

ВЛИЯНИЕ ТОЧНОСТИ ФАЗИРОВАНИЯ НА МОЩНОСТЬ В НАГРУЗКЕ ФАЗИРОВАННОЙ АНТЕННОЙ РЕШЕТКИ

В работе [1] приведено выражение для нормированной мощности в нагрузке решетки с фазовой коррекцией возбуждения и равномерным амплитудным распределением. Применяя те же условия нормировки, запишем значение мощности для случая, когда фазирование осуществляется с дискретом $\Delta\varphi$

$$P = \frac{1}{N} \left[\left(\sum_{i=1}^N E_i \cos \varphi_i \right)^2 + \left(\sum_{i=1}^N E_i \sin \varphi_i \right)^2 \right], \quad (1)$$

где E_i и τ_i — амплитуда и фаза поля на i -м входе N -входного сумматора антенной решетки. При настройке на максимум P значения φ_i будут распределены в интервале $[\Delta\varphi/2, \Delta\varphi/2]$. Предположим, что величины E_i и φ_i с различными индексами независимы, а их значения распределены одинаковым образом, причем φ_i распределены равномерно. Тогда, преобразовав равенство (1), получим

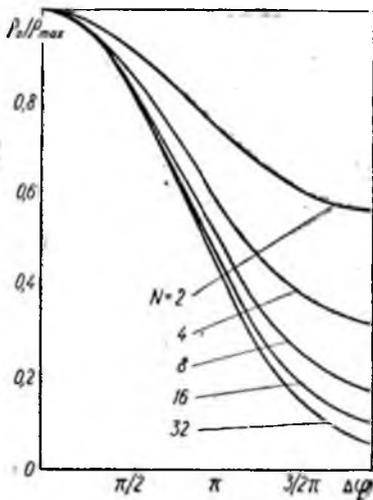
$$P = \frac{1}{N} \left[\sum_{i=1}^N E_i^2 + 2 \sum_{i < j}^N \sum_{j=1}^N E_i E_j \cos(\varphi_i - \varphi_j) \right];$$

найдем далее среднюю по множеству реализаций мощность

$$P_0 = E_0^2 + \sigma^2(E) + (N-1) E_0^2 M(\cos \varphi),$$

где E_0 и $\sigma^2(E)$ — математическое ожидание и дисперсия амплитуды поля на входах сумматора решетки; $\varphi = \varphi_i - \varphi_j$ — случайная величина, распределение которой зависит от распределения случайных величин φ_i и φ_j ; $M(x)$ — операция математического ожидания. Используя выражения для функции распределения разности независимых случайных величин [2], найдем распределение φ с учетом принятых допущений

$$W(\varphi) = \begin{cases} \frac{\Delta\varphi - |\varphi|}{\Delta\varphi^2}, & |\varphi| \leq \Delta\varphi, \\ 0, & |\varphi| > \Delta\varphi. \end{cases}$$



Найдем математическое ожидание

$$M(\cos \varphi) = \int_{-\infty}^{\infty} W(\varphi) \cos \varphi d\varphi = \left[\frac{\sin \frac{\Delta\varphi}{2}}{\frac{\Delta\varphi}{2}} \right]^2.$$

Окончательно получаем выражение для P_0

$$P_0 = E_0^2 + \sigma^2(E) + (N - 1) E_0^2 \left(\frac{\sin \frac{\Delta\varphi}{2}}{\frac{\Delta\varphi}{2}} \right)^2. \quad (2)$$

На рисунке показано семейство кривых P_0 , построенных согласно равенству (2) в зависимости от дискрета фазирования $\Delta\varphi$ при различных N , нормированных по значению средней мощности для случая идеального фазирования ($\Delta\varphi = 0$). Полученные кривые позволяют обоснованно ограничить дискрет фазирования, исходя из требуемой эффективности настройки на максимум мощности в нагрузке антенны.

1. Вунтесмери В. С., Семенов А. Б. Извлечение максимальной мощности фазированной антенной решеткой. — Вестн. Киев, политехн. ин-та. «Радиотехника», 1980, № 17, с. 10—12. 2. Левин Б. Р. Теоретические основы статистической радиотехники. Т. 1. М., 1974. 250 с.

Поступила в редколлегию 30.09.79

A. B. Semenov

EFFECT OF PHASE PRECISION ON THE MEAN POWER IN PHASED—ARRAY LOAD

A dependences of mean power in ensemble of realization in phased-array load from phase discrete and number of array elements.