

# Иллюстрации к патенту 1552132

Устройство для измерения амплитудно-фазового распределения поля фазированной антенной решетки



СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **1552132** **A1**

(51) **G 01 R 29/10**

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ  
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ  
ПРИ ГИИТ СССР

## ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



(21) 4382746/24-09

(22) 23.02.88

(46) 23.03.90. Бюл. № 11

(72) Л.А. Легунов, В.Г. Скоров  
и В.С. Рабинович

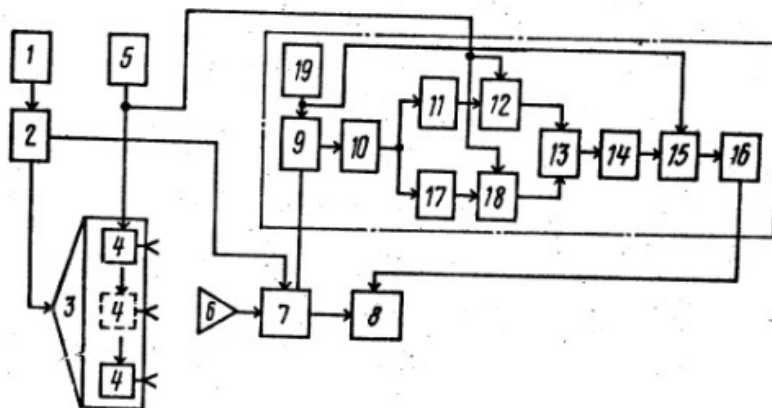
(53) 621.317:621.396.67 (088.8)

(56) ФК2-19, ..., ФК2-26. Измерители  
разности фаз и отношения уровней.  
Техническое описание и инструкция по  
эксплуатации.

Авторское свидетельство СССР  
№ 1239644, кл. G 01 R 29/10, 1984.  
(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ АМПЛИ-  
ТУДНО-ФАЗОВОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПОЛЯ  
ФАЗИРОВАННОЙ АНТЕННОЙ РЕШЕТКИ

(57) Изобретение относится к технике  
антенных измерений. Цель изобре-  
тения - повышение точности измерения.  
Устр-во содержит генератор 1 СВЧ,

направленный ответвитель 2, исследуе-  
мую фазиремую антенную решетку (ФАР)  
3 с управляемыми дискретными фазо-  
вращателями 4, подмодулятор 5, из-  
мерительный зонд 6, амплифазометр 7  
и блок индикации 8. Цель достигается  
введением смесителей 9 и 15, ре-  
жекторного фильтра 10, полосовых  
фильтров 11 и 17, однополосных моду-  
ляторов 12 и 18, сумматора 13, уси-  
лителей 14 и 16 промежуточной частоты  
и блока гетеродина 19, с помощью  
которых подавляется сигнал фона от  
немодулированных излучателей. Это  
исключает полностью влияние фона на  
результат измерений параметров сиг-  
нала исследуемого излучателя, что  
повышает точность измерений ампли-  
тудно-фазового распределения поля  
ФАР 3. 1 ил.



**SU** (11) **1552132** **A1**

## Иллюстрации к патенту 1552132

Устройство для измерения амплитудно-фазового распределения поля фазированной антенной решетки

Изобретение относится к области антенных измерений и может быть использовано для измерения амплитудно-фазового распределения (АФР) поля в раскрыве фазированной антенной решетки (ФАР) при использовании коммутационного метода.

Цель изобретения — повышение точности.

На чертеже приведена электрическая структурная схема устройства для измерения АФР поля ФАР.

Устройство для измерения АФР поля ФАР включает последовательно соединенные генератор СВЧ 1 и направленный ответвитель 2, первый выход которого подсоединен к входу исследуемой ФАР 3 с управляемыми дискретными фазовращателями 4, к входу управления одного из которых поочередно подключен выход подмодулятора 5, последовательно соединенные измерительный зонд 6, амплифазометр 7 и блок 8 индикации, причем к второму (опорному) входу амплифазометра 7 подсоединен второй выход направленного ответвителя 2, последовательно соединенные первый смеситель 9, вход которого подключен к второму выходу амплифазометра 7 (выход промежуточной частоты (ПЧ)), режекторный фильтр 10, первый полосовой фильтр 11, первый однополосный модулятор 12, сумматор 13, первый усилитель промежуточной частоты (УПЧ) 14, второй смеситель 15 и второй УПЧ 16, выход которого подсоединен к второму входу блока 8 индикации, последовательно соединенные второй полосовой фильтр 17, вход которого подключен к выходу режекторного фильтра 10, и второй однополосный модулятор 18, выход которого подсоединен к второму входу сумматора 13, блок гетеродина 19, выход которого подключен к второму (гетеродинному) входу первого и второго смесителей 9 и 15, второй вход первого и второго однополосных модуляторов 12 и 13 подсоединен к выходу подмодулятора 5.

Устройство для измерения АФР поля ФАР работает следующим образом.

