

# Генератор микроволновых сигналов со сверхнизким фазовым шумом

 АкмеТех  
серия ATGA1000A



## Генератор сигналов AkmeTech серии ATGA1000A может использоваться как кварцевый генератор

Генератор серии AkmeTech ATGA1000A представляет собой мощный генератор микроволновых сигналов со сверхнизким фазовым шумом. Серия, в зависимости от модификации, охватывает частоты от 5 кГц до 3, 6, 12, 24, 40, 45 и 67 ГГц с частотным разрешением до 0,001 Гц и имеет функцию узкой импульсной модуляции с минимальной длительностью импульса 50 нс. Имеет лучший в отрасли, сверхнизкий индекс фазового шума:  $<-132$  дБн/Гц (@10 ГГц, смещение 10 кГц, типовое значение), подходит для применений, требующих чрезвычайно чистых радиочастотных сигналов, и может превосходно дополнять требовательные компоненты, модули и системы, а также задачи тестирования в области полупроводников, радиолокации, квантовой, спутниковой связи, беспроводной связи и т.д.

Источник микроволнового сигнала со сверхнизким фазовым шумом серии AkmeTech ATGA1000A обладает выдающимися характеристиками в областях применения, требующих превосходного фазового шума, большой, динамической, стабильной выходной мощности. Это малозумящий источник чистого микроволнового сигнала, который можно использовать в качестве кварцевого генератора.



### Характеристики:

- Сверхнизкий фазовый шум:  $<-132$  дБн/Гц (@10 ГГц, смещение 10 кГц, типовые значение)
- Максимальная выходная мощность:  $\geq+18$  дБм (при 20 ГГц, типовое значение)
- Уровень абсолютной точности:  $\pm 0,5$  дБ (@-20дБм~ +20дБм)
- Подавление гармонических составляющих:  $<-60$  дБн (@100 МГц~2 ГГц)
- Подавление негармонических составляющих:  $<-80$  дБн (@10 ГГц)
- С функцией узкой импульсной модуляции, минимальная длительность импульса 50 нс.

### Особенности:

- Двухтональный выходной сигнал
- Высокая степень интеграции, компактный размер
- Код совместимый
- Простое управление

### Области применения:

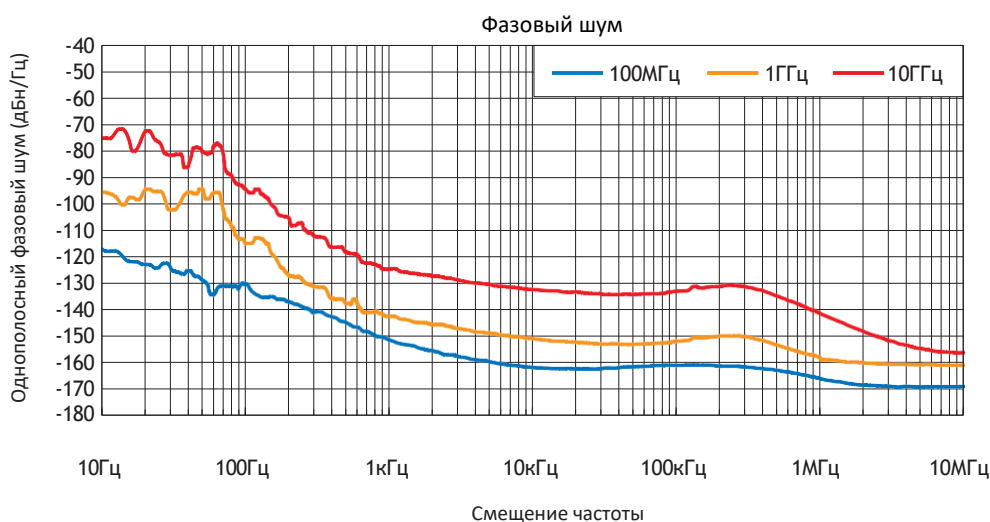
- Тестирование АЦП/ЦАП
- Замена гетеродина (LO)
- Тестирование приемника
- Тестирование АТЕ
- Тестирование базовой станции
- Методологическая калибровка

## Основные особенности

### Низкий уровень фазового шума делает тест точнее

Генератор сигналов серии AkmeTech ATGA1000A является ведущим в отрасли источником микроволнового сигнала со сверхнизким фазовым шумом. Обладает чрезвычайно стабильными радиочастотными (RF) сигналами, сверхнизким фазовым шумом, сверхнизкими гармоническими и негармоническими компонентами и демонстрирует чистый спектр.

- $< -152$  дБн/Гц, @100 МГц, смещение 1 кГц (типовое значение)
- $< -140$  дБн/Гц, @ 1 ГГц, смещение 1 кГц (типовое значение)
- $< -132$  дБн/Гц, @ 10 ГГц, смещение 10 кГц (типовое значение)
- $< -123$  дБн/Гц, @ 10 ГГц, смещение 1 кГц (типовое значение)



### Точно заданная мощность делает тест более стабильным

Источники микроволнового сигнала со сверхнизким фазовым шумом серии ATGA1000A имеют широкий динамический диапазон выходной мощности и уровень абсолютной точности до  $\pm 0,5$  дБ. Они могут обеспечить точный выходной сигнал, сохраняя при этом высокую стабильность мощности.

