



Обзор новинок оборудования для проведения измерений
параметров электрических устройств
в СВЧ и миллиметровом диапазоне

Партнер "АкмеТесн" в Нижнем Новгороде

ООО "Америт"

www.amerit.nnov.ru

+7 (831) 257-78-52 (53/54) 230-26-15

amerit@ci.nnov.ru

Н.Новгород, Казанское шоссе 16 корп. 1



Российская торговая марка СВЧ оборудования,
все права принадлежат АО «АКМЕТРОН»

Линейка СВЧ приборов AkmeTech:

до 90 ГГц

Анализаторы спектра и сигналов

Векторные анализаторы цепей
Аналоговые генераторы сигналов
Векторные генераторы сигналов
Портативные анализаторы спектра
Измерители мощности

до 40 ГГц

Портативные СВЧ анализаторы

до 750 ГГц

Расширители диапазона
рабочих частот

Кастомные усилители мощности
Оборудование для измерений
в оптическом диапазоне





Аналоговые и векторные
генераторы сигналов

серия AT1466

Диапазоны рабочих частот:

Аналоговые генераторы от 6 кГц до 13/20/33/45/53/67/90/110 ГГц

Векторные генераторы от 100 кГц до 13/20/33/45/53/67 ГГц

Расширение диапазона частот до 750 ГГц с помощью умножителей

Характеристики:

Встроенная полоса формирования квадратурных сигналов 500 МГц, 1 ГГц и 2 ГГц (встроенный ГСПФ)

Внешняя полоса формирования квадратурных сигналов 5 ГГц (внешний ГСПФ) на несущих более 20 ГГц

Максимальный объем встроенной памяти 4 Гвыб, функция сегментированной памяти

Модуль вектора ошибки (EVM) менее 1,2 % при формировании сигнала 5GNR с полосой 100 МГц на несущей 28 ГГц

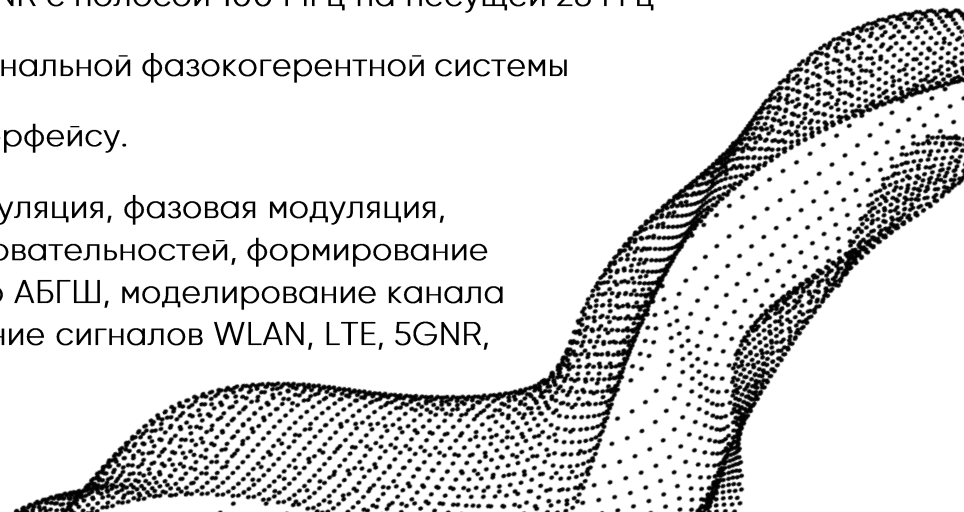
Опциональный второй канал до 20 ГГц, возможность построения многоканальной фазокогерентной системы

Опциональная возможность стриминга по встроенному оптическому интерфейсу.

Режимы формирования сигналов: амплитудная модуляция, частотная модуляция, фазовая модуляция, узкополосная импульсная модуляция, формирование импульсных последовательностей, формирование сигналов произвольной формы, ЛЧМ, ФКМ, Код Баркера, ППРЧ, генератор АБГШ, моделирование канала связи (замирания), формирование многотональных сигналов, формирование сигналов WLAN, LTE, 5GNR, формирование сценария сложной радиолокационной обстановки.



**Аналог серии VXG от Keysight
и
SMW200A от Rohde&Schwarz**





Аналоговые и векторные
генераторы сигналов

серия AT1466

Интерфейс пользователя

Сенсорное управление, интуитивно понятный
интерфейс пользователя, диагональ 11.6 дюймов



Удаленное управление

WEB интерфейс (поддержка мобильных
устройств)

Регистратор SCPI (поддержка C++, C#,
Matlab, LabView)



