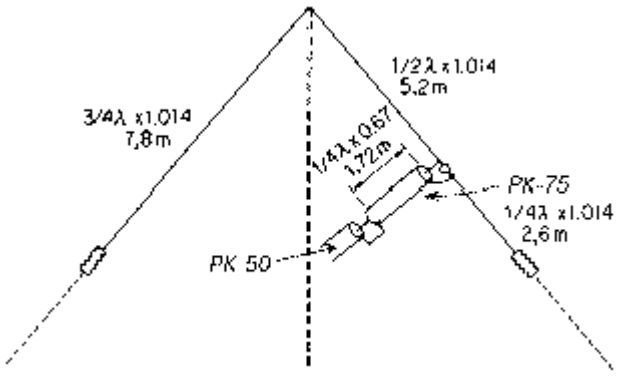
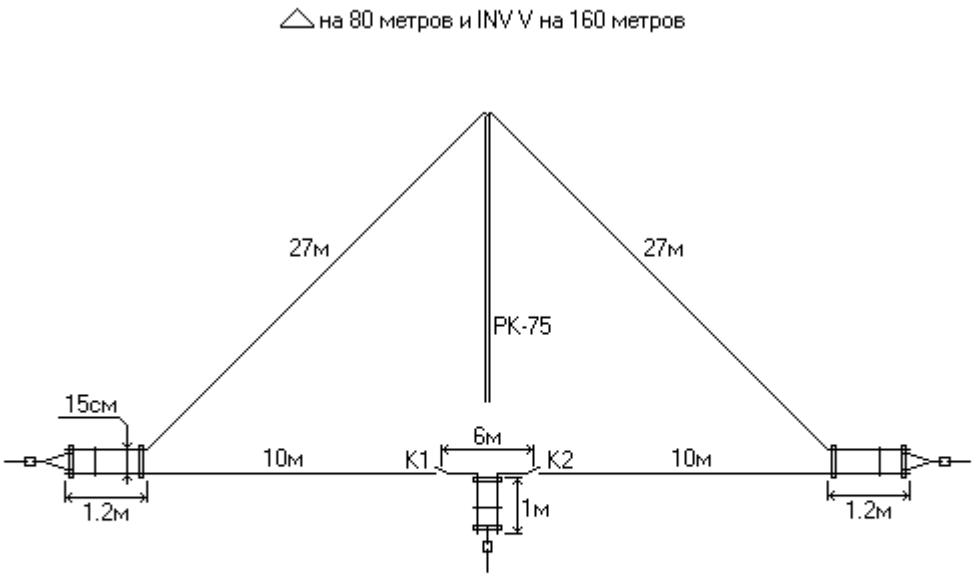


Рис. 2

На **рис. 2** показаны размеры антенны для средней рабочей частоты 29,2 МГц, а на **рис. 3** - частотная зависимость её КСВ.

35. Дельта на 80м + INV Vee на 160 метров

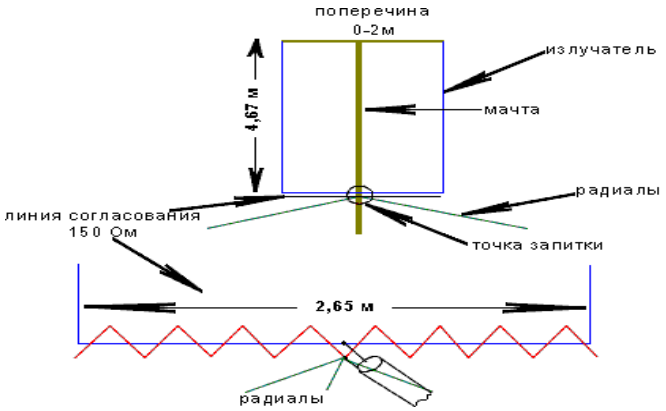


---

36. Вертикальная многодиапазонная антенна 20, 17, 15, 12 и 10 метров

Разработчики и испытатели: RW4NA и UA4NBH

Итак, выставляю на общее обозрение вариант многодиапазонной антенны, рассчитанной для работы на КВ диапазонах 20-17-15-12-10 метров, а также на любой промежуточный диапазон, что заинтересует, например, Си-Бистов. Кроме этого, антенна работает и на более высоких частотах, чем **28-29 МГц,** ограничена лишь нижняя планка - диапазон 20 м. Антенну можно пересчитать и на более низкие диапазоны - например начиная с 40 метров, и снова только нижний диапазон будет ограничивать широкополосность антенны.



Если взять вертикал Cush Craft или Hihg Gain, вспомните, сколько он стоит. Данная антенна обойдется Вам лишь потраченным временем на поиски провода и на измерение его

длины. В общем - даром. Антенна легко размещается на любой нашей крыше, необходимо лишь подумать, куда закрепить радиалы.

Для каждого диапазона необходимо 3-4 радиала на необходимую резонансную частоту. Если на один диапазон будет по 2 радиала различной длины (начало и середина диапазона, например), то широкополосность антенны увеличивается в пределах диапазона. Длина радиала равна 1/4 длине волны. Посчитайте так, как полотно полуволнового диполя по простой формуле: длина радиала L(м) = 1/2*(142500/f(Кгц)). Частота f выбирается исходя из того, на какой диапазон вы рассчитываете. Например:

Расчет для диапазона 20 м: L=1/2* (142500/14200) = 5.017 м
L=1/2*(142500/14010) = 5.085 м

Получили две длины, исходя из того, что Вам необходимо работать как в CW, так и в SSB участке, сделайте по 2 радиала на каждую частоту.

Чем больше радиалов, тем больше эффективность антенны, но эта прописная истина известна из теории, в данном случае, чем больше разных радиалов на один диапазон, тем меньше провалов по КСВ. Не располагайте радиалы на разные диапазоны близко друг к другу. Наклон радиалов по отношению к горизонтали не нужно делать больше 15-20 градусов. Но и параллельно земле тоже, в этом случае очень мал угол основного лепестка антенны.

Линию согласования 150 ом можно изготовить следующим образом: возьмите провод чуть более 2,65 м, оденьте на него толстую хлорвиниловую трубку и обмотайте вокруг излучателя (на рисунке выделен, синим цветом). Примерно получается 20 витков на всю длину линии. К центральной нижней точке излучателя крепится жила питания, а к намотанному поверх проводу - оплетка; к точке соединения с оплеткой крепятся радиалы.

Мачту и поперечину сверху лучше изготовить из изоляционного материала. Одна особенность: поперечины может не быть, тогда концы антенны сводятся в одну точку вверху, но не заворачиваются. От длины поперечины зависит широкополосность на диапазоне 10 м, так как он занимает самый широкий участок частот. Чем ближе сведены концы, тем антенна широкополоснее. Советую выбрать среднюю длину - 1,2 - 1,5 м. Но расширить диапазон можно разными радиалами (см. выше). Тестирование антенны именно на диапазоне 10 м с изготовленными радиалами только на частоту 28400 кГц показало следующие результаты:

Частота	***КСВ***
28000	***2,2***
28100	***1,8***
28150	***1,6***
28200	***1,4***
28300	***1,2***
28390	***1,1***
28450	***1,2***
28500	***1,4***
28600	***1,6***

Другие диапазоны занимают сравнительно небольшую полосу частот, и результаты получились следующие:

Частота	*КСВ*
14010	*1,2*
14050	*1,2*
14100	*1,1*
14150	*1,05*
14200	*1,1*
14250	*1,2*
14300	*1,25*
21010	*1,5*
21100	*1,4*
21150	*1,3*
21200	*1,4*
21250	*1,5*

На диапазонах 18 и 24 МГц у меня радиалы пока не установлены, несмотря на это на всем участке этих диапазонов КСВ получилось не выше 1,5.

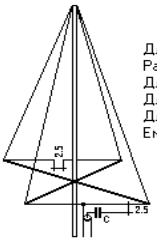
Диаграмма направленности - вдоль нижней линии питания основные лепестки за счет сфазированности двух вертикальных плеч антенны.

Антенна имеет усиление порядка **5-6 Дб** по отношению к диполю на расчетном диапазоне, т.е. на 20 метрах. Балл - это уже что-то! На остальных диапазонах параметры антенны зависят от качества исполнения согласующей линии. Можете готовить провод диаметром 2-3 мм и приступать к изготовлению.

Андрей Корсаков (RA4NF)

---

37. Антенна с активным питанием на 14, 21 и 28 МГц



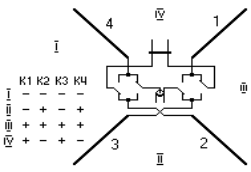
	28	21	14
Длина рамок	10.8	14.3	21.9
Раст. между рамок	1.37	1.83	2.74
Длина Г соглосов.	0.6	0.8	1.2
Длина распорок	1.83	2.44	3.66
Длина шлейфа	0.25	0.4	0.7
Емкость	70	90	120

Антенна с активным питанием

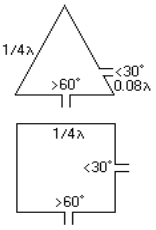
d1 + d2 = d + 2ΔLR
где d - растояние между элементами
d1 - растояние до рефлектора
d2 - растояние до вибратора
ΔLR - конструктивное удлинение линии (10 - 20 ом)
$d1 - d2 = \frac{\lambda\psi}{\varepsilon 360°}$ λ - Длина волны
ψ - сдвиг фазы
ε - коэффициент укорочения (РК75-7-11=1.52)
Фазовый сдвиг 225=180+45
Кус - с активным питанием + 3.4 дб

d1 - 150 ом
d2 - 150 ом
Фидер - 75 ом

Переключение рамочных антенн



	К1	К2	К3	К4
I	−	−	−	−
II	−	+	−	+
III	+	+	+	+
IV	+	−	+	−



---

38. Антенна длинный луч на диапазоны 160, 80 и 40 метров

Введение

Я надеюсь, что эта статья поможет в первую очередь начинающим радиолюбителям, которые стоят перед выбором антенны, или уже выбрали и собираются заняться установкой. Моей первой антенной была антенна, длинный луч, длиной около 40 метров, подключенная напрямую к центральной жиле 75-омного кабеля, оплетка которого была заземлена на ограждение крыши моего дома... Работал я на диапазоне 160 метров и мощность была 5 вт... Хотелось бы на примере моего сегодняшнего LW предостеречь начинающих радиолюбителей от подобных ошибок.

Собственно сам LW

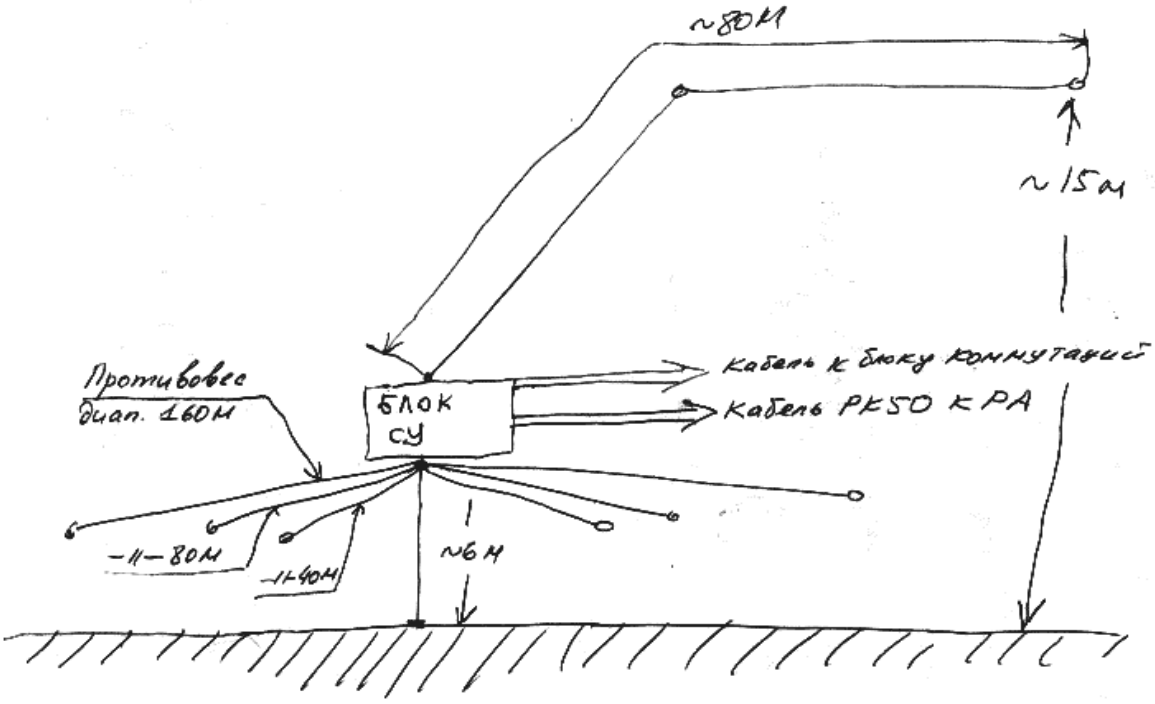
Итак, мой длинный луч имеет длину порядка 80 метров, из них 40 метров идут с высоты 7 метров под наклоном к земле порядка 45 град. до крыши ближайшей пятиэтажки. Остальные 40 метров протянуты горизонтально вдоль крыши, на высоте 1.5 метров от крыши. Сразу хочу сказать, что на "веревка" она и есть "веревка" т.е. располагается исходя из местных условий.

Земля LW

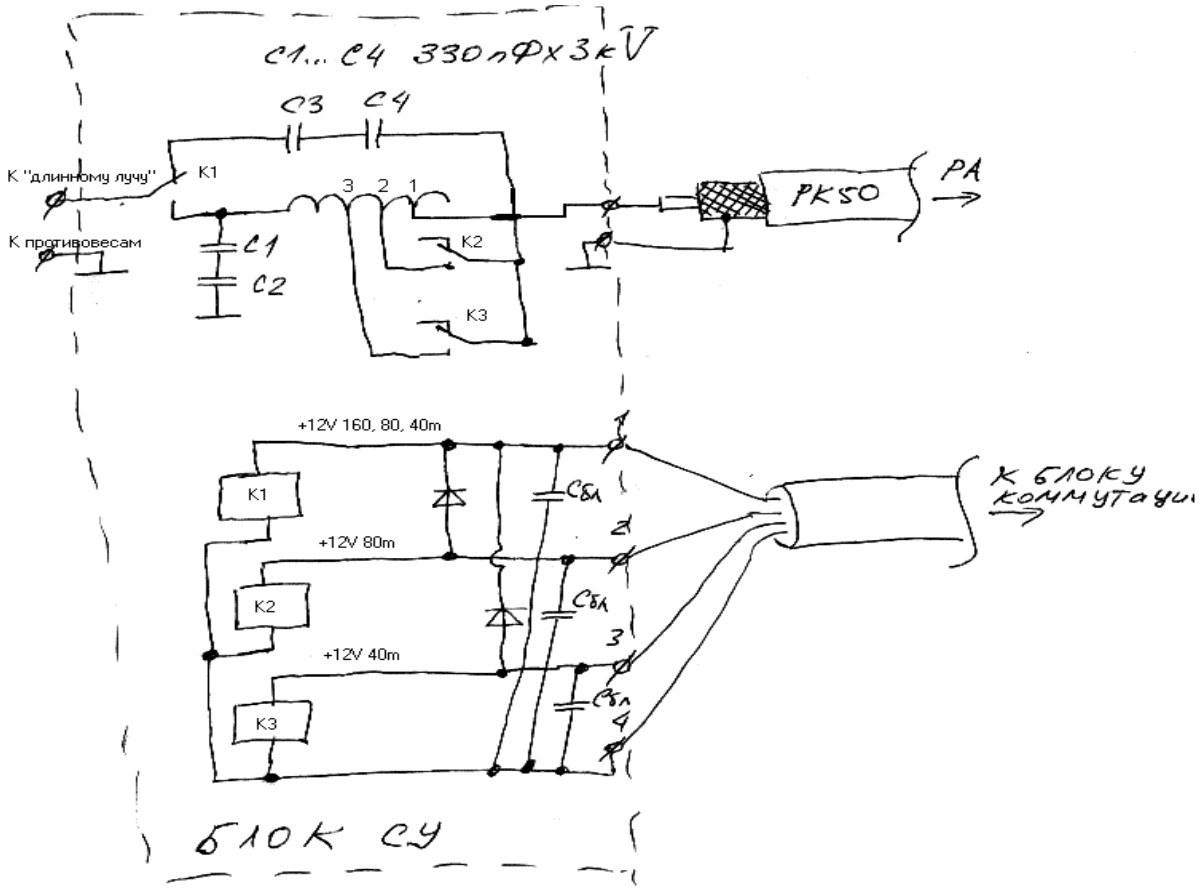
Далее. LW является в общем то не чем иным как загнутым в бок вертикалом, поэтому как и любому вертикалу LW требуется хорошая земля, и не просто земля а ВЧ земля (а не электротехническое заземление (ЭТЗ), типа закопанного поглубже в землю ведра или батареи центрального отопления). Хорошая земля для LW на диапазоны 160, 80 и 40 метров, представляет она собой систему противовесов таких же как и в обычном GP. В данном случае это 4 четвертьволновых противовеса, на каждый диапазон, расположенных под углом 90 градусов. Я использую довольно посредственную землю - по 2 четвертьволновых противовеса на каждый диапазон. Т.е. всего 6 противовесов - 2 длинной около 40 метров на 160, 2 - по 18 метров на 80 метров, 2 - 9.5 метров на 40 метров. Хочу заметить что у меня противовесы находятся на высоте около трех метров над землей. Если противовесы будут располагаться на крыше, желательной также приподнять их хотя бы на метр над крышей. Если предполагается в качестве заземления использовать, например, металлическое ограждение дома или трубы центрального отопления, то лучше не тратить время и средства на сооружения такой антенны.

Питание антенны.

Питание антенны осуществляется посредством кабеля РК-50 через согласующее устройство, представляющее собой 3 переключаемых Г-контура.
В точке запитки и в точке подключения кабеля к РА установлены ВЧ дроссели (коаксиальный кабель намотан на большом ферритовом кольце). Неплохо также будет распределить несколько ферритовых трубок (колец) по всей длине кабеля.



Блок СУ.



Контакты реле на схеме находятся в положении, когда на клеммы 1..3 (4 общий провод) не подано управляющее напряжение, при этом LW подключен напрямую через конденсаторы С3, С4 к кабелю - при использовании LW в качестве резервной антенны на 14...28 МГц.

Катушка имеет 30 витков провода диаметром 2 мм с шагом 3 мм., в качестве каркаса используется литровая банка из под майонеза. Полиэтиленовая крышка прикручивается само

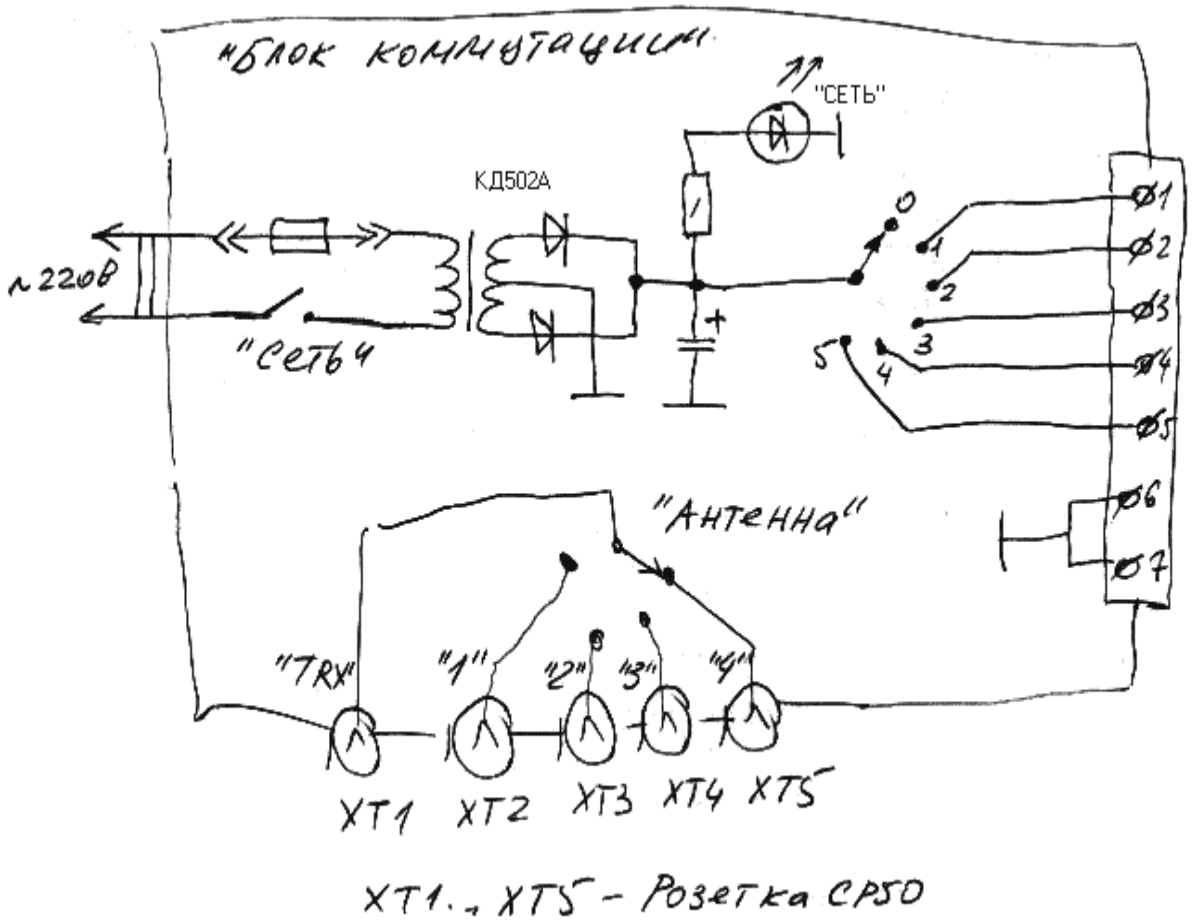
резами к фанерному основанию, после чего катушка вставляется в крышку и там удерживается довольно надежно. Катушка выполнена так, что имеется возможность подпаяться к любому из 30 витков.

К1...К3 - низкочастотные силовые реле с расстоянием между контактами не менее 1 мм. Напряжение срабатывания 12 В. Контактными группы включенными параллельно. Практика подтвердила, что нет необходимости использовать ВЧ реле (хотя конечно можно), поскольку паразитные индуктивность и емкость контактов входят в состав реактивных элементов блока согласования и полностью компенсируются при настройке. Нет особой необходимости использовать герметизированные реле - блок согласования все равно придется помещать в герметичную коробку, а открытые контакты реле значительно проще почистить при профилактических работах.

Блок Коммутации.

Переключение управляющих напряжений осуществляется с помощью блока коммутации. Соединение клемм блока СУ и блока коммутации:

1-1
2-2
3-3
4-6
В положении переключателя "0", управляющее напряжение на блок СУ не подается.



Настройка.

160 метров - подав Uупр на клеммы 1-4, подбором отвода 1 добиваются резонанса на 1,8 MHz.
80 метров - подав Uупр на клеммы 2-4, подбором отвода 2 добиваются резонанса на 3,55 MHz.
40 метров - подав Uупр на клеммы 3-4, подбором отвода 3 добиваются резонанса на 7,05 MHz.

Фото "Блока согласующих устройств"

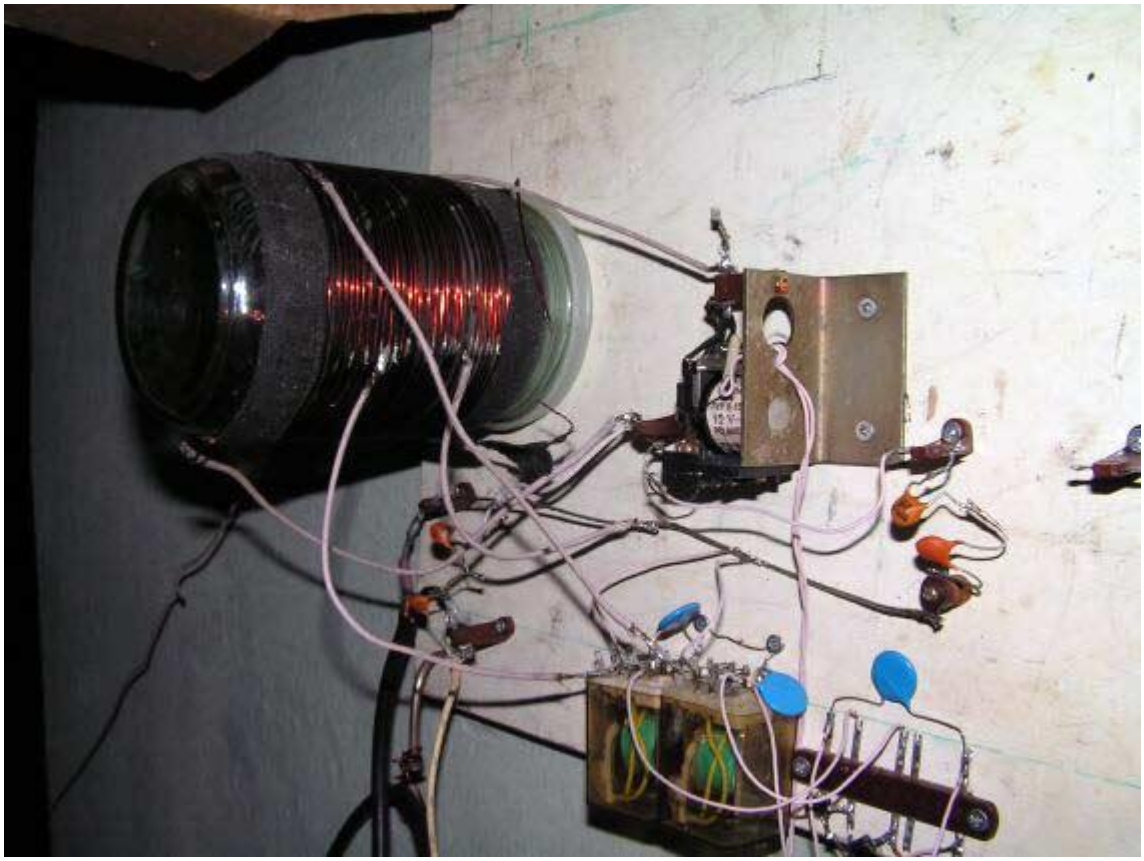
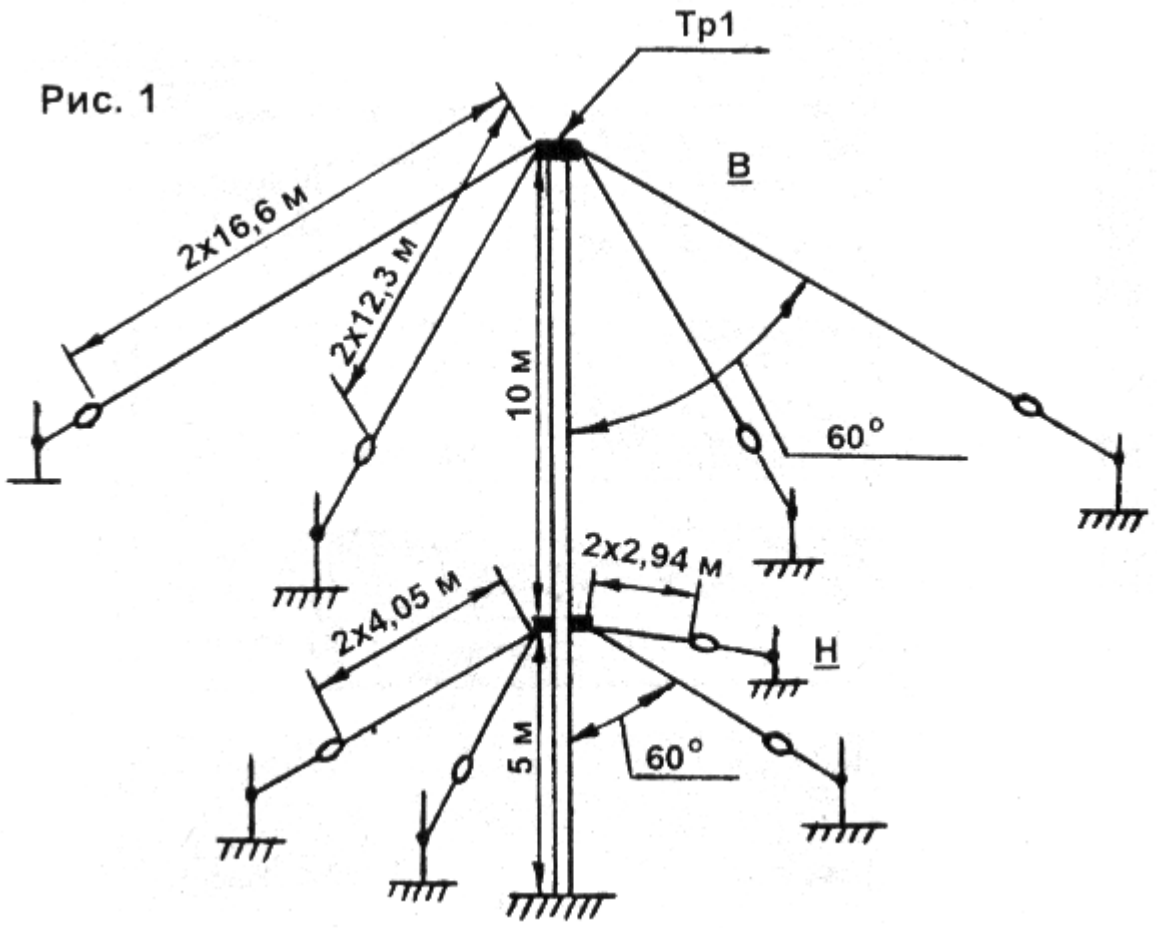


Фото блока "Блока коммутации"

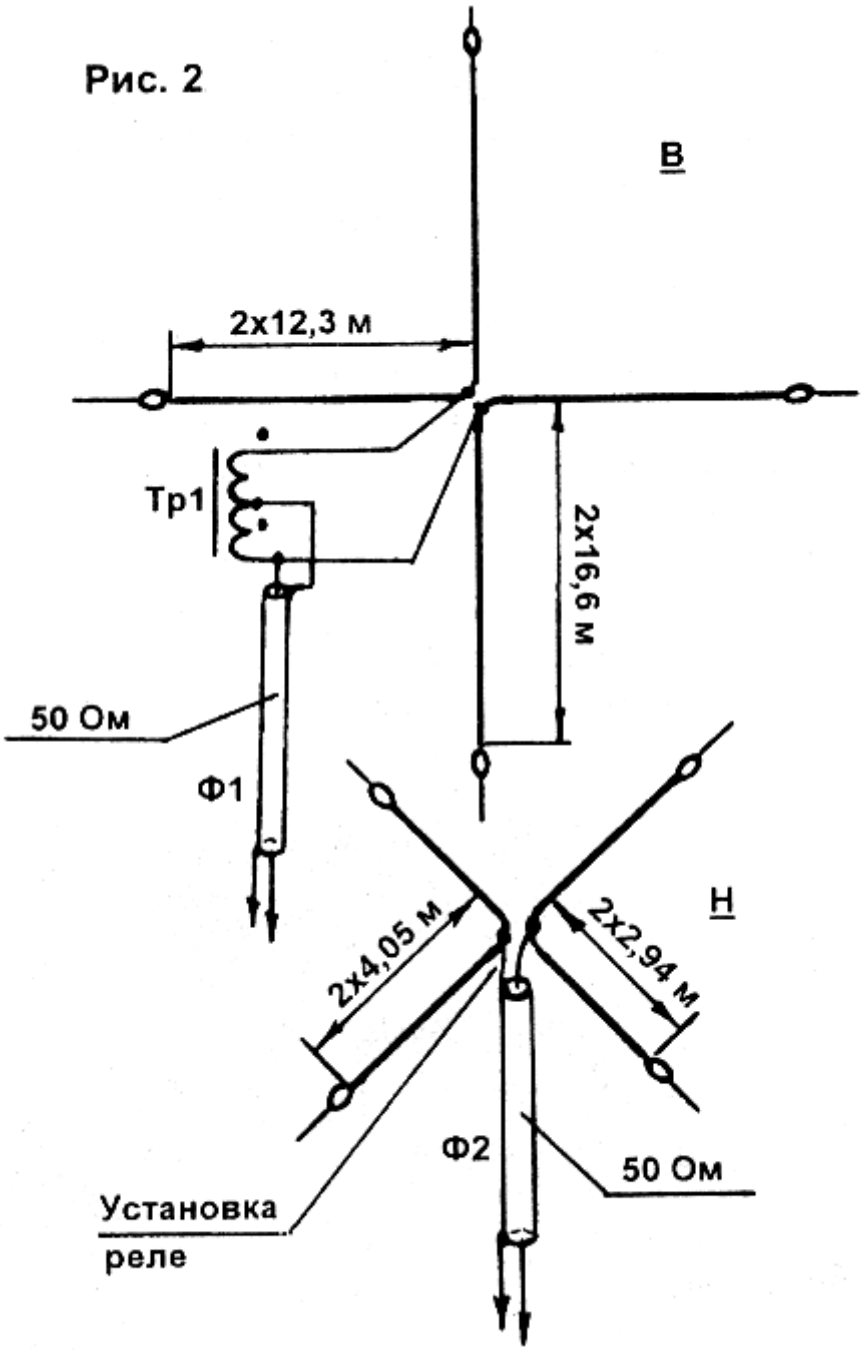
Петр Озерной, UA1CBM, http://ua1cbm.h1.ru/

39. Семидиапазонная антенна на 10, 12, 15, 17, 20, 40 и 80 метров

Предлагается двухъярусная антенна, работающая на 10, 12, 15, 17, 20, 40 80 метрах КВ-диапазона. Верхний ярус (В) работает на 10, 15, 20, 40, 80 метрах, нижний ярус (Н) — на 12 и 17 метрах **(рис 1).**



Входное сопротивление (В) составляет 180 220 Ом, (Н) 45 50 Ом. Питание антенны осуществляется двумя коаксиальными кабелями, раздельно для каждого яруса **(рис 2).** Трансформатор Тр1 с отношением 1:4 намотан на ферритовом кольце диаметром 60 мм и высотой 10 мм, проницаемость — 400 600. Наматывается одновременно двумя проводами диаметром 1,5 мм или линией с волновым сопротивлением 100 Ом — равномерно по кольцу, 10 витков. Можно использовать трансформаторы от антенны РВ-12.



Антенну можно питать одним кабелем, установив реле на нижнем ярусе. Переключать необходимо оплетку кабеля и средний провод одновременно.

В.А.ФУРСЕНКО (UA6CA),

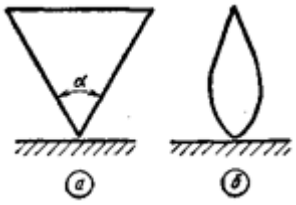
---

40. Многодиапазонная вертикальная антенна «UW4HW»

Ю. Матийченко (UW4HW)

Получившие среди коротковолновиков широкое распространение вертикальные антенны типа "Ground Plane" не обладают достаточной широкополосностью и без дополнительной подстройки могут быть применены для работы только в узкой полосе частот. Так называемые "толстые" вертикальные антенны, излучающая поверхность которых имеет разнообразные

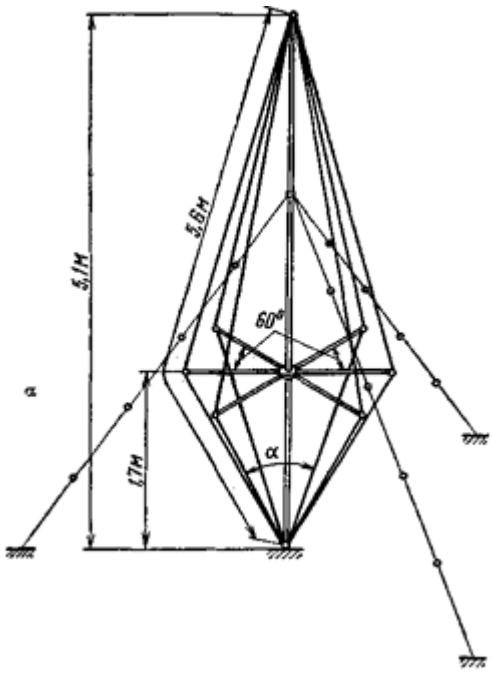
формы, свободны от этого недостатка и удовлетворительно работают в диапазоне частот с коэффициентом перекрытия до 3. Наибольшее распространение получили конические **(рис. 1, а)** и экспоненциальные **(рис. 1, б)** антенны. Волновое сопротивление конической антенны постоянно вдоль ее длины и зависит от угла а при вершине конуса. Широкополосные свойства антенны возрастают с увеличением а и достигают оптимума при а=60-70°; в этом случае волновое сопротивление антенны равно примерно 70-80 ом.



Экспоненциальная антенна, волновое сопротивление которой возрастает вдоль ее длины приблизительно по экспоненциальному закону, обладает такими же широкополосными свойствами, как и коническая. В то же время экспоненциальная антенна имеет большое преимущество - ее максимальный диаметр в 3 раза меньше, чем у конической.

Для коротковолнового диапазона практически не представляется возможным осуществить антенну со сплошной излучающей поверхностью в виде фигур, изображенных на **рис.1.** Подобные антенны выполняют из трубок или проводов. Для экспоненциальных антенн, кроме того, плавную огибающую заменяют ломаной.

На радиостанции UW4HW используется экспоненциальная антенна на диапазоны **14, 21 и 28 МГц,** конструкция которой показана на рис. 2. Излучающая система антенны образована шестью проводами, расположенными в вертикальных плоскостях под углом 60° один к другому.



В основании и на вершине антенны провода электрически соединены вместе и с помощью изоляторов укреплены на несущей мачте. Последняя изготовлена из трех одинаковых по длине отрезков труб, соединенных изолирующими вставками. В качестве несущей мачты можно использовать также деревянный шест. Форма антенны обеспечивается распорками, укрепленными на уровне одной трети общей высоты антенны. Каждая распорка заканчивается изолятором, через который проходит провод антенны. При необходимости можно отказаться от установки распорок и обеспечить форму антенны с помощью растяжек, крепящихся к проводам

в точках перегиба с применением изоляторов. В этом случае, если мачта имеет достаточную жесткость, можно обойтись без дополнительных растяжек.

Питание антенны осуществляется с помощью коаксиального кабеля с волновым сопротивлением 75 ом. Центральную жилу подсоединяют к нижней точке антенны, а экранирующую оплетку - к хорошему заземлению при установке антенны непосредственно на земле или к искусственной земле, если антенна устанавливается на крыше дома. Искусственной землей может служить металлическая крыша или шесть горизонтальных проводов, радиально расходящихся от основания антенны. Провода искусственной земли располагаются в одних вертикальных плоскостях с соответствующими излучающими проводами антенны и имеют длину, равную длине излучающих проводов.

Антенна и искусственная земля выполнены из медного провода диаметром 1,5 мм. Практически измеренные значения КСВ в диапазоне частот от 14,0 до 29,7 МГц находятся в пределах 1,2-1,9. Расчет размеров антенны для других диапазонов частот несложно произвести, задаваясь длиной проводов антенны в пределах (0,24-0,28)l мин и углом а у основания антенны в пределах 60-70°.

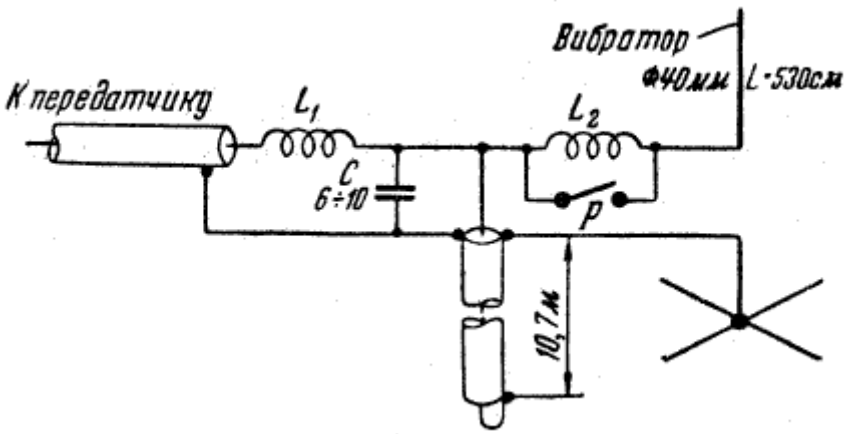
Опыт использования описываемой антенны показывает, что по своим характеристикам она превосходит антенну типа "Ground Plane" и благодаря простоте исполнения может успешно применяться в радиолюбительской практике.

РАДИО N 12 1968 г. с. 21.

---

41. Вертикальная антенна для четырех диапазонов «SP3PK»

Польский коротковолновик З. Каглицкий (SP3PK) предложил вертикальную антенну для работы на 10-, 14-, 20- и 40-метровых любительских диапазонах. Схематическое изображение такой антенны приведено на рисунке. Вертикальный вибратор имеет длину 5,3 м и диаметр 20 мм. Горизонтальные лучи изготовляют из металлических труб или медного провода сечением 4—5 мм. Катушки L1 и L2 наматывают медным проводом сечением 2 mm. Катушка L1 имеет 3 витка диаметром 30 mm, а катушка L2 — 8 витков диаметром 50 mm.



Катушка L 2 работает только в диапазоне 40 м, при работе на других диапазонах она закорачивается при помощи реле Р. Конденсатор С—полупеременный, на рабочее напряжение не менее чем 750—1000 v. Для согласования антенны с фидером применяется отрезок коаксиального кабеля с волновым сопротивлением 70—72 ом, длиной 10,7 м. Передатчик

соединяется с антенной при помощи коаксиального кабеля с волновым сопротивлением 70—72 ом.

Связь фидера с передатчиком — индуктивная. Антенна настраивается по максимальному току в основании штыря при помощи изменения индуктивности катушек L1 и L2 и конденсатора С. Катушки, конденсатор и реле помещаются в деревянный ящик, который укрепляется около основания антенны.

---

42. Пятидиапазонная вертикальная антенна

Велико желание коротковолновика иметь набор антенн для каждого диапазона волн, но не всегда это осуществимо из-за отсутствия места и условий для размещения этих антенн. Приходится идти на компромисс и ставить многодиапазонные.

Автором были опробованы различные типы как горизонтальных, так и вертикальных многодиапазонных антенн. Наиболее приемлемыми оказались вертикальные антенны. Длительное время эксплуатировалась пяти диапазонная вертикальная антенна, предложенная Ю. Мединцом (UB5UG). Схема антенны приведена на **рис. 1.**

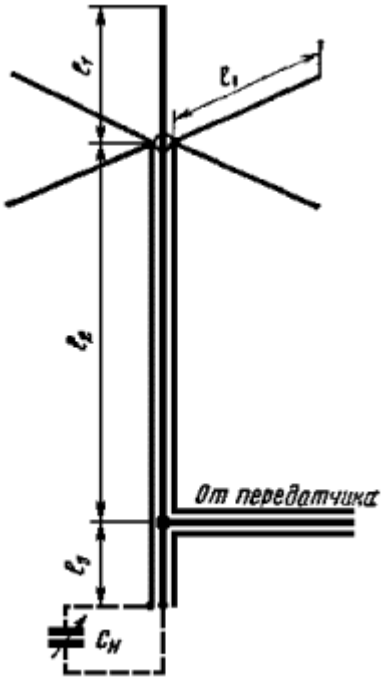


Рис.1

Эта антенна достаточно хорошо описана в литературе [1, 2]. Резонансная длина антенны вместе с питающей линией должна быть равна 42,5 м, поэтому длина излучающей части l1 определяется выражением (все размеры в метрах) l1=42,5-e(l2+l3), где e - диэлектрическая постоянная диэлектрика (для большинства отечественных кабелей со сплошной изоляцией из стабилизированного полиэтилена e=1,51).

Ю. Мединец рекомендует длину излучающей части и противовесов брать равной 8,6 м. Излучатель может быть выполнен из трубки диаметром 15-20 мм и при необходимости укреплен одним-двумя ярусами оттяжек. Количество противовесов должно быть не менее четырех, выполняют их из канатика или медного провода диаметром до двух-трех миллиметров. Без заметного ухудшения работы антенны в качестве противовеса может быть

использована металлическая крыша, имеющая достаточные геометрические размеры. Настраивается антенна изменением длины отрезка l3 (по рекомендации UB5UG l3=2,9 м) по минимуму КСВ в кабеле, идущем от передатчика, в диапазоне, на котором предполагается наиболее активная работа. Так, при настройке антенны на 20-метровом диапазоне с КСВ не более 1,3, на диапазонах 10,14 и 40 м КСВ может дойти до 2, на 80-метровом диапазоне - до 3-4.

Испытания антенны показали, что она достаточно хорошо работает на диапазонах 10,14 и 20 м, удовлетворительно на 40 м (сказывается уменьшение длины излучателя) и мало эффективна в диапазоне 80 м (мала длина излучателя и велик КСВ).

Чехословацкий коротковолновик М. Шашек (OK1AMS) также использует эту антенну [3]. Для тех случаев, когда отрезок l3 может быть размещен вблизи передатчика, он отмечает возможность настройки антенны на каждом диапазоне подключением конденсатора (См. на рис. 1). Емкость конденсатора не превышает 450 пф на 80-метровом диапазоне и еще меньше на остальных диапазонах. Следует учесть, что в точке подключения конденсатора находится пучность напряжения, поэтому зазор между пластинами переменного конденсатора должен быть не менее 1-2 мм (в зависимости от мощности передатчика). При этом способе настройки КСВ на каждом диапазоне может быть не более 1,5.

При работе в соревнованиях, выполнении условий различных дипломов успешная работа на 40 и 80-метровых диапазонах не менее важна, чем на более высокочастотных. В связи с этим антенна была несколько модифицирована (см. рис. 2). Длина излучателя l1 увеличена до 11,2 м, при этом длина питающей линии определяется выражением что для кабеля с е=1,51 составляет 20,6 м. Антенна установлена на крыше небольшого двухэтажного дома, выполнена из труб диаметром 45 мм, и укреплена двумя ярусами оттяжек. Длина противовесов из канатика диаметром 1,4 мм равна длине излучателя.

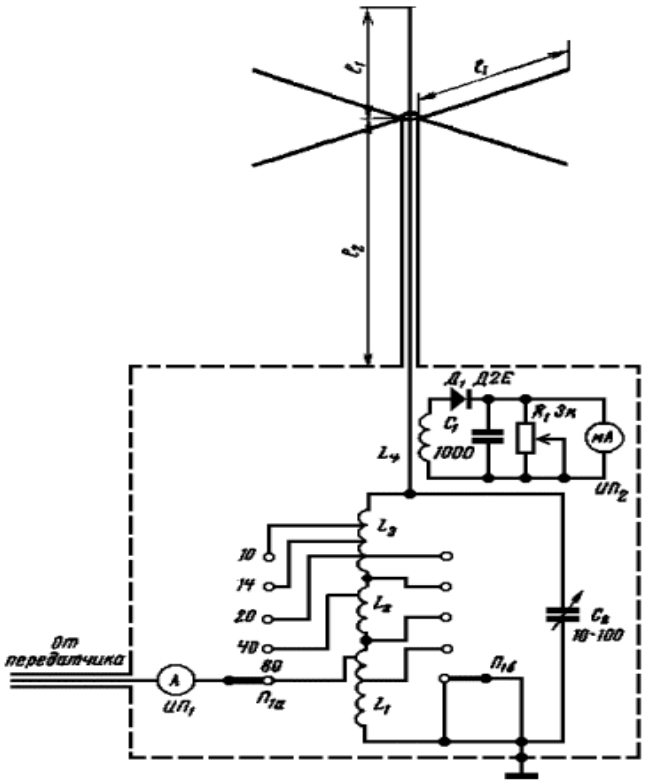


Рис. 2

В связи с небольшим расстоянием от антенны до передатчика применения дополнительно фидерной линии не потребовалось. Подключение питающей линии непосредственно к П-контуру передатчика дало неплохие результаты, но настройка антенны была затруднена из-за того, что при таком питании антенны необходимо обеспечить в точке

питания пучность напряжения, что затрудняет согласование. Кроме того, так как антенна является гармоникой, при этом способе питания интенсивность излучения гармоник высшего порядка повышается.

Для исключения указанных нежелательных явлений был изготовлен антенный блок, представляющий собой колебательный контур, заключенный в экран и расположенный около передатчика. Выход передатчика через 75-омный кабель переключателем П1а подключен к части контура с входным сопротивлением 75 ом, что обеспечивает работу фидера в режиме бегущей волны с КСВ на каждом из 5 диапазонов, близким к 1. Катушка индуктивности контура, состоящая из трех последовательно включенных секций L1, L2, L3 переключается переключателя П1б.

Первым этапом настройки антенны является настройка антенного контура при отключенном от передатчичика фидере. При помощи ГИР или ГСС с ламповым вольтметром подбирают индуктивности катушек для каждого диапазона при среднем положении С2. Грубая настройка постройка производится подбором витков, точная - изменением величины емкости конденсатора С2. Второй этап настройки - подбор точек подключения фидера от передатчика для каждого диапазона при помощи КСВ-метра любой конструкции.

Окончательная настройка антенны производится по максимуму показаний прибора ИП2, слабо связанного с "горячим" концом контура. В качестве ИП1 использован высокочастотный амперметр с термопарой и пределом измерения 3 а. В качестве ИП2 использован малогабаритный магнитоэлектрический прибор на 5 ма. Катушка L4 -содержит 3 витка любого провода.

Антенна показала хорошие результаты при работе на 40, 20, 14 и 10-метровых диапазонах. Особенно удобна она при работе с DX, так как несмотря на наличие дополнительного лепестка на диапазонах 14 и 10 м, основная мощность излучается под малыми углами к горизонту [4]. На 80-метровом диапазоне антенна работает вполне удовлетворительно.

Применение антенного блока значительно снизило уровень излучаемых гармоник. Тщательная настройка и экранировка полностью устраняют помехи телевидению. Неоспоримым преимуществом является в то, что настройка антенны осуществляется на рабочем месте. Антенна заземлена но постоянному току и грозобезопасна.

Олег Сафиуллин (UA4PA).
Радио 9-69

Уточнения от автора.

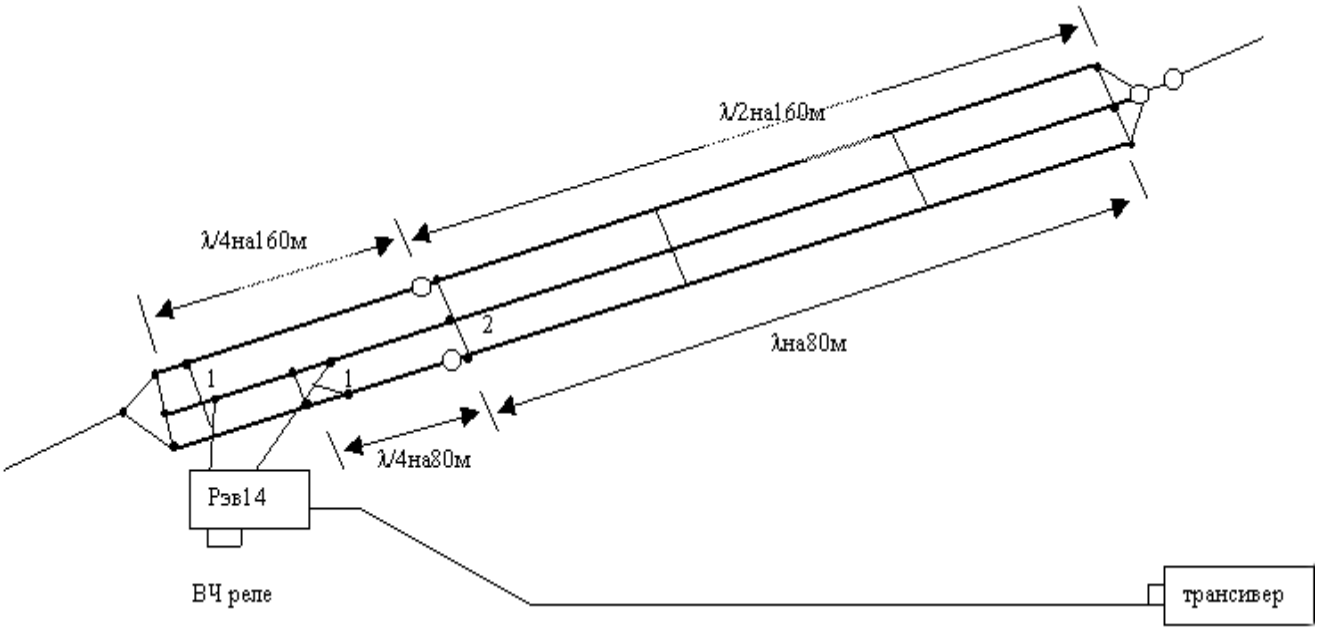
1. Формула расчёта l2=[A-l1]:K,где A=21.2;42.5;62.9;83.2;124.8 и 166.3-зависит от расстояния до излучателя. К-коэффициент укорочения применяемого кабеля, м.б. двухпроводная открытая линия для нее К=1.
2. Вместо ИП1 установлен измеритель КСВ и проходящей мощности
3. ИП2 исключён, неонка осталась
4. Фидер антенны отключён от "горячего конца" и подключён к вновь введённой третьей секции переключателя, что позволило осуществить согласование с КСВ около 1 от 160 до 10 метров.
5. Индуктивности: L1-катушка от вариометра РСБ-5,L2-длина намотки 80 мм D=80 мм, N=4 при d=3-5 мм
6. Настройка. При помощи ГИР при отключённом фидере и ТХ подбирается при среднем положении ёмкости\лучше 200-300 пф\резонансная частота для середины каждого диапазона. Затем вчерне подключаются ТХ и фидер примерно к 1/3 контура и вновь проверяется резонансная частота all bands.

7. Подключаются:1 ксв-метр на выходе ТХ, 2-на вход антенного блока и путём перемещения отводов \я использую маленькие "крокодильчики\ подбирается минимальный КСВ на каждом диапазоне, разумеется помогает подстройка переменной ёмкостью контура.
8. Производится окончательный монтаж с возможно дополнительной подстройкой для устранения возможного взаимовлияния.
9. Применённое СУ имеет самый широкий диапазон для согласования с различными входными сопротивлениями антенн и может применяться для согласования всех видов антенн. Ну, а кому лень, может подключить антенну к П-выходу с потерей преимуществ указанных в начале статьи.
10. Кроме основных противовесов помогают дополнительные противовесы по 1/4 длины волны на 80,30,20,17,15,12 и 10 м /по одному/

Олег Сафиуллин (UA4PA).

---

43. J антенна на два диапазона l/2 на 160 и 80 метров



1. Питающий коаксиальный кабель подключается к точкам, отстоящим от перемычек замыкающих полотно антенны, на 0.1 длинны четвертьволнового согласующего устройства. В процессе настройки этот размер корректируется.

