



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГКНТ СССР

(19) SU (11) 1721548 A1

(51)5 G 01 R 29/10

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

(21) 4801449/09
(22) 18.01.90
(46) 23.03.92. Бюл. № 11
(71) Гомельское конструкторское бюро
"Луч"
(72) Ю.И.Блинов, Л.А.Летунов и Г.Ю.Мосолов
(53) 621.317:621.396.67 (088.8)
(56) Бубнов Г.Г. и др. Коммутационный метод измерения характеристик ФАР. - М.: Радио и связь, 1988, с.29.
Авторское свидетельство СССР
№ 1354139, кл. G 01 R 29/10, 1986.

(54) СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДИАГРАММЫ НАПРАВЛЕННОСТИ ИЗЛУЧАТЕЛЯ В СОСТАВЕ ФАР

(57) Изобретение относится к технике антенных измерений и может быть использовано при настройке и определении характери-

2

стик ФАР СВЧ-диапазона в заводских или стационарных условиях. Цель изобретения - повышение точности и уменьшение времени измерений. Поставленная цель достигается тем, что производят поочередную фазовую модуляцию принятого сигнала в каждом канале ФАР с регистрацией амплитуды первой верхней боковой гармоники спектра сигнала при размещении излучающей вспомогательной антенны при двух расстояниях ее от ФАР. Первое расстояние определяется углом видимости всего раскрыва ФАР, в пределах которого диаграмма вспомогательной антенны и излучателя ФАР практически не изменяются, а второе - максимальным углом сектора восстановления диаграммы направленности излучателя, а объемная диаграмма излучателя определяется интерполяцией по всему массиву результатов измерений. 2 ил.

Изобретение относится к технике антенных измерений и может быть использовано для определения параметров ФАР, в том числе диаграммы направленности излучателя в составе ФАР при ее настройке и испытаниях.

Цель изобретения - повышение точности и уменьшение времени измерений.

На фиг.1 приведена электрическая структурная схема устройства, реализующего способ определения диаграммы направленности (ДН) излучателя в составе ФАР; на фиг.2 - система координат, связанная с ФАР.

Устройство содержит вспомогательную антенну (ВА) 1, испытываемую ФАР 2 с фазовращателями 3, направленный ответвитель

4, СВЧ-генератор 5, амплифазометр 6, низкочастотный генератор 7, режекторный фильтр 8, настроенный на частоту $\omega_{ПЧ}/2\pi$, полосовой фильтр 9, настроенный на частоту $\omega_{ПЧ} + \Omega/2\pi$, однополосный модулятор 10, полосовой фильтр 11, настроенный на частоту $\omega_{ПЧ}/2\pi$.

ВА 1 соединена с первым выходом направленного ответвителя (НО) 4, вход которого соединен с СВЧ-генератором 5, второй выход НО 4 соединен с опорным входом преобразователя частоты амплифазометра 6. Измерительный вход амплифазометра 6 соединен с выходом испытываемой ФАР 2, выход промежуточной частоты (ПЧ) амплифазометра 6 соединен с входом режекторного фильтра 8, настроенного на частоту $\omega_{ПЧ}/2\pi$.

(19) SU (11) 1721548 A1

выход которого соединен с входом полосового фильтра 9, настроенного на частоту $\omega_{пч} + \Omega/2\pi$. Выход полосового фильтра 9 соединен с первым входом однополосного модулятора 10, а на второй вход поступает сигнал частоты $\Omega/2\pi$, от низкочастотного генератора 7. Выход модулятора 10 соединен с входом полосового фильтра 11, настроенного на частоту $\Omega/2\pi$, с выхода которого сигнал возвращается на вход ПЧ амплифазометра 6. Низкочастотный сигнал $\Omega/2\pi$ с генератора 7 поступает на аппаратуру 12 управления, которая управляет работой фазовращателя 3 ФАР 2.

Способ определения ДН излучателя в составе ФАР реализуется следующим образом.

