

Малогабаритные коротковолновые магнитные антенны. История и перспективы.

Магнитная рамка - это один из типов малогабаритных рамочных антенн. Первое упоминание о приемных рамочных антеннах в СССР относится к 1924 году. В книге «Радиоприем и радиоприемники», издание Нижегородской радиолaborатории, инж. С.И. Шапошников пишет:

если на деревянную рамку, изображенную на рис. 1, намотать некоторое количество витков изолированной проволоки, к концам которой присоединить переменный конденсатор С, то получается замкнутый колебательный контур, могущий колебаться волной, длина которой зависит от емкости С и самоиндукции L рамки.

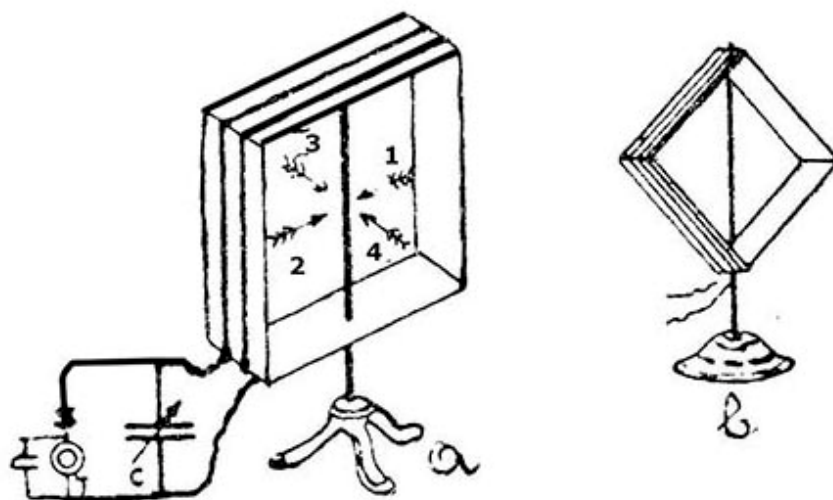


Рис. 1

Такой контур, располагаемый в вертикальной плоскости, и называется приемной рамкой, обладает следующими свойствами:

1. *Магнитные линии сил электромагнитной волны, пересекая вертикальные части витков, индуктируют в рамке вынужденные колебания, на которые можно настроить собственную волну рамки конденсатором С. Если к конденсатору С, присоединить детекторную цепь, то на такую рамку можно принимать работу передатчиков.*

2. *Рамка обладает направляющим действием, т.е., установленная, как показано на рис. 1, и настроенная на проходящую волну, она лучше всего принимает сигналы в направлениях, указанных стрелками 1 и 2, т.е. волну, проходящую в плоскости рамки, и совсем не принимает волн, проходящих в направлениях 3 и 4, т.е. волн, проходящих перпендикулярно плоскости рамки. Таким образом, установив рамку в некотором направлении, при котором получается наиболее громкий звук, мы можем определить, в каком направлении от нее находится передающая станция.*

Рамки обладают своими достоинствами и недостатками. К первым относится их легкое устройство, малый размер, позволяющий устанавливать их дома, направляющее действие. Главный недостаток их тот, что они воспринимают слишком мало энергии, так что на детектор ими можно принимать лишь на небольшие расстояния. Однако при работе с хорошим усилителем мощные передатчики принимаются посредством рамок на тысячи верст.

Рамки могут быть самой разнообразной величины и формы. Наиболее практичной считается рамка в виде ромба, поставленного на угол, рис. 1в.

Впервые магнитная рамка (ML, magnetic loop), использовалась в ноябре 1937 году на учениях Королевского корпуса, Англия. Переносная радиостанция состояла из

передающего и приемного устройств, расположенных в ранце за спиной, специальной, петлевой антенны, стандартных наушников и ручного микрофона. На фотографии идет демонстрация для принцессы Англии.



Alder-shot England, November 1937

Во время Великой Отечественной войны рамочные антенны широко применялись в армии Вермахта.



Balkan's War in 1942



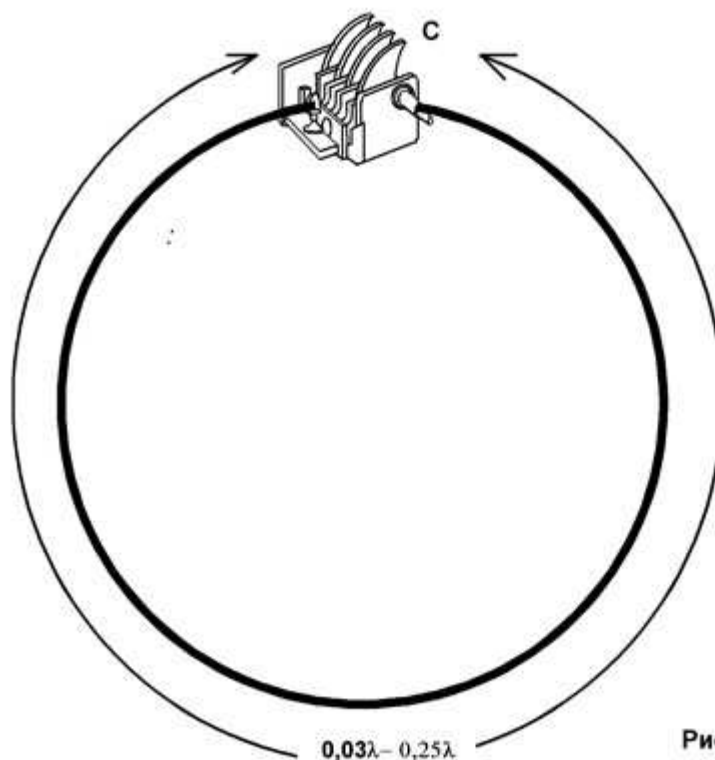
После войны магнитные рамочные антенны конструкции К.Х. Паттерсона в качестве передающих были использованы армией США в 1967 году во время вьетнамской войны.