- Максимальная выходная мощность:  $\geq +18$  дБм (при 20 ГГц)
- Минимальная выходная мощность:  $-120$  дБм (@40 ГГц)
- Уровень абсолютной точности:  $\leq \pm 0,5$  дБ (@-20 дБм ~ +20 дБм)

### Чистый спектр делает тестирование чище

Выходной сигнал источника микроволнового сигнала со сверхнизким фазовым шумом серии AkmeTech ATGA1000A имеет чрезвычайно низкий широкополосный шум, более низкие гармоники и большее подавление негармонических составляющих, что делает тест чище.

- Подавление негармонических составляющих:  $< -80$  дБн (@10 ГГц)
- Подавление гармонических составляющих:  $< -75$  дБн (@10 МГц ~ 1 ГГц) (измерено с помощью FSP-LFB002 опция улучшения подавления гармоник)

## **Широкий частотный диапазон, обеспечивающий расширенное тестирование**

Источники микроволнового сигнала со сверхнизким фазовым шумом серии AkmeTech ATGA1000A охватывают частоты от сверхнизких 5 кГц до сверхвысоких 3 ГГц/6 ГГц/12 ГГц/24 ГГц/40 ГГц/45 ГГц/67 ГГц с разрешением по частоте всего 0,001 Гц.

## **Широкая совместимость и простота эксплуатации обеспечивает повышение эффективности тестирования**

Источники микроволновых сигналов со сверхнизким фазовым шумом серии AkmeTech ATGA1000A совместимы с командами SCPI основных источников сигналов в отрасли. Они совместимы с кодом и эклектичны, что упрощает процесс разработки и упрощает программирование. Поддерживают программирование и управление VC++, C#, Python, MATLAB и LabView. Интерфейс управления прост и удобен в использовании, что делает тестирование эффективнее.

## **Области применения**

---

Источники микроволновых сигналов со сверхнизким фазовым шумом серии AkmeTech ATGA1000 обладают выдающимся сверхнизким фазовым шумом и многоканальным когерентным выходным сигналом и подходят для областей применения, требующих чрезвычайно чистых радиочастотных сигналов.

- Тестирование АЦП/ЦАП
- Тестирование АТЕ
- Замена гетеродина
- Тестирование базовой станции
- Тестирование приемника
- Методологическая калибровка

## Тестирование ЦАП

ЦАП — это устройство, которое преобразует серию цифровых сигналов в аналоговые сигналы. При работе ЦАП требуется стабильный входной тактовый сигнал. Источник сигнала AkmeTech ATGA1000A может обеспечить лучший в отрасли сверхнизкий фазовый шум и высококачественный выходной тактовый сигнал, обеспечивая точность проверки ЦАП.

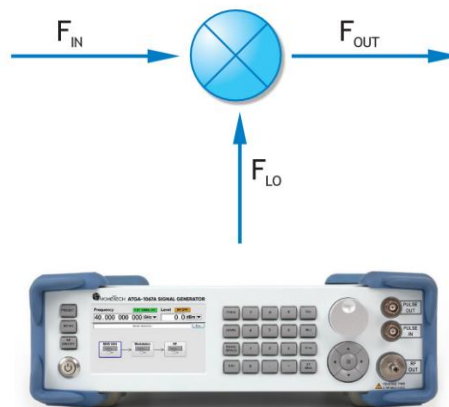


## Замена гетеродина

В радиочастотных приемопередатчиках, таких как радары, средства связи и базовые станции, гетеродин является очень важным устройством. Стабильность частоты гетеродина и качество сигнала играют жизненно важную роль в работе радиочастотной системы. В реальных радиочастотных приемопередатчиках стабильность частоты гетеродина должна точно контролироваться в пределах заданного диапазона, а показателем кратковременной стабильности частоты является фазовый шум. Чтобы обеспечить стабильность работы и надежность радиочастотной системы, гетеродин должен иметь сверхнизкий фазовый шум.

Например, в радиолокационных системах фазовый шум и чистота спектра гетеродина являются решающими факторами, влияющими на характеристики радара. Фазовый шум влияет на возможность обнаружения радара и точность разрешения. Если фазовый шум преобразованного с понижением частоты сигнала системы радиолокационного приемника слишком велик, он будет маскировать слабый сигнал вблизи основной частоты, в результате чего радиолокационный приемник не сможет идентифицировать движущиеся цели.

Источник сигналов серии AkmeTech ATGA1000A обладает лучшим в отрасли сверхнизким фазовым шумом, может выдавать очень чистые и высококачественные сигналы гетеродина и обеспечивать стабильные сигналы гетеродина для радиочастотных приемопередатчиков. Это идеальный выбор в качестве замены гетеродина.



## Технические показатели

### Частотный диапазон

Модель	Диапазон
ATGA1003A	5кГц <sup>(1)</sup> ≤ f ≤ 3ГГц
ATGA1006A	5кГц ≤ f ≤ 6ГГц
ATGA1012A	5кГц ≤ f ≤ 12ГГц
ATGA1024A	5кГц ≤ f ≤ 24ГГц
ATGA1040A	5кГц ≤ f ≤ 40ГГц
ATGA1045A	5кГц ≤ f ≤ 45ГГц
ATGA1067A	5кГц ≤ f ≤ 67ГГц

Разрешение 0,001 Гц

(1) Если не указано иное, характеристики 5 кГц в этой публикации получаются с опцией SLF1.

### Опорная частота

Скорость старения генератора<sup>(2)</sup> Через 30 дней <±0,1ppm/день (номинальное) <±1ppm/год (номинальное)

(2) Скорость старения определяется конструкцией и имеет прямую связь с ОСХО.

