

А. Е. БЕЗМЕНОВ

ДИФРАКЦИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЛН НА ПОЛУБЕСКОНЕЧНОЙ РЕШЕТКЕ

На основе приближенных граничных условий рассматривается дифракция плоской электромагнитной волны на полубесконечной решетке, выполненной из параллельных идеально проводящих тонких проволок или плоских узких лент.

Показано, что от края решетки распространяется цилиндрическая волна, амплитуда и фаза которой зависят от угла, определяющего направление распространения. Вычислены коэффициенты отражения и прохождения плоской волны через решетку.

ВВЕДЕНИЕ

В данной работе рассматривается дифракция плоской электромагнитной волны на полубесконечной решетке, выполненной из параллельных идеально проводящих тонких проволок (стержней) или плоских узких лент. Стержни или ленты расположены параллельно краю полуплоскости.

Строгое решение данной задачи, по-видимому, представляет значительные трудности, поэтому ниже мы применяем метод, в котором на поверхности решетки ставятся приближенные граничные условия типа Б. Я. Мойжеса [1]. При этом задача сводится к системе двух функциональных уравнений, решение которой находится строгим методом, развитым в работах В. А. Фока [2] и Л. А. Вайнштейна [3].

Законность применения указанных приближенных граничных условий ограничивается определенными требованиями, которым должны удовлетворять геометрические размеры решетки. Диаметр стержней или ширина лент, образующих решетку, должны быть существенно меньше длины волны и шага решетки. В свою очередь, шаг решетки должен быть также меньше длины волны. В работе рассмотрен случай, когда плоскость падения волны перпендикулярна к элементам решетки, а электрический вектор падающей волны параллелен оси стержней или лент (так называемая магнитная» поляризация).

Временной фактор в работе взят в виде $e^{-i\omega t}$.

Решение данной задачи оказывается удобным начать с рассмотрения тривиального случая отражения плоской волны от бесконечной решетки и ввести в рассмотрение коэффициенты отражения и прохождения волны через решетку.

БЕСКОНЕЧНАЯ РЕШЕТКА

Пусть плоская электромагнитная волна падает на бесконечную решетку так, как это показано на рис. 1. Там же даны геометрические размеры решетки.

При выбранной системе координат для компонент падающей волны имеем:

$$E_x^{(i)} = E_0^{(i)} e^{ikz \cos \varphi_0 -iky \sin \varphi_0} ;$$

ЛИТЕРАТУРА

1. М о й ж е с Б. Я., Электродинамические усредненные граничные условия для металлических сеток, ЖТФ, 1955, 25, № 1.
2. Ф о к В. А., О некоторых интегральных уравнениях математической физики, Математический сборник, 1944, 14, № 1, 2.
3. В а й н ш т е й н Л. А., Дифракция электромагнитных и звуковых волн на открытом конце волновода, Советское радио, 1953.
4. O t t Н., Die Sattelpunktmethode in der Umgebung eines Poles., Ann der Physik, 1943, 43, 393.
5. Ф о к В. А., Дифракция радиоволн вокруг земной поверхности, Изд. АН СССР, М.—Л., 1946.

Рекомендована кафедрой радиопередающих устройств Московского ордена Ленина авиационного института им. Серго Орджоникидзе

Поступила в редакцию 25 X 1957 г.