

УДК 621.371.39

ПРОЕКТИРОВАНИЕ GSM АНТЕННЫ

А.О. СТАНОВОЙ

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

Представлены результаты проектирования GSM антенн, использование которых в радиотехнических системах позволяет повысить возможности систем радиосвязи, радиолокации, а также обеспечить высокую помехозащищенность каналов связи, повысить точность при оценке взаимной ориентации движущихся объектов. Полученные результаты могут быть использованы в радиотехнических системах различного назначения, где требуются высокоэффективные антенны с улучшенными техническими характеристиками.

Актуальность представляемой работы определяется возросшими требованиями к техническим характеристикам GSM антенн.

Форма, размеры и конструкция антенн и разнообразны и зависят от длины излучаемых или принимаемых волн и назначения антенны.

Применяются антенны в виде отрезка провода, комбинаций из таких отрезков, отражающих металлических зеркал различной конфигурации, полостей с металлическими стенками, в которых вырезаны щели (щелевая антенна), спиралей из металлических проводов и другие.

GSM антенна – наиболее распространенная антенна, имеющая достаточно узкую диаграмму направленности в горизонтальной и вертикальной плоскостях. Антенна состоит из набора элементов:

- одного вибратора, к которому подводится и снимается сигнал (активный вибратор);
- нескольких пассивных вибраторов, один из которых является рефлектором, а остальные работают в режиме директоров.

Задача рефлектора – ослабить излучение в заднем, не рабочем, направлении.

Задача директора – усилить сигнал в нужном направлении.

Все вибраторы параллельны и лежат в одной плоскости, эта плоскость и определяет поляризацию антенны. Часто такую антенну называют антенной типа «волновой канал», или антенной «Уда – Яги».

Расчет антенны позволяет получить лишь приближенные результаты, так как необходимо учитывать много взаимосвязанных факторов (длину и толщину вибраторов, расстояния между ними), и связан с громоздкими вычислениями. Поэтому чаще всего конструируют антенну, подбирая все их размеры экспериментальным путем, придерживаясь следующих правил:

1) по заданной рабочей волне λ рассчитывают и устанавливают длину активного вибратора $2l$ с учетом укорочения Δl ;

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

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

4) добавляют директор, длину которого $2l_q$ 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_o . Для системы из трех вибраторов (при этом может потребоваться незначительная подстройка рефлектора);

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

Форма диаграммы направленности (ДН), коэффициента стоячей волны (КСВ) и коэффициента отражения (S11) рассчитаны для частоты от 1,92 до 2,17 ГГц (рис. 1–3), 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 до 2,17 ГГц (рисунок 2).

Величина коэффициента отражения от входа уменьшается от 0 дБ на частоте от 1,92 до $-10,4$ дБ на частоте 2,17 ГГц, на частоте 2,045 ГГц коэффициент отражения равен -6 дБ.

