

# Иллюстрации к патенту 1318941

Устройство для измерения параметров фазированной антенной решетки



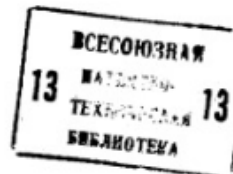
СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **1318941** **A1**

(51) 4 G 01 R 29/10

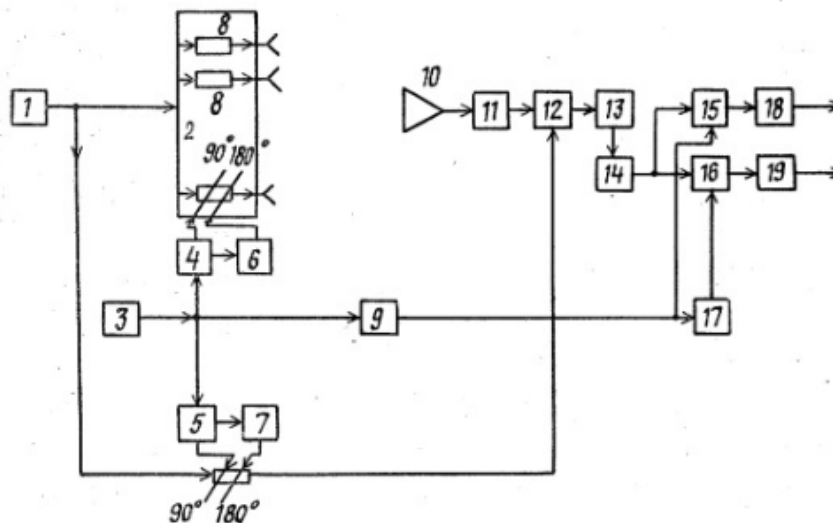
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

## ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



(21) 3878823/24-09  
(22) 01.04.85  
(46) 23.06.87. Бюл. № 23  
(72) Л.А.Летунов, О.Е.Евтюхина  
и В.С.Рабинович  
(53) 621.317:621.396.67(088.8)  
(56) Авторское свидетельство СССР  
№ 634217, кл. G 01 R 29/10, 1977.  
Авторское свидетельство СССР  
№ 476522, кл. G 01 R 29/10, 1973.  
(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ПАРА-  
МЕТРОВ ФАЗИРОВАННОЙ АНТЕННОЙ РЕШЕТКИ  
(57) Изобретение обеспечивает повыше-  
ние точности измерения. Устр-во со-

держит СВЧ-генератор 1, исследуемую  
фазированную решетку (ФАР) 2, гене-  
ратор 3 прямоугольных импульсов, де-  
лители 4,5,9 частоты, делители 6,7  
частоты на два, СВЧ дискретно управ-  
ляемый фазовращатель 8, неподвижный  
зонд 10, вентиль 11, СВЧ-сумматор 12,  
квадратичный детектор 13, усилитель  
промежуточной частоты (УПЧ) 14, фа-  
зовые детекторы 15,16,90-градусный  
фазовращатель 17, фильтры нижних час-  
тот 18,19. Для повышения точности  
измерения введены блоки 4,5,6,7,9.  
1 ил.



(19) **SU** (11) **1318941** **A1**

# Иллюстрации к патенту 1318941

Устройство для измерения параметров фазированной антенной решетки

1  
Изобретение относится к технике антенных измерений.  
Цель изобретения - повышение точности измерений.  
На чертеже приведена структурная электрическая схема устройства для измерения параметров фазирования антенной решетки.  
Устройство для измерения параметров фазированной антенной решетки содержит СВЧ-генератор 1, исследуемую фазированную антенную решетку (ФАР) 2, генератор 3 прямоугольных импульсов, первый делитель 4 частоты, второй делитель 5 частоты, первый и второй делители 6 и 7 частоты на два, СВЧ дискретно управляемый фазовращатель 8, третий делитель 9 частоты, неподвижный зонд 10, вентиль 11, СВЧ-сумматор 12, квадратичный детектор 13, усилитель промежуточной частоты (УПЧ) 14, первый и второй фазовые детекторы 15 и 16, 90°-ный фазовращатель 17, первый и второй фильтры нижних частот (ФНЧ) 18 и 19.

2  
где  $\Delta\theta_1$  - точность установки фазового сдвига  $-\pi/4, +\pi/4$  управляемым фазовращателем  $i$ -го канала исследуемой ФАР;  
 $\Delta\theta_4$  - точность установки фазового сдвига  $-\pi/4, +\pi/4$  дискретным фазовращателем 8;  
 $\varphi_i$  - фазовый сдвиг в  $i$ -м канале исследуемой ФАР 2,  
 $K = \frac{2\pi}{\lambda}$ ;  
 $r_i$  - расстояние между фазовыми центрами неподвижного зонда 10 и излучателя  $i$ -го канала ФАР 2;  
 $m_2$  - индекс паразитной амплитудной модуляции, вызванной неидентичностью коэффициентов передачи при фазовых сдвигах  $-\pi/4, +\pi/4$  в  $i$ -м канале ФАР 2;  
 $m_{21}$  - индекс паразитной амплитудной модуляции, вызванной неидентичностью коэффициентов передачи при фазовых сдвигах  $-\pi/4, +\pi/4$ ;  
 $K_i$  - коэффициент передачи  $i$ -го канала ФАР 2.