2. После изоляторов проводники антенны замкнуты перемычкой 2. Чтобы проводники антенны не перепутались, между проводниками вставлены диэлектрические распорки через каждые 10 метров.

3. Так как полотно антенны состоит из 3 проводников, антенна представляет собой разновидность "толстых" антенн со всеми преимуществами по широкополосности, расстояние между проводниками должно быть 0.2 метра

4. Коаксиальное реле РЭВ-14 можно поставить прямо в основание антенны у левого заземленного конца.

5. Так, как антенна представляет собой полуволновый диполь, то и работает она так же. Преимущество в широкополосности, и в запитке антенны с одного конца. Антенна относится к классу малошумящих короткозамкнутых.

6. Не боится статического электричества!

Сергей

---

44. Простая пятидиапазонная вертикальная КВ антенна на 14…28 MHz

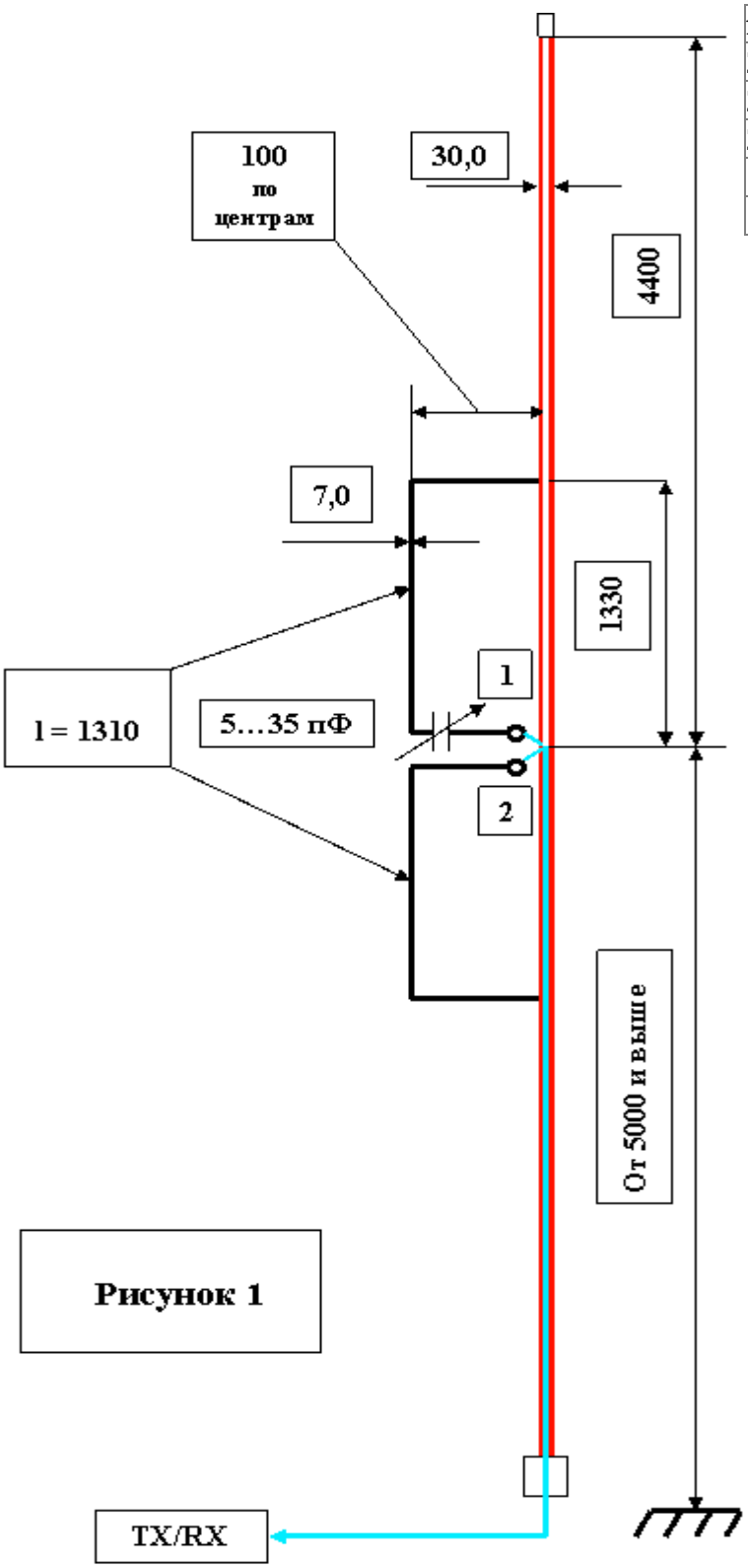


Рисунок 1

f	C	SWR	Elev. grad.
28.500	7.3	1.05	13
24.940	11.4	1.21	14
21.200	18.4	1.14	16
18.120	28.8	1.54	17
14.200	32.3	1.10	20

- Антенна смоделирована в развитие **«Заземлённого GP 14-28 MHz» DL2KQ** – земли у меня нет и уж очень не хотелось связываться с кучей противовесов на крыше девятиэтажки. В приведённой на **Рис.1** конструкции противовесы не нужны по понятной причине.
- Результаты расчётов **(MMANA)** на высоте подвеса 5 метров в таблице.
- Нижний конец антенны монтируется на изоляторе с малыми потерями – пучность напряжения на всех диапазонах.
- Коаксиальный кабель питания 50 Ом любой нужной длины подключается к точкам 1 и 2 (оплётку на 2). Через отверстие, расположенное в середине трубы напротив точек питания, кабель пропускается внутрь нижней части этой трубы и выходит сквозь изолятор.
- КПЕ, разумеется, управляется дистанционно (можно по кабелю с применением соответствующих ВЧ развязок).
- Прилагаю **файл** в формате **MMANA.**
- Кстати, аптенна “строится”

также во **всём диапазоне СВ.**

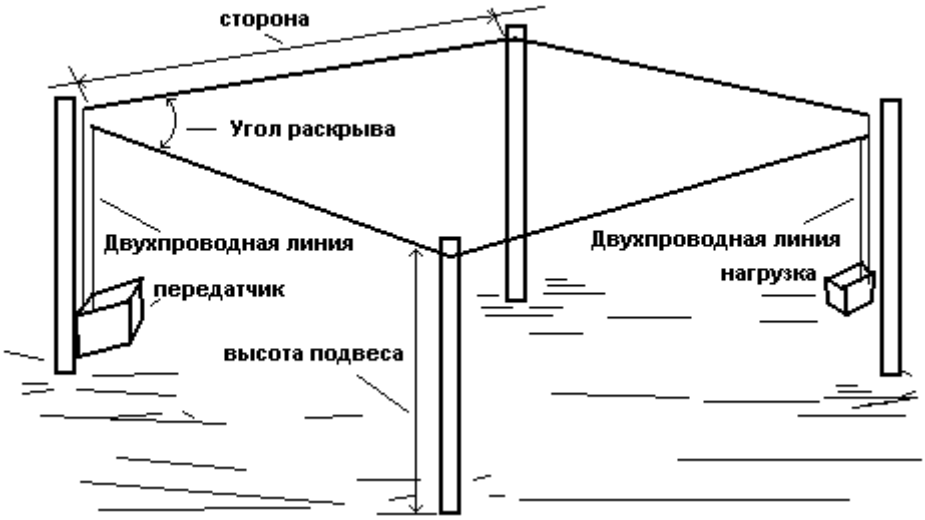
С уважением, Александр RZ6FE.

---

45. Горизонтальная ромбическая антенна

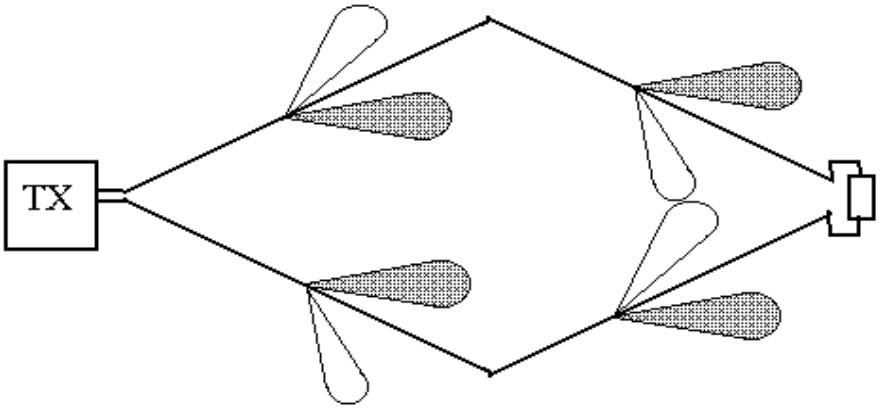
Многие радиолюбители не имеют возможности установить эффективные антенны на крыше многоэтажных домов по причине "занятости" последних. Между тем можно очень эффективно использовать пространство между многоэтажками, если построить горизонтальную ромбическую антенну (РА). Данная антенна вкратце упомянута в книге К.Ротхаммеля "Антенны" Но наиболее полно описана в книге Г.Айзенберга "Коротковолновые антенны"(Радио и связь 1985 г.)

Немного теории: Ромбическая антенна относится к классу антенн, работающих в режиме бегущей волны. Для таких антенн характерна прямая зависимость размеров, коэффициента усиления и коэффициента направленного действия. В грубом приближении РА - это симметричная линия, провода которой расположены по сторонам ромба. К одному из острых углов подведена линия питания, к другому подключается чисто активная нагрузка, сопротивление которой равно волновому сопротивлению линии. Режим бегущей волны в антенне обеспечивает ее постоянное волновое сопротивление, мало меняющееся при изменении частоты. Для пояснения принципа действия рассмотрим его построение:



РА состоит из 4-х излучающих элементов, каждый из которых в приближении можно считать нагруженным длинным проводом (LW). Диаграмма направленности нагруженного LW представляет собой в пространстве конус, ось которого совпадает с осью нагруженного длинного провода.

Формирование диаграммы нагруженного ромба его сторонами.



Закрашены составляющие диаграммы, формирующие передний лепесток диаграммы ромба.

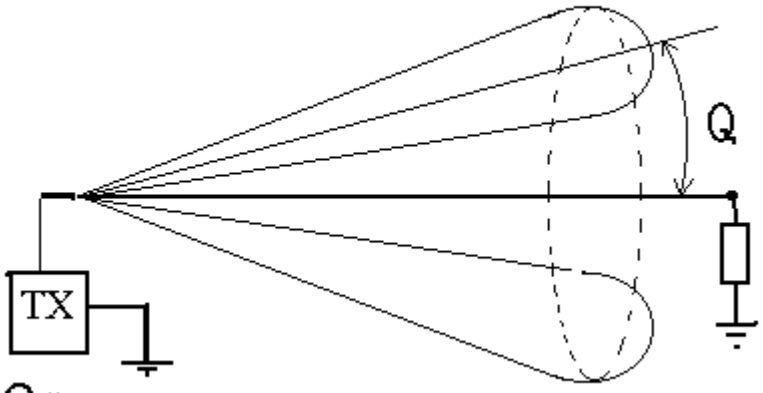
Угол при вершине конуса зависит от частоты и длины провода. В таблице показана зависимость величины угла Q и коэффициента усиления от длины провода

L ант(длин волн)	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
Величина угла Q(град)	**56**	**37**	**30**	**26**	**23**	**21**
Усиление антенны дБ	**1,1**	**1,4**	**2,2**	**3,0**	**4,0**	**4,8**

Величина угла раскрыва ромба равна удвоенному значению Q при выбранной длине стороны ромба.

Соединение 4-х элементов в РА позволяет получить векторное сложение диаграмм направленности всех элементов. В направлении оси РА, при правильном выборе угла раскрыва сложатся все 4 вектора.

Диаграмма направленности одиночного провода.



Q Угол между осью провода и максимумом диаграммы направленности

Естественно это даст значительный прирост Кус.

Чтобы улучшить согласование, получить однонаправленное излучение применяют пассивную нагрузку в остром углу, противоположном точке питания. Чаще всего используют безындукционные резисторы мощностью не менее 1/3 от подводимой к антенне. При использовании антенны только в качестве приемной можно использовать фехралевый провод намотанный бифилярно для снижения емкости. Применять даже в приемных антеннах резисторы малой мощности нельзя, поскольку это может вызвать их поражение статическим электричеством и грозой. При отсутствии нагрузочного резистора антенна приобретает

двунаправленные свойства с незначительным (1-2 дБ) снижением Кус. В профессиональной связи применяют следующее обозначение:

60 60 - угол раскрыва РА в град.
ромба РГ--------1.25 1.25 - Н подвеса в дл.волн f0
4 4 - длина стороны в дл.волн f0

наиболее часто в профессиональной технике применялись:

65 70 75
РГ----1.0 ; РГ---- 1.25 и РГ----1.25
4 6 6

Усиление антенн примерно соответствует графику:

Исходя из этого можно определить что наиболее оптимальными для радиолюбителя с конструктивной точки зрения являются антенны.

65 70
РГ ----1.0 или РГ ----1.25 Все промежуточные значения
4 6

Длины провода, угла раскрыва и высоты подвеса также могут быть приняты для любительской антенны. Например, можно использовать РА высота подвеса которой больше 1.25 длины волны, или сторона РА может быть принята равной 3-5 длин волн. Однако наиболее осторожно необходимо выбирать угол раскрыва РА, так как эта величина наиболее ощутимо задает диаграмму направленности и эффективный диапазон частот. Особое внимание следует также обратить на наклон РА. При наклоне антенны в сторону нагрузки угол наклона не должен превышать 10-20 градусов. Чем длиннее РА тем меньше должен быть угол наклона. При наклоне от нагрузки угол должен быть наоборот, или очень мал или должен превышать угол 25-30 градусов. Последнее требование обусловлено конусообразностью диаграммы направленности относительно оси РА. Выбрать сопротивление нагрузки можно в пределе 400-800 Ом, причем большая величина соответствует большему Кус, меньшая- большему КПД. Выбирая сопротивление нагрузки необходимо помнить, что сопротивление нагрузки всегда должно быть равно волновому сопротивлению питающей РА линии. Вышеприведенные данные позволяют сделать вывод о том что РА наиболее выгодная из всех широкополосных

проволочных антенн с точки зрения высоких энергетических показателей. Вместе с тем, сама антенна не требует скрупулезности и точности при ее постройке. Погрешность в выборе размеров или высоты подвеса в 5-10% не приведет к сколь нибудь заметному изменению основных параметров Важно что эти антенны могут работать и на небольшой высоте от земли. Для их установки необходимы 4 точки крепления, причем необязательно равновысокие и необязательно расположенные в углах правильного ромба. Еще одно важное обстоятельство: РА питается двухпроводной линией произвольной длины. Наиболее главное достоинство - широкополосность РА. Коэффициент перекрытия по частоте не менее 3.

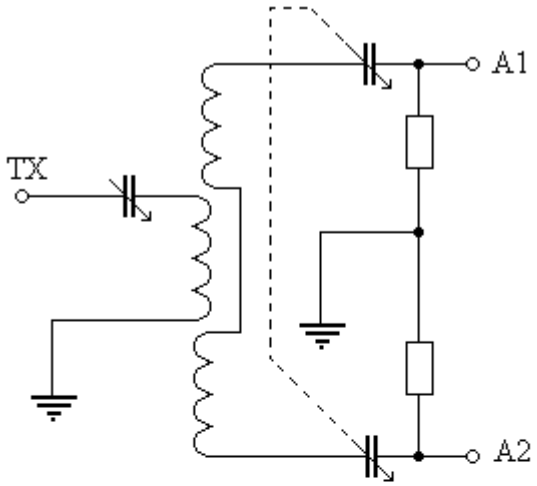
Автором данной статьи проводились эксперименты с "ромбом" приспособленном на любительские диапазоны. Антенна показала очень хорошие результаты, сравнения ее с двойными квадратами и YAGI показала большую эффективность РА при работе в выбранном направлении. В авторском варианте антенна выполнена из стального тросика диаметром 2.5мм Тросик использовался прямо в канатной смазке для повышения долговечности. Еще одно преимущество стального тросика перед медным канатиком - то, что мимо него проходят "любители медного лома". С точки зрения поверхностного эффекта сталь на КВ диапазонах не вносит значительных потерь и при мощностях, используемых любителями вполне пригодна.

В авторском варианте каждая сторона РА равна 42 метра, угол раскрыва (острый)равен 65 градусов, это определило рабочий диапазон частот 10-30 МГц. (Наиболее оптимальной с радиолюбительской тои зрения на эти диапазоны является РА с длиной стороны 60-65 метров, высотой подвеса 12-18 метров и углом раскрыва 60-70 градусов с нагрузкой 500 -700 Ом.) Угол раскрыва определяет предпочтительные диапазоны и чем он больше, тем ниже эффективная частота. С указанными данными максимальная эффективность достигнута на диапазонах 20,17 и 15 метров. На более высоких частотах усиление еще больше, но проявляется многолепестковость диаграммы направленности в горизонтальной плоскости. Так как антенна работает в режиме бегущей волны, то запитана она двухпроводной линией произвольной длины, причем провода линии являются продолжением проводов ромба(тот же стальной тросик). На противоположном углу прямо к концам проводов ромба присоединяется нагрузка в виде безындукционного резистора сопротивлением 500 Ом.

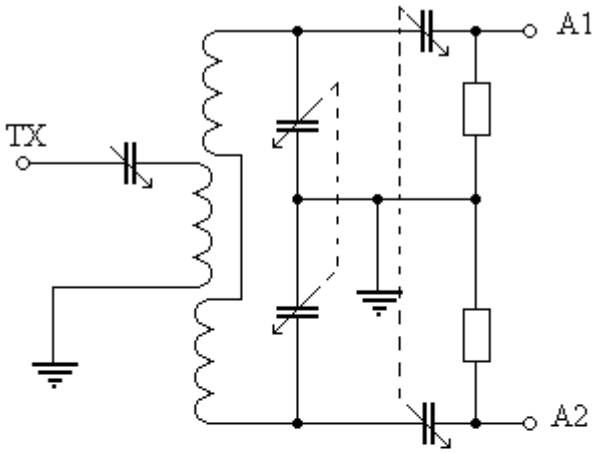
Увеличение сопротивления снижает КПД антенны, но улучшает согласование с трансивером. В идеальном варианте нагрузка выполняется из мастичных резисторов необходимой мощности, равной одной трети мощности трансивера. Оптимально на небольших мощностях работают 2 резистора по 1 кОм 60 Ватт включение параллельно, на больших мощностях - 8 таких же резисторов, включенные в 2 последовательные группы по 4 параллельных резистора. Если желательно получить большее усиление то применяют 2 группы по 3 резистора и рассчитывают двухпроводные линии под 660 Ом.(указанные резисторы установлены в эквиваленте нагрузки радиостанции Р-140). В соответствии с сопротивлением нагрузки выполнена двухпроводная линия. Расстояние между центрами проводов линии равно 32 диаметрам этих проводов при нагрузке 500 Ом.

Согласование (именно согласование, а не настройку) выполняют с помощью любого из согласующих симметрирующих устройств, расположенным на конце двухпроводной линии, Оптимальными являются резонансные устройства, хуже работают широкополосные трансформаторы. Контроль за согласованием осуществляют с помощью простейшего индикатора антенного тока. При этом добиваются максимума антенного тока на рабочей частоте. Поскольку в режиме бегущей волны распределение тока в антенне равномерно по всей длине для настройки можно применить и простейший индикатор из неоновой лампочки, также включенный в любом месте.

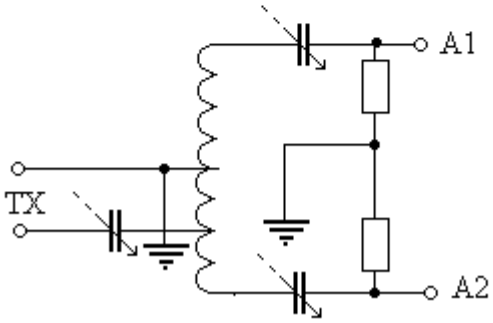
Ниже приведены схемы согласующих устройств резонансного типа: Основное их достоинство дополнительная фильтрация помех и хорошее согласование антенны с трансивером. Резисторы служат для снятия статического потенциала с антенны и должны быть безындукционными с сопротивлением 30-70 Ком, мощностью 5-10 Ватт.



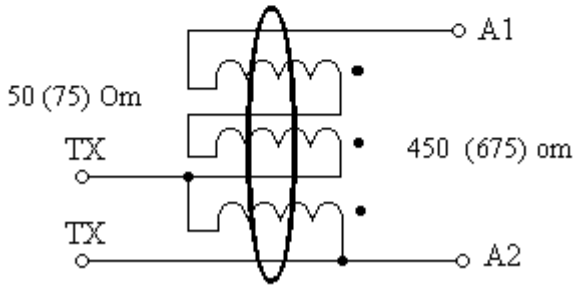
Связь по току



Универсальная



С общей индуктивностью



Трансформаторная (ШПТЛ)

В случае применения широкополосных трансформаторов желательно применять трансформаторы 1:9, в этом случае РА нагружается на резистор 450(660) Ом, на эти же величины следует рассчитать двухпроводные линии. Значение 450 Ом соответствует ромбу, работающему с трансивером у которого выходное сопротивление равно 50 Ом. Значение 660 Ом приведено для трансивера с выходным сопротивлением 75 Ом.

Методика настройки всего антенного тракта проста: В начале производят настройку самого трансивера на эквивалент нагрузки с сопротивлением 50 или 75 Ом в зависимости от кабеля, соединяющего трансивер с согласующим устройством (естественно и от выходного сопротивления самого трансивера). Затем, не изменяя настройки П-контура трансивера, производят настройку согласующего устройства на максимум тока в антенне на нужной частоте или в пределах 20-30 кГц от нее. При этом у всех элементов настройки еще должен оставаться запас настройки. После этого вам необходимо только убедиться в том, что КСВ всего тракта блок к 1! При такой методике длина питающего кабеля и длина двухпроводной линии абсолютно не имеют значения. В случае использования широко полосных трансформаторов настройка сводится к настройке контура.

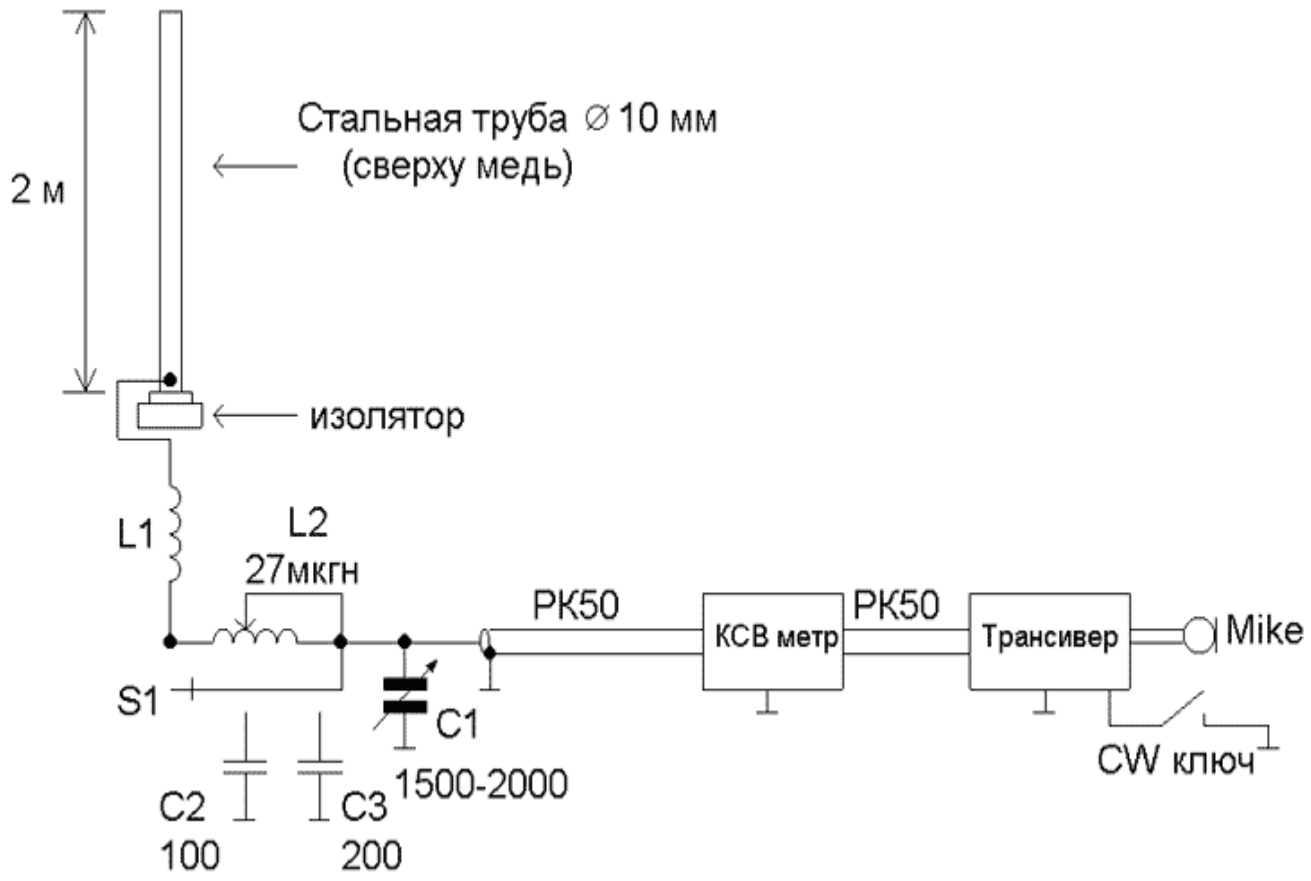
Н.Филенко (UA9XBI)

---

46. Антенна «DL1FDN mobile antenna»

DL1FDN Dietmar охотно поделился информацией о своей самодельной мобильной антенне.

Собственно, это антенная система состоящая из излучателя, удлиняющей катушки и согласующего устройства (антенного тюнера).



Несмотря на плохие условия связи в летнее время на 80 метровом диапазоне, очевидным было то, что его антенна действительно работает.

Излучатель выполнен из омеднённой сверху стальной трубы длиной 2 м и установленной на изоляторе. Удлиняющая катушка L1 по диапазонно выглядит так:

160 м - каркас диаметром 110 мм, намотка виток к витку проводом в изоляции диаметром 1,2 мм до получения индуктивности 300 мкгн.

80 м - каркас диаметром 150 мм, намотка виток к витку голым медным проводом ПЭВ диаметром 2 мм. количество витков 30. Индуктивность 75 мкгн.

40 м - каркас диаметром 100 мм, намотка виток к витку голым медным проводом ПЭВ диаметром 2 мм. Количество витков 18.

20 м - используется ? часть катушки 40 м диапазона.

Диапазоны WARC, а также 15 и 10 метров - используется часть витков катушки 40 м диапазона. Отводы на этих диапазонах подбирают экспериментально.
Согласующее устройство представляет из себя схему с L-C конфигурацией и состоит из следующих элементов:

L2 - катушка переменной индуктивности с перемещающимся отводом. Индуктивность 27 мкгн. (шаровый вариометр желательно не применять).

C1 - конденсатор переменной емкости 1500-2000 пф (максимальное значение). Для мощности 200 ватт, а именно такую мощность использует DL1FDN/m, зазор между пластинами не менее 1 мм.
C2, C3 - 100 и 200 пф соответственно, типа К15У, однако при указанной мощности можно применять конденсаторы типа КСО-14 или аналогичные.
S1 - керамический галетный переключатель.

Настройка производится на конкретной частоте по минимуму показаний КСВ метра. Кабель соединяющий согласующее устройство с КСВ метром и трансивером 50 ом. КСВ метр откалиброван на эквиваленте 50 ом.

Если выходное сопротивление передатчика 75 ом, следует использовать кабель с волновым сопротивлением 75 ом, а КСВ метр балансировать на эквиваленте антенны, сопротивление которого также 75 ом.
Используя данную антенную систему и работая mobile (т.е. находясь в движении), DL1FDN провел много интересных связей, включая связи с другими континентами на 80 м диапазоне.

И.Подгорный (EW1MM)

---

47. Малогабаритная антенна для работы на 7, 10 и 14 Мгц

По различным обстоятельствам многие радиолюбители не имеют возможности установить на крыше дома полноразмерную антенну для работы на КВ диапазонах. Мною была изготовлена и опробована малогабаритная антенна на диапазоны **7. 10 и 14 мгц.** Эта антенна установлена на балконе 2-го этажа 5-ти этажного дома. Она представляет собой укороченный диполь с вертикальными плечами **(рисунок 1).**

Антенна на балконе

Конструктивно эта антенна выполнена таким образом:

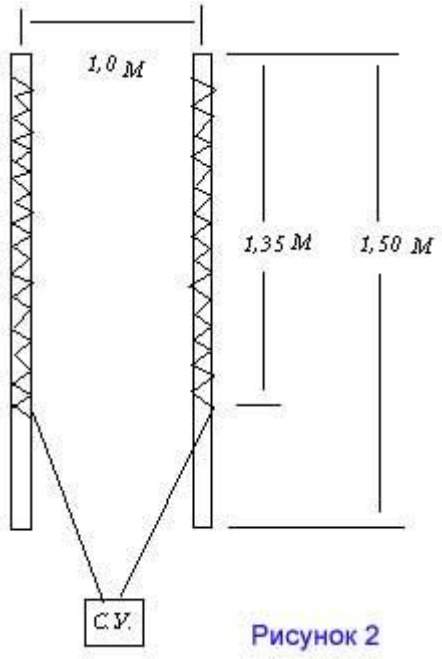


Рисунок 2

- плечи диполя выполнены из PVC труб длиной по 1,5 М и диаметром 5 см.
- по длине 1,35 м каждой трубы навито по 11,5 м провода диаметром 1 мм.
- расстояние между плечами 1 м.
- согласующее устройство сделано по схеме G5IJ на ферритовом кольце Т-200 диаметром 5 см с магнитной проницаемостью 10 (более полная информация. есть в статье F6BQU «Антенна конструкции G5IJ»).

Внешний вид согласующего устройства **(рисунок 3)** приведен ниже.

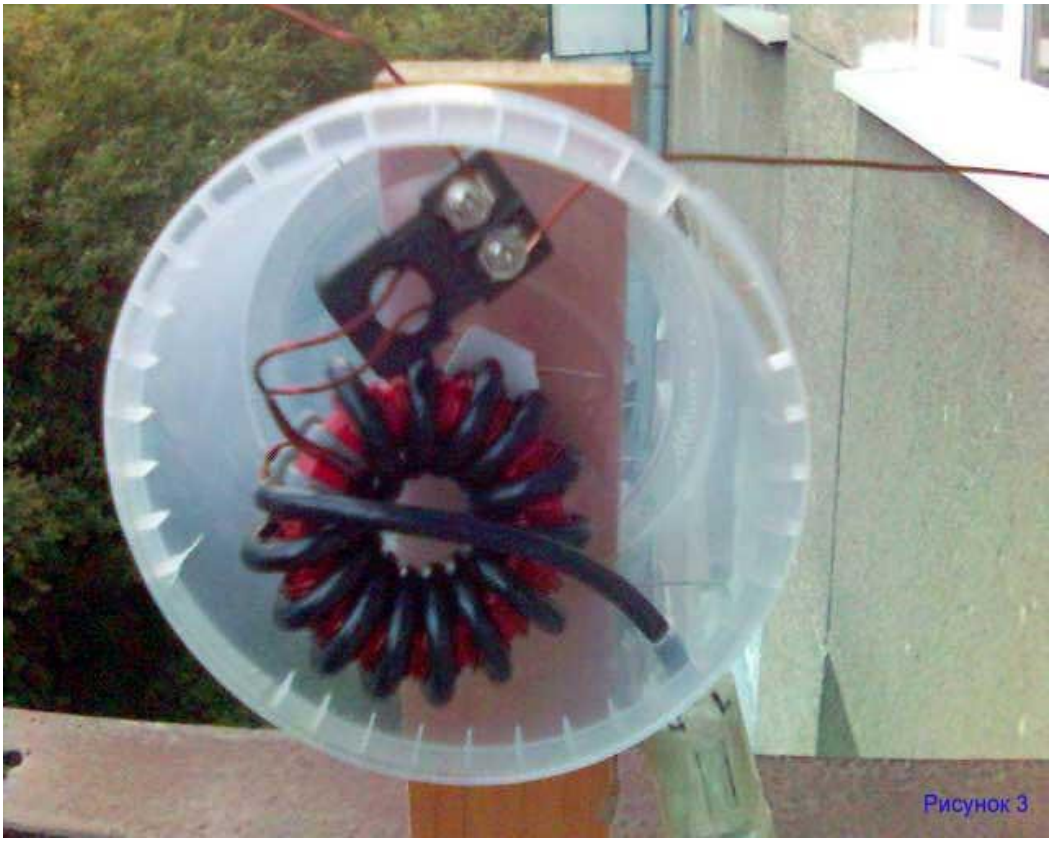


Рисунок 3

Согласующее устройство

При работе на диапазонах КСВ был не хуже 1:1,1. За две недели работы в эфире было сделано около сотни CW QSO почти со всеми странами Европы, Прибалтики, многими

областями Украины, Европейской части России, Казахстаном, Турцией. Оценка сигнала корреспондентами давалась в пределах 569 – 599. Эта антенна очень хорошо настраивается и на диапазон 80 м, но на этом диапазоне она может быть использована только для QSO с ближними корреспондентами. На диапазоне 18 МГц она тоже работает, но КСВ резко возрастает до 2.

Используемая аппаратура:

- трансивер 70 Вт на базе Р 250 – М2
- антенный тюнер MFJ – 945E

Модернизация малогабаритной антенны для работы на 7, 10 и 14 МГц

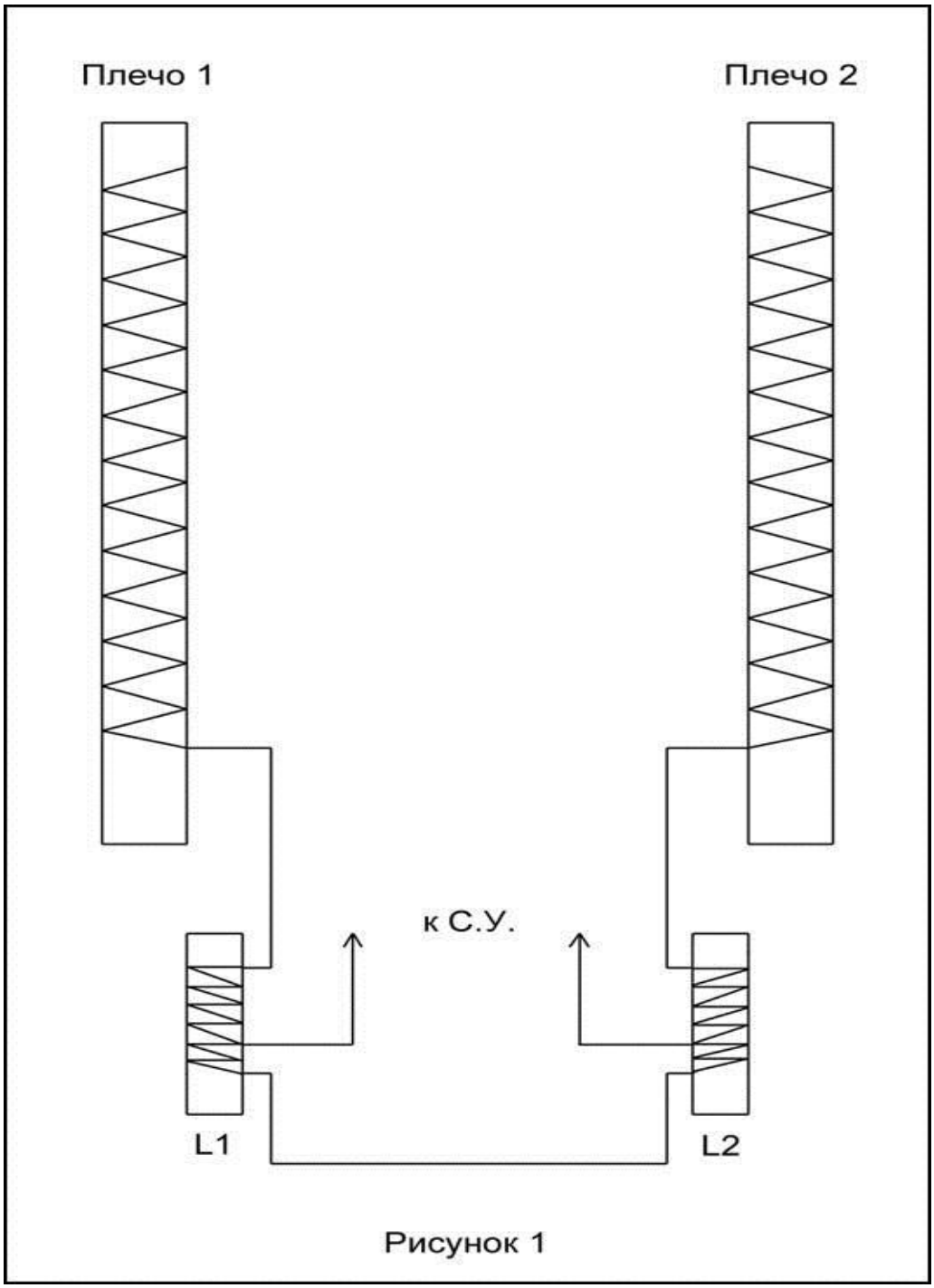


Рисунок 1

Для повышения эффективности работы антенны на трех диапазонах были проведены доработки, указанные на **рисунке 1.** За счет включения дополнительных катушек L1 и L2 увеличилось входное сопротивление антенны и увеличилась отдача. Проведенные измерения, с

помощью индикатора напряженности поля, показали, что по сравнению с первоначальным вариантом отдача увеличилась на 30%. Измерения проводились при подводимой мощности 5 Вт и на расстоянии от антенны 5 м.

Катушки намотаны проводом диаметром 1,5 мм на каркасах диаметром 35 мм (отрезки PVC труб) с шагом 2 мм. Количество витков 29, отвод от 9-го витка.

После ряда испытаний была проведена следующая доработка антенны:

1. На каждом плече навито по 20,2 м провода диаметром 1,5 мм (ранее 11,5 м)
2. Катушки исключены и плечи подключены непосредственно к С.У.
3. Добавлен противовес, который подключается к С.У., рисунок 1. В качестве противовеса я использовал металлическое ограждение балкона.

После этой доработки уменьшился уровень принимаемых помех, значение КСВ для разных диапазонов осталось прежним. Необходимо (обязательно) использовать антенный тюнер.

В очередной раз хочу сказать, что эта антенна никак не может заменить полноразмерную антенну с хорошей высотой подвеса, она может только в какой-то мере позволить коротковолновику работать в эфире, при невозможности установки нормальной полноразмерной антенны.

Примечание: Для тех кто не имеет возможности использовать антенный тюнер привожу дополнительную информацию:

- в антенном тюнере был включен режим bypass (настройка выключена, работает только КСВ метр) результаты были таковы:

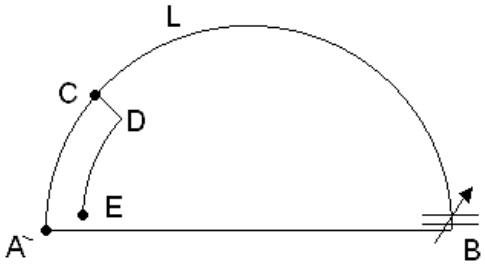
40 м – в пределах диапазона КСВ 2…2,5
30 м – в пределах диапазона КСВ 1,5…1,7
20 м – в пределах диапазона КСВ 1,1…1,2

Валерий Проданов (UR5WCA)

---

48. Автомобильная антенна

В последнее время возрос интерес к малогабаритным и автомобильным антеннам. В течение нескольких лет я использую простую и весьма эффективную антенну для работы с балкона, оконного проема, с земли (буквально) и автомобиля. Изготовлено в различных вариантах 12 штук. Антенна перекрывает 3 любительских диапазона. Перестройка осуществляется изменением емкости конденсатора. Устройство понятно из рисунка. Материал: труба диаметром 5 – 12 мм, биметалл и др. подходящие материалы.



Отрезок трубы ED желательно выполнить тоньше основной трубы. Конденсатор вакуумный 5 – 750 пф, можно и с воздушным зазором более 2 мм.

Для крепления в точках А, В удобно использовать отверстия в боковинах автомобильного багажника.

Основные соотношения:

L = 1,57AB

CD = 5-8см

AC » 0,2L

Длинна волны самого высокочастотного диапазона » 4 (AB+L).

Настройка:

Подать сигнал небольшой мощности через КСВ-метр на частоте ВЧ-диапазона. Перемещая перемычку CD, найти точку с КСВ » 1,0, отметить положение перемычки. Повторить операции для других диапазонов, настраивая антенну в резонанс увеличением емкости. Перемещая перемычку подстраивать КСВ » 1,0.

Установить перемычку в среднее из найденных положений. Кому лениво могут остановиться.

Вместо перемычки CD можно установить необходимое количество реле или механических замыкателей.

На «большом» багажнике (для ВАЗ 2104) антенна работала на 20 м и 40 м очень неплохо. На 80 м КПД конечно похуже.

Три года назад летом из Москвы машина ушла в 6-ой район с такой антенной. Связь была ежедневной в течение полутора месяцев, как на ходу, так и со стоянок. Использовался IC-706 MK2G.

Антенна остро резонансная. При изменении емкости эфир на слух «взрывается» при резонансе.

Евгений RZ3AE.

---

49. Диполь-Дельта

Как показано в работе [1], а также, проводимые самостоятельно исследования траповых диполей (система W3DZZ), работающих в радиолюбительских диапазонах 40-80-160 м, показывают, что не удается обеспечить полное перекрытие по полосе диапазонов 80 и 160 м. Можно осуществить настройку выборочно на частоту CW или на SSB-DX участок, в диапазоне 80 м.

Наиболее эффективно решить задачу по перекрытию восьмидесятиметрового диапазона удалось, применив комбинированную антенную систему **(рис. 1).**

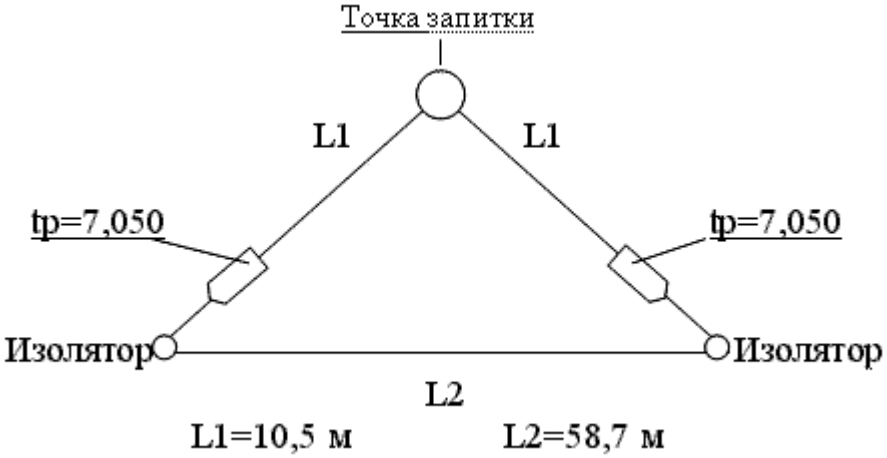


Рис. 1

Она представляет собой диполь (Inverted V), работающий в диапазоне 7 МГц и антенну

Дельта, работающую в диапазоне **3,6 МГц.**

Антенная система - это рамка треугольной формы. На одинаковом расстоянии от точки запитки, симметрично, в антенное полотно включены фильтры пробки (параллельные контуры), изготовленные из коаксиального кабеля [1] **RG-58U.** В описываемой конструкции **(рис.2)** - это 8,5 витков на оправке диаметром 50 мм, виток к витку.

Внутренний проводник начала коаксиального кабеля катушки, соединен с экраном конца кабеля катушки, а оставшиеся свободные экран и центральные жилы коаксиала, включаются в разрыв рамки.

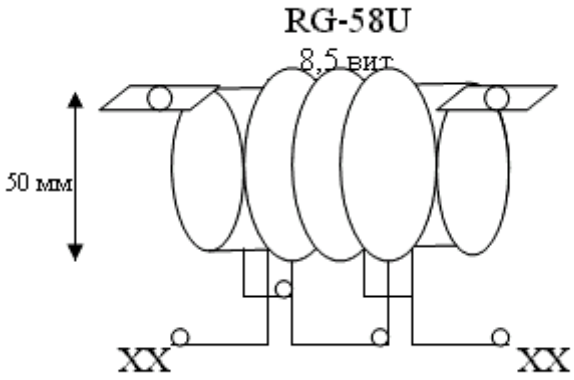


Рис. 2

Проводимые эксперименты с кабелями одного типа от разных производителей, показали некоторое различие погонных индуктивностей и емкостей, что требует проведения предварительного измерения резонансной частоты коаксиального параллельного контура (трапа). Это можно сделать с помощью ГИРа или по методике, описанной в работе [2]. Резонансная частота, устанавливается в пределах **7050 КГц**.

Антенна работает следующим образом: на сорокаметровом диапазоне резонируют параллельные контуры; сопротивление их велико, и они отрезают по ВЧ оставшуюся часть рамки, а антенна ведет себя как полноразмерный диполь. Изменяя L1 (рис 1) одновременно в обоих плечах можно подстраивать в определенных пределах резонансную частоту на этом диапазоне.

На восьмидесятиметровом диапазоне резонанса контуров нет, а катушки представляют небольшую индуктивность к тому же включенную в точки с не-большими ВЧ токами и, следовательно, пренебрежимо мало укорачивающими размеры рамки. Резонансную частоту можно изменять, варьируя L2 **(рис. 1).** Таким образом, мы имеем практически полноразмерную двух диапазонную антенну с хорошо выраженными резонансами.

Входное сопротивление антенны на сорокаметровом диапазоне близко к 50 Ом. Минимальный КСВ при запитке по 50 Ом в середине диапазона стремится к 1. По краям 7.00-7.200 кгц. не превышает 2. На восьмидесятиметровом диапазоне рамка получается немного укороченной, что приводит к снижению входного сопротивления до 80 Ом. Добротность рамки ниже, чем у дипольной антенны, что и обеспечивает ей широкополосность. Получился минимальный КСВ=1,5 и на краях диапазона 2.

При монтаже нужно стремиться подвесить точку запитки на максимальную высоту и максимально раскрыть угол треугольника в этой точке.

Описанная антенна хорошо защищена от статики и атмосферных помех и полностью перекрывает по полосе пропускания два радиолюбительских диапазона 40 и 80 метров.

Johns R.H.: Coaxial cable antenna traps, QST, May 1981, pp. 15-17 .
Захаров В. Трехдиапазонная трехэлементная антенна, Радио, 1970,№4

---

50. Антенна "Неваляшка"

Наверное, многие радиолюбители сталкивались с проблемой установки временных антенн на дачном участке или в походных условиях. В данной статье я хочу рассказать о конструкции антенны, которую я изготовил и успешно использую. Критерием при изготовление данной антенны послужили факторы: быстроты развертывания, компактность и эффективность работы. Изображенная на рисунке 1 антенна представляет из себя полотно из стальной проволоки “А” , которую я извлек из полевки, и угле пластиковых штырей “В” которые я приобрел в магазине для рыбалки они являлись распорками для зыбки китайского производства длинной примерно 1,5 метра мне понадобилось 8 штук то бишь две зыбки, можно конечно использовать и другие материалы но главное чтобы штыри были легкие и упругие.

Для начала на проволоку надеваются медные трубки с внутренним диаметром равному диаметру используемых штырей, расстояние между ними подбирается экспериментально чтобы при изгибе штыря натяжение проволоки было достаточно сильным . Далее втулки припаиваются к проволоки это видно на рис. 3 . Антенну можно считать готовой.

Сборка антенны заключается в том чтобы поочередно вставить все штыри во втулки все это можно проделать на земле а потом всю конструкцию поднять и закрепить к хомутами к мачте, заняло это 3 мин . Высота моей антенны получилась около 9 метров . Потом было добавлено еще два колена но другой конструкции изображенной на рис 2. Это 4 г-образных дюралевых прутка на 2-х нарезана левая резьба на двух других правая далее они вкручивались во втулки сквозь прутки продевался стальной провод А и крепился к ним.

Вращая втулки я добивался максимального натяжения проволоки.

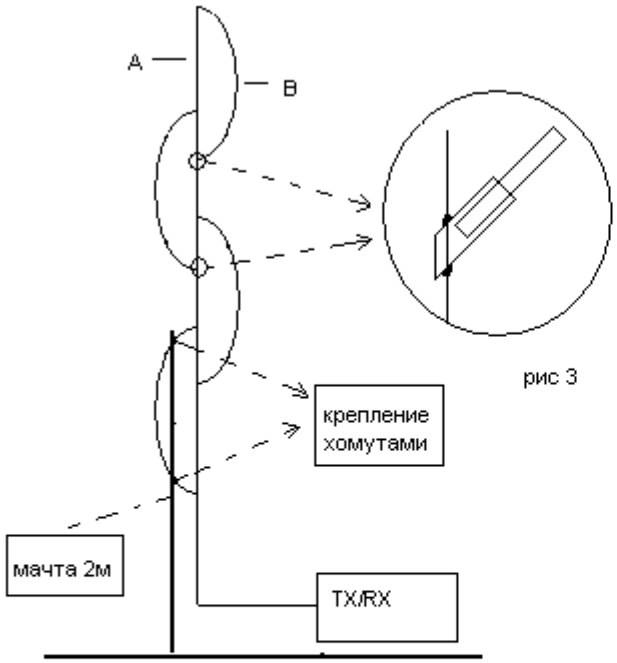


рис 3

рис 1

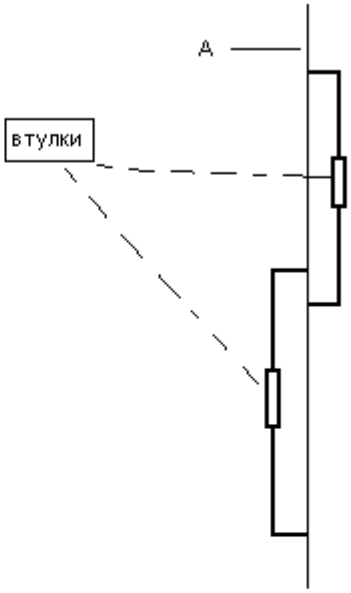


рис 2

К недостаткам данной конструкции можно отнести слабую ветровую нагрузку антенны, при сильных порывах ветра она гнулась аж градусов на 60, но зато потом возвращалась в исходное положение. Я назвал ее NEVALYAHKOJ -))

Иванов Д. В. (RA3TJE).

---

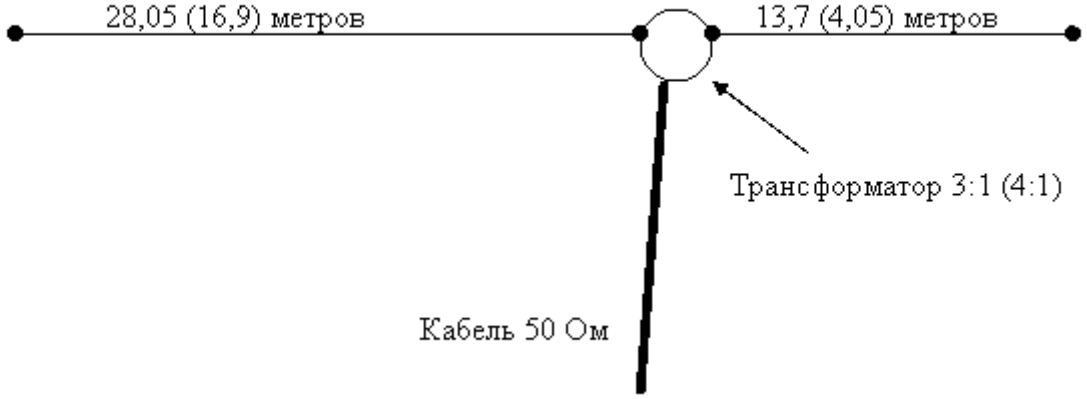
51. Несимметричные диполь 80, 40, 20, 12 и 10 метров

Применение термина «несимметричный диполь» не совсем подходит для названия данного рода антенны, поскольку слово «диполь» от греческого – совокупность двух равных частей. Тем не менее, в радиолюбительской практике применяется именно это название для антенн с вибраторами разной длинны.

Указанную антенну я применяю давно и очень доволен «неприхотливостью» в части касающейся согласования с трансивером. Уникальность данной антенны заключается в её применении на нескольких диапазонах и простоте изготовления. В своей практике я использую две антенны такого типа:

Первая имеет длину вибраторов 28,05 и 13,7 метров соответственно. Работает такая антенна на диапазонах 80, 40, 20, 12 и 10 метров. На диапазонах 80, 40, 20 и 12 метров антенна имеет КСВ не хуже 1,6:1. На диапазоне 10 метров антенна «согласуется» на участке 28…29 МГц с КСВ не хуже 3:1. Общая длина антенны получается около 42 метров, что делает ее похожей на диполь на 80-метровый диапазон. Только в отличие от диполя она работает на 5-ти диапазонах.

Вторая антенна имеет длину вибраторов 16,9 и 4,1 метров соответственно. Работает такая антенна на диапазонах 40, 20, 15 и 10 метров. На всех указанных диапазонах антенна имеет КСВ не хуже 2:1. Данную антенну я применяю на даче. Она проста в изготовлении и имеет небольшие габариты. Общая длина антенны получается 20 метров. (Похожа на диполь на 40-метровый диапазон, только работает на 4-х диапазонах.)



На рисунке в скобках указаны параметры для второй антенны.

Питание таких антенн необходимо осуществлять через так называемый Балун. Первая антенна имеет активное волновое сопротивление около 150 ом, вторая – около 200 ом. Это «усредненные» показатели по всем диапазонам. Для первой антенны я применяю трансформатор с обмоткой на ферритовом кольце. У меня получилось 17 витков. Подключение кабеля к 10-ому витку. Вторая антенна питается через стандартный «балун» 4:1.

Следует отметить о необходимости применения «кабельного дросселя» для исключения влияния питающего кабеля на характеристики антенны. У меня - это 3..5 витков кабеля вокруг кольца с большой магнитной проницаемостью.

На фото – вторая антенна на даче.

В завершении хочу сказать, что на практике можно применить различные способы «согласования» данных антенн. Об этом много литературы и каждый выбирает свой способ.

Сергей Зимин. RK3TD.

