К ВОПРОСУ ОБ УПРАВЛЕНИИ МОДУЛИРОВАННЫМИ ВО ВРЕМЕНИ АНТЕННЫМИ РЕШЕТКАМИ

Юбко А.П., Сухачевский П.В., Кеда В.В.
Научный руководитель: д-р техн. наук, проф. Юрцев О.А.
Белорусский государственный университет информатики радиоэлектроники, Беларусь
E-mail: yupich87@yandex.ru

Аннотация — Предлагается простой алгоритм управления модулированными во времени антенными решетками для обеспечения заданного уровня боковых лепестков диаграммы направленности.

1. Введение

Модулированным во времени антенным решеткам посвящено много статей. Первые работы относятся к 60-м годам прошлого столетия [1]. После довольно продолжительной паузы опубликовано много статей после 2000-го года. Достаточно подробный обзор работ сделан в работе [2]. Рассмотрен ряд вопросов, связанных и анализом и синтезом таких решеток. В настоящем докладе предлагается простой способ выбора временных интервалов для обеспечения заданного уровня боковых лепестков.

2. Основная часть

Суть алгоритма управления решеткой с модуляцией во времени (*TMA — Time-Modulated Array*) состоит в следующем [1]. Линейная решетка излучателей возбуждается с равномерным амплитудным распределением. За некоторый период во времени $T>>T_0$ (T_0 — период высокой частоты) производится модуляция. При этом период T разбивается на N интервалов, длительность которых равна Tn ($1 \le n \le N$). В течении части T_1 возбуждены все излучатели. В каждой последующей части включена только часть излучателей. После прохождения фильтра, настроенного на частоту принимаемого сигнала, полученный сигнал описывает диаграмму направленности решетки с уровнем боковых лепестков, существенно меньшим –13 дБ. В ряде работ решаются задачи синтеза распределения Tn для обеспечения заданного уровне боковых лепестков. В работе [1] показано, что комплексная амплитуда возбуждения излучателя решетки с номером m, соответствующая ДН решетки на несущей частоте, равна

$$A_m = \frac{1}{T}\int_0^T A_m(t)\cdot dt\ , \qquad (1)$$

где $A_m(t)$ — комплексная амплитуда возбуждения излучателя с номером m как функция времени.

Так как в течение каждого интервала $A_m(t)$ не зависит от времени, интеграл (1) сводится к взвешенной сумме заданных амплитуд возбуждения с весами, равными Tn. При исходном равномерном амплитудном распределении величина $A_m(t)$ есть Tn. Отсюда следует, что распределение Tn в некотором масштабе есть такое амплитудное распределение, которое обеспечивает заданный уровень боковых лепестков ДН решетки. Для иллюстрации предлагаемого алгоритма на последующих рисунках приводятся примеры: рис. 1 — нормированное к максимуму распределение Tm (m — номер излучателя), обеспечивающее уровень боковых лепестков –40 дБ при равномерном исходном возбуждении излучателей решетки в решетке с числом излучателей M = 21. На рис. 2 показан множитель системы такой решетки.

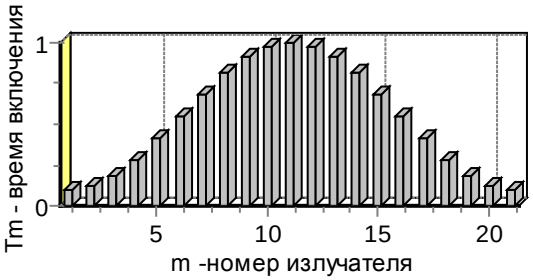

Рис. 1

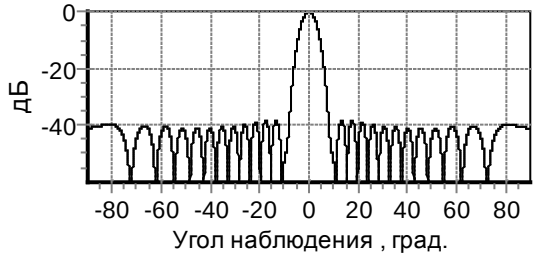

Рис. 2

3. Заключение

Описан простой алгоритм расчета времени включения излучателей в решетке с модуляцией во времени, основанный на предварительном определении оптимального амплитудного распределения.

4. Список литературы

[1] Kummer W.H. Ultra-low sidelobes from time-modulated arrays / W.H. Kummer, A.T. Villeneuve, T.S. Fong, F.G. Terrio // IEEE Trans.Antennas Propag. — 1963. — Vol. 11, No. 6. — P.633 — 639.

[2] Pal S. Design of time-modulated liytar arrays with a multi-objective optimization approach / S. Pal, S. Das, A. Basak // Progress In Electromagnetics Research B. — 2010. — Vol. 23. — C. 83 — 107.

TO THE QUESTION OF A TIME MODULATED ANTENNA ARRAYS CONTROL

Joubko A.P., Suhachevsky P.V., Keda V.V.
Scientific adviser: Yurtsev O.A.
Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Belarus

Abstract — A simple algorithm to control time modulated antenna arrays for providing a selected side lobe ratio in the antenna pattern is proposed.