

## Многоканальные радиочастотные синтезаторы

Многоканальная платформа серии HS9000 компании Holzworth разработана для достижения оптимальной межканальной стабильности всех встроенных канальных синтезаторов благодаря кондуктивному охлаждению в отсутствие вентилятора. Особое внимание уделяется фазовой когерентности между независимо управляемыми каналами.



Серия HS9000 - это уникальная платформа, позволяющая пользователю задавать пользовательские конфигурации для серийно выпускаемого продукта. Устройства подключаются к любому от 1 до 16 каналов<sup>1</sup>, что обеспечивает дополнительную гибкость в задании пределов частоты каждого канала и параметров производительности. Результатом является высокопроизводительный многоканальный синтезатор, разработанный специально для приложений, ориентированных на оптимальную цену.

### ПОЛНОСТЬЮ НЕЗАВИСИМЫЕ КАНАЛЫ

Каждый радиочастотный выход управляется отдельным модулем синтезатора, нагруженным на внутреннем уровне. Для каждого отсека шасси 1U можно определить до 8<sup>1</sup> независимо настраиваемых синтезаторов, что обеспечивает наивысшую интегральную плотность каналов, доступную в этом классе изделий. При средней мощности рассеяния 9 Вт на канал серия HS9000 является очень эффективной.

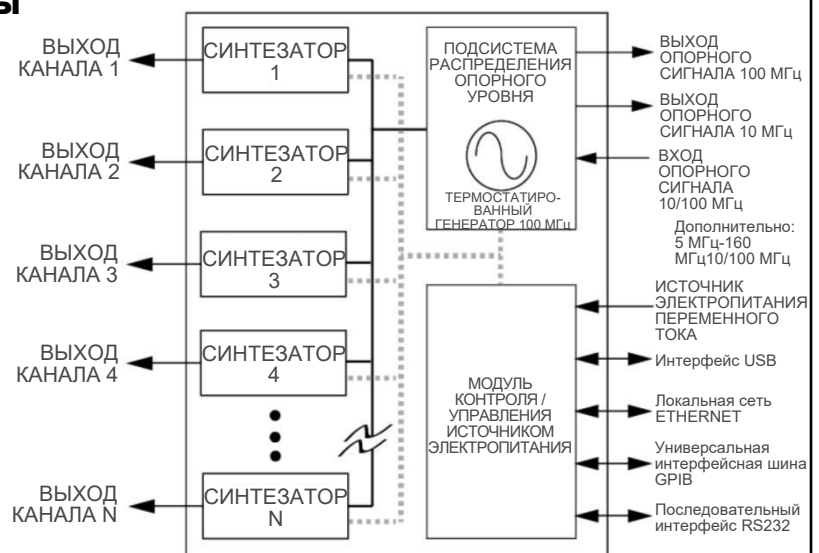
### ФАЗОВО-КОГЕРЕНТНЫЕ КАНАЛЫ

Многоканальные радиочастотные синтезаторы компании Holzworth предлагают преимущества запатентованной архитектуры синтеза, основанной на неиспользовании схемы фазовой автоподстройки частоты. Соединение архитектуры без схемы фазовой автоподстройки частоты с подсистемой централизованного распределения опорного уровня позволяет по-настоящему согласовать фазы по всем интегрированным каналам.

### НАИВЫСШЕЕ ДОСТИЖЕНИЕ В МЕЖКАНАЛЬНОЙ СТАБИЛЬНОСТИ

В отличие от традиционных синтезаторов на основе схемы фазовой автоподстройки частоты, запатентованная архитектура компании Holzworth создает прецизионно синтезированные сигналы, которые демонстрируют как мгновенную, так и долгосрочную стабильность. Изменения температуры между каналами остаются единственным вкладом в дрейф. Оптимизированное по температуре, безвентиляторное шасси было специально разработано для поддержания минимально возможных тепловых градиентов от канала к каналу.

Многоканальные конструкции компании Holzworth интегрированы в прецизионные приложения, которые варьируются от таймеров ускорения частиц до устройств отслеживания положения спутника. Вследствие необходимости максимальной стабильности сигнала, синтезаторы компании Holzworth также стандартно поставляются с выходами для теплового монитора для отслеживания относительной канальной температуры каждого нагруженного канала.



<sup>1</sup>Количество каналов на шасси 1U может быть ограничено в зависимости от выбранных опций.

### ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СПЕЦИФИКАЦИИ - ЧАСТОТА

Указанные параметры для радиочастотных синтезаторов серии HS9000 полностью проверены при окончательном тестировании производительности и гарантированы на 100% в течение гарантийного срока службы продукта. Характеристики производительности, указанные на этой странице, относятся к параметру частоты.

#### ЧАСТОТНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ (каналы до 6,7 ГГц)<sup>1</sup>

ПАРАМЕТР	МИН <sup>2</sup>	ТИПОВОЕ <sup>3</sup>	МАКС <sup>2</sup>	КОММЕНТАРИИ
<b>Диапазоны выбора частоты<sup>4</sup></b> от OPT-A1 до OPT-A8 от OPT-B1 до OPT-B8 от OPT-C1 до OPT-C8 от OPT-D1 до OPT-D8 от OPT-E1 до OPT-E8	10 МГц 10 МГц 10 МГц 10 МГц 10 МГц		1.024 ГГц 2.048 ГГц 3.072 ГГц 4.096 ГГц 6.400 ГГц	Устанавливаемое значение от 5 МГц до 1.024 ГГц Устанавливаемое значение от 5 МГц до 2.048 ГГц Устанавливаемое значение от 5 МГц до 3.072 ГГц Устанавливаемое значение от 5 МГц до 4.096 ГГц Устанавливаемое значение от 5 МГц до 6.720 ГГц
<b>Разрешение по частоте</b>		0.001 Гц		
<b>Разрешение фазового смещения</b> 10 МГц – 512 МГц 512 МГц – 1.024 ГГц 1.024 ГГц – 2.048 ГГц 2.048 ГГц – 4.096 ГГц 4.096 ГГц – 6.400 ГГц		0.1 град. 0.2 град. 0.4 град. 0.8 град. 1.6 град.		<b>Точность смещения:</b> ±0.05 град. ±0.10 град. ±0.20 град. ±0.40 град. ±0.80 град.
<b>Скорость переключения (Частота)</b> Режим SPI (символьный ASCII) Режим SPI (двоичный)  Режим списочной / пошаговой развертки (широкая полоса частот) Режим списочной / пошаговой развертки (узкая полоса частот)	максимум 300 мкс по умолчанию. < 3,072 ГГц, максимум 100 мкс по умолчанию. Типовое значение 75 мкс. ≥ 3,072 ГГц, 100 мкс по умолчанию. 100 мкс по умолчанию. Широкополосные шаги (полная ширина полосы частот) 6 мкс по умолчанию. Узкополосные шаги (< 5% от ширины полосы частот)			
<b>Температурные эффекты</b>		± 1 × 10 <sup>-6</sup>		от 0 до 55 °C
<b>Влияние напряжения линии (12В)</b>		± 0.1 × 10 <sup>-6</sup>		• ±5%
<b>Режимы цифровой развертки</b> Рабочие режимы  Диапазон развертки Время выполнения операции Количество точек (ШАГ) Количество точек (СПИСОК) Триггерное включение	10 МГц 100 мкс 2 2		6.720 ГГц 100 с 65535 3201	Пошаговая развертка (линейная, внутренняя) Списочная развертка (произв. список шагов частоты) Одновременная амплитудная развертка (список)  Шаг приращения 1 мкс  Холостой ход, внешний триггер

<sup>1</sup> Спецификации могут быть изменены по усмотрению компании Holzworth Instrumentation, Inc.

<sup>2</sup> Все МИНИМАЛЬНЫЕ / МАКСИМАЛЬНЫЕ (Минимум / Максимум) параметры производительности гарантированы и проверены на 100% во время заключительного испытания производительности.

<sup>3</sup> Типовые характеристики являются характеристиками "по умолчанию" и соответствуют данным полевой производительности.

<sup>4</sup> Опция OPT-PWR18 ограничивает калиброванную минимальную частоту до 32 МГц

### ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СПЕЦИФИКАЦИИ - ЧАСТОТА (продолжение)

#### ЧАСТОТНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ (каналы 12,5 и 20 ГГц)<sup>1</sup>

ПАРАМЕТР	МИН <sup>2</sup>	ТИПОВОЕ <sup>3</sup>	МАКС <sup>2</sup>	КОММЕНТАРИИ
Диапазон частоты от OPT-X1 до OPT-X4 от OPT-F1 до OPT-F4	10 МГц 10 МГц		12 ГГц 18 ГГц	От УКВ-диапазона до X-диапазона (устанавливаемое значение до 12,5 ГГц) От УКВ-диапазона до K <sub>u</sub> -диапазона (устанавливаемое значение до 20,48 ГГц)
Размер шага по частоте		0.001 Гц		
Фазовое смещение	0 град.		+360 град.	
Разрешение фазового смещения 10 МГц – 512 МГц 512 МГц – 1.024 ГГц 1.024 ГГц – 2.048 ГГц 2.048 ГГц – 4.096 ГГц 4.096 ГГц – 5.0 ГГц 5.0 ГГц – 10 ГГц 10 ГГц – 20 ГГц		0.1 град. 0.2 град. 0.4 град. 0.8 град. 1.6 град. 3.2 град. 6.4 град.		<b>Точность смещения:</b> ±0.05 град. ±0.10 град. ±0.20 град. ±0.40 град. ±0.80 град. ±1.60 град. ±3.20 град.
Скорость переключения (Частота) Режим SPI (символьный ASCII) Режим SPI (двоичный)			300 мкс 100 мкс	
Температурные эффекты		± 1 x 10 <sup>-6</sup>		от 0 до 55 °C
Влияние напряжения линии (12В)		± 0.1 x 10 <sup>-6</sup>		±5%

<sup>1</sup> Спецификации могут быть изменены по усмотрению компании Holzworth Instrumentation, Inc.

<sup>2</sup> Все МИНИМАЛЬНЫЕ / МАКСИМАЛЬНЫЕ (Минимум / Максимум) параметры производительности гарантированы и проверены на 100% во время заключительного испытания производительности.

<sup>3</sup> Типовые характеристики являются характеристиками "по умолчанию" и соответствуют данным полевой производительности.

<sup>4</sup> Опция OPT-PWR18 ограничивает калиброванную минимальную частоту до 32 МГц

#### СПЕЦИФИКАЦИИ ЭТАЛОННОГО УРОВНЯ

ПАРАМЕТР	МИН <sup>2</sup>	ТИПОВОЕ <sup>3</sup>	МАКС <sup>2</sup>	КОММЕНТАРИИ
Внутренний опорный генератор Частота Скорость старения задающего генератора		100МГц ± 1 x 10 <sup>-6</sup> /год		Прецизионный термостатированный генератор Первый год. Каждый последующий год ±0,5 x 10 <sup>-6</sup> /год
Выход эталонного сигнала 10 МГц Амплитуда Импеданс	+2 дБм	50 Ом	+6 дБм	Номинальное значение Номинальное значение
Выход эталонного сигнала 100 МГц Амплитуда Импеданс	+2 дБм	50 Ом	+6 дБм	Номинальное значение Номинальное значение
Вход внешнего эталонного сигнала (стандартный) Входная частота Входная амплитуда Полоса захватывания частоты Импеданс Форма колебаний волны	0 дБм	10 / 100 МГц ± 4 x 10 <sup>-6</sup> 50 Ом	+10 дБм ± 1 x 10 <sup>-6</sup>	10 МГц или 100 МГц, выбирается прог. способом 20 Гц с блокировкой полосы частот  Синусоида
OPT-REFX: Вход внешнего эталонного сигнала (дополнительный) Диапазон входной частоты Полоса захватывания частоты Амплитуда Импеданс Форма колебаний волны	5 МГц 0 дБм	± 4 x 10 <sup>-6</sup> 50 Ом	160 МГц ± 1 x 10 <sup>-6</sup> +10 дБм	Любое приращение 100 кГц в пределах диапазона  Синусоида или прямоугольный сигнал

### ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СПЕЦИФИКАЦИИ - АМПЛИТУДА

Указанные параметры для радиочастотных синтезаторов серии HS9000 полностью проверены при окончательном тестировании производительности и гарантированы на 100% в течение гарантийного срока службы продукта. Характеристики производительности, указанные на этой странице, относятся к амплитуде.

#### АМПЛИТУДНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ (каналы до 6,7 ГГц)<sup>1</sup>

ПАРАМЕТР	МИН <sup>2</sup>	ТИПОВОЕ <sup>3</sup>	МАКС <sup>2</sup>	КОММЕНТАРИИ
Выходная мощность (калиброванная)	-50 дБм		+18 дБм	Устанавливаемое значение от -90 дБм до +25 дБм Обратитесь к типовым данным: Страница 6
Разрешение		0.01 дБ		
Точность абсолютного уровня 10МГц < f < 6.4 ГГц от +18 до -10 дБм 10МГц < f < 6.4 ГГц от -10 до -50 дБм		± 0.25 дБ ± 0.50 дБ	± 0.5 дБ ± 1.5 дБ	Обратитесь к типовым данным: Страница 6 от 25С до 35С (температура корпуса)
Соединитель		50 Ом		Высокочастотный разъем SMA
Коэффициент стоячей волны SWR (S <sub>22</sub> ) f < 32 МГц 32 МГц < f < 1.024 ГГц 1.024 ГГц < f < 6.4 ГГц		1.4 (-15.6 дБ) 1.15 (-23.0 дБ) 1.3 (-17.7 дБ)	1.7 (-11.7 дБ) 1.4 (-15.6 дБ) 1.5 (-14 дБ)	Обратитесь к типовым данным: Страница 7
Макс. обратная мощность отраженного сигнала Макс. напряжение постоянного тока > 10 МГц	максимум 25 В постоянного тока по умолчанию. *** Для некоторых приложений может потребоваться защита обратной мощности.			
Скорость переключения (Амплитуда) Режим SPI Режим списочной / пошаговой развертки	Максимум 300 мкс по умолчанию. Устанавливаемое значение до предела 0,1 дБ. Максимум 100 мкс по умолчанию.			
Фазовый шум 100 МГц, смещение 10 кГц 500 МГц, смещение 10 кГц 1.0 ГГц, смещение 10 кГц 2.0 ГГц, смещение 10 кГц 3.0 ГГц, смещение 10 кГц 4.0 ГГц, смещение 10 кГц 6.0 ГГц, смещение 10 кГц		≤ -153 дБн/Гц ≤ -139 дБн/Гц ≤ -133 дБн/Гц ≤ -127 дБн/Гц ≤ -123 дБн/Гц ≤ -121 дБн/Гц ≤ -117 дБн/Гц	≤ -145 дБн/Гц ≤ -134 дБн/Гц ≤ -128 дБн/Гц ≤ -122 дБн/Гц ≤ -117 дБн/Гц ≤ -115 дБн/Гц ≤ -111 дБн/Гц	Обратитесь к типовым данным: Страница 7 ≤ -152 дБн/Гц при смещении 20 кГц ≤ -140 дБн/Гц при смещении 20 кГц ≤ -134 дБн/Гц при смещении 20 кГц ≤ -128 дБн/Гц при смещении 20 кГц ≤ -124 дБн/Гц при смещении 20 кГц ≤ -122 дБн/Гц при смещении 20 кГц ≤ -118 дБн/Гц при смещении 20 кГц
Гармонические составляющие (режим непрер. излу.) от 100 МГц до 6.4 ГГц		(2 <sup>Г<sup>0</sup></sup> / 3 <sup>Г<sup>0</sup></sup> ) -40 / -60 дБн	(Все) -30 дБн	Обратитесь к типовым данным: Страница 8 при +10 дБм
Субгармонические составляющие (режим непрер. излу.) от 10 МГц до 1.024 ГГц от 1.024 ГГц до 4.2 ГГц от 4.2 ГГц до 6.4 ГГц		( <sup>1</sup> / <sub>2</sub> / <sup>3</sup> / <sub>2</sub> ) -85 / -75 дБн -70 / -55 дБн -65 / -70 дБн	(Все) -60 дБн -40 дБн -50 дБн	Обратитесь к типовым данным: Страница 8 при +10 дБм
Широкополосное излучение негармонических / паразитных составляющих (режим непрерывного излучения) от 10 МГц до 1.5 ГГц от 1.5 ГГц до 6.4 ГГц		-80 дБн -70 дБн	-70 дБн -60 дБн	Обратитесь к типовым данным: Страница 7 при +10 дБм при +10 дБм
Джиттер 155 МГц 622 МГц 2.488 ГГц		60 фс 61 фс 55 фс	нс (наносекунда) нс (наносекунда) нс (наносекунда)	100 Гц < Ширина полосы частот < 1.5 МГц 1 кГц < Ширина полосы частот < 5 МГц 5 кГц < Ширина полосы частот < 20 МГц

<sup>1</sup> Спецификации могут быть изменены по усмотрению компании Holzworth Instrumentation, Inc.

<sup>2</sup> Все МИНИМАЛЬНЫЕ / МАКСИМАЛЬНЫЕ (Минимум / Максимум) параметры производительности гарантированы и проверены на 100% во время заключительного испытания производительности.

<sup>3</sup> Типовые характеристики являются характеристиками "по умолчанию" и соответствуют данным полевой производительности.

### ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СПЕЦИФИКАЦИИ - АМПЛИТУДА (продолжение)

#### АМПЛИТУДНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ (каналы 12,5 ГГц и 20 ГГц)<sup>1</sup>

ПАРАМЕТР	МИН <sup>2</sup>	ТИПОВОЕ <sup>3</sup>	МАКС <sup>2</sup>	КОММЕНТАРИИ
Выходная мощность (калиброванная) от 10 МГц до 12 ГГц от 12 ГГц до 18 ГГц	-20 дБм -20 дБм		+18 дБм +16 дБм	Обратитесь к типовым данным: Стр. 10 Устанавливаемое знач. от -20 до +25 дБм
Разрешение		0.01 дБ		
Точность абсолютного уровня 10 МГц - 6 ГГц 6 ГГц - 12 ГГц от -10 дБм до 5 дБм от 5 дБм до 18 дБм 12 ГГц - 18 ГГц от -10 дБм до 5 дБм от 5 дБм до 16 дБм		± 0.5 дБ  ± 0.5 дБ ± 1 дБ  ± 0.6 дБ ± 1.1 дБ		Обратитесь к типовым данным: Стр. 10. от 25С до 35С (температура корпуса)
Соединитель		50 Ом		Высокочастотный разъем SMA
Коэффициент стоячей волны SWR (S <sub>22</sub> ) 10 МГц < f ≤ 6 ГГц 6 ГГц < f ≤ 18 ГГц		1.33 (-17.0 дБ) 1.43 (-15.0 дБ)		
Макс. обратная мощность отраженного сигнала Максимальное напряжение постоянного тока > 100 кГц	*** Для некоторых приложений может потребоваться защита обратной мощности. максимум 25 В постоянного тока по умолчанию. максимум 16 дБм по умолчанию.			
Скорость переключения (Амплитуда) Режим SPI (двоичный)			100 мкс	Устанавливаемое значение до предела 0,1 дБ.
Фазовый шум модуляции 2.0 ГГц, смещение 10 кГц 4.0 ГГц, смещение 10 кГц 8.0 ГГц, смещение 10 кГц 12.0 ГГц, смещение 10 кГц 18.0 ГГц, смещение 10 кГц		≤ -128 дБн/Гц ≤ -122 дБн/Гц ≤ -114 дБн/Гц ≤ -110 дБн/Гц ≤ -106 дБн/Гц		} Обратитесь к Рисунку 11
Гармонические составляющие (режим непрерывного излуч.) от 10 МГц до 8 ГГц от 8 ГГц до 18 ГГц		-30 дБн		Обратитесь к типовым данным: Стр. 12
Субгармонические составляющие (режим непрер. излучен.) от 10 МГц до 8 ГГц от 8 ГГц до 18 ГГц		-60 дБн -50 дБн		Обратитесь к типовым данным: Стр. 12
Широкополосное излучение негармонических / паразитных составляющих (режим непрерывного излучения) от 10 МГц до 8 ГГц от 8 ГГц до 18 ГГц		-60 дБн -50 дБн		Обратитесь к типовым данным: Стр. 13
Узкополосное излучение негармонических / паразитных составляющих (режим непрерывного излучения) от 10 МГц до 8 ГГц от 8 ГГц до 18 ГГц		Подлежит уточн. Подлежит уточн.		Обратитесь к типовым данным: Стр. 13
Джиттер (Среднеквадратическое значение) при 18 ГГц		55 фс		5 кГц < Ширина полосы частот < 20 МГц

<sup>1</sup> Спецификации могут быть изменены по усмотрению компании Holzworth Instrumentation, Inc.

<sup>2</sup> Все МИНИМАЛЬНЫЕ / МАКСИМАЛЬНЫЕ (Минимум / Максимум) параметры производительности гарантированы и проверены на 100% во время заключительного испытания производительности.

<sup>3</sup> Типовые характеристики являются характеристиками "по умолчанию" и соответствуют данным полевой производительности.



**ДАННЫЕ ВЫХОДНОЙ МОЩНОСТИ (каналы работоспособны до 6,7 ГГц)**

### МАКСИМАЛЬНОЕ ЗНАЧЕНИЕ ВЫХОДНОЙ МОЩНОСТИ

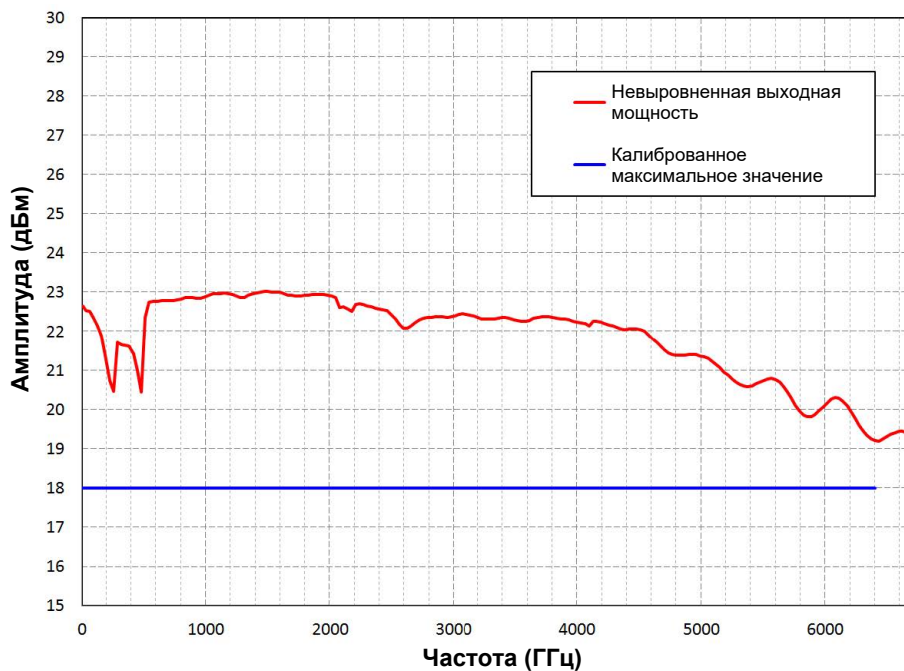
#### РИСУНОК 1:

Максимальная  
выходная мощность  
(невыровненная)