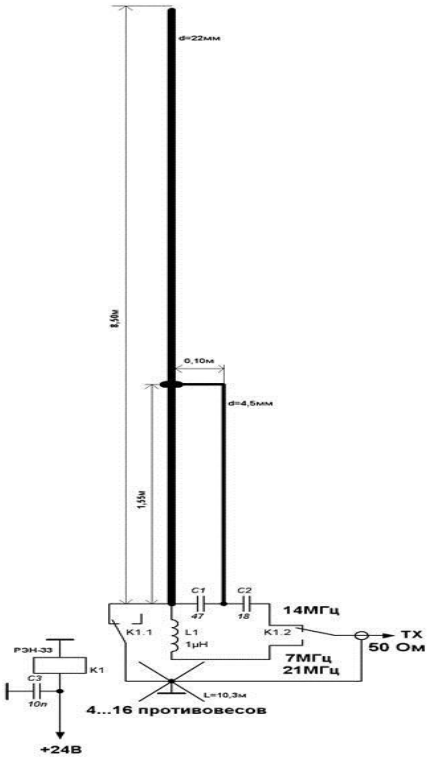
---

52. Вертикальная антенна на 40, 20 и 15 метров

Не ослабевает интерес у радиолюбителей к вертикальным излучателям из-за ограниченного места на крыше и малого угла излучения к горизонту способствующему работе с DX.
Особый интерес в этой связи представляют многодиапазонные антенны, а низкий КСВ таких систем позволяет исключить необходимость применения антенного тюнера.
Уменьшение же физических размеров вертикального излучателя в многодиапазонном исполнении отрицательно сказывается на КПД низкочастотных участков.

Предлагаемая антенна «ВЕРТИКАЛ НА 40, 20, 15 МЕТРОВ» полностью удовлетворяет всем необходимым требованиям.

Антенна представляет собой вертикальный вибратор на рабочие частоты 7,05; 14,150; 21,2 МГц.
На самом низкочастотном участке 7 МГц полотно работает, как четвертьволновый вибратор.
На 14 МГц – вибратор 5/8 L. На 21 МГЦ, как полуволновый излучатель.
Переключение диапазонов осуществляется дистанционной подачей напряжения постоянного тока на реле расположенное у основания антенны.
Когда реле обесточено – задействован диапазон 20 метров, при этом полотно антенны гальванически заземлено, а ВЧ питание производится через омега согласующее устройство.
При подаче напряжения на реле коммутации, в диапазонах 40 и 15 метров происходит электрическое, корректирующее удлинение полотна последовательно включённой индуктивностью.



В качестве вибратора используется дюралевая труба диметром 22…30 мм. Петля омега

согласующего выполнена из алюминиевой трубки или прутка диаметром 4,5…8 мм.
Нижние части закреплены на пластине из текстолита, на которой располагается карболитовая коробка от пускателя с размещёнными в ней конденсаторами, катушкой и реле РЭН-33.

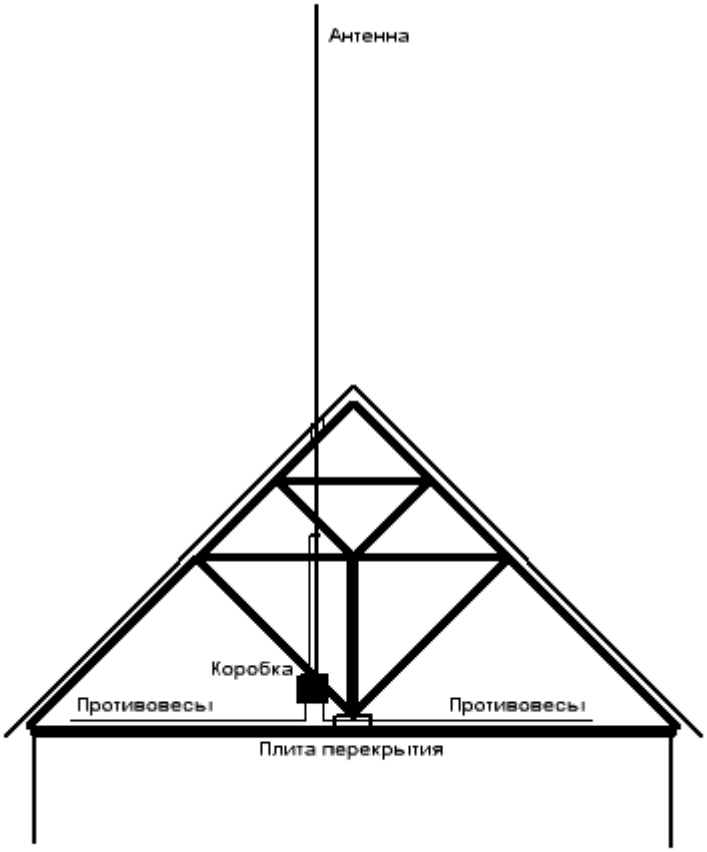
Катушка индуктивности имеет 5 витков посеребрённого медного провода диаметром 2,5 мм на каркасе диметром 45 мм и длиной 30 мм.
В качестве конденсаторов можно использовать постоянные или подстрочные. При значительных мощностях передатчика возможна замена на эквивалентные отрезки коаксиального кабеля, как ёмкости.

Настройка производится по минимуму КСВ:

- на диапазоне 20м подбором ёмкостей С2 и С1;
- на 15м – подбором числа витков катушки L1;
- на 40м - не требуется.

Удобно, при настройке на 20 м, в качестве С1 и С2 временно использовать подстрочные конденсаторы типа КПК-2, при минимальной мощности передатчика, с последующей заменой на постоянные.

До 100 Ватт выходной мощности будет вполне достаточно электрической прочности таких подстрочных ёмкостей, пропаяв в заключении контакты скольжения, т.к. они работают в токовых цепях.



Противовесы располагаются над плитой перекрытия, либо утапливаются в слой утеплителя. Таким образом элементы арматурной сетки дополняют количество противовесов при их минимальном числе.

Важно то, чтобы провод противовесов в таком случае, был в полиэтиленовой изоляции и

изолирован на конце. В противном случае из-за влажного контакта противовесов и гранул керамзитового утеплителя возникнут помехи в виде шума и шорохов при приёме.
Вибратор выводится насквозь кровли и обматывается в месте прохода пластиком. Одновременно такой вариант крепления не требует специальных наружных оттяжек крепления. Тем не менее капроновые оттяжки не помешают.

Получены следующие результаты.

КСВ на всех трёх диапазонах: не хуже 1,5.
При переключении с Inv.V на эту антенну разница на ближних трассах расстояний не отмечена.
На дальних трассах имеет место прирост сигнала на приём 1…1,5 балла, на передачу корреспонденты отмечают прирост от 1,5 до 2-х баллов.

Борис Попов (UN7CI)
г. Петропавловск, Казахстан.

---

53 . Многодиапазонная вертикальная антенна на 430, 144, 50, 29, 21, 18, 14 МГц

Одним из вариантов создания многодиапазонных антенных систем считается объединение в единое целое нескольких одиночных антенн. Выбор, именно, такой схемы построения многодиапазонной антенны был продиктован следующими соображениями:

За основу одиночной антенны выбран полуволновой вертикальный вибратор с согласованием. Антенна не содержит противовесов, кроме самого низкочастотного, и высота установки над землей не влияет на качество согласования.

Рассмотрим процесс трансформации однодиалазонной антенны или объединение однодиапозонных антенн в многодиапазонную. Вполне реально установить металлическую мачту высотой 14 метров. Наиболее близкорасположенным является любительский диапазон 20 метров (14 МГц). Реальная длина полуволнового вибратора для середины этого диапазона определится из соотношения

1. = 143 / F ; L = 143 / 14150 ; или L = 10,1 метра

Длина полуволнового согласующего устройства будет, соответственно, 10,1 / 2 = 5,05 метра. Общая длина антенны составит 10,1 + 5,05 15,15 метров. При такой высоте, мачту желательно собрать из труб разного диаметра, по типу телескопической антенны, для придания необходимой жесткости. В зависимости от используемых труб, будет и разный коэффициент укорочения. Кроме того, на мачте по всей ее длине могут быть расположены дополнительные детали антенн, лестничные ступеньки и узлы крепления оттяжек, рис. 1. Их наличие приведет к дополнительной коррекции коэффициента укорочения, и эта цифра в каждом конкретном случае окажется разной.

Зададимся высотой мачты 14,5 метра, если же потребуется удлинить вибратор при настройке, это всегда можно сделать с помощью емкостной нагрузки. Все неоднородности на мачте, с одной стороны, приводят к уменьшению линейных размеров (высоты антенны), с другой - ток в вибраторе распределятся более равномерно.

Представим себе, что на том же вибраторе мы сможем расположить точно такую же по своему построению антенну, но более высокочастотного диапазона. Например, на диапазон 144 МГц. В первую очередь, нас интересует, какое влияние окажет одна антенна на другую. для диапазона 144 МГц антенна 20-метрового диапазона является, всего лишь, не сущей

конструкцией и ни какого влияния на параметры антенны 2-метрового диапазона не окажет. для диапазона 14 МГц антенна 2-метрового диапазона является неоднородностью на полотне вибратора, и работает, как емкостная нагрузка, немного укорачивая линейные размеры вибратора.

Таким образом, емкостная нагрузка позволяет уменьшить длину вибратора, не ухудшая его направленных свойств. Из вышеизложенного, можно сделать такой вывод — если антенны не оказывают влияния друг на друга, мы вправе их объединить. Каждая из антенн имеет свой кабель питания, проходящий внутри трубы-мачты. Количество диапазонов ограничивается только конструктивными соображениями, согласующие транс форматоры не должны мешать друг другу. Просматриваются варианты; 144, 29, 21, 14 или

430, 144, 50, 29, 21, 18, 14 МГц. Согласующие трансформаторы близлежащих диапазонов удобно размещать по разные стороны мачты под углами 1 80 или 120 градусов. для диапазонов УКВ верхняя часть антенны (мачты) делается из дюралюминиевой трубы, на диапазонах ниже 30 МГц допускается применение стальных труб, так как потери в проводнике на низких частотах незначительны.

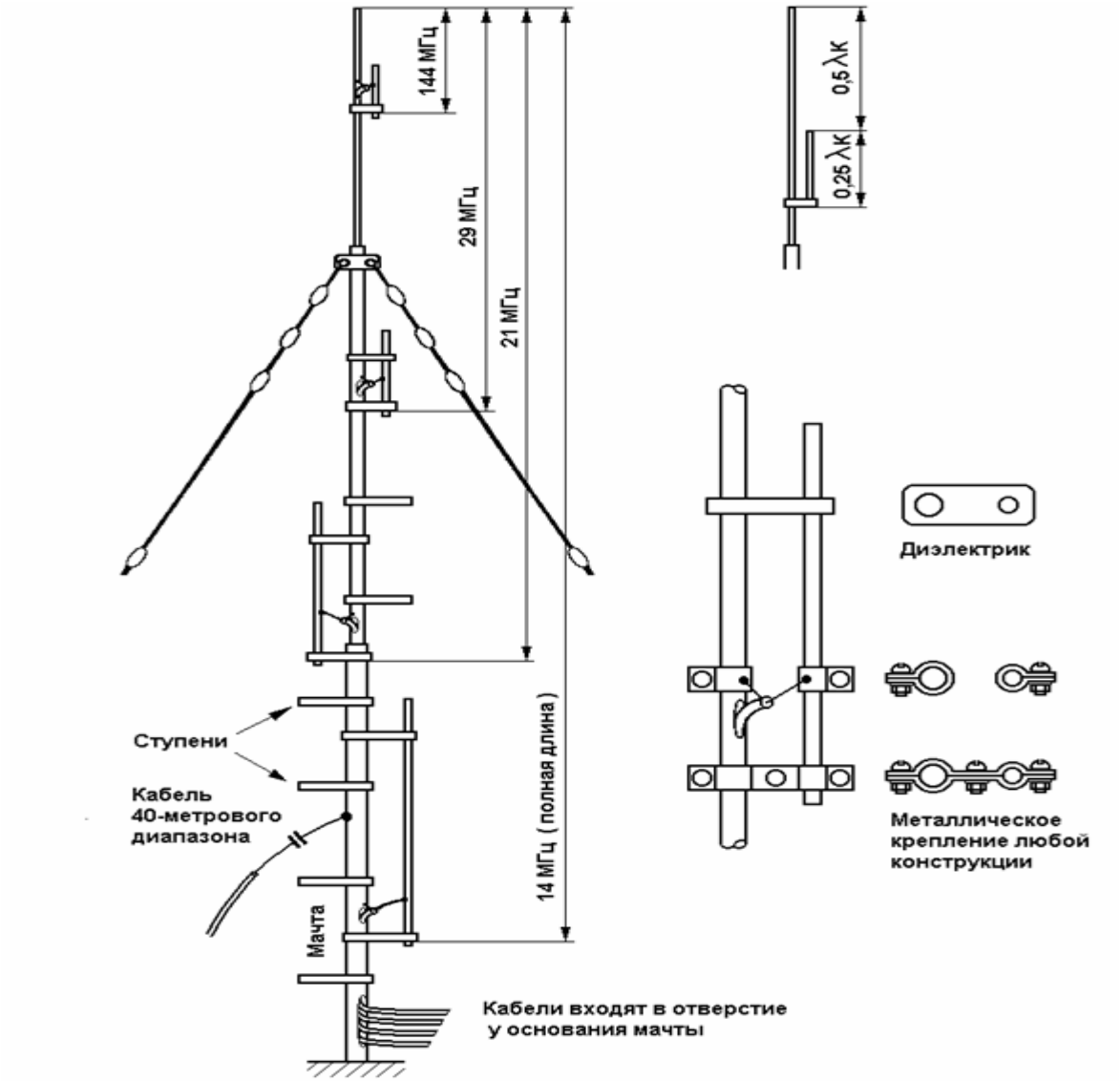


Рис. 1. Многодиапазонная антенна EW8AU

На одной металлической мачте размещаются несколько “U-pole” вертикальных полуволновых антенн.

Четвертьволновой трансформатор может быть изготовлен из различных профилей (полоса, квадрат, уголок). Ширина профиля примерно равна диаметру трубы мачты.

Для диапазонов 144 и 430 МГц возможно построение коллинеарных антенн с J-согласованием. Четвертьволновые согласующие устройства для каждого из диапазонов устанавливаются по предварительной раз- метке. Точное их положение определится в процессе настройки. Поэтому в местах вывода РК кабеля из трубы, делаются не круглые отверстия, а продольные пазы.

Настройка

Для настройки антенны используется ГИР или специальный ВЧ мост. Она производится последовательно - от высокочастотного диапазона к низкочастотному. Верхняя секция (УКВ диапазоны) может настраиваться отдельно на земле. Помните, антенна не зависит от установочной высоты. Точка включения коаксиального кабеля в согласующий трансформатор примерно 1:10.

Чтобы антенну правильно настроить, кабель каждого диапазона обязательно должен быть длиной 0,5 лk или кратным этой величине.

Настройка антенны

Настройка производится в следующей последовательности. К кабелю соответствующего диапазона подключается ВЧ-мост. Переменный резистор моста устанавливается в положение 50 или 75 Ом, в соответствии с используемым кабелем. Изменяя частоту генератора ВЧ моста, по минимуму показаний индикатора, определяется резонансная частота вибратора. Перемещая трансформатор согласования ниже или выше, нужно добиться резонанса на требуемой частоте. Определив его, на этой же частоте измеряется входное сопротивление антенны. На самом деле оно не измеряется, а устанавливается, за счет сдвига точки питания на четвертьволновом согласующем устройстве. Стрелка индикатора ВЧ- мо ста должна уйти (упасть) на нулевую отметку. Если стрелка индикатора не доходит до нулевой отметки, значит, присутствует некоторая реактивность, которую требуется скомпенсировать, увеличением или уменьшением четвертьволнового отрезка согласующего трансформатора.

При изготовлении отрезка трубы для трансформатора, его нужно сделать немного длиннее расчетной. Настроив один диапазон, переходим к следующему, и так далее. Расстояние между мачтой и четвертьволновым отрезком согласующего трансформатора некритично. При большом расстоянии трансформатор начинает излучать, что в свою очередь приводит к потерям, при очень малом расстоянии - возникают потери в изоляторе. На конце замкнутой четвертьволновой линии со стороны разомкнутого конца развивается напряжение большой амплитуды, примерно в 10 раз больше, чем в точке подключения кабеля. При мощности 100 Вт на нагрузке, ВЧ напряжение составит около 90 вольт.

Если установить изоляторы из фторопласта, расстояние между мачтой и четвертьволновым отрезком можно сделать около 4 см. С этой антенной можно работать на диапазоне 7 МГц, с использованием гамма согласующего устройства. Только для этого диапазона придется установить противовесы. В отличие от других диапазонов на сороковке антенна работает, как четвертьволновый заземленный вибратор.

К недостаткам рассматриваемой конструкции можно отнести сравнительно большую высоту мачты и большой расход коаксиального кабеля. Если антенна расположена близко от радиостанции, кабели 5-б диапазонов заводятся, непосредственно, на рабочее место, если далеко, то у основания антенны устанавливается релейный коммутатор, от которого отходит только одиночный согласующий кабель.

К достоинствам антенны относится достаточная простота в изготовлении, отсутствие сосредоточенных 1С элементов. Качественная настройка снижает требования к электрической прочности коаксиального кабеля. При КСВ 1,0... 1,2 можно использовать коаксиальный кабель небольшого диаметра. Например, кабель с полиэтиленовой изоляцией РК-50- 4-11 нормально работает на мощностях до 400 Вт на частоте 100 МГц; с кабелем РК-75-4- 11 до 380 Вт. Кабель с фторопластовой изоляцией РК 50-4-21 на частоте 100 МГц выдерживает до 1,5 кВт, РК-75-4-21 до 1 ,3 кВт. Поэтому в трубах даже небольшого диаметра может разместиться достаточное количество отдельных коаксиальных фидеров.

Конечно, скептики станут подсчитывать затухание в ко аксиальном кабеле малого диаметра, забывая, что антенны с КСВ З уже обладают затуханием З дБ, плюс затухание в самом кабеле. Более того, значения КСВ > З еще больше увеличивает затухание.

Первоначально макетирование этой антенны проводи лось на высоких частотах. Напрашивается вывод, — если антенна хорошо настраивается и работает “наверху”, то при переходе в низкочастотную область результативность будет еще лучше. Стендовые испытания проводились при бором Р4-37 — измерителем комплексных коэффициентов передач. Совмещались диапазоны 800—600—400—350—200 МГц. Главное в антенной технике не изобретать велосипед, а пользоваться хорошо зарекомендовавшими себя конструкциями, доступными в понимании и настройке.

Вертикальный полуволновой вибратор с согласованием позволяет запитать направленную антенну “волновой канал”, без установки вращающихся переходов. Это актуально в диапазоне УКВ. Известно, что в диапазоне 430 МГц вращающиеся переходы обладают плохим КСВ, а также существуют проблемы с герметизацией, износом токосъемников и т.п.

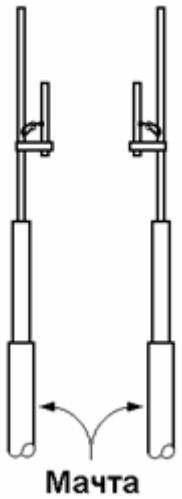


Рис. 2.

Сама идея заключается в том, что мы вправе отнести от мачты не четвертьволновый отрезок трансформатора, а сам вибратор**, рис.. 2.** Схема питания антенны при этом не нарушается. Внутрь вибратора можно поместить вал привода и вращать антенну относительно постоянно закрепленного вибратора. В самой трубе вибратора по краям устанавливаются подшипники. горизонтальная часть антенны (бум) делается из диэлектрика. Хорошие результаты получаются, используя лыжную палку из стеклопластика. Рефлектор и директоры делаются также из стекло пластика - тонких трубочек от телескопических удочек. Эти элементы вклеиваются “на эпоксидку” в бум. для создания проводящего слоя на эти элементы

наклеивается тонкая алюминиевая фольга, требуемой длины. Со стороны рефлектора в бум вклеивается дополнительный груз для балансировки антенной системы.

Получается очень легкая конструкция, которую легко вращать без редуктора и двигателя - только самим сельсином. Можно найти сельсины с усилием на валу, достаточным для этих целей. Такую антенну можно разместить на многодиапазонной вертикальной антенне, с учетом того, что управляющий кабель помещается внутрь основной трубы-мачты**, рис. 3.**

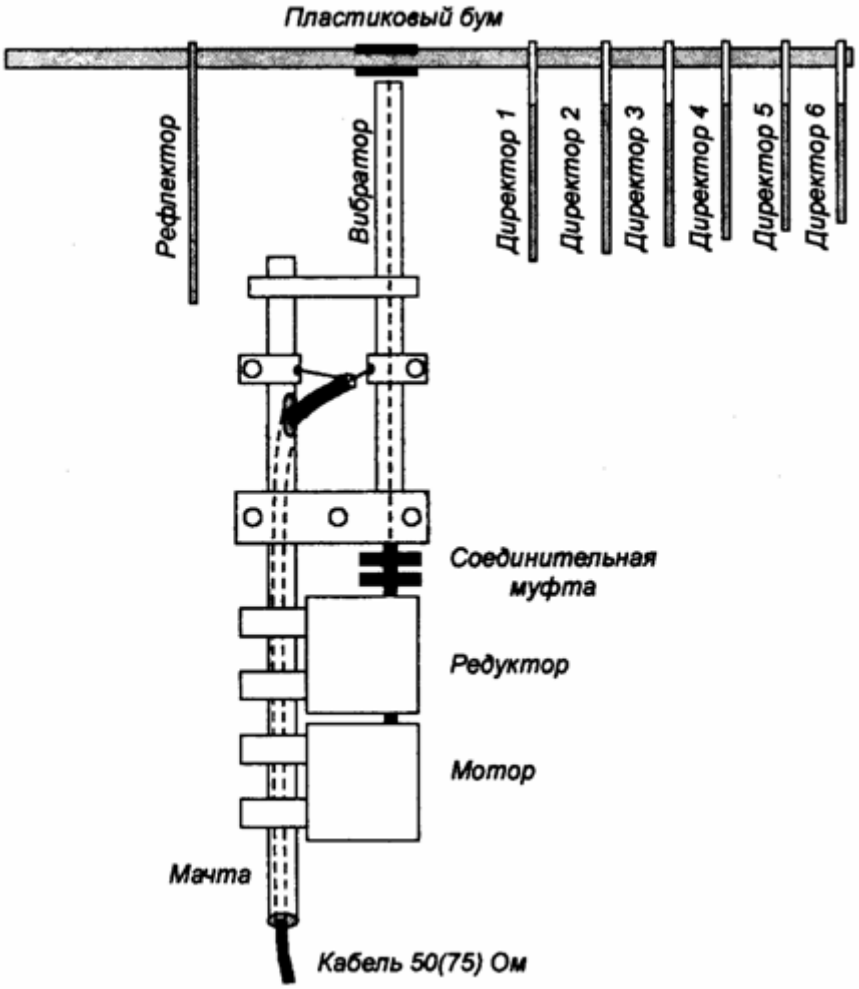


Рис. 3.. Направленная антенна “волновой канал” с фиксированным вибратором

---

54. Антенна «MULTI BAND»

Прототипом этой антенны была антенна, предложенная UW4HW **("Радио", N 12/1968 г),** и вариант этой антенны UA6HKH **("Радио" N 9/1981 г.).** Мой вариант этой антенны работает от **3,5 до 28 МГц.**

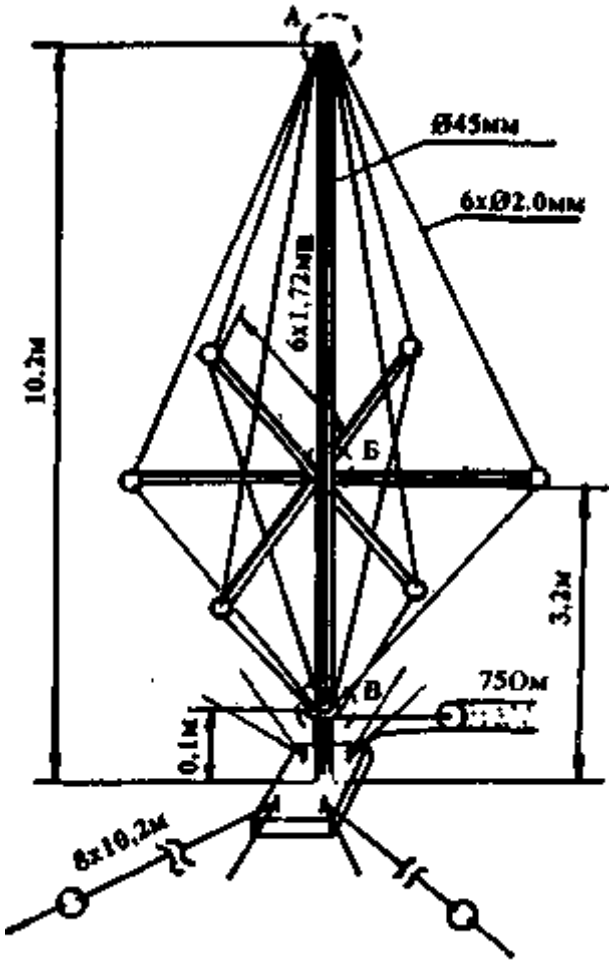


Рис. 1а

Будучи в г. Ессентуки (UY5AP/UA6H), я познакомился с Георгием - UA6HVX, у которого была установлена антенна, аналогичная UW4HW, высотой 20 м. Антенна отлично работала на 3,5 МГц и неплохо на 1,8 МГц! Тогда я переделал свою GP на 7 МГц в такую антенну, но с высотой 10,2 м рис.1. Антенна работает с 1986 г. Проведены сотни DX QSO на различных диапазонах. На 3,5 МГц JA дают 569 при выходной мощности 120W. На всех остальных диапазонах практически отвечают все DX, которых я слышу. При выходной мощности 0,5 Вт имеется QSO с NM7G на 14 МГц, который оценил мои сигналы на 449. КСВ по диапазонам: 3,5 МГц - 1,2,7 МГц - 1,2; 10 МГц - 1,2; 14 МГц - 1,1; 21 МГц - 1,3; 28 МГц- 1,2.

Антенна растянута двумя ярусами оттяжек. Горизонтальные распорки изготовлены из металлических трубок с внутренним диаметром 10 мм, которые насаживаются на болты диаметром 10 мм, приваренные головками к скобам (позиция Б). На других концах трубок укреплены роликовые изоляторы, к которым прикрепляются провода. В верхнюю часть мачты укреплена вставка, равная внутреннему диаметру мачты с центральным отверстием под М4. Сюда привинчивается шайба из двустороннего стеклотекстолита толщиной 1,5 - 2 мм (позиция А).

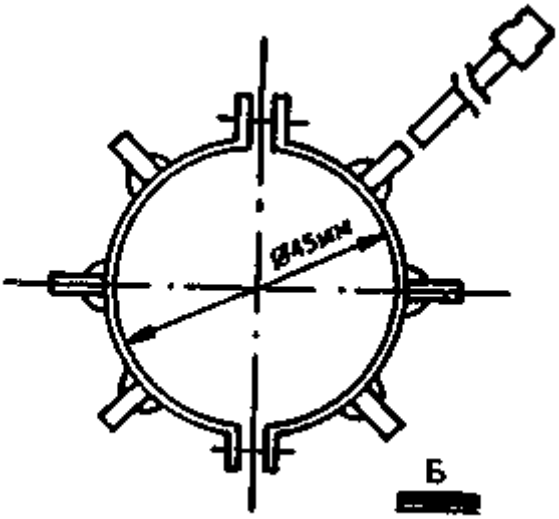
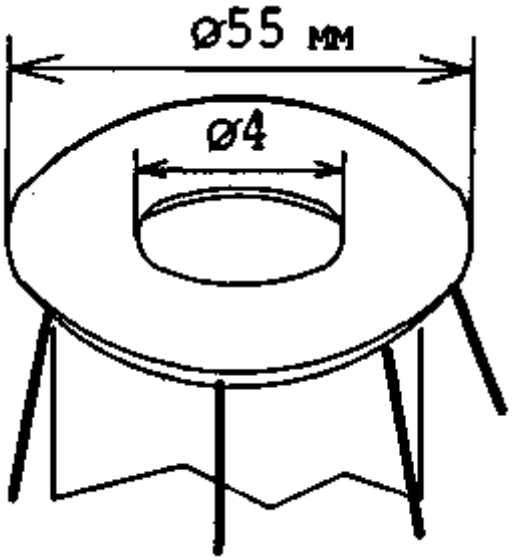


Рис. 16

Обе фольгированные стороны шайбы надо спаять. В семь отверстий шайбы вставляются концы проводов и к ней припаиваются. Шайба привинчивается винтом М4. Таким образом, на макушке мачты получается и механический и электрический контакт проводов антенны.



Седьмой провод нужен для устранения плохих контактов в сочленении мачты и идет вдоль мачты, соединяется с противовесами и оплеткой кабеля. В нижней части антенны 6 проводов продеты в отверстия Г-образных изоляторов (позиция В) и соединяются между собой в виде кольца.

Рис. 1в

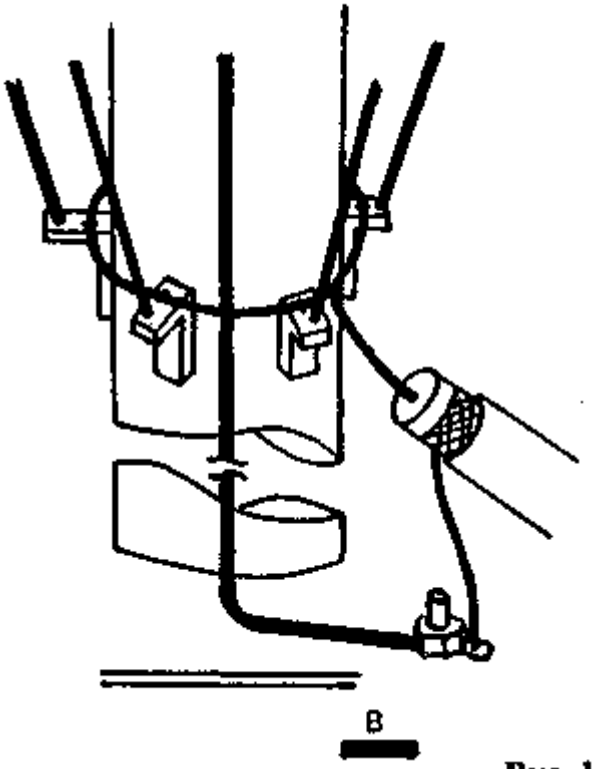


Рис. 1г

Эти изоляторы прикреплены к мачте изолентой. К этому кольцу припаивается жила кабеля. Оплетка кабеля - к противовесам, которые подсоединяются попарно к четырем болтам на металлическом подпятнике антенны, расположенном на плоской крыше. Таким образом, все соединения рабочей части антенны пропаяны и не подвержены климатическим воздействиям, что очень важно! Если еще подсоединить четыре противовеса длиной по 20,4 м, то антенна будет лучше работать на 3,5 МГц.

В.МАРКОВ (UY5AP) (РЛ 5-92)

---

55. Антенна «JUNGLE JOB»

На заре развития радиосвязи считали, что антенны должны быть большими, чтобы и сигнал был сильным. Это предположение было верным, т.к. в ту эпоху использовались очень низкие частоты.

Позднее открыли, что если 2 антенны расположить на расстоянии полуволны друг от друге и запитать их в фазе, то сигнал усилится в некоторых направлениях, как если бы мощность передатчика удвоили. С тремя антеннами мощность излучения утраивалась и т.д. В общем случае мы называем это усилением системы антенн.
К несчастью, это вынуждало ставить антенны цепочкой одну. за другой, и 10 диполей, размещенных на расстоянии полуволны друг от друга, вытягивались на расстояние S длин воли!
Антенны этого типа известны под названием Systemes Addittoanels и используются в КВ-радиовещании.

Джон Краус W8JK первый испытал систему из 2-х диполей, но запитанных в противофазе. Большая часть экспертов того времени считала это пустой тра-той времени, т.к. излучение вибраторов компенсирует друг друга. Мощность передатчика фиксировалась в

нескольких секторах, и Краус нашел эффективное излучение в двух относительно узких секторах, но с большой энергией в неожиданной оси. Усиление было почти 4 только с двумя диполями, тогда как усиление двух диполей в addroonnel ant всего лишь 2. W8JK была вероятно первой антенной "супер усиление". Позднее было показано математически, что с тремя элементами в таком расположении можно достигнуть усиления не 3, как в случае ant addltonnel, а приближающегося к девяти.

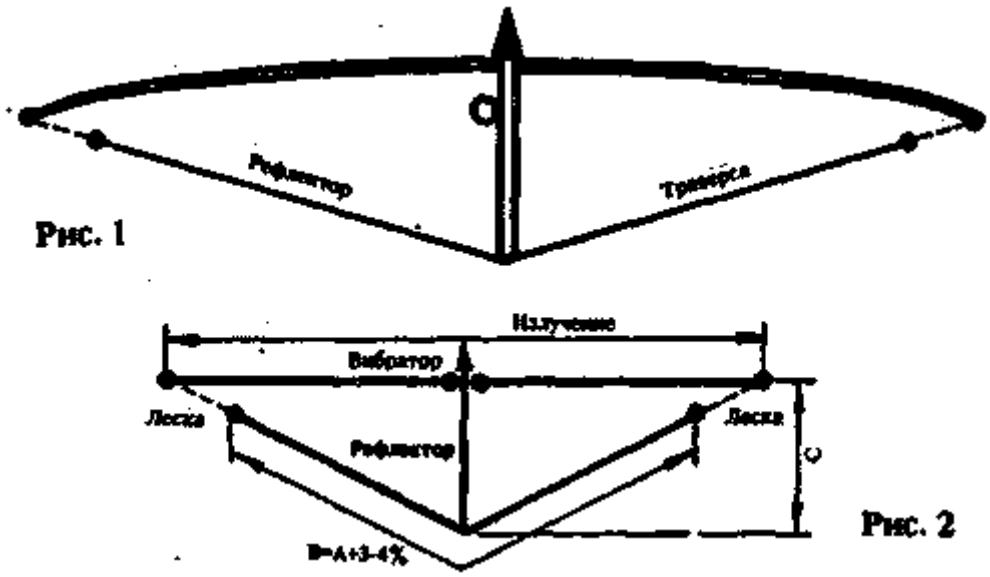
Развитие концепций W8JK привело к появлению целого ряда антенн "супер усиление". В этом ряду наиболее известна Yagl.

На УКВ часто используется один питаемый элемент, несколько пассивных директоров и один или два рефлектора. Общая длина бума достигает нескольких длин волн.

Каждый элемент расположен от другого на расстоянии 0,2...0,3 длины волны, в этом случае оказывается меньшее влияние на полосу пропускания антенны, входное сопротивления и КПД.

В большинстве случаев используется компромиссный вариант с расположением элементов на расстоянии меньше оптимального (до 0,1 длины волны). Мои эксперименты были основаны на применении рефлектора в виде "V" из провода вместо обычных алюминиевых труб.

Рефлектор, выполненный из провода, не только уменьшает вес, сопротивление ветру и стоимость антенны, но и позволит применить более легкий бум. На **рис.1** дан общий вид этой конструкции. При такой конструкции значительно уменьшается пространство необходимое для вращения антенны.



Почти во всех книгах для радиолюбителей имеются главы, посвященные направленным антеннам. В 9 случаях из 10 эта глава начинается с классических V-образных антенн.

Там будет таблица, дающая такой угол между двумя "плечами" для их различной длины, что усиление немногим более 5 дБ для сторон, равных длине волны, увеличится до 15 дБ для сторон с длиной 10 длин волн. Усиление может быть еще более значительным, если 2 V-обратные антенны соединить, получив ромб.

Частота (Мгц)	А - длина вибратора	С - длинабума 3,50—4,00
14,150	10.06	
21,200	6.70	3,00
24,900	5.73	2.50
27,200 28,500	5.24 5,00	2.20 2,00
50,000	2,85	1.20

Использование таких систем радиолюбителями ограничено пространством, необходимым для их установки, к тому же они не могут вращаться. Я задался вопросом, не приведет ли использование V-образного элемента в YAGI к улучшению ее характеристик?

И если улучшение будет лишь от 0,5 до 1 дБ, то это уже заслуживает внимания. DX-мены говорят, что в pile-up дополнительный дБ может все решить. Просмотрев литературу, я отметил, что первенство в постановке этого вопроса принадлежит не мне.

В CQ Magazine (август 1983 г.) K4JZB писал, что достиг приблизительно 1 дБ приращения усиления с элементами "V", и утверждал, что бим ДВА элемента приближенно равен однодиапозонным трем элементам. Верно это или ошибка?

Я продолжил поиски, на этот раз в "ARRAL Antenna Handbook", и, признаться, был удивлен, вычитав в главе о логарифмических однодиапозонных Yagi, что увеличением угла V можно увеличить усиление от 3 до 5 дБ! Это улучшение усиления объяснялось применением свойств "критической связи", теоретически развитой совместно VK2ABQ и G6XN.

Я сделал двухэлементную антенну с V-образным рефлектором и обычным прямым вибратором (рис.2) и пользовался ею несколько лет в Северной Африке. Назвал я ее "Jungle Job (примерное значение: "превысьте мои возможности" — Прим.переводчика). Как вы уже заметили, посмотрев рис.2, "Jungle Job" очень похожа на лук со стрелой (конец стрелы показывает направление излучения).

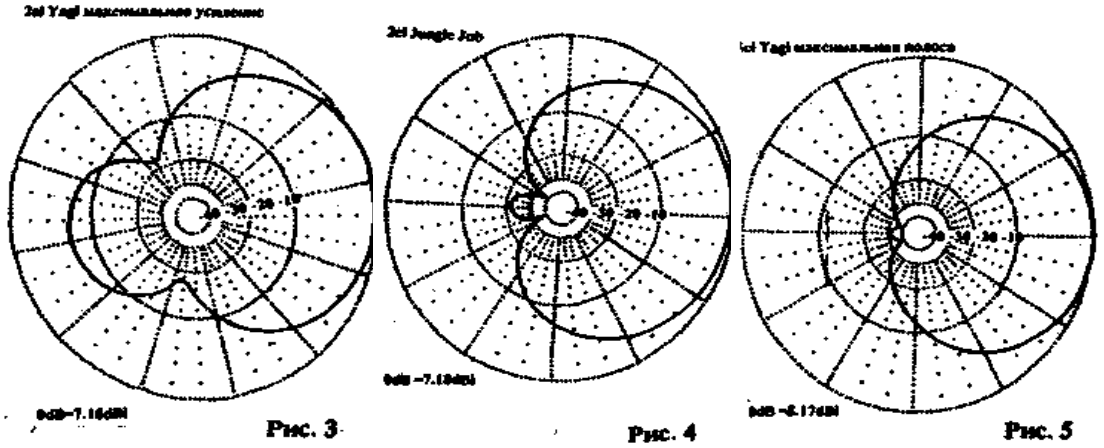


Рис. 3 Рис. 4 Рис. 5

Ее модель была построена из бамбуковых тяж. Вибратор был сделан из провода в пластиковой изоляции. Такой же провод использовался в "V рефлекторе и крепился к концам вибратора рыболовной леской 0,5 мм. Основные размеры даны в **табл. 1.** Возьмите длину, исходную для 28 МГц — 5 м и для 21 МГц - 6.80 м. Теоретически рефлектор должен быть такой же длины. Он не будет, как в Yag), больше на 3...4%. Однако возьмите некоторый запас для окончательной настройки (укоротить всегда легче

чем удлинить).

Указанные длины могут удивить некоторых "специалистов" по антеннам. На деле провод в пластиковой изоляции должен быть короче на 3 — 5 %,чем оголенный. Осталось присоединить ка-бель 50 Ом в центре вибратора, и вы готовы к работе с DX. Регулировка длины рефлектора необходима, если хотите получить лучшее отношение

Сравнение Yagi и "Jungle Job"

Посмотрите на рис.3, дающий излучение Yagi 2-злементной из алюминиевых проводов, и сравните с **рис. 4** (2-х элементный бим с "V"-рефлектором.) Идеальный 2-элементный бим должен иметь абсолютно одинаковые токи в точной фазе в каждом элементе так, чтобы все излучение шло в одном направлении. Другими словами, идеальный бим должен иметь бесконечно большое отношение вперед/назад. Как достичь этого на практике?

В традиционной Yagi для установки правильной фазы необходимо сместить резонансные частот пассивных элементов (укорочением иди удлинением). Это расстраивает вибратор, и его нужно подстроить противоположным способом (т.е. удлинить, если пассивные элементы укорочены и наоборот).

Это, естественно, вносит потери в усиление, и настройка заканчивается каким-либо компромиссом между усилением и отношением вперед/назад.

Оптимизируют антенну либо по усилению, либо по отношению вперед/назад. Здесь в случае улучшения одного параметра ухудшается другой, Теперь рассмотрим "Jungle fob". Здесь оба элемента могут быть настроены в резонанс. Правильное фазирование достигается изменением расстояния между концами вибратора и рефлектора.

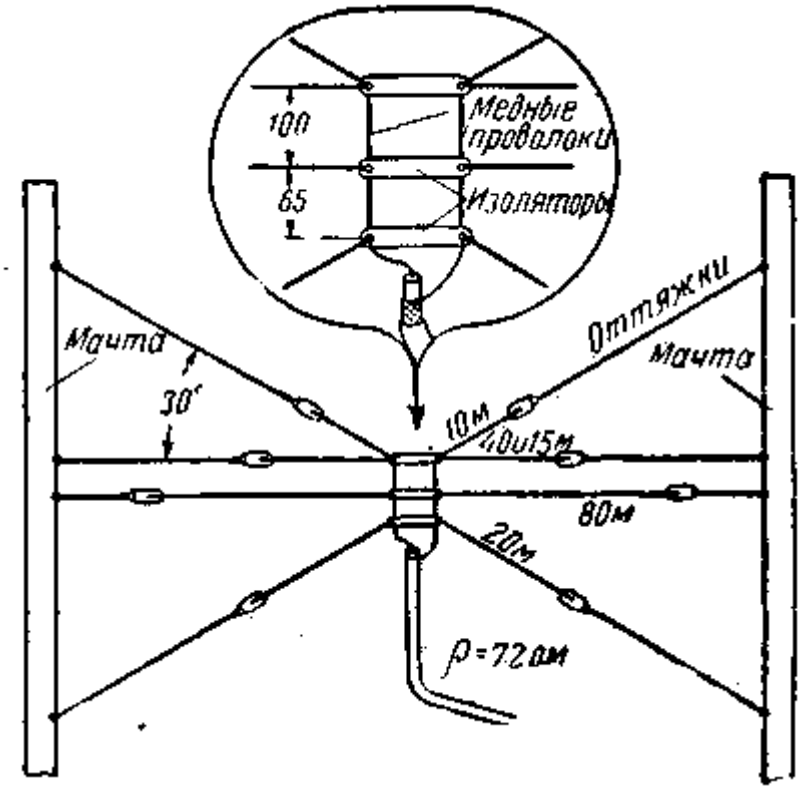
Математический расчет показал, что теоретически на дайной частоте отношение вперед/назад может быть до 30...35 дБ. Так— антенна занимает промежуточное место между 2-х и 3-х элементной Yagi. А в действительности она эквивалентна 3-х эл. Yagi, **(сравните рис. 4 и рис.5),** что подтверждается практикой.

ДИК БИРД (G4ZU)

---

56. Всеволновая любительская антенна на 10, 15, 20, 40 и 80 метров

Антенна французского радиолюбителя-коротковолновика описана в журнале "CQ". По утверждениям автора конструкции, антенна дает хороший результат при работе на всех коротковолновых любительских диапазонах - 10 м, 15 м, 20 м, 40 м и 80 м. Она не требует ни особо тщательного расчета (кроме расчета длины диполей), ни точной настройки. Устанавливать ее следует сразу так, чтобы максимум характеристики направленности был ориентирован в направлении преимущественных связей. Фидер такой антенны может быть либо двухпроводным, с волновым сопротивлением в 72 ом, либо коаксиальным, с тем же волновым сопротивлением. Для каждого диапазона, кроме диапазона 40 м, в антенне имеется отдельный полуволновый диполь. На 40-метровом диапазоне хорошо работает в такой антенне диполь диапазона 15 м.



Все диполи настроены на средние частоты соответствующих любительских диапазонов и подсоединяются в центре ее параллельно к двум коротким медным проводам. К этим же проводам подпаивается снизу фидер. Для изоляции центральных проводов друг от друга используются три пластины из диэлектрического материала. На концах пластин делаются отверстия для крепления проводов диполей. Все места соединения проводов в антенне пропаиваются, а место подсоединения фидера обматывается лентой из пластиката, для предотвращения попадания в кабель влаги. Расчет длины L (в м) каждого диполя ведется по формуле

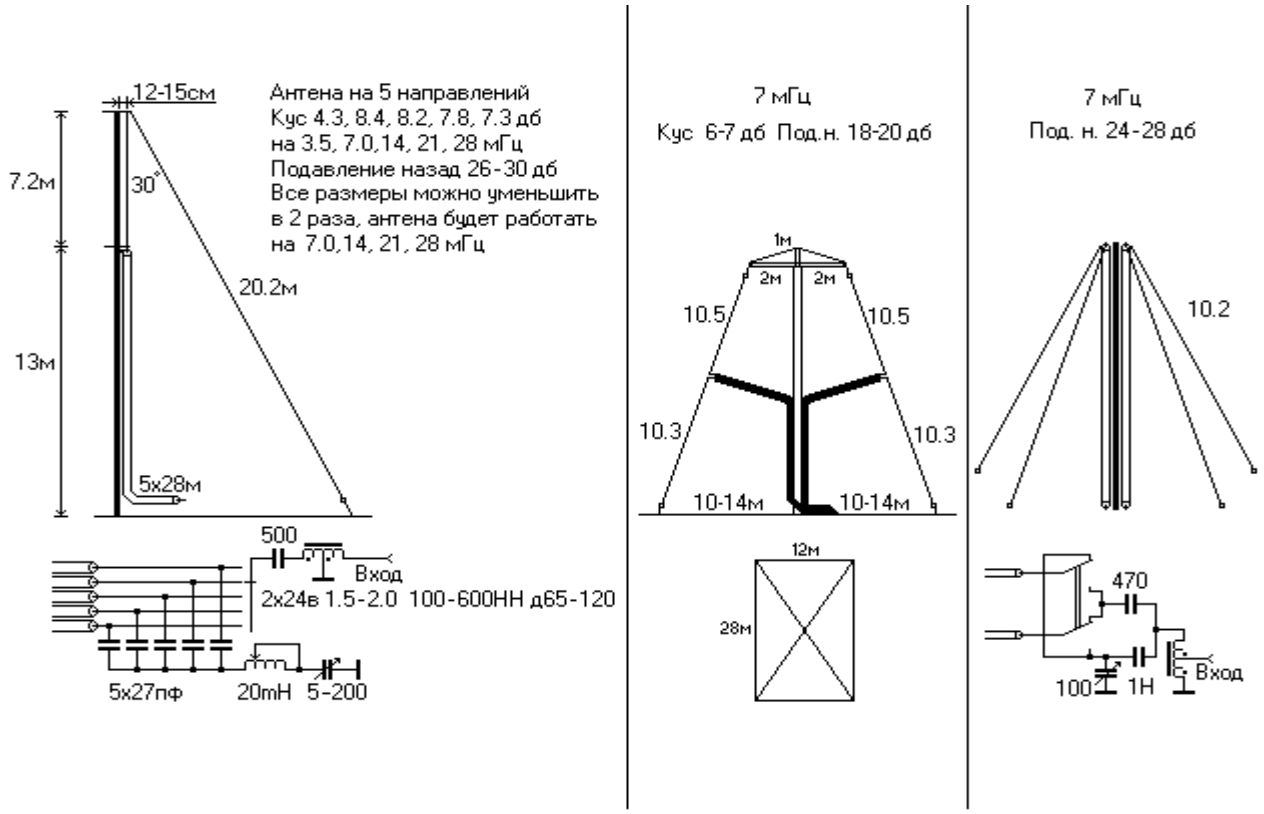
L=152/fср,
где fср - средняя частота диапазона, **МГц.**

Диполи делаются из медной или биметаллической проволоки, оттяжки - проволочные или из канатика. Высота антенны - любая, но не менее 8,5 м.

"CQ", июль, 1959 г.

---

57. Антенна на 5 направлений

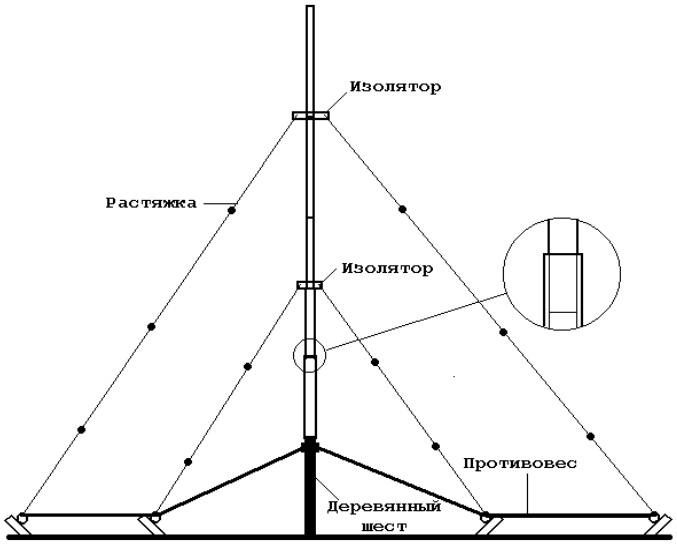


---

58. Вертикал на 40 и 20 метров

Тем, кто не любит согласующие устройства и использует трансивер с 50-омным выходом, пригодится конструкция вертикала на 40 и 20 метровые диапазоны с необычно расположенными противовесами. Конструкция проста в изготовлении, имеет устойчивые параметры при различной подстилающей поверхности, входное сопротивление на обоих диапазонах близко к 50 Ом.

Вид конструкции.



Излучателем служит сборная дюралевая мачта высотой 10 метров. Мачта снизу удлиняется деревянным (пластиковым) шестом длиной 2,2 метра. Жила питающего кабеля подключается к нижней точке мачты, оплетка кабеля к 4-м противовесам, расположенным через 90 градусов. Длина противовесов 10 м 05 см.

Для обычного, горизонтального расположения противовесов входное сопротивление такой антенны примерно равно 36 Ом, но *в этой конструкции противовесы сначала наклонены к земле, а далее расположены горизонтально, что и повышает входное сопротивление до 51 Ома.*

Расстояние от мачты до ближнего к ней колышка равно 5 метров, дальний колышек устанавливается на расстоянии 9м 85 см от мачты. Точка подключения противовесов к оплетке поднята над землей на 2 метра. *Эти размеры определяют входное сопротивление антенны на 40 метровом диапазоне.*

Антенна питается кабелем 50 Ом произвольной длины. Если необходимо использовать антенну и на 20 метровом диапазоне, на расстоянии 301 см от мачты на кабеле делают надрез изоляции и оплетки на половину диаметра, к жиле припаивают один вывод высокочастотного реле, к другому выводу реле припаивается жила отрезка кабеля длиной 51 см, закороченного на другом конце.

Оплетку кабеля соединяют с оплеткой питающего кабеля в месте надреза и тщательно изолируют. В диапазоне 40 метров конструкция работает как обычный GP, в диапазоне 20 метров при подаче питания на обмотку реле антенна запитывается через четвертьволновую, короткозамкнутую линию и работает как полуволновый вертикальный излучатель. *Указанные длины отрезков кабеля справедливы только для 50-омного кабеля с коэффициентом укорочения равным 0,66.* Реле необходимо применять соответствующее подводимой мощности. Растяжки могут быть как диэлектрические, так и металлические, в последнем случае их необходимо разбить изоляторами на 4-5 частей.

Антенна испытана над горной и болотистой поверхностью и показала хорошие результаты.

Н.Филенко.

---

59. Простые КВ антенны

В.БАШКАТОВ, USOIZ, г.Горловка, Донецкой обл.

Многодиапазонный диполь Конструкцию указанной антенны мне по эфиру сообщил лет 10...15 назад радиолюбитель В.Волий (UA6DL), за что я ему очень благодарен. Антенна работает до сих пор, и ее работой как резервной антенны я, в принципе, доволен. Измеренные значения КСВ для частоты 1,9 МГц - 1,9; для 3,6 МГц - 1,3; для 7,05 МГц-1,2; для 14,1 МГц - 1,4; для 21,2 МГц -1,7; для 28,6 МГц - 1,6. Конструкция антенны показана на **рис. 1.** Антенна представляет собой обыкновенный диполь с длиной луча 20,5 м. Антенна питается коаксиальным кабелем волновым сопротивлением 50...75 Ом. Для согласования применяется широкополосное согласующее устройство на ферритовом кольце и двухпроводная линия с волновым сопротивлением 300 Ом. Двухпроводная линия выполнена из телевизионного кабеля КАТВ длиной 17,7 м, разомкнутого на конце. Широкополосный трансформатор изготовлен на ферритовом кольце марки 30...50 ВЧ с наружным диаметром 24...32 мм - в зависимости от пропускаемой мощности (1 см поперечного сечения керна кольца способен передать без повреждения около 500 Вт). Если одного кольца недостаточно, берут два-три кольца,

сложенных вместе. Кольцо (кольца) предварительно обматывают фторопластовой лентой. При максимальной мощности кольцо может нагреваться до 70 °С. Коэффициент трансформации широкополосного трансформатора - 1:4. Для изготовления трансформатора на кольцо наматывается сложенный параллельно провод ПЭВ 00,8...1,0 или многожильный провод в виниловой или фторопластовой изоляции (не боится нагрева). Количество витков-9...10. После намотки конец одного провода соединяется с началом другого, образуя среднюю точку.

Широкополосный трансформатор крепится на расстоянии 5,9 м от точки подключения диполя к двухпроводной линии. Трансформатор защищают от воздействия влаги, обматывая его изоляционным материалом и покрывая лаком. Полотно антенны изготовлено из оцинкованного провода диам. 2 мм, и, по-видимому, только поэтому она простояла столь длительное время в условиях кислотных дождей Донбасса.