Сначала ВА 1 устанавливают по нормали, проходящей через центр ФАР 2, на расстоянии R_1 , при котором крайние излучатели ФАР 2 видны под углом, в пределах которого ДН ВА 1 и предполагаемая ДН излучателя ФАР 2 практически не изменяются. Поочередно осуществляя фазовую модуляцию (0-90-180-270) принятого сигнала в каждом канале ФАР, измеряют амплитуду первой верхней боковой (ПВБ) гармоники спектра данного сигнала A_{n1} , где n – номер канала в составе ФАР. Затем переносят ВА 1 и располагают ее по нормали, проходящей через центр ФАР 2 на расстоянии R_2 (фиг.2), при котором крайние излучатели ФАР 2 видны под углом $\Theta_{\max}$, равном углу восстановления ДН излучателя. Так же осуществляют поочередную модуляцию фазы (0-90-100-270) принятого сигнала в каждом канале ФАР и измеряют амплитуду ПВБ гармоники спектра данного сигнала A_{n2} . ДН излучателя в составе ФАР рассчитывается в дискретных точках с координатами Θ_n, φ_n по формуле

$$f(\Theta_n, \varphi_n) = \frac{A_{n2} \sqrt{R_2^2 + x_n^2 + y_n^2}}{A_{n1} \sqrt{R_1^2 + x_n^2 + y_n^2} f_{BA}}$$

где R_1, R_2 – расстояния от плоскости ФАР 2 до ВА 1;

A_{n1}, A_{n2} – значения измеренных амплитуд первой верхней боковой гармоники спектра сигнала на выходе исследуемой ФАР 2 при фазовой манипуляции в канале n -го излучателя;

f_{BA} – значение амплитудной диаграммы направленности вспомогательной антенны в направлении на n -й излучатель ФАР 2 при расстоянии от нее до ВА 1, равном R_2 ;

Θ_n, φ_n – сферические координаты ДН излучателя.

Значения расстояний R_1 и R_2 должны удовлетворять соотношениям

$$\frac{D}{R_1} \ll \Theta_{0.5BA}; \quad \frac{D}{2R} = \operatorname{tg} \Theta_{\max},$$

где D – размер раскрыва исследуемой ФАР 2;

$\Theta_{0.5BA}$ – ширина диаграммы направленности вспомогательной антенны 1 по уровню половинной мощности;

$\Theta_{\max}$ – максимальное значение угла сектора определения искомой диаграммы направленности.

Если центр декартовой системы координат XYZ расположить в геометрическом центре ФАР, а оси направить в соответствии с фиг.2, то координаты Θ_n и φ_n сферической системы координат находят из условий

$$\operatorname{tg} \Theta_n = \frac{\sqrt{x_n^2 + y_n^2}}{R_2};$$

$$\operatorname{tg} \varphi_n = y_n/x_n.$$

где x_n, y_n – координаты n -го излучателя ФАР 2.

Для нахождения значений ДН излучателя в точках, не совпадающих с измеренным дискретным набором значений ДН, можно применить линейную или квадратичную интерполяцию.

Таким образом, по измерениям амплитуды ПВБ гармоники спектра сигнала фазовой модуляции (0-90-180-270), принятого сигнала в каждом канале ФАР на двух расстояниях ВА от ФАР R_1 и R_2 , можно получить объемную ДН излучателя в составе ФАР с повышенной точностью и малыми затратами времени.

Формула изобретения

Способ определения диаграммы направленности излучателя в составе ФАР, включающий излучение сигнала вспомогательной антенной, прием излученного сигнала исследуемой ФАР, модуляцию фазы принятого сигнала в канале n -го излучателя, выделение на выходе ФАР первой верхней боковой гармоники спектра сигнала, измерение ее амплитуды и определение диаграммы направленности излучателя в составе ФАР по результатам измерений, отличающийся тем, что, с целью повышения точности и уменьшения времени измерений, модуляцию фазы принятого сигнала последовательно выполняют в каналах всех излучателей ФАР при расстояниях между вспомогательной антенной и исследуемой ФАР R_1 и R_2 соответственно, а диаграмму

направленности излучателя в составе ФАР определяют по формуле

$$\operatorname{tg} \Theta_n = \frac{\sqrt{x_n^2 + y_n^2}}{R_2};$$

$$f(\Theta_n, \varphi_n) = \frac{A_{n2} \sqrt{R_2^2 + x_n^2 + y_n^2}}{A_{n1} \sqrt{R_1^2 + x_n^2 + y_n^2} f_{BA}},$$