Типовая  
производительность

10 МГц - 6.7 ГГц

Настройка выходной  
мощности: +25дБм



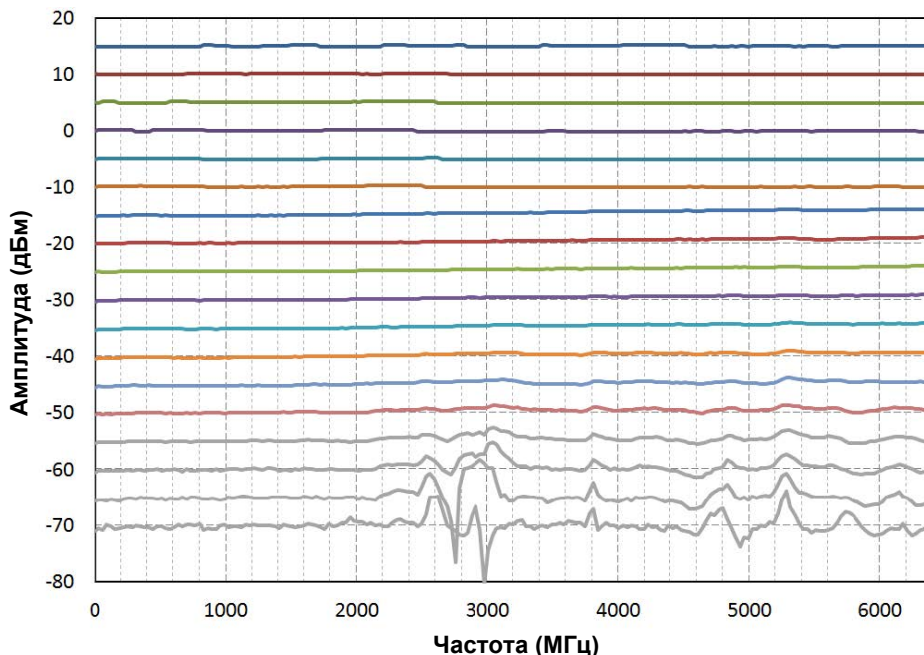
### КАЛИБРОВАННАЯ ВЫХОДНАЯ МОЩНОСТЬ

#### РИСУНОК 2:

Калиброванная  
выходная мощность

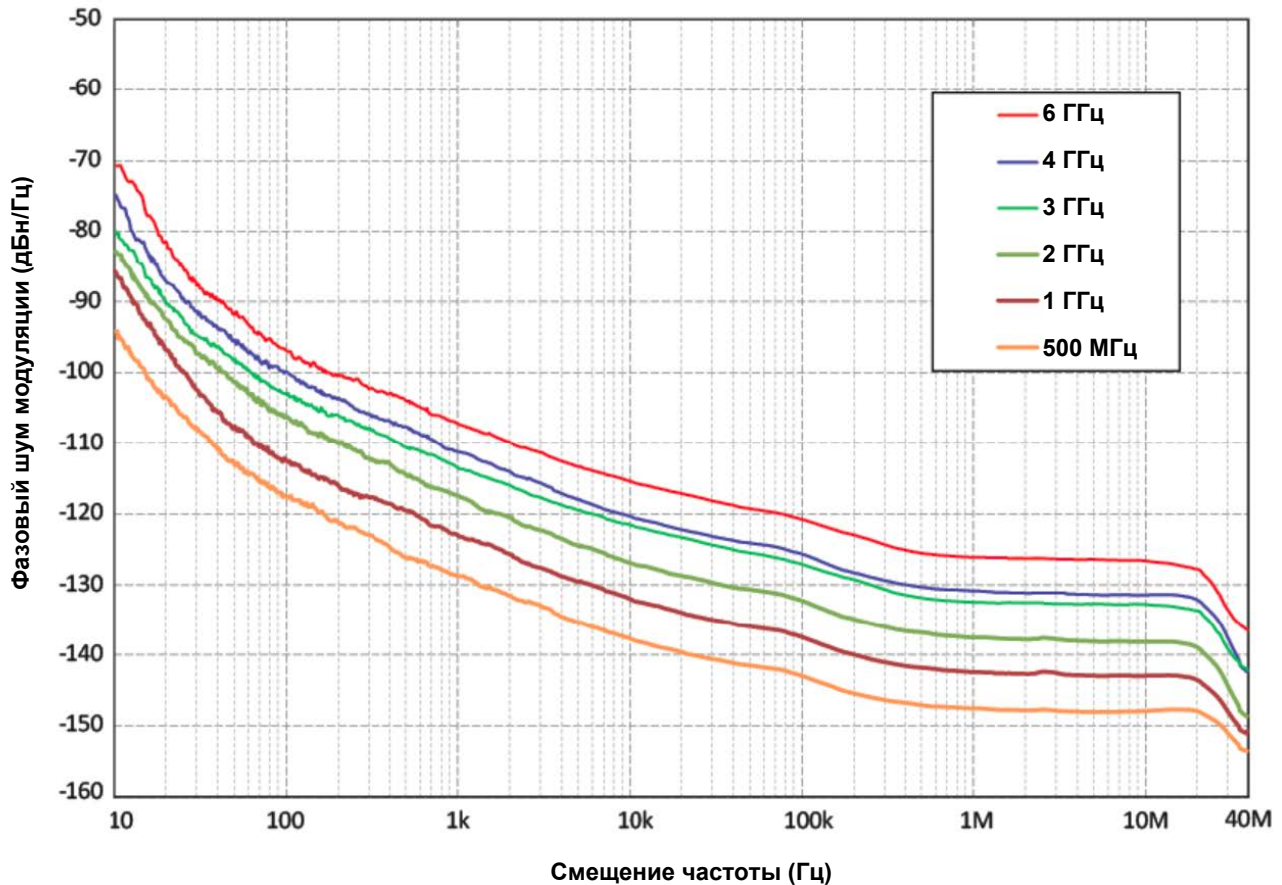
Диапазон мощности:  
от +15 дБм до -50 дБм

Диапазон частот: 10  
МГц - 6.4 ГГц



### ДАННЫЕ ФАЗОВОГО ШУМА (каналы работоспособны до 6,7 ГГц)

Исходные данные, содержащиеся в этом разделе, демонстрируют типовые характеристики фазового шума для моделей серии HS9000.



**РИСУНОК 3: Показатели фазового шума (типичные), настройка выходной мощности: +10 дБм**

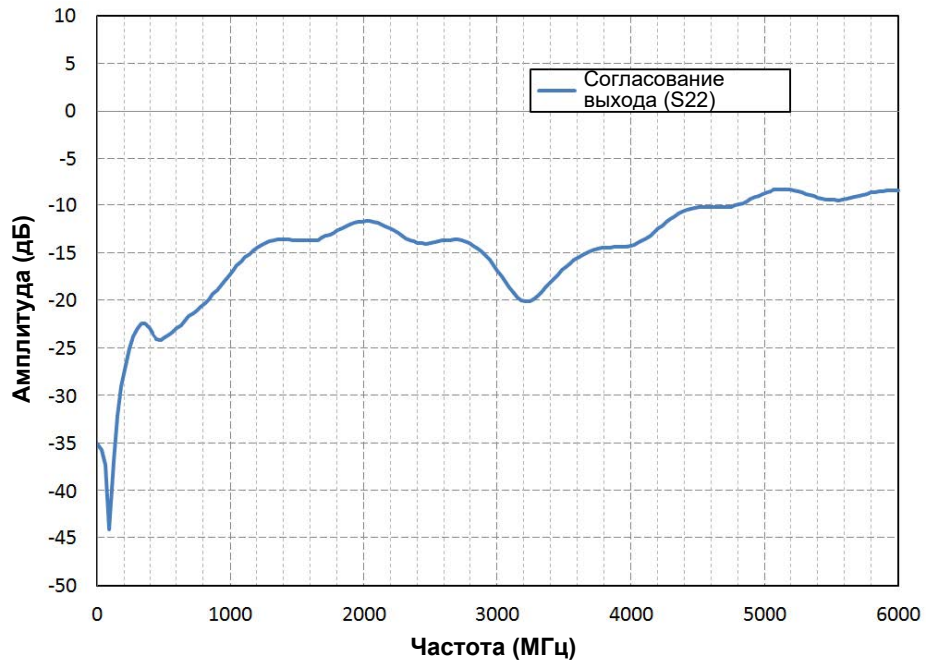
### СОГЛАСОВАНИЕ ВЫХОДНОГО КОЭФФИЦИЕНТА СТОЯЧЕЙ ВОЛНЫ SWR ( $S_{22}$ )

#### РИСУНОК 4:

Широкополосное  
согласование

Типовая  
производительность

10 МГц - 6.0 ГГц



### ДАННЫЕ СПЕКТРАЛЬНОЙ ЧИСТОТЫ (каналы работоспособны до 6,7 ГГц)

Данные, содержащиеся в этом разделе, демонстрируют типовые характеристики паразитного излучения моделей серии HS9000.

### УЗКОПОЛОСНЫЕ НЕГАРМОНИЧЕСКИЕ СОСТАВЛЯЮЩИЕ / ПАРАЗИТНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ

#### РИСУНОК 5:

Показатели  
узкополосного  
паразитного излучения

Типовая  
производительность

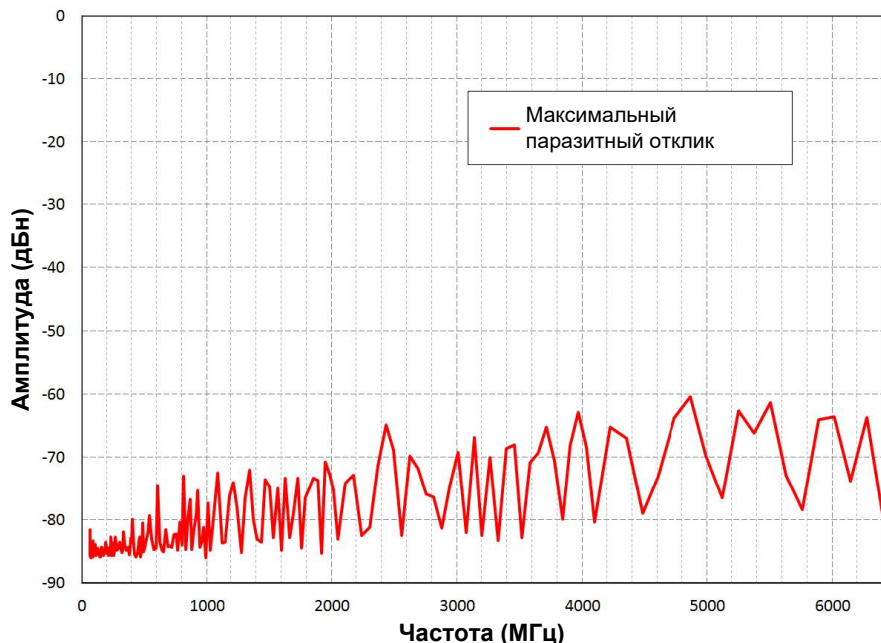
10 МГц - 6.4 ГГц

Настройка выходной  
мощности: +10 дБм

Полоса/изм. точка: 10 МГц

Разрешение по полосе  
пропускания RBW: 3 кГц

Видео полоса: 3 кГц





### ДАННЫЕ СПЕКТРАЛЬНОЙ ЧИСТОТЫ (каналы работоспособны до 6,7 ГГц)

Данные, содержащиеся в этом разделе, демонстрируют типовые характеристики спектральной чистоты моделей серии HS9000.

#### ГАРМОНИЧЕСКИЕ СОСТАВЛЯЮЩИЕ

##### РИСУНОК 6:

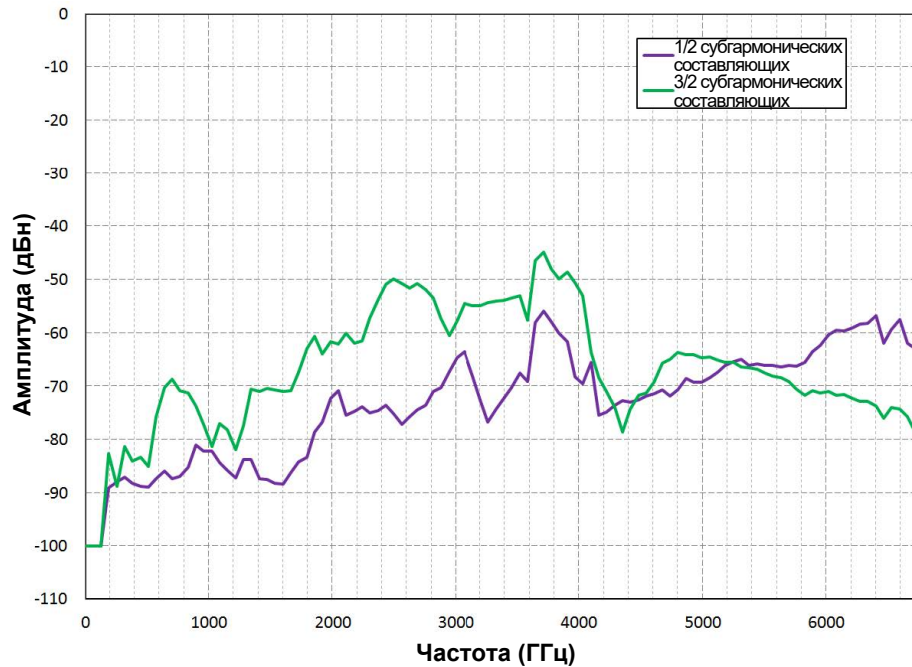
Показатели излучения гармонических составляющих