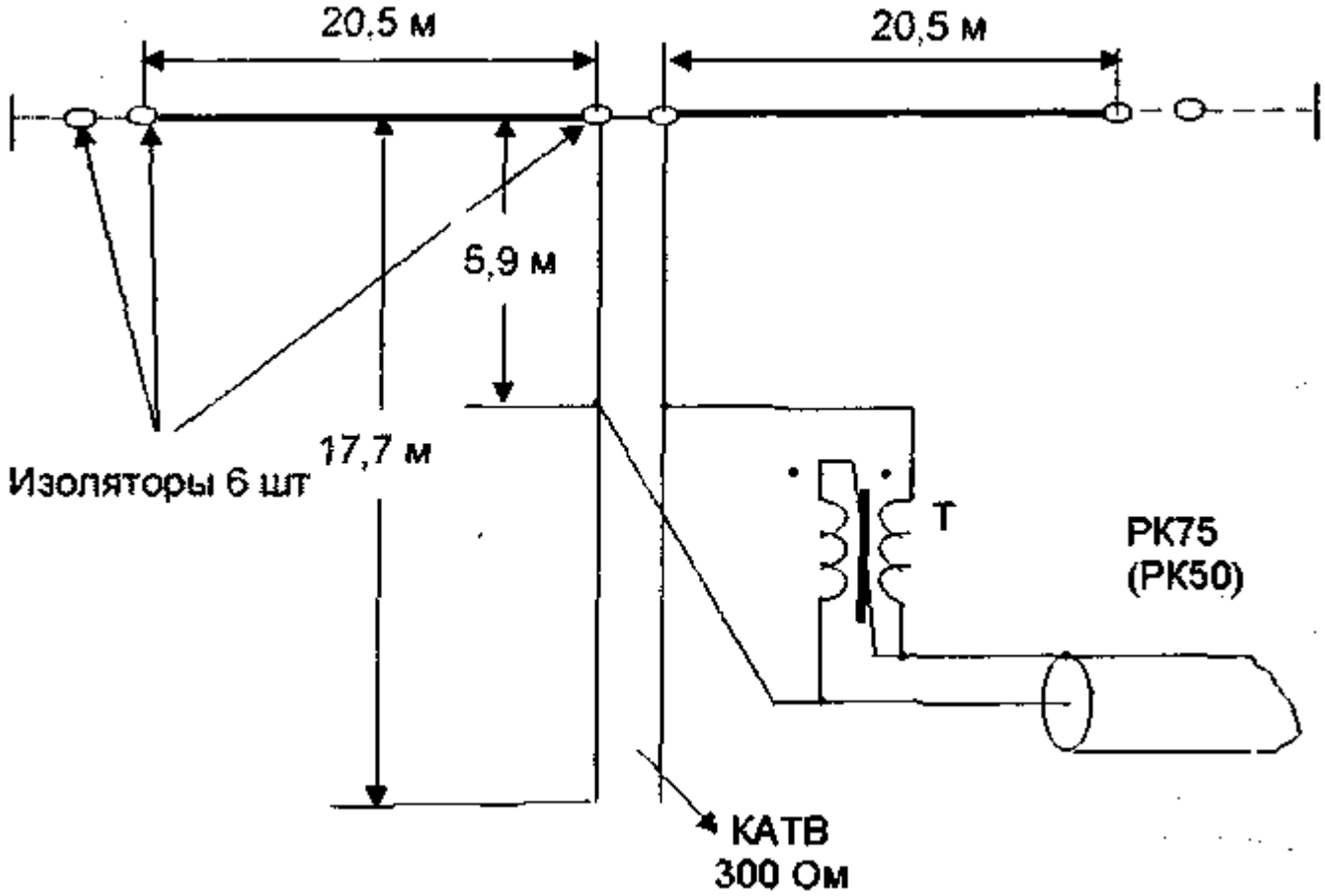


Рис. 1

В принципе, плечи антенны можно выполнить из 5...8 скрученных медных проволочек марки ПЭВ 0,8 мм. Проверено - прочность хорошая. Горизонтальный проволочный волновой канал. Как гласит радиолюбительская мудрость, лучшим усилителем высокой частоты в трансивере (приемнике) является антенна. И это правда на 100%! Имея хорошую антенну, можно даже на самодельный трансивер работать с DX, и наоборот, на дорогой импортный трансивер и плохую антенну тех же корреспондентов высокой частоты "слабых" корреспондентов не "вытянешь". Для этих целей широко применяют антенны направленного действия, поскольку они позволяют сконцентрировать большую часть излучаемой электромагнитной энергии в определенном направлении, увеличивая тем самым напряженность поля в месте приема и уменьшая помехи в других направлениях, а также получать больший уровень сигнала при приеме с этого направления. Разумеется, наилучшим вариантом является установка вращающейся направленной антенны, однако не всем коротковолникам доступны приобретение и установка такой антенны.

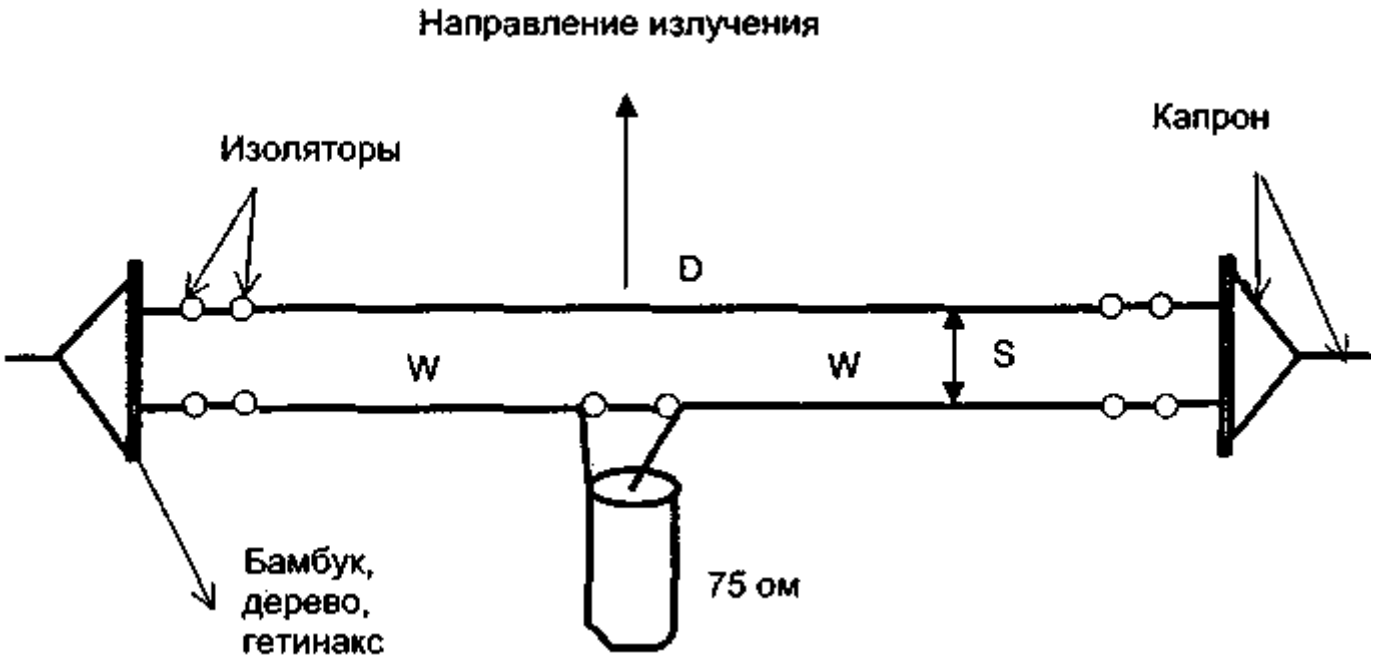


Рис. 2

Предлагаю конструкцию компромиссного варианта однодиапозонной двухэлементной антенны "Волновой канал" **(рис. 2)** с фиксированной диаграммой направленности. Антенна располагается в горизонтальной плоскости и обладает четко выраженными направленными свойствами.

Конструкция антенны понятна из рисунка. В указанной антенне один вибратор активный - это полуволновой диполь, второй вибратор пассивный - директор. Ток в пассивном вибраторе создается за счет электромагнитной индукции полем активного вибратора. Изменяя длину пассивного вибратора и его расстояние от активного вибратора, можно менять относительную фазу тока в нем.

На этом и основан принцип концентрации электромагнитной энергии в определенном направлении. Если фаза тока в пассивном вибраторе такова, что результирующее поле в направлении этого вибратора увеличивается, а в противоположном уменьшается, пассивный вибратор работает как директор.

Такая антенна дает выигрыш по мощности около 5 дБ. Существенно и ослабление помех от радиостанций, находящихся перпендикулярно и сзади направления на корреспондента, которое у этой антенны составляет приблизительно 15 дБ. Антенна, изготовленная по приведенным размерам, как правило, в подгонке длины элементов и расстояния между ними не нуждается.

Полотно антенны выполняется из медного канатика, медной, оцинкованной или биметаллической проволоки диам. 2 мм. Если такой проволоки в наличии не оказалась, можно изготовить самодельный медный канатик из свитых с шагом 2-3 витка на 1 см 6...8 проводов ПЭВ-I или ПЭВ-II 0,7...0,8 мм.

Концы канатика должно быть хорошо пропаяны. Такой самодельный канатик из провода довольно прочен. Естественно, перед установкой этой антенны радиолюбитель должен определить для себя наиболее интересующее направление излучения (приема). Конструктивные размеры антенны для каждого диапазона приведены в **табл. 1.**

Диапазон, м	Длина директора (D),М	Длина вибратора (W),М	Расстояние W-D, м
20	9,73	10,34	2.13
17	7.56	8,08	1,65
15	6,48	6,87	1.42
12	5,49	5,87	1,20
10	4,80	5,11	1.06

Само полотно антенны с помощью капронового (синтетического) шнура крепится к стационарным опорам, в качестве которых могут служить здания, жилые дома, высокие деревья и т.д. В качестве изоляторов применяют фарфоровые орешковые изоляторы. Однако, если такие изоляторы не удалось приобрести, их с успехом могут заменить самодельные изоляторы из текстолита или гетинакса. Для их изготовления берется изоляционный брусок(параллелепипед из текстолита, гетинакса и т.д.) подходящих размеров, и в нем сверлятся два отверстия по диаметру провода по углом 90°. Самодельные изоляторы обязательно должны работать на сжатие. В качестве фиксаторов расстояния (распорок) между директором и активным элементом служат изоляционные планки из бамбука (сосны, гетинакса или текстолита). Все соединения шнуром производятся только вязкой (узлы). Для защиты от влаги изоляторы и распорки покрывают изоляционным лаком. Конструкция этих изоляторов показана на **рис.3.**

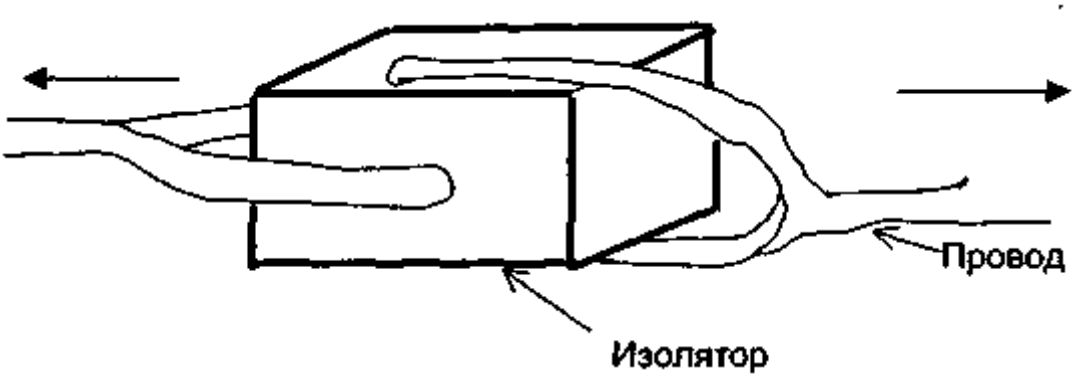


Рис. 3

Простая эффективная антенна G3XAP на 160 и 80 м Дальняя связь на коротких волнах осуществляется за счет так называемой пространственной волны, которая отражается ионосферой и может иметь как вертикальную, так и горизонтальную поляризацию.

При работе на диапазонах 160 и 80 м радиолюбители-коротковолновики используют как земные, так и пространственные волны. Именно поэтому желательно для этого диапазона иметь антенну с вертикальным излучением. Поскольку вертикальный четвертьволновой вибратор для диапазона 160 м трудно представить себе даже в воображении (его высота должна быть около 40 м!), антенну на низкочастотные диапазоны приходится изготавливать компромиссной. Ее излучатель состоит из горизонтальных и вертикальных проводников (рис. 4), или излучатель располагают под углом к горизонту.

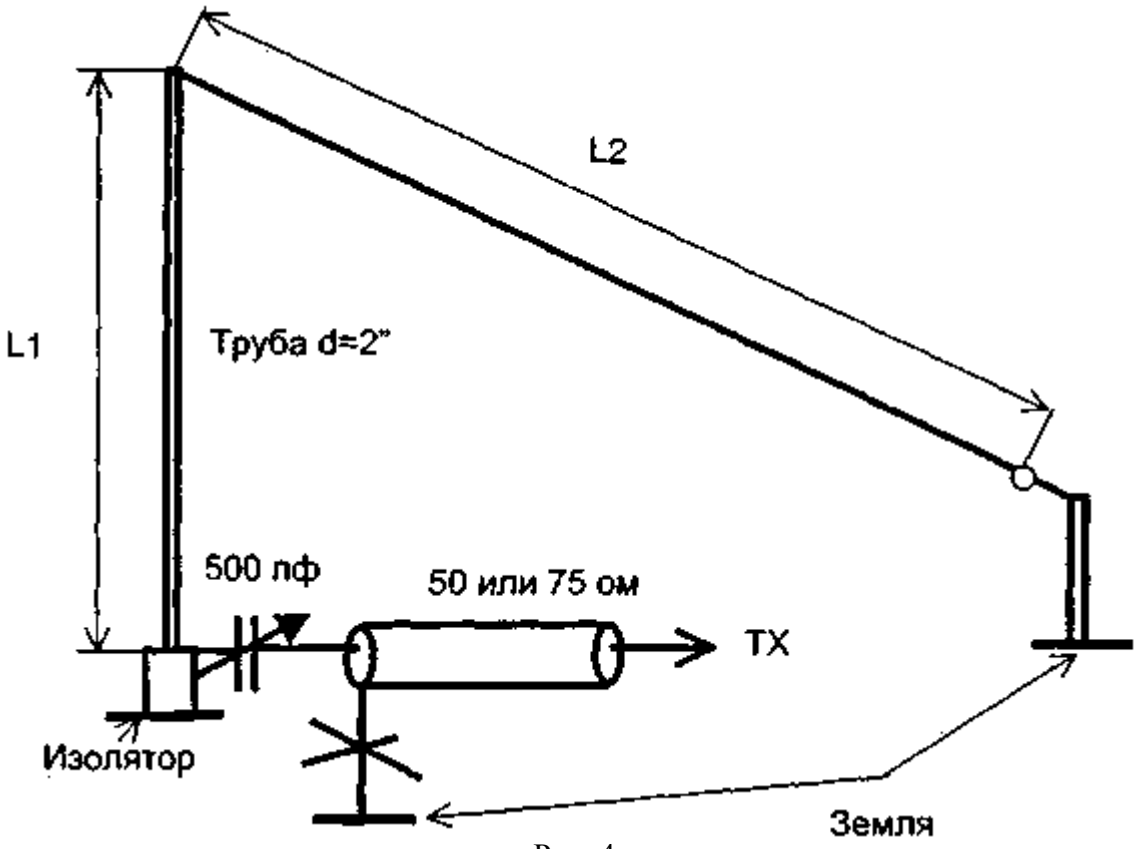


Рис. 4

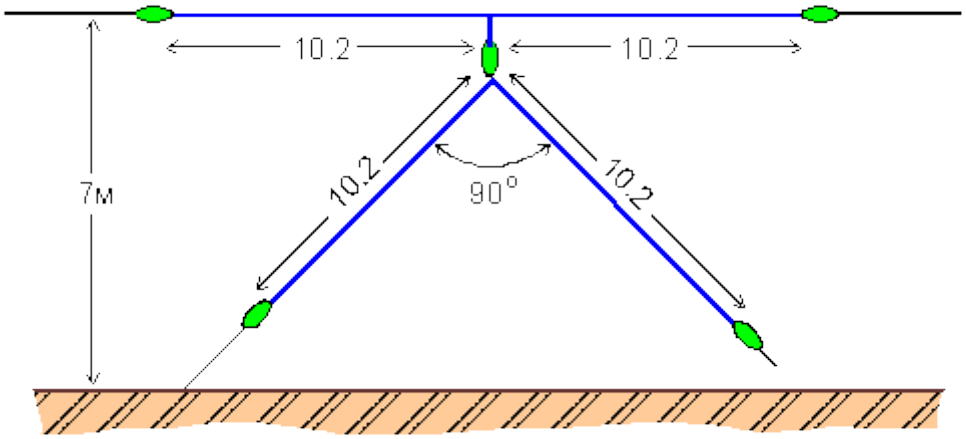
Естественно, чем больше высота вертикальной части антенны, тем выше ее эффективность. Кроме того, эффективность вертикальной U4 антенны во многом зависит от качества заземления. Лучше всего использовать специальное заземление - вбитый в сырую землю штырь, закопанный лист оцинкованного железа и т.д. В крайнем случае можно использовать закрепленные в грунте металлические конструкции. Недопустимо использовать в качестве такого заземления трубы водопровода и отопления, т.к. помимо низкого качества работы такого заземления, возможны сильные помехи приему радио и телевидения, а также ожоги токами высокой частоты людей при прикосновении к трубопроводам. Предлагаемая антенна в конце 80-х годов была повторена Юрием, US31VZ, ex RB41VZ. Активно работая SSB на диапазоне 160 м, за один год он получил QSL из 150 областей бывшего СССР. US3IVZ применяет эту антенну без противовесов. Для более эффективной работы она должна иметь противовесы. Стальная труба диаметром 2 дюйма установлена на небольшом опорном изоляторе, в качестве которого можно использовать фарфоровый изолятор, применяемый в электроустановках, или просто положив под вертикальную трубу лист изоляционного материала. Для настройки антенны используют конденсатор переменной емкости С^^=500 пФ, имеющий зазор между пластинами не менее 1...2 мм (в зависимости от мощности РА). О качестве согласования судят по показаниям КСВ-метра. Входное сопротивление такой антенны равно примерно 60 Ом (в зависимости от качества "земли"), поэтому желательно запитать ее коаксиальным кабелем с волновым сопротивлением 50 Ом. При тщательной настройке антенны достижим КСВ=1,1...1,2. Размеры антенны приведены в **табл.2.**

Диапазон, м	L1, м	L2, м
160	14,6	37,5
80	7.3	19,8

1. С.Г.Бунин, Л.П.Яйленко. Справочник радиолюбителя-коротковолновика. - Киев,"Техника", 1984.

60. Дискоконусная антенна для 7 МГц

Антенна уступает диполю при ближних связях, но существенно превосходит его при дальних QSO. Полоса пропускания на **7 МГц** - около 500 КГц. Можно рекомендовать ее для работы на более высокочастотных диапазонах как в таком виде, так и в рассчитанном однодиапозонном.



Виктор Холод. г.Грайворон, Белгородская обл.

---

61. Выбор необходимой антенны КВ диапазона

Обычно начинающий радиолюбитель, приступающий к изготовлению антенны, теряется перед многообразием различных конструкций антенн.
В первую очередь следует выделить семейство полуволновых вибраторов. Они имеют электрическую длину, равную λ / 2, и излучают в направлении, перпендикулярно плоскости, в которой они подвешиваются. Такими простыми полуволновыми антеннами являются: антенна с промежуточным контуром, антенна "виндом" ("американка"), Y-антенна, шельфовый вибратор, вибратор с кабельной линией питания, всеволновая антенна W3DZZ, антенна "цеппелин". Все эти антенны по отношению к коэффициенту усиления совершенно равнозначны и отличаются только видом питания.

Следующей группой антенн являются антенны в виде длинного провода. Они представляют собой излучатели, по длине которых укладывается несколько полуволн рабочей частоты. При этом отдельные полуволновые отрезки возбуждаются в противофазе и следовательно, с увеличением длины проводника направление основного излучения всё больше приближается к направлению натяжения провода. К антеннам "длинный провод" принадлежат: антенна в виде длинного провода, всеволновая антенна DL7AB, V-образная антенна и ромбическая антенна.

Следующую группу составляют рамочные направленные антенны, которые имеют острую диаграмму направленности в направлении, перпендикулярном плоскости, в которой располагаются их элементы. Речь идёт в данном случае о синфазно возбуждаемых полуволновых вибраторах, расположенных в вертикальной плоскости друг над другом.

Приблизительно такой же коэффициент усиления в направлении основного излучения имеют вращающиеся направленные антенны. Они имеют то преимущество, что с их помощью можно устанавливать связи во всех направлениях. Они занимают немного места, но

механическая конструкция их значительно сложнее.

Наиболее экономичная в конструктивном отношении и в тоже время наиболее эффективная вращающаяся направленная антенна - антенна "двойной квадрат". Имея только два элемента, она по своим параметрам не уступает четырёхэлементной антенне "волновой канал".

Наконец упомянем вертикальные излучатели, представляющие собой простейшие вертикальные антенны в виде штырей. Они отличаются тем, что требуют совсем мало места и имеют круговую диаграмму направленности. Наиболее известная и наиболее эффективная конструкция таких антенн - антенна типа "граунд - плэйн" (GP), которая при правильном монтаже, несмотря на то, что имеет круговую диаграмму направленности, всё же даёт небольшой коэффициент усиления и пологий угол вертикального излучения.

Какую коротковолновую антенну выбрать?

Начинающему радиолюбителю можно рекомендовать конструировать приведённые ниже антенны, так как именно они предназначены для описанных целей, что проверено длительной практикой их использования, и соотношение между расходами труда и материалами на их изготовление и получаемыми результатами очень хорошее.

Излучатель с круговой диаграммой направленности и минимально используемой площадью для диапазонов 10, 15, 20 метров - антенна типа "граунд плэйн".

Всеволновая антенна с небольшим коэффициентом усиления в высокочастотных коротковолновых диапазонах и слабо выраженным направленным действием: всеволновая антенна W3DZZ.

Направленный излучатель с очень большой занимаемой площадью и большим коэффициентом усиления для всех диапазонов: V - образная антенна.

Вращающийся направленный излучатель с очень большим коэффициентом усиления для диапазонов 20, 15 и 10 метров: антенна "двойной квадрат".

Крылатое радиолюбительское выражение гласит: лучший усилитель мощности - это антенна. Здесь будет рассмотрены простые в изготовлении, но достаточно эффективные типы антенн.

Полуволновой диполь

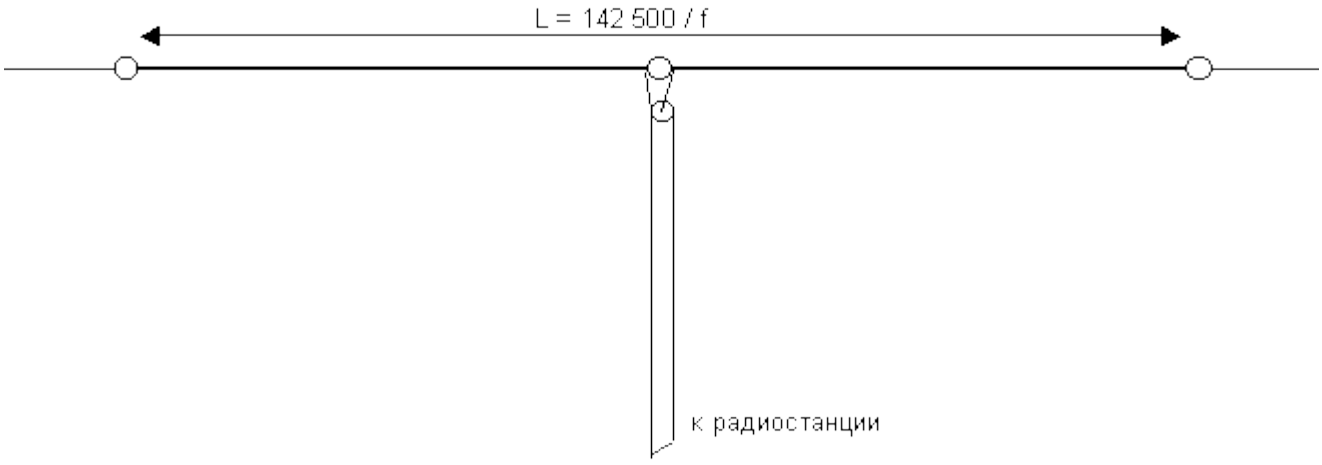


Диаграмма излучения в горизонтальной плоскости имеет вид восьмёрки, максимум излучения (приёма) приходится на плоскость полотна антенны. С торцов излучение

минимальное. В вертикальной плоскости вид диаграммы излучения зависит от высоты подвеса диполя над землёй. Чем выше подвешена антенна, тем эффективнее она работает на дальних трассах. Входное сопротивление диполя около 75 Ом и незначительно меняется при высоте подвеса - Н больше λ / 2. Если высота подвеса меньше четверти длины волны, входное сопротивление уменьшается. Длина полуволнового диполя рассчитывается по формуле:

L = 142 500 / f

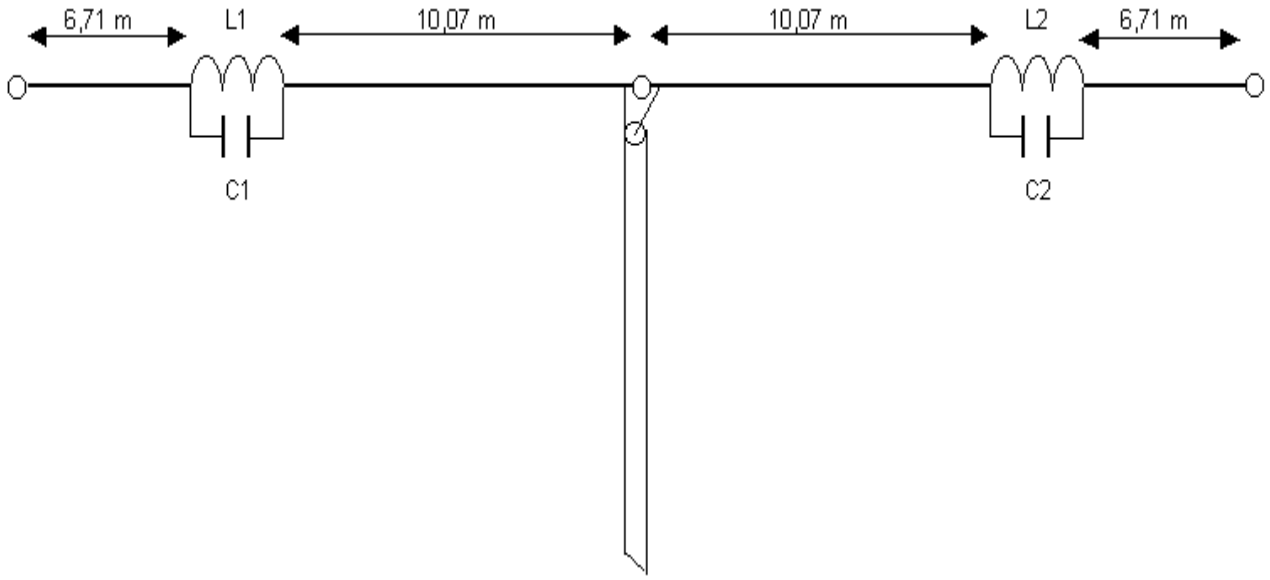
где L - в метрах, f - в кГц.

Чем толще провод, из которого сделана антенна, тем шире полоса её пропускания. На практике диаметр антенного провода не менее 4 мм является вполне достаточным и для этого лучше всего подходит антенный канатик или биметалл.

Многодиапазонная антенна W3DZZ.

Один из способов многодиапазонного использования диполя - отключение его части с помощью резонансных контуров.

Многодиапазонная антенна с согласованной кабельной линией передачи, сконструированная радиолюбителем W3DZZ, заслуживает особого внимания. Для радиолюбителей, желающих иметь все диапазонную антенну, эта конструкция, безусловно наиболее простая и практичная.

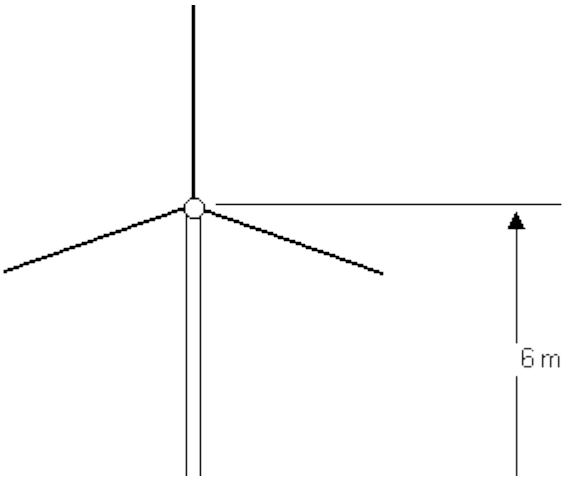


Место, необходимое для размещения антенны, небольшое и в диапазонах, в которых проходит большинство дальних связей, можно получить значительное усиление. При соблюдении указанных размеров дополнительных поправок обычно не требуется. Питание антенны по коаксиальному кабелю в режиме бегущей волны устраняет также помехи радиовещанию (кабель должен быть на расстоянии 6 м перпендикулярным антенне).

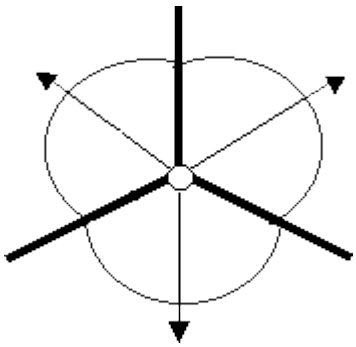
Катушки индуктивности L1 и L2 одинаковые. Они могут быть намотаны на каркасе диаметром 50 мм (провод ПЭВ-2 1,5 шаг намотки около 2,5 мм, число витков - 20). До подключения контура к антенне он проверяется ГИР и подгоняется длина или число витков намотки L1 и L2 до получения резонанса на частоте 7050 кГц. Конденсаторы C1 и C2 - 60 пФ, должны быть рассчитаны на напряжение до 3000 В и реактивную мощность до 10 кВА. Учитывая, что контуры антенны не должны расстраиваться при изменении окружающей температуры, конденсаторы должны быть с отрицательным ТКЕ.

Вертикальная антенна (GP).

Вертикальная антенна - четвертьволновый штырь с противовесами. Противовесы выполняют роль искусственной земли.
Исследования, проведённые швейцарским радиолюбителем HB9OP, показали, что с помощью антенны GP можно добиться направленного излучения в горизонтальной плоскости, когда используются три радиальных проводника, натянутых под углом 120° по отношению друг к другу в горизонтальной плоскости и наклоненных под углом 45°.



Эта антенна излучает преимущественно в направлениях биссектрис углов между горизонтальными проводниками и имеет вертикальный угол излучения порядка 6 - 7°. Диаграмма направленности этой антенны в горизонтальной плоскости имеет вид листа клевера.



Оптимальный вертикальный угол излучения, равный 6 - 7°, достигается, по данным радиолюбителя HB9OP, при высоте подвеса антенны 6 метров. Число радиальных проводников при заданном угле наклона 45° влияет на входное сопротивление антенны и для указанной антенны оно составляет от 50 до 53 Ом.

---

62. Антенна «Sloper» (наклонный диполь)

Антенна типа "sloper" (наклонный диполь) - одна из наиболее распространенных. Особенно часто радиолюбители используют ее в диапазонах 80 и 40 м, где для проведения DX связей очень важно иметь прижатое к земле излучение в вертикальной плоскости.

Существует несколько вариантов конструкций антенны "sloper". На **рис.1** показан "sloper" длиной 1/2L, Rвх = 75 Ом.

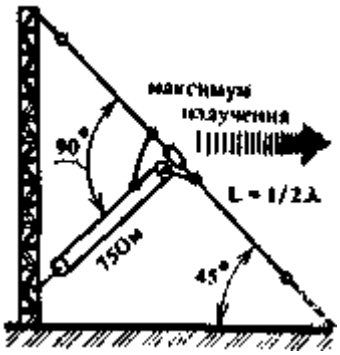


Рис.1

При использовании металлической мачты максимум излучения будет в направлении снижения полотна антенны. Если в качестве мачты применяется диэлектрическая опора или дерево, диаграмма будет двунаправленная. На **рис. 2** показан "sloper" 1/4L. Rвх = 50 Ом. Металлическая мачта должна иметь достаточно хорошее заземление. так как от этого зависит эффективность работы антенны.

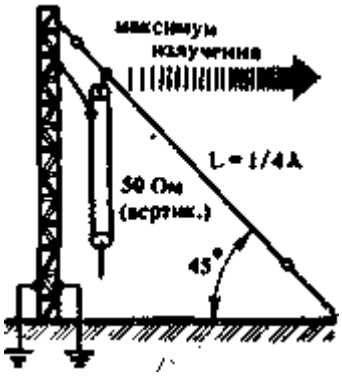
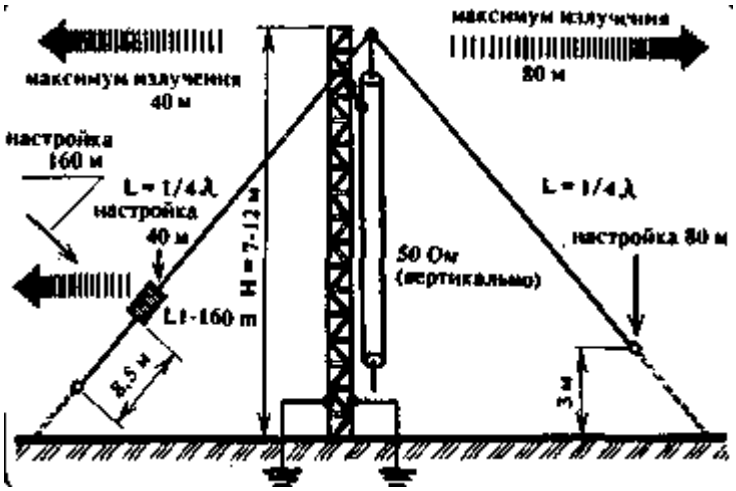


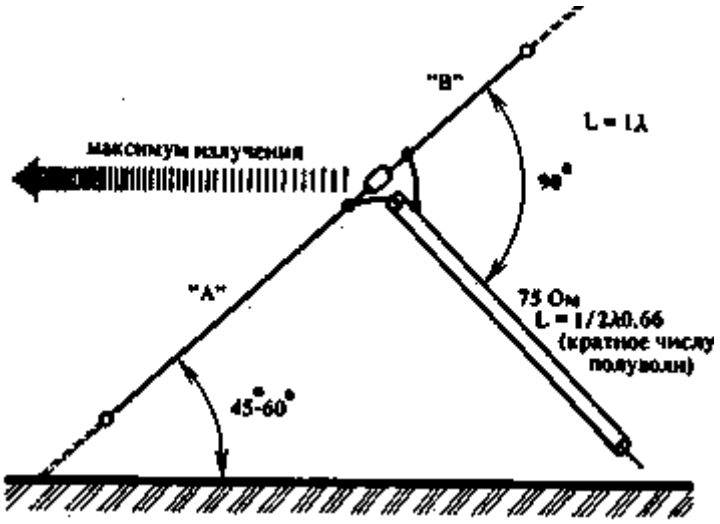
рис. 2

На базе такой антенны можно изготовить "sloper" на 160. 80, 40 метров. Она очень хорошо работает на Н Ч диапазонах, а при использовании антенного согласующего устройства ее можно использовать и на 20. 15, 10 метрах.

Антенна показана на **рис. 3.** Удлиняющая катушка 160-метрового диапазона выполняется на диэлектрическом каркасе диаметром 41 мм, 68 витков (виток к витку), провод ПЭВ-2 диаметром 1 мм. Ее индуктивность должна быть около 87,2 мкГн. Так как заземленная мачта здесь является составной частью антенны, металлические оттяжки должны быть "разбиты" изоляторами. Настраивается антенна с помощью КСВ метра в местах, показанных на **рис. 3.**



При использовании согласующего устройства настройка не требуется, достаточно лишь правильно выполнить длины плеч антенны. При использовании при многодиапазонном варианте плечо "А" должно иметь размеры, рассчитанные на 3500 кГц. Но наиболее эффективным является "sloper" длиной 1L **(рис. 4).** Такая антенна требует несколько большую площадь для ее установки, но это оправдывается ее работой. Rвх=75 Ом. Общая длина антенного полотна определяется по формуле:



Lm=(936*0,305)/fМГц

Сторона Am=(702*0,305)/fМГц

Сторона Bm=(234*0,305)/fМГц

Если установить на одной мачте 3-4 таких же антенны, то с помощью антенного коммутатора можно выбирать различные направления излучения. Антенны не участвующие в работе, должны автоматически заземляться.

---

63. Антенна диполь-дельта

Как показано в работе [1], а также, проводимые самостоятельно исследования траповых диполей **(система W3DZZ),** работающих в радиолюбительских диапазонах 40-80-160 м, показывают, что не удается обеспечить полное перекрытие по полосе диапазонов 80 и 160 м.

Можно осуществить настройку выборочно на частоту CW или на SSB-DX участок, в диапазоне 80 м.

Наиболее эффективно решить задачу по перекрытию восьмидесятиметрового диапазона удалось, применив комбинированную антенную систему (рис. 1).

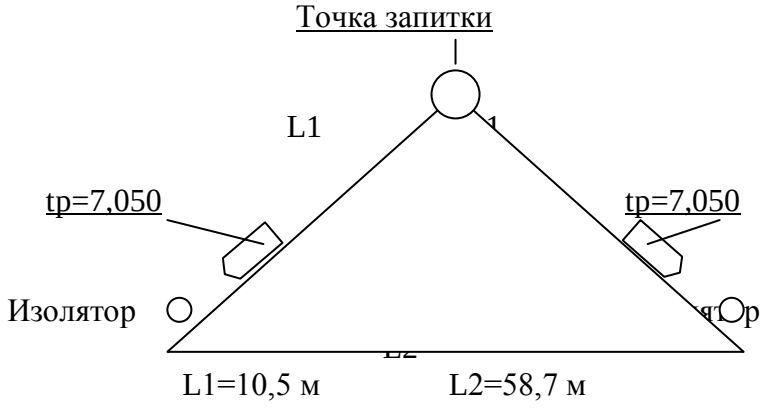


Рис. 1

Она представляет собой диполь (инверт-ви), работающий в диапазоне 7 МГц и антенну Дельта, работающую в диапазоне 3,6 МГц.

Антенная система - это рамка треугольной формы. На одинаковом расстоянии от точки запитки, симметрично, в антенное полотно включены фильтры пробки (параллельные контуры), изготовленные из коаксиального кабеля [1] RG-58U. В описываемой конструкции **(рис. 2)** – это 8,5 витков на оправке диаметром 50 мм, виток к витку.

Внутренний проводник начала коаксиального кабеля катушки, соединен с экраном конца кабеля катушки, а оставшиеся свободные экран и центральные жилы коаксиала, включаются в разрыв рамки.

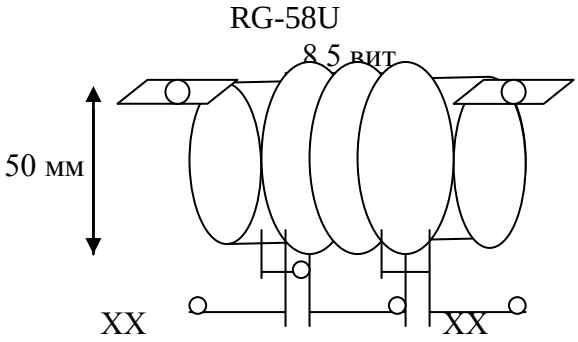


Рис. 2

Проводимые эксперименты с кабелями одного типа от разных производителей, показали некоторое различие погонных индуктивностей и емкостей, что требует проведения предварительного измерения резонансной частоты коаксиального параллельного контура (трапа). Это можно сделать с помощью ГИРа или по методике, описанной в работе [2]. Резонансная частота, устанавливается в пределах 7050 КГц.

Антенна работает следующим образом: на сорокаметровом диапазоне резонируют параллельные контуры; сопротивление их велико, и они отрезают по ВЧ оставшуюся часть рамки, а антенна ведет себя как полноразмерный диполь. Изменяя L1 (рис 1) одновременно в обоих плечах можно подстраивать в определенных пределах резонансную частоту на этом диапазоне.

На восьмидесятиметровом диапазоне резонанса контуров нет, а катушки представляют небольшую индуктивность к тому же включенную в точки с небольшими ВЧ токами и, следовательно, пренебрежимо мало укорачивающими размеры рамки. Резонансную частоту можно изменять, варьируя L2 **(рис. 1).**

Таким образом, мы имеем практически полноразмерную двух диапазонную антенну с хорошо выраженными резонансами.

Входное сопротивление антенны на сорокаметровом диапазоне близко к 50 Ом. Минимальный КСВ при запитке по 50 Ом в середине диапазона стремится к 1. По краям 7.00-7.200 кгц. не превышает 2.

На восьмидесятиметровом диапазоне рамка получается немного укороченной, что приводит к снижению входного сопротивления до 80 Ом. Добротность рамки ниже, чем у дипольной антенны, что и обеспечивает ей широкополосность. Получился минимальный КСВ=1,5 и на краях диапазона 2.

При монтаже нужно стремиться подвесить точку запитки на максимальную высоту и максимально раскрыть угол треугольника в этой точке.

Описанная антенна хорошо защищена от статики и атмосферных помех и полностью перекрывает по полосе пропускания два радиолюбительских диапазона 40 и 80 метров.

Johns R.H.: Coaxial cable antenna traps, QST, May 1981, pp. 15-17 .
Захаров В. Трехдиапазонная трехэлементная антенна, Радио, 1970,№4

---

64. Проволочная траповая трехдиапазонная антенна на 1,8 3,6 и 7 МГц

Полотно антенны изготовлено из специального особо прочного провода с малыми электрическими потерями. Трапы изготовлены из коаксиального кабеля RG 58 U/A.

Схематическое изображение антенны приведено на рисунке.

Расчетная электрическая прочность трапов 500 Вт. Однако при тестировании они спокойно выдерживали 1 кВт в дождливую погоду. Общая длина полотна чуть более 50 метров.

Антенна питается по 50 Ом. кабелю в режиме бегущей волны, поэтому при малых КСВ (менее 3) не требует симметрирования.

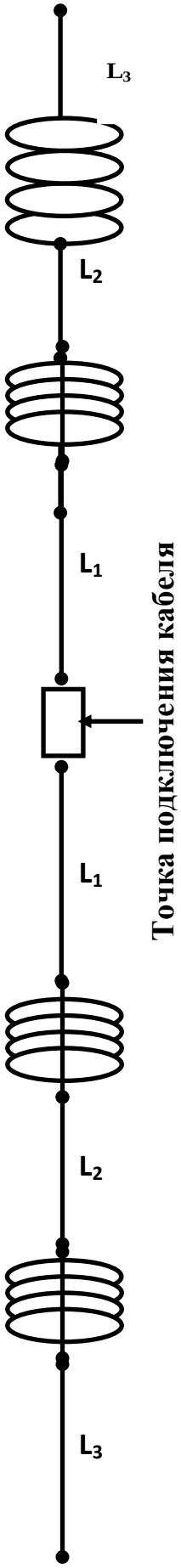
Симметрирование не требуется также и при больших КСВ, так как она ненаправленная.

КСВ на 7 МГц менее 1,5 , на 1,8 МГц и 3,6 МГц в середине диапазонов менее 1,5 , на краях достигает 3.

Полоса пропускания по КСВ 2 на 7 МГц – 200 кГц; на 3.6 МГц – 150 кГц; на 1,8 МГц – 100 кГц Антенна настроена на высоте подвеса ее центра – 10 метров. Высота концов антенны не является критичной. Дальнейшее увеличение высоты подвеса антенны не приводит к заметному изменению резонансных частот.

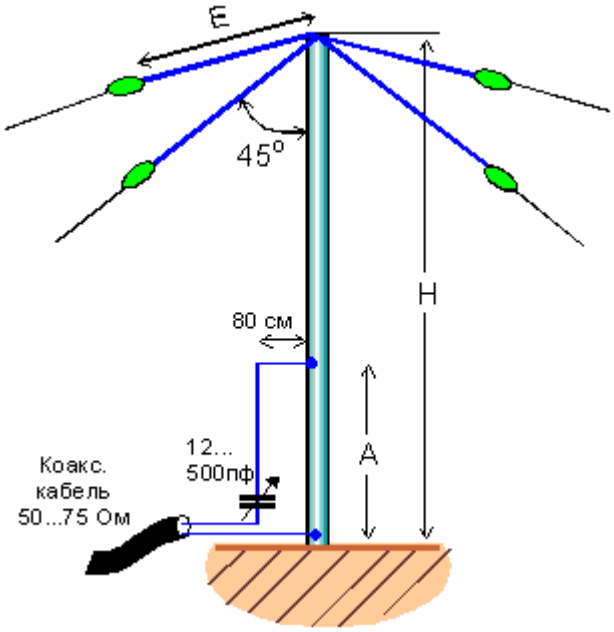
При крайней необходимости можно подстроить резонансы путем одновременного изменения длин сегментов L1, L2, L3 соответствующего диапазона.

При недостатке места для подвеса антенны по длине, можно расположить плечи антенны Z-образным способом.


L3
L2
L1
Точка подключения кабеля
L1
L2
L3

65. GP с емкостной нагрузкой для 160 метров

Виктор Холод. г.Грайворон, Белгородская обл.



Высота штыря, м	18	21.5	25	28	32	35.5	39
E, м	16.5	15	11.5	6.5	5.9	4	1.5
A (75 Ом), м	13.6						
A (75 Ом), м	9.6						
Диаметр A, мм	22						
Длина фидера, м	27 или 52.75						

---

66. Антенны диапазона 160 метров

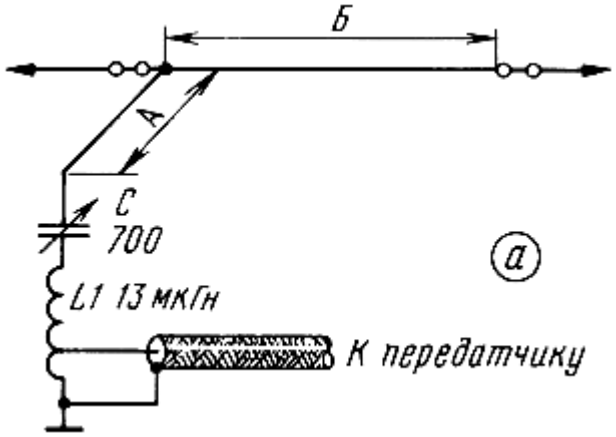
Диапазон 160 метров, выделенный начинающим коротковолновикам для освоения азов любительской радиосвязи, имеет одно крупное преимущество перед другими диапазонами и один крупный недостаток. Преимущество состоит в том, что изготовить и отладить приемно-передающую аппаратуру на этот диапазон проще, чем на другие диапазоны. Это очень важно для начинающего коротковолновика. Но изготовив передатчик или трансивер, он тут же сталкивается с основным недостатком этого диапазона - сложностями в изготовлении антенн. Справедливости ради надо сказать, что с этой проблемой сталкиваются все коротковолновики (независимо от категории их радиостанций и опыта работы в эфире), решившие поработать на диапазоне 160 метров.

Дело в том, что передающая антенна обеспечивает высокий коэффициент полезного действия, если ее размеры сопоставимы с рабочей длиной волны. Скажем прямо, возможность подвесить нормальный полуволновой диполь на этот диапазон имеют очень немногие

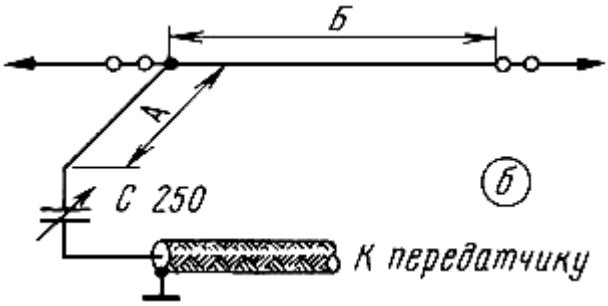
радиолюбители. Во-первых, для этого необходим свободный пролет между домами не менее 80 м. Во-вторых, для питания этой антенны потребуется коаксиальный кабель примерно такой же длины. И так далее...

Возможное решение проблемы антенны диапазона 160 метров - использование проволочной антенны длиной около 40 м, питание которой осуществляется с одного из концов. Такую антенну можно рассматривать как своеобразный аналог хорошо известного четвертьволнового штыря (GP - Ground Plane).

Антенное полотно имеет вертикальный или наклонный отрезок и горизонтальный отрезок **(рис. 1 а,б).** Соотношение между этими двумя частями антенного полотна произвольное. В частности, полотно может вообще не иметь перегибов и идти, например, от окна комнаты, где находится радиостанция, прямо на высокое дерево или край крыши соседнего дома. Суммарная длина отрезков А и Б для варианта антенны **по рис. 1 а** - 38 м, а по **рис. 1 б** - 43м.



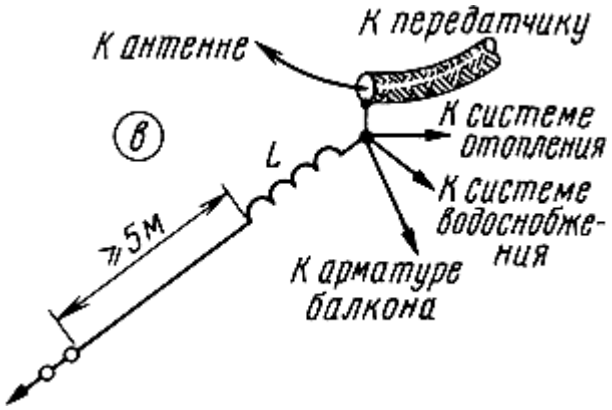
Первый вариант антенны **(рис. 1 а)** при длине отрезка А=10 м имеет входное сопротивление около 10 Ом. Для ее согласования с 50-омным питающим кабелем используется LC-контур. Конденсатором С добиваются резонанса антенны на рабочей частоте, а подбором положения отвода на катушке L - оптимального согласования питающего фидера с антенной. Контролировать резонансную частоту антенны лучше всего с помощью гетеродинного индикатора резонанса, связанного с катушкой L. Согласование фидера с антенной контролируют с помощью измерителя КСВ.



Второй вариант антенны **(рис. 1б)** имеет более высокое значение активной составляющей входного сопротивления (при длине А=1 Ом около 50 Ом), но у него есть и реактивная составляющая. Ее компенсируют переменным конденсатором С. Резонансную частоту этой антенны устанавливают подбором длины полотна.

При выборе варианта антенны следует учитывать два фактора. Второй вариант исполнения этой антенны имеет более высокое входное сопротивление, и, следовательно, она из-за меньшего влияния потерь в "земле" будет более эффективна. Но она и более трудоемка в настройке, так как может потребоваться подбор оптимальной длины полотна антенны. Впрочем, эту операцию проводят всего один раз.

Для эффективной работы любого из этих двух вариантов антенны необходимо иметь хорошую "землю". В большинстве случаев у радиолюбителя нет возможности установить полноразмерный противовес длиной около 40 м (это было бы идеальным решением). Однако установить противовес длиной в несколько метров возможность есть всегда. Его можно протянуть, например, вдоль стены здания от окна к балкону или между окнами. Для того чтобы такой короткий противовес работал на диапазоне 160 метров, между ним и корпусом передатчика (трансивера) надо включить катушку индуктивности **(рис. 1 в).**



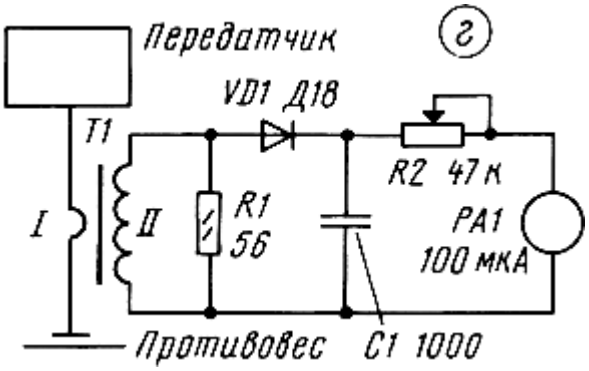
Ее индуктивность (она, естественно, зависит от длины противовеса) рассчитывают по программе, написанной для GW-BASIC.

```
10 INPUT "A=";A
20 INPUT "D=";D
30 INPUT "F=";F
40 X=LOG(2000*A/D)-1
50 Y=(F*A/73.1)^2-1
60 Z=3.28*A
70 L=-1490/F^2*(X*Y/Z)
80 PRINT "L=";L
90 STOP
```

При запуске программа запрашивает длину противовеса A (метры), диаметр провода противовеса D (миллиметры) и рабочую частоту F (мегагерцы). Результат расчета - значение индуктивности катушки L (микрогенри). Контрольные цифры для проверки правильности

введения программы: если А=5 м, 0=2 мм, а F=1,8 МГц, то L=207,5963 мкГн. На практике надо найти такой вариант подвески противовеса, чтобы его длина была как можно большей.

Из-за близости стен к полотну противовеса реальное значение индуктивности катушки скорее всего будет отличаться от расчетного. Вот почему катушку лучше сразу выполнить с отводами и экспериментально подобрать точку подключения к ней противовеса. Можно эту процедуру упростить, включив последовательно с катушкой переменный конденсатор емкостью около 200 пф. Этим конденсатором противовес настраивают на рабочую частоту. Оптимальную настройку противовеса определяют по минимуму тока в подключенном к корпусу радиостанции вспомогательном противовесе длиной несколько метров. Вблизи от корпуса в него включают простейший высокочастотный миллиамперметр **(рис. 1 г).**



Первичная обмотка трансформатора Т1 высокочастотного миллиамперметра - провод противовеса, пропущенный внутри кольцевого магнитопровода. Вторичная обмотка трансформатора содержит десять витков провода диаметром 0,3 мм. Магнитопровод может иметь внешний диаметр 5-15 мм и начальную магнитную проницаемость от 20 до 1000. Диод D1 - любой высокочастотный.

Отладив таким образом антенну и противовес, надо попробовать подключить к корпусу передатчика арматуру дома (если он железобетонный), систему отопления и водоснабжения.

Радио, №3, 1995 г.

