Инструкция по монтажу антенн типа МАРТ-СВ, -LB,- VHF и -UHF.

Общеизвестно, сколь важна роль антенны в решении задачи надёжной передачи радиосигналов. Однако, анализ арсенала технических средств и приёмов, которыми до сих пор располагает подавляющее большинство монтажников при решении данной задачи, показал, что он весьма и весьма ограничен. Речь здесь преимущественно идет об антеннах, предназначенных для монтажа на охраняемых объектах.

Большинство специалистов используют стандартные штыревые и спиральные антенны отечественного и зарубежного производства, изначально предназначенных для автомобильных и портативных радиостанций. Некоторые, полагаясь на «богатый радиолюбительский опыт», используют подручные средства: «диполь под потоком», «шнурки по плинтусам» и пр. В ряде случаев такие решения вполне оправданны, но, как показала практика, далеко не всегда.

Специфика большинства объектов такова: стесненность и ограниченность пространства; наличие на объекте и вблизи него порой большого числа громоздких машин, оборудования, материалов и прочих металлических предметов; зарешеченность окон и балконов; тонированные металлопленкой стекла окон, дверей, витрин и пр.; армированные, металлизированные и полностью металлические стены и перекрытия; подземные сооружения и подвалы; наличие густой сети силовой и осветительной проводки, а также сигнальных проводов; необходимость скрытой установки антенны и т.п.

Обеспечить в таких условиях удобство и оперативность монтажа, удовлетворительное согласование антенны и надежную передачу сигналов, как правило, проблематично.

Накопленный опыт и проведенные исследования различных вариантов технических решений позволили найти, как нам кажется, наиболее удачную конструкцию объектовой антенны. Она представляет собой резонансную рамку, возбуждающую, как известно, преимущественно магнитную составляющую электромагнитного поля. Эта составляющая обладает значительно меньшим затуханием при прохождении в различных средах, в том числе ферромагнитных. Благодаря этому предлагаемая антенна обеспечивает существенно лучшие по сравнению с электрическими антеннами условия передачи радиосигнала изнутри строений как тонированных и зарешеченных, так и армированных и железобетонных.

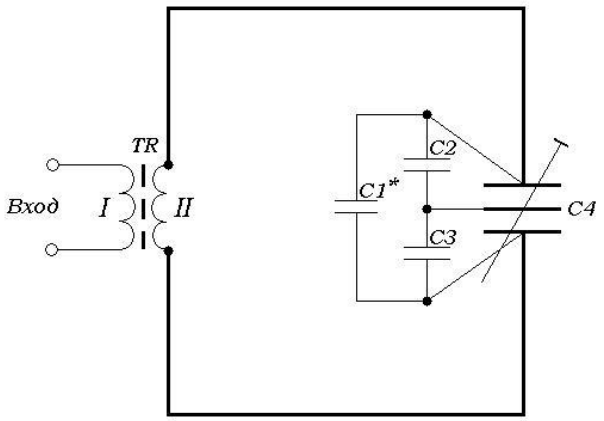
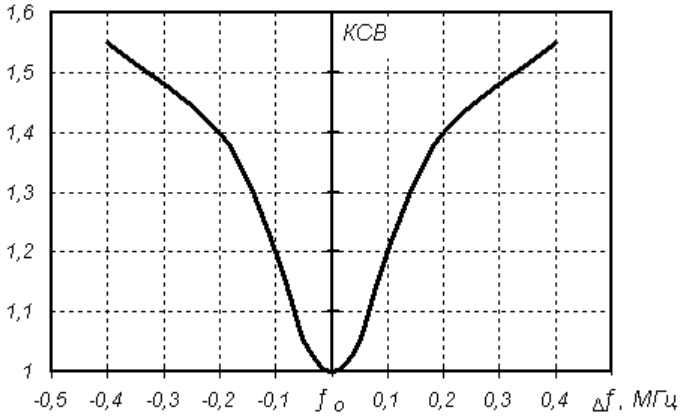


Рис. 1

Достоинствами антенны являются также легкость настройки и согласования, отсутствие противовеса и слабое влияние на ее параметры посторонних предметов и изменений в обстановке.