В Советском Союзе первая публикация о передающей магнитной рамочной антенне была в журнале «Радио», № 7 в 1989 году (в разделе «За рубежом», автор немецкий радиолобитель, DF9IV). После этого магнитные рамки прочно заняли свое место среди малогабаритных антенн, используемых для установления двухсторонних радиосвязей.

Магнитные рамочные антенны часто являются единственным типом передающих антенн, которые могут быть применены в ограниченном пространстве города, на вагончиках нефтяников, на судах речного и морского флота. Во многих случаях магнитные рамки могут обеспечить более эффективную работу в эфире по сравнению с другими типами укороченных и малогабаритных антенн.

Что такое магнитная рамка.

Магнитная рамочная антенна имеет вид петли, которая подключена к конденсатору переменной емкости. В качестве петли (излучателя) используется труба, толщиной от 10 до 30 мм, выполненная из меди или из сплавов алюминия. Периметр излучателя обычно находится в пределах от $0,03\lambda$ до $0,25\lambda$. Излучатель может иметь любую форму (квадрат, треугольник, круг), наибольшее распространение получил излучатель, выполненный в форме круга, как это и показано на рис. 1



Антенна, имеющая форму круга, считается классической магнитной рамочной антенной. Именно магнитные антенны, имеющие круглую форму излучателя, производят большинство фирм.

Магнитная рамка в сравнении с полноразмерными антеннами (например антенной треугольник-«Дельта», замкнутая антенная система, не так сильно подверженная восприятию индустриальных помех).

| Диапазон | Периметр «Дельты»/высота подвеса | Периметр «ML» (диаметр излучателя) |
|------------------|----------------------------------|---------------------------------------|
| 150 м (2,0 МГц) | 150 м/~40 м | 12,56 м (4 м) |
| 75 м (4,0 МГц) | 75 м/~20 м | 12,56 м (4 м) или 5,4 м (1,7 м) |
| 50 м (6,0 МГц) | 50 м/~13 м | 12,56 м (4 м) или 5,4 м (1,7 м) |
| 37,5 м (8,0 МГц) | 37,5 м/~10 м | 12,56 м (4 м) или 5,4 м (1,7 м) |
| 25,0 м (12 МГц) | 25,0 м/~7 м | 5,4 м (1,7 м) |
| 20,0 м (15 МГц) | 20,0 м/~5 м | 4,0 м (1,3 м) |

Следует отметить, что для полноразмерных антенн требуется минимальная высота от земли $\frac{1}{4}$ длины волны в метрах. А для магнитной антенны таких высот и площадей не требуется.

Для более высокочастотных диапазонов рекомендуется использовать ML с меньшим диаметром излучателя.

Магнитная рамка состоит из следующих элементов:

- Излучатель – выполнен в виде круга, из сегментов алюминиевой трубы. Диаметр круга зависит от диапазона частот, на котором планируется использовать антенну.
- Петля возбуждения – выполненная из коаксиального кабеля, который подключается к прием-передатчику (обычно используется 50 Ом-ный кабель).
- Устройство перестройки по диапазонам – состоит из переменного конденсатора (размещается на самой антенне) и прибора с органами управления (находится рядом с оператором).
- Устройство визуального контроля настройки антенны в резонанс.
- Кабель управления настройкой.
- Мачта (около 2 метров).



На фото антенна ML-1.7, с диаметром излучателя 1,7 метра.



На фото антенна ML-4, с диаметром излучателя 4 метра.

Специалисты фирмы Сайком несколько лет занимались оптимизацией конструкции, проверкой работоспособности антенн в различных климатических зонах и в районах с повышенным уровнем промышленных помех.

В результате этой работы созданы конструкции, не уступающие по своим техническим характеристикам моделям известных мировых производителей, а в некоторых вопросах и превосходящие их.

Следует отметить сборно-разборную конструкцию излучателя, что обеспечивает удобство при транспортировке. Излучатель выполнен из алюминия АД31, что увеличивает срок эксплуатации и позволяет использовать антенну в условиях Крайнего Севера.

Испытания, проведенные в августе 2013 года на реке Лена, показали, что антенна, установленная на судне, устойчиво обеспечивала радиосвязь от Якутска до пос. Жиганск, одним словом, от 0 км до 760 км судового хода, фактически, антенна работала как АЗИ (антенна зенитного излучения).



На фото антенна ML-1.7, установленная на судне «Виктор Литвинов».

В феврале 2014 года было проведено ознакомительное занятие с офицерами отдела связи Главного Управления МЧС по Московской области.





В марте 2014 года была проведена демонстрация малогабаритной коротковолновой антенны для Государственного центрального аэромобильного спасательного отряда, гор. Жуковский Московской области. Антенна была установлена на 2-х метровой мачте возле автомобиля, питание трансивера ICOM IC-78 – от аккумулятора. Корреспондент находился на удалении 131 км, западная часть Московской области. Оценка сигнала принимаемого нами 5 баллов, нас принимали на 4 балла.



По итогам проведенных испытаний, можно рекомендовать малогабаритную коротковолновую антенну при создании систем КВ радиосвязи в условиях недостатка места и большого уровня индустриальных помех (городские условия, подвижные объекты, суда).

Статья подготовлена специалистами фирмы Сайком.

(с) www.sicom.ru , 2014