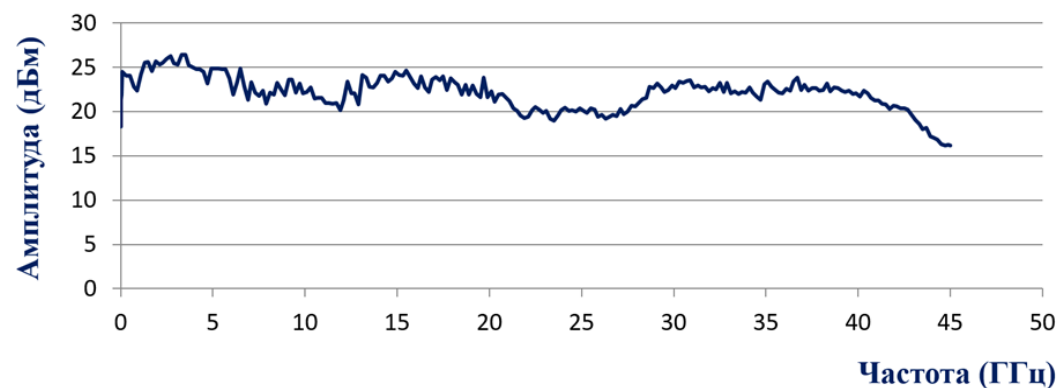


Аналоговые и векторные
генераторы сигналов

серия **AT1466**

Метрологические характеристики: максимальный уровень мощности

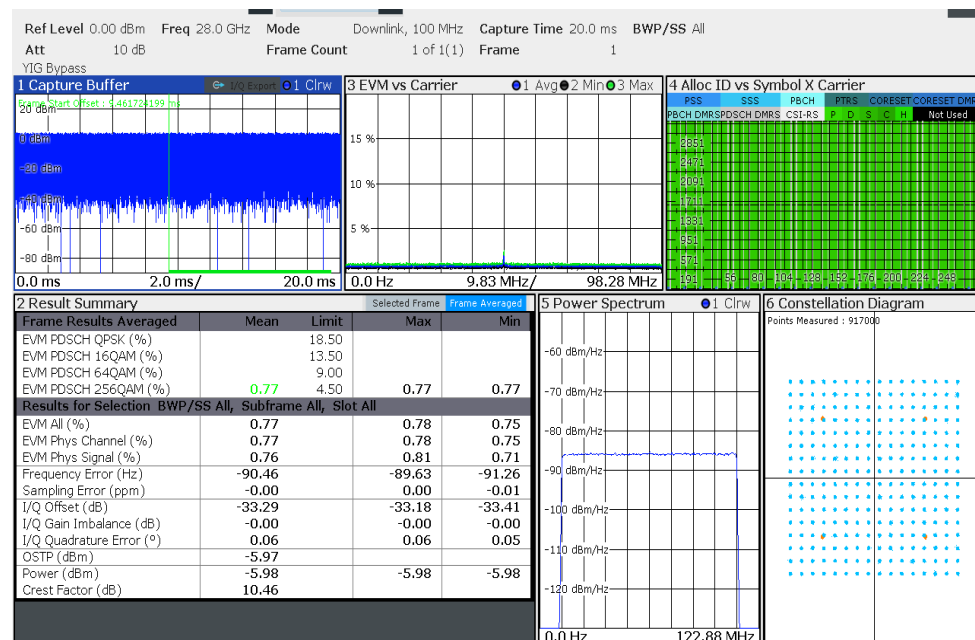
Измеренные значения максимальной мощности (AT1466G)



Частота	AkmeTech AT1466	Keysight VXG	R&S SMW200A
1 ГГц	+17 дБм (опция H05)	+20 дБм (опция 1EC)	+15 дБм
10 ГГц	+17 дБм (опция H05)	+20 дБм (опция 1EC)	+15 дБм
20 ГГц	+17 дБм (опция H05)	+17 дБм (опция 1EC)	+14 дБм
30 ГГц	+15 дБм (опция H05)	+22 дБм (опция 1EC)	+12 дБм
40 ГГц	+15 дБм (опция H05)	+19 дБм (опция 1EC)	+10 дБм
50 ГГц	+14 дБм (опция H05)	+17 дБм (опция 1EC)	+12 дБм
60 ГГц	+12 дБм (опция H05)	-	+12 дБм