---

67. Укорочения антенна на диапазон 160 метров (1)

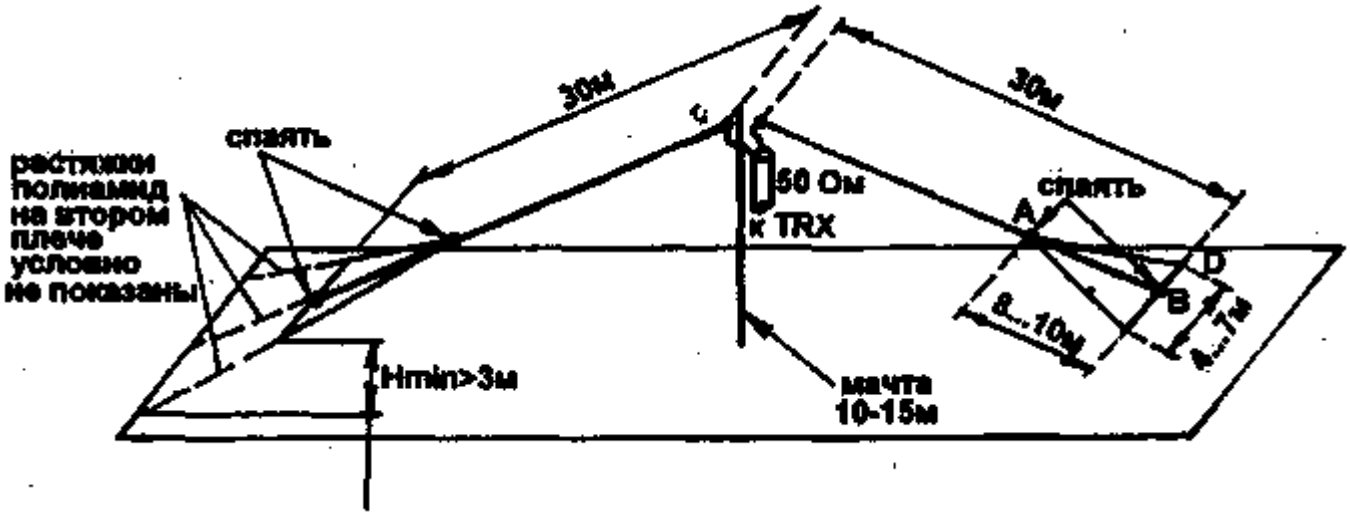
Габариты полноразмерных антенн на 160 м побуждают искать приемлемые ре-шения их укорочения. Автора, например, побудило к этому то печальное обстоя-тельство, что полноразмерный диполь Inverted V на мачте разумной высоты (12 м) не укладывается в габариты крыши типового панельного дома. Вернее, укладывается, но так, что ничего хорошего от такого размещения ждать не приходится - последние несколько метров (5-7 м) с каждой стороны диполя практически лежат на крыше. Высота этих крайних отрезков над крышей составляет 0,5...1,5 м, что плохо как минимум по двум причинам:

1. На концах диполя развивается большое напряжение, что при серьезной мощности может привести к несчастному случаи при случайном прикосновении человеках работающей на передачу антенне;

2. Как правило, на любой крыше вдоль нее на высоте около 2 м идут различные провода - освещение, лифтовые кабели, радиотрансляция и. т.д., которые с успехом поглощают все то, что излучается теми частями антенны, которые размещены ниже этих проводов. Кстати, это же

обстоятельство является причиной неудовлетворительной работы различных проволочных антенн, развешенных между многоэтажными домами и целиком находящихся ниже уровня крыш, так как особенно сильно поглощается излучение под малыми углами к горизонту, необходимое для работы на DX-трассах. Кроме того, такое размещение может явиться причиной TVI.

Таким образом, необходимо, чтобы концы антенны были на высоте не менее 3 м над крышей. Если у вас есть возможность поставить на краях крыши две дополнительные мачты высотой по 3 м, то так и сделайте и можете дальше эту статью не читать.



Если же такой возможности нет, приемлемый вариант показан на рис. 1. Практически без снижения КПД удалось уменьшить общую длину полотна с 76 до 60 м, что позволило поднять нижние края на высоту 3 м при креплении полиамидных растяжек за ограждение крыши. Укорочение достигнуто за счет емкостных нагрузок на концах диполя, выполненных в виде "допасти весла". Выполнение емкостных нагрузок с постепенным увеличением ширины плеч вибратора (без неоднородностей) обеспечивает плавное, без скачков изменение волнового сопротивления, лучшее согласование антенны со свободным пространством, и как следствие - более высокий КПД по сравнению с классическим вариантом выполнения емкостной нагрузки - диском или набором радиальных проводов на конце тонкого вибратора. Размеры емкостных нагрузок на **рис. 1** следует рассматривать только как ориентировочные, поскольку в процессе настройки они могут серьезно измениться.

Для удобства изготовления и настройки антенны необходимо, чтобы мачта была надежно закреплена растяжками и прочно стояла при незакрепленных вибраторах. Кроме того, обеспечьте возможность работы паяльника если не по всей крыше, то хотя бы у основания мачты. Удобно соблюдать следующий порядок монтажа и настройки.

1. Поднимается и закрепляется растяжками **(на рис. 1 условно не показаны)** мачта с предварительно закрепленным на ней кабелем питания и двумя плечами вибратора длиной по 30 м каждое, выполненными из медного провода или Антенного канатика диаметром 2,5...4 мм. Верхний узел выполняется так же как у обычной полноразмерной антенны.

2. Отступив от свисающего края вибратора 10 м, к нему припаивают два дополнительных провода длиной около 14 м каждый (точка А), а концы этих проводов пайкой соединяют с концом вибратора (течка В). Дополнительные провода несут небольшую механическую нагрузку и могут быть диаметром 1,0...2,0 мм (некритично). После этого растяжками из полиамидного шнура емкостной нагрузке придают форму, показанную на **рис.1.** Нет необходимости выдерживать правильную форму треугольников и располагать все три провода в одной плоскости - сделайте так, как удобнее по местным условиям, ориентируясь на размеры,

указанные на **рис. 1.** То же самое делают и со второй половиной вибратора, которая имеет такие же размеры, как и первая.

3. Грубо (с точностью примерно ±100 кГц) подгоняют резонансную частоту антенны (частота, на которой наблюдается минимум КСВ) изменяя длину дополнительных проводов и заново выполняя пайку точек B, а также крепления точек C и D одновременно у обоих плеч вибратора.

4. Если при выполнении п. 3 не удается добиться желаемого результата, придется изменять размер A-B. Его увеличение приводит к снижению резонансной частоты, укорочение - к увеличению.

5. Для точной подгонки резонансной частоты (в пределах ± 100 кГц) не изменяя длину дополнительных проводов передвигают точки крепления боковых растяжек C и D. При этом форма емкостных нагрузок из треугольной может стать ближе к ромбической, что вполне допустимо. На. этом этапе следует добиваться не только заданной резонансной частоты, но и минимального КСВ на ней. Для этого, возможно, придется по-разному находить точки C и D на левой и правой половине вибратора.

Данная антенна имеет следующие достоинства:

- уменьшенные размеры и большая высота подвеса краев;

- емкостное укорочение приводит к наименьшему из всех способов укорочения снижению КПД;

- не требуется сосредоточенных надстроечных элементов;

- настройка очень удобна и проводится внизу - на уровне крыши, то есть не требуется работ на мачте.

Настроенная антенна имеет КСВ на резонансе < 1,2 и полосу пропускания 90 кГц по уровню КСВ<2. За 1,5 летних месяца на данную антенну сработано более 80 стран по DXCC со всех (кроме Австралии) континентов.

---

68. Укороченная антенна на 160 метров (2)

У коротковолновиков нередко возникают трудности с установкой полноразмерных антенн для работы на низкочастотных КВ диапазонах. Один из возможных вариантов исполнения укороченного (примерно в два раза) диполя диапазона 160 м приведен на рисунке. Общая длина каждой из половин излучателя - около 60 м. Они сложены втрое, как это схематически показано на рисунке (а) и удерживаются в таком положении двумя концевыми (в) и несколькими промежуточными (б) изоляторами. Эти изоляторы, а также подобный им центральный изготавливают из негигроскопичного диэлектрического материала толщиной примерно 5 мм. Расстояние между соседними проводниками полотна антенны - 250 мм.

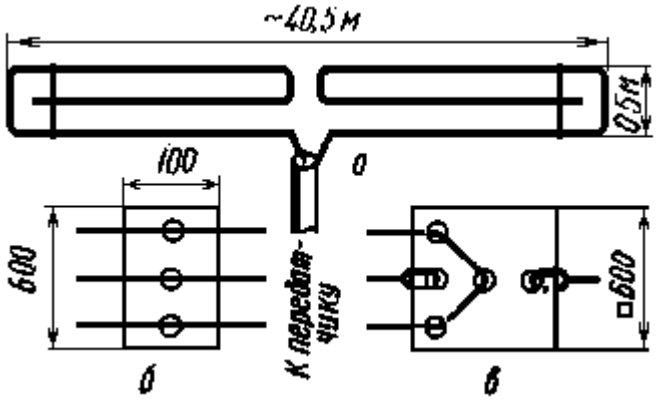


Рис. 1. Укороченный диполь.

В качестве фидера используют коаксиальный кабель с волновым сопротивлением 50 Ом. На среднюю частоту любительского диапазона (или требуемого его участка - например телеграфного) антенну настраивают, перемещая две перемычки, соединяющие ее крайние проводники (на рисунке они изображены штриховыми линиями), и соблюдая симметрию диполя. Перемычки не должны иметь электрического контакта с центральным проводником антенны. С указанными на рисунке размерами резонансная частота 1835 кГц была достигнута при установке перемычек на расстоянии 1,8 м от концов полотна Коэффициент стоячей волны на резонансной частоте - 1,1. Данные о его зависимости от частоты (т. е. о полосе пропускания антенны) в статье отсутствуют.

Di Rocco F.Morgain per i 160 metri.- Radio Revista, 1985. N 3, p. 17.

Журнал: Радио N1 за 1986 стр.58.

---

69. Антенна на 160 метров

В. СТАРОСТИН (UA3PFC), г. Тула

На **рис. 1** приведена антенна, которую я использую для работы на диапазоне **160 м.** Она состоит из наклонного излучателя А и трех противовесов a, b, c, натянутых параллельно земле.

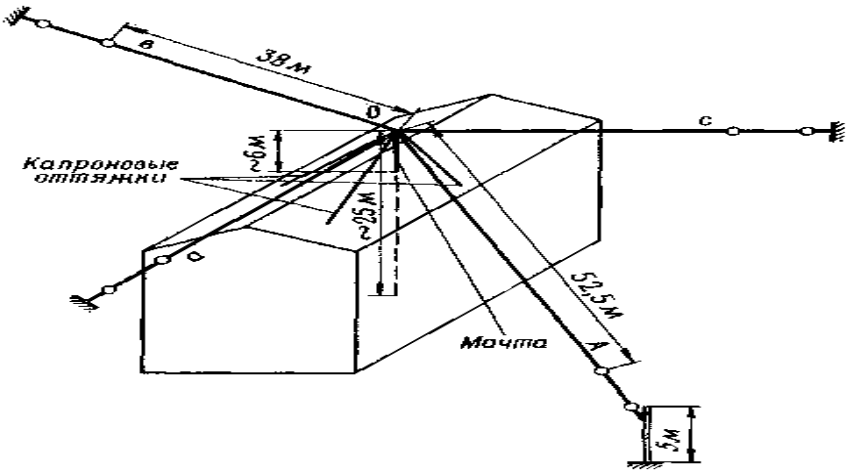


рис. 1

Питают антенну несимметричным коаксиальным кабелем с волновым сопротивлением 75 Ом. Центральный проводник подключен к конденсатору переменной емкости С1 **(рис. 2)** согласующего устройства, которое помещают во влагонепроницаемую коробку.

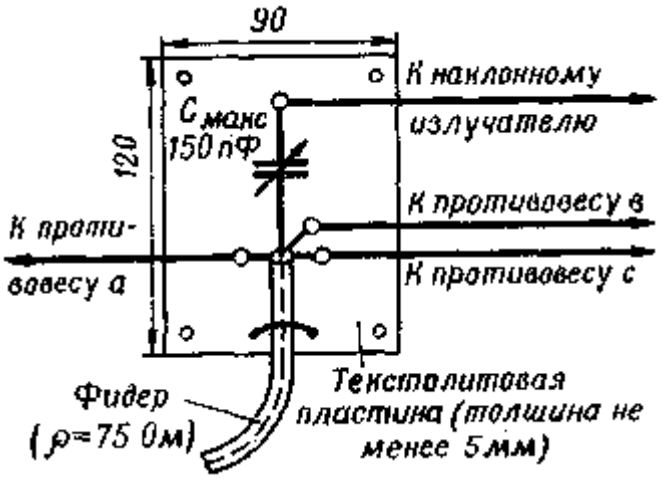


рис. 2

Для настройки антенны необходим КСВ-метр. Вначале все противовесы должны быть отключены. Затем к двум из них, например а и с, подсоединяют фидер с волновым сопротивлением 75 Ом и, подключив к передатчику, определяют КСВ в середине и на краях диапазона. Если КСВ высокий, то необходимо подстроить противовесы, изменяя их геометрические размеры. Аналогичную операцию проделывают и с третьим противовесом, предварительно отключив любой из предыдущих. После настройки всех противовесов их подключают к оплетке кабеля и настраивают наклонный излучатель. Изменяя емкость конденсатора переменной емкости, добиваются минимального значения КСВ в середине диапазона.

В авторском варианте КСВ антенны в середине диапазона был равен 1.3, на краях диапазона - не более 1.6.

РАДИО 11, 1982 г., с.20

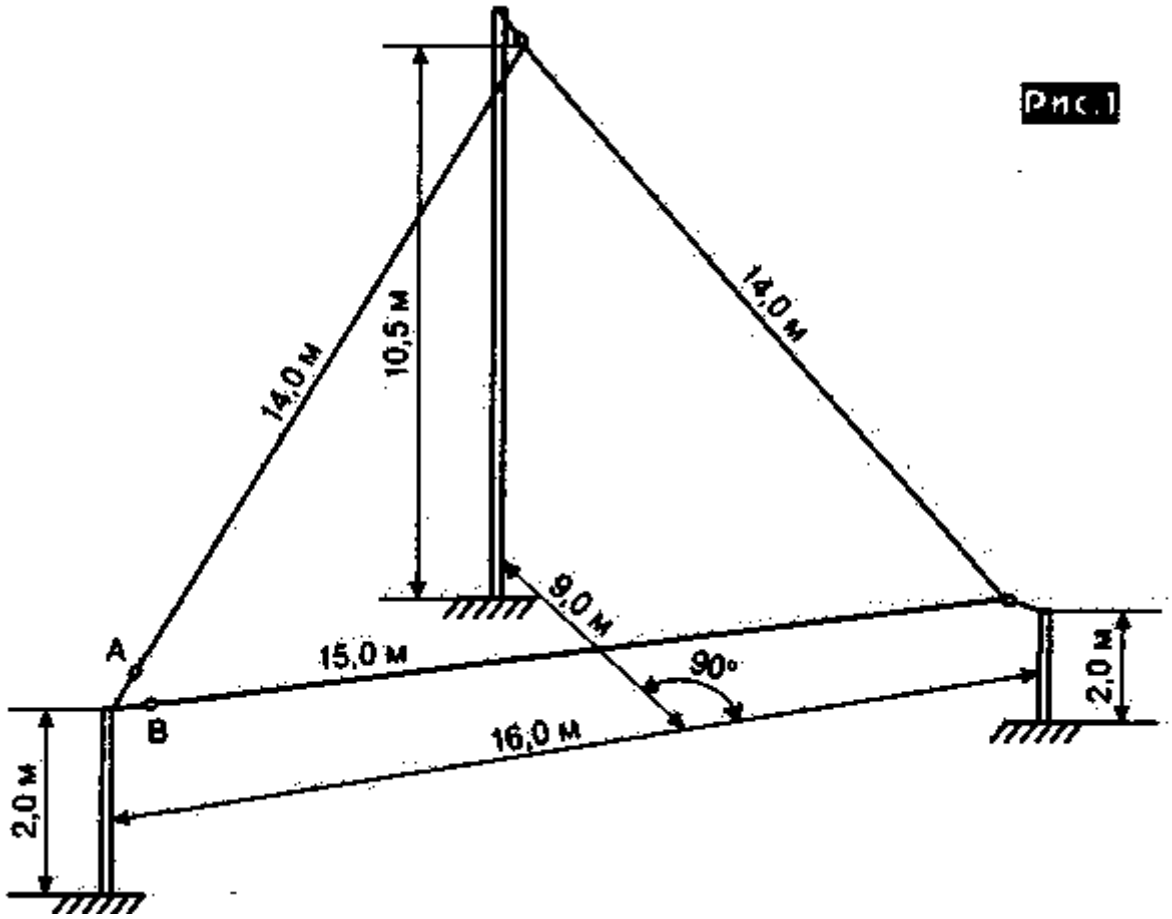
---

70. Антенна на 7 МГц с малой высотой подвеса

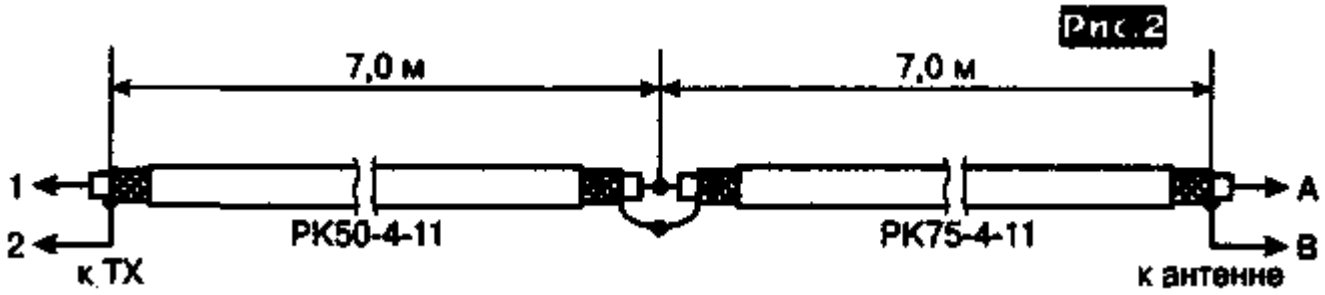
Игорь Захаров, UR5EFX, г.Днепропетровск.

Петлевая антенна "DELTA LOOP", расположенная таким образом, что ее верхний угол находится на высоте четверти волны над поверхностью земли, а питание подается в разрыв петли в одном из нижних углов, имеет большой уровень излучения вертикально поляризованной волны под малым, порядка 25-35° углом относительно горизонта, что позволяет использовать ее для проведения дальних радиосвязей [1].

Подобный излучатель был построен автором, и его оптимальные размеры для диапазона 7 МГц показаны на **рис. 1.**



Входное сопротивление антенны, измеренное на 7,02 МГц, равно 160 Ом, поэтому для оптимального согласования с передатчиком (ТХ), имеющим выходное сопротивление 75 Ом, применено согласующее устройство из двух последовательно соединенных четвертьволновых трансформаторов из коаксиальных кабелей 75 и 50 Ом **(рис. 2).** Сопротивление антенны трансформируется сначала в 35 Ом, затем в 70 Ом. КСВ при этом не превышает 1,2. Если антенна удалена от ТХ более чем на 10...14 метров, к точкам 1 и 2 **(рис. 2**) можно подключить коаксиальный кабель с волновым сопротивлением 75 Ом необходимой длины. Приведенные на **рис. 2** размеры четвертьволновых трансформаторов корректны для кабелей с полиэтиленовой изоляцией (коэффициент укорочения 0,66).



Испытание антенны производилось с ORP передатчиком мощностью 8 Вт. Телеграфные QSO с радиолюбителями из Австралии, Новой Зеландии и США подтвердили эффективность антенны при работе на дальних трассах. Дополнительную информацию по настройке и измерению параметров антенн можно найти в [2].

Радиохобби N 3 2000г., с.29.

71. Антенны «US7IB» на НЧ диапазоны

INVERTED L

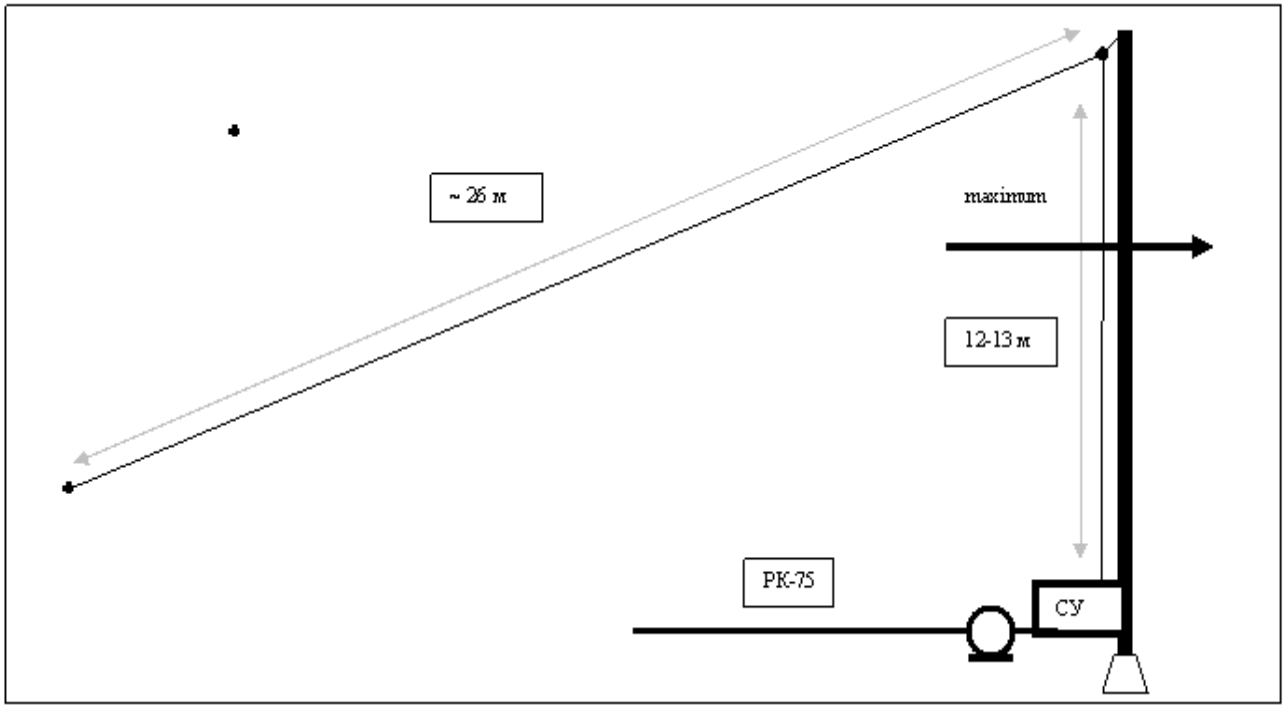
Получив 4 категорию (RB5IIB) в 1992 году вопрос встал ребром: какую антенну применить, относительно условий места жительства. В то время мы с женой и маленьким сыном снимали домик у знакомых на поселке Ясногорка, недалеко от родительского дома. Огородом пользовались хозяева усадьбы, а у меня была возможность лишь ставить мачту около забора.

Так что перебрав различные варианты антенн я остановился на антенне типа “Inverted L” с одним изменением: луч не горизонтальный, а наклонный. Вышло что-то вертикала с одной емкостной нагрузкой. Мачта была собрана из то, что было под руками - отрезки металлических труб (набралось около 13-14 метров) и как антенна не использовалась. Мачта была изолирована и от земли и от антенны. Вертикал проходил вдоль мачты и далее тем же проводом (1,5 мм) от вершины под наклоном шел к забору.

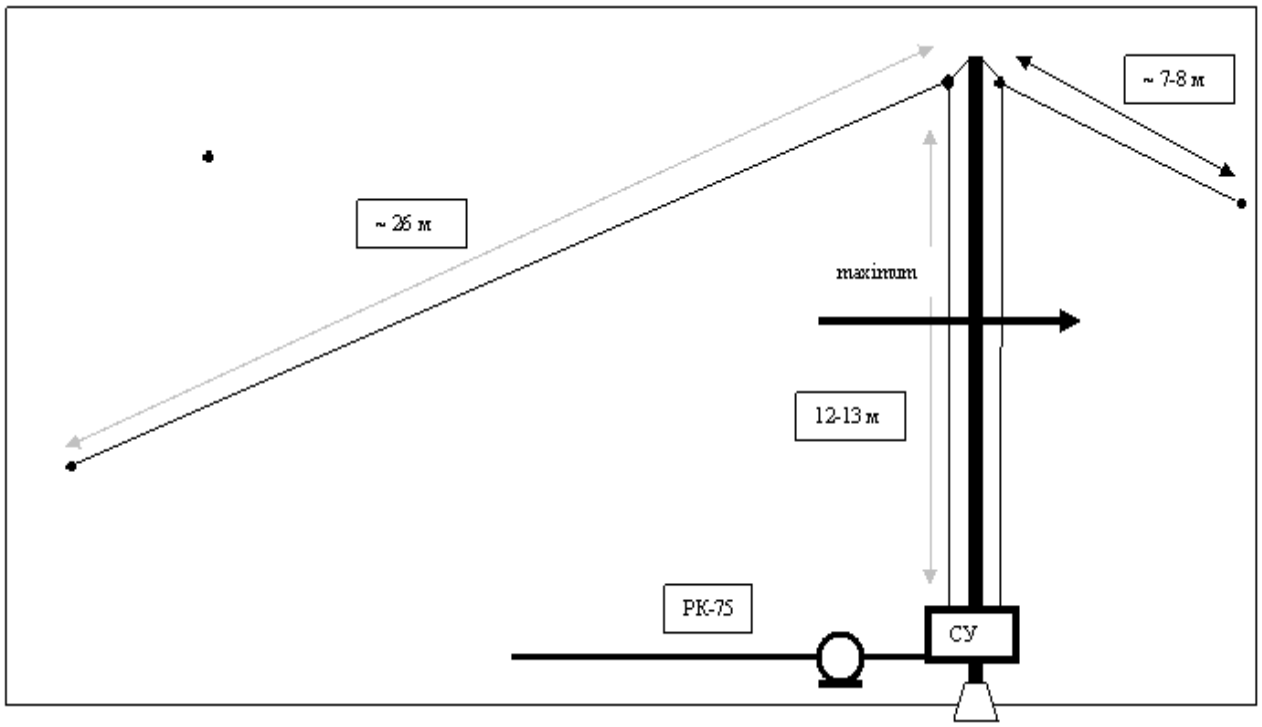
Для заземления использовал зарытое в землю ведро, несколько медных труб, забитых в землю и не резонансные противовесы на небольшой глубине (10-15 см) зарытые в земле. Где-то в 1993 году включил в систему заземления и центральный водопровод. Согласующее устройство использовал в виде автотрансформатора, ниже на рисунке. Рефлектометр для настройки собрал по схеме из журнала «Радио 1980 №12». Антенна получилась достаточно узкополосная. Настроив её на участок 1830-1840 кгц для работы телеграфом (КСВ=1), то на частоте 1915 кгц КСВ достигал уже 4-5 единиц.

После активной работы в эфире на 160 метров (4 категория) выяснилось, что антенна работает в сторону противоположную наклонному лучу. Это направление у меня получилось на северо-восток. Ближняя зона меня очень плохо слышала. Днепропетровск-Запорожье давали оценку 5-6 балов. Было модно в те времена становиться группой 3-7 человек из Краматорска. Ведущий (обычно самая мощная станция) приглашает и подключает всю группу корреспонденту. Я со своей антенной и усилителем на 3хГУ50 обычно «пас задних» в ближней зоне. Ситуация выравнивалась примерно в UA9O. А вот в UA0A, UA0W, UA0S – на уровне.

Вот так выглядела моя первая антенна на 160м.



Ниже подаю схему согласующего устройства. Оно установлено было у основания мачты. К верхнему отводу подключалось полотно антенны, а к нижнему коаксиальный кабель РК-75.



Листая свои старые бумажные аппаратные журналы, мне вспомнился в связи с данной антенной такой казус. Работали мы 12 ноября 1992 года группой, человек 5. Отвечал ведущий всем, кто подходил. Прохождение было прекрасное, корреспонденты подходили охотно: в этот вечер в моем логе отмечены (из дальней зоны) UA9YTQ(59), UH8BAZ(59), RA9CTS(59), UA1NFD(59), UA1CCK(59), UL8DWC(57), RA0AF(57), UA9UKL(57), UA9MKH(59), UA9YBH(59). Во всех связях ведущие станции получали на 1-2 бала оценки выше моего сигнала. Но одно QSO мне запомнилось на всю жизнь: UA9ZAM выдал мне оценку +30 db (3хГУ50), а ведущему «всего» +20db (2хГУ80). Друзья засомневались, подумав, что

недослышали рапорт, но где-то через полгода мне пришла QSL от UA9ZAM на которой четко значился рапорт: 59+30.

Я считаю, что такая антенна весьма неплохо работает. Что и подтверждают дальнейшие связи. Я телеграф выучил еще работая на коллективке UB4IWD. И получив личный позывной естественно большую часть времени отдавал этому виду связи. Так как в сторону Европы антенна работала неважно, связи удавались с трудом. Мне проще было провести QSO с UA0A, чем дозваться ON, DL, G, EA. Я знал, что японские станции работают на частотах 1907-1912 (в то время) только CW. Как то просматривая диапазон 27 ноября 1992 года, в поисках чего-то интересного услышал телеграфную станцию на частоте 1907 кгц. Прислушавшись я понял что это японец дает общий вызов и слушает где-то на 1830 и на этой частоте (в Японии в это время начинался рассвет). Шел он на 579 и, не очень надеясь на ответ, я позвал. Каково было мое изумление, когда японец сразу «зацепился» за мой позывной. Я в тот вечер получил 569 от JA4LXY и был несказанно счастлив. Это была первая моя связь с JA и тем более на 160 метров.

В дальнейшем я часто слушал и работал с японцами, бывали моменты, когда японцы перекрывали местные SSB станции, работавшие в этом участке и на наши просьбы покинуть DX окно не реагировали. Появились в логе на 160 м такие станции – JA4LKB, JA5AUC, JA4DND, JH3VNC, JA9BOH, JH1RES, JA5BJC, JA3ZOH. Все эти связи подтверждены QSL и являются заслугой моей антенны “Inverted L”.

Получив 3 категорию в 1993 году, подошло время модернизировать и антенну, так как появился диапазон 80м (ВЧ меня не прельщало в те годы). Я решил по аналогии со 160 сделать и 80-ку. Добавил второй луч, вторую катушку в согласующем устройстве, переключатель галетный и настроил 80-ку на телеграфный участок. Правда для переключения антенны с диапазона на диапазон было необходимо выйти во двор дома (переключить галету в СУ). Но в основном я «сидел» тогда на “восьмидесятке”, так что мирился с этим неудобством.

На этом диапазоне хорошо отвечали со всех направлений: JA, VK, LU, PY, W, VE, Центральная Америка и Африка. За счет вертикальной длины относительно наклонной, антенна не была такой узкополосной и не было выраженной направленности.

Автор: Вячеслав Герняк US7IB.

---

72. Антенна ромб на 160 метров

Долгое время меня мучил вопрос - " Какую же антенну мне поставить на своём маленьком приусадебном участке?" Много искал, но так и не нашёл подходящего варианта. То места не хватает, то длинной мачты нет. Вот и рассчитал в программе MMANA свой компромисс **антенны** на **160 метров**.

Схематично антенна показана на **рис. 1**

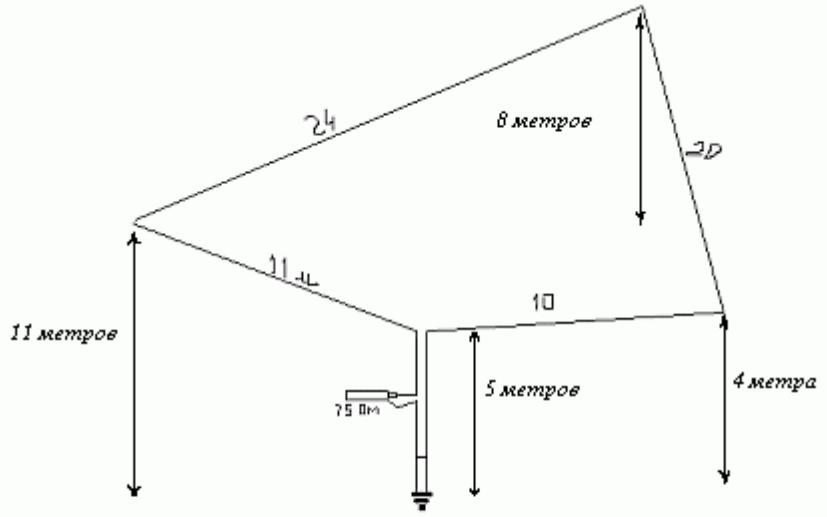


Рис.1

Периметр антенны 76 метров, максимальная высота подвеса 11 метров, волновое сопротивление антенны на частоте 1910 КГц - 22-25 Ом.

. К.Ротхаммель. Антенны. Москва "Энергия" 1969 г..

---

73. Проволочная пирамида на 80 метров

Проволочная пирамида на 80 метров по заключению автора является более эффективной, чем наклонный диполь 2х20 м с высотой подъема 17 м , но уступает полноразмерному вертикальному четвертьволновому излучателю с системой противовесов. Общий периметр пирамиды равен длине волны. На **рис. 1** показана схема антенны с распределением токов, а на **рис.2** - эскиз ее конструкции.

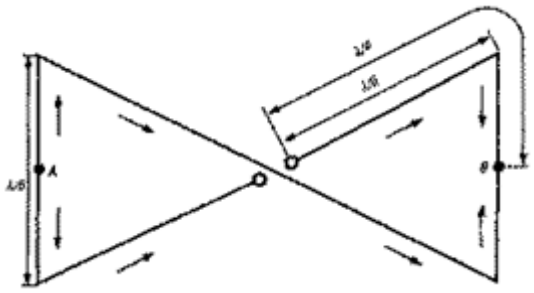


Рис. 1

Из этих рисунков видно, что в излучении принимают участие четыре наклонных провода, образующих грани «пирамиды». Два нижних горизонтальных участка полотна в излучении участия не принимают, т.к. токи в них взаимно компенсируются. На **рис.2** указаны минимально возможные размеры мачты (12,5 м) и расстояния горизонтальных отрезков полот на до земли (3 м).

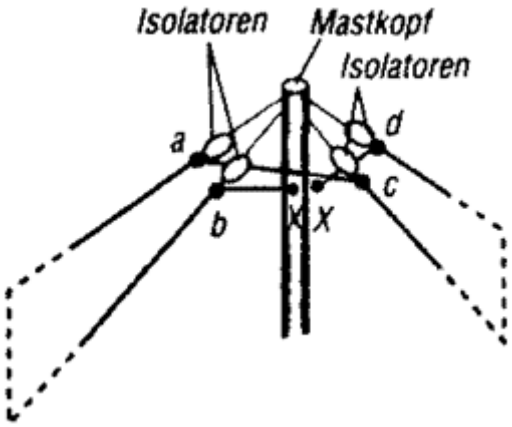


Рис. 2

Автор использовал мачту высотой 17 м , при этом горизонтальные участки находились в 4...5 метрах от земли. Антенна питается 50-омным коаксиальным кабелем, подключенным непосредственно к точкам b и d, а точки а и с соединены вместе **(рис.3}.**

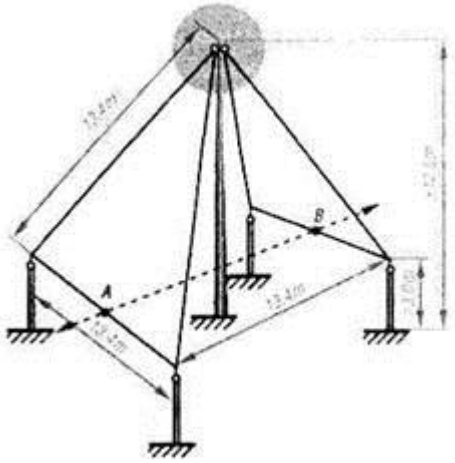


Рис.3

На резонансной частоте КСВ=1, а рабочая полоса частот по уровню КСВ=2 около ±50 кГц от fрез. Т.е. антенну можно настроить, например, на 3750 кГц для работы SSB от 3700 до 3800 кГц, а подключив в точках А и В **(рис. 2)** два отрезка провода по 1,4 м , перестроить ее на 3550 кГц для работы CW от 3500 до 3600 кГц. При этом автор предостерегает от применения катушек индуктивности для удлинения антенны, т.к. в этих точках через них не протекает ток антенны. Поскольку антенна представляет собой петлевой вибратор, то она меньше подвержена влиянию атмосферных и промышленных помех и поэтому достаточно эффективна не только при передаче, но и при приеме.

74. Новая “BIPLANE” антенна От George KC5MU

Это антенна на 80 метров??? Да, это так, утверждает GEORGE!

Biplane на 80 метров. Это всего 927.1 мм ! Ширина полосы по уровню 2/1 SWR равна +/- 85 kHz. Эта антенна работает хорошо, но у меня нет 80-метрового диполя для сравнения. Построить такую антенну просто. И такую антенну можно разместить на мансарде, чердаке или балконе!.

Этот а 80-метров в ограниченном пространстве. С таким намерением я решпроект Biplane –антенны пришел от Glenn N0HN, с целью сделать антенну нил построить несколько отличающуюся антенну типа Biplane с площадью 10.16 дм2 каждой из четырех пластин. Эта антенна работала хорошо, но была громоздкой и загромождала мансарду. Тогда я настроил с помощью катушки ранее изготовленную Biplane-антенну на 40-метров, попробовав работать на ней на 80 метрах. Испытания показали практически одни результаты как на передачу, так и на прием у обеих антенн! Прекрасно! Наверное, мое мнение о том, что площадь пластин должна быть эквивалентна площади полуволнового диполя из провода #12 было завышенным.

Тогда я подумал, а что будет, если настроить с помощью индуктивности 20-метровую Biplane- антенну на 80 метров. Я сделал это и сравнил результаты с двумя другими антеннами, но большой разницы опять не заметил! Опять замечательно!

Вот, что получилось, вы видите на фотографии в начале статьи. Я испытал эту антенну на прием и передачу в местных связях в 80-метровой радиолюбительской сети. Это прекрасная возможность работать в локальной сети, но конечно эта антенна не может конкурировать с киловаттным усилителем, работающем на полноценный вертикальный “гроунд плейн”. Что Вы еще можете предложить в замен полноразмерному диполю?

Описание BIPLANE антенны. Теория.

Biplane- антенна представляет собой два последовательных колебательных контура, включенных параллельно, с использованием в качестве излучающих элементов плоскостей конденсаторов.

Конденсаторы изготавливаются из двух металлических пластин каждый и располагаются с двух сторон от центра антенны. Площадь каждой пластины равна +/- площади поверхности полуволнового диполя из провода #12. Это составит для 20 метров 6.45 дм 2, для 40 метров – 12.9 дм 2, для 80 метров – 25.8 дм 2, и для 160 метрового диапазона соответственно 51.6 дм 2.

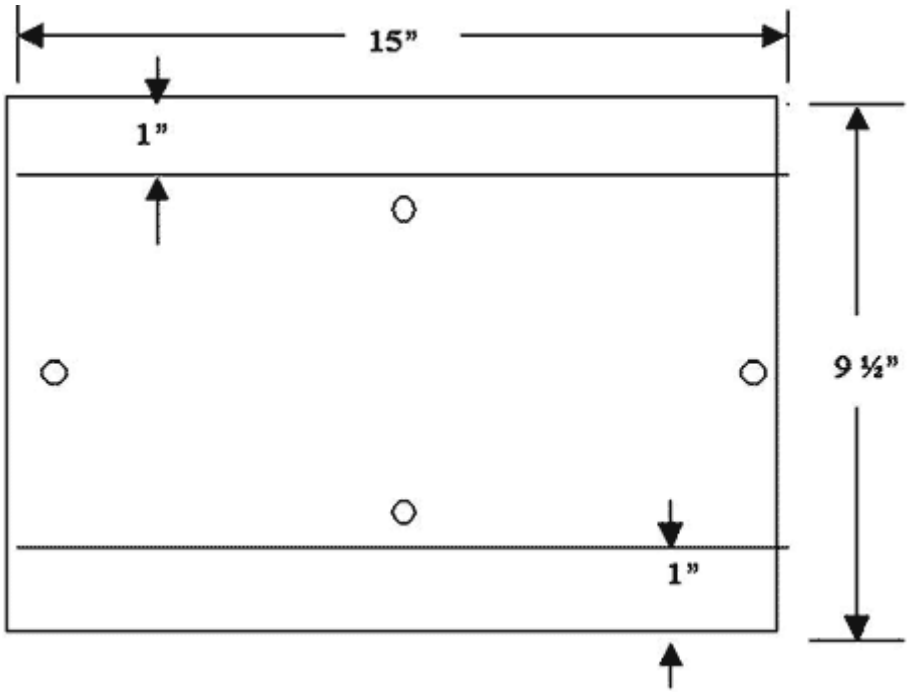
Настройка может осуществляться как изменением расстояния между пластинами, так и включением параллельно подстрочных емкостей. Последнее не рекомендуется при использовании антенны на улице, т.к. пыль и влага могут ухудшить работу. Катушки изготавливаются из расчета резонанса на верхнем краю диапазона.

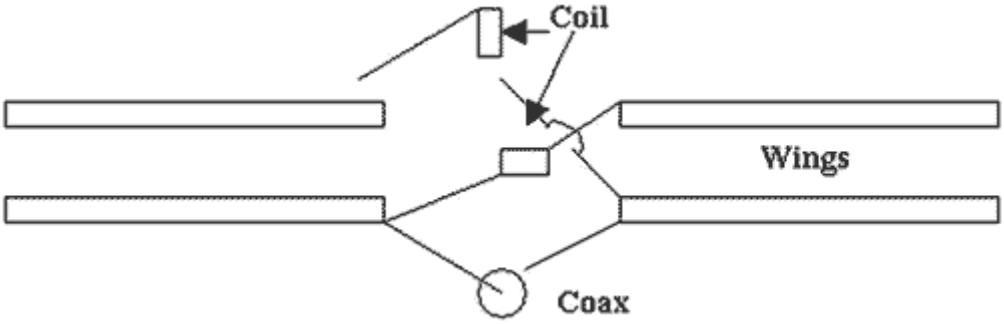
Минимальный SWR достигается изменением емкостей между пластинами, настроив передатчик на частоту, на которой необходимо получить минимальный КСВ.

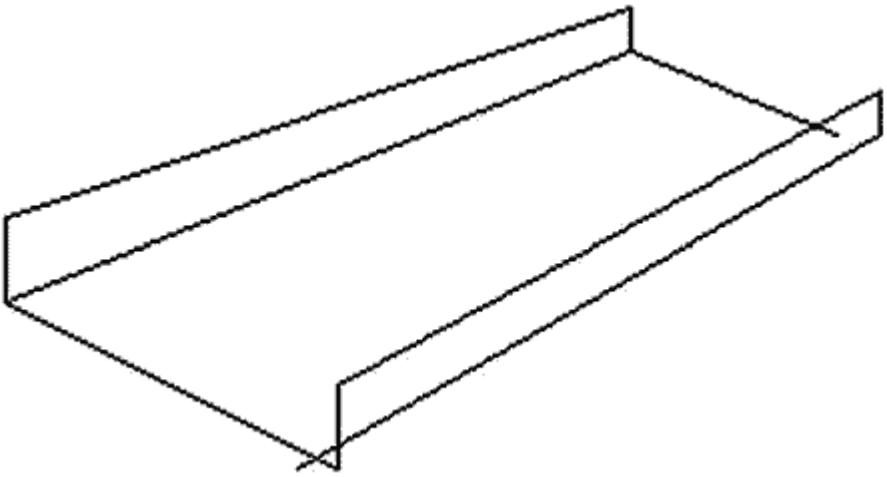
Как сделать BIPLANE – антенну на 20 метров.

Детали:

- 4 алюминиевых пластины 241 x 381 мм (толщина от 0,5 мм)
- 4 пластмассовых болта
- Катушки изготавливаются из провода #14 на оправке диаметром 25.4 мм по 9 витков.







Вадим (RX3APE)

---

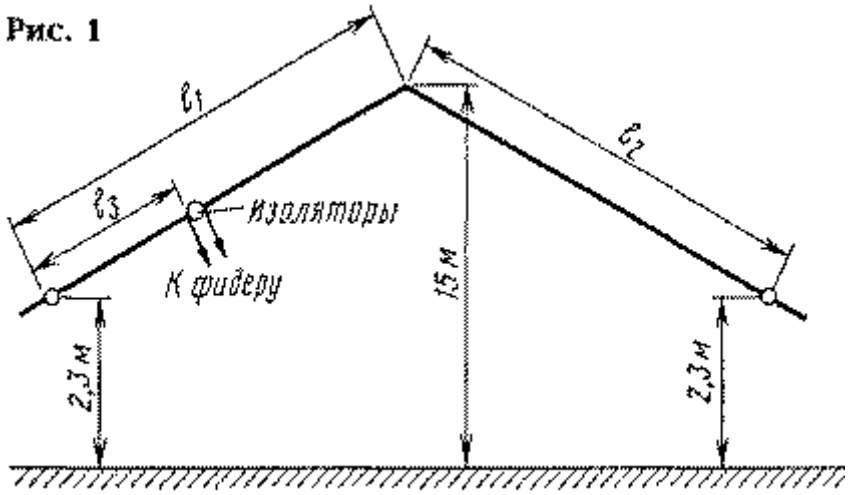
75. Антенна «VP2E» на 80 метров

Коротковолновики любят давать созданным ими конструкциям чудные имена. Вот и эта антенна ничего общего не имеет с весьма известным по многочисленным экспедициям позывным VP2E. Эта аббревиатура от ее названия на английском языке - Vertical Polarized 2 Element или же "двухэлементная антенна с вертикальной поляризацией".

Сейчас мы находимся практически в самом минимуме солнечной активности - новый 23-й цикл только начинается, и рост активности Солнца на начальном этапе (первые года два), судя по прогнозам, будет относительно медленный. Вот почему активность радиолюбителей в той или иной степени переместилась на низкочастотные диапазоны и будет там сохраняться некоторое время. Проблемы же антенн для DX связей на эти диапазоны очевидны.

Для диапазона, скажем, 80 метров обычный GP уже имеет высоту 20 м. Более того, для эффективной работы он требует нескольких противовесов такой же длины, что в большинстве случаев нереально для крыш жилых домов. Хороший (эффективно работающий) диполь на этот диапазон реально подвесить только между домами, что тоже не всегда возможно. И тем более дело обстоит еще более грустно, когда речь заходит о направленных антеннах.

Рис. 1



Антенна VP2E **(рис. 1),** разработана швейцарским коротковолновиком HB9SL. Строго говоря, эта антенна не "двухэлементная", так как представляет собой излучатель, длина которого близка к длине волны. Поскольку излучатель изогнут в середине определенным образом, то одну из его половин можно, конечно, рассматривать как дополнительный элемент с активным питанием. Но, в конце концов, это второстепенный вопрос. Важно, что таким образом сконфигурированная антенна имеет существенную вертикальную составляющую с диаграммой направленности в вертикальной плоскости, близкой к хорошему GP. Дальше речь пойдет об антенне на диапазон 80 метров, хотя при соответствующем масштабировании ее можно изготовить на любой любительский диапазон. Более того, на диапазоне, например, 20 метров ее размеры будут вполне приемлемые для небольшой крыши, а работать она будет лучше, чем соответствующий GP.

Длины двух частей полотна антенны одинаковые и равны: l1=12=0,492l. Точка питания отстоит от левого по **рис.1** конца полотна антенны на расстоянии 13=0,139l. Угол при вершине (в точке перегиба полотна антенны) около 140°. Высота мачты должна быть примерно 0.18l, а высота малых мачт, поддерживающих концы антенного полотна, - около 0.03l.

Для диапазона 80 метров полотно антенны состояло из двух частей длиной по 39 м, а точка питания отстояла от конца антенны на 11 м. Мачта имела высоту 15 м, а малые мачты - по 2,3 м. Входное сопротивление антенны было 48+j2.8 Ом, что обеспечивало КСВ<1,1 на частоте резонанса 3,78 МГц ("верхнее DX окно"). Для антенны использовался антенный канатик диаметром 2,5 мм.

На **рис.2** приведены результаты расчета (использовалась программа ELNEC) диаграмм направленности в вертикальной плоскости трех антенн: VP2E, GP с четырьмя противовесами и диполя, установленного над землей на высоте 15 м. Диаграммы приведены для направления (в горизонтальной плоскости), соответствующего максимуму излучения для диполя и VP2E. Как видно из этого рисунка, VP2E и GP имеют сходные диаграммы направленности, но при угле около 20° (близкий к оптимуму при дальних связях) VP2E обеспечивает уровень сигнала на 3...4 дБ больше, чем GP и примерно на 7 дБ больше, чем диполь. Последнее понятно - при такой высоте установки на этом диапазоне диполь излучает в основном в зенит.

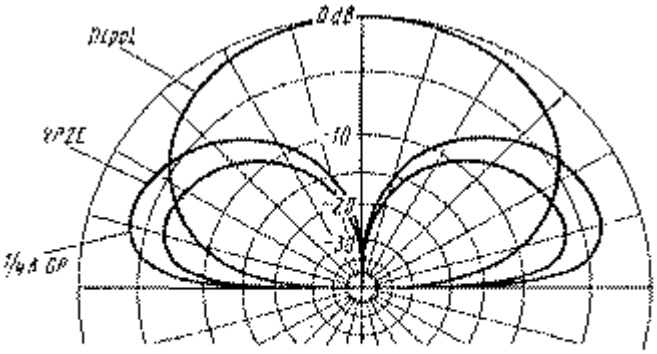


Рис. 2

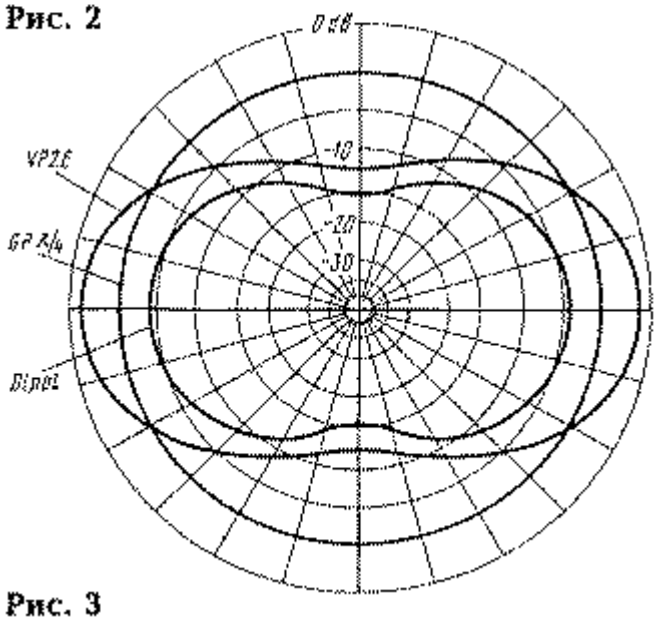


Рис. 3

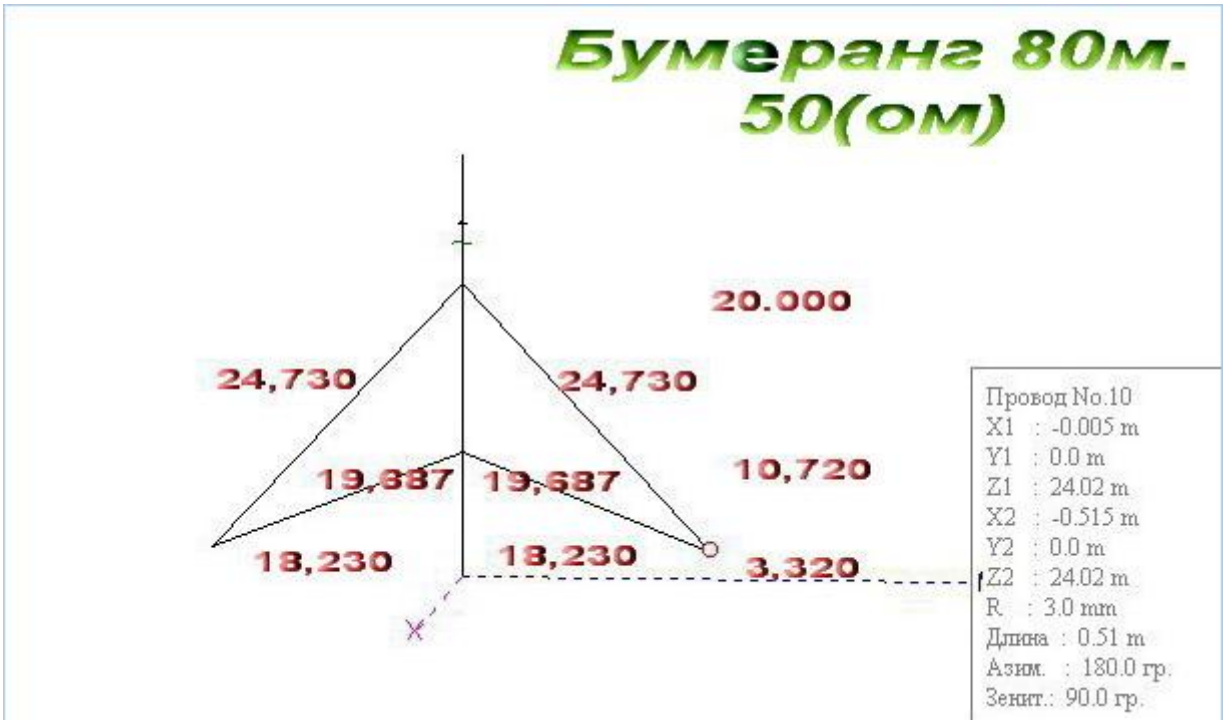
На **рис.3** приведены результаты расчета диаграмм направленности в горизонтальной плоскости этих же трех антенн. Диаграммы рассчитаны для угла излучения в вертикальной плоскости 20" (см. выше). Как видно из этого рисунка, VP2E и диполь в этом случае имеют сходные диаграммы. У них примерно одинаковое отношение излучений в направлениях максимума диаграммы направленности и ее минимума (около 10 дБ), но VP2E обеспечивает больший уровень сигнала (примерно на 7 дБ) в направлении максимума. По излучению "вбок" VP2E и диполь, естественно, уступают GP, у которого круговая диаграмма направленности. Если ориентироваться на уровень сигнала "не хуже GP", то ширина лепестка в направлениях максимума излучения для антенны VP2E будет не менее 60°.

Иными словами, VP2E по всем параметрам заметно лучше чем весьма неплохой **(для диапазона 80 метров)** диполь. В направлениях максимумов излучения эта антенна "обходит" и GP.

---

76. Антенна «Бумеранг» на 80 метров

Антенна с названием "Бумеранг" моделировалась в программе MMANA-v-2.03
Название антенны в связи с её внешним сходством, с этим предметом охоты, за “DX”
Направление излучения в вертикальной плоскости 23-24 градуса, в горизонтальной почти круговое.



Входное сопротивление 50 и 75 (ом) малый градус элевации , для проведения максимальной дальности связи, с малой мощностью передатчика.
Высота подвеса антенны, в приделах 20 метров на металлической мачте из трёх секций.
Минимальное расстояние от поверхности земли до антенны, от 1,5 до 3 метров, без потерь в параметрах антенны. Полотно антенны из провода диаметром 2(мм).
Расстояние верхней точки антенны от мачты в приделах 15-50(см), нижней 100(см).
Полоса антенны при КСВ 1,5. 50 кГц, при КСВ 2,0. 90 кГц.
На вершине мачты установлена антенна УКВ UV-300 145/433 МГц.
Настройка активного, реактивного сопротивления производиться

1) **нижней средней точкой крепления антенны.**
2) **расстоянием плеч от поверхности земли.**

По диапазону регулировкой длин плеч (периметром антенны).
Хотя при изменении любого размера, все параметры антенны изменяются
но в разной степени.

