Министерства Высшего и Среднего Специального образования Республики Узбекистан

Ташкентский государственный технический университет
Факультет Электроники и Автоматики

Кафедра «Общей физики»

РЕФЕРАТ

Тема: Модели и статистические характеристики случайных волн

Выполнил: студент группы 80-14 С.Узаков
Приняла: ст.преп. Д.Шукурова

Ташкент-2015

Модели и статистические характеристики случайных волн

Радиофизические и оптические примеры случайных полей многооб – разны. Случайным и гауссовским является, в частности, электромагнитное полей, излучаемое нелазерным источником света. Из-за внутренних флуктуаций в генераторе флуктуаций параметров антенной системы как случайное во многих ситуациях следует рассматривать и поле излучения радиопередатчика. Модель случайнога поля оказывается часто наиболее адекватной при описании излучения многомодового лазера.

Примерами случайных полей могут служить поле температуры, влажности, диэлектрической проницаемости в реалной турбулентной атмосфере; случайным становится и становится и электромагнитное поле, распространяющееся в такой флуктуирующей среде. Иллюстрирует один из таких примеров; здесь показано, как трансформируется распределение интенсивности $I = E^2$ первоначального регулярного светового пучка после прохождения через турбулентную среду. Флуктуации диэлектрической проницаемости турбулентной среды приводят к тому, что однородное на входе распределение интенсивности по поперечному сечению пучка превращается в нерегулярное, случайное. Поэтому на виде турбулентной среды интенсивность I и само электромагнитное поле E становятся случайными функциями времени и координат)

$$E=E\ (t,\ R),$$

$$I=I\ (t,\ R)$$

$$(R = e_{\chi} x + e_y y + e_z z).$$

Естественно, подобно тому как мы делали для функции одной переменной (времени), для случайных полей можно ввести законы распределения, средние, корреляционные функции и другие статистические характеристики. Ниже статистические свойства случайных полей мы рассмотрим на примере напряженность переменного электромагнитного поля. Речь будет идти о пространственно-временном случайном поле E, зависящем от **R** и t. Сначала мы ограничимся одной из компонент поля (фактически рассмотрим **скалярное** поле), а затем обратимся к векторным случайным полям.

Стационарные, однородные, изотропные и факторизованные поля. Пространственно-временные корреляционные функции.

Введем средние значения и корреляционные функции для скалярного случайного поля E(**R**,t). Как правило, в радиофизике и оптике $\langle E \rangle = 0,$ так что корреляционная функция поля E(**R**),t, являющаяся аналогом введенной в гл. 1 функции.

$$B(t_1, t_2) = B(t, \tau) \quad (t = t_1, \tau = t_2 - t_1)$$

имеет вид

$$B(R_1, t_1, R_2, t_2) = \langle E(R_1, t_1) E(R_2, t_2) \rangle. \qquad (1)$$

Как и для случайных процессов, здесь можно выделить класс стационарных случайных полей, для которых статистические характеристики не зависят от начала отсчета времени, т.е. согласно

$$B(R_1, t_1, R_2, t_2) = B(R_1, R_{2,} t_2, -t_1). \qquad (2)$$

По аналогии с (2) вводится также модель однородных полей, для которых корреляционная функция зависит лишь от разности $R_2 - R_1$;

$$B(R_1, t_1, R_2, t_2,) = B(t_1, t_2, R_2 - R_1) \qquad (3)$$

(стационарности при этом может и не быть). Однородное случайное поле называется при этом изотропным, если корреляционная функция зависит лишь от абсолютного значения $s = |R_2 - R_1|$ расстояния между двумя точками.

$$B(R_1, t_1, R_2, t_2,) = B(t_1, t_2, |R_2 - R_1|). \qquad (4)$$

Поле может быть также одновременно и стационарным, и однородным. Согласно (2) и (3) при этом

$$B(R_1, t_1, R_2, t_2) = B(\tau, s) \qquad (5)$$

$$(\tau = t_2 - t_1, s = R_2 - R_1).$$

Отметим еще класс факторизованных полей вида

$$E(R, t)= F(R)\, f\, (t). \qquad (6)$$

В этом случае, очевидно, факторизована будет и корреляционная функция,

$$B(R_1, t_1, R_2, t_2,) = B_F(R_1, R_2) B_{\text{ʝ}}(t_1, t_2), \qquad (7)$$

Причем, если F(R) – однородное случайное поле, а f(t) - стационар ный случайный процесс, то выражение (7) примет вид как произведения пространственний и временной функций

$$B(R_1, t_1, R_2, t_2,) = B_F(s) B_{\text{ʝ}}(\tau). \qquad (8)$$

Литература

1. С.А.Ахманов, Ю.Е.Дьяков, А.С.Чиркин. Москва 2010.
2. А.А.Детлаф, Б.М.Яворский. Москва 2007.
3. Т.И.Трофимова. Москва 2007.