Точность калибровки ±0,01 ppm (номинальное значение)

Температурный эффект <±0,05 ppm, от -20°C до +70°C

### Внутренний опорный выход

Частота 10 МГц  
Мощность +10±3дБм, 50Ω нагрузка

### Внешний опорный вход

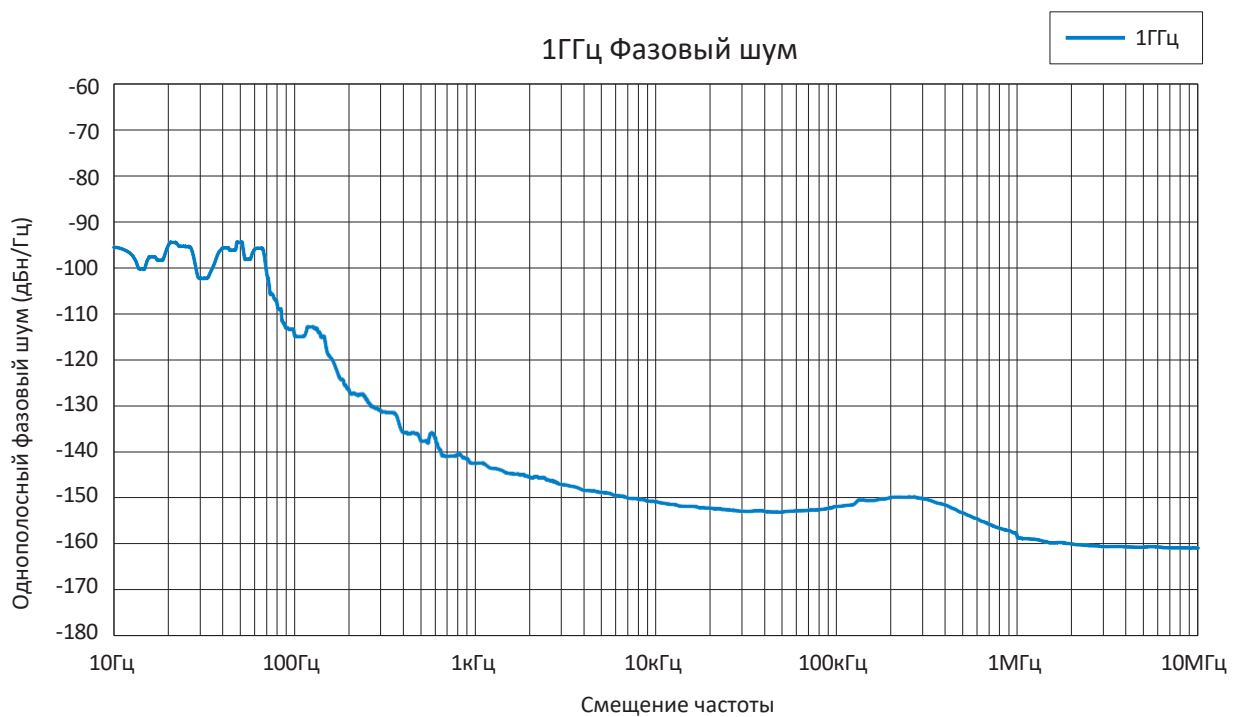
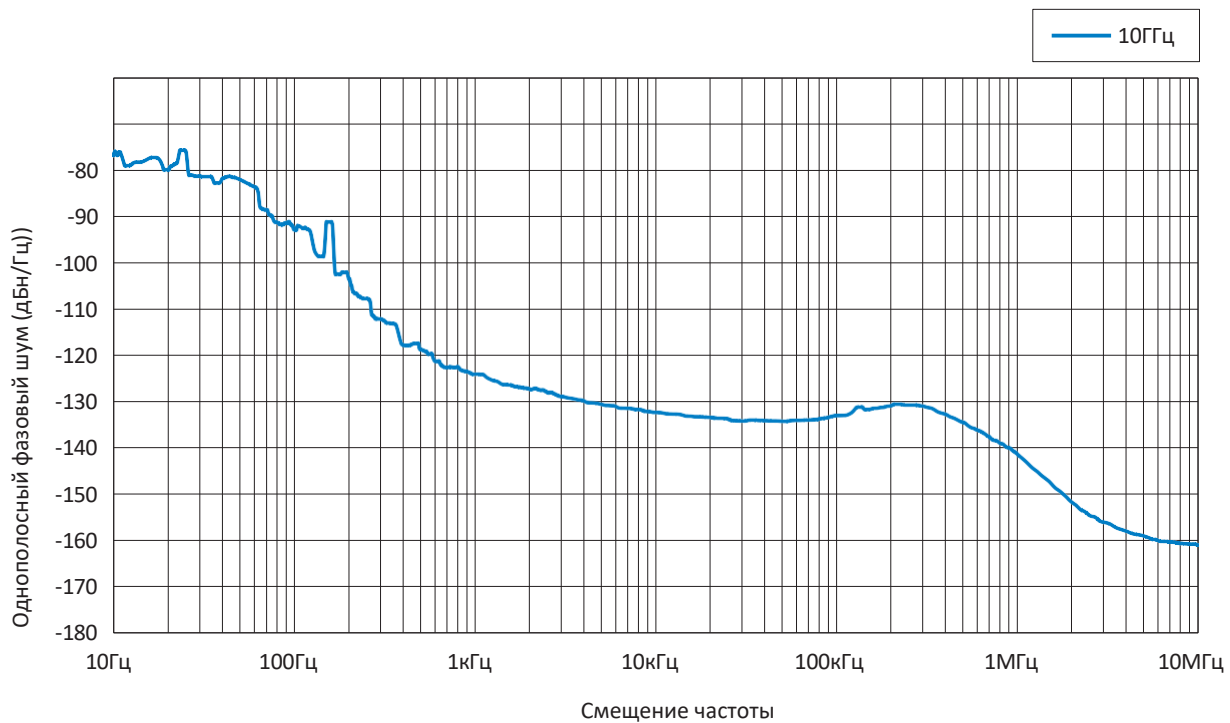
Входная частота 10MHz  
Диапазон блок-ки ±1ppm  
Мощность +5±3dBm  
Импеданс 50Ω  
Форма волны Синусоидальная волна или меандр