3  
Сигнал на выходы СВЧ-генератора 1 описывается выражением  
 $A_0 \cos \omega_0 t$ ,  
где  $\omega_0$  - несущая частота сигнала СВЧ-генератора 1;  
 $A_0$  - амплитуда сигнала СВЧ-генератора 1.  
Сигнал  $\Omega_1 a_1(t)$  на первом входе СВЧ-сумматора 12 промодулирован частотой  $\Omega_1$ .  
Сигнал  $a_2(t)$  на втором входе СВЧ-сумматора 12 промодулирован частотой  $\Omega_2$ .  
На выходе СВЧ-сумматора 12-сигнал  
 $a_3(t) = a_1(t) + a_2(t)$ .  
УПЧ 14, следующий за квадратичным детектором 13, настроен на частоту  $\frac{\Omega_1 - \Omega_2}{2\pi}$ .  
После делителя 5 частоты с коэффициентом деления  $C = \frac{\omega_r}{2\pi C} = \frac{\Omega_1 - \Omega_2}{2\pi}$  на второй вход фазового детектора 15 поступает сигнал вида  
 $A \cos(\Omega_1 - \Omega_2)t$ .  
На выходе фазового детектора 15  
 $a + \Delta a = 2A_0 - \frac{B_i}{r_i} K_i \frac{4}{\pi^2} - \cos[\varphi_i + Kr_i] (1 + \Delta\theta_1 \cdot \Delta\theta_4 + \frac{4}{\pi^2} m_2 m_4)$ ,

4  
На второй вход фазового детектора 16 поступает сигнал  
 $A \sin(\Omega_2 - \Omega_1)t$ .  
На выходе фазового детектора 16  
 $b + \Delta b = 2A_0 \frac{B_i}{r_i} K_i \frac{4}{\pi^2} \sin[\varphi_i + Kr_i] \times [1 - \Delta\theta_2 \Delta\theta_4 - \frac{4}{\pi^2} m_2 m_4]$ .  
Полезная информация содержится в членах  
 $a = 2 \cdot A_0 \frac{B_i}{r_i} K_i \cos(\varphi_i + Kr_i)$ ;  
 $b = 2 \cdot A_0 \frac{B_i}{r_i} K_i \sin(\varphi_i + Kr_i)$ .  
По ним рассчитываются  $K_i$  и  $\varphi_i$  каждого канала ФАР и заносятся в память ЭВМ. Величины  $r_i$  для каждого канала известны и хранятся в памяти ЭВМ.

5  
Ф о р м у л а   и з о б р е т е н и я  
Устройство для измерения параметров фазированной антенной решетки, содержащее последовательно соединенные СВЧ-генератор, выход которого является выходом для подсоединения входа исследуемой фазированной антенной решетки (ФАР) и дискретно управляемый фазовращатель, 90°-ный фазовращатель,

## Иллюстрации к патенту 1318941

Устройство для измерения параметров фазированной антенной решетки

3 1318941 4

генератор прямоугольных импульсов, неподвижный зонд, последовательно соединенные первый фазовый детектор и первый фильтр нижних частот, выход которого является первым выходом устройства, последовательно соединенные второй фазовый детектор и второй фильтр нижних частот, выход которого является выходом устройства, при этом опорные входы первого и второго фазовых детекторов соединены соответственно с входом и выходом  $90^\circ$ -ного фазовращателя, отличающееся тем, что, с целью повышения точности измерений, к выходу генератора прямоугольных импульсов подсоединены последовательно соединенные первый делитель частоты и первый делитель частоты на два, выходы которых являются выходами для подсоединения соответствующих управляющих входов фазовращателя каждого канала исследуемой ФАР, между выходом генератора прямоугольных импульсов и входом  $90^\circ$ -ного фазовращателя введен третий делитель частоты, к выходу генератора прямоугольных импульсов подсоединены последовательно соединенные третий делитель частоты и второй делитель частоты на два, выходы которых соединены с соответствующими управляющими входами дискретно управляемого фазовращателя, между выходом неподвижного зонда и входом второго фазового детектора введены последовательно соединенные вентиль, СВЧ-сумматор, второй вход которого подключен к выходу дискретно управляемого фазовращателя, квадратичный детектор и усилитель промежуточной частоты, выход которого подсоединен к входу первого фазового детектора.

Составитель Е.Скороходов  
Редактор Л.Гратилло Техред М.Ходанич Корректор Г.Решетник

Заказ 2506/39 Тираж 730 Подписное  
ВНИИПИ Государственного комитета СССР  
по делам изобретений и открытий  
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д.4/5

Производственно-полиграфическое предприятие, г.Ужгород, ул.Проектная,4