Сигнал генератора СВЧ 1, пройдя направленный ответвитель 2, исследуемую ФАР 3, принимается измерительным зондом 6 и поступает на первый (измерительный) вход амплифазометра 7 в виде суммы сигнала от немодулиро-

ванных излучателей ФАР 3 и фазоманипулированного сигнала с управляемого дискретного фазовращателя 4

$$U_1 = A_0 \cos(\omega t + \varphi_0) + C_i \cos(\omega t + \varphi_s + \frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{2} \frac{4}{\pi} \sum_{n=1,3,5}^{\infty} \frac{1}{n} \sin n\Omega t), \quad (1)$$

где  $A_0$  — амплитуда немодулированного сигнала фокса;

$\varphi_0$  — фазовый сдвиг фонового сигнала;

$C_i$  — амплитуда сигнала модулированного элемента решетки;

$\omega$  — частота генератора СВЧ 1;

$\varphi_s$  — измеряемый фазовый сдвиг сигнала модулированного элемента решетки;

$\Omega$  — частота фазовой манипуляции, задаваемая подмодулятором 5;

$\theta = \frac{\pi}{2}$  — индекс фазовой манипуляции, возникающий при переключении 180-градусного дискрета управляемого дискретного фазовращателя 4;

$t$  — время.

Сигнал вида (1) в амплифазометре 7 переносится на первую и вторую промежуточную частоты, при этом частота фазовой манипуляции выбирается приблизительно равной 5 кГц. Сигнал с промежуточной частоты (ПЧ) амплифазометра поступает на вход смесителя 9, на выходе которого сигнал переносится на третью промежуточную частоту, значение которой в 5–10 раз превышает частоту фазовой манипуляции

$$U_2 = A_0 \cos(\omega_{\text{пч}} t + \varphi_0) + C_i \cos(\omega t + \varphi_s + \frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{2} \frac{4}{\pi} \sum_{n=1,3,5}^{\infty} \frac{1}{n} \sin n\Omega t). \quad (2)$$

После подавления режекторным фильтром 10 составляющей спектра сигнала (2), расположенной на третьей ПЧ, на выходе режекторного фильтра 10 выделяется сигнал вида

$$U_3 = C_i \cos(\omega t + \varphi_s + \frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{2} \frac{4}{\pi} \sum_{n=1,3,5}^{\infty} \frac{1}{n} \sin n\Omega t). \quad (3)$$

Далее сигнал (3) поступает на входы полосовых фильтров 11 и 17, первый из которых выделяет правую сос-

# Иллюстрации к патенту 1552132

Устройство для измерения амплитудно-фазового распределения поля фазированной антенной решетки

5  
тавляющую спектра манипулированного сигнала, а второй первую левую составляющую спектра

$$U_4' = C_1 \cos \left[ (\omega_{\text{нч}} + \Omega) \cdot t + (\varphi_x + \frac{\pi}{2}) \right]; \quad (4)$$

$$U_4' = C_1 \sin \left[ (\omega_{\text{нч}} - \Omega) \cdot t + (\varphi_x + \frac{\pi}{2}) \right]. \quad (5)$$

Однополосные модуляторы 12 и 18 сдвигают сигналы (4) и (5) соответственно вниз и вверх по частоте на величину  $\Omega$ , перенося их таким образом на третью промежуточную частоту  $\omega_{\text{ПЧ}}$ . В результате на выходе ПЧ сумматора 13 получается сигнал вида

$$U_5 = 2 C_1 \sin(\omega_{\text{нч}} t + (\varphi_x + \frac{\pi}{2})). \quad (6)$$

После этого смеситель 15 переносит сигнал (6) на вторую промежуточную частоту и после усиления во втором УПЧ 16 сигнал подается на второй вход блока 8 индикации, где и производится непосредственное измерение параметров сигнала исследуемого элемента решетки.

Таким образом, введение дополнительных блоков 9-19 позволяет при использовании стандартного амплифазометра типа ФК в значительной степени подавить сигнал фона от немодулированных излучателей (120 дБ и более), что исключает практически полностью влияние фона на результат измерений параметров сигнала исследуемого излучателя, что, в свою очередь, значительно повышает точность измерений АФР поля ФАР.

1552132

6

## Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Устройство для измерения амплитудно-фазового распределения поля фазированной антенной решетки, включающее последовательно соединенные генератор СВЧ, направленный ответвитель, первый выход которого подключен к входу исследуемой фазированной антенной решетки (ФАР), содержащей N дискретных фазовращателей, последовательно соединенные измерительный зонд, амплифазометр и блок индикации, причем второй вход амплифазометра подключен к второму выходу направленного ответвителя, подмодулятор, выход которого подсоединен к входу управления n-го дискретного фазовращателя ФАР ( $n = 1, 2, \dots, N$ ) от ли-  
ча ю щ е е с я т е м , ч т о , с ц е л ь ю повышения точности, введены последовательно соединенные первый смеситель, первый вход которого подключен к второму выходу амплифазометра, 25 режекторный фильтр, первый полосовой фильтр, первый однополосный модулятор, первый усилитель промежуточной частоты, второй смеситель и второй усилитель промежуточной частоты, выход которого подсоединен к второму входу блока индикации, последовательно соединенные второй полосовой 30 фильтр, вход которого подключен к выходу режекторного фильтра, и второй однополосный модулятор, выход которого подсоединен к второму входу сумматора, блок гетеродина, выход которого подключен к второму входу первого и второго смесителей, второй вход 35 первого и второго однополосных модуляторов подсоединен к выходу подмодулятора. 40

Составитель П. Савельев

Редактор В. Бутренкова

Техред А. Кравчук

Корректор В. Кабачий

Заказ 328

Тираж 553

Подписное

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

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