## Характеристики спектральной частоты

### Фазовый шум SSB<sup>(3)</sup> (дБн/Гц) (стандарт)

Частота	Смещение						
	10Гц	100Гц	1кГц	10кГц	100кГц	1МГц	10МГц
100МГц	≤-110	≤-130	≤-152	≤-155	≤-155	≤-155	≤-155
200МГц	≤-106	≤-125	≤-147	≤-155	≤-155	≤-155	≤-155
1ГГц	≤-92	≤-112	≤-140	≤-148	≤-148	≤-153	≤-155
10ГГц	≤-72	≤-92	≤-122	≤-130	≤-130	≤-140	≤-158
20ГГц	≤-66	≤-86	≤-116	≤-124	≤-124	≤-134	≤-152
40ГГц	≤-60	≤-80	≤-108	≤-118	≤-118	≤-128	≤-146
67ГГц	≤-55	≤-75	≤-103	≤-113	≤-113	≤-123	≤-138

(3) При комнатной температуре выходная мощность составляет 0 дБм.



## Фазовый шум SSB<sup>(4)</sup> (дБн/Гц) (опция SLN002)

Частота	Смещение						
	10Гц	100Гц	1кГц	10кГц	100кГц	1МГц	10МГц
50МГц	≤-114	≤-130	≤-155	≤-163	≤-163	≤-165	≤-165
100МГц	≤-110	≤-130	≤-152	≤-161	≤-163	≤-165	≤-165
200МГц	≤-106	≤-125	≤-147	≤-154	≤-157	≤-160	≤-160
1ГГц	≤-92	≤-112	≤-140	≤-148	≤-148	≤-155	≤-160
10ГГц	≤-72	≤-92	≤-122	≤-130	≤-130	≤-140	≤-158
20ГГц	≤-66	≤-86	≤-116	≤-124	≤-124	≤-134	≤-152
40ГГц	≤-60	≤-80	≤-108	≤-118	≤-118	≤-128	≤-146
67ГГц	≤-55	≤-75	≤-103	≤-113	≤-113	≤-123	≤-138

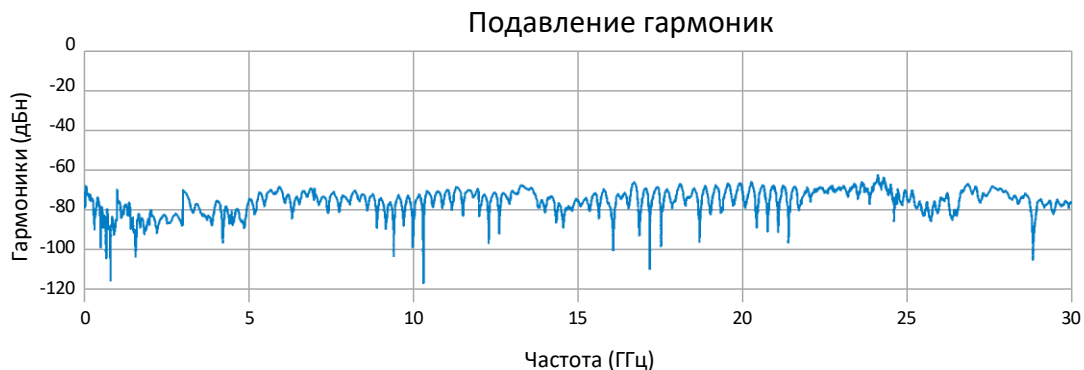
(4) Измерено при комнатной температуре, выходная мощность 0 дБм; Опцию SLN002 и опцию импульсной модуляции SUL001 нельзя использовать одновременно; при использовании опции SLN002 минимальная выходная мощность составляет -110 дБм.