Пример формирования широкополосных сигналов

Downlink 5G NR FR2 (полоса 100 МГц)
на несущей 28 ГГц

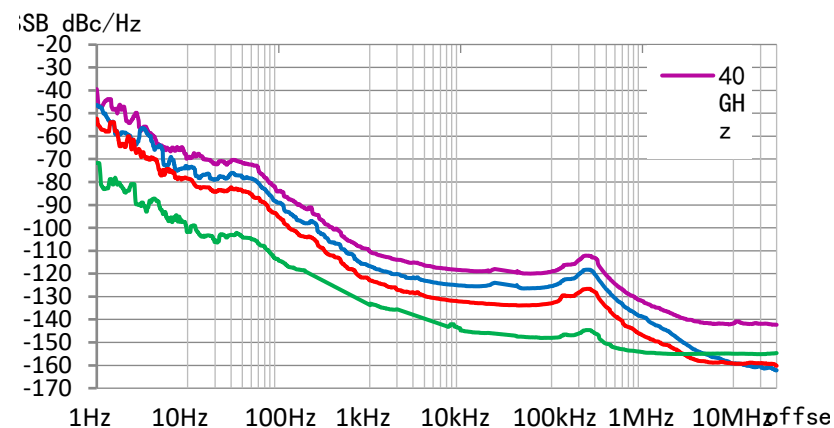




Аналоговые и векторные
генераторы сигналов

серия AT1466

Метрологические характеристики: абсолютный фазовый шум



SSB на несущей частоте 1 ГГц

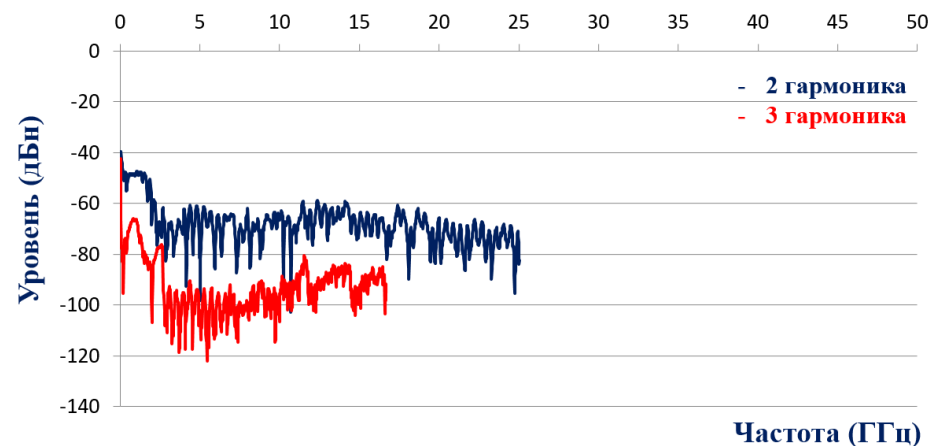
Отстройка	AkmeTech AT1466	Keysight VXG	R&S SMW200A
10 Гц	-90 дБн/Гц (опция H04-2)	-78 дБн/Гц (опция ST5) -90 дБн/Гц (опция ST6)	-97 дБн/Гц (опция B710) -97 дБн/Гц (опция B711)
100 Гц	-105 дБн/Гц (опция H04-1) -110 дБн/Гц (опция H04-2)	-99 дБн/Гц (опция ST5) -105 дБн/Гц (опция ST6)	-111 дБн/Гц (опция B710) -111 дБн/Гц (опция B711)
1 кГц	-124 дБн/Гц (опция H04-1) -134 дБн/Гц (опция H04-2)	-124 дБн/Гц (опция ST5) -135 дБн/Гц (опция ST6)	-131 дБн/Гц (опция B710) -135 дБн/Гц (опция B711)
10 кГц	-140 дБн/Гц (опция H04-1) -144 дБн/Гц (опция H04-2)	-137 дБн/Гц (опция ST5) -144 дБн/Гц (опция ST6)	-139 дБн/Гц (опция B710) -144 дБн/Гц (опция B711)
100 кГц	-138 дБн/Гц (опция H04-1) -147 дБн/Гц (опция H04-2)	-142 дБн/Гц (опция ST5) -151 дБн/Гц (опция ST6)	-137 дБн/Гц (опция B710) -145 дБн/Гц (опция B711)
1 МГц	-	-152 дБн/Гц (опция ST5) -153 дБн/Гц (опция ST6)	-144 дБн/Гц (опция B710) -151 дБн/Гц (опция B711)
10 МГц	-	-154 дБн/Гц (опция ST5) -154 дБн/Гц (опция ST6)	-155 дБн/Гц (опция B710) -155 дБн/Гц (опция B711)

Метрологические характеристики: спектральная чистота

Уровень негармонических составляющих (10 ГГц, 0 дБм)



Уровень гармонических составляющих





Аналоговые и векторные
генераторы сигналов

серия **AT1466**



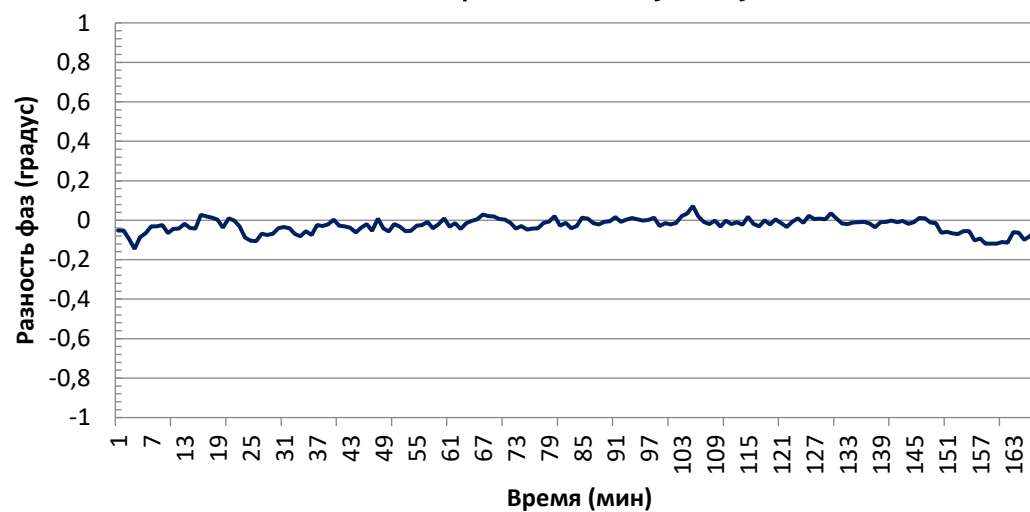
Формирование многоканальной фазокогерентной системы



Опция Н36 :