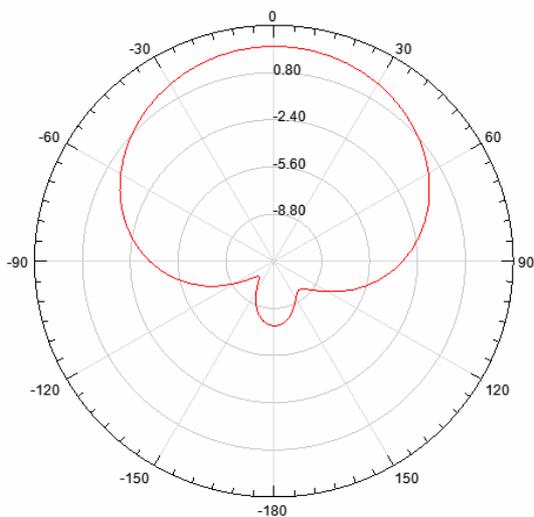


Рисунок 1. – Диаграмма направленности антенны

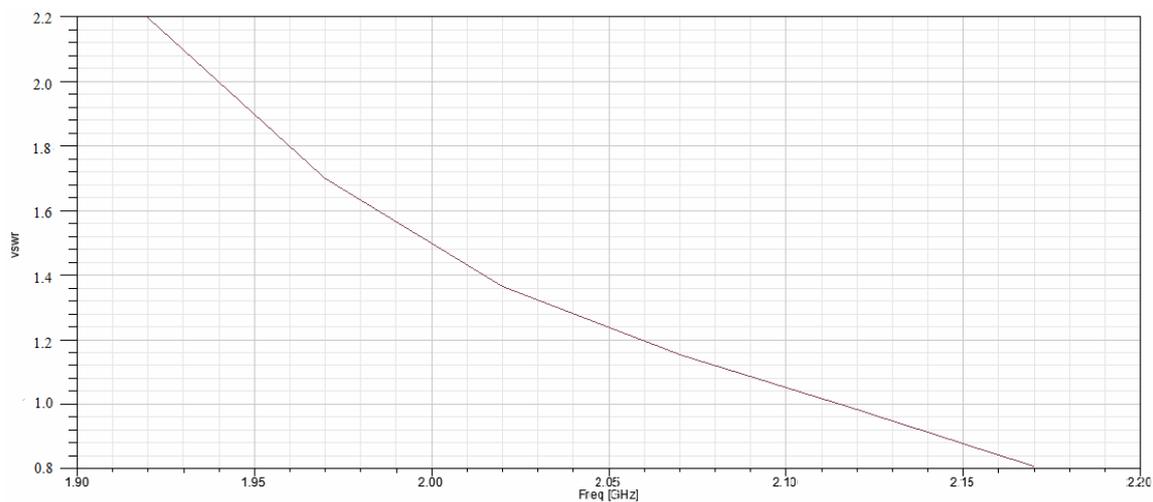


Рисунок 2. – Коэффициент стоячей волны антенны

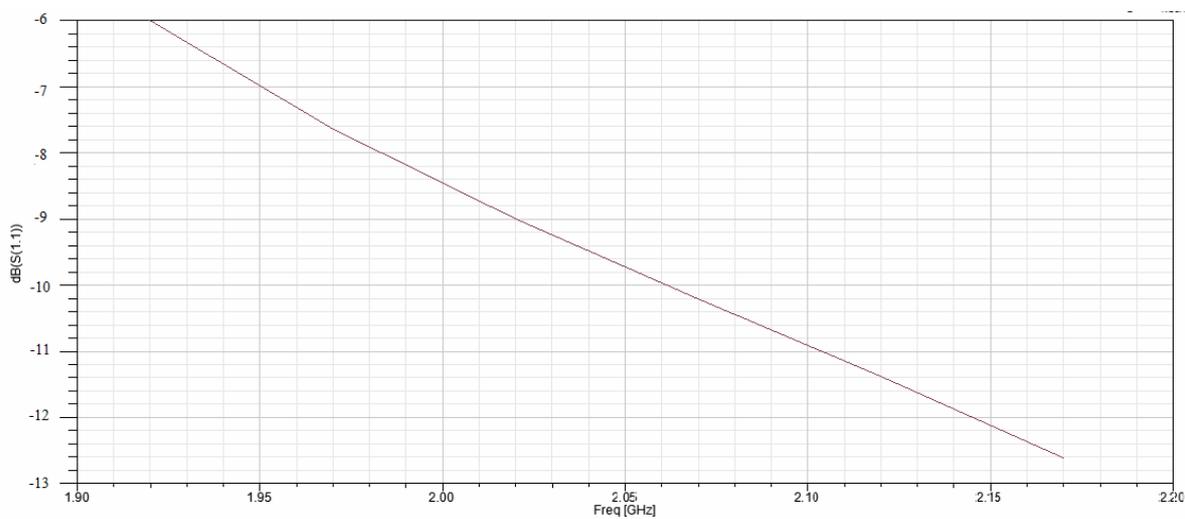


Рисунок 3. – S11 параметр антенны

Заключение

Результаты исследования могут быть использованы в радиотехнических системах различного назначения, где требуются высокоэффективные антенны с улучшенными техническими характеристиками.

В данной работе представлены результаты проектирования GSM антенны.

Проведено исследование таких характеристик антенны, как:

- диаграмма направленности;
- коэффициент стоячей волны;
- коэффициент отражения S_{11} , определяемый по входу антенны.

ЛИТЕРАТУРА

1. Юрцев, О.А. Антенны бегущей волны, антенные решетки, антенны коротких, средних и длинных волн : в 3 ч / О.А. Юрцев. – Минск : БГУИР, 2001. – Ч. 3 : Методическое пособие по курсу «Антенны и устройства СВЧ» для студентов специальности «Радиотехника» – 72 с.
2. Янушкевич, В.Ф. Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Устройства СВЧ и антенны» для студентов специальности Т.09.01.00 / В.Ф. Янушкевич. – Новополоцк : ПГУ 1997.
3. Бова, Н.Т. Антенны и устройства СВЧ / Н.Т. Бова, Г.Б. Резников. – 2-е изд., перераб. и доп. – Киев : Вища школа. Головное изд-во, 1982. – 278 с.