Типовая производительность  
10 МГц - 6.7 ГГц

Настройка выходной мощности: +10 дБм

Разрешение по полосе пропускания RBW: 3 кГц;

Видео полоса: 3 кГц



#### СУБГАРМОНИЧЕСКИЕ СОСТАВЛЯЮЩИЕ

##### РИСУНОК 7:

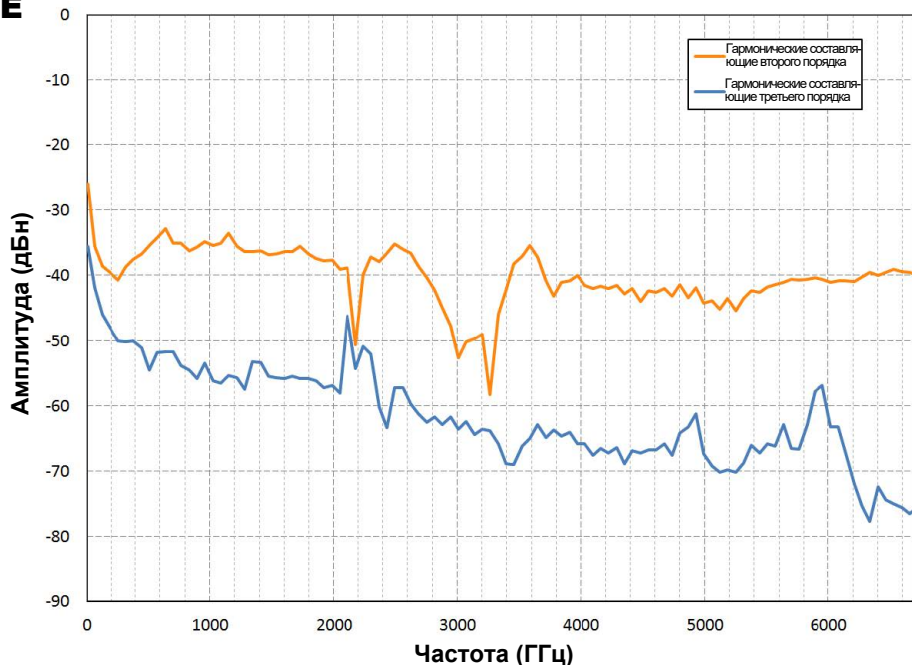
Показатели излучения субгармонических составляющих

Типовая производительность  
10 МГц - 6.7 ГГц

Настройка выходной мощности: +10 дБм

Разрешение по полосе пропускания RBW: 3 кГц;

Видео полоса: 3 кГц



### ДАННЫЕ ВЫХОДНОЙ МОЩНОСТИ (каналы работоспособны до 20 ГГц)

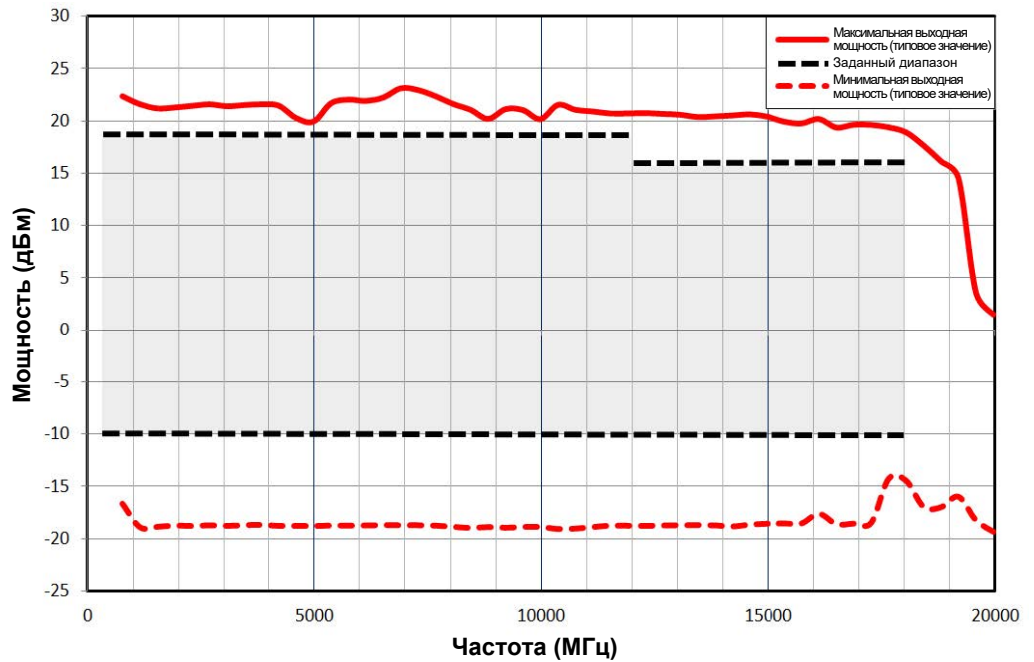
Данные, содержащиеся в этом разделе, демонстрируют типовые характеристики выходной мощности для моделей серии HS9000.

#### МАКСИМАЛЬНАЯ / МИНИМАЛЬНАЯ ВЫХОДНАЯ МОЩНОСТЬ

##### РИСУНОК 8:

Максимальная / минимальная выходная мощность (невыровненная)

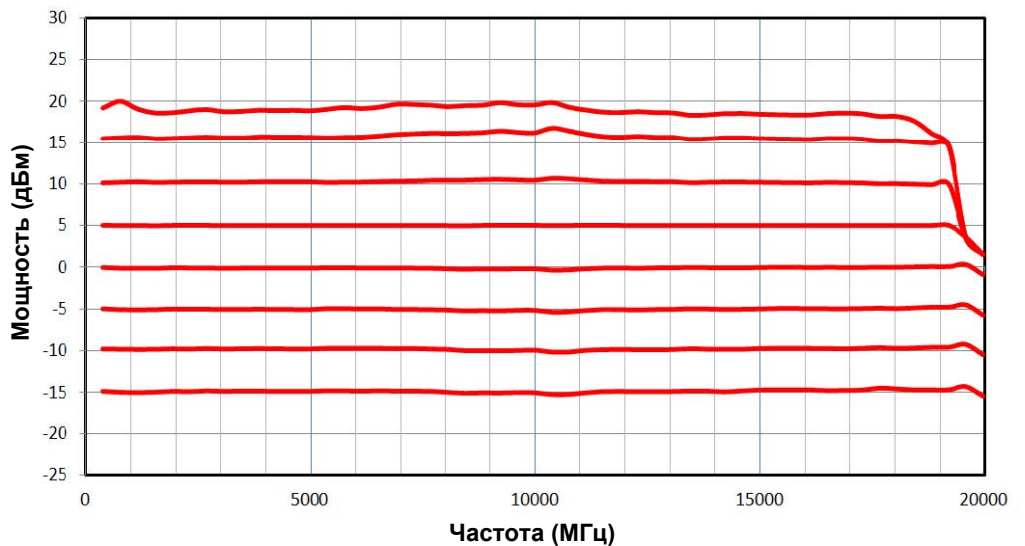
Типовая производительность  
10 МГц - 20 ГГц  
Настройка выходной мощности: +25 дБм



#### КАЛИБРОВАННАЯ ВЫХОДНАЯ МОЩНОСТЬ

##### РИСУНОК 9:

Калиброванная выходная мощность  
от +15 дБм до -15 дБм  
10 МГц - 20 ГГц



### ПОКАЗАТЕЛИ ФАЗОВОГО ШУМА (каналы работоспособны до 20 ГГц)

Продукты компании Holzworth хорошо известны своими характеристиками ультранизкого фазового шума. Все продукты перед отправкой проходят 100%-ную проверку характеристик фазового шума.

#### ПОКАЗАТЕЛИ КАНАЛА СИНТЕЗАТОРА

Исходные данные, представленные на Рисунке 2, показывают зависимость фазового шума модуляции с подавленной несущей от смещения частоты, измеренную для радиочастотных синтезаторов серии HS9000. Все данные были собраны при выходной мощности, установленной на значение +10 дБм.

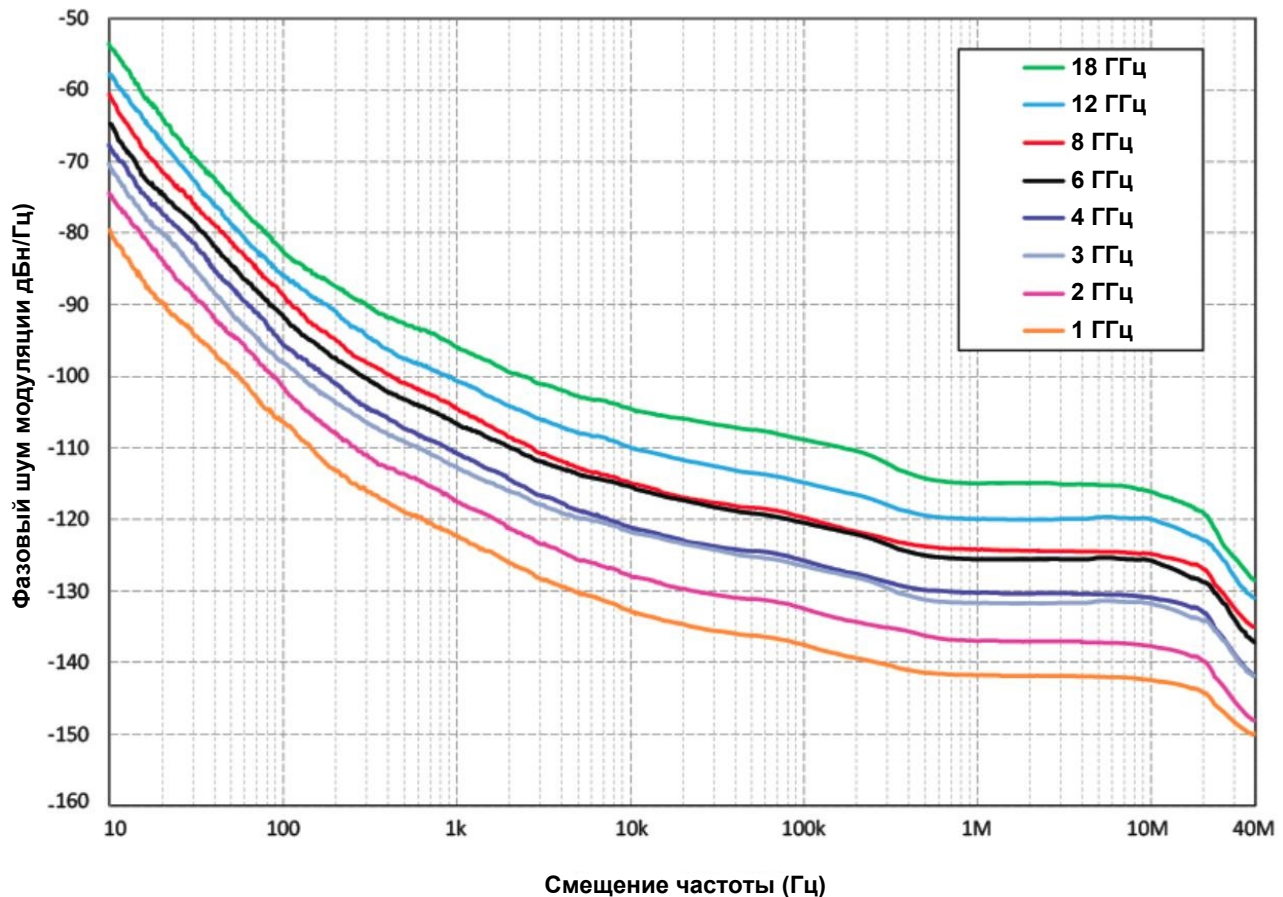


Рисунок 10: Показатели фазового шума (типичные), настройка выходной мощности: +10 дБм

### ДАННЫЕ СПЕКТРАЛЬНОЙ ЧИСТОТЫ (каналы работоспособны до 20 ГГц)

Данные, содержащиеся в этом разделе, демонстрируют типовые характеристики паразитного излучения моделей серии HS9000.