Разность фаз между двумя каналами



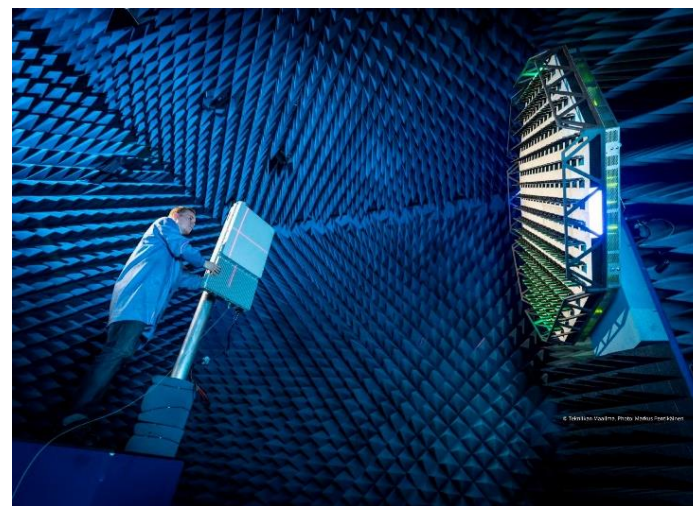
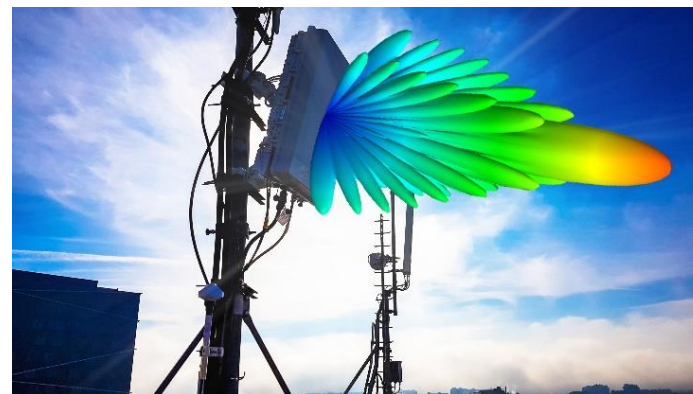
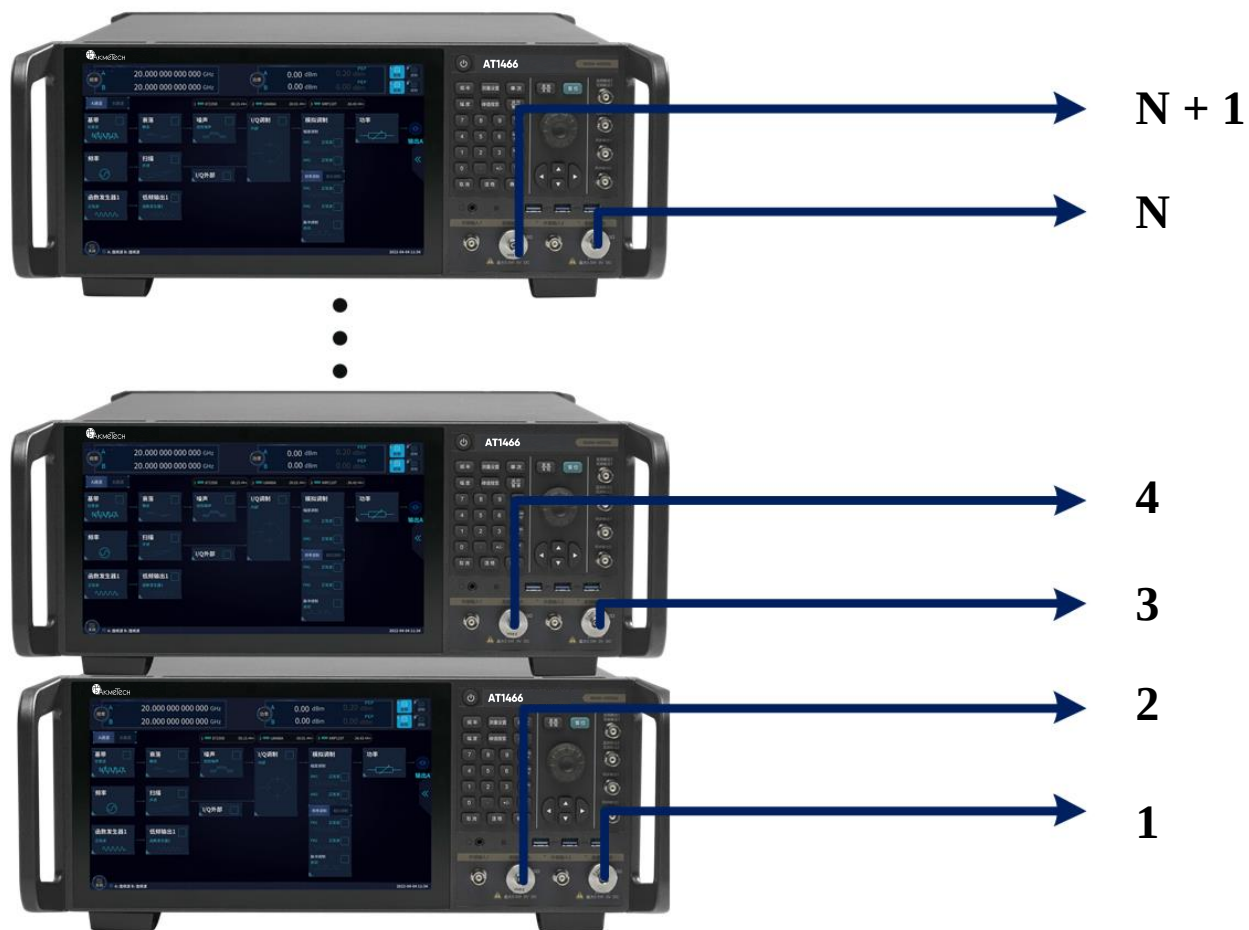


Аналоговые и векторные
генераторы сигналов

серия AT1466

**Примеры возможных решений:
формирования многоканальных
фазокогерентных систем**

Области применения: тестирование
ФАР РЛС, антенн БС 5G, MIMO систем





Аналоговые и векторные
генераторы сигналов

серия AT1466

**Сравнение основных
технических характеристик**

Технические характеристики	AkmeTech AT1466	Keysight VXG	R&S SMW200A
Диапазон рабочих частот	от 100 кГц до 13/20/33/45/53/ 67 ГГц	от 9 кГц до 6/8.5/14/20/31.8/44/ 54 ГГц	от 9 кГц до 3/6/7.5/12.75/20/31.8/ 40/44/56/67 ГГц
Разрешение установки частоты	0,001 Гц	0,00001 Гц	0,001 Гц
Максимальный уровень мощности (10 ГГц)	+20 дБм	+20 дБм	+17 дБм
Минимальный устанавливаемый уровень мощности	-150 дБм	-135 дБм	-120 дБм
Полоса формирования сигналов	500 МГц, 1 ГГц, 2 ГГц	160 МГц, 250 МГц, 500 МГц, 1 ГГц, 2.5 ГГц	120 МГц, 160 МГц, 500 МГц, 1 ГГц, 2 ГГц
Фазовый шум (1 ГГц, отстройка 10 кГц)	-144 дБн/Гц	-144 дБн/Гц	-144 дБн/Гц
Уровень гармоник (более 3 ГГц)	-55 дБн	-55 дБн	-55 дБн
Негармонические составляющие (10 ГГц)	-80 дБн	-72 дБн	-77 дБн
КСВН выхода (10 ГГц)	1,6	1,7	1,5



**Аналог серии UXA от Keysight
и
FSW от Rohde&Schwarz**

 **АкмеТес**

Анализаторы спектра
и сигналов

серия AT4082

Диапазоны рабочих частот:

От 2 Гц до 8.4/18/26.5/45/50/67/90/110 ГГц

Расширение диапазона частот до 750 ГГц
с помощью гармонических смесителей

Характеристики:

Встроенная полоса анализа квадратурных сигналов: 10 МГц, 40 МГц, 200 МГц, 400 МГц, 600 МГц, 1.2 ГГц и 2 ГГц