Электрическая схема антенны приведена на рис.1. Жирной линией выделена рамка, которая для снижения высокочастотных потерь конструктивно выполнена из укрепленных на диэлектрическом основании полосок фольгированного стеклотекстолита. Вход антенны подключен к рамке через согласующее устройство, условно представленное в виде трансформатора TR. На противоположной относительно места подключения стороне рамки выполнена в фольге прорезь, под которой установлен симметрично относительно прорези дополнительный отрезок фольгированного стеклотекстолита, изолированного от первого. Этот отрезок в совокупности с противоположными концами прорезанных полосок рамки образует конструктивный дифференциальный конденсатор С4 (см. рис.1), емкость которого легко регулируется путем изменения расстояния между его обкладками с помощью специального винта. Дополнительные конденсаторы С2 и С3, включенные также дифференциально, обеспечивают грубую настройку антенны на требуемый диапазон рабочих частот. Дополнительный конденсатор С1 для диапазонов СВ и LB является подстроечным, служит для расширения диапазона перестройки и «грубой» настройки антенны непосредственно на объекте. Дифференциальная схема включения С2 – С4 позволила практически исключить влияние отвертки и руки регулировщика на настройку антенны. В антеннах более высокочастотных диапазонов конденсатор С1 отсутствует.



Рамка на диапазоны СВ и LB выполнена прямоугольной формы с размерами 400×240 мм. Ее индуктивность около 1 мкГн. Общая емкость конденсаторов для антенны диапазона СВ порядка 33 пФ. Суммарное сопротивление излучения и потерь составляет величину около 0,9 Ом. Поэтому коэффициент К трансформации равен 7 при согласовании с 50-Омным кабелем и К=9 – с 75-Омным. Доброт-

ность антенны Q≈200, поэтому полоса пропускания ее ΔF≈135 КГц, а напряжение U_C на конденсаторах С1 – С4 достигает величины $Uc = \frac{Q\sqrt{P \times Pвx}}{K}$, где Р – подводимая мощность, а $R_{вх}$ - входное сопротивление антенны. Отсюда при $P_{вх}$ = 2 Вт, U_C = 285 В, а при $P_{вх}$ = 20 Вт напряжение на конденсаторах достигает практически 1 КВ. Данный факт учитывается при выборе типа конденсаторов С1 – С3 и величины зазоров конструктивного конденсатора С4. В диапазоне LB параметры антенны улучшаются пропорционально частоте.

Экспериментально полученная частотная зависимость коэффициента стоячей волны (КСВ) для диапазона СВ приведена на рис.2, из которой видно, что на центральной частоте КСВ≈1, а полоса пропускания по уровню КСВ≈1,2, когда антенна находится в свободном пространстве, составляет 135 Кгц. При установке антенны на поверхность кирпичной стены полоса пропускания антенны расширяется почти в полтора раза, а центральная частота опускается вниз на 300-500 Кгц.

Также экспериментально установлено, что при надевании на антенну крышки, выполненной из ударопрочного полистирола, резонансная частота антенны смещается вниз на 100 – 150 Кгц. При монтаже антенны на стене из железобетона собственная частота антенны может «уходить» как вниз, так и вверх на 500 – 700 Кгц в зависимости от того, «куда попадешь», т.е. насколько близко и каким образом относительно антенны располагается арматура в стене. Подстроечный конденсатор С4 позволяет скомпенсировать эти «уходы».

Диаграмма направленности (ДН) антенны в горизонтальной плоскости в свободном пространстве при ее вертикальной установке приведена на рис.3.

Из рисунка видно, что форма ДН – «восьмёрка». Смещение оси «восьмёрки» относительно плоскости антенны в сторону крышки, где установлен регулировочный винт, составляет 30-45^0, что обусловлено влиянием электрической составляющей электромагнитного поля, тоже возбуждаемой антенной из-за отсутствия электрического экрана. Провал в диаграмме направленности относительно её максимума составляет 10-15 дб.