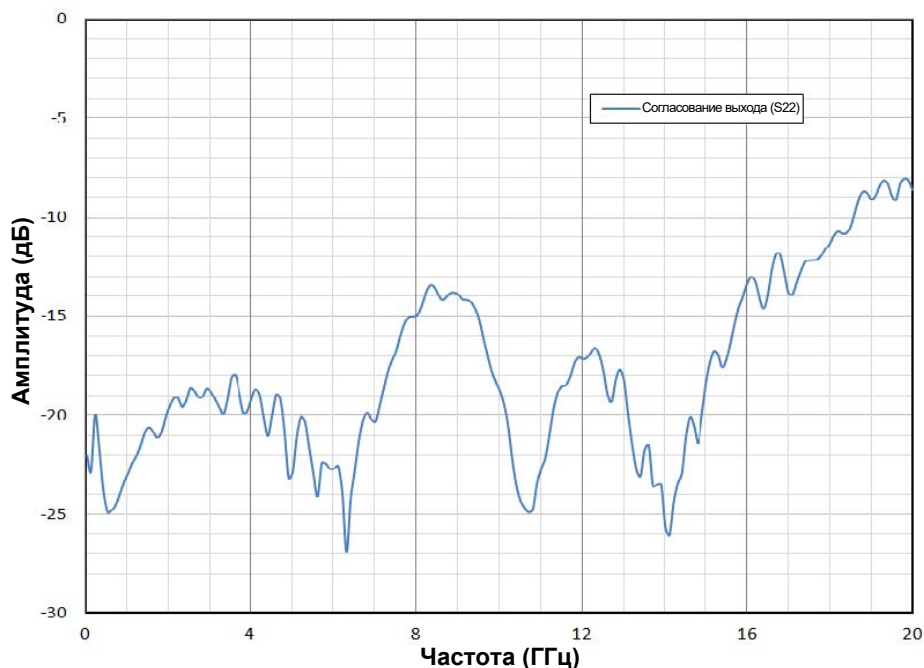
#### СОГЛАСОВАНИЕ ВЫХОДНОГО КОЭФФИЦИЕНТА СТОЯЧЕЙ ВОЛНЫ SWR ( $S_{22}$ )

##### РИСУНОК 11:

Широкополосное  
согласование

Типовая  
производительность

10 МГц - 18 ГГц



#### УЗКОПОЛОСНЫЕ НЕГАРМОНИЧЕСКИЕ СОСТАВЛЯЮЩИЕ / ПАРАЗИТНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ

##### РИСУНОК 12:

Показатели  
узкополосного  
паразитного излучения

Типовая  
производительность

10 МГц - 20 ГГц

Настройка выходной  
мощности: +10 дБм

Полоса/изм. точка: 10 МГц

Разрешение по полосе  
пропускания RBW: 3 кГц

Видео полоса: 3 кГц



### ДАННЫЕ СПЕКТРАЛЬНОЙ ЧИСТОТЫ (каналы работоспособны до 20 ГГц)

Данные, содержащиеся в этом разделе, демонстрируют типовые характеристики спектральной чистоты моделей серии HS9000.

#### ГАРМОНИЧЕСКИЕ СОСТАВЛЯЮЩИЕ

##### РИСУНОК 13:

Показатели излучения  
гармонических  
составляющих

Типовая  
производительность

10 МГц - 20 ГГц

Настройка выходной  
мощности: +10 дБм

Разрешение по полосе  
пропускания RBW:  
3 кГц

Видео полоса:  
3 кГц

#### СУБГАРМОНИЧЕСКИЕ СОСТАВЛЯЮЩИЕ

##### РИСУНОК 14:

Показатели излучения  
субгармонических  
составляющих

Типовая  
производительность

10 МГц - 20 ГГц

Настройка выходной  
мощности: +10 дБм

Разрешение по полосе  
пропускания RBW: 3 кГц

Видео полоса: кГц

ЭТА СТРАНИЦА НАМЕРЕННО ОСТАВЛЕНА ПУСТОЙ

ОЖИДАЕТСЯ ПОСТУПЛЕНИЕ ДАННЫХ

### ПОКАЗАТЕЛИ ФАЗОВОГО ШУМА (Выходные основные сигналы)

Серия HS9000 оснащена фиксированными выходными основными сигналами 10 МГц и 100 МГц. Фиксированные основные выходные сигналы вырабатываются непосредственно из внутреннего эталонного стандарта (термостатированный генератор 100 МГц).

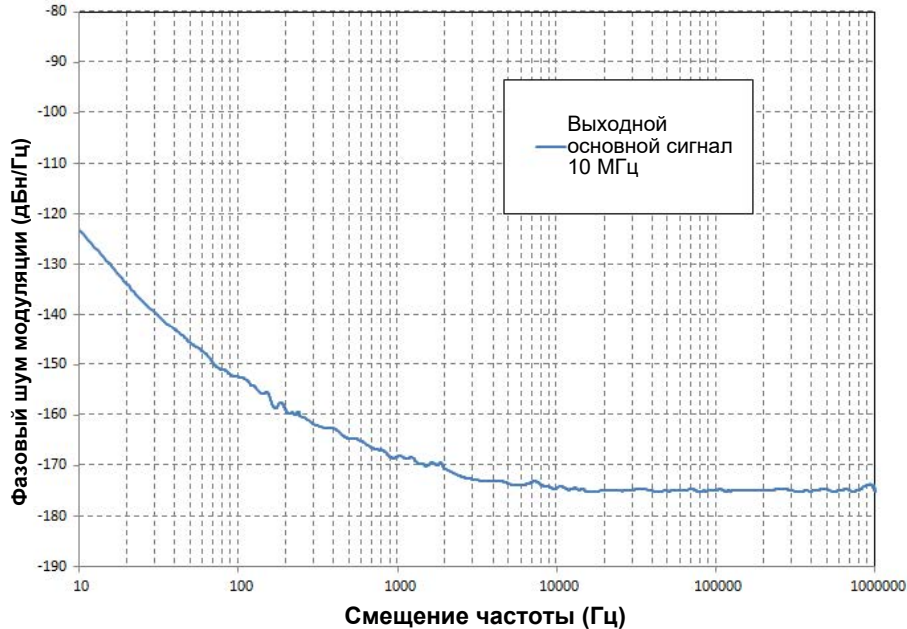


Рисунок 15: Фазовый шум модуляции выходного основного сигнала 10 МГц

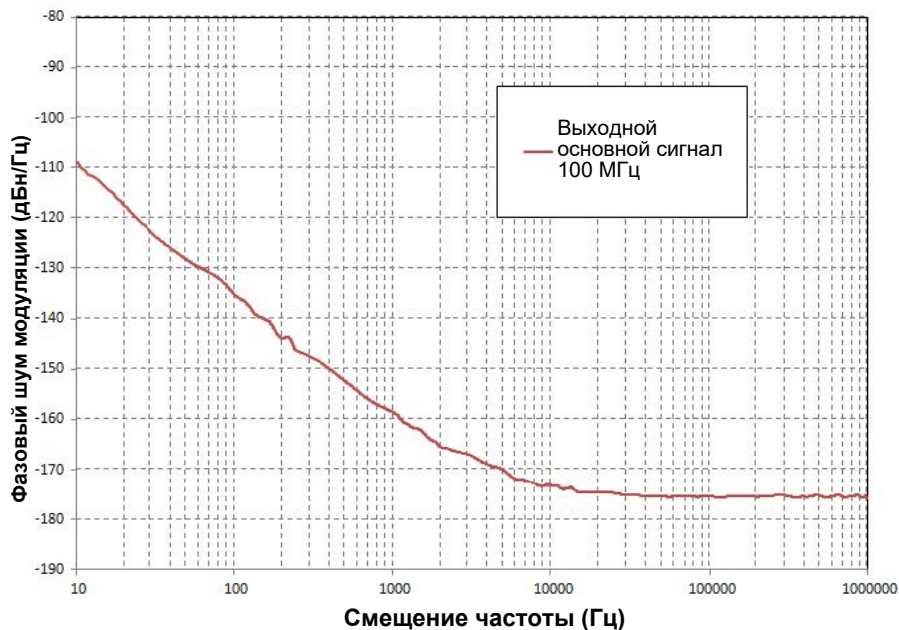


Рисунок 16: Фазовый шум модуляции выходного основного сигнала 100 МГц

### ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СПЕЦИФИКАЦИИ - МОДУЛЯЦИЯ

Параметры модуляции внешним входным сигналом доступны только для устройств, оснащенных опцией OPT-EXTMOD. Устройства с опцией OPT-EXTMOD имеют встроенные входные порты модуляции специально назначенного канала.

#### ВНЕШНЯЯ МОДУЛЯЦИЯ (каналы до 6,7 ГГц)<sup>1</sup>

ПАРАМЕТР	ПОКАЗАТЕЛИ	КОММЕНТАРИИ
<b>ЧАСТОТНАЯ МОДУЛЯЦИЯ (Аналоговая)</b>		
Максимальное отклонение	100 кГц	
Разрешение	0,01% или 1мГц, в зависимости от того, что больше	
Точность отклонения	< ± 2%	
Отклик частоты модуляции	от постоянного тока до 20 кГц (-3 дБ)	Связанные по постоянному току
Чувствительность при использовании внешнего входа	± Пиковое напряжение 1 В при импедансе 50 Ом	+ 1 В: Макс. положительное отклонение 0 В: Нулевое отклонение от несущей - 1 В: Макс. отрицательное отклонение
<b>ФАЗОВАЯ МОДУЛЯЦИЯ (Аналоговая)</b>		
Отклонение модуляции	от ±1.6 град. до ±180 град.	
Частотный отклик	от постоянного тока до 20 кГц (-3 дБ)	Связанные по постоянному току
Разрешение	В зависимости от частоты	См. спецификацию фазового смещения
Чувствительность при использовании внешнего входа	± Пиковое напряжение 1 В при импедансе 50 Ом	+ 1 В: Макс. положительное отклонение 0 В: Нулевое отклонение от несущей - 1 В: Макс. отрицательное отклонение
<b>АМПЛИТУДНАЯ МОДУЛЯЦИЯ (Аналоговая)</b>		
Тип глубины модуляции	Линейный	
Глубина Максимальное значение Разрешение Точность глубины	от 5% до 75% <3% от максимальной глубины 5% от максимальной глубины	от 0,45 дБ до 12 дБ
Коэффициент модуляции	от постоянного тока до 10 кГц (-3 дБ)	Связанные по постоянному току
Чувствительность при использовании внешнего входа	Пиковое значение ± 1 В для указанной глубины (при 50 Ом)	+ 1 В: Максимальная амплитуда 0 В: 50% от максимальной глубины - 1 В: Максимальная глубина
<b>ИМПУЛЬСНАЯ МОДУЛЯЦИЯ (Аналоговая)</b>		
Время нарастания (T <sub>r</sub> )	<100 нс	
Время спада (T <sub>f</sub> )	<100 нс	
Соотношение уровней в состоянии Включено / Выключено	> 70 дБ	
Минимальная ширина импульса	200 нс	
Отклонение схемы автоматической регулировки усиления ALC (ALC отключена)	Разница 1 дБ от случая, когда ALC включена	

<sup>1</sup> Спецификации могут быть изменены по усмотрению компании Holzworth Instrumentation, Inc.