RA3QRD Евгений.

---

77. Простой проволочный вертикал на 80 метров

Многие радиолюбители используют на низкочастотных диапазонах проволочные антенны, такие как “Дельта”, обычный полуволновой диполь или “веревку”, зачастую располагая их просто горизонтально. Эти антенны достаточно просты в конструкции и монтаже: проволочную антенну можно просто подвесить между домами. При этом высота подвеса горизонтальных антенн, как правило, невелика. Для примера, полуволновой диполь, подвешенный на высоте четверти волны (для 80 м диапазона это около 21 м) имеет максимум диаграммы вертикального излучения в точности в зените, абсолютно бесполезное для проведения QSO.

Если такую антенну подвесить на высоте полволны, то излучение в зенит исчезает, а лепестки излучения составляют около 30 град к горизонту (см. [1]), однако для 80 м диапазона

эта высота уже около 42 м, не говоря уже про диапазон 160 м. Высота типовых 8-9 этажек составляет около 25 м, а поднять антенну выше 40 м доступно не каждому.

Антенны с наклонными излучающими элементами, Inverted V, наклонные “Дельты” или “веревки” дают лучшие результаты, но, тем не менее, горизонтальная составляющая излучения таких антенн заметна. Из антенн типа Inverted V можно выделить антенну VP2E (Vertical polarized 2 element, см. [3]). Она имеет направленные свойства, вполне эффективна в направлениях перпендикулярных плоскости антенны и имеет полотно в размере длины волны.

Вертикалы типа “Граунд-плейн” (GP, см. обзор [4]), пожалуй, наилучший вариант всенаправленной антенны для DX QSO уже неплохо себя зарекомендовали, правда, они несколько более громоздки проволочных в монтаже для антенн приемлемой высоты, требуют, помимо достаточно большой мачты, организации хорошей “земли” для снижения потерь.

С недавнего времени я использую на диапазоне 80 м проволочную антенну, схематическое изображение которой показано на **рис. 1.**

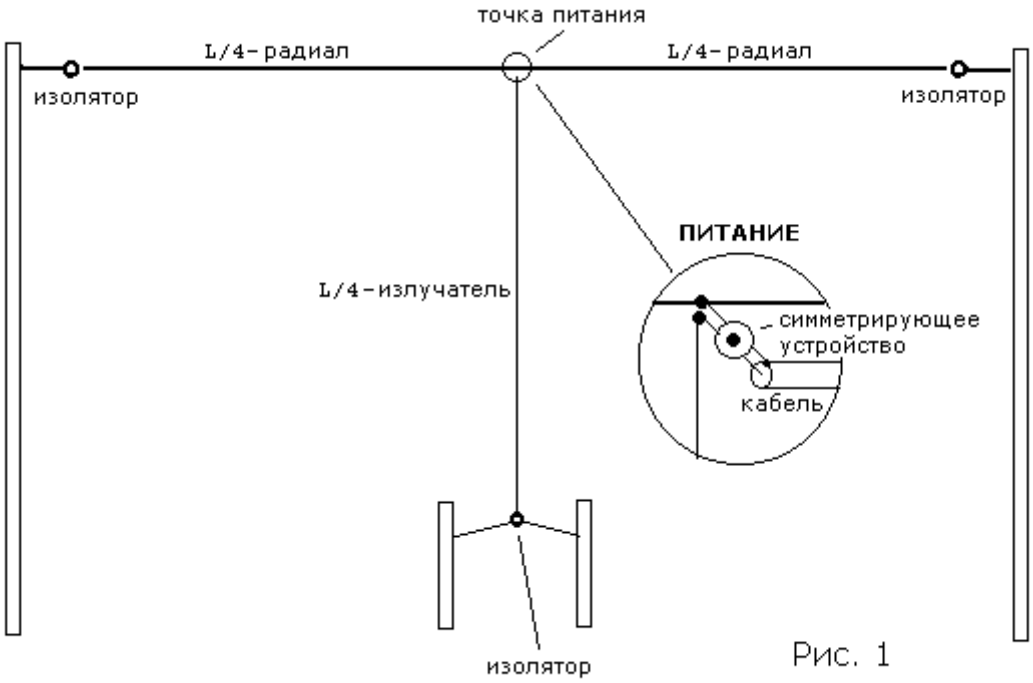


Рис. 1

Антенна подвешена на высоте 25 м (8-ми этажный дом). Антенна очень проста в изготовлении и исполнении - чуть сложнее обычного диполя. По виду напоминает перевернутую “Граунд-плейн” (GP) с двумя радиалами, и, хотя ее уже нельзя назвать GP в полном смысле слова (см. [2]), принцип работы ее горизонтальной части схож с принципом работы радиалов в GP с противовесами (радиалами) и поясняется рисунком **(рис. 2).**

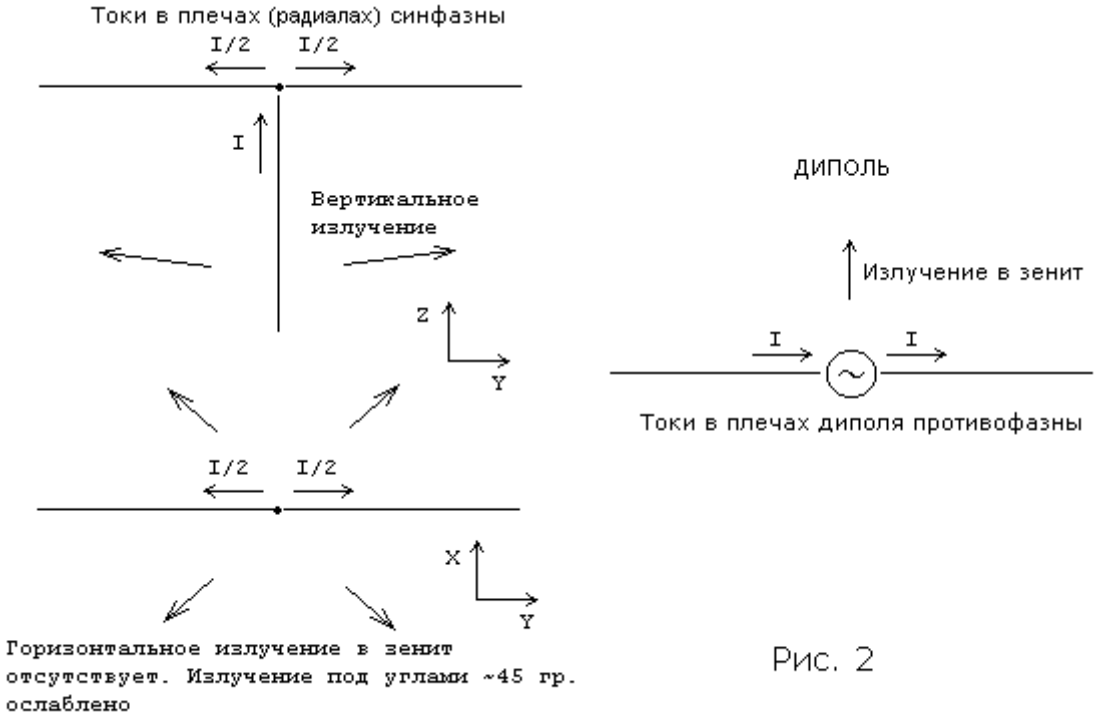


Рис. 2

Токи в плечах обычного диполя противофазны, что обеспечивает ему диаграмму излучения в виде восьмерки, тогда как в описываемой антенне токи “растекаются” по радиалам (токи синфазны) и имеют вдвое меньшую величину, чем рабочий ток. И хотя горизонтальная часть все-таки излучает, приблизительно под углами 45 град к оси антенны и под большими горизонтальными углами, это излучение вызывается вдвое меньшими токами и отсутствует излучение в зенит. Расчетные максимумы излучения горизонтальной части по отношению к максимуму основных лепестков (вертикального излучения) антенны получаются около –15 дБ (по данным компьютерного моделирования) и они нисколько не портят работу антенны.

В целом, расчетная диаграмма антенны весьма близка к диаграмме классической GP, провалы диаграммы в горизонтальной плоскости около 1 дБ. Основное излучение антенны имеет вертикальную поляризацию.

Антенна не требует организации “земли”, тем не менее, отражающие свойства земляной поверхности, безусловно, влияют на качество работы антенны. На практике все факторы влияния на антенну имеют место (окружение, земля и проч.), но, в любом случае, такая антенна предпочтительнее горизонтальных антенн на небольшой высоте. Антенну удобно использовать в условиях городских застроек (загородных условиях, наверное, проще соорудить обычный вертикал GP и обеспечить “землю” для него).

Расчетные значения излучателя и радиалов для диапазона 80 м – 21.03 м (резонансная частота 3550 МГц). Все три проводника были выбраны равной длины по следующим причинам. Излучающая часть расположена близко к земле, что должно вызывать ее электрическое удлинение. Выбор длин всех проводников равными делает излучающую часть электрически чуть длиннее четверти волны, а радиалов чуть короче четверти волны. Это предотвращает смещение максимумов токов в радиалах от центра к концам на верхних границах рабочего диапазона, нарушение правильной работы горизонтальной части антенны и появление дополнительного горизонтального излучения. Кроме того, горизонтальную часть следует располагать максимально симметрично относительно окружающих предметов.

Несмотря на то, что антенна, по сути, несимметрична, применение устройства, симметрирующего токи в кабеле питания, весьма желательно. Выбор устройства симметрирования диктуется механическими соображениями для минимальной нагрузки на

центр подвеса горизонтальной части (которая и так порядком нагружена). У меня он выполнен на ферритовом кольце (8 витков коаксиального кабеля на кольце 1000 НН 40x25x11).

Питание антенны было организовано следующим образом. От точки питания через симметрирующее кольцо до “сухой” точки (места, где удобно производить согласование и настройку) легким кабелем 75 Ом (опять же из механических соображений и смиряясь с возможной стоячей волной в данном участке фидера). Далее обычным 50-омным кабелем через простое самодельное согласующее устройство, компенсирующее вносимую 75-омной линией реактивную составляющую (длина кабеля от точки питания до согласующего устройства была отлична от половины волны) и приводящее сопротивление к нужному значению. Схему и параметры устройства легко подобрать с помощью встроенного калькулятора программы расчета антенн MMANA. Можно использовать выносной антенный тюнер или любое другое согласующее устройство.

Судя по LC параметрам согласующего устройства при настройке его в резонанс, сопротивление в точке питания антенны оказалось выше - где-то в районе 50-60 Ом, что выше расчетного (около 40 ом). В такое повышение сопротивления по сравнению с расчетным возникает из-за провисания центра горизонтальной части под тяжестью проводника излучателя и кабеля (ну и неизбежных потерь, конечно). Настройка производилась с помощью антенного моста. Антенну можно запитать из нижней точки излучателя (если неудобно тянуть кабель сверху вниз) с помощью настроенной линии по типу питания известного J-образного вертикала (см. [1]) или как это сделал RU3AEP, хотя я такой способ питания не пробовал.

Для наилучших результатов и если это позволяют условия, горизонтальную часть антенны желательно поднять несколько выше уровня крыш домов, между которыми растягивается антенна. Конец излучателя с помощью оттяжек крепится на деревьях на малой высоте или других, торчащих из земли предметах.

Для диапазона 160 м, если высота не позволяет разместить полноразмерный четвертьволновый излучатель, можно использовать емкостную нагрузку на нижнем конце излучателя в виде двух горизонтальных проводников. Особенно заметной разницы в расположении проводников емкостной нагрузки (параллельно радиалам или перпендикулярно), по крайней мере, в расчетном варианте, не видно. Размеры для антенны с емкостной нагрузкой на 160 м (резонанс - в телеграфном участке диапазона): радиалы по 39.32 м, излучатель – 21 м, два проводника емкостной нагрузки по 12.19 м. Высота подвеса 25 м. Расчетное сопротивление в точке питания около 25 Ом.

Возможно изготовление многодиапазонных вариантов антенны путем “отсечения” лишней длины излучателя и радиалов с помощью LC трапов. Для двух диапазонного варианта 160-80 м расчетные размеры составляют: радиалы по 36 м (трапы вставляются в точках 14.97 м от концов радиалов), излучатель 21.14 м (трап включается между концом излучателя и емкостной нагрузкой), два проводника емкостной нагрузки по 14.2 м. Трапы – параллельно включенные L=13.4 uH, C=150 pF. Сопротивления излучения изменяется при смене диапазона. Резонансы - в телеграфных участках диапазонов.

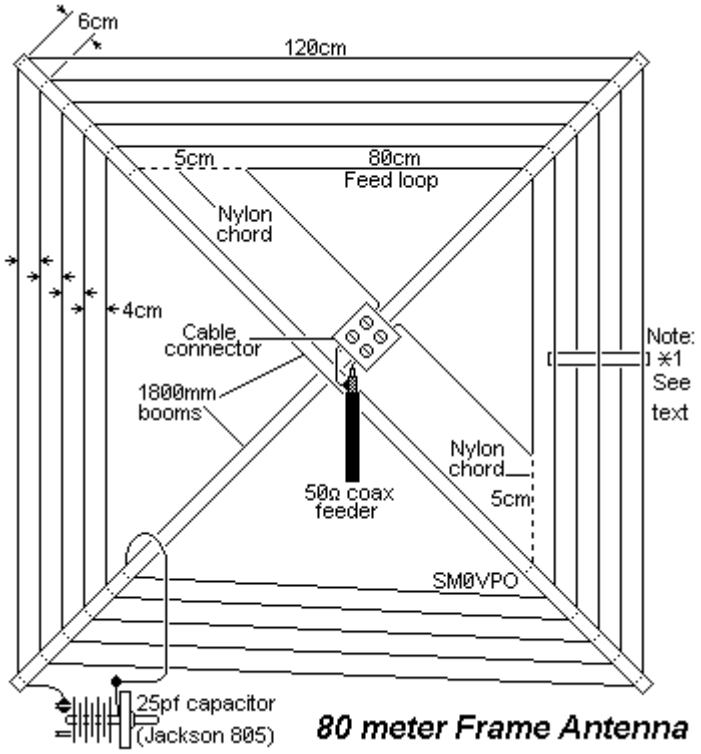
Сходный по принципу работы вариант вертикальной направленной антенны под названием “Bobtail Curtain” упоминается в [4]. Она состоит из трех вертикальных излучателей, соединенных сверху горизонтальной секцией с синфазно растекающимися токами. “Bobtail Curtain” имеет направленную диаграмму в горизонтальной плоскости (в направлениях перпендикулярных плоскости антенны).

Дмитрий Федоров (UA3AVR)

78. Рамочная антенна «SM0VPO» на 80 метров

Я снова и снова обращаюсь к моему маленькому балкончику и к тем ограничениям, которые он налагает на мои КВ антенны. Этот проект был разработан в результате экспериментов с целью выхода в эфир на диапазоне 80 метров, снова и снова, используя балкон. На сегодняшний день: я уже переделал уйму таких антенн с, каждый раз, неизменным одинаковым успехом. Рамочная антенна, конструкцию которой я предлагаю, может быть не самая эффективная, зато даёт возможность выхода в эфир на диапазоне 80 метров и идеально подходит для установки в лодках и для выездов на природу. КСВ у антенны составляет почти 1 : 1 в диапазоне частот 3,5…3,8 МГц. Антенна может быть построена и на диапазон 160 метров, но эффективность её работы может пострадать.

Конструкция



Выше показана конструкция антенны, представляющая собой рамку из пяти витков жилы от пяти-амперного силового кабеля. Жила должна состоять из нескольких проводков. В антенну входит свыше 20 метров провода, поэтому я распотрошил 7 метров трёх-фазного кабеля и провода спаял в единое целое. Конструкция антенны получилась довольно простой, судя по рисунку. Отметьте себе, что все длины проводов - приблизительные.

Что касается двух распорок антенны, так я применил как бамбуковую, так и покрытую пластиком жестяную трубу, того типа, что продают в магазинах садового инвентаря. Обе работают довольно хорошо, несмотря на разницу материалов. Если Вы будете использовать металлические распорки, то вставьте в отверстия какие-нибудь изоляторы, прежде чем пропускать в них провода. Я использовал пластиковые "соломки", через которые пьют в "Макдональдсах". Это предотвратит "вгрызенное" металла в изоляцию проводов и, также, улучшит общую изоляцию.

При указанных на рисунке размерах, каждый виток будет отделён от другого расстоянием в 4 см. Конструктивная ёмкость антенны между витками настроит антенну, примерно, на частоту 4,15 МГц, чуть выше диапазона 80 метров. Подстроенным УКВ конденсатором - Jackson 804 / 805 (с воздушным диэлектриком и хорошим зазором - UA9LAQ) с максимальной ёмкостью 25 пФ, антенна настраивается на диапазон частот 3,45 - 3,90 МГц.

Зазор между пластинами конденсатора должен составлять несколько миллиметров. Добротность антенны весьма высока, поэтому, даже при небольшой выходной мощности передатчика, напряжение на конденсаторе может достигать значительной величины. (Чем больше величина ёмкости этого КПЕ, тем меньше нужно мотать провода, тем шире будет полоса пропускания, тем меньше эффективность антенны - UA9LAQ).

160 метров

Конденсатор постоянной ёмкости в 410 пФ, подключенный параллельно построечному, сдвинет частоту настройки антенны на 1,9 МГц. Это должен быть конденсатор высоковольтного (и высокочастотного - UA9LAQ) типа. Антенна позволит Вам выйти в эфир на 160-метровом диапазоне, но её эффективность будет весьма низка, хотя для местных связей этого вполне достаточно.

Подстройка

Если антенна после изготовления (без конденсатора) не настроена в районе частоты 4,15 МГц или (и), построечный конденсатор не позволяет настроить антенну в центре диапазона, следует провести коррекцию настройки антенны.
Если частота немного ниже нормы, то следует уменьшить межвитковую ёмкость антенны. Вставьте кусок пластика между витками с одной стороны, при этом витки будут чередоваться: один пройдёт с внутренней стороны рамки, другой с внешней и т. д. Такую операцию следует проделать и с других сторон антенны, если требуется больший подъём резонансной частоты антенны. Если требуется ещё больший подъём, то вставьте вторую трубку, по образу и подобию первой, и разведите их для получения большего подъёма частоты настройки антенны.

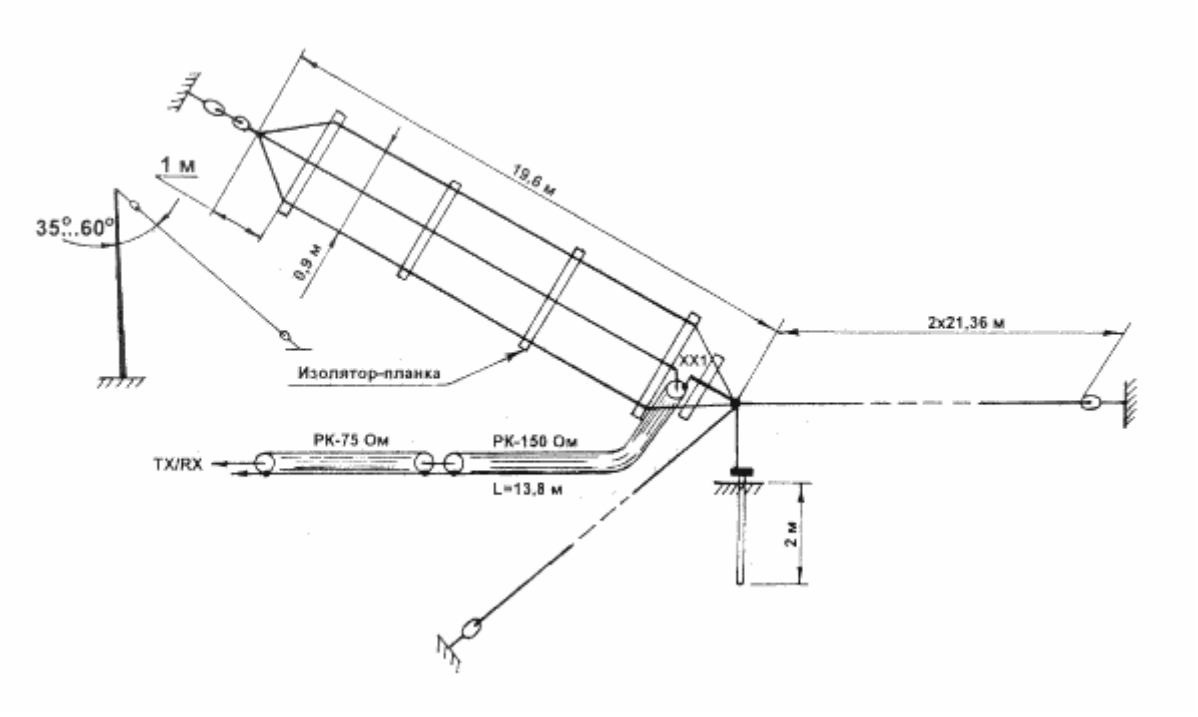
Если частота настройки антенны слишком высока, и нужно её опустить, то нужно добавить ёмкость конденсатора. Присоедините дополнительный высоковольтный конденсатор параллельно имеющемуся. Идеально подойдёт в качестве такого конденсатора кусок коаксиального кабеля. Отрезая кусочки кабеля, поднимают частоту настройки антенны до требуемой. Не торопитесь делать самопальные конденсаторы из скрученных проводов, их пробьёт даже при мощности передатчика в несколько ватт. А это будет означать, что Вы внесли в антенну дополнительные потери.

Виктор Беседин (UA9LAQ)

---

79. Широкополосный слопер на 80 метров

Ниже описана антенна, работающая в диапазоне **3500...4000 кГц** с сохранением хорошего КСВ. Применяемые мною ранее антенны типа Inverted V и полуволновые наклонные диполи не давали желаемых результатов в широком диапазоне частот. Антенна представляет собой наклонный излучатель с двумя (и более) противовесами, расположенными в плоскости под углом 120°.



Антенна имеет входное сопротивление около 300 Ом и поэтому питается через согласующее устройство, представляющее собой четвертьволновой отрезок кабеля с волновым сопротивлением 150 Ом. При отсутствии такого кабеля можно использовать трансформатор 1:4 на ферритовом кольце. При желании такую антенну можно изготовить и на другие диапазоны. При использовании двух противовесов вибратор антенны необходимо расположить под углом 120° к противовесам. Антенна является гроза защищённой, мало шумит при приеме.

В.А.ФУРСЕНКО (UA6CA)

---

80. Антенна “треугольник” на 40 метров

Антенна “треугольник” для работы на **диапазонах 40** оказана на **(рис. 1).** Длины сторон треугольника равны между собой. Такую антенну удобно натянуть над двором. Если "крепления вершин треугольника одинаковы, максимум излучения антенны будет направлен вертикально. Это не так уж плохо: на низкочастотных диапазонах связи на расстояния в сотни километров проводятся за счет отражения от ионосферы, происходящего при углах отражения, близких к максимуму излучения такого треугольника. Но для более дальних связей желательно поднять один из углов треугольника. Это легко сделать, если один из соседних домов значительно выше остальных.

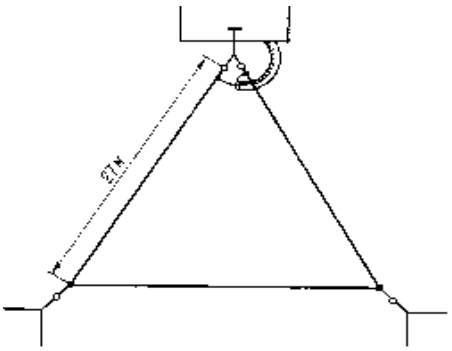


Рис. 1.

Питается антенна коаксиальным кабелем с волновым сопротивлением 75 Ом. Антенна с размером сторон треугольника 27 м отлично работает на диапазоне 80 м, хорошо на 40 - метровом и может быть использована для работы и на более высокочастотных диапазонах.

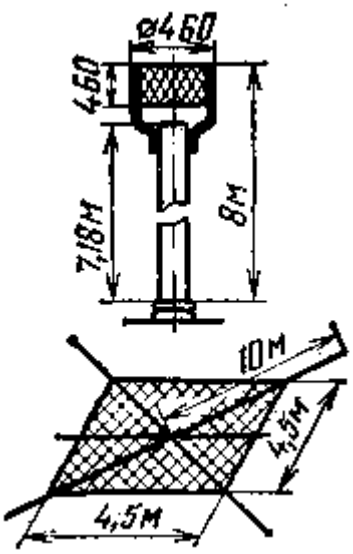
Литература: Я.С. Лаповок.

---

81. Вертикальная антенна на 7 МГц

При работе на низкочастотных диапазонах вертикальная антенна имеет ряд преимуществ. Однако из-за больших размеров не везде можно ее установить. Уменьшение высоты антенны приводит к падению сопротивления излучения и росту потерь.

Радиолюбитель С. Гарднер (K6DY/W0ZWK) применил емкостную нагрузку на конце антенны типа "Ground Plane" на **диапазоне 7 МГц (см. рисунок),** что позволило уменьшить ее высоту до 8 м. Нагрузка представляет собой цилиндр из проволочной сетки.



В качестве искусственной "земли" использован экран из проволочной сетки и восемь радиальных проводов.

Питается антенна 50-омным коаксиальным кабелем. КСВ антенны, настроенной с помощью последовательного конденсатора, был равен 1,4.

По сравнению с ранее использовавшейся антенной типа "Inverted V" данная антенна обеспечивала выигрыш в громкости от 1 до 3 баллов при работе с DX.

QST, 1969, N 1
РАДИО, N 11 1969 г., с.59.

---

82. Малогабаритная антенна диапазона 80 метров

Данную конструкцию можно рассматривать как Inverted V 40-метрового диапазона, который используется на 80 м. Полотно антенны образовано двумя вибраторами по 10,36 м . Концы вибраторов должны находиться на высотке не менее 2 м над землей, для чего высота центрального подвеса должна быть не менее 9 м.

Самым главным преимуществом данной антенны является то, что ее проекция не превышает 5,5 м.

На **рис. 2** показана схема тюнера, она представляет собой последовательную резонансную цепочку, обеспечивающую согласование с коаксиальным кабелем. Методы настройки данной антенны всем известны.

Данную конструкцию можно рассматривать как Inverted V 40-метрового диапазона, который используется на **80 м.** Полотно антенны образовано двумя вибраторами по 10,36 м . Концы вибраторов должны находиться на высотке не менее 2 м над землей, для чего высота центрального подвеса должна быть не менее 9 м. Самым главным преимуществом данной антенны является то, что ее проекция не превышает 5,5м.

На **рис. 2** показана схема тюнера, она представляет собой последовательную резонансную цепочку, обеспечивающую согласование с коаксиальным кабелем. Методы настройки данной антенны всем известны.

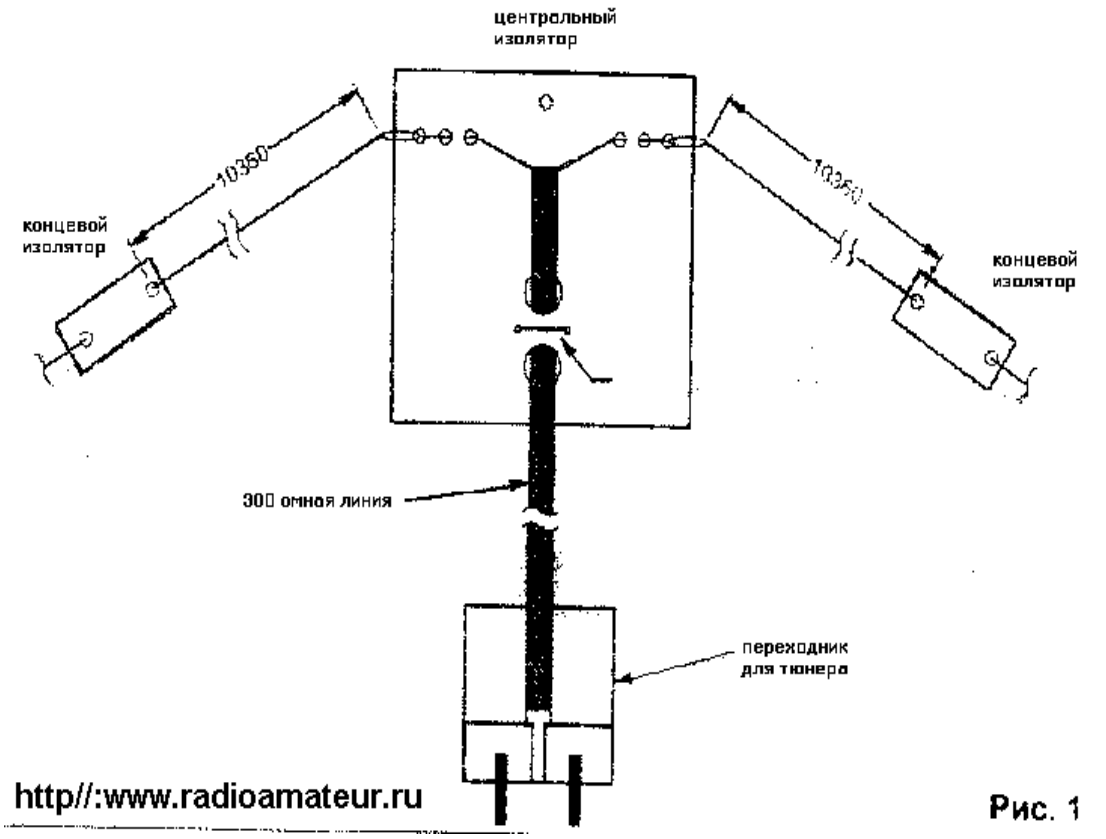
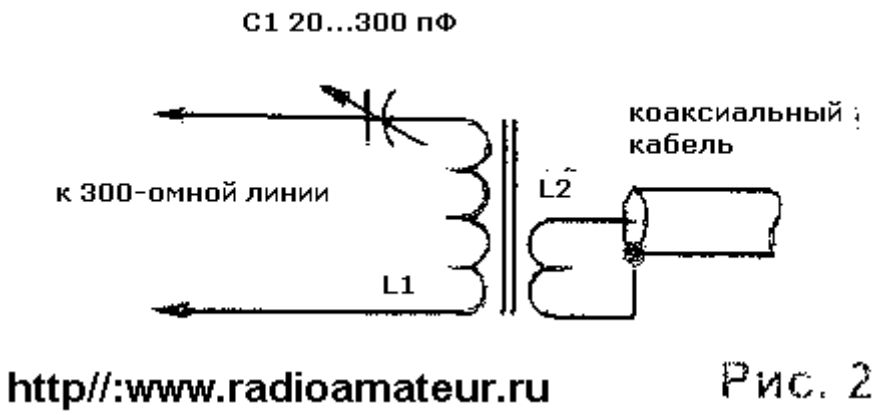


Рис. 1



---

83. Трехдиапазонный диполь на 40 метров

Среди радиолюбителей-коротковолновиков широкое распространение получила многодиапазонная антенна W3DZZ **(рис.1 а),** принцип действия которой основан на применении фильтров-пробок, настроенных на среднюю частоту диапазона 7 МГц; Величины емкостей и индуктивностей этих фильтров-пробок нужно тщательно подбирать, так как на остальных диапазонах. Они укорачивают или удлиняют антенну до нужного числа полуволн. И тем не менее добиться хорошей работы W3DZZ можно максимум на трех из пяти любительских диапазонов.

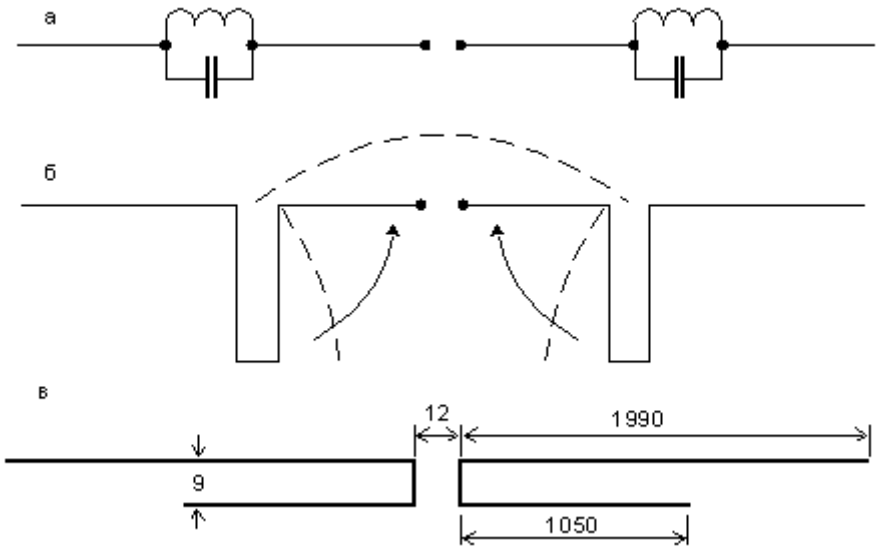


Рис.1

Предлагаемая антенна использует вместо фильтров-пробок закороченные отрезки двухпроводной линии, имеющие в диапазоне **7 МГц** электрическую длину L/4 **(рис.1 б).** Нетрудно заметить, что распространение тока на диапазоне 7 МГц вдоль закороченных

отрезков линии соответствует распределению тока вдоль самой антенны, т. е. закороченные отрезки можно согнуть по направлению стрелок на **рис. 1 б.** Тогда антенна примет вид, показанный на рис. в. Этот вариант антенны - в течение нескольких лет успешно применяется на радиостанции UP2NV. Размеры на **рис.1 в** даны в сантиметрах. Кроме диапазонов 3,5 и 7 МГц, антенна должна также хорошо работать и в диапазоне **21 МГц.**

Полотно антенны изготовлено из многожильного провода диаметром 2 мм. В случае применения более толстого провода необходима, несколько увеличить расстояние между проводами в двухпроводной линии. Необходимое расстояний между этими проводами выдерживается за счет диэлектрических распорок. При установке антенны необходимо принять меры, чтобы двухпроводная часть антенны не перехлестывалась.

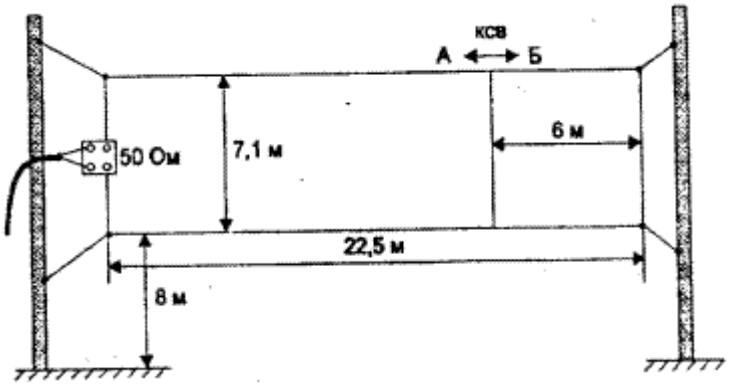
В качестве фидера применяется коаксиальный кабель. Если антенна подвешена горизонтально на большой высоте, то кабель должен иметь волновое сопротивление 75 Ом, а при установке антенны в виде "Inverted Vee" желательно применять 50-омный кабель. Иногда при размещении антенны между Домами фидер располагается под острым углом к антенне. В этом случае желательно надеть на фидер через каждые 2-3 метра кольца из высокочастотных марок феррита проницаемостью 50-150.

В.Жалнераускас (UP2NV), 1979г.

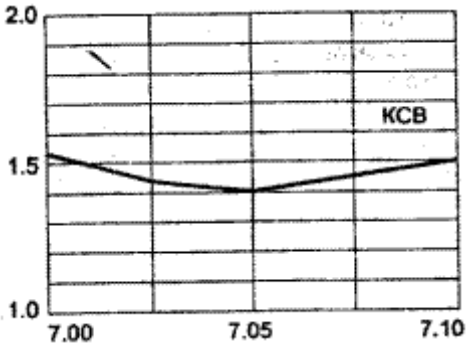
---

84. Квадрат на 40 метров

Привести полное описание этой антенны не представляется возможным - она взята из японского радиолюбительского журнала. Её автор - JJ2IXF. Надеюсь, что чертеж антенны и небольшой комментарий будут достаточны для её изготовления.



Рамка антенны сделана из медного провода диаметром 1,2 мм. Фидер антенны - коаксиальный кабель 50 Ом - подключенный через симетрирующее устройство 1:1 (ВЧ трансформатор). Настройка производится перемещением перемычки, изменяя расстояние А-Б. Сдвиг на 15 см в ту или другую сторону приводит к изменению резонансной частоты на 50 кГц.



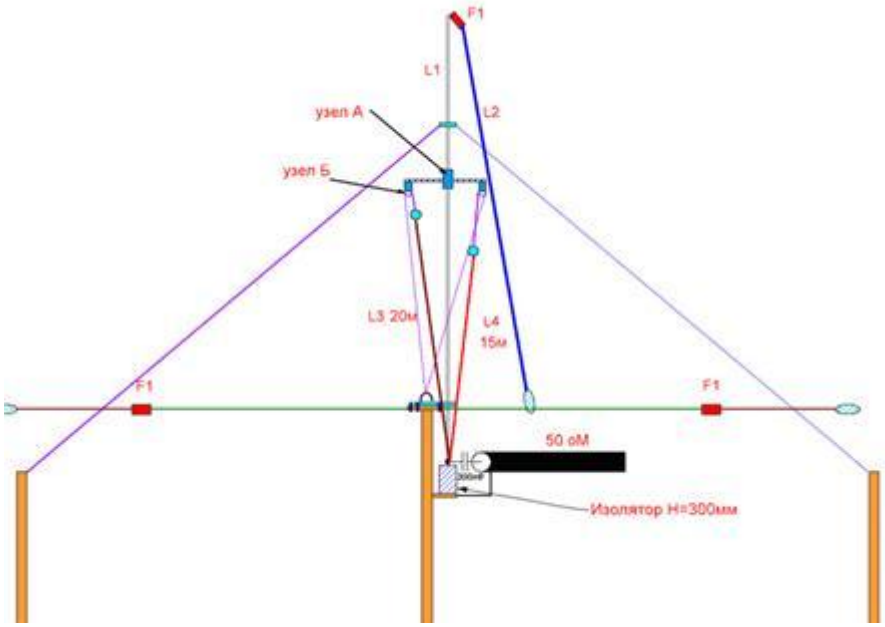
На основании экспериментальных данных, приведенных JJ2IXF, можно предположить, что рамочная антенна дает возможность получить выигрыш на 2 - 3 балла по с равнению с "Inverted V".

А. Можаев RV3AN

---

85. GP на 80 метров

Интересный вариант антенны с учетом простоты (удлинённый GP-40) получается если немного его модернизировать. Основой и несущей мачтой является штырь на 40 метров установленный на изоляторе. Составной частью штыря являются три тубы 45мм, 35мм и 30мм. В схеме антенны L1. А L2 выполнен из провода 2,5 -3 мм



F1 -фильтр-пробка из кооксиального кабеля настроенные соответственно F1 на частоту **7мГц** . Фильтры антенного полотна и противовесов – одинаковы. ФП из RG58U прекрасно выдерживает 500 вт.

Противовесы представляют собой два диполя W3DZZ расположенных перпендикулярно друг к другу. Подставка под антенну 2,0 метра . Оттяжки 3 шт из лески диаметром 2 мм. Кабель 50 ом - повторитель для 80 метрового диапазона.

L1 – 11,65 м . L2 – 10,2 м . Все зависит от проводимости земли (у меня идеальная – 30-35 см до воды берег озера).

Настройка

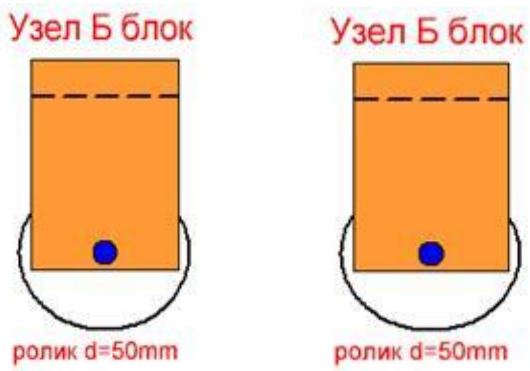
Из кабеля RG-58U изготовить ФП и желательно прогнать на резонанс каким- либо способом при наличии измерителя АЧХ или ГСС и вольтметра эту процедуру выполнить легко. Особенно необходимо хорошо выполнить ФП расположенный на верху вертикала (в случае чаво чтобы не валять). Установив GP, растянув противовесы приступаем к настройке самой антенны.

1. Настраиваем противовесы на 40 метров (каждый диполь отдельно на свою частоту) и затем 80-метровый диапазон.

2. Вертикал также начинаем настраивать с 40 метрового диапазона подбором укорачивающей ёмкости она должна быть в районе 270-330 пф (у меня он составлен из 2 х К15У 150 пф по 8 квар)
3. Следующий этап это настройка диапазона 80 метров . Излучатель 80 метров нижняя часть должна находится в полутора метрах от излучателя – мачты ,а при удалении от местоположения – появляется зенитное излучение (для любителей ближних связей). Изменяя длину полотна настраиваем в нужный участок т.к. полоса на этом диапазоне около 70-80кгц (у меня резонанс 3,75)
4. Вогнав 40 и 80 под одну ёмкость необходимо взять КПЕ и установить ёмкость которая у вас получилась. При настройке других диапазонов изменяя ёмкость КПЕ будет видно, что делать с элементом – если ёмкость при настройке элемента получается больше – элемент короткий, если меньше – длинный .

КСВ антенны не должен превышать 1,05 на резонансной частоте 7100 , 7000 – 1,17 и 7200 – 1,2 . На 80 м . на 3,75-1,05 ,3,8 -1,2, 3,681-1,5. КСВ на 3,6 - 3 обусловлен концевым эффектом тонкого элемента на 80 метров . На остальных диапазонах КСВ близок к 1,0, а по краям не превышает 1,3.

Элементы 20-15 и10 метров расположены на веере от основания на расстоянии 6,8 м . и имеют размеры: 20м– 5,72м. 15м – 3,98м и 10 м . – 2,95 м . Для диапазонов 17 и 12 м элементы не устанавливались т.к. антенна резонировала на этих диапазонах при КСВ – 1,3max. Конструкция веера.

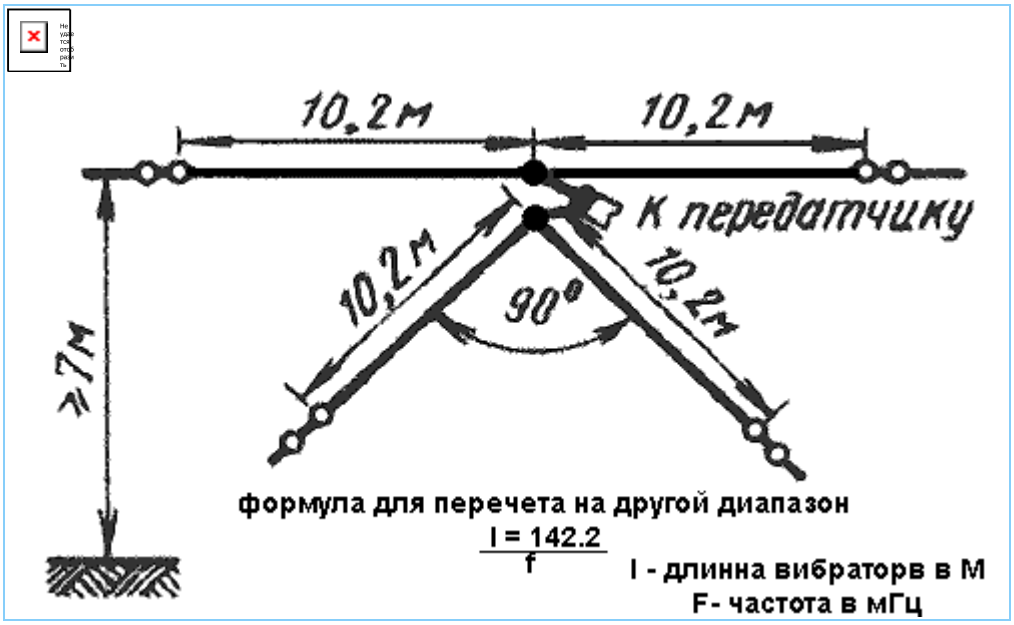


Через блок подвешены элементы ВЧ диапазонов используя леску 0,8-1,0 мм (5 лет у меня простояла HB9CV на 15 метров которая была растянута леской 1,2 мм), очень удобно при настройке опуская и поднимая элемент. Для ВЧ диапазонов достаточно 2-4 противовеса на каждый диапазон. Кстати о противовесах. Работают 4 противовеса с ФП, плюс на 80 м -4 по 0,1L - 8.25 м, на 40 метров 8 шт.-по 0,1L - 4.25 м. На ВЧ по два по 0,1 L . Паутина получилась приличная , но стоимость, эффективность, запитка одним кабелем без всяких реле стоит того. Варианты изготовления узлов могут быть различными. Влияние 20 метрового элемента расстраивает 80 метровый элемент если он расположен рядом с ним .Поэтому элемент 20 м. заведён за мачту излучатель т.к. она имеет больший диаметр чем концевой излучатель на 80 метров влияние не оказывает. 15 м. элемент влияния не оказывает, но на всякий случай при настройке проверять резонансы на других настроенных диапазонах. При настройке антенны неплохо было бы использовать приборы ,что бы посмотреть итог затраченных трудов. Я использовал Х1 – 48, антенноскоп по UA9AA. Но даже не имея оных легко можно построить данную антенну.

http://www.cqham.ru

86. Эффективно работающая антенна на 40 метров

Сравнение этой антенны с полуволновым диполем, имеющим такую же высоту подвеса, показало, что она несколько уступает диполю при ближних связях, но существенно эффективнее его при дальних связях и при связях, осуществляемых с помощью земной волны.



Описываемая **антенна** имеет большую полосу пропускания по сравнению с **диполем** (примерно на 20%), которая в диапазоне 40 м достигает 550 кГц (по уровню КСВ до 2). Питание антенны осуществляется коаксиальным кабелем с волновым сопротивлением 50 Ом.

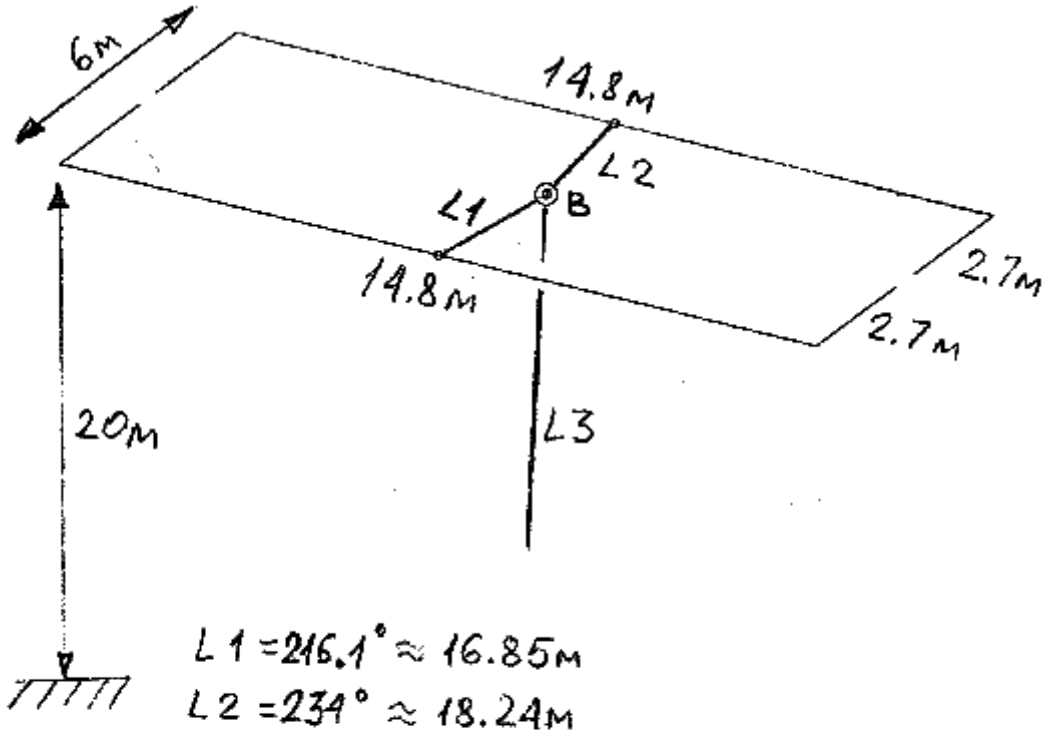
К.Ротхаммель. Антенны. Москва "Энергия" 1969 г.

---

87. 2-х элементный прямоугольник «Моксона» с активным питанием

Мною уже публиковалась **антенна 2 элемента на 7 МГц.** Такой тип антенн, называется прямоугольник Моксона. Он удобен тем, что позволяет значительно сократить габариты антенны, без ухудшения характеристик излучателя. Известно, что основную часть энергии антенна излучает той частью, по которой протекает максимальный ток. Это, примерно, средняя часть полотна антенны. Остальная часть полотна, только дополняет полотно до резонансной частоты, и не вносит почти никакого вклада в излучение антенны. Именно поэтому, можно сгибать концы диполей, вертикалов и т.д. без особого ухудшения их характеристик. Сгибать можно до 30% длины каждого плеча диполя.

Перейдем к рассмотрению конкретной антенны с активным питанием на основе прямоугольника Моксона.

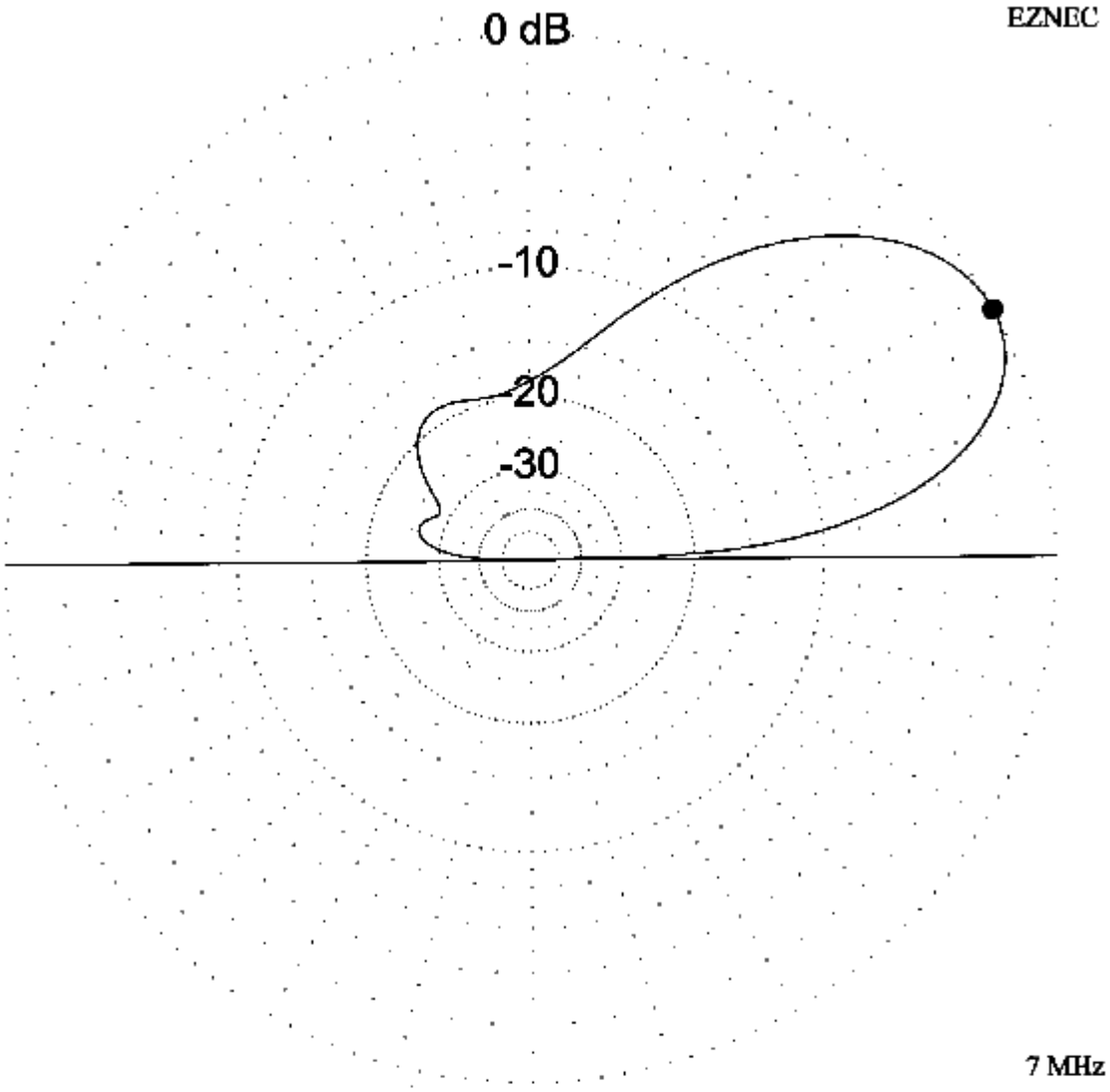


2 el Moxon active feed 40

Wire Number 2
Length [illegible] m
Seg. Length 2.1[illegible]429 m

Рис. 4.4.1

Антенна изображена на **Рис. 4.4.1,** и представляет из себя уже известный нам прямоугольник Моксона. Для получения кардиоидной диаграммы, мы должны к одному диполю подключить кабель L1 50 Ом, и длиной 216.1 градуса, или 16,85 метра, а к другому диполю - такой же кабель, L2 длиной 234 градуса, или 18,34 метра. Все кабеля подключены к коммутационной коробке B, к которой подходит кабель питания L3 50 Ом, любой длины. Высота подвеса - 20 метров.



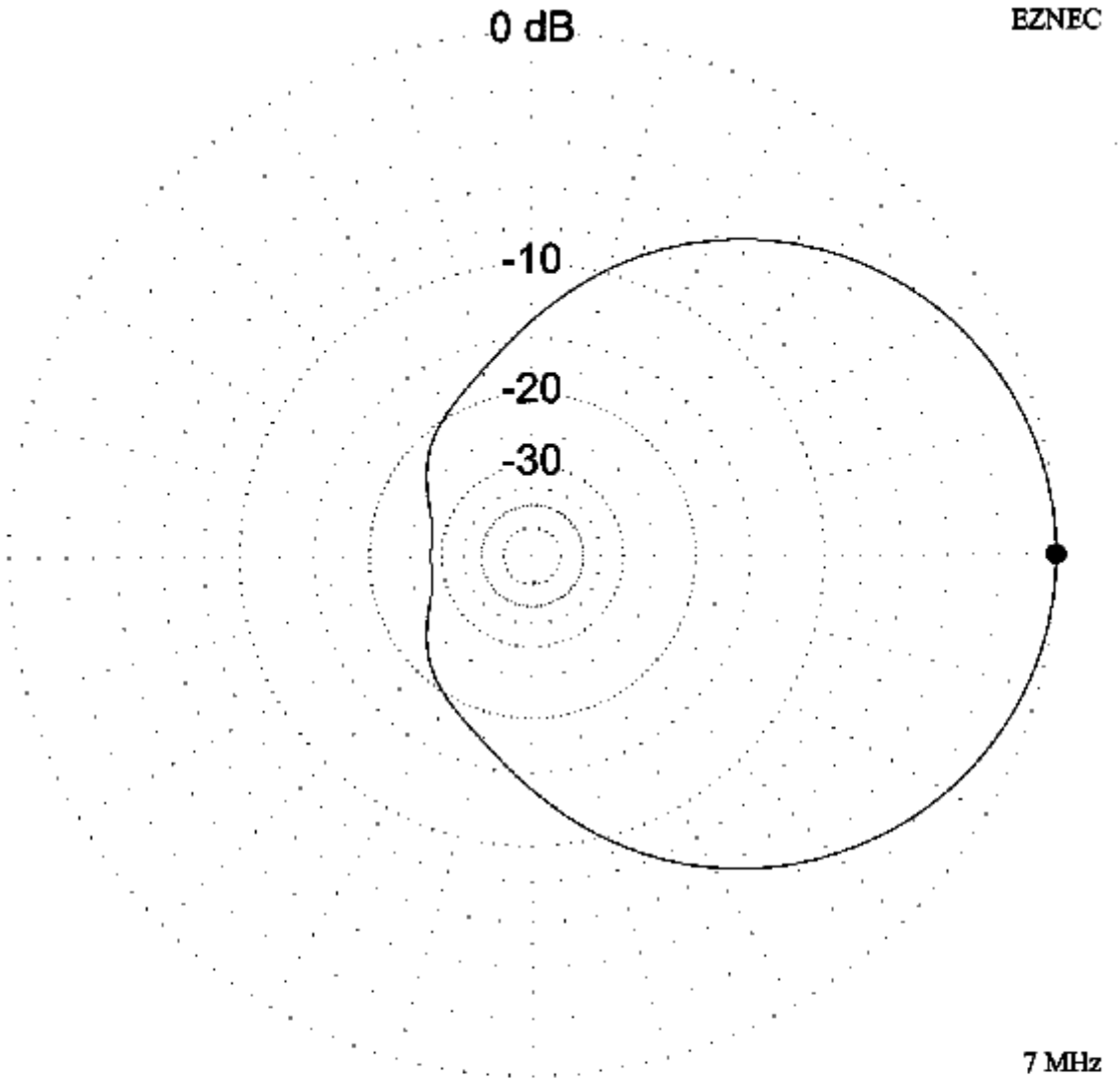
2 el Moxon active feed 40

Elevation Plot		Cursor Elev	28.0 deg.
Azimuth Angle	0.0 deg.	Gain	10.36 dBi
Outer Ring	10.36dBi		0.0 dBmax

Slice Max Gain	10.36 dBi @ Elev Angle = 28.0 deg.
Beamwidth	33.5 deg.; -3dB @ 13.3, 46.8 deg.
Sidelobe Gain	-8.19 dBi @ Elev Angle = 121.0 deg.
Front/Sidelobe	18.55 dB

Рис. 4.4.2

На **Рис. 4.4.2**, показана диаграмма излучения, из которой мы видим, что усиление антенны равно 10,36 dbi, а ширина лепестка - 33,5 градуса. Угол излучения - 28 градусов.



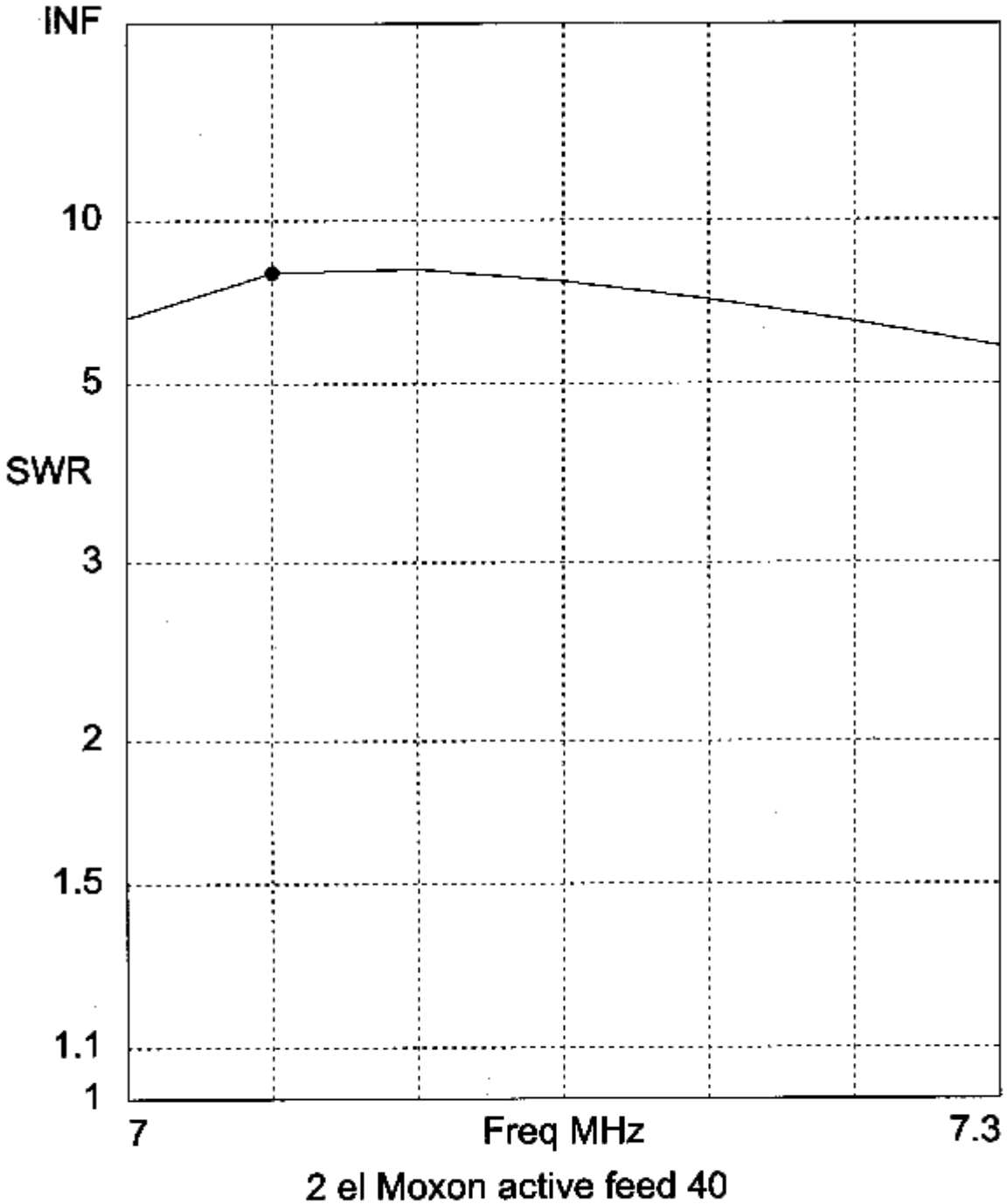
2 el Moxon active feed 40

Azimuth Plot		Cursor Az	0.0 deg.
Elevation Angle	28.0 deg.	Gain	10.36 dBi
Outer Ring	10.36dBi		0.0 dBmax

Slice Max Gain	10.36 dBi @ Az Angle = 0.0 deg.
Front/Back	28.1 dB
Beamwidth	83.2 deg.; -3dB @ 318.4, 41.6 deg.
Sidelobe Gain	< -100 dBi
Front/Sidelobe	> 100 dB

Рис. 4.4.3

На **Рис. 4.4.3,** показана азимутальная диаграмма антенны. Ширина лепестка -83,2 градуса.



Freq	7.05 MHz	Source #	1
SWR	7.68	Z0	50 ohms
Z	7.17 - j 15.75 ohms		
Rcfl Coeff	0.7695 at -144.41 deg.		

Рис. 4.4.4

Рисунок **4.4.4,** показывает график импеданса антенны, в точке соединения кабелей L1 и L2. Мы видим, что импеданс получается очень низким

Z = 7.17 - j 15.75 Ом

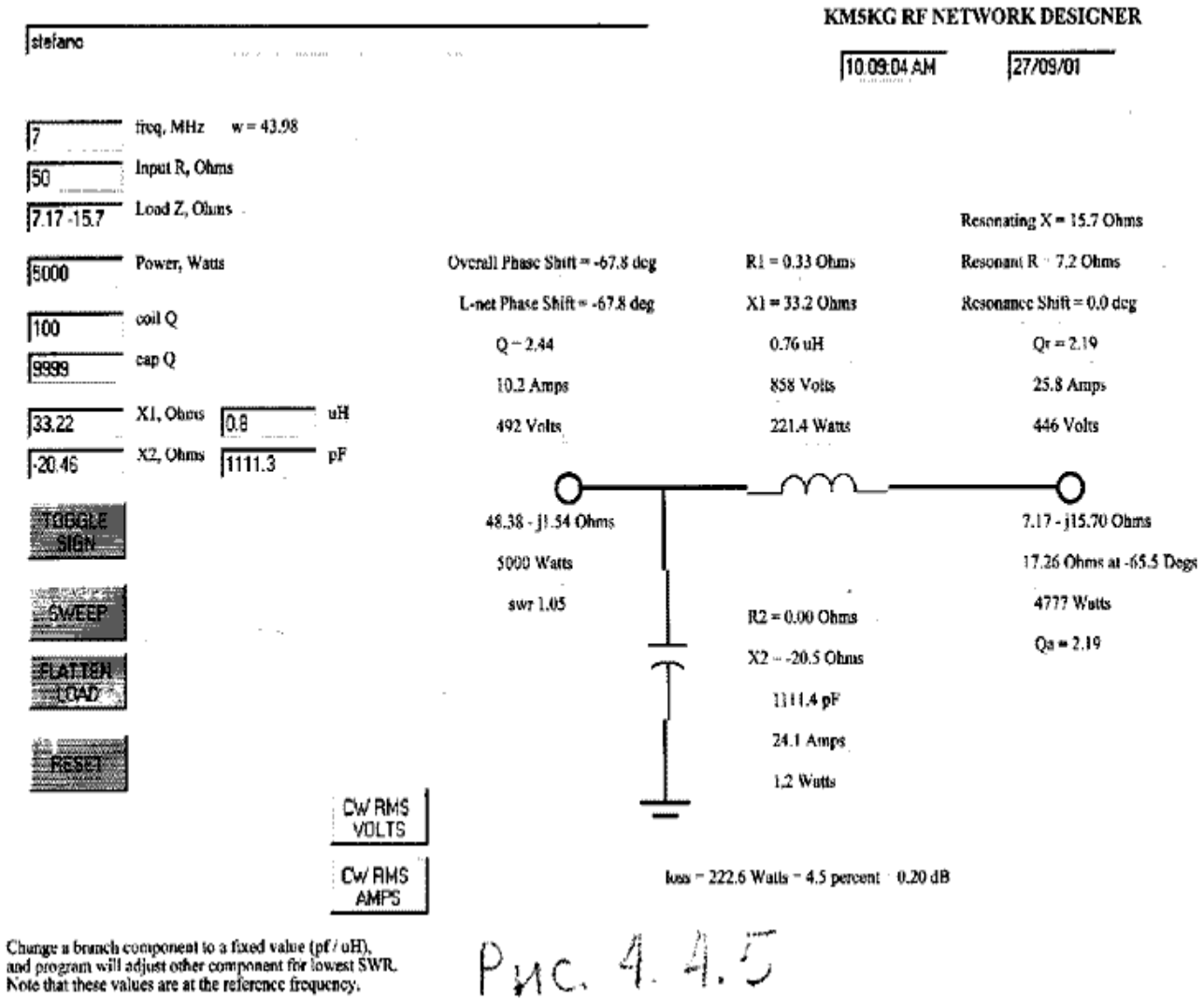


Рис. 4.4.5

В этом случае невозможно обойтись без согласующего звена, схема которого показана на **Рис. 4.4.5.** С левой стороны по схеме, подключается кабель L3, а с правой стороны, либо ротор реле, либо точка соединения кабелей L1 и L2. Поскольку, в этом случае импеданс достаточно низкий, при согласовании будут повышенные потери сигнала. Согласно расчету, потери составят 4.5%. Все элементы согласования, размещены в коробке В.

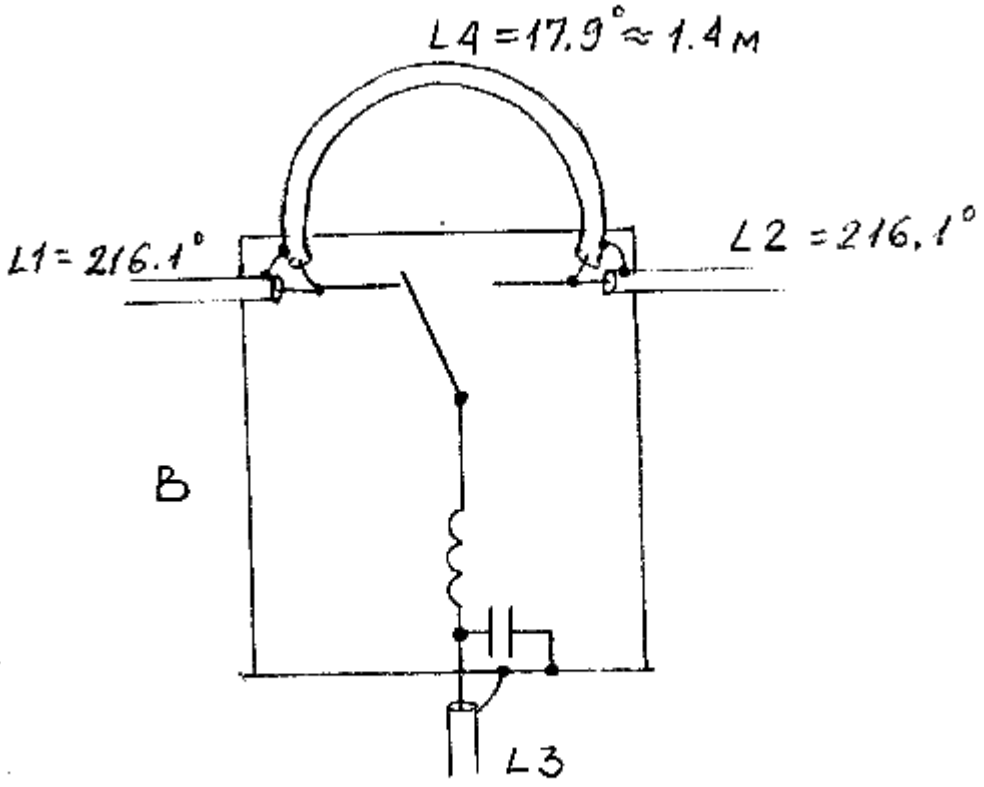


Рис. 4.4.6

Антенну можно изготовить вращающейся, но если нет такой возможности, ее можно сделать переключаемой на два направления. Для этого необходимо сделать длину L1 и L2 по 216,1 градуса, а между концами этих кабелей, включить отрезок кабеля 50 Ом L4, длиной 17,9 градуса или 1,4 метра. Схема подключения в этом случае, показана на **Рис. 4.4.6.**

Антенна не нуждается в настройке, поскольку все длины отрезков кабелей, создают необходимую фазу питания элементов антенны. Условия подвеса антенны, оговоренные ранее, справедливы и для этой антенны.

---

88. Еще раз о антенне «Delta Loop»

Много различных публикаций довелось прочесть на тему антенн Delta loop, очень широко-применяемых, нашими радиолюбителями. Но ни в одной из этих публикаций, не были так полно раскрыты все особенности применения этих популярных антенн, как это сделано в книге „Low-band DX-ing„, автором которой, является Johne Devoldere, ON4UN. Очень настоятельно рекомендую приобрести эту книгу, хотя ее цена $20 и написана по-аглийски. Приведу только основные, базовые моменты из этой книги, в отношении Delta Loop.

Сразу оговорюсь, что речь будет только о рамках, подвешенных вертикально. Из всех Loop антенн, Delta Loop считается самой наихудшей по усилению, т.к. занимает наименьшую площадь в пространстве, при заданном периметре. Лидирует в этой группе антенн, круглая петля, затем идет восьми-угольник, шести-угольник, квадрат и в конце списка идет Delta Loop. Эта не столь значительно, но все же есть. Поэтому ее называют „квадрат бедного радиолюбителя„. Она очень удобна тем, что требует только одной точки подвеса. Максимум усиления Loop получается при отношении

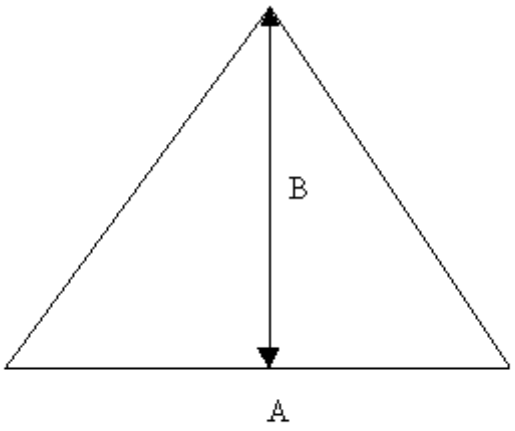


Рис.1

A/B= log(100 F)

Где F - рабочая частота
или для диап. 7 МГц ~ 2.9, а для 3.5 МГц ~ 2.6

В пределе, когда высота треугольника стремится к нулю, Loop становится полуволновой передающей линией (полуволновый повторитель), закороченной на конце и следовательно , имеющей нулевой импеданс, а значит и нулевое излучение.

Также, как и квадрат, дельта может питаться как горизонтальной, так и вертикальной поляризацией. Рассмотрим для начала вертикальную поляризацию, **Рис.2 .**

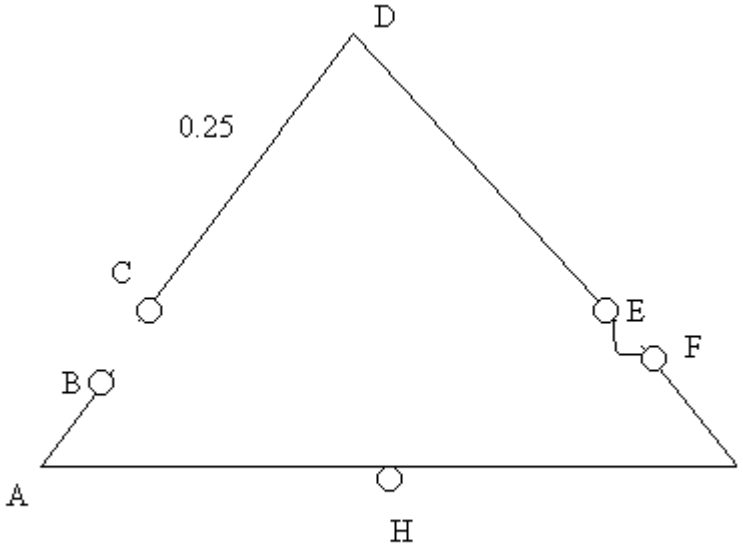


Рис 2.

Точка питания-точки B и C, причем, расстояние CD =0.25 лямбды, а центральная жила кабеля, подключена к точке C. В том случае мы получаем два наклонных четверть-волновых вертикала CD и ED соединенных своими вершинами в точке D. Нижняя сторона BAGF питают второй вертикал в нужной фазе. Первый вертикал имеет свой собственный встроенный радиал BAH , второй имеет свой-FGH. Распределение тока в нижней стороне таково, что они взаимно уничтожаются, т.к. протекают встречно. Излучения сторон AD и GD складываются, т.к. стороны питаются в фазе. Таким образом дельта становится адекватной двум вертикалам,

зачитываемых в фазе и разнесенных на 0.25-0.3 лямбды. Такая система имеет увеличенный коэф. Усиления, по сравнению с одиночным вертикалом, к тому же, не нуждается в системе противовесов, как одиночный вертикал. Почему же вершины , соединенные вместе не оказывают влияния на работу этих двух вертикалов? Причина в том , что ток минимален в этой точке D, а мы знаем, что на излучение влияет ТОЛЬКО ток в антенне. По этой причине, мы можем разомкнуть антенну в точках D и H. На работе дельты это не должно никак отразиться. Но в этом случае, она становится однодиапозонной.

На работу всех вертикальных антенн в радиусе нескольких лямбд будет играть очень большое значение качество земли. От него зависит коэф. отражения от земли, а следовательно и интенсивность излучения на низких углах. Дельты с вертикальной поляризацией, очень не критичны к высоте подвеса, как и все вертикалы. На 3.5 Мгц, например, достаточно высоты нижней стороны от земли 3 м., а верхней точки 21м. Если мы запитаем дельту в точках A или G , то этом случае, горизонтальные токи в нижней стороне не будут полностью компенсироваться, а поэтому в диаграмме появится значительная часть горизонтальной поляризации с углами , близкими к зениту, т.е. совершенно бесполезными при работе на дальние дистанции.

Сразу же я позволю себе сделать очень важное заключение о влиянии качества земли на работу вертикалов и горизонталов. В СЛУЧАЕ ПЛОХОГО КАЧЕСТВА ЗЕМЛИ ВЕРТИКАЛЫ ТЕРЯЮТ ТОЛЬКО ИНТЕНСИВНОСТЬ ЛЕПЕСТКА, СОХРАНЯЯ УГОЛ НЕИЗМЕННЫМ. ДЛЯ ГОРИЗОНТАЛОВ, ЭТО ЖЕ, ПРИВОДИТ К УВЕЛИЧЕНИЮ УГЛА, ВПЛОТЬ ДО ЗЕНИТА. Это фундаментальное заключение.

Теперь рассмотрим вариант питания антенны с горизонтальной поляризацией. Запитаем ее , для наглядности, в точке D. В этом случае мы видим, что мы имеем Inverted V , с центром в точке D и параллельно ему на концах, подключен короткий диполь BAGF. В этом варианте наша дельта будет работать , как любая горизонтально поляризованная антенна, и ее работа будет очень сильно зависеть от качества земли и от высоты подвеса. Если мы подвесим горизонтальную антенну для 3.5 Мгц на высоту 21 м., то мы получим почти исключительно зенитное излучение, совершенно бесполезное для дальних связей. При плохой земле , горизонт. поляриз. дельты лучше, чем вертик. поляр. на углах более 35 град. Более низкие углы-прерогатива верт. поляр. дельт. Максимальное усиление вертикально поляр. дельт, и горизонтально поляр. отличается только на 2 db, в пользу последних, но последние имеют это усиление на углах близких к зениту т.е. 90 град., в то время , как у верт. поляр. дельт это усиление на углах 25 град. Верт. поляр. дельты хорошо ослабляют сигналы, приходящие с зенита, т.е. местных станций, которые слышны и без того, очень хорошо. При хорошей земле, вертик. поляр дельты будут иметь до 10 db больше усиления, чем гориз. поляр. дельта, да плюс к то же и режекция сигналов с высоких углов. Резонансная длина дельты от 1.05 до 1.06 длины волны. Или , если по формуле

L(m)=299.8/F(MHz)

Из своего личного опыта эксплуатации этих антенн, могу сказать, что если вы настроили в резонанс антенну для гориз. поляр. , то при переходе на вертикальную , т.е. при замене точки питания, сопротивление питания довольно сильно изменяется, что приходится учитывать , при согласовании. У меня есть возможность протягивать полотно антенны через изоляторы(антенна не зафиксирована в изоляторах), и таким образом, я могу за 2-3 минуты изменять поляризацию антенны. Я проводил замеры при помощи VA1 анализатора, и получил следующие показания.

Высота нижней стороны над крышей 1.7 м. Высота крыши над землей 55 м. Дельта наклонена под углом 30 град, провод в ПВХ изоляции.

Частота 7Мгц, мощность 100 Вт (IC-756)

Zv=16.5-j32 Ом

Zh=84+j47 Ом

В первом случае -верт. поляр, во втором-гориз. Поскольку импедансы весьма различны, пришлось изготовить отдельные элементы согласования.

У меня два бокса с элементами согласования, для верт. и гориз. вариантов. Проводил измерения зимой, т.к. более стабильное прохождение.

С горизонтальной поляр. дельта начинала работать на Восточную Европу только начиная с 22-22.30 по Торонтскому времени. При переходе на верт. поляр. тоже самое она делала с 19.30-20 ч. Это можно объяснить только одним - у вертик. варианта ниже угол излучения. Проверялось это многократно, поэтому ошибка маловероятна. В сравнении с вертикалом R8 Cushcraft , дельта давала выигрыш до 1.5-2 баллов, в момент , когда прохождение только начиналось, а в ночное время на 7 МГц, эти обе антенны работали одинаково хорошо. Только за период с октября прошлого, я сработал на дельте, с вертик. поляр. , на диап. 7 МГц., 157 стран и 40 зон. .

Поскольку дельта - симметричная антенна, то питать ее лучше симметричной линией. Я для этого применил ферритовые бочонки, с внутренним диаметром, чуть больше диаметра кабеля. Их надо нанизать на кабель по длине примерно 30 см , и в точке, отстоящей от точки питания антенны на 1-1.5 м.

Все вышесказанное говорит о том , что надо применять антенны с вертик. поляризацией, ввиду их явных преимуществ перед горизонтальными антеннами, особенно, когда очень трудно обеспечить необходимую высоту подвеса.

Неделю назад установил два четверть- волновых слоппера на 3.5 и 1.8 МГц (два луча 20 м и 40 м., под углом 70 град. к земле, с высоты 55 м и такие же радиалы на плоской крыше). Прохождение пока не зимнее, но мне уже удалось взять PY , LU и др. К сожалению у меня крыша не позволяет установить по два радиала в линию, под углом 180 град. для того, чтобы их излучение полностью взаимно компенсировалось, а следовательно убрать из диаграммы бесполезную горизонтальную составляющую, но , как говорится, чем богаты, тем и рады. EZNEC показывает приемлемую диаграмму, и, думаю, будущее покажет

Думаю, эта публикация поможет многим сделать правильный выбор антенн. Попробуйте и вы не разочаруетесь.

Александр Барский (VA3TTT)

---

89. Направленная антенна на 7 и 14 МГц

Антенна представляет собой комбинацию двух «волновых каналов»: полноразмерного трехэлементного на диапазон **14 МГц** и укороченного двухэлементного на диапазон **7 МГц** [1]. Элементы 1 и 3 **(рис. 1)** имеют режекторные контуры 4, резонансные частоты которых лежат вблизи **14 МГц.** Элементы 1 и 3 используются на обоих диапазонах. На диапазоне **14 МГц** работают части элементов, расположенные между режекторными контурами, причем элемент 1 служит директором, а элемент 3 — рефлектором. Элемент 2 работает только на диапазоне **14 МГц** (активный элемент).

Режекторные контуры на диапазоне **7 МГц** действуют, как сосредоточенная нагрузка — катушки индуктивности. Отношение индуктивности катушки к емкости конденсатора в

режекторных контурах выбрано большим, что позволило существенно уменьшить общую длину элементов 1 и 3 (по сравнению с λ/2 на диапазоне **7 МГц**) На этом диапазоне элемент 1 служит рефлектором, а элемент 3 — активный. Расстояние между элементами на обоих диапазонах близко к оптимальному.

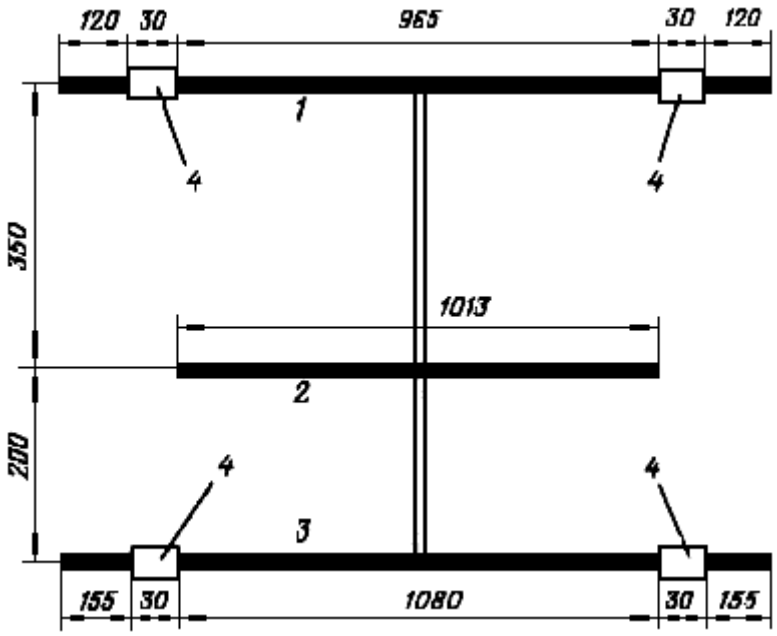


Рис.1.

Питают активные элементы по отдельным коаксиальным кабелям с волновым сопротивлением 50 Ом через гамма-согласующее (на диапазоне **7 МГц**) и омега-согласующее **(на диапазоне 14 МГц)** устройства. Данные согласующих устройств приведены на рис, 2. а, б соответственно.

Все четыре катушки индуктивности режекторных контуров имеют одинаковую индуктивность, около 8 мкГн (32 витка провода диаметром 1 мм, диаметр намотки 35 мм, длина намотки 180 мм). Емкость конденсатора в фильтре — около 15 пФ (номинальное напряжение— не менее 10 кВ). Конденсатор можно выполнить в виде конструктивной емкости — алюминиевый цилиндр диаметром 60 и длиной 300 мм, надетый на катушку индуктивности.

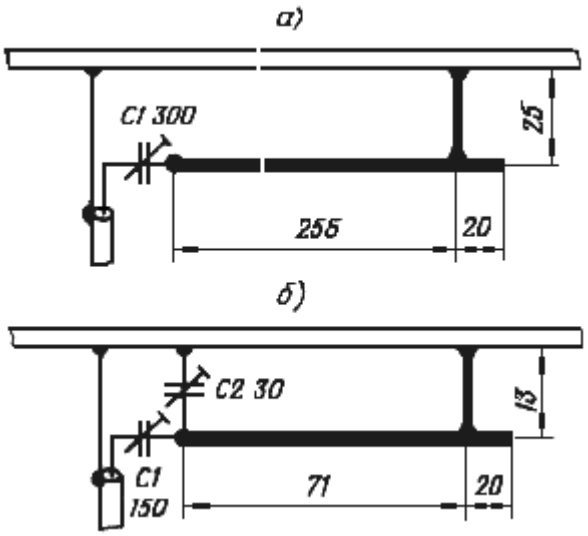


Рис.2.

В этом случае он служит одновременно и для ее защиты от воздействия атмосферных осадков. Перед установкой режекторных фильтров на антенну их настраивают на частоту 13.8 МГц, изменяя индуктивность катушки. Настройку антенны осуществляют по обычной методике для антенн с режекторными контурами (типа W3DZZ и др.)

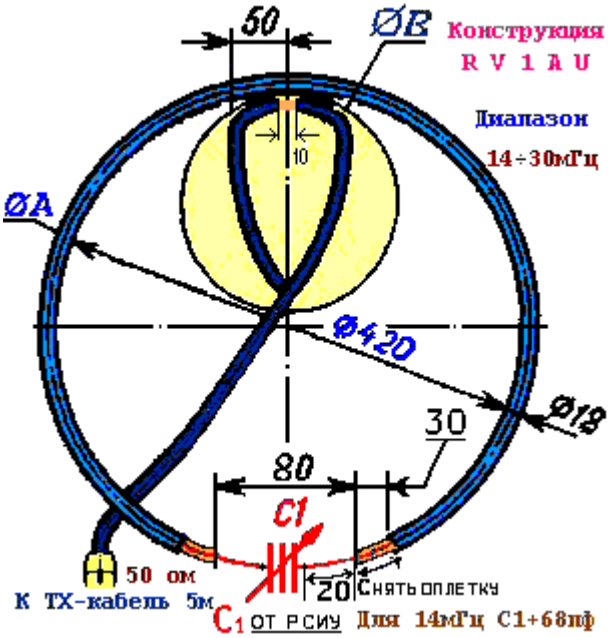
По измерениям авторов (JA8JL и JA8AJS) усиление антенны на диапазоне 14 МГц — около 6,8 дБ, а на диапазоне 7 МГц — около 6,5 дБ.

Материал подготовил Ю. Погребан, (UA9XEX).

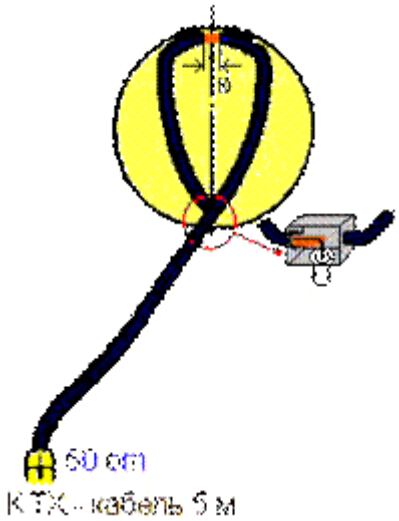
---

90. Антенна на диапазон 14-30 МГц

Антенна изготавливается из коаксиального кабеля с внешним диаметром (18 мм). Изоляция снимается на (20 мм) до центральной жилы. Конденсатор должен иметь зазор между пластинами (1.5- 2 мм) для мощности (100 вт.), дифференциальный от РСИУ радиостанции.



Можно использовать двухсекционный от радиовещательных (старых) приемников, подключив только статорные пластины к антенне. Антенна очень узкополосная, настраиваться на диапазоне нужно очень осторожно чтобы иметь (КСВ=1.1-1.3). Лучше иметь емкость (С1=50 пф), тогда установив переключатель, подключать дополнительные емкости на каждый диапазон. Емкость для 14 мГц=68 пф (конденсаторы керамические высоковольтные типа КУ-15).



Для подключения к радиостанции необходимо использовать с соответствующим волновым сопротивлением (50-75 ом) коаксиальный кабель с ВЧ разъемом. Другой конец кабеля изгибается в петлю (предварительно центральная жила и оплетка заворачивается) и этот конец осторожно припаивается к оплетке, это место тщательно изолируется. В верхней точке петли внешняя изоляция и оплетка удаляются на (10 мм), место тщательно изолируется. Крепить петлю к антенне изолентой. Отношение диаметра антенны к петле связи 5/1.

---

91. Комбинированная антенна на 80 и 20 метров

JJ7XTV

Эта антенна **(рис. 1),** предложенная японским коротковолновиком с ("CQ ham radio", 1993, June, p. 220-223), не отличается оригинальным радиотехническим решением, но сама конструкция интересна тем, что ее можно установить на самом краю крыши жилого дома. Она состоит из двух электрически независимых антенн: рамки (DELTA LOOP) на диапазон 20 метров и укороченного штыря (GP) на диапазон 80 метров.

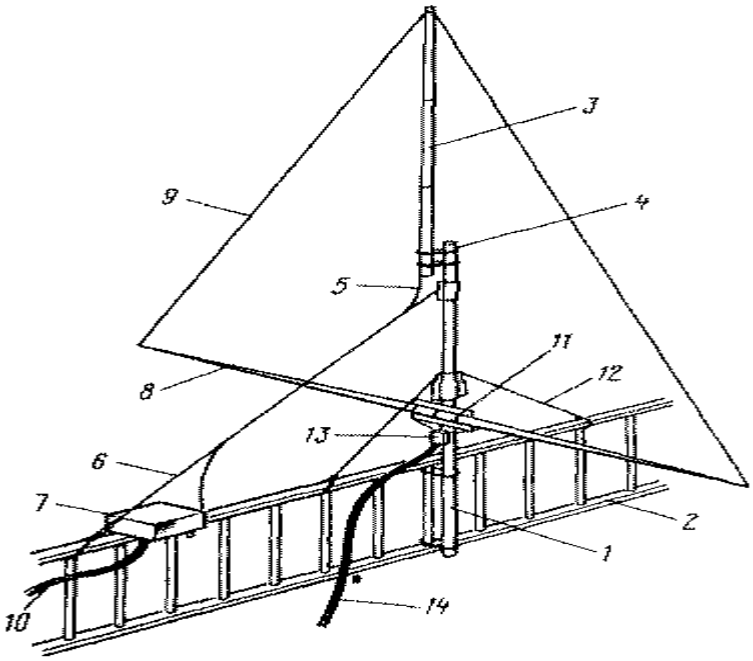


Рис.1

Мачта 1 длиной около 3 м, поддерживающая DELTA LOOP и часть GP, надежно фиксируется к ограждению 2 на краю крыши. В верхней части к мачте через изолирующие прокладки 4 прикреплен излучатель диапазона 80 метров длиной 5,3 м, составленный из трех отрезков тонкостенных дюралевых труб, которые вставлены одна в другую. К нижней части излучателя 3 присоединен проводник 5 длиной 4,3 м, поддерживаемый диэлектрической растяжкой 6. Он идет к блоку согласования 7. В нижней части мачты 1, чуть выше ограждения 2, прикреплена диэлектрическая труба 8. Она состоит из двух удилищ длиной 3,5 м. Эта труба поддерживает нижнюю часть рамки 9. В верхней части рамка прикреплена к излучателю диапазона 80 метров через диэлектрическую вставку **(на рис. 1 не показана).**

На диэлектрической пластине 11, фиксирующей удилища, расположен и согласующий трансформатор 13. Две растяжки 12 дополнительно фиксируют мачту. Антенны питают через отдельные коаксиальные кабели 10 и 14.

Схематически антенны изображены на **рис. 2.** Рамку 1, которая имеет входное сопротивление около 120 Ом, запитывают через симметрирующий трансформатор 2 и трансформирующую четвертьволновую линию 3 с волновым сопротивлением 75 Ом. Кабель питания 4 используется с волновым сопротивлением 50 Ом.

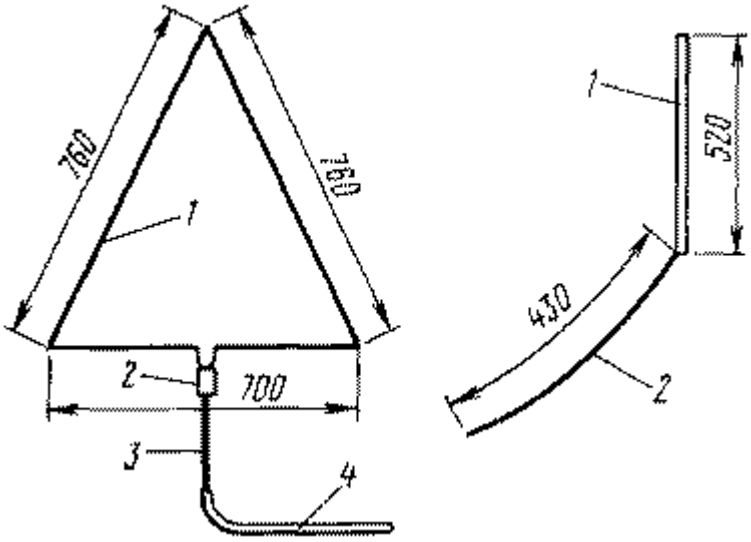


Рис.2

Конструкция верхнего изолятора рамки приведена на рис. 3. В верхний отрезок трубы излучателя 1 диапазона 80 метров вставляют стержень 2 из диэлектрика. Винт с гайкой 3 не позволяет стержню провалиться внутрь трубы. В верхней части стержня есть сквозное отверстие 4, через которое проходит провод петли 5.

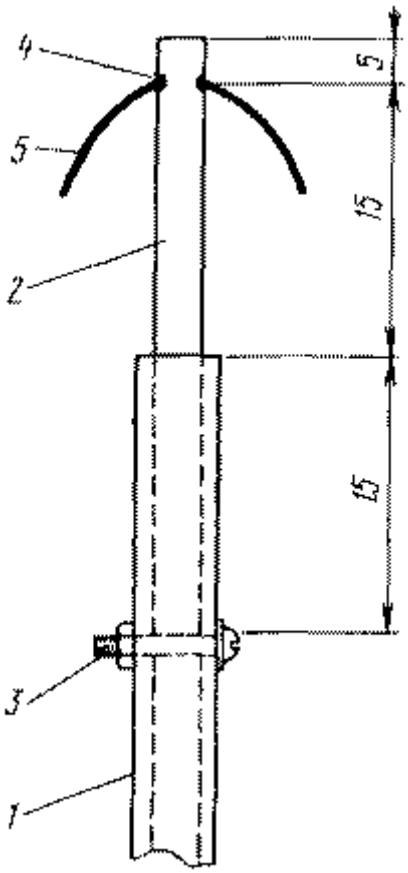


Рис.3

Согласующее устройство диапазона 80 метров **(рис. 4)** состоит из удлиняющей катушки 8 и дросселя 5. Катушка намотана на каркасе диаметром 6 см и длиной 25 см. Она имеет 50 витков голого медного провода диаметром 1,6 мм. Шаг намотки - 1,6 мм.

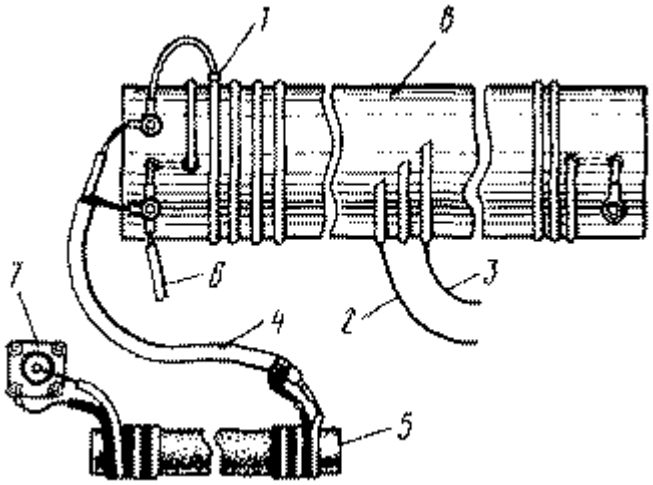


Рис.4

Оплетку питающего кабеля 4 подключают к концу катушки, а точку их соединения проводником 6 к "земле" -металлическому ограждению. Центральный проводник кабеля подключают к отводу 1 катушки (примерно 1,5 витка, считая от "холодного" конца катушки).

Излучатель тоже подключают к отводу катушки (примерно от 16-го витка). На **рис. 4** показано два отвода - 2 и 3. Дело в том, что рабочая полоса частот этого излучателя относительно узкая (из-за заметного укорочения) и для работы в разных концах диапазона приходится изменять точку подключения его к согласующей катушке. Для переключения можно использовать реле.

Поскольку ограждение - это не самая лучшая "земля", то для устранения токов по оплетке питающего коаксиального кабеля введен дроссель 5. Он намотан двумя проводами в изоляции на стержне от магнитной антенны радиовещательного приемника. Число витков этого дросселя - около 20 (некритично).

Число витков удлиняющей катушки автором было выбрано с запасом для экспериментов, поэтому можно попробовать настроить ее и на диапазоне 160 метров.

Заметим, что длина GP близка к четверти длины волны для диапазона 40 метров. Для работы на нем потребуется лишь небольшая удлиняющая катушка, а антенна должна быть относительно эффективна, особенно если на этом диапазоне дополнительно подключить противовесы.

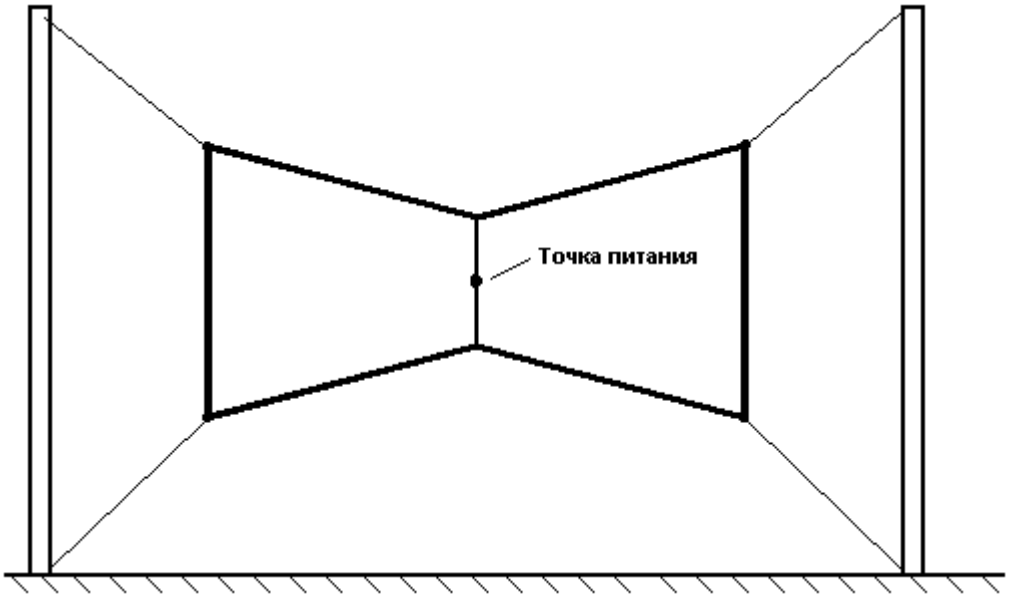
Радио 6/2000

---

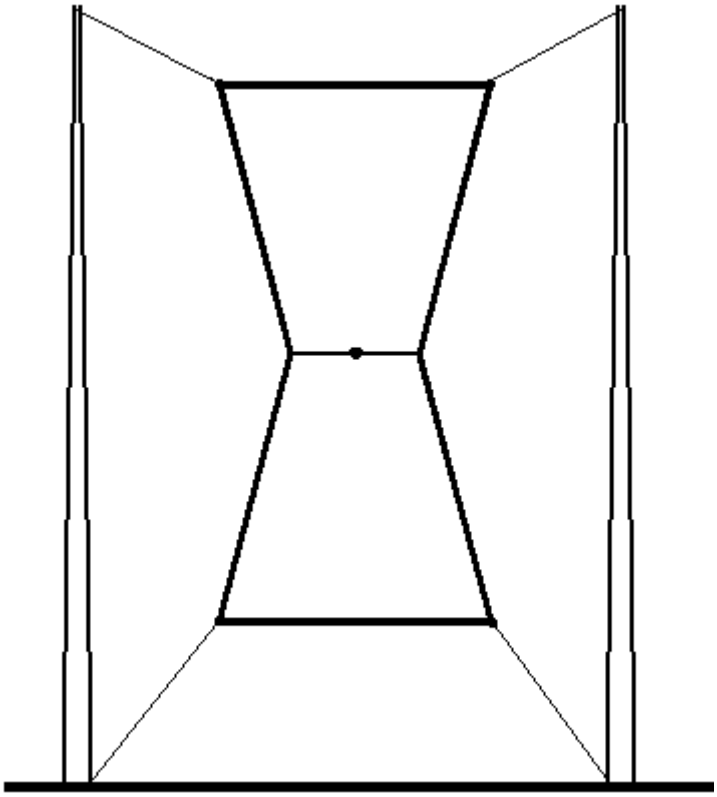
92. Антенна «Бабочка» на 20 метров

- Входное сопротивление антенны на резонансной частоте близко к 50 Ом.
- За счет измененной конфигурации несколько сужается диаграмма направленности.
- Антенна легко подвешивается между деревьями или мачтами, при этом рамка всегда сохраняет правильную форму. Можно подвесить антенну наклонно, используя точки крепления на крыше дома и деревья.
- Не требует каркаса и большой высоты опор.

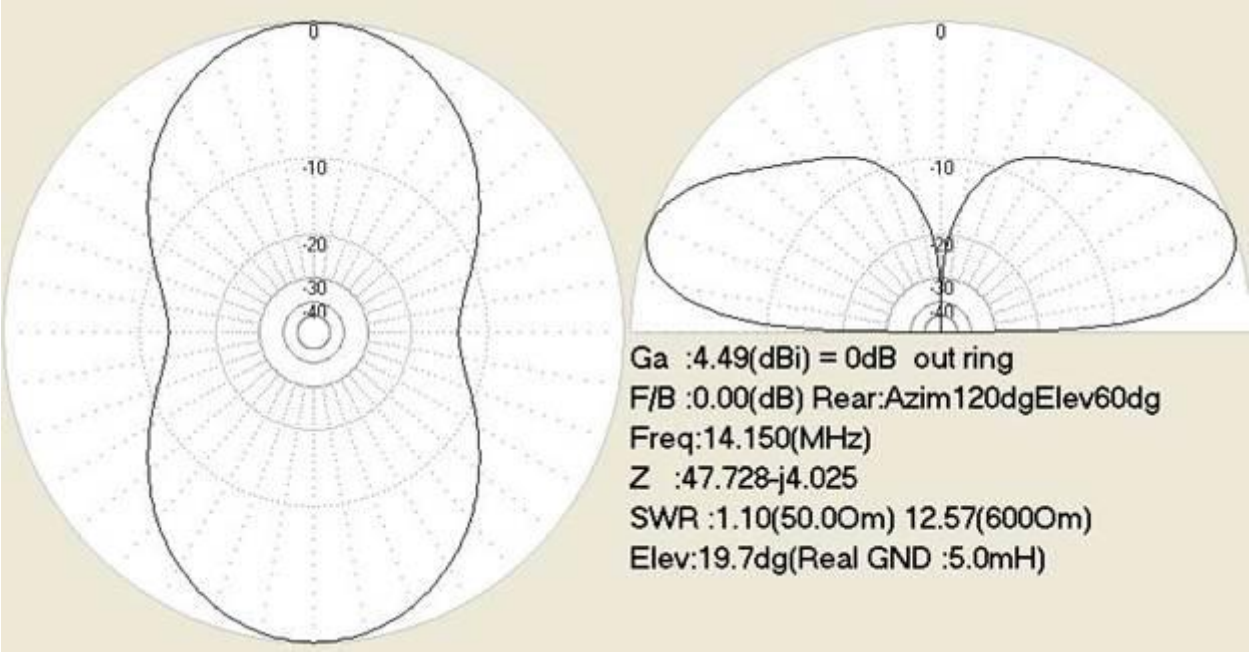
Внешний вид антенны.



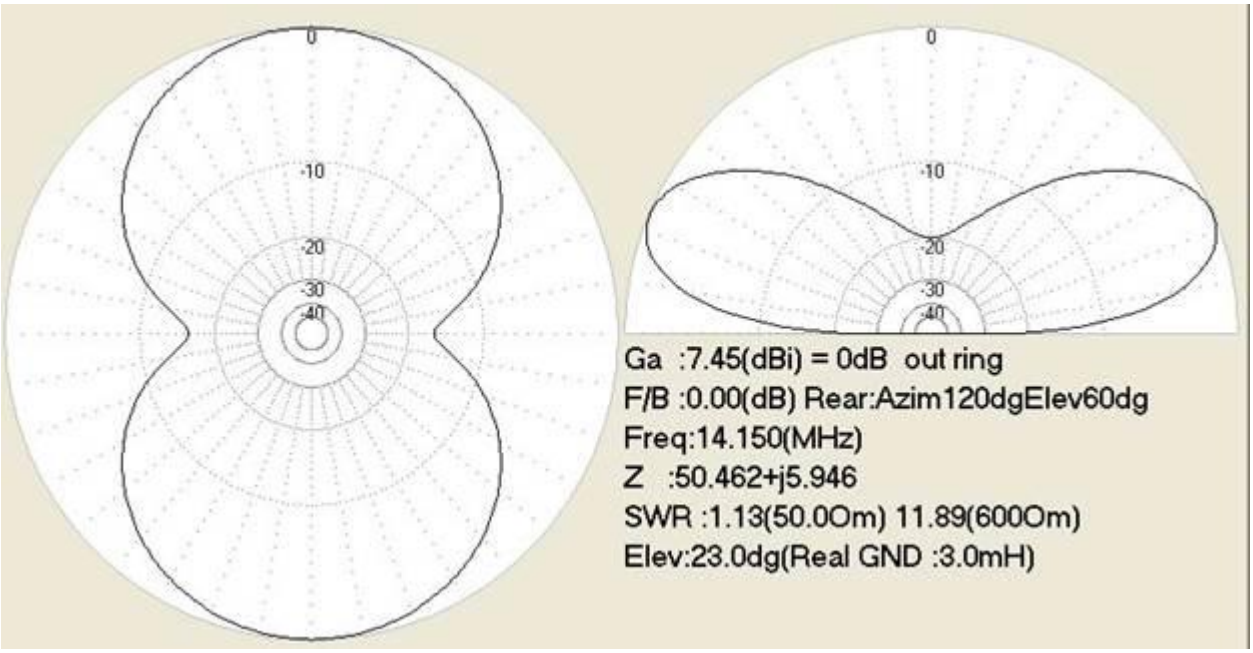
На рисунке показана антенна в горизонтальном положении, в этом случае антенна имеет преимущественно вертикальную поляризацию и при минимальной высоте подвеса 5 метров(до нижнего края рамок). Формирует узкий и хорошо прижатый к земле лепесток диаграммы направленности.



В этом положении антенна чувствительна к влажности подстилающей поверхности, при влажной почве диаграмма прижимается к земле сильнее. Можно повернуть антенну, закрепив ее в вертикальном положении, например на 2-х мачтах.

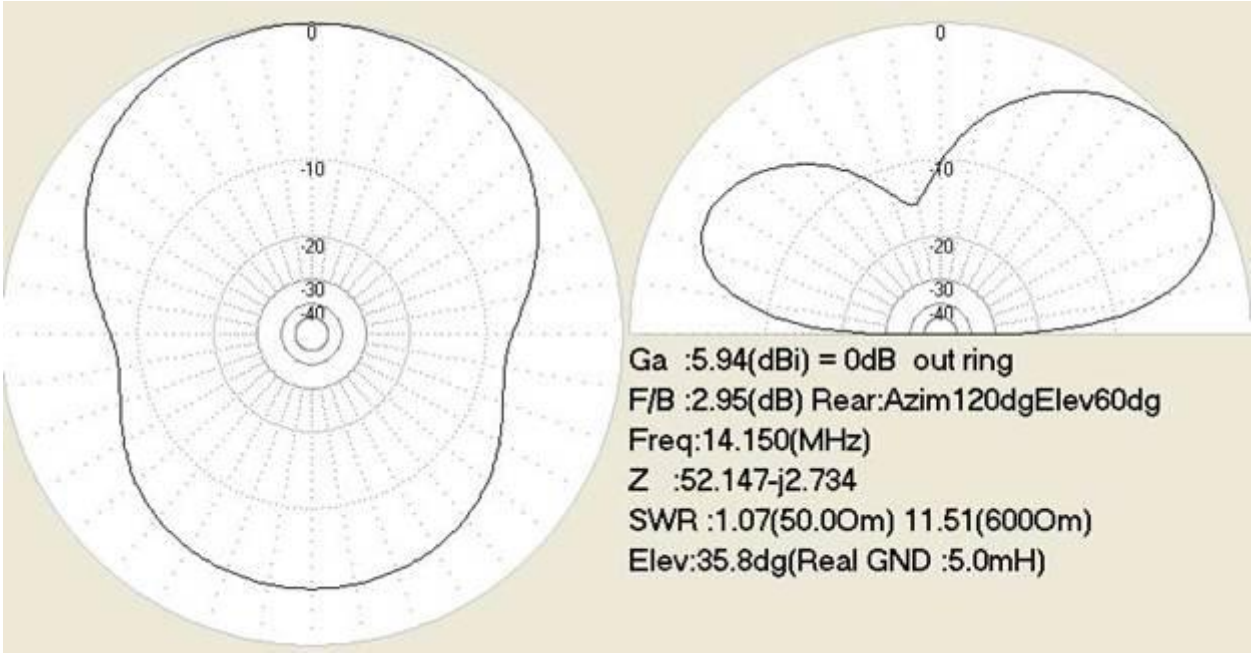


В этом случае антенна будет иметь горизонтальную поляризацию и тоже хорошо прижатый лепесток. Но минимальная высота мачты в этом случае не менее 16 метров.



И наконец, антенну можно закрепить наклонно, привязав верхние растяжки к крыше дома, а нижние – к деревьям.

Старайтесь подвесить антенну как можно более вертикально, поскольку с уменьшением угла наклона уменьшается усиление и увеличивается угол максимального излучения.. Максимальный угол наклона 45 градусов, в этом случае диаграмма будет такой, как показано на рисунке.



Ну и наконец размеры антенны, соответственно для 1-го рисунка.

Левая и правая стороны - по 4,6 метра.
Средняя часть – 3 метра, точка питания посредине, кабель включается в разрыв провода.
Верхние и нижние стороны по 6 м 55 см

Материал для изготовления – голый медный провод диаметром 4 мм. Кабель для питания антенны – любой 50-омный, кабель желательно отвести на 5-7 метров перпендикулярно полотну антенны.

93. 1-элементный квадрат на 20 метров

В одной из своих книг в конце 80-х годов XX века, W6SAI, Bill Orr предложил простую антенну - 1 элементный квадрат, который устанавливался вертикально на одной мачте. Прочитав с интересом его статью, я решил изготовить такую антенну, т.к. еще в далеких 70-х использовал 1 элементный квадрат растянутый между двумя мачтами стоящими на земле и запитанный 100 омным коаксиальным кабелем с центра нижней стороны антенны. Кабель шел к П-контуру UW3DI. Впечатлений было много, особенно по приему, да и на передачу антенна не подводила. Среди простых антенн она была на высоте, однако точно помню, что КСВ был порядка 2-3, да и полоса пропускания антенны оставляла желать лучшего.

Антенна по W6SAI была изготовлена в начале 90-х. Добавлен был лишь ВЧ Дроссель. Квадрат выполнен на диапазон 20 метров **(рис.1**) и установлен вертикально на одной мачте.

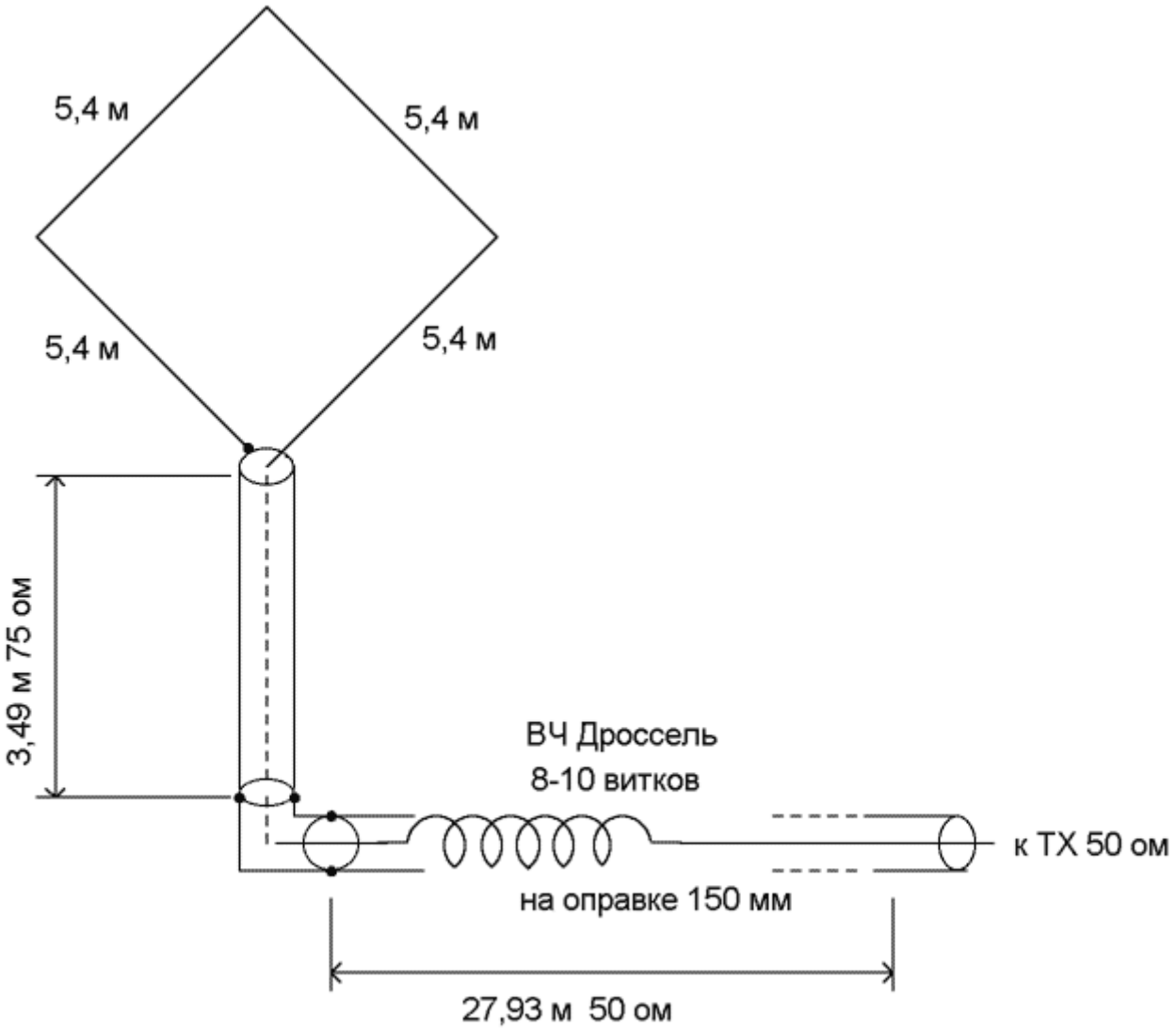


Рис.1

В продолжение последнего колена 10 метрового армейского телескопа вставлен сантиметров пятьдесят кусок стекстотекстолита (по форме ничем не отличающегося от

верхнего колена телескопа) с отверстием наверху, что и является верхним изолятором. Получился квадрат у которого угол вверху, угол внизу и два угла на растяжках по бокам.

С точки зрения эффективности это наиболее выгодный вариант расположения антенны, которая находится низко над землей. Точка запитки получилась около 2 метров от подстилающей поверхности. Узел подключения кабеля представляет из себя кусок толстого стеклотекстолита 100х100 мм, который прикреплен к мачте и служит изолятором.

Периметр квадрата равен 1 длине волны и рассчитывается по формуле:

Lм=306,3\F мГц.

Для частоты 14,178 МГц (Lм=306,3\14,178) периметр будет равен 21,6 м, т.е. сторона квадрата =5,4 м. Запитка с нижнего угла кабелем 75 ом длиной 3,49 метра, т.е. 0,25 длины волны.

Этот отрезок кабеля является четвертьволновым трансформатором, трансформируя Rвх. антенны порядка 120 ом (в зависимости от окружающих антенну предметов) в сопротивление близкое к 50 ом (46,87 ом). Большая часть отрезка кабеля 75 ом расположена строго вертикально, вдоль мачты. Далее, через ВЧ разъем идет основная линия передачи кабель 50 ом длиной равной целому числу полуволн. В моем случае это отрезок 27,93 м, который является полуволновым повторителем.

Такой способ запитки хорошо подходит для 50-омной техники, что сегодня в большинстве случаев соответствует R вых. ШПУ трансиверов и номинальному выходному сопротивлению усилителей мощности (трансиверов) с П-контуром на выходе.

При расчете длины кабеля следует помнить о коэффициенте укорочения 0,66-0,68, в зависимости от типа пластиковой изоляции кабеля. Этим же 50 омным кабелем, рядом с упомянутым ВЧ разъемом мотается ВЧ дроссель. Его данные: 8-10 витков на оправке 150 мм. Намотка виток к витку. (Для антенн на НЧ диапазоны - 10 витков на оправке 250 мм) ВЧ дроссель устраняет кривизну диаграммы направленности антенны и является Запорным Дросселем для ВЧ токов движущихся по оплетке кабеля в направлении передатчика.

Полоса пропускания антенны порядка 350-400 кГц при КСВ близком к единице. За пределами полосы пропускания КСВ сильно растет. Поляризация антенны горизонтальная. Растяжки выполнены из провода диаметром 1,8 мм разбитого изоляторами не реже чем через каждые 1-2 метра.

Данный вариант антенны повторили EW1CA Вячеслав, EW1DM Сергей, EU1DC Александр, EW2RA Александр. Спасибо им за обмен информацией по этому вопросу. Мы довольны антенной и не собираемся с ней расставаться. Однако время идет вперед, появляются новые антенны и варианты их запитки.

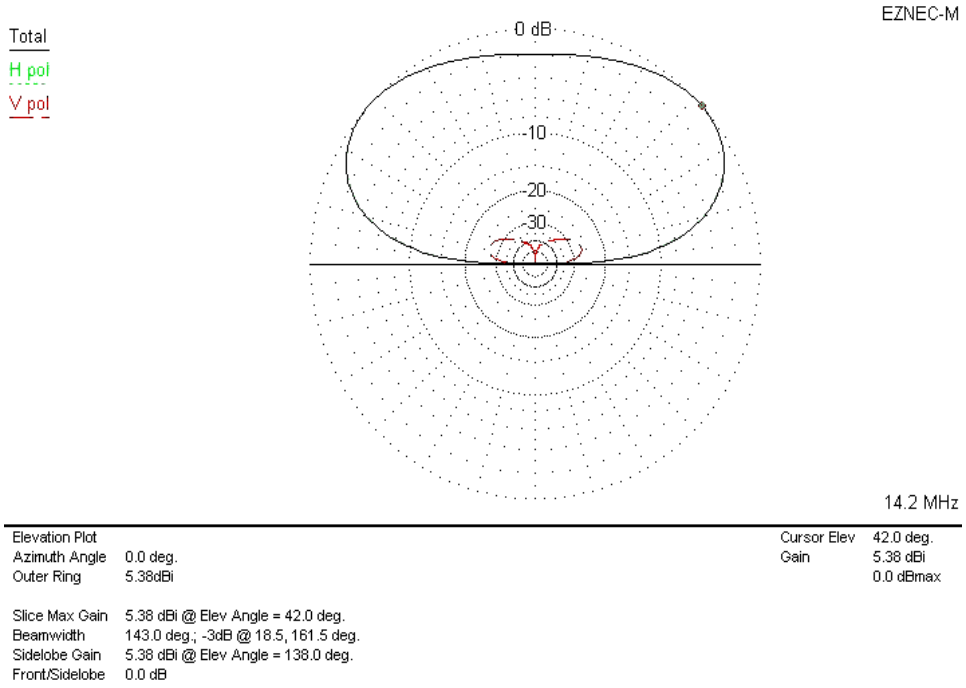
Александр Барский, VE3XAX (Thank you, Sir) по моей просьбе промоделировал квадрат W6SAI на компьютерной программе. И вот его предложения:

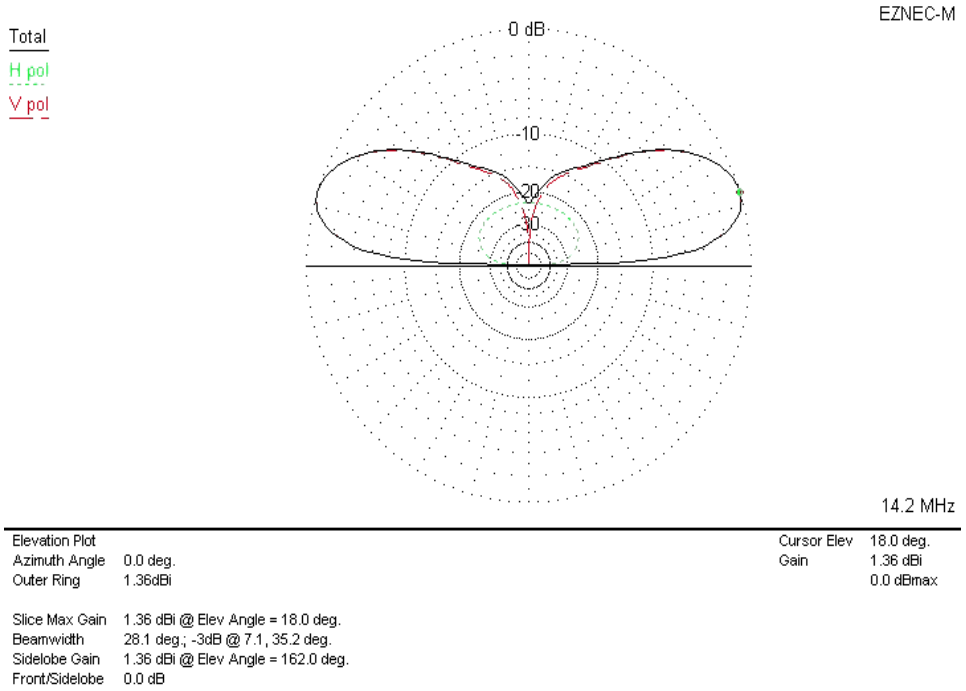
Изменить точку запитки квадрата, запитав его сбоку. В результате получим вертикальную поляризацию, более предпочтительную для DX. Кабель использовать тот же, что и при горизонтальной поляризации, т.е. к рамке идет четвертьволновый отрезок кабеля 75 ом, (центральная жила кабеля подсоединяется к верхней половине квадрата, а оплетка к нижней), а затем кратно полуволне кабель 50 ом.

Резонансная частота рамки при смене точки запитки уйдет вверх примерно на 200 кГц (на 14,4 МГц), поэтому рамку придется несколько удлинить. Удлинительный провод, шлейф

примерно 0,6-0,8 метра можно включить в нижний угол рамки (в бывшую точку запитки антенны). Для этого надо использовать отрезок двухпроводной линии порядка 30-40 см.

Волновое сопротивление здесь большой роли не играет. На шлейфе запаивается перемычка по минимуму КСВ. Угол излучения будет 18 градусов, а не 42, как при горизонтальной поляризации. Мачту очень желательно заземлить у основания.





Игорь Подгорный EW1MM

94. Треугольник на 14, 27 и 28 МГц

Игорь, UA6HJQ, г. Пятигорск

Общая длина треугольника 21.3 метра. **Диапазон частот: 12.9 - 16.2 и 24.8 - 29.9 МГц**.

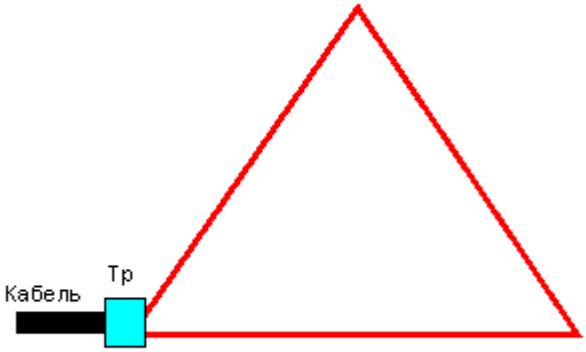


Рис.1

Трансформатор 1:4 наматывается на кольце из феррита 300 НН – 600 НН, запитывается антенна кабелем РК-50.

Такую антенну удобно использовать с фирменными трансиверами типа FT-840 (или другими у которых нет антенного тюнера). Никаких подстроек делать не надо. FT-840 в пределах указанных участков обеспечивает **100 Вт** выходной мощности!

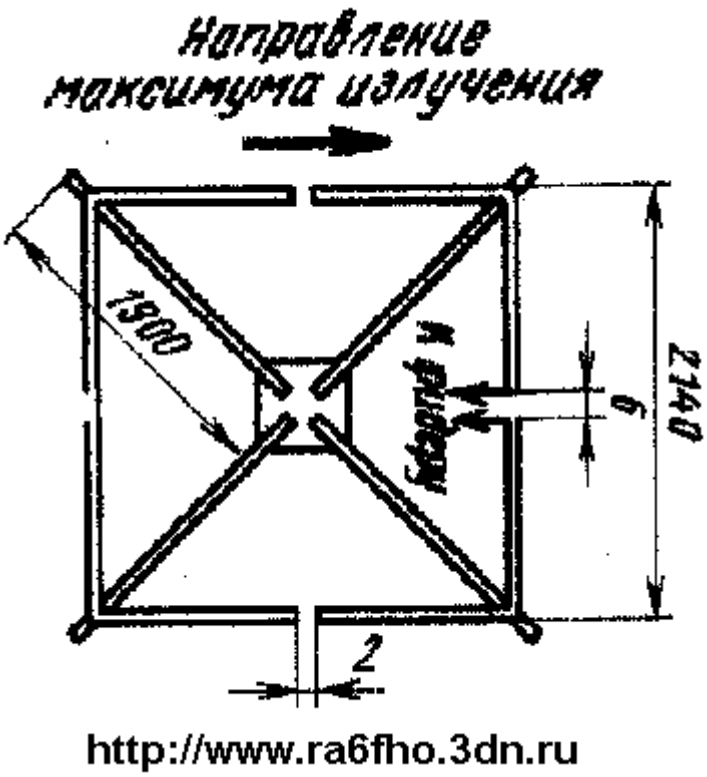
К.Ротхаммель. Антенны. Москва "Энергия" 1969 г. пер. с немецкого.
Айзенберг Г.З., Ямпольский В.Г., Терёшин О.Н.Антенны УКВ. Москва. "Связь". 1977 г.

---

95. Двойной треугольник

Для работы на КВ диапазонах можно использовать малогабаритные вращающиеся направленные антенны, получившие название **«X-BEAM».** Эти антенны имеют, как правило, незначительное усиление при хорошем отношении изучений вперед/назад, что позволяет не только получить определенный выигрыш в излучаемом и принимаемом сигнале, но и существенно ослабить сигналы мешающих радиостанций. Последнее качество является весьма важным.

Один из вариантов **«X-BEAM»** на диапазон **21 МГц** показан на рисунке. Арматура антенны выполнена из диэлектрика (бамбук, фибергласс и т. д.). а элементы — из 300-омного ленточного кабеля.
Для изготовления каждого элемента берут кусок кабеля длиной около 4300 мм, проводники на концах кабеля спаивают между собой, а один из проводников в середине отрезка разрывают. Кроме этого, в активном элементе в середине разрывают и второй проводник — здесь подключают фидер. Питание на антенну подается 50-омным коаксиальным кабелем через симметрирующее устройство.

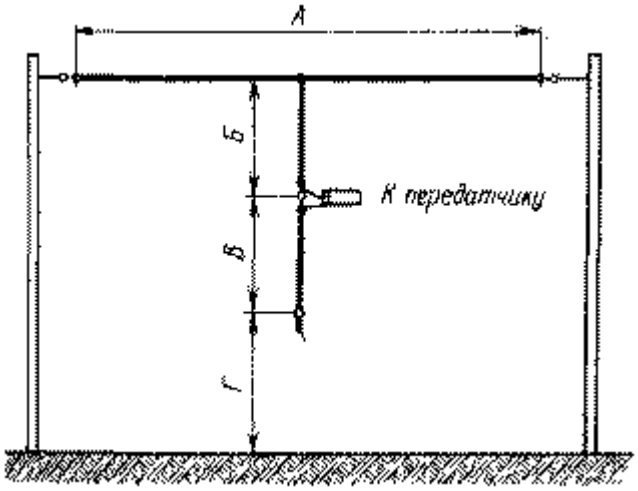


Антенна имеет усиление 3 дБ при отношении излучений вперед/назад **12 — 18 дБ.** Подобные антенны можно изготовить и для других любительских диапазонов, соответственно изменив размеры.

---

96. КВ антенна "Т-диполь"

Коротковолновая антенна «Т-диполь» состоит из двух диполей. Длина одного из них приблизительно λ, второго — в половину меньше. Она также, как и обычный полуволновый диполь, предназначена для работы только на одном любительском диапазоне. В отличие от обычного диполя данная антенна имеет круговую диаграмму направленности как в горизонтальной, так и вертикальной плоскости. Её коэффициент усиления около 2 дБ.



Питание на горизонтальный диполь подается на его центр с вертикального диполя. Питание полуволнового диполя производится коаксиальной линией с волновым сопротивлением 75 Ом. Размеры антенны для диапазонов 10, 14, 20 м приведены в таблице

Диапазон, м	Длина, м			
	А	Б	В	Г
10	10,5	2,62	2,62	>1,7
14	14,2	3,55	3,55	>2,4
20	21,1	5,26	5,26	>3,5

Из-за взаимного влияния диполей друг, на друга размеры несколько отличаются от точных значений λ и λ/2. Для того, чтобы уменьшить влияние земли плечо В полуволнового диполя (при небольшой высоте подвеса антенны) следует сделать короче плеча Б. Оптимальное укорочение плеча В подбирается экспериментально по минимуму КСВ при настройке антенны. Как видно из приведенных в таблице данных, высота подвеса антенны должна быть не менее, чем 2λ/3.

К.Ротхаммель. Антенны. Москва "Энергия" 1969 г.

---

97. Малогабаритная антенна СВ диапазона (27 МГц)

В последнее время возрос интерес к рамочным антеннам. Если раньше подобные антенны использовались сравнительно редко, то сейчас их применяют в качестве антенн мобильных систем связи, систем охранной сигнализации и т.п.

Основным достоинством подобных антенн является значительно меньшее влияние среды на параметры рамочной антенны, что в ряде случаев является определяющим при выборе антенны. Однако использовать подобные антенны с размерами, соизмеримыми с длиной волны L, в диапазоне КВ весьма затруднительно. Поэтому представляет определенный интерес использование рамочных антенн с периметром S, меньшим длины волны L. Подобные антенны можно использовать и как дополнительные, примирившись с их односторонней направленностью, и устанавливать их в окнах, лоджиях, на балконах, а также в составе сложных направленных антенн в низкочастотных КВ-диапазонах. Основным элементом таких антенн является рамка с периметром S, меньшим длины волны. Для размещения на окнах, балконах наиболее удобной формой рамки является прямоугольная. Рассмотрим такую рамку с периметром S, равным длине волны L, расположенную в вертикальной плоскости[I].

При питании подобной антенны со стороны вертикальных элементов оба эти элемента возбуждаются синфазно, и на них располагаются пучности тока и узлы напряжения. Горизонтальные элементы с пучностями напряжения, в свою очередь, возбуждаются противофазно. Вертикальные элементы можно представить в виде двух параллельно расположенных вибраторов с изогнутыми концами, размещенных на расстоянии L/4 и возбуждаемых в одинаковой фазе. Вследствие сложения полей этих вибраторов, возбуждаемых синфазно, максимальная напряженность поля в горизонтальной плоскости оказывается в направлениях оси рамки, расположенной перпендикулярно плоскости рамочной антенны.

Такая картина распределения токов и напряжений вдоль рамки, рассмотренная для случая S=L, сохраняется и при некотором уменьшении S по сравнению с L. При дальнейшем уменьшении размеров рамочной антенны меняется распределение тока по периметру рамки, и при значительном сокращении размеров по сравнению с L (S/L<0,25) вместо узлов и пучностей тока возникает однородное распределение тока (ток почти не меняется вдоль рамки). Ток в этом

случае в каждый момент времени течет в одну сторону, следовательно, синфазно, и поэтому излучение любых противоположно расположенных элементов рамки складывается в пространстве в противофазе, приводя, в отличие от полноразмерной рамки, к минимальной напряженности в направлении оси рамки. Таким образом, подобная рамка по своим излучающим свойствам оказывается аналогичной обычной катушке индуктивности, заставить излучать которую можно лишь значительно повысив ее добротность Q и увеличив ток. Однако КПД подобной излучающей антенны будет очень мал из-за низкого сопротивления излучения R-изл, а следовательно, мала и излучаемая антенной мощность Ризл [2]. Поэтому более целесообразным является использование антенн с коэффициентом укорочения 0,25<K<1 (K=S/L), которые, несмотря на уменьшение КПД по сравнению с полноразмерной рамкой, неплохо излучают и имеют максимум излучения в направлении оси рамки. Одним из способов снижения резонансной частоты рамочной антенны является включение емкости в точки антенны, .обладающие максимальным противофазным напряжением [3]. В этом случае возможно значительное снижение резонансной частоты. В то же время, подобное снижение частоты рамки, позволяющее использовать ее на более низких частотах, приводит к уменьшению отношения S к L, а следовательно - к значительному уменьшению сопротивления излучения Ризл, определяемому [4] соотношением К изл=197(S/L)4. В этом случае непосредственное включение кабеля в рамку для ее питания, как это часто делается при использовании полноразмерных рамок, невозможно. Для согласования рамки с кабелем при малом Кизл используется у- или О-согласование [1,3].

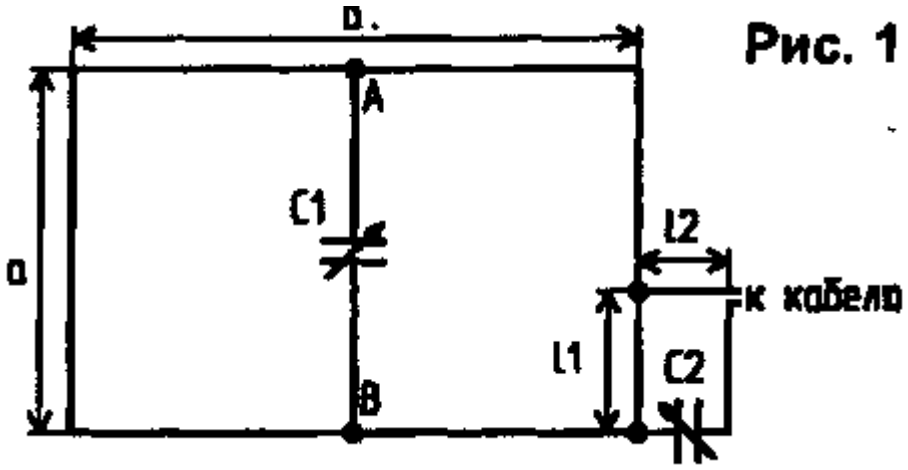


Рис. 1

Схема рамочной антенны с укорачивающей емкостью и у-согласованием приведена на **рис. 1.** В рассмотренном варианте возбуждения вертикальных элементов точки на серединах горизонтальных элементов А и В обладают минимальным противофазным напряжением. Это также означает, что сопротивление между указанными точками оказывается весьма значительным (порядка нескольких килоом).

Питание антенны можно осуществить включением в эти точки резонансного контура, также обладающего большим сопротивлением на резонансной частоте. В этом случае согласование антенны с фидером осуществляется подбором коэффициента трансформации при подключении кабеля к части витков резонансного контура. Кроме автотрансформаторной, возможна трансформаторная связь кабеля и контура с помощью катушки связи. Наряду с возможностью возбуждения и согласования, включение контура в точки А и В позволяет также снизить собственную резонансную частоту рамочной антенны за счет емкости, входящей в состав параллельного резонансного контура. При этом значение емкости резонансного контура в настроенной антенне оказывается несколько больше, чем в случае одиночного контура, настроенного на ту же частоту.

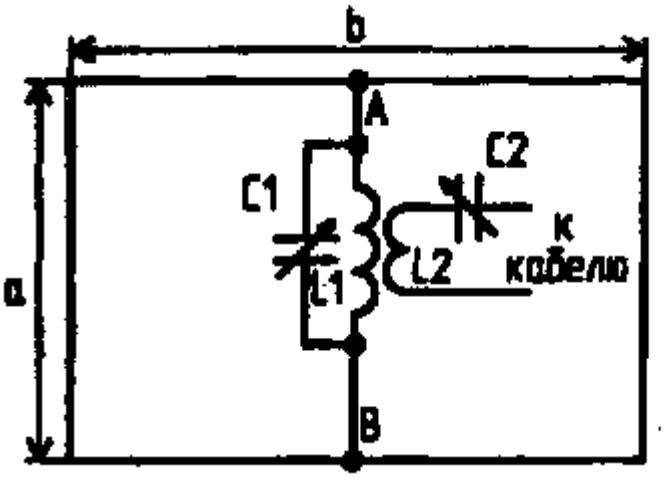


Рис. 2

Схема антенны с резонансным контуром приведена на **рис. 2.** Для проверки эффективности согласования и укорочения антенн с помощью резонансного контура изготовлены две прямоугольные рамочные антенны с периметрами S=5,6 м и S=12,8 м. Обе антенны были выполнены из медного провода диаметром 2 мм и установлены в оконном проеме и на балконе девятиэтажного дома. Антенны настраивались и согласовывались с кабелем с сопротивлением 50 Ом двумя способами: укорачивающим конденсатором с у-согласованием и с помощью резонансного контура. Расчетные резонансные частоты этих рамок - 53 и 23 МГц, а экспериментальные - 38 и 21,2 МГц соответственно. Смещение резонансной частоты по сравнению с расчетным значением объясняется значительной емкостью между элементами рамки и металлическими элементами: арматурой, сливами, ограждением балкона и т.д.

Экспериментальное определение резонансной частоты рамок осуществлялось генератором Г4-18 и индикатором поля (для работы на частотах выше 35 МГц параллельно выходу генератора 0,1... 1 В включается диод, и настройка антенны осуществляется с помощью 2-й гармоники частоты сигнала). Резонансный контур 1-й антенны состоит из катушки индуктивности диаметром 35 мм, содержащей 5 витков провода с d=2 мм (длина намотки -20 мм), и переменного конденсатора 12...495 пф. Трансформаторная связь осуществлялась катушкой связи, состоящей из 1 витка, а на частоте **14 МГц** - из 2-х витков, расположенных на поверхности катушки резонансного контура. Компенсация индуктивности катушки связи осуществляется емкостью С2. Резонансный контур, включаемый во вторую антенну, состоял из катушки индуктивности диаметром 35 мм, содержащей 29 витков провода d=l мм (длина намотки - 65 мм) и конденсатора. Катушка связи имела 3 витка провода d=l мм. Резонансные частоты антенн, размеры и параметры согласующих элементов приведены в таблице.

	С укорачивающей емкостью (рис.1)				С резонансным контуром (рис.2)		
Частота настройки Г, МГц	Укорач. емкость С1, пФ	Длина шлейфа 11, СМ	Компен. емкость С2, пФ	КСВ	Емкость контура С1, пф	Емкость цепи связи С2, пф	КСВ
a=1,4 м; b=1,4 м; S=5,6 м; freop=53 МГц; fрез=38 МГц							
29	б	31	20	1,05	38	22	1,06
21,2	12	38	50	1,3	80	48	1.3
14,2	30	45	85	1,5	116	100	1,5
a=5 м; b=l,4 м; S=12,8 м; freop=23 МГц; fрез=21,,2 МГц							
21,2*							1.1

14,2	12	48	50	1,2	25	50	1,2
7,05	50	70	80	1,4	100	100	1,5
* -На частоте 21,2 МГц рамка питалась кабелем, непосредственно включенным в середину вертикального элемента.							

Установлено, что при использовании обеих систем настройки и согласования достигается сравнительно низкое значение КСВ (приблизительно одинаковое для различных способов согласования), однако процесс согласования и настройки сильно различается. При использовании укорачивающей емкости и у-согласования этот процесс выглядит достаточно сложно и состоит из нескольких этапов: настройки рамки на требуемую резонансную частоту, а затем - последовательного изменения длины шлейфа, расстояния, на котором он располагается, и емкости, компенсирующей индуктивности шлейфа, сопровождаемого настройкой резонансной частоты и контролем КСВ. Такой процесс согласования и настройки вызывает значительные трудности, особенно при отсутствии достаточного опыта.

Согласование с помощью резонансного контура значительно проще: антенна настраивается изменением емкости резонансного контура, а затем изменением коэффициента трансформации устанавливается минимальное значение КСВ (иногда требуется включение емкости С2, компенсирующей индуктивность L2.) Следует отметить, что несмотря на то, что на низкочастотных диапазонах достижим значительно меньший КСВ, эффективность антенны как излучающей системы определяется в первую очередь КПД. Если у большинства полноразмерных антенн этот параметр, определяющий

n=P изл Rизл/ Pподв(Rизл+Rпотерь)

близок к 1, то у укороченных антенн, имеющих сопротивление излучения Rизл, сравнимое с Rпот, КПД оказываетя значительно уменьшенным. Поэтому всегда нужно помнить, что сильно укороченные антенны вместо излучения превращают подводимую энергию в тепловую. Вне зависимости от способа согласования и настройки, укороченные антенны оказываются узкополосными и требуют подстройки при изменении частоты. И если для антенны с у-согласованием и укорачивающей емкостью процесс перестройки требует повторения практически всех перечисленных этапов при изменении частоты, то для антенны с резонансным контуром процесс подстройки сводится к небольшому изменению емкости резонансного контура. Это делает такие антенны весьма удобными, особенно при доступности элемента настройки.

М.Анисимов (UA3POC), М.Анисимов (UA3PML), г.Тула

---

98. Полуволновый диполь

Одной из наиболее простых антенн является полуволновый диполь или, как его еще называют, полуволновый разрезной вибратор **(рис. 1.1).** Общая длина антенны для работы в сетке "С" составляет 5,40 метра при использовании провода диаметром 2 мм. Если использовать провода или трубки большего диаметра, то длину следует несколько уменьшить (при диаметре трубки 20 мм длина диполя 5,23 м; при 40 мм — 5,18 м).

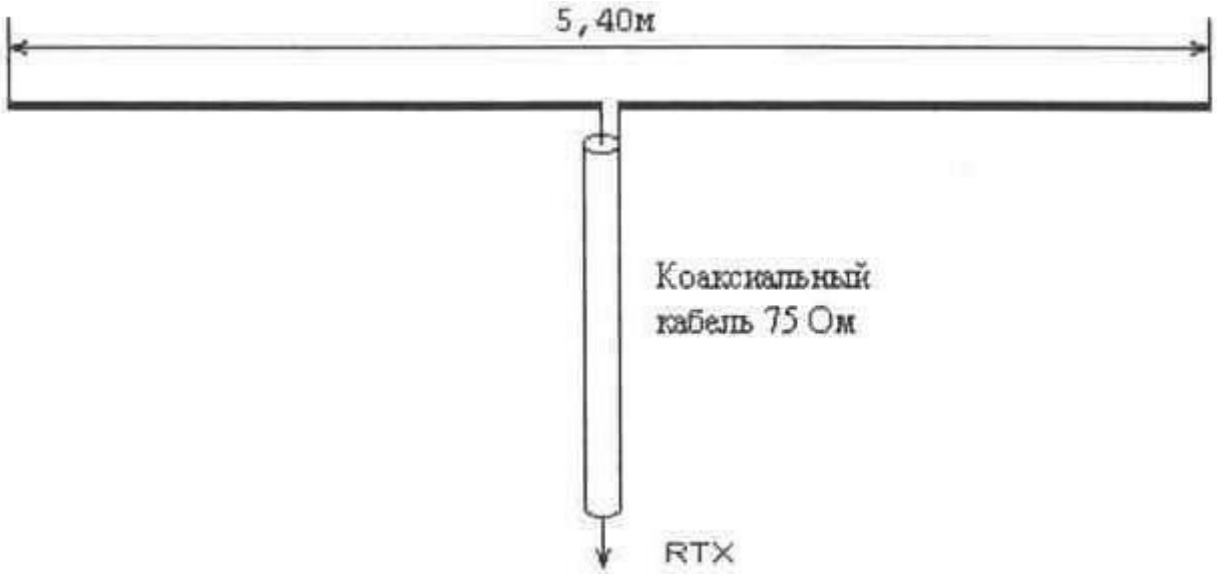


Рис. 1.1

При горизонтальном расположении полуволновый диполь имеет горизонтальную поляризацию, то есть он способен принимать только те электромагнитные волны, которые излучаются антеннами с горизонтально расположенными вибраторами. Сигналы от антенн с вертикальной поляризацией теоретически не должны приниматься вовсе. На практике, однако, излучает электромагнитные волны не только антенна, но и подводящий кабель, поэтому радиостанции, использующие антенны с различной поляризацией, все-таки слышат друг друга, хотя и с большим ослаблением. Диаграмма направленности полуволнового диполя имеет вид восьмерки в плоскости, проходящей через полотно антенны, и круга в плоскости, перпендикулярной к полотну антенны **(рис. 1.2).**

Усиление антенны в направлении максимального излучения принимается за единицу, а усиление антенн других типов обычно определяется относительно полуволнового вибратора. Усиление антенны в децибелах относительно полуволнового диполя обозначается дБд, а усиление антенны в децибелах относительно изотропного (всенаправленного) излучателя — дБи. Соотношение между этими величинами таково: 2,14 дБи = 0 дБд. Некоторые фирмы, производящие антенны, иногда "хитрят" и указывают усиление в дБ, подразумевая при этом дБи. Цифра, характеризующая усиление, получается больше, что и привлекает покупателей. Чтобы не попасться на эту приманку, стоит повнимательнее разбираться, в каких же единицах показано усиление. Более подробные

сведения о параметрах антенн и методах их измерения приведены в разделе "Основные параметры антенн".

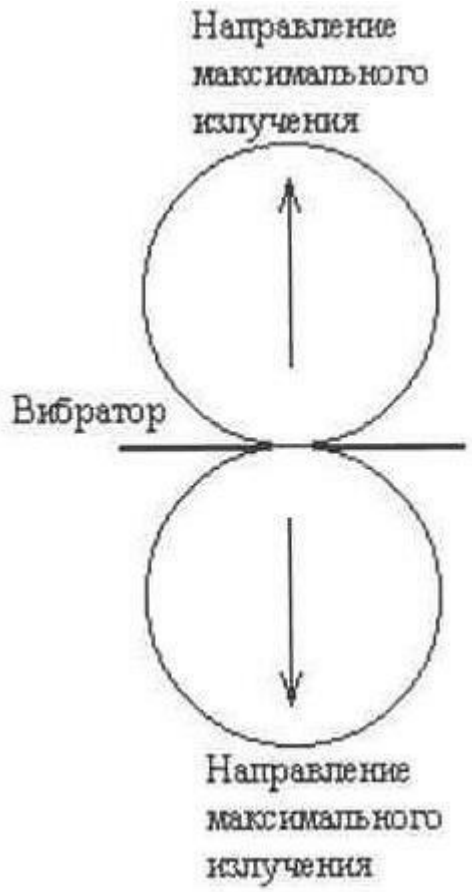


Рис. 1.2

Сопротивление полуволнового разрезного вибратора в свободном пространстве около 75 Ом, поэтому питают антенну с помощью кабеля с волновым сопротивлением 75 Ом. Согласование с 50-омным выходом трансивера осуществляют одним из способов, приведенных в разделе "Использование 75-омного кабеля". Непосредственное подключение 50-омного кабеля тоже допустимо.

Для обеспечения симметрирования антенны на кабель вблизи точки подключения к антенне надевают несколько ферритовых колец небольшого диаметра или делают несколько витков кабеля на ферритовом кольце большого диаметра. Витки на ферритовом кольце делаются неразделенным кабелем, аналогично ферритовые кольца одеваются на кабель до точки разделения оплетки и центральной жилы.

Нельзя одеть ферритовые кольца отдельно на центральную жилу и оплетку. Задача ферритовых колец — обеспечить большое индуктивное сопротивление для токов, протекающих по внешней поверхности оплетки кабеля. Поэтому марка феррита большого значения не имеет. Желательно применять ферриты с магнитной проницаемостью от 100 до 2000. Можно использовать ферритовый сердечник от трансформатора строчной развертки телевизора.

Кабель на расстоянии 2...3 метров должен быть перпендикулярен полотну антенны. Если требуется расположить полуволновый разрезной вибратор так, чтобы электромагнитная волна имела вертикальную поляризацию, то можно применить конструкцию, изображенную на **рис. 1.3.**

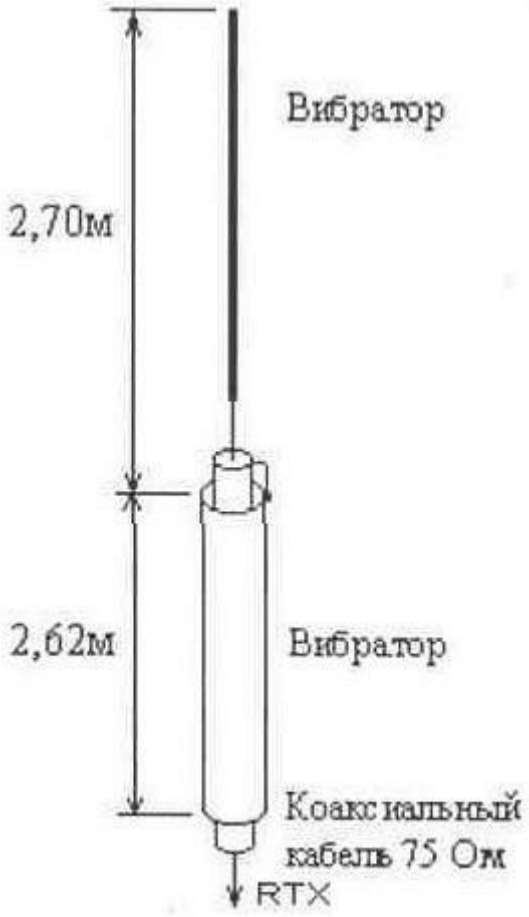


Рис. 1.3

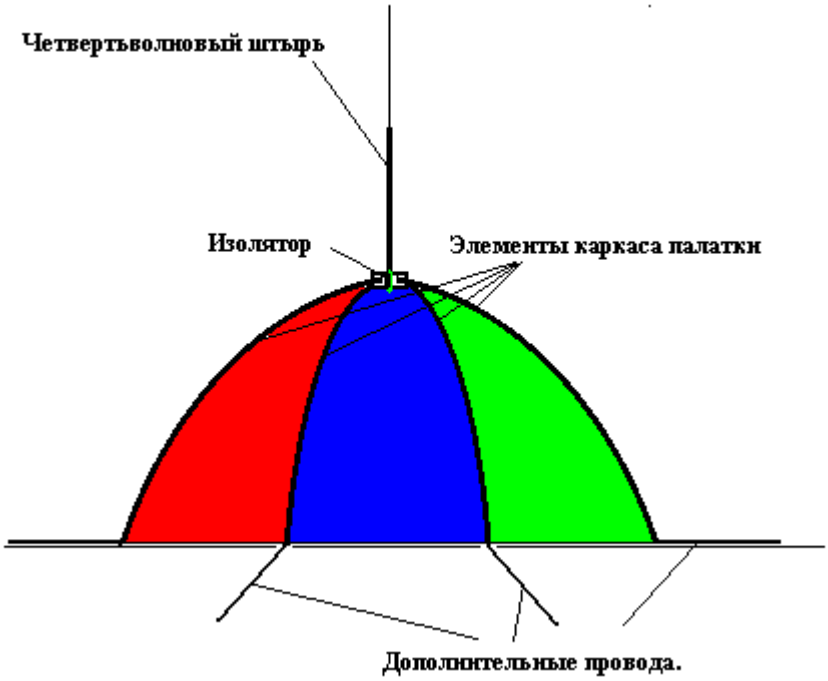
В качестве нижнего вибратора можно использовать трубку подходящего диаметра, внутри которой будет проходить коаксиальный кабель. Если нижний вибратор будет иметь больший диаметр чем верхний, то его следует сделать на несколько сантиметров короче верхнего. Антенну можно приспособить для использования в. походных условиях. В этом случае верхний вибратор выполняется из гибкой многожильной проволоки, а в качестве нижнего используется гибкая металлическая оплетка, надетая на защитную оболочку питающего коаксиального кабеля.

Растягивая или сжимая металлическую оплетку, можно добиться оптимального согласования антенны с питающим кабелем. Антенну можно изготовить целиком из коаксиального кабеля. Для этого с кабеля на расстоянии около 3 м снимается защитная оболочка, а оплетка сжимается, выворачивается и натягивается на нижнюю часть кабеля. Затем верхняя часть антенны укорачивается до требуемого размера и производится настройка антенны путем растяжения или сжатия нижней части диполя.

Гибкая антенна устанавливается с помощью нейлоновой веревки, прикрепленной через изолятор к концу верхнего вибратора. В качестве изолятора используется фарфоровый изолятор или подходящая пластина из стеклотекстолита. Установить антенну в походных условиях очень просто. С помощью грузика нейлоновая оттяжка перебрасывается через подходящую ветку дерева. Затем антенна поднимается на такую высоту, чтобы ее средняя часть (точка подключения коаксиального кабеля к вибраторам) находилась на высоте 5...6 метров. При этом антенна может устанавливаться и не строго вертикально. Наклон антенны не меняет ее характеристик, а только изменяет вектор поляризации.

99. Антенна туриста и рыболова на 27-29 МГц

Хотите верьте, хотите не верьте, но половина антенны у туриста всегда с собой! Давно наша промышленность начала выпускать палатки, у которых каркас состоит из составных дюралевых прутков. Чем не противовес для GP!



Удлините немного кусками провода эти прутки, так чтобы получилась длина чуть больше четверти длины волны, Поставьте изолятор по центру вверху, на изолятор – четвертьволновый штырь и можно работать! Хоть на СВ, хоть на 10-ке! Хорошо если дома подберете оптимальную длину дополнительных отрезков проводов по наилучшему согласованию радиостанции на вашем любимом диапазоне, тогда на отдыхе не надо будет беспокоиться за выходной каскад радиостанции. Приятного отдыха и дальних связей! Ни чешуи, ни рыбы!

Н.Филенко (UA9XBI)

---

100. Антенна с ёмкостной нагрузкой на 27-29 МГц

Для работы в диапазоне **28 МГц** и в Си-Би диапазоне **(27 МГц**) можно использовать "балконную" антенну. Конструкция антенны настолько проста, что легко может быть повторена в домашних условиях. Она представляет собой гибкий стальной штырь переменного диаметра - от 3 до 1,7 мм. На конце штыря расположена ёмкостная нагрузка в виде незамкнутого кольца, соосного со штырем **(рис.1).** Размеры приведены для любительского диапазона **28...30 МГц.** Зависимость КСВ от частоты показана на **рис.2.**

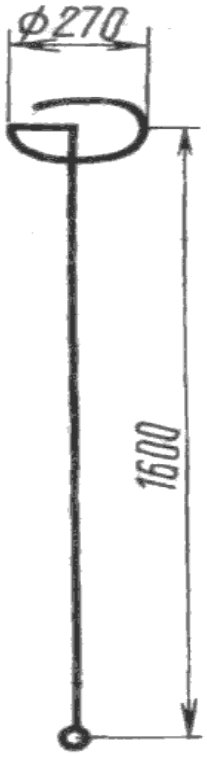


рис.1

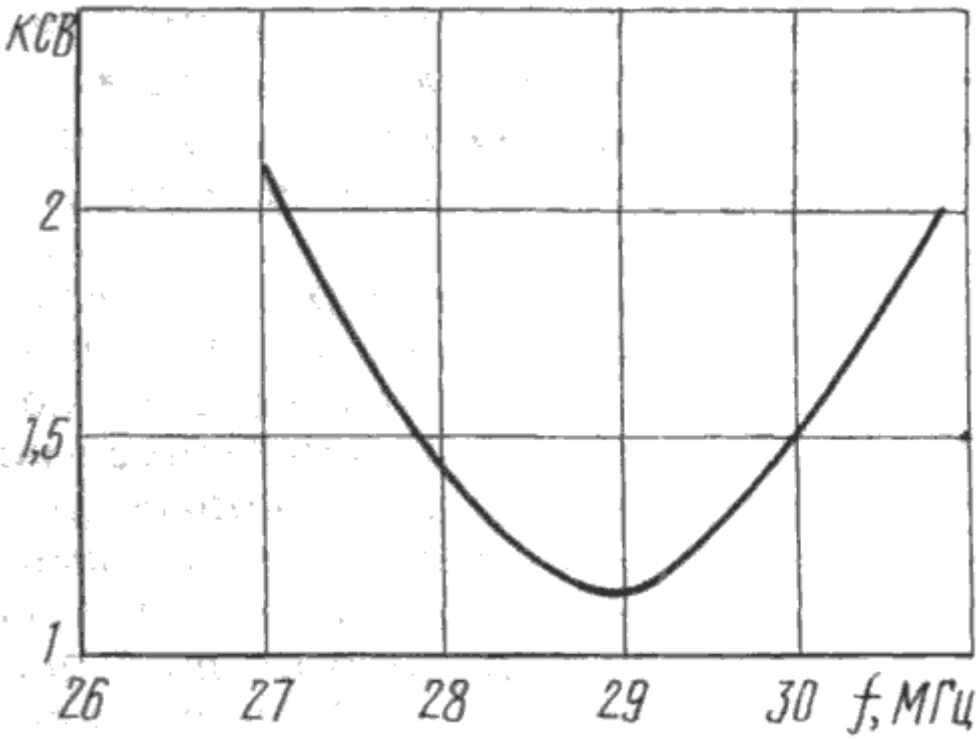


рис.2

Антенна была установлена горизонтально на балконе девятого этажа. Противовесом служило металлическое ограждение балкона, соединенное с арматурой железобетонной стены. Питание к антенне поступало по 50-омному кабелю, оплетка которого у основания штыря была соединена с ограждением. Любопытно, что замыкание кольца повышает резонансную частоту антенны на 0,5 МГц. Объясняется это просто: замкнутое кольцо обладает той же ёмкостью, но в незамкнутом кольце "работает" ещё и индуктивность провода. Добавление других металлических спиц нежелательно, а для повышения механической жесткости можно применить легкие диэлектрические спицы и вставки. При изготовлении антенны допустимо использовать штыри и трубки большего, и не обязательно переменного диаметра.

К.Ротхаммель. Антенны. Москва "Энергия" 1969 г.

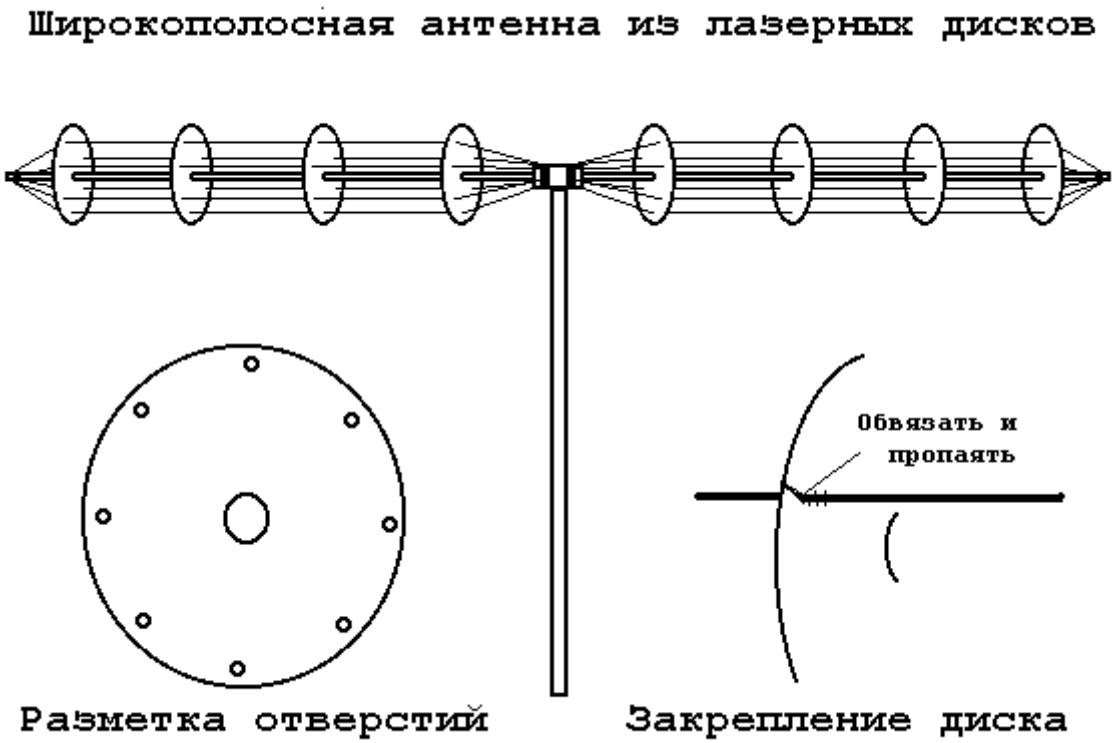
---

101. Лазерные диски - на антенну

Идея такой антенны пришла неожиданно, когда сын принес мне целую пачку –16 штук бракованных лазерных дисков и задал вопрос почти по Чернышевскому – “Что делать?”

Повертев диски в руках, поразмыслив, куда бы их приспособить, вдруг ясно представил диски в качестве колец, задающих форму проволочным элементам в диполе Надененко.

Вспомнилось, что мой GP на десятку “не вытягивает” по КСВ на краях диапазона. Причина проста – мал диаметр штыря. А здесь можно очень просто получить довольно большой диаметр – 100 мм! Так и родилась новая антенна, полоса пропускания которой около 3-х МГц, при входном сопротивлении 50 Ом.



Для изготовления антенны потребовалось 4 пластиковые лыжные палки, 16 лазерных дисков, 16 отрезков провода по 2 м 35 см и отрезок фторопластовой болванки, длиной 20 и диаметром 4 см. Лыжные палки соединены с помощью отрезков дюралевой трубки попарно. Длина плеча диполя 2 м 30 см. Лыжные палки вставляются в осевое отверстие в болванке. Все остальное видно на рисунке.

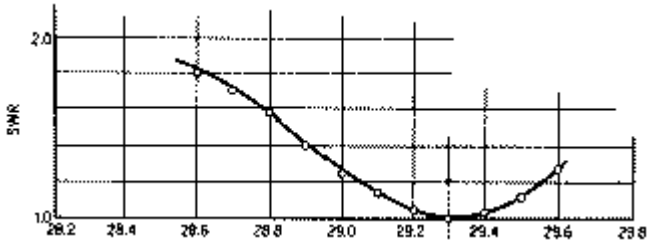


Рис.3

По оценке JA7RKB и его DX корреспондентов эта антенна вертикальной поляризации излучает под очень малыми углами к горизонту и на длинных трассах эффективнее обычного полуволнового диполя на 2..3 балла.

http://antena.narod.ru

В ходе подборки данного документа, в статьях обнаружено ***8937*** *орфографических ошибок.*