### Гармоники(стандарт)

Частотный диапазон	Выходная мощность +10дБм
5кГц≤f < 10МГц	<-30дБн
10МГц≤f < 200МГц	<-40дБн
200МГц≤f < 2ГГц	<-55дБн
2ГГц≤f < 23ГГц	<-55дБн

### Гармоники(опция SLFB002)

Частотный диапазон	Выходная мощность +10дБм
1MHz≤f < 10MHz	<-60dBc
10MHz≤f < 200MHz	<-75dBc
200MHz≤f < 1GHz	<-75dBc
1GHz≤f < 23GHz	<-55dBc



### Субгармоники

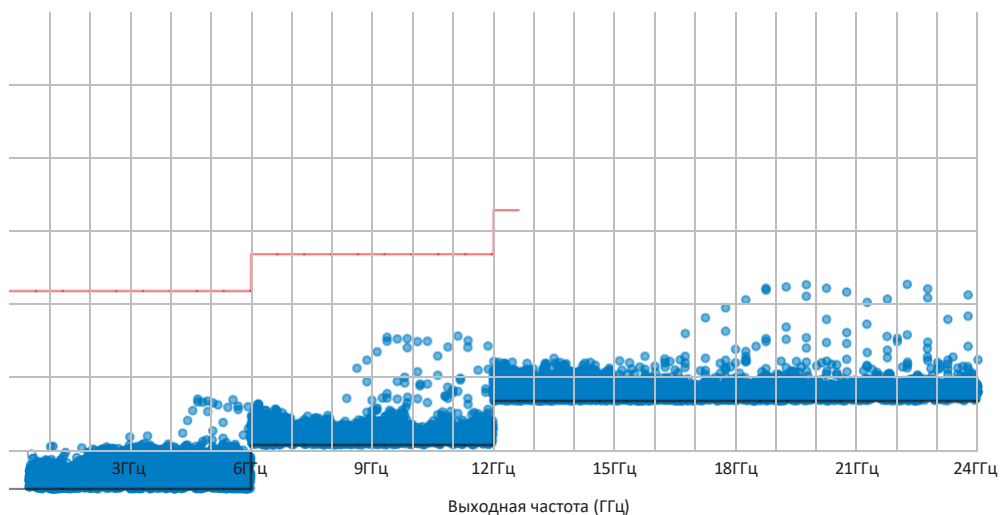
Частотный диапазон	Выходная мощность 10дБм
5кГц≤f≤12ГГц	<-85дБн
12ГГц < f ≤24ГГц	<-70дБн
24ГГц < f ≤40ГГц	<-65дБн
40ГГц < f ≤67ГГц	<-60дБн

### Негармонические<sup>(5)</sup>

Частотный диапазон	Выходная мощность 0дБм, смещение >3кГц
5кГц≤f≤10МГц	<-65дБн
10МГц < f ≤250МГц	<-85дБн
250МГц < f ≤6ГГц	<-85дБн
6ГГц < f ≤12ГГц	<-81дБн
12ГГц < f ≤24ГГц	<-75дБн
24ГГц < f ≤40ГГц	<-70дБн
40ГГц < f ≤67ГГц	<-65дБн

(5) Измерено при вых. мощности 0 дБм и отклонении частоты > 3 кГц





## Мощность

### Максимальная выходная мощность (стандартная конфигурация)

	Частота	Модель						
		ATGA1003A	ATGA1006A	ATGA1012A	ATGA1024A	ATGA1040A	ATGA1045A	ATGA1067A
Макс. Выходная мощность (дБм)	5ГГц < f≤10МГц	≥+15	≥+15	≥+15	≥+15	≥+15	≥+15	≥+15
	10МГц < f≤100МГц	≥+15	≥+15	≥+15	≥+15	≥+15	≥+15	≥+15
	100МГц < f≤3ГГц	≥+15	≥+15	≥+15	≥+15	≥+15	≥+15	≥+15
	3ГГц < f≤6ГГц	-	≥+15	≥+15	≥+15	≥+15	≥+15	≥+15
	6ГГц < f≤12ГГц	-	-	≥+15	≥+15	≥+15	≥+15	≥+15
	12ГГц < f≤20ГГц	-	-	-	≥+15	≥+15	≥+15	≥+15
	20ГГц < f≤24ГГц	-	-	-	≥+13	≥+13	≥+13	≥+13
	24ГГц < f≤36ГГц	-	-	-	-	≥+13	≥+13	≥+13
	36ГГц < f≤40ГГц	-	-	-	-	≥+13	≥+13	≥+12
	40ГГц < f≤45ГГц	-	-	-	-	-	≥+10	≥+10
	45ГГц < f≤55ГГц	-	-	-	-	-	-	≥+12
	55ГГц < f≤60ГГц	-	-	-	-	-	-	≥+9
	60ГГц < f≤67ГГц	-	-	-	-	-	-	≥+7
Минимальная выходная мощность (дБм) <sup>(6)</sup>		-120	-120	-120	-120	-120	-110	-90
Разрешение		0.01дБ						
Скорость переключения амплитуды		≤20мс						
Максимальная обратная мощность		0.5Вт, 0 В постоянного тока						

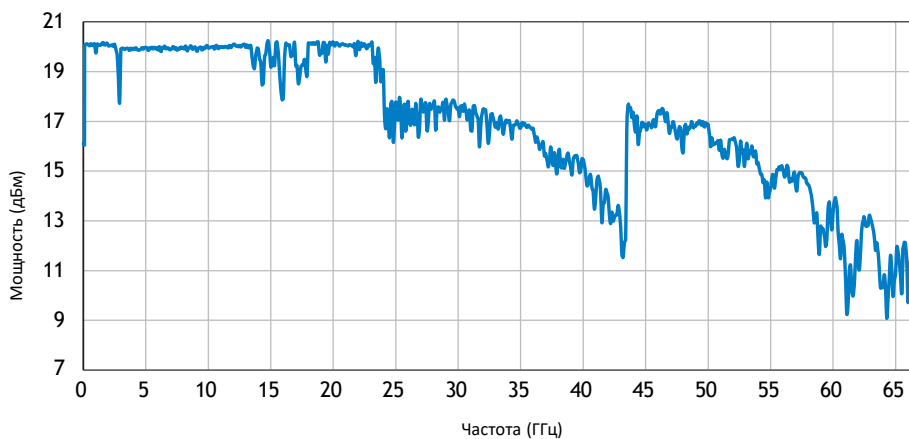
(6) Минимальная выходная мощность ATGA1003A, ATGA1006A, ATGA1012A, ATGA1024A, ATGA1040A составляет -120 дБм; при выборе опции SLN002 минимальная мощность составляет -110 дБм.