ПАРАМЕТР	ПОКАЗАТЕЛИ	КОММЕНТАРИИ
Пороговое значение внешнего сигнала запуска	+1.2 В	±5% при 50 Ом

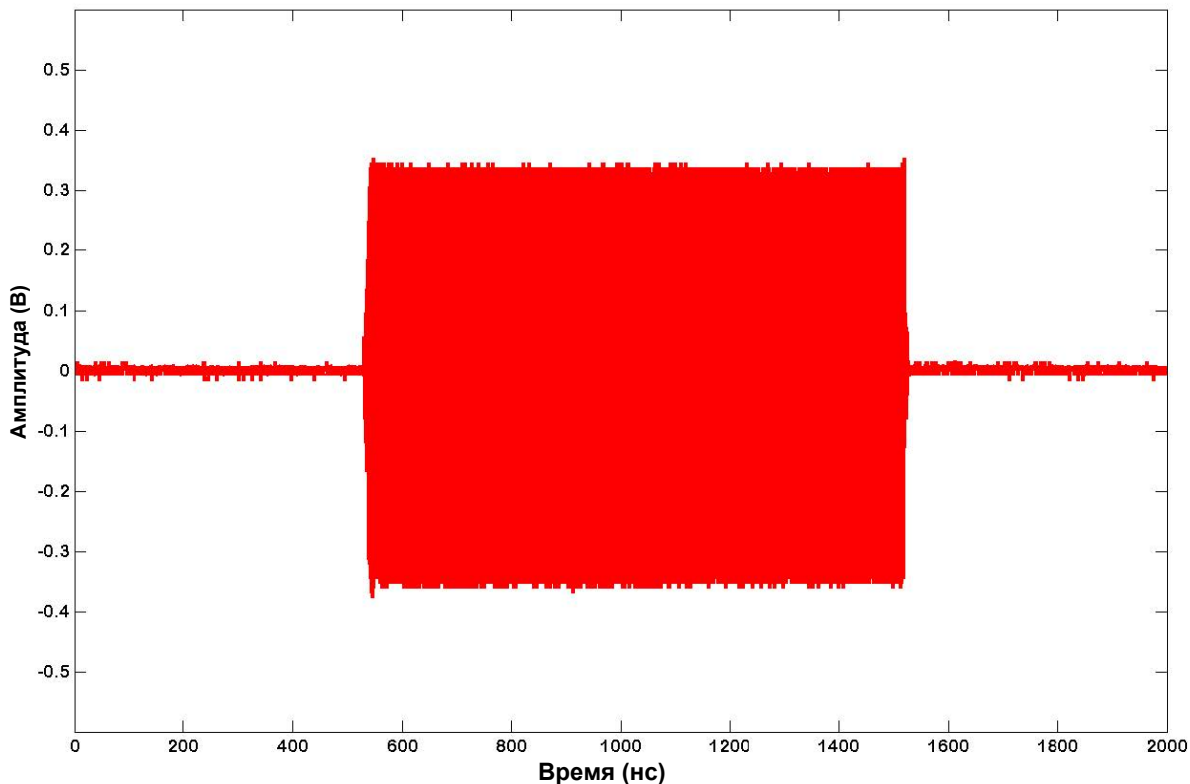
### ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СПЕЦИФИКАЦИИ - МОДУЛЯЦИЯ (продолжение)

Синтезаторы серии HS9000 способны работать в режиме внутренней импульсной модуляции, который не требует внешнего входного сигнала.

#### ВНУТРЕННЯЯ ИМПУЛЬСНАЯ МОДУЛЯЦИЯ <sup>1</sup>

ПАРАМЕТР	ПОКАЗАТЕЛИ	КОММЕНТАРИИ
Время нарастания ( $T_r$ ) $f_c < 512$ МГц $f_c > 512$ МГц	11 нс (типовое значение)	
Время спада ( $T_f$ )	<100 нс	
Соотношение уровней в состоянии Включено / Выключено	> 70 дБ	
Минимальная ширина импульса	200 нс	
Отклонение схемы автоматической регуляции усиления ALC (ALC отключена)	Разница 1 дБ от случая, когда ALC включена	

<sup>1</sup> Спецификации могут быть изменены по усмотрению компании Holzworth Instrumentation, Inc.



**Рисунок 17: Частота внутренней импульсной модуляции  $f_c = 500$  МГц, Импульс 2 нс<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Спецификации могут быть изменены по усмотрению компании Holzworth Instrumentation, Inc.

<sup>2</sup> Внутренняя импульсная модуляция для частот выше 512 МГц будет демонстрировать увеличенное время установления. Свяжитесь со службой поддержки компании Holzworth для получения дополнительных данных.



### ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СПЕЦИФИКАЦИИ - МОДУЛЯЦИЯ (продолжение)

#### ВНУТРЕННЯЯ ИМПУЛЬСНАЯ МОДУЛЯЦИЯ (продолжение)

Импульсная модуляция будет демонстрировать более длительное время нарастания / спада для частот, превышающих 512 МГц. Рисунки 18 и 19 ниже демонстрируют эту разницу во времени нарастания и спада между установленными частотами.

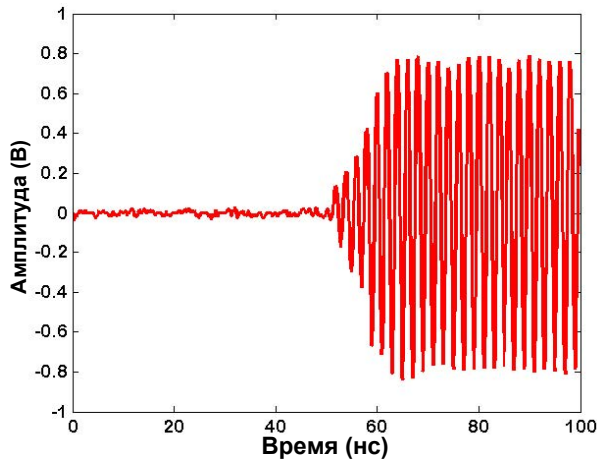


Рисунок 18а: Время нарастания импульсной модуляции,  $f_c = 500$  МГц

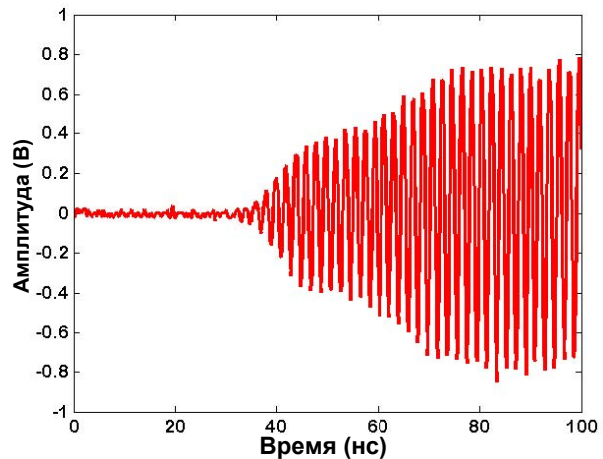


Рисунок 18б: Время нарастания импульсной модуляции,  $f_c = 530$  МГц

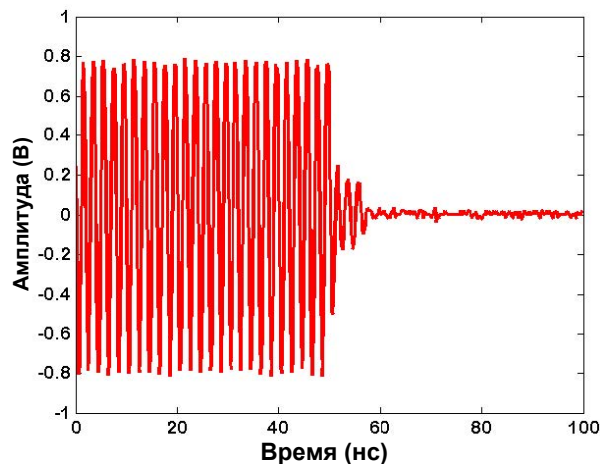


Рисунок 19а: Время нарастания импульсной модуляции,  $f_c = 500$  МГц

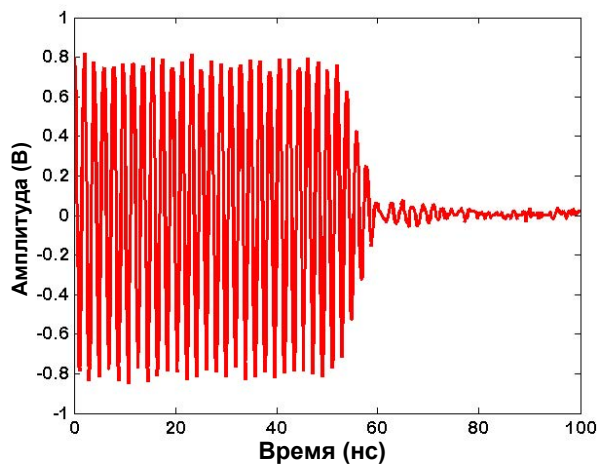


Рисунок 19б: Время нарастания импульсной модуляции,  $f_c = 530$  МГц

### ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СПЕЦИФИКАЦИИ - МОДУЛЯЦИЯ (продолжение)

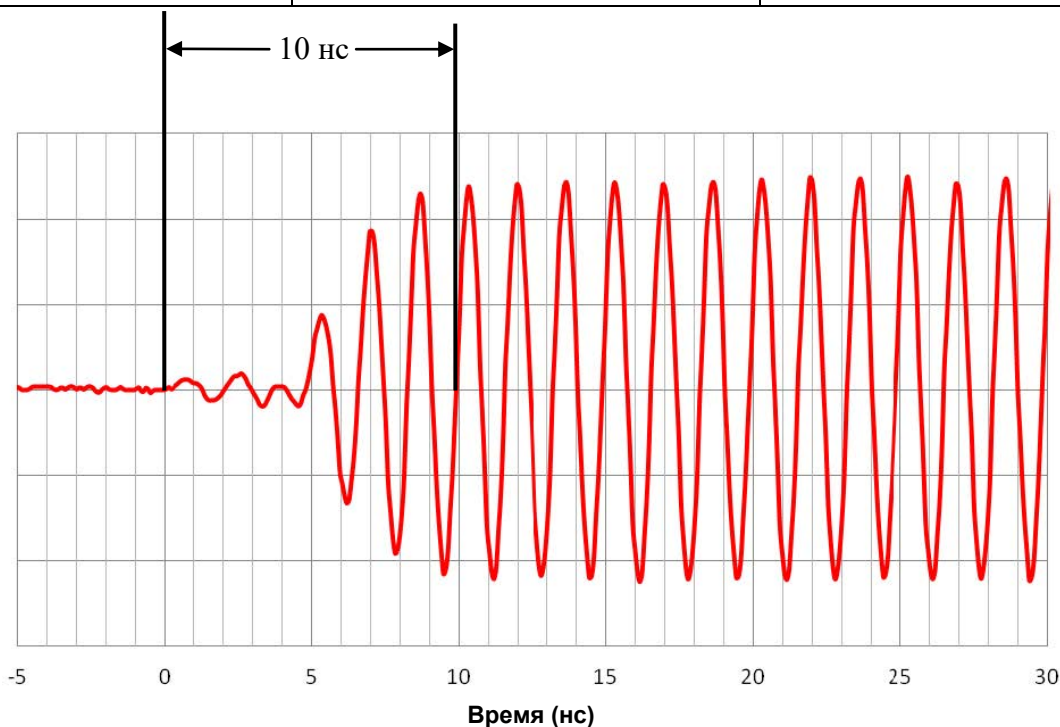
Возможности модуляции на каналах, оснащенных OPT-X1 или OPT-F1, отличаются от возможностей на каналах более низкой частоты. В настоящее время модуляция ограничена импульсной модуляцией, управляемой внешним сигналом. Однако эта импульсная модуляция демонстрирует лучшую производительность, чем та же самая способность на каналах более низкой частоты.

### ВНЕШНЯЯ МОДУЛЯЦИЯ (каналы 12,5 ГГц и 20 ГГц)

ПАРАМЕТР	ПОКАЗАТЕЛИ	КОММЕНТАРИИ
Время нарастания (T <sub>r</sub> )	<20 нс	
Время спада (T <sub>f</sub> )	<20 нс	
Соотношение уровней в состоянии Включено / Выключено от 10 МГц до 10 ГГц от 10 ГГц до 20 ГГц	> 80 дБ > 50 дБ	
Минимальная ширина импульса	50 нс	
Отклонение схемы автоматической регулировки усиления ALC (ALC отключена)	Разница 1 дБ от случая, когда ALC включена	

<sup>1</sup> Спецификации могут быть изменены по усмотрению компании Holzworth Instrumentation, Inc.

ПАРАМЕТР	ПОКАЗАТЕЛИ	КОММЕНТАРИИ
Пороговое значение внешнего сигнала запуска	+1 В	±5% при 50 Ом



**Рисунок 20: Время нарастания внешней импульсной модуляции (секунды)**

### СПЕЦИФИКАЦИИ ТРЕБОВАНИЙ К ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ<sup>1</sup>

Спецификации требований к окружающей среде основаны на запасах прочности компонентов, тепловых проверочных испытаниях и испытаниях на потребляемый ток. Производительность устройства не проверяется на зависимость от температуры.