Анализа спектра в режиме реального времени до 1,2 ГГц, ROI менее 0,28 мкс

Абсолютный фазовый шум -134 дБн/Гц на частоте 1 ГГц при отстройке 10 кГц

Потоковая запись IQ сигналов в полосе 2 ГГц (встроенный объем данных до 4 Тбайт) с настраиваемой частотой дискретизации

Произвольная настройка измерительных каналов, окон и трасс. Максимальное число точек на трассе 120001

Емкостный сенсорный экран 15.6 дюймов

Встроенные интерфейсы дистанционного управления GPIB, USB 3.0, 1000BASE-T, 10 Gigabit Ethernet

Измерительные функции: анализ спектра в режиме реального времени, измерение фазового шума, измерение коэффициента шума, анализ импульсных сигналов, предквалификационные измерения ЭМС, анализ сигналов с цифровой модуляцией, измерения НГВЗ тракта многочастотным методом, анализ сигналов WLAN 802.11a/b/g/n/ac/ax, анализ сигналов 5G NR

Интерфейс пользователя и доступные интерфейсы



Анализаторы спектра
и СИГНАЛОВ

серия AT4082





Анализаторы спектра
и сигналов

серия AT4082

Метрологические характеристики: абсолютный фазовый шум

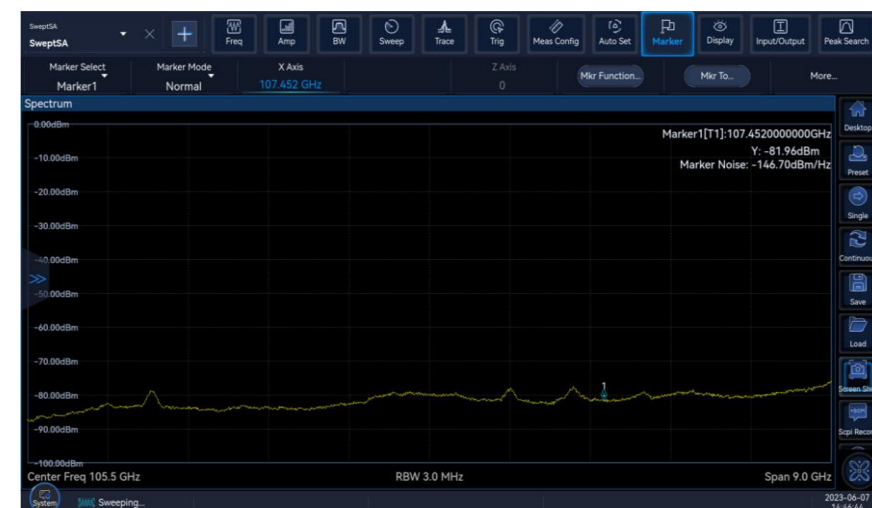
SSB PN на 1 ГГц	AkmeTech AT4082	Keysight UXА	R&S FSW
100 Гц	-107 дБн/Гц	-107 дБн/Гц	-107 дБн/Гц
1 кГц	-125 дБн/Гц	-107 дБн/Гц	-107 дБн/Гц
10 кГц	-134 дБн/Гц	-107 дБн/Гц	-107 дБн/Гц
100 кГц	-136 дБн/Гц	-107 дБн/Гц	-107 дБн/Гц
1 МГц	-140 дБн/Гц	-107 дБн/Гц	-107 дБн/Гц
10 МГц	-152 дБн/Гц	-107 дБн/Гц	-107 дБн/Гц



Метрологические характеристики: средний уровень собственного шума (DANL)

DANL	AkmeTech AT4082	Keysight UXА	R&S FSW
1 ГГц	-151 дБм (пред. выкл) -161 дБм (пред. вкл)	-152 дБм (пред. выкл) -168 дБм (пред. вкл)	-149 дБм (пред. выкл) -165 дБм (пред. вкл)
10 ГГц	-146 дБм (пред. выкл) -156 дБм (пред. вкл)	-149 дБм (пред. выкл) -168 дБм (пред. вкл)	-144 дБм (пред. выкл) -161 дБм (пред. вкл)
30 ГГц	-138 дБм (пред. выкл) -148 дБм (пред. вкл)	-136 дБм (пред. выкл) -164 дБм (пред. вкл)	-135 дБм (пред. выкл) -159 дБм (пред. вкл)
50 ГГц	-133 дБм (пред. выкл) -143 дБм (пред. вкл)	-122 дБм (пред. выкл) -159 дБм (пред. вкл)	-119 дБм (пред. выкл) -144 дБм (пред. вкл)
70 ГГц	-131 дБм (пред. выкл) -	-150 дБм (пред. выкл) -	-143 дБм (пред. выкл) -
90 ГГц	-142 дБм (пред. выкл) -	-149 дБм (пред. выкл) -	-120 дБм (пред. выкл) -
110 ГГц	-140 дБм (пред. выкл) -	-125 дБм (пред. выкл) -	- -

Измеренный DANL на частоте 107 ГГц





Анализаторы спектра
и сигналов

серия АТ4082

Встроенный функционал
для проведения быстрых измерений
OBW, ACPR, TOI и т.д.





Анализаторы спектра
и сигналов

серия **АТ4082**

Встроенный функционал для проведения измерений

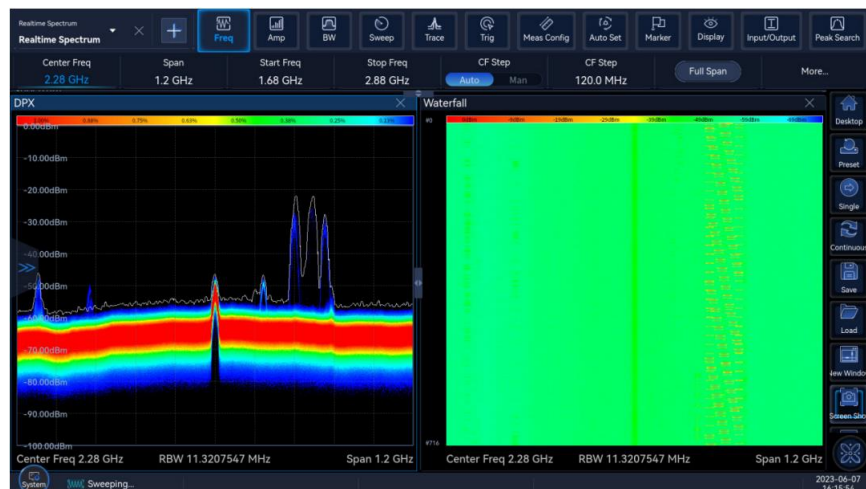
Параметры импульсных сигналов и последовательностей



