# Содержание

# Постановка задачи

# Общие сведения

1. Оценка полосы пропускания

# Принцип действия зеркальной антенны

Заключение

Список используемой литературы

#

# 1. Постановка задачи

По техническому заданию необходимо разработать зеркальную антенну-параболоид вращения: рассчитать ее основные параметры, диаграмму направленности и сравнить ее с реальной ДН, а в заключении нарисовать эскиз антенны, включая все коммутационные узлы и возможный крепеж.

В качестве облучателя буду использовать пирамидальный рупор, так как рупорные облучатели одни из наиболее простых облучателей, дающих хорошие характеристики и несложных в расчетах.

Зная ДН рупора и функцию перераспределения поля зеркалом, аппроксимируется реальный закон распределения удобным для дальнейшего расчета функциями , то есть получим

Коэффициенты сj находим методом интерполирования, приравнивая левую и правую части равенства в N точках и решая систему N линейных уравнений.

Если точность аппроксимации достаточная, то далее рассчитывается ДН в главных плоскостях. (В данном случае достаточно рассчитать ДН в одной из плоскостей, так как ДН пирамидального рупора в обеих плоскостях несильно отличаются).

Тогда

Fj-парциальные множители системы, соответствующие распределению поля ;

Fэг=(1+cos ө)/2 - ДН элементарной площадки.

Затем строим график и по нему определяем ширину ДН, уровень боковых лепестков. Они должны соответствовать расчетным данным.

# Общие сведения

Зеркальные антенны являются наиболее широко распространенным типом антенн в дециметровом и особенно в сантиметровом диапазонах волн. Такое широкое применение зеркальных антенн объясняется относительной простотой их конструкции, возможностью получения ДН почти любого типа из применяемых на практике, высоким КПД, малой шумовой температурой и т.д. Зеркальные антенны позволяют легко получить равносигнальную зону, а некоторые их типы могут применяться для быстрого перемещения (качания) ДН в пространстве без заметных искажений ее формы в значительном секторе углов.

Зеркальные антенны являются наиболее распространенным типом антенн, используемых для радиотелескопов, и антенн с очень большой направленностью, применяемых для целей космических связей.

Зеркальными антеннами называются антенны, у которых поле в раскрыве формируется в результате отражения электромагнитной волны от металлической поверхности специального рефлектора (зеркала). Источником электромагнитной волны обычно служит какая-нибудь небольшая элементарная антенна, называемая в этом случае облучателем зеркала или просто облучателем. Зеркало и облучатель являются основными элементами зеркальной антенны.

Зеркало обычно изготовляется из алюминиевых сплавов. Иногда для уменьшения парусности зеркало делается не сплошным, а решетчатым. Поверхности зеркала придаётся форма, обеспечивающая формирование нужной диаграммы направленности. Наиболее распространёнными являются зеркала в виде параболоида вращения, усечённого параболоида, параболического цилиндра или цилиндра специального профиля. Облучатель помещается в фокусе параболоида или вдоль фокальной линии цилиндрического зеркала. Соответственно для параболоида облучатель должен быть точечным, для цилиндра – линейным. Наряду с однозеркальными антеннами применяются и многозеркальные.

# Оценка полосы пропускания

Полоса пропускания (рабочий диапазон волн) – это тот диапазон, в пределах которого антенна сохраняет свои основные параметры (направленное действие, поляризационную характеристику, согласование с фидером) с заданной точностью. При больших вариациях значений характеристик в общем случае целесообразно задавать их максимальные и минимальные значения, между которыми и будут заключаться фактические величины. При незначительных вариациях достаточно указать только средние их значения. Полосу пропускания антенны нельзя определять (как это принято в технике усилителей или теории колебательных контуров) с помощью понятия спада характеристики до уровня 3 дБ.

В общем случае зеркальные антенны имеют широкую полосу пропускания. Конструкции зеркальных антенн создаются в диапазонах от десятков метров до миллиметров. В нашем случае антенна рассчитана на длину волны 3 см, и основные её параметры: размеры, глубина фокус, коэффициент усиления зависят от длины волны, поэтому близкие к полученным характеристикам она будет иметь в окрестности данной длины волны.

# принцип действия зеркальной антенны

# Электромагнитная волна, излученная облучателем, достигнув проводящей поверхности зеркала, возбуждает на ней токи, которые создают вторичное поле, обычно называемое полем отражённой волны. Для того чтобы на зеркало попадала основная часть излученной электромагнитной энергии, облучатель должен излучать только в одну полусферу в направлении зеркала и не излучать в другую полусферу. Такие излучатели называют однонаправленными.

В раскрыве антенны отражённая от зеркала волна обычно имеет плоский фронт для получения острой диаграммы направленности либо фронт, обеспечивающий получение диаграммы специальной формы (например, типа cosec Θ). На больших (по сравнению с длиной волны и диаметром зеркала) расстояниях от антенны эта волна в соответствии с законами излучения становится сферической.

Зеркало

F

Облучатель

Таким образом, точечный облучатель (например, маленький рупор), расположенный в фокусе параболоида, создаёт у поверхности зеркала сферическую волну. Зеркало преобразует её в плоскую, т.е. расходящийся пучок лучей преобразуется в параллельный, чем и достигается формирование острой диаграммы направленности.

#

# Заключение

По результатам работы изученная антенна полностью соответствует заданным характеристикам: длина волны 3 см, Коэффициент усиления 3000, поляризация горизонтальная. Горизонтальную поляризацию получаем поворотом рупора так, чтобы широкая стенка заняла вертикальное положение (то есть вектор Е располагался в горизонтальной плоскости).

В конструкции антенны предусмотрен внешний приемник СВЧ, в котором сигнал преобразуется на более низкую промежуточную частоту и далее передается на ПЧ по коаксиальному кабелю в НЧ приемник.

СВЧ приемник

 Приемник

ПЧ1

НЧ

Недостатком однозеркальных антенн является то, что облучатель должен располагаться в фокусе зеркала, следовательно, на значительном удалении от зеркала, что увеличивает габариты антенны в глубину и вместе с системой крепления вес антенны. Особенно серьезным становится этот недостаток при работе таких антенн с малошумящими усилителями. Длинный фидерный тракт, идущий от облучателя к приемнику, является источником значительного шума и может существенно снизить эффект, даваемый малошумящими усилителями.

# Список используемой литературы

1. Сазонов Д.М. Антенны и устройства СВЧ. М.: Высшая школа. 1988.
2. Антенны и устройства СВЧ / под ред. Д.И. Воскресенского. М.: Сов. радио, 1981.
3. Драбкин А.Л., Зузенко В.Л., Кислов А.Г. Антенно-фидерные устройства. М.: Сов. радио, 1974.
4. Жук М.С., Молочков Ю.Б. Проектирование антенно-фидерных устройств. М.: Энергия. Ленингр. отд-ие, 1966.
5. Шпиндлер Э. Практические конструкции антенн. М.: Мир, 1989.
6. Устройства СВЧ и антенны: Методические указания к курсовому проектированию / РГРТА. Сост.: В.И. Елумеев, А.Д. Касаткин, В.Я. Рендакова. Рязань, 1998.