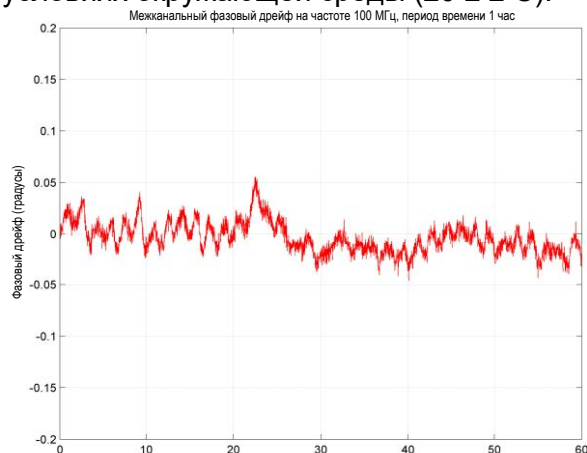
ПАРАМЕТР	МИН	ТИПОВОЕ	МАКС	КОММЕНТАРИИ
Рабочая температура	0 C		+55 C	
Диапазон контроля температуры	-40 C		+85 C	Абсолютные, спец. назначенные выходы канала
Источник электропитания перем. тока	100 В <sub>AC</sub>		240 В <sub>AC</sub>	50 – 60 Гц
Потребление электроэнергии Потребление электроэнергии шасси Канал ≤ 6.7 ГГц Канал 12 или 20 ГГц		5 Вт 9 Вт 15 Вт		
Время прогрева		15 минут	30 минут	20 C (в зависимости от темп. окруж. среды)

<sup>1</sup> Спецификации могут быть изменены по усмотрению компании Holzworth Instrumentation, Inc.

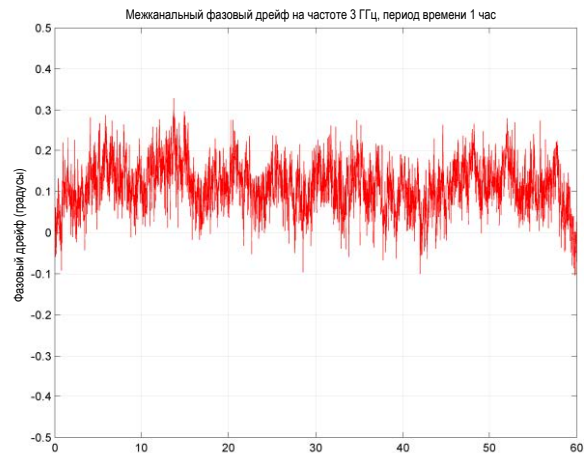
ОПИСАНИЕ	СПЕЦИФИКАЦИЯ (по умолчанию)
Рабочие параметры окружающей среды Влажность Высота над уровнем моря Вибрация	Относит. влажность от 20% до 80% при темп. по влажному термометру <29C (без конденсации) от 0 до 2000 м (от 0 до 6561 футов) Максимальное среднеквадратическое значение 0,21 G, от 5 Гц до 500 Гц
Хранение (в нерабочем состоянии) Температура Влажность Высота над уровнем моря Вибрация	от -10C до +60C Относит. влажность от 20% до 80% при темп. по влажному термометру <40C (без конденсации) от 0 до 4,572 м (от 0 до 15,000 футов) Максимальное среднеквадратическое значение 0.5 G, от 5 Гц до 500 Гц

### ПОКАЗАТЕЛИ ФАЗОВОГО ДРЕЙФА

Многоканальные радиочастотные синтезаторы компании Holzworth без фазовой автоподстройки частоты обеспечивают превосходную фазовую когерентность между каналами. Уникальная архитектура также максимально использует преимущество межканального фазового дрейфа по сравнению с другими решениями синтеза. Рисунки 21a и 21b демонстрируют межканальный фазовый дрейф в течение 1 часа в лабораторных условиях окружающей среды (20 ± 2 C).



**Рисунок 21a: Фазовый дрейф на частоте 100 МГц (1 час, 20C)**



**Рисунок 19b: Фазовый дрейф на частоте 21 ГГц (1 час, 20C)**

### РУКОВОДСТВО ПО КОНФИГУРАЦИИ СЕРИИ HS9000

Платформа синтезатора серии HS9000 разработана с учетом требований пользователя / приложения. Выполните 4 простых шага, чтобы определить номер изделия с необходимыми опциями.

#### ШАГ 1: ВЫБЕРИТЕ ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО КАНАЛОВ

Выберите базовый номер изделия, строго указав общее количество каналов, загружаемых в многоканальное шасси.

Кол-во каналов	1	2	3	4	5	6	7	8
Номер изделия	HS9001B	HS9002B	HS9003B	HS9004B	HS9005B	HS9006B	HS9007B	HS9008B

#### ШАГ 2: ВЫБЕРИТЕ ВАРИАНТЫ ЧАСТОТЫ КАНАЛА

Выберите какую-либо комбинацию вариантов частоты канала. Обратите внимание, что общее кол-во каналов, указанное здесь, должно равняться кол-ву каналов, выбранных на ШАГЕ 1.

Диапазон частот	Количество каналов на диапазон частот							
	1x	2x	3x	4x	5x	6x	7x	8x
CMOS 10 МГц - 500 МГц	OPT-CMOS1	OPT-CMOS2	OPT-CMOS3	OPT-CMOS4	OPT-CMOS5	OPT-CMOS6	OPT-CMOS7	OPT-CMOS8
10 МГц - 1 ГГц	OPT-A1	OPT-A2	OPT-A3	OPT-A4	OPT-A5	OPT-A6	OPT-A7	OPT-A8
10 МГц - 2 ГГц	OPT-B1	OPT-B2	OPT-B3	OPT-B4	OPT-B5	OPT-B6	OPT-B7	OPT-B8
10 МГц - 3 ГГц	OPT-C1	OPT-C2	OPT-C3	OPT-C4	OPT-C5	OPT-C6	OPT-C7	OPT-C8
10 МГц - 4 ГГц	OPT-D1	OPT-D2	OPT-D3	OPT-D4	OPT-D5	OPT-D6	OPT-D7	OPT-D8
10 МГц - 6.7 ГГц	OPT-E1	OPT-E2	OPT-E3	OPT-E4	OPT-E5	OPT-E6	OPT-E7	OPT-E8
10 МГц - 12.5 ГГц	OPT-X1	OPT-X2	OPT-X3	OPT-X4	Нет данных	Нет данных	Нет данных	Нет данных
10 МГц - 20 ГГц	OPT-F1	OPT-F2	OPT-F3	OPT-F4	Нет данных	Нет данных	Нет данных	Нет данных

#### ШАГ 3: ВЫБЕРИТЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ОПЦИИ И АКСЕССУАРЫ

Опции, перечисленные в этом разделе, доступны для многоканальной платформы в соответствии с конкретными требованиями приложения.

ТИП	Номер изделия	Описание
ОПЦИЯ	OPT-EXTMOD-n	Назначенный для канала, вход внешней модуляции. n= 1, 2, 3, и т.д. (указать до 6 каналов)
ОПЦИЯ	OPT-REFX	Пропускная способность входа эталонного сигнала 5 МГц-160 МГц (приращение 100 кГц)
АКСЕССУАР	RACK-1U	Комплект кронштейнов для монтажа в 19-дюймовую стойку, задний кронштейн 90°
АКСЕССУАР	RACK2-1U	Комплект кронштейнов для монтажа в 19-дюймовую стойку, прямой задний кронштейн

Доступно только для каналов с максимальной выходной частотой 6,7 ГГц.

#### ПРИМЕР ЗАКАЗА

Заказ 5-канального синтезатора с 1х КМОП каналом, 1х каналом 3 ГГц, 2х каналами 6,7 ГГц, 2х каналами 12 ГГц и высокопроизводительным термостатированным генератором даст в результате следующую конфигурацию:

Номер изделия: HS9005B		Описание:
Опции:	OPT-CMOS1	5-канальный, многоканальный радиочастотный синтезатор
	OPT-C1	1х КМОП канал
	OPT-E2	1х канал 3 ГГц
	OPT-X1	2х канала 6,7 ГГц
		1х канал 12,5 ГГц

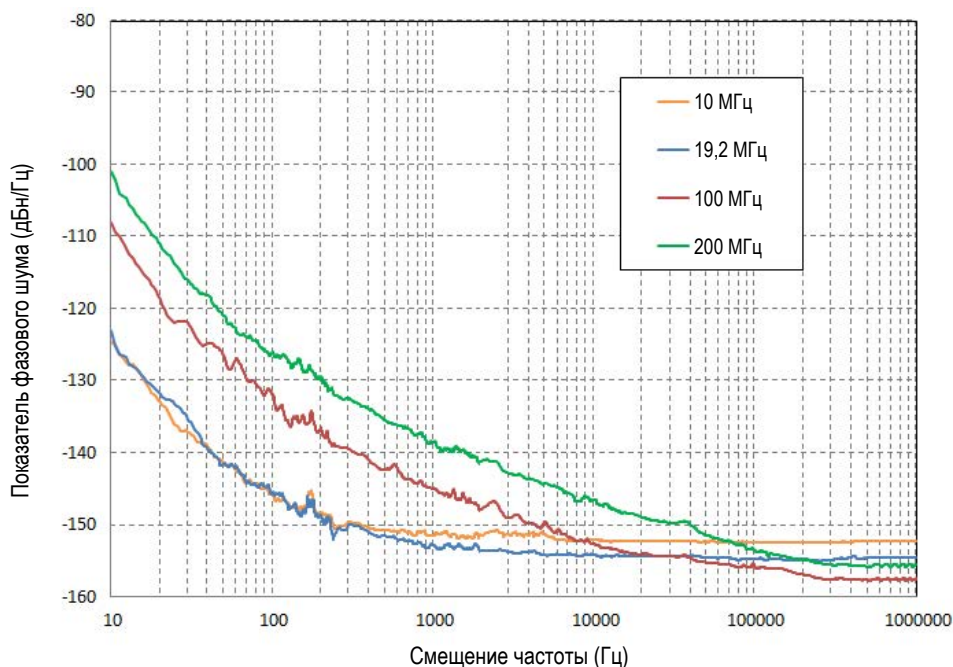


### СПЕЦИФИКАЦИИ ОПЦИЙ <sup>1</sup>

#### OPT-CMOS

Опция OPT-CMOS представляет собой дополнительный канал (или каналы), загружаемый в многоканальную систему. OPT-CMOS обеспечивает выходной логический сигнал КМОП, который может быть оптимальным для системы, которая требует триггерных сигналов прямоугольной формы или тактовых сигналов.

ПАРАМЕТР	МИН <sup>2</sup>	ТИПОВОЕ <sup>3</sup>	МАКС <sup>2</sup>	КОММЕНТАРИИ
Диапазон частот	10 МГц		500 МГц	
Выходное напряжение (КМОП-логика)		0 В - 5 В		от 0 В до 2,5 В при 50 Ом
Фазовый шум 10 МГц, смещение 10 кГц 19,2 МГц, смещение 10 кГц 100 МГц, смещение 10 кГц 200 МГц, смещение 10 кГц		-152 дБн/Гц -154 дБн/Гц -152 дБн/Гц -146 дБн/Гц	-145 дБн/Гц -145 дБн/Гц -143 дБн/Гц -135 дБн/Гц	
Время нарастания / Время спада (Tr/ Tf)		900 пс		
Выходной импеданс		50 Ом		



<sup>1</sup> Спецификации могут быть изменены по усмотрению компании Holzworth Instrumentation, Inc.