АЧХ и НГВЗ тракта многочастотным методом



Анализ спектра в режиме реального времени



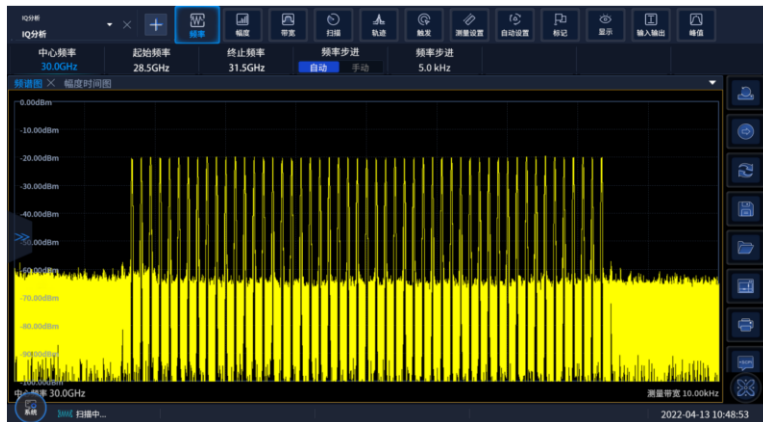
Анализ сигналов 5G NR (Uplink и Downlink)



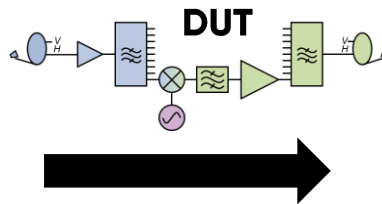
Примеры возможных решений:
Тестирование компонентов СШП
спутниковых систем

Области применения: измерение
преобразователей частоты
со встроенным гетеродином

Формирование многотонального сигнала



Векторный генератор сигналов



Измерение АЧХ и НГВЗ тракта



Анализатор спектра и сигналов



Анализаторы спектра
и сигналов

серия AT4082



Сравнение основных технических характеристик



Анализаторы спектра
и сигналов

серия AT4082

Технические характеристики	AkmeTech AT4082	Keysight UXA	R&S FSW
Диапазон рабочих частот	от 2 Гц до 8.4/18/26.5/45/50/67/ 90/110 ГГц	от 2 Гц до 8.4/13.6/26.5/44/50 ГГц (110 ГГц с МРЧД)	от 2 Гц до 8/13.6/26.5/43.5/50/67/ 85/90 ГГц
Полоса анализа сигналов	10 МГц, 40 МГц, 200 МГц, 400 МГц, 600 МГц, 1.2 ГГц, 2 ГГц	10 МГц, 25 МГц, 40 МГц, 255 МГц, 1 ГГц, 1.5 ГГц, 2 ГГц, 4 ГГц	40 МГц, 80 МГц, 160 МГц, 320 МГц, 512 МГц, 1.2 ГГц, 2 ГГц, 4.4 ГГц
Диапазон установки ширины полосы фильтра ПЧ	от 0,1 Гц до 20 МГц	от 1 Гц до 10 МГц	от 1 Гц до 10 МГц (до 80 МГц опция)
Анализ спектра в режиме реального времени	1.2 ГГц (POI 0,28 мкс)	510 МГц (POI 3,51 мкс)	800 МГц (POI 3,51 мкс)
Фазовый шум (1 ГГц, отстройка 10 кГц)	-134 дБн/Гц	-134 дБн/Гц	-136 дБн/Гц
Уровень собственных шумов с включенным предусилителем (10 ГГц)	-160 дБм	-160 дБм	-160 дБм
Диапазон временной развертки при установке нулевой полосы обзора	от 1 мкс до 16000 с	от 1 мкс до 6000 с	от 1 мкс до 16000 с
Компрессия коэффициента усиления 1 дБ (10 ГГц)	+7 дБм	+8 дБм	+7 дБм
Полоса в режиме непрерывной записи	2 ГГц	1 ГГц	1 ГГц



Анализаторы спектра
и сигналов

серия AT4052

Диапазоны рабочих частот:

От 2 Гц до 4/9/13.2/18/26.5/40/45/50 ГГц

Расширение диапазона частот до 750 ГГц
с помощью гармонических смесителей

Характеристики:

Встроенная полоса анализа квадратурных сигналов: 10 МГц, 40 МГц, 200 МГц, 400 МГц, 600 МГц и 1.2 ГГц

Анализа спектра в режиме реального времени до 400 МГц, POI менее 4,3 мкс

Абсолютный фазовый шум -120 дБн/Гц на частоте 1 ГГц при отстройке 10 кГц

Потоковая запись IQ сигналов в полосе 1.2 ГГц (встроенный объем данных до 4 Тбайт) с настраиваемой частотой дискретизации

Произвольная настройка измерительных каналов, окон и трасс

Емкостный сенсорный экран 11.6 дюймов

Встроенные интерфейсы дистанционного управления GPIB, USB 3.0, 1000BASE-T, 10 Gigabit Ethernet

Измерительные функции: анализ спектра в режиме реального времени, измерение фазового шума, измерение коэффициента шума, анализ импульсных сигналов, предквалификационные измерения ЭМС, анализ сигналов с цифровой модуляцией, измерения HGB3 тракта многочастотным методом, анализ сигналов WLAN 802.11a/b/g/n/ac/ax, анализ сигналов 5G NR, встроенный аудиоанализатор



**Аналог серии MXA от Keysight
и
FSVA3000 от Rohde&Schwarz**





Анализаторы спектра
и сигналов

серия AT4052

**Интерфейс пользователя
и доступные интерфейсы**

Многорезимная
параллельная работа

Прямой доступ к настройкам
параметров измерений

Отображение
настроек измерений



Интерфейсы USB 3.0

Емкостной сенсорный
дисплей 11.6 дюймов

Многооконный
режим



Цифровой интерфейс данных IQ
(полоса 1,2 ГГц интерфейс MPO)

10 Gigabit Ethernet
оптический интерфейс

GPIB интерфейс

Съемный SSD

1000BASE-T интерфейс

Интерфейсы USB 3.0



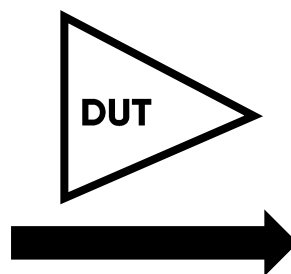
Анализаторы спектра
и сигналов

серия AT4052

Формирование СШП сигнала



Векторный генератор сигналов



Анализ СШП сигнала



Анализатор спектра и сигналов



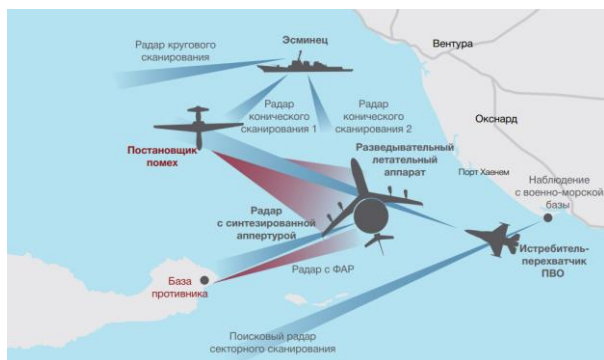
Анализаторы спектра
и сигналов

серия AT4052

**Примеры возможных решений:
потокная запись/воспроизведение
сигналов (стриминг)**

Области применения: радиоэлектронная
борьба, тестирование РЛС, мониторинг
спектра

Реальная сигнальная обстановка



Лабораторные условия



Анализатор спектра и сигналов

IQ данные



Векторный генератор сигналов



Анализаторы спектра
и сигналов

серия AT4052

**Сравнение основных
технических характеристик**

Технические характеристики	AkmeTech AT4052	Keysight MXA	R&S FSVA3000
Диапазон рабочих частот	от 2 Гц до 4/9/13.2/18/26.5/40/ 45/50 ГГц	от 10 Гц до 3.6/8.4/13.6/26.5/32/44/ 50 ГГц	от 2 Гц до 4/7.5/13.6/30/44/50/ 54 ГГц
Полоса анализа сигналов	10 МГц, 40 МГц, 200 МГц, 400 МГц, 600 МГц, 1.2 ГГц	25 МГц, 40 МГц, 85 МГц, 125 МГц, 160 МГц, 255 МГц, 510 МГц	28 МГц, 40 МГц, 200 МГц, 400 МГц, 600 МГц, 1 ГГц
Диапазон установки ширины полосы фильтра ПЧ	от 0,1 Гц до 20 МГц	от 1 Гц до 10 МГц (до 70 МГц опция)	от 1 Гц до 10 МГц (до 40 МГц опция)
Анализ спектра в режиме реального времени	400 МГц (POI 4,3 мкс)	510 МГц (POI 3,57 мкс)	–
Фазовый шум (1 ГГц, отстройка 10 кГц)	–120 дБн/Гц	–129 дБн/Гц	–127 дБн/Гц
Уровень собственных шумов с включенным предусилителем (10 ГГц)	–160 дБм	–160 дБм	–160 дБм
Диапазон временной развертки при установке нулевой полосы обзора	от 1 мкс до 16000 с	от 1 мкс до 6000 с	от 1 мкс до 16000 с
Компрессия коэффициента усиления 1 дБ (10 ГГц)	+5 дБм	+8 дБм	+5 дБм
Полоса в режиме непрерывной записи	1.2 ГГц	40 МГц	–



**Аналог серии FieldFox от Keysight
и
FSH от Rohde&Schwarz**



Портативные анализаторы
спектра и сигналов

серия AT4025

Диапазоны рабочих частот:

От 9 кГц до 20 ГГц

Характеристики:

Диапазон установки фильтра ПЧ в режиме анализатора спектра от 1 Гц до 20 МГц

Полоса анализа в режиме реального времени 40 МГц

Уровень собственного шума -156 дБм на частоте 20 ГГц (предусилитель вкл.)

Уровень фазового шума при отстройке от несущей 10 кГц (-108 дБн/Гц на 1 ГГц)

Встроенный аккумулятор, время автономной работы до 4,5 часов

Встроенные интерфейсы LAN и USB, WiFi

Встроенные измерительные функции: измерение напряженности поля, анализ сигналов с аналоговой модуляцией, анализатор интерференций и построение спектрограмм, измерение мощности в канале, GPS приемник, встроенный измеритель мощности, поддержка внешних измерителей мощности, анализ спектра в режиме реального времени



