

УДК 621.39

СЛЮСАР В. И., КОЗЛОВ А. Ф.

**ИЗМЕРЕНИЕ ПАРЦИАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК
НАПРАВЛЕННОСТИ ПРИЕМНЫХ КАНАЛОВ ЦИФРОВЫХ
АНТЕННЫХ РЕШЕТОК**

Предложен способ измерения характеристик направленности приемных каналов цифровой антенной решетки в случае их неидентичности.

Прецизионное измерение параметров эхо-сигналов в цифровых антенных решетках (ЦАР) предполагает знание парциальных характеристик направленности (ХН) приемных каналов. Для оценивания ХН применительно к фазированным антенным решеткам (ФАР) существует обширный арсенал методов. Однако, их применение в случае ЦАР не представляется возможным в силу схемотехнических различий в указанных классах антенных систем. Объясняется это прежде всего спецификой аналитического описания откликов приемных каналов ФАР, которое, согласно [1], для момента времени s сводится к суммарному напряжению вида:

$$y_s = \sum_{n=0}^{N-1} C_n a_n + \varepsilon_s,$$

где C_n — известные коэффициенты; a_n — амплитуда возбуждения n -го канала; ε_s — погрешность измерения.

Суммирование напряжений каналов в ФАР с формированием лишь нескольких лучей не позволяет измерить ХН всей совокупности N каналов по одному временному отсчету. В ЦАР отклик каждого первичного канала существует автономно и может быть выражен независимо от напряжений других каналов. Поэтому используемый в [2] прием оценивания ХН решением системы уравнений, составленных по напряжениям приемных каналов, в условиях ЦАР можно применить только после кардинальной модификации.

В целом известные способы оценивания ХН, как правило, ориентированы на «хорошо стабилизированный» источник контрольного сигнала [2, 3] либо по отношению к ЦАР не являются оптимальными и сопровождаются большими погрешностями. Поэтому представляет интерес получение процедур измерения характеристик направленности первичных каналов приемной ЦАР, обеспечивающих при недостаточной стабильности источника тест-сигнала точность оценивания, близкую к потенциальной.

Отметим, что предлагаемые ниже алгоритмы могут быть использованы как в рамках метода неподвижной антенны, так и при ее вращении [2]. Поэтому в последующих выкладках данное обстоятельство особо оговариваться не будет. Что касается самой цифровой антенной решетки, то в качестве таковой будем подразумевать ее вариант, сводящийся к линейке эквидистантно расположенных элементов.

При вещественном описании характеристик направленности в подобной антенне напряжение контрольного сигнала по выходу k -го приемного канала в s -й момент времени может быть записано в виде:

$$\dot{U}_{k_s} = U_{k_s}^c + jU_{k_s}^s = \dot{a}_s F_k(x) \exp(jx_k) + \dot{n}_{k_s}, \quad (1)$$

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Коммутационный метод измерения характеристик ФАР / Г. Г. Бубнов, С. М. Никулин и др.— М. : Радио и связь, 1988.— 120 с.
2. Румянцев Р. И. Метод повышения точности измерений характеристик антенн // Радиотехника.— 1990.— № 8.— С. 51—53.
3. Павлова В. А., Рубинштейн Г. Н., Сенчило А. Я. Анализ диаграмм направленности рупорно-параболической антенны на частотах гармоник // Радиотехника, 1977.— Т. 32.— № 5.— С. 52—56.
4. Варюхин В. А., Покровский В. И., Сахно В. Ф. Модифицированная функция правдоподобия в задаче определения угловых координат источников с помощью антенной решетки // Доклады АН СССР, 1983.— Т. 270.— № 5.— С. 1092—1094.
5. Патент РФ на изобретение № 2103768. МПК⁶H01Q 3/36, 29/10. Способ коррекции амплитудно-фазовых характеристик первичных каналов плоской цифровой антенной решетки / В. И. Слюсар, В. И. Покровский, В. Ф. Сахно.— Заявл. 16.10.92.— Оpubл. 27.01.98.— БИ.— № 3.

г. Киев.

Поступила в редакцию 18.11.03.