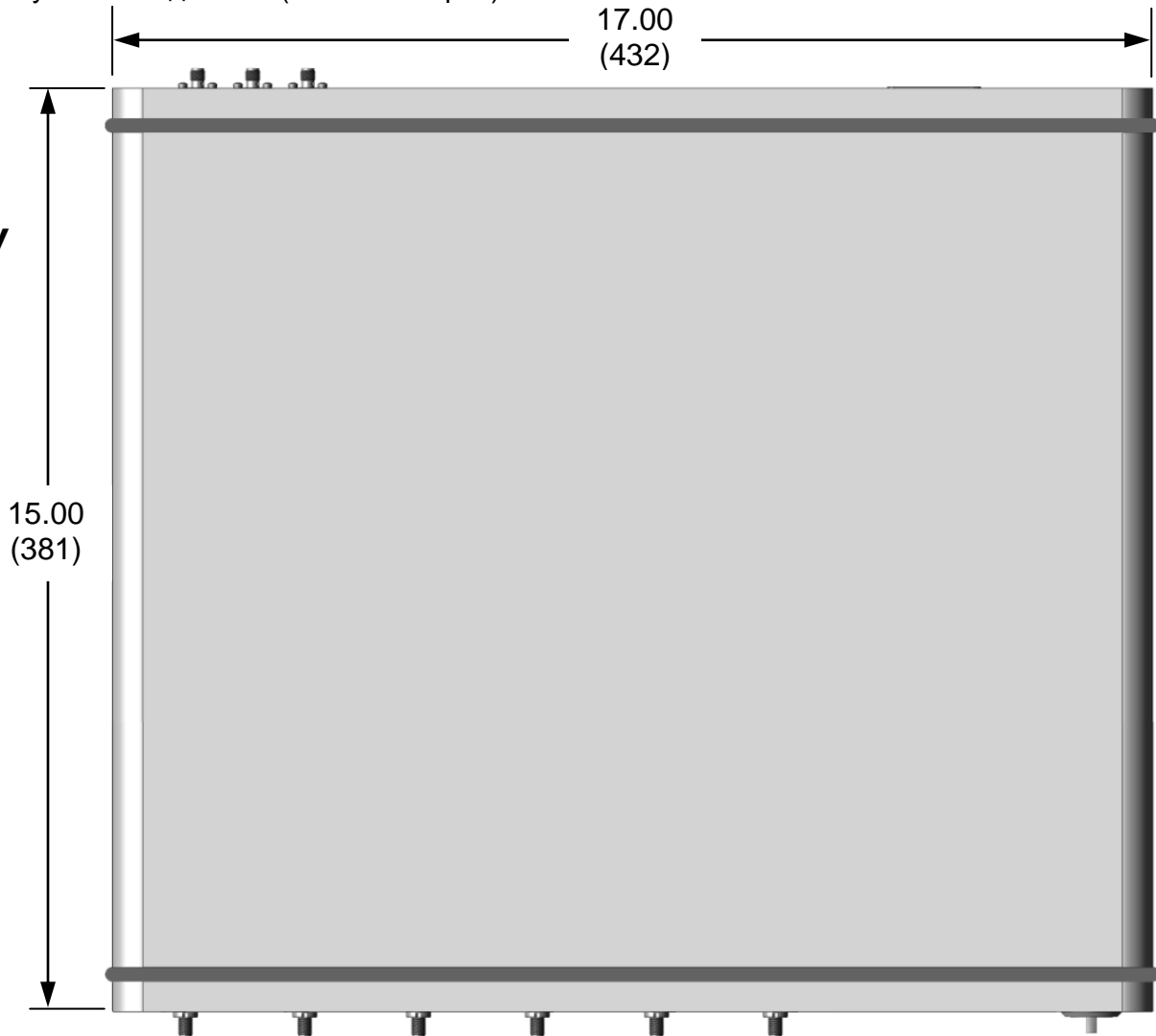
<sup>2</sup> Все МИНИМАЛЬНЫЕ / МАКСИМАЛЬНЫЕ (Минимум / Максимум) параметры производительности гарантированы и проверены на 100% во время заключительного испытания производительности.

<sup>3</sup> Типовые характеристики являются характеристиками "по умолчанию" и соответствуют данным полевой производительности.

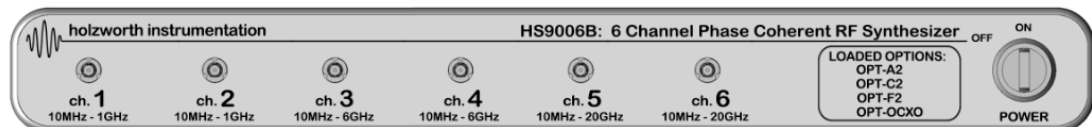
### МЕХАНИЧЕСКАЯ КОНФИГУРАЦИЯ

Серия HS9000 поставляется в виде монтируемого в стойку шасси высотой 1U. Показанный пример относится к 6-канальному устройству (конфигурация передней панели может отличаться). Одним из доступных аксессуаров является универсальный комплект кронштейнов для монтажа в стойку (номер детали: RACK-1U или RACK2-1U). Механические размеры указаны в дюймах (и миллиметрах).

ВИД  
СВЕРХУ



ПЕРЕДНИЙ  
ВИД



ЗАДНИЙ  
ВИД



1.75  
(45)

### КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

Каждый поставляемый продукт включает в себя определенное стандартное оборудование и сертификаты.

ТИП	ОПИСАНИЕ	КОММЕНТАРИИ
ОБОРУДОВАНИЕ	СИНТЕЗАТОР СЕРИИ HS9000	ПОСТАВЛЯЕТСЯ
ОБОРУДОВАНИЕ	КАБЕЛЬ ВНЕШНЕГО ИСТОЧНИКА ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА <sup>1</sup>	ПОСТАВЛЯЕТСЯ
ОБОРУДОВАНИЕ	КАБЕЛЬ СЕТИ ETHERNET ДЛИНОЙ 10 ФУТОВ	ПОСТАВЛЯЕТСЯ
ОБОРУДОВАНИЕ	USB-КАБЕЛЬ ДЛИНОЙ 10 ФУТОВ	ПОСТАВЛЯЕТСЯ
ГАРАНТИЯ	3-ЛЕТНЯЯ ГАРАНТИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЯ	НЕ ПРИМЕНИМО
СЕРТИФИКАТ	СЕРТИФИКАЦИЯ КАЛИБРОВКИ	ПОСТАВЛЯЕТСЯ
СЕРТИФИКАТ	СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ ЕВРОПЕЙСИМ СТАНДАРТАМ ДИРЕКТИВА: 2004/108/ЕС, ИСПЫТ. СТАНДАРТ: EN 61326-1: 2006	ЗАГРУЖАЕТСЯ ЧЕРЕЗ ИНТЕРНЕТ
СЕРТИФИКАТ	СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ ПРАВИЛАМ ОГРАНИЧЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ (RoHS) ДИРЕКТИВА: 2002/95/ЕС	ЗАГРУЖАЕТСЯ ЧЕРЕЗ ИНТЕРНЕТ
СЕРТИФИКАТ	ЗАЯВЛЕНИЕ О СООТВЕТСТВИИ ДИРЕКТИВЕ ОБ ОТХОДАХ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО И ЭЛЕКТРОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ (WEEE) ДИРЕКТИВА: 2002/96/ЕС	ЗАГРУЖАЕТСЯ ЧЕРЕЗ ИНТЕРНЕТ

<sup>1</sup>Для кабеля электропитания укажите код страны

### СОЕДИНИТЕЛИ и ФИЗИЧЕСКИЕ СПЕЦИФИКАЦИИ

#### ПЕРЕДНЯЯ ПАНЕЛЬ

ОПИСАНИЕ	КОНФИГУРАЦИЯ
Выход(ы) радиочастотного сигнала	Разъем SMA. Выходные порты 1-8, в зависимости от выбранных опций. 50 Ом.
Вход(ы) сигнала модуляции	Разъем SMA. Выходные порты 1-6, в зависимости от выбранных опций. 50 Ом.

#### ЗАДНЯЯ ПАНЕЛЬ

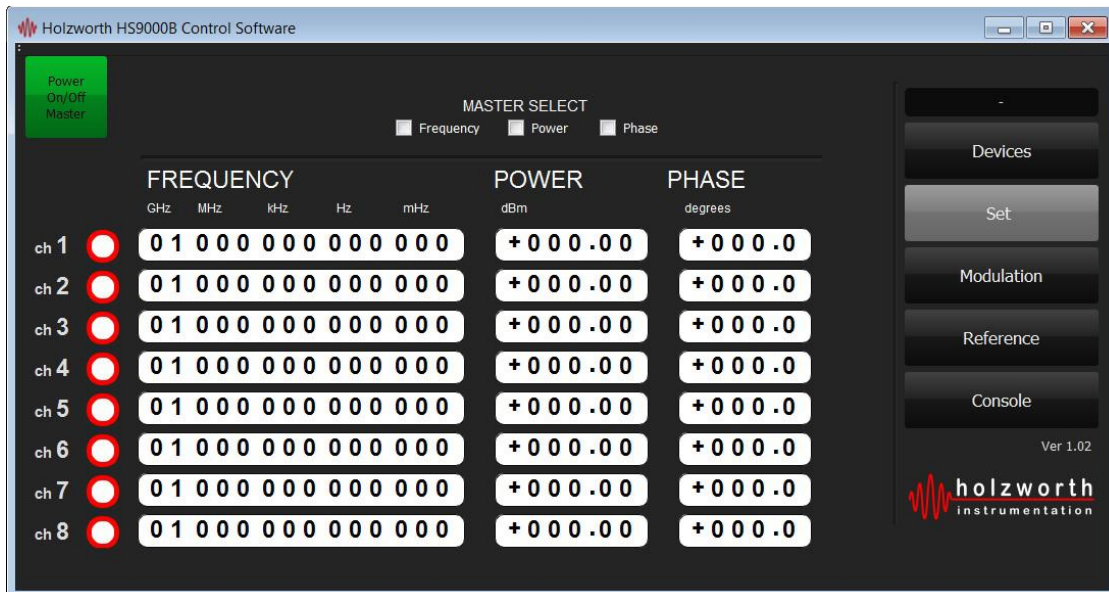
ОПИСАНИЕ	КОНФИГУРАЦИЯ
Выход эталонного сигнала частотой 100 МГц	Разъем SMA. 50 Ом.
Выход эталонного сигнала частотой 10 МГц	Разъем SMA. 50 Ом.
Входной порт эталонного сигнала	Разъем SMA. 50 Ом.
Вход электропитания пер. тока Ном. вх. величина пер. тока	IEC 320-C13 90-260 В переменного тока, 47-63 Гц. Для получения надлежащего кабеля электропитания укажите страну во время заказа.
Вх. / вых. интерфейс данных Коммуникат. возможности Сохранение в памяти	Интерфейс USB (Тип B), локальная сеть Ethernet, последовательный интерфейс RS-232, универсальная интерфейсная шина GPIB Устройство считывания карт SD

#### ФИЗИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

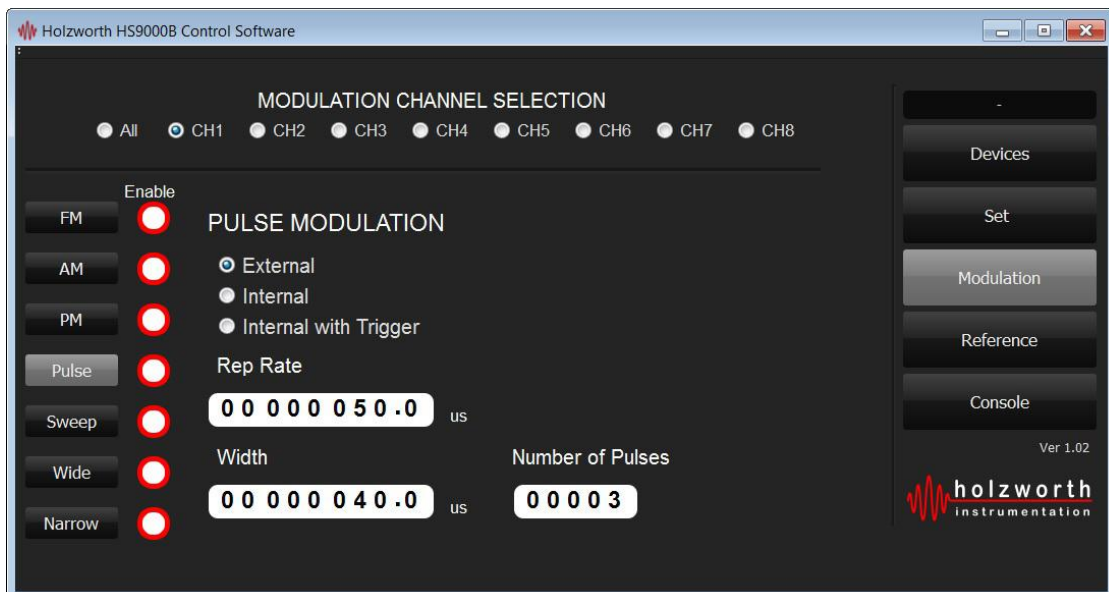
Размеры (Дл. x Шир. x Выс.)	Высота 1U, для монтажа в 19-дюймовую стойку: 15 дюймов x 17 дюймов x 1,75 дюйма (381 мм x 431,8 мм x 44,5 мм)
Вес	МАКСИМУМ 25 фунтов (10,9 килограмм)

### ИНТЕРФЕЙС – ГРАФИЧЕСКИЙ ИНТЕРФЕЙС ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ (GUI)

Оборудование серии HS9000B использует виртуальную переднюю панель в качестве интерфейса управления. Каждое устройство поставляется с открытой лицензией для исполнения приложения на любом стандартном персональном компьютере, в том числе оборудованном мониторами с сенсорным экраном. Графический интерфейс приложения, разработанