

УДК 621.371.39

GSM АНТЕННА

А.О. СТАНОВОЙ

(Представлено: канд. техн. наук, доц. В.Ф. ЯНУШКЕВИЧ)

В статье представлены результаты проектирования GSM антенны. Сформулированы требования к антеннам данного типа. Проведено конструирование антенны подбором всех ее размеров экспериментальным путем, придерживаясь правил теоретического анализа. Представлены результаты расчетов диаграммы направленности, коэффициента стоячей волны и коэффициента отражения антенны.

К антеннам современных радиосистем предъявляется много требований, среди которых решающее значение имеют два. Первое требование — направленность действия, т. е. распределение электромагнитной мощности в пространстве (или реакция на приходящее электромагнитное поле при радиоприеме) по определенному закону. В одних случаях желательно обеспечить равномерность действия антенны по всем направлениям, в других требуется концентрировать излучение или осуществлять радиоприем в пределах достаточно узкого углового сектора — так называемого луча. Для формирования узкого луча размеры антенны должны во много раз превышать рабочую длину волны радиосистемы. Второе требование — излучение или радиоприем должны сопровождаться минимальными потерями электромагнитной мощности на нагрев проводников и диэлектриков антенны, т. е. антенна должна иметь высокий КПД. Проблема достижения высокого КПД особенно остро проявляется при создании антенн, размеры которых малы в сравнении с длиной волны [1].

GSM антенна — наиболее распространенная антенна, имеющая достаточно узкую диаграмму направленности в горизонтальной и вертикальной плоскостях. Часто такую антенну называют антенной типа «волновой канал» или антенной «Уда - Яги» [2]. Конструкция антенны состоит из набора элементов: одного вибратора, к которому подводится и снимается сигнал (активный вибратор) и несколько пассивных вибраторов, один из которых является рефлектором, а остальные работают в режиме директоров. Рефлектор ослабляет излучение в заднем, не рабочем, направлении, функция директора — усилить сигнал в нужном направлении. Все вибраторы параллельны и лежат в одной плоскости, эта плоскость и определяет поляризацию антенны.

Расчет антенны позволяет получить лишь приближенные результаты, т.к. необходимо учитывать много взаимосвязанных факторов (длину и толщину вибраторов, расстояния между ними), и связан с громоздкими вычислениями [3]. Поэтому чаще всего 1) по заданной рабочей волне λ рассчитывают и устанавливают длину активного вибратора $2l$ с учетом укорочения Δl

2) устанавливают длину рефлектора $2l_p$ на 5 — 10% больше длины активного вибратора, а расстояние между вибраторами порядка $0,2 \lambda$;

3) с помощью индикатора поля измеряют напряженность поля E_0 (т.е. в сторону активного вибратора) и E_{180} (в сторону рефлектора), и регулировкой расстояния d_p между вибраторами и длины рефлектора добиваются минимального отношения E_{180}/E_0 для системы из двух вибраторов;

4) добавляют директор, длину которого $2l_d$ устанавливают короче на 10 — 15% длины активного, а расстояние a_d до последнего — порядка $0,2 \lambda$, и регулировкой указанных размеров добиваются минимального отношения E_{180}/E_0 . Для системы из трех вибраторов (при этом может потребоваться незначительная подстройка рефлектора);

5) добавляют последовательно второй, третий и т.д. директора и производят аналогичные регулировки.

Форма диаграммы направленности (ДН), коэффициента стоячей волны (КСВ) и коэффициента отражения (S11) рассчитаны для частоты от 1,92 ГГц до 2,17 ГГц, выбран материал медь. Антенна имеет направленное излучение в направлении 0° , в направлении -180° наблюдается обратное малое излучение ДН как показано на рисунке 1. У антенны наблюдаются хорошие согласующие свойства на отрезке частот от 1,99 ГГц до 2,17 ГГц (рисунок 2). Величина коэффициента отражения от входа уменьшается от 0 дБ на частоте 1,92 ГГц до -10,4 дБ на частоте 2,17 ГГц, на частоте 2,045 ГГц коэффициент отражения равен -6 дБ (рисунок 3).

