

Антенна “Гамма”

В процессе настройки и согласования антенны СВ диапазона 27 МГц еще в восьмидесятых годах прошлого века, "дедовскими" (из-за отсутствия более совершенной аппаратуры) методами, я обратил внимание на "подозрительные" резонансы, наблюдавшиеся у 4-элементной Yagi. Взяв это явление "на заметку", позже, с помощью приборов, я провел специальные исследования. В результате была разработана описываемая ниже антенна.

Итак, все по-порядку. Возьмем активный элемент антенны Yagi с обычной T-образной схемой согласования (**рис.1**). Сведем точки питания вибратора вместе, "изогнув" вибратор до получения короткозамкнутого шлейфа. В результате получим активный вибратор (**рис.2**), с которым мне и пришлось "возиться". На модели такого элемента, согнутой из алюминиевой проволоки в ПВХ изоляции (от силовых кабелей) диаметром 3 мм (диаметр указан без учета толщины изоляции), я получил два резонанса. Оказалось, что резонировал сам элемент и система его согласования с фидером, представляющая собой рамку. Я подумал: "А нельзя ли использовать это явление?". Модифицировал элемент для 2-метрового диапазона — просто взял концы отрезка провода и, сведя, захлестнул их так, что получилось подобие греческой буквы γ , которая и дала название будущей антенне (**рис.3**). Исходные размеры антенны для диапазона 2 м взял из [1], как для полноразмерных рамки и диполя, а затем укорачивал элементы, откусывая понемногу провод бокорезами и проводя измерения резонансных частот. Так двигал точку пересечения, стараясь, чтобы диполь оставался симметричным.

При подключенном кабеле "вогнал" антенну в нужный диапазон частот и проанализировал получившийся результат. Антенну можно рассматривать как комбинированную, состоящую из "магнитной" рамки и "электрической" дипольной антенны с противофазным питанием. Резонансные частоты обеих половин можно свести воедино, что повысит усиление антенны относительно одиночного диполя, или развести в одном диапазоне для более равномерной передачи энергии по диапазону. Интересна комбинация на разные диапазоны (например, 144/432 МГц для работы через ретрансляторы, в том числе, космические) Антенна гальванически может быть соединена с "землей", что позволит избежать воздействия статического электричества на вход приемника. Поляризация обеих половин антенны одинаковая. Экспериментируя, можно получить и антенну двойной поляризации, соответственно развернув диполь, при этом значительно изменится диаграмма направленности антенны. Кроме того, можно использовать антенну с синфазным питанием ее частей, что превращает ее в "омегу" (Ω), но это тоже скажется и на диаграмме направленности, и на согласовании антенны.

Комбинируя полученные элементы, можно получать направленные антенны (**рис.4**).

Общая длина провода активного элемента антенны "Гамма" для диапазона 2 м составила 3150 мм (алюминиевый провод диаметром 3 мм в ПВХ изоляции; диаметр провода указан без учета толщины изоляции). Резонансная частота обеих частей антенны одинаковая — 145,5 МГц, КСВ = 1,25 при использовании 50-омного кабеля. При изготовлении антенны провод не разрывается, лишь на некотором участке зачищается от изоляции, что обеспечивает возможность перемещения подключаемого кабеля питания до достижения точного согласования.

Можно рассматривать антенну и как обычный контур с одновитковой катушкой индуктивности и "раскрытым", подключенным ей параллельно, конденсатором-диполем, имеющим свою собственную резонансную частоту, который укорачивает "катушку", воздействует на ее импеданс и диаграмму направленности. Поскольку наблюдается и обратное воздействие, а импедансы двух частей включаются параллельно, то точка

подключения кабеля в зависимости от варианта исполнения антенны может "ездить" в весьма широких пределах в месте стыковки частей антенны, "переезжая", порой, с рамки на диполь. Для согласования антенны с фидером можно использовать и угол между половинками диполя.

В многоэлементных антеннах описываемого типа в точке пересечения (точке перехода из рамки в диполь) провода пассивных элементов соединяются гальванически. "Нулевая" точка у антенны находится напротив точки питания, как у обычной рамки, и может быть соединена с "землей". Кроме того, можно питать антенну по симметричной схеме у точки заземления.

Следует отметить одну неприятную особенность антенн, в которых применяются шлейфы. Они резонируют, как, например, J-образная антенна (рис.5), и стоит только плохо подавить гармонические и/или комбинационные составляющие в выходных сигналах передатчиков, как эти составляющие с частотами резонанса шлейфов могут эффективно излучаться в эфир. Данная антенна как раз и использует это негативное свойство шлейфа, который излучает здесь на рабочей частоте, эффективно подавляя гармоники.

Кабель питания желательно подключать под прямым углом к диполю, расстояние между точками подключения кабеля в авторском варианте составило 30 мм, расстояние между проводниками в точке пересечения — 4 — 5 мм. В многоэлементной версии антенны длины проводников выбираются так. рефлектора — на 5% больше, а директоров — на 5% меньше, чем у активного вибратора с последующим уточнением их размеров по приборам при настройке.

Описанная антенна настраивалась с использованием ИЧХ, ГИР, ГСС и КСВ-метра. Спустя годы, антенна была повторена. Диполь и рамка были расстроены друг относительно друга для получения более равномерной полосы пропускания антенны, данные тестирования второй версии антенны с помощью антенного анализатора MFJ-259 приведены в таблице:

Частота, МГц	КСВ	Сопротивление, Ом
137,8	2,0	49
144,0	1,18	38
146,0	1,3	37
149,2	2,0	80

Литература: 1. К.Ротхаммель. Антенны Энергия, 1979.

2. Радиомир КВ и УКВ 2007 г № 6 стр. 39

Виктор Беседин (UA9LAQ)

г. Тюмень

Приложение:

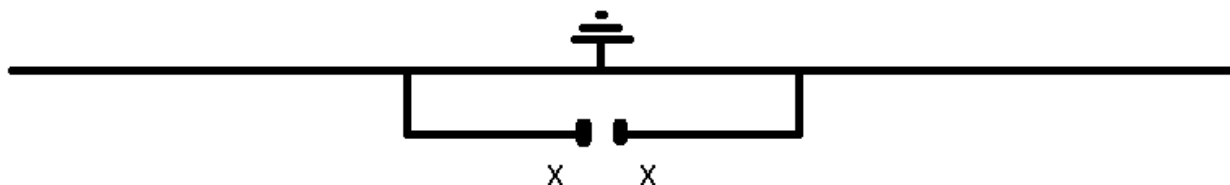


Рис.1

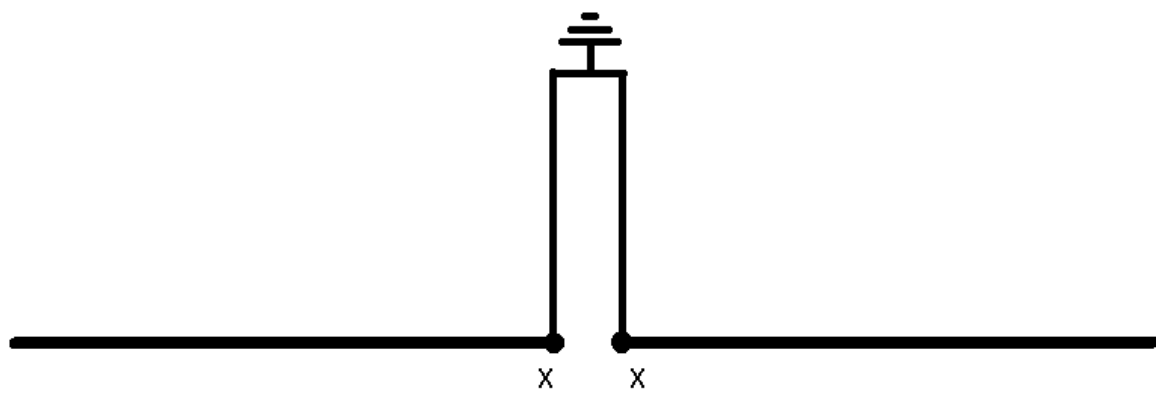


Рис. 2

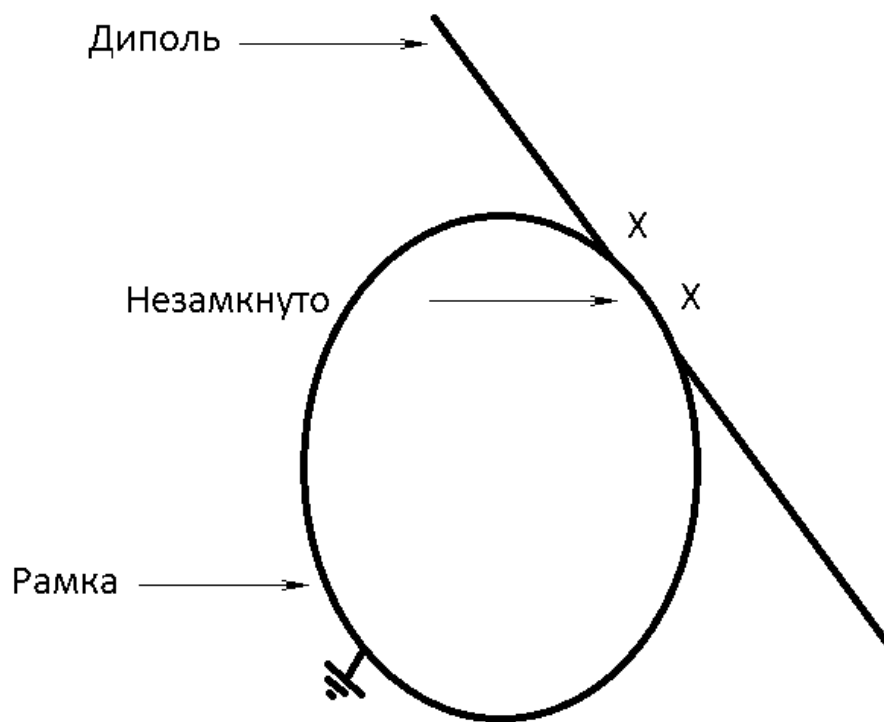
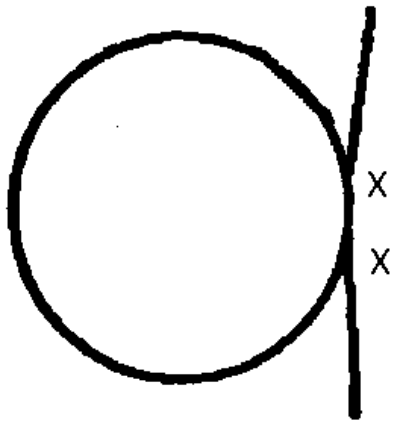
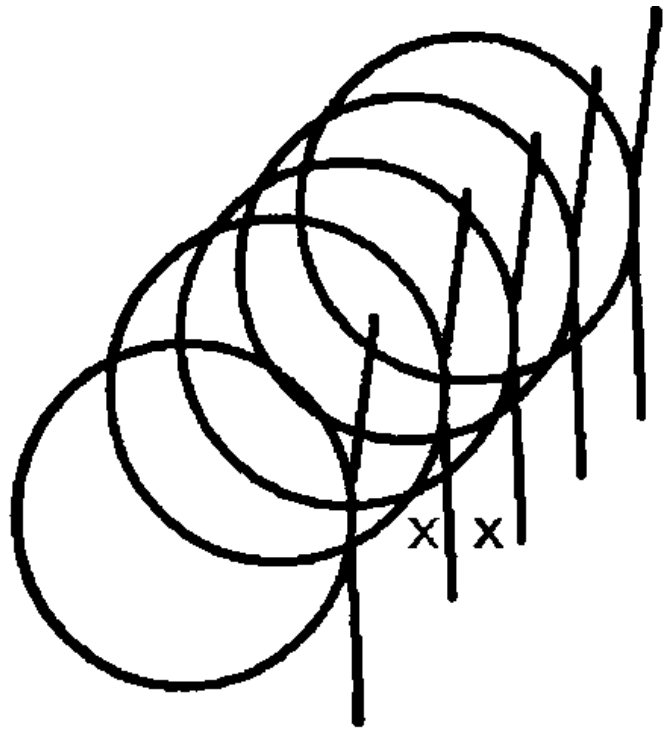


Рис. 3



Активный элемент
антенны "Гамма"



Многоэлементная антенна
с использованием элемента "Гамма"

Рис 4



Рис. 5