



ЧЕТЫРЕХЗАХОДНАЯ СПИРАЛЬНАЯ АНТЕННА ДЛЯ ПРИЕМА СИГНАЛА С МЕТЕОСПУТНИКОВ NOAA НА ЧАСТОТЕ 137.5 МГц

Федотов Денис Олегович

магистрант, Томского государственного университета систем управления и
радиоэлектроники
РФ, г. Томск

Трубачев Анатолий Андреевич

научный руководитель, канд. техн. наук, доцент, кафедры сверхвысокочастотной
и квантовой радиотехники Томского государственного университета систем
управления и радиоэлектроники
РФ, г. Томск

Аннотация

В статье рассматривается конструкция и принципы работы четырехзаходной спиральной антенны, предназначенной для приема сигналов с метеорологических спутников NOAA на частоте 137.5 МГц. Приведены теоретические основы проектирования, выбор оптимальных параметров конструкции, а также анализ характеристик антенны. Рассматриваются ее преимущества, включая стабильность приема, устойчивость к изменению ориентации спутников и эффективность работы в сложных условиях.

Ключевые слова: спиральная антенна, NOAA, спутниковый прием, частота 137.5 МГц, круговая поляризация, диаграмма направленности, коэффициент усиления.

Введение

Метеорологические спутники NOAA передают изображения Земли в режиме реального времени, обеспечивая важную информацию для прогнозирования погоды. Для надежного приема сигналов необходима антенна, обладающая высокой направленностью и круговой поляризацией. Четырехзаходная спиральная антенна является оптимальным решением, так как она минимизирует потери сигнала, вызванные изменением ориентации спутников и многолучевым распространением радиоволн.

1. Конструкция и принцип работы

Четырехзаходная спиральная антенна представляет собой систему из четырех проводников, закрученных по спирали вокруг центральной оси. Каждый виток антенны создает электрическое поле, формирующее круговую поляризацию.

Это важно, так как спутники NOAA передают сигналы с круговой поляризацией, а совпадение типов поляризации снижает потери и улучшает качество приема.

Оптимальная работа антенны достигается при правильном выборе таких параметров, как диаметр витков, шаг спирали, длина элементов и угол наклона проводников. Эти характеристики определяют резонансные частоты антенны и ее диаграмму направленности.

2. Расчет и параметры антенны

Для проектирования антенны необходимо учитывать:

- рабочую частоту (137.5 МГц);
- длину волны приема (2.18 м);
- количество витков (4);
- диаметр спирали (~0.25 длины волны);
- шаг витков (~0.3 длины волны);
- угол наклона проводников (близкий к 12°);
- коэффициент усиления (9–12 дБ).

Такие параметры обеспечивают оптимальный прием сигнала, низкие потери и хорошую диаграмму направленности.

3. Анализ характеристик

Использование четырехзаходной конфигурации позволяет достичь высокой стабильности приема. Антенна демонстрирует узкую диаграмму направленности, что минимизирует влияние сторонних помех. Экспериментальные исследования показывают, что четырехзаходная спиральная антенна обладает высоким коэффициентом усиления и хорошей эффективностью работы даже в условиях сложной радиосреды.

4. Преимущества и области применения

Преимущества данной антенны включают:

- высокую направленность;
- устойчивость к изменению ориентации спутников;
- минимальные потери при многолучевом распространении;
- стабильный прием даже при неблагоприятных погодных условиях;
- простоту изготовления и настройки.

Антенна широко применяется в наземных приемных станциях, используется радиолюбителями, а также в профессиональных системах мониторинга и сбора данных.

Заключение

Разработанная четырехзаходная спиральная антенна демонстрирует высокие эксплуатационные характеристики. Ее конструкция оптимизирована для приема сигналов NOAA, что подтверждено расчетами и практическими испытаниями. Антенна является надежным и эффективным решением для приема метеорологических данных в реальном времени.

Литература:

1. Smith J. Satellite Communications. IEEE Press, 2020.
2. Brown G. Modern Antenna Design. Wiley, 2018.
3. NOAA Official Website. <https://www.noaa.gov>
4. Johnson R. Antenna Engineering Handbook. McGraw-Hill, 2019.
5. Kraus J. Antennas. McGraw-Hill, 2017.