Портативные анализаторы
спектра и сигналов

серия AT4025

Интерфейс пользователя и доступные интерфейсы





Портативные анализаторы
спектра и сигналов

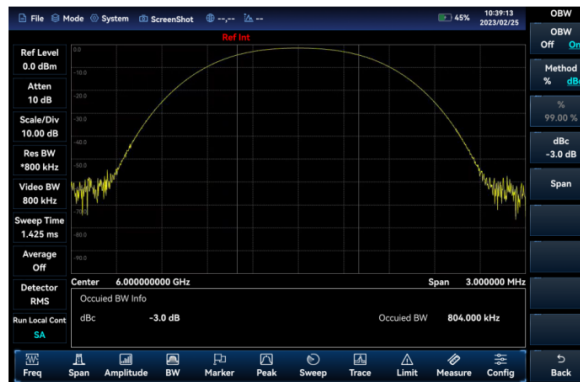
серия AT4025

Базовый измерительный функционал

Измерение мощности в канале



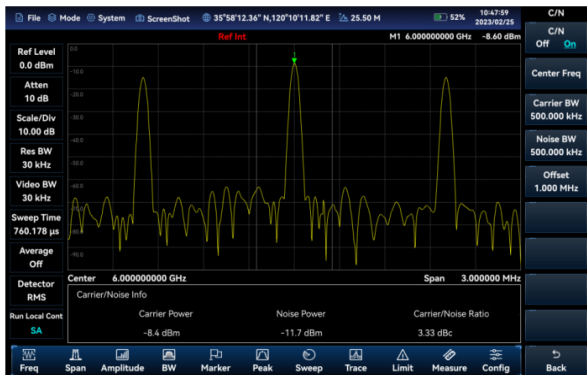
Измерение занимаемой
полосы частот



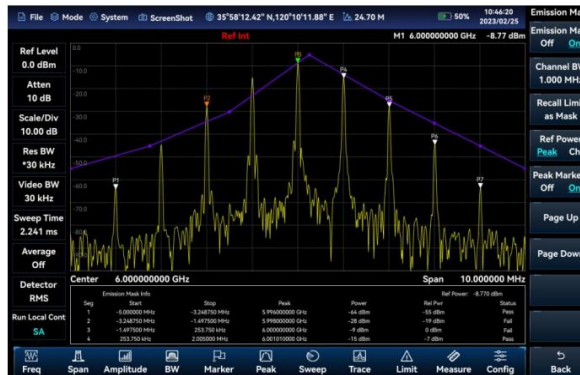
Измерение мощности
в соседнем канале



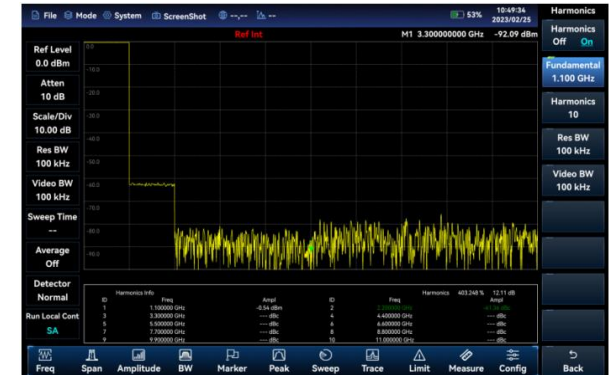
Измерение отношения
сигнал/шум



Тестирование
по спектральной маске



Измерение гармонических
искажений



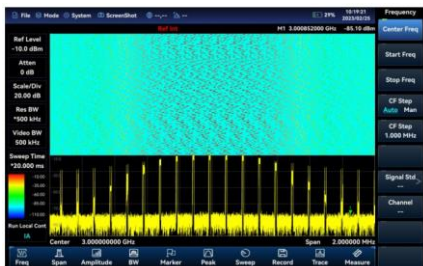


Портативные анализаторы
спектра и сигналов

серия AT4025

Опциональный измерительный
функционал

Анализатор интерференций



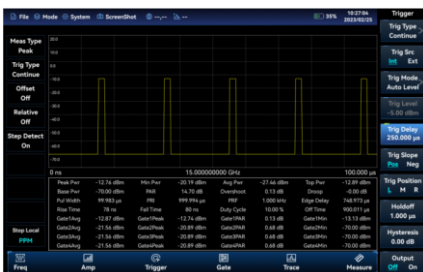
Сканер каналов



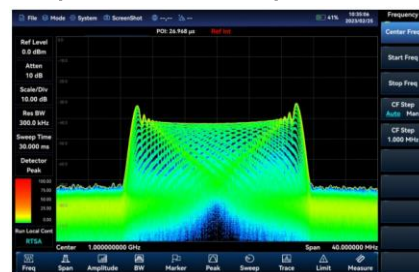
Анализ сигналов
с аналоговой модуляцией



Измерение пиковой мощности



Анализ спектра
в реальном времени



Измерение напряженности ЭМП



Режим пеленгатора



Картографирование (улицы)



Картографирование (помещение)



**Сравнение основных
технических характеристик**



Портативные анализаторы
спектра и сигналов

серия AT4025

Технические характеристики	AkmeTech AT4025	Keysight FieldFox-B	R&S FSH
Диапазон рабочих частот	от 9 кГц до 20 ГГц	от 9 кГц до 4/6.5/ 9/14/18/26.5/32/44/50 ГГц	от 9 кГц до 3.6/8/ 13.6/20 ГГц
Стабильность опорного генератора	0,5 ppm	1 ppm	1 ppm
Ширина полосы фильтра ПЧ	от 1 Гц до 20 МГц	от 1 Гц до 5 МГц	от 1 Гц до 5 МГц
Уровень фазового шума на 1 ГГц (10 кГц)	-108 дБн/Гц	-111 дБн/Гц	-95 дБн/Гц
Уровень собственного шума на 1 ГГц (предусилитель вкл.)	-161 дБм	-156 дБм	-161 дБм
Уровень собственного шума на 20 ГГц (предусилитель вкл.)	-156 дБм	-152 дБм	-150 дБм
Диапазон временной развертки (режим нулевой полосы обзора)	от 1 мкс до 6000 с	от 1 мкс до 6000 с	от 100 мкс до 1000 с
Максимальный уровень входного сигнала	+27 дБм	+27 дБм	+30 дБм
Полоса анализа в реальном времени	40 МГц	10/40/100 МГц	20 МГц



Российская торговая марка высокотехнологичного оборудования.
Все права принадлежат АО «АКМЕТРОН»

Партнер "АкмеТех" в Нижнем Новгороде
ООО "Америт"

www.amerit.nnov.ru

+7 (831) 257-78-52 (53/54) 230-26-15

amerit@ci.nnov.ru

Н.Новгород, Казанское шоссе 16 корп. 1