## Максимальная выходная мощность (опция SHP002)

	Частота	Модель						
		ATGA1003A	ATGA1006A	ATGA1012A	ATGA1024A	ATGA1040A	ATGA1045A	ATGA1067A
Макс. Выходная мощность (дБм)	5кГц < f ≤ 10МГц	≥+15	≥+1	≥+15	≥+15	≥+15	≥+15	≥+15
	10МГц < f ≤ 100МГц	≥+15	≥+15	≥+15	≥+15	≥+15	≥+15	≥+15
	100МГц < f ≤ 3ГГц	≥+15	≥+15	≥+15	≥+15	≥+15	≥+15	≥+15
	3ГГц < f ≤ 6ГГц	-	≥+18	≥+18	≥+18	≥+18	≥+18	≥+16
	6ГГц < f ≤ 12ГГц	-	-	≥+18	≥+18	≥+18	≥+18	≥+16
	12ГГц < f ≤ 20ГГц	-	-	-	≥+18	≥+18	≥+18	≥+16
	20ГГц < f ≤ 24ГГц	-	-	-	≥+18	≥+18	≥+18	≥+14
	24ГГц < f ≤ 36ГГц	-	-	-	-	≥+18	≥+18	≥+14
	36ГГц < f ≤ 40ГГц	-	-	-	-	≥+17	≥+18	≥+12
	40ГГц < f ≤ 45ГГц	-	-	-	-	-	≥+17	≥+10
	45ГГц < f ≤ 55ГГц	-	-	-	-	-	-	≥+12
	55ГГц < f ≤ 60ГГц	-	-	-	-	-	-	≥+9
	60ГГц < f ≤ 67ГГц	-	-	-	-	-	-	≥+7
Минимальная выходная мощность (дБм) <sup>(7)</sup>		-120	-120	-120	-120	-120	-110	-90
Разрешение		0.01дБ						
Скорость переключения амплитуды		≤20мс						
Максимальная обратная мощность		0.5Вт, 0 В постоянного тока						

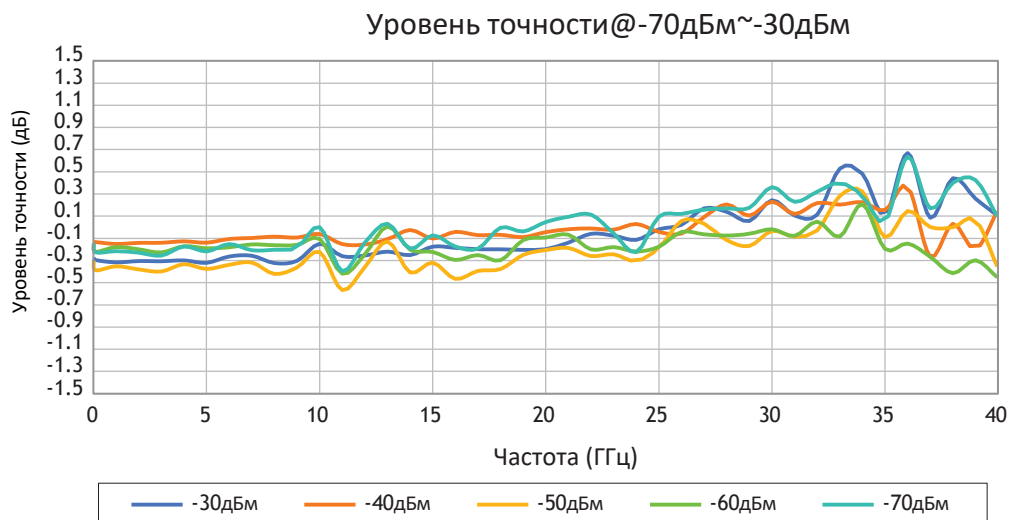
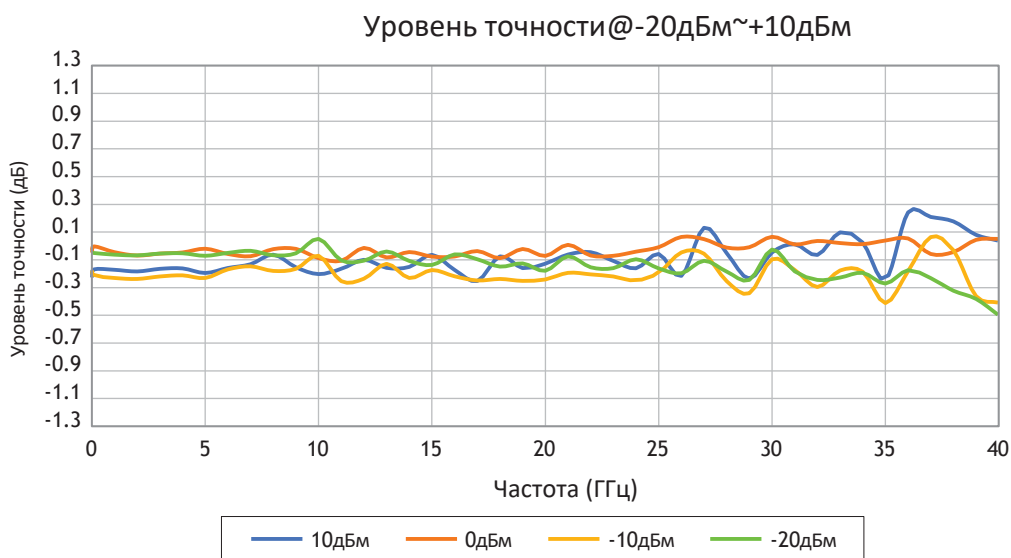
(7) Минимальная выходная мощность ATGA1003A, ATGA1006A, ATGA1012A, ATGA1024A, ATGA1040A составляет -120 дБм; при выборе опции SLN002 минимальная мощность составляет -110 дБм.