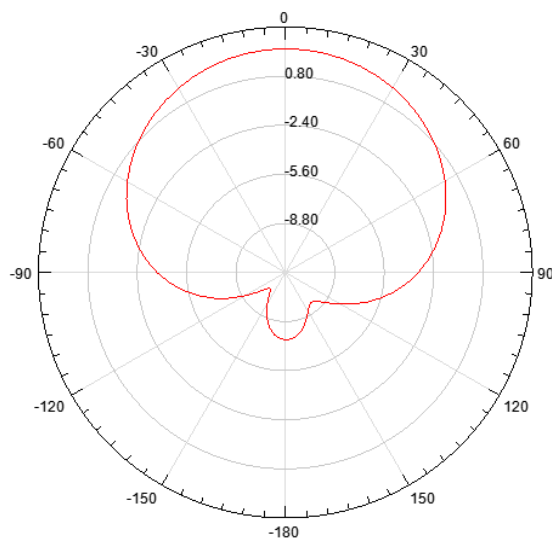


Рисунок 1. – Диаграмма направленности антенны

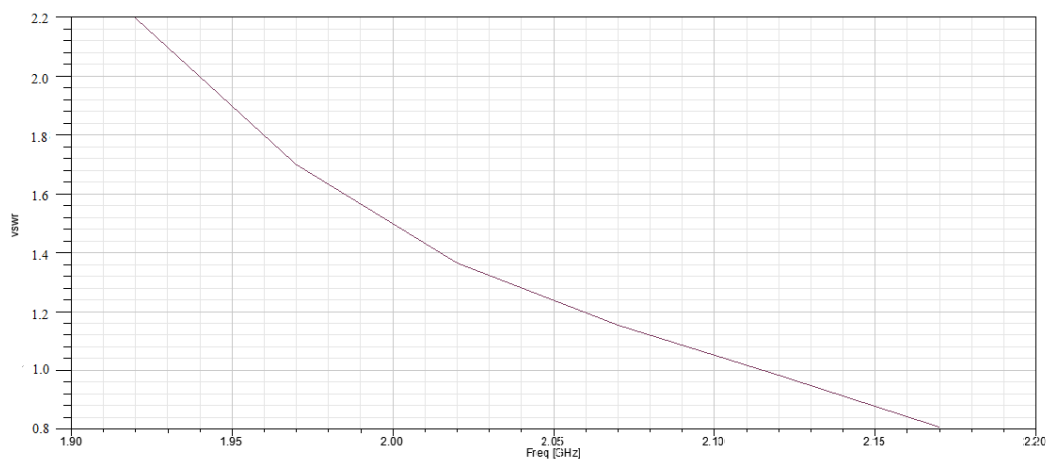


Рисунок 2. – Коэффициент стоячей волны антенны

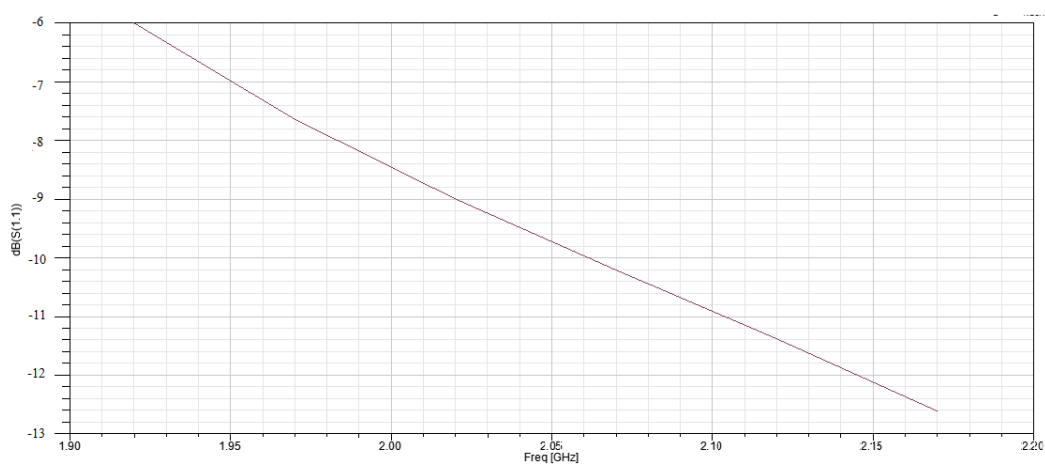


Рисунок 3. – S11 параметр антенны

Использование антенн в радиотехнических системах позволяет повысить возможности систем радиосвязи, радиолокации, так как количество информации, которая передается в единицу времени, прямо пропорционально полосе частот сигнала; позволяет также обеспечить высокую помехозащищенность каналов связи; повысить точность при оценке взаимной ориентации движущихся объектов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гололобов, Д.В. Электродинамические параметры подводных источников в поле поверхностной электромагнитной волны / Д.В.Гололобов, В.Н. Москвичев, Г.П.Турук, В.Ф.Янушкевич / Тез. докл. 35 Всероссийской Межвузовской НТК. – Владивосток. – 1992. –Т1,ч.1. – С.59 – 62.
2. Янушкевич, В.Ф. Взаимодействие электромагнитных волн с анизотропными средами над углеводородными залежами в режиме радиоимпульсных сигналов. В.Ф. Янушкевич, К.И. Кременя, М.М . Иванов , Т.В. Молодечкина. Вестник ПГУ. Серия С. Фундаментальные науки. Физика. – Новополоцк, 2016. – №12. – С. 45 – 50.
3. Янушкевич, В.Ф. Моделирование двухчастотного взаимодействия электромагнитных волн с углеводородной залежью / В.Ф. Янушкевич. Приборы. Справочный журнал. –1999. – №10. – С.27 – 29.