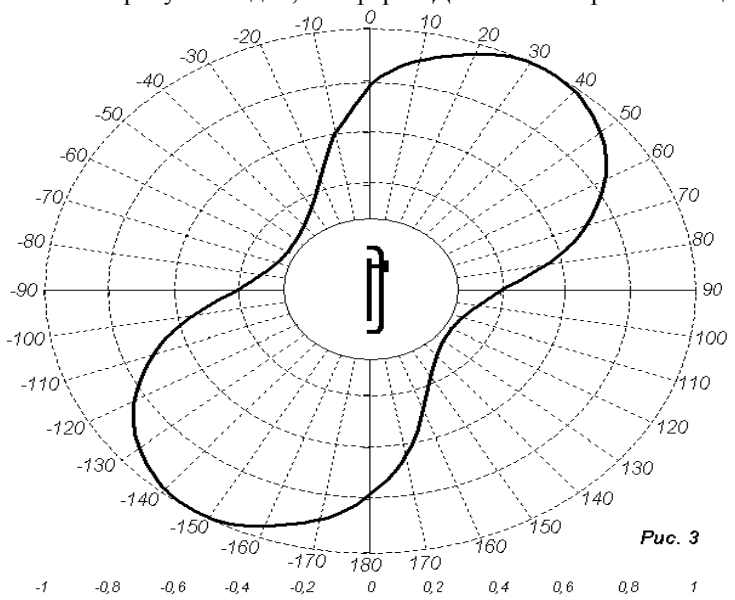


Рис. 3

В реальных условиях на объектах ДН безусловно искажается, поэтому, как правило, перед установкой антенны необходимо произвести выбор наилучшего места и положения антенны с учетом конечного результата, т.е. исходя из критериев: наибольшего уровня принимаемого ретрансляторами сигнала, надежности и стабильности прохождения команд, количества охваченных ретрансляторов и пр. При горизонтальном расположении антенны относительно приемной не замечено существенных отличий ДН от приведённой на рис.3.

В случае расположения антенны «лёжа», при этом поляризация приёмной антенны, как и в предыдущих опытах, сохраняется вертикальной, ДН становится практически круговой, однако уровень принимаемого сигнала на 5-10 дб ниже, чем при вертикальной установке антенны. Это явление, безусловно, связано с преобладанием горизонтальной поляризации излучения антенны.

В реальных условиях на объектах из-за упомянутых выше факторов неизбежно происходит как искажение ДН, так и деполяризация излучения. Поэтому некоторые монтажники на объектах не игнорируют данный вариант установки антенны и укрепляют её на потолке или на стеллажах, полке, шкафу и пр. с целью, например, охвата большего числа ретрансляторов.

Как известно из теории магнитных антенн, их «пробивные» свойства проявляются лишь в ближней зоне. Поэтому для их установки желательно выбирать место в непосредственной близости к той стене через которую следует «пройти» радиосигналу.

С помощью магнитной рамочной антенны легко возбудить и согласовать с радиопередатчиком суррогатные антенны типа стояков центрального отопления, водопровода и других. Для этого достаточно подвести вплотную с трубой «магнитную» сторону рамки и согласовать антенну. При этом образуется сильная трансформаторная связь, возбуждающая высокочастотные токи в трубе стояка. Таким образом, стояк превращается в весьма внушительную антенну, выходящую далеко за пределы объекта и на достаточно большую высоту. Благодаря этому условия прохождения сигналов с объекта могут существенно улучшиться.

Антенны для диапазонов СВ и LB выполнены в корпусе размером 420×260×20 мм; цвет – белый. Для диапазонов VHF и UHF площадь антенн значительно меньше, но высота – больше; это позволило рамки укрепить на стойках, что уменьшило влияние стены. Малые габариты и вес обеспечивают возможность скрытой установки антенн без нарушения интерьера помещения.

ООО «ОКО-НПЦ»
Россия, 620072 г. Екатеринбург, ул. Высоцкого, 36
т. (343) 310-88-00
E-mail: mail@oko-ek.ru