ATGA1067 максимальная выходная мощность

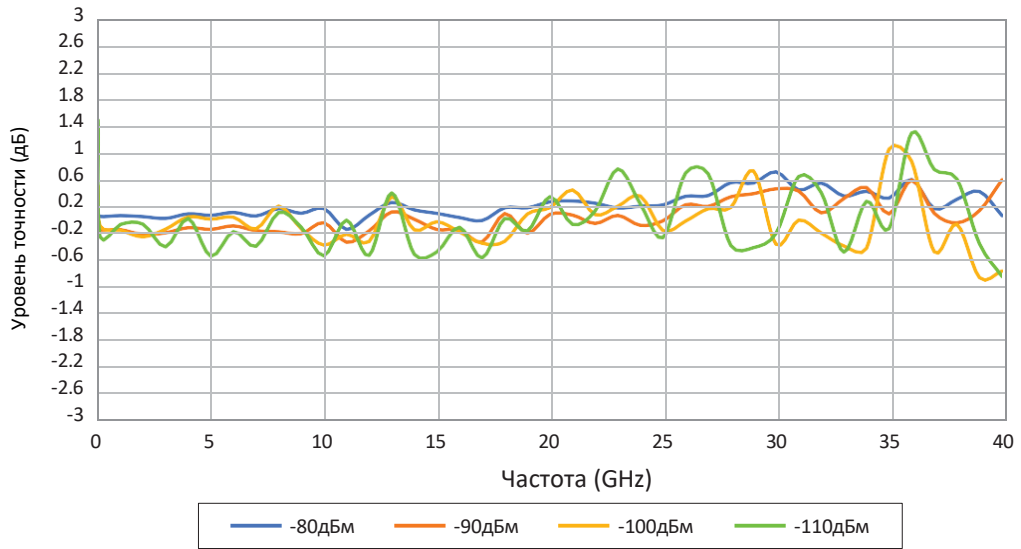


## Уровень абсолютной точности

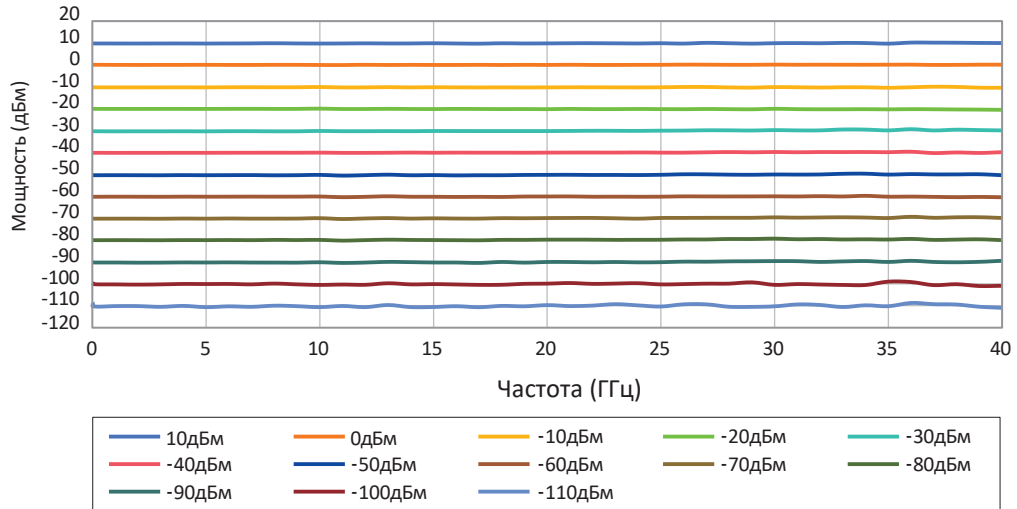
Частота	Выходная мощность		
	> -20дБм	-70дБм<P<-20дБм	≤-70дБм
5кГц < f ≤10МГц	≤±1.2дБ	≤±1.3дБ	≤±2.0дБ
10МГц < f ≤3ГГц	≤±0.5дБ	≤±0.7дБ	≤±2.0дБ
3ГГц < f ≤20ГГц	≤±0.5дБ	≤±0.9дБ	≤±2.5дБ
20ГГц < f ≤40ГГц	≤±1.0дБ	≤±1.3дБ	≤±3.0дБ
40ГГц < f ≤50ГГц	≤±1.3дБ	≤±1.5дБ	≤±3.0дБ
50ГГц < f ≤67ГГц	≤±1.8дБ	≤±2.0дБ	≤±3.0дБ