где A_{n1} , A_{n2} – значения измеренных амплитуд первой верхней боковой гармоники спектра сигнала на выходе исследуемой ФАР при манипуляции фазы принятого сигнала в канале n -го излучателя при расстояниях между исследуемой ФАР и вспомогательной антенной R_1 и R_2 соответственно;

f_{BA} – значение амплитудной диаграммы направленности вспомогательной антенны в направлении на n -й излучатель исследуемой ФАР при расстоянии от нее до вспомогательной антенны, равном R_2 ;

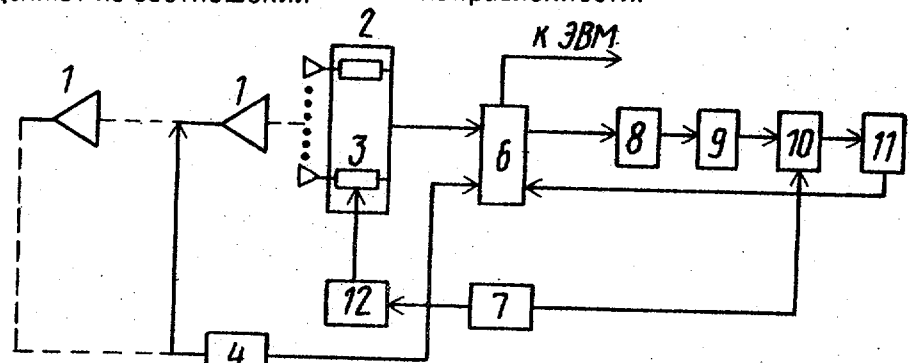
Θ_n , φ_n определяют из соотношений

5 $\operatorname{tg} \varphi_n = y_n/x_n$;
 x_n, y_n – координаты n -го излучателя в системе координат, плоскость xOy которой совпадает с плоскостью раскрыва исследуемой ФАР, а ось Oz перпендикулярна плоскости xOy и проходит через фазовый центр вспомогательной антенны, а значения расстояний R_1 и R_2 должны удовлетворять соотношениям

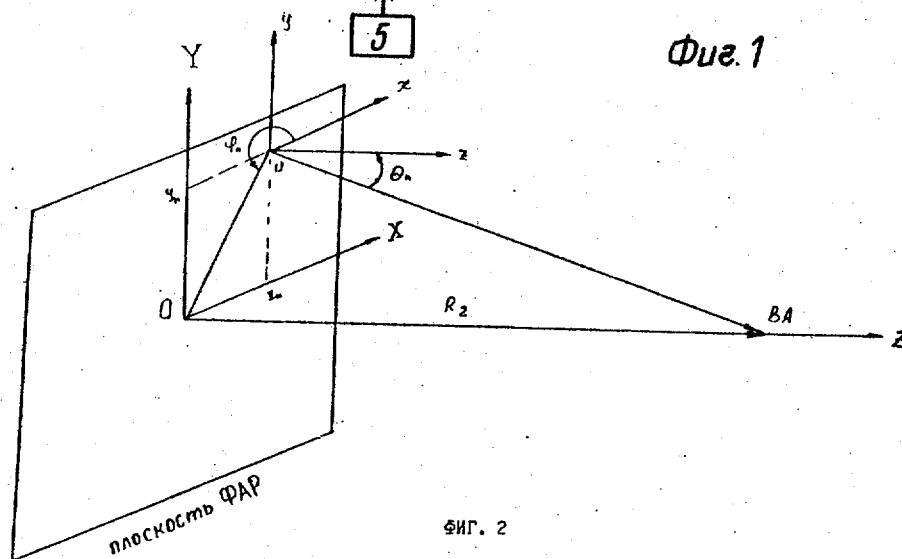
$$\frac{D}{R_1} \ll \Theta_{0.5BA}; \quad \frac{D}{2R_2} = \operatorname{tg} \Theta_{\max},$$

15 где D – размер раскрыва исследуемой ФАР;
 $\Theta_{0.5BA}$ – ширина диаграммы направленности вспомогательной антенны по половинной мощности;

20 $\Theta_{\max}$ – максимальное значение угла сектора определения искомой диаграммы направленности.



Фиг. 1



Фиг. 2

Редактор А. Мотыль

Составитель П. Савельев
 Техред М. Моргентал

Корректор М. Пожо

Заказ 951

Тираж

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101