Уровень точности@-110дБм~-80дБм



10dB шаг ослабления



### КСВ (SWR)

Частота	Состояние аттенюатора: 10дБ
$\leq 2\text{ГГц}$	$< 1.40:1$
$2\text{ГГц} < f \leq 24\text{ГГц}$	$< 1.50:1$
$24\text{ГГц} < f \leq 40\text{ГГц}$	$< 1.60:1$
$40\text{ГГц} < f \leq 67\text{ГГц}$	$< 2.0:1$

## Импульсная модуляция

### Общие характеристики

Коэффициент вкл/выкл	> 80 дБ
Мин. ширина импульса	50 нс
Мин. цикл	100 нс

### Внутренний импульсный генератор

Диапазон меандра	0.1 Гц до 25 МГц
Период импульсов	100 нс до 10 с
Ширина импульсов	50 нс до 10 с
Разрешение	5 нс
Регулируемая задержка триггера	5 нс до 1 с
Логический уровень (КМОП)	3.3 В

### Внешний импульсный вход

Входной импеданс	Связь по постоянному току, высокий импеданс
Логический уровень (КМОП)	3.3 В

### Характеристики сканирования

Рабочий режим	Шаг развертки (шаги частоты на одном интервале), список
Диапазон сканирования	Развертка, развертка по мощности в пределах характеристик прибора
Время задержки	Диапазон
Временное разрешение	20 мс до 10 с
Скорость переключения частоты	100 мкс, ≤20 мс

### Общие технические показатели

Требования к питанию	85~264 VAC, 50~60 Гц, 100 Вт
Рабочий диапазон температур	0 to 50°C
Вес (без защитных накладок)	≤10кг
Размеры (без защитных накладок)	2U: 88 мм (высота) x 320 мм (ширина) x 400 мм (глубина)
Рекомендованный цикл калибровки	12 месяцев

**Соответствие ISO: Прибор производится на предприятии, сертифицированном по стандарту ISO-9001, и соответствует внутренним стандартам качества АО «Акметрон».**

## Инструментальный порт

## Программируемый порт

LAN	Разъем RJ45 LAN обеспечивает функцию дистанционного управления
RS422	Разъем DB9 последовательного интерфейса, обеспечивает функцию дистанционного управления
GPIB интерфейс (опция)	Функция Стандартный интерфейс GPIB, обеспечивающий функцию дистанционного управления

## Вход и Выход

Интерфейс отладки DEBUG	Разъем DB15, функции калибровки мощности и обновления прошивки доступны через специальный разъем.
Внешний триггерный вход TRIG IN	Разъем BNC-K, входной интерфейс триггера развертки или модуляции, логический уровень 3,3 В-COMS, высокое входное сопротивление
Внешний триггерный выход TRIG OUT	Разъем BNC-K, выход синхронного импульсного триггера
Внешний 10 МГц опорный вход REF 10 МГц IN	Разъем BNC-K, принимает опорный сигнал 10 МГц, используется для внутренней синхронизации частоты, номинальная входная мощность от +2 до +8 дБм, полное сопротивление 50 Ом, синусоидальная или прямоугольная волна
Внешний 10 МГц опорный выход REF 10 МГц OUT	Разъем BNC-K, выходной опорный сигнал 10 МГц. Выходная мощность +10±1 дБм, выходное сопротивление 50 Ом.
RF выход	3.5мм (ATGA1012A/ATGA1024A), выходной импеданс 50Ω
	2.92мм (ATGA1040A), выходной импеданс 50Ω
	2.4мм (ATGA1045A), выходной импеданс 50Ω
	1.85мм (ATGA1067A), выходной импеданс 50Ω
Импульсный вход	Разъем BNC-K разъем, внешний входной порт импульсной модуляции, логический уровень 3,3 В-COMS, высокое входное сопротивление
Импульсный выход	Разъем BNC-K, выходной импульсный сигнал, генерируемый внутри, логический уровень 3,3 В-COMS, низкое выходное сопротивление

## Информация для заказа

Модель	Частотный диапазон
ATGA1003A	10 МГц – 3 ГГц
ATGA1006A	10 МГц – 6 ГГц
ATGA1012A	10 МГц – 12 ГГц
ATGA1020A	10 МГц – 20 ГГц
ATGA1040A	10 МГц – 40 ГГц
ATGA1045A	10 МГц – 45 ГГц
ATGA1067A	10 МГц – 67 ГГц



АО «Акметрон»

+7 (495) 252-00-96

[info@akmetron.ru](mailto:info@akmetron.ru)

[www.akmetron.ru](http://www.akmetron.ru)

ИНН: 7723827170

109544, г. Москва, вн. тер. г. Муниципальный округ Таганский, ул. Рабочая, д. 93, стр. 2  
БЦ «Новорогожский»

## Опции

Наименование	Описание опции
SLF1	5 кГц – 10 МГц низкочастотный выход
SLF2	1 МГц – 10 МГц низкочастотный выход
SLN002 <sup>(8)</sup>	Низкий фазовый шум (за деталями обращайтесь к нашим инженерам)
SHP002	Высокая выходная мощность
SLFB002	Расширенное подавление гармоник
SP001 <sup>(9)</sup>	Импульсная модуляция

(8) Минимальная мощность при использовании опции SLN002 составляет -110 дБм.

(9) Опцию SLN002 и опцию SP001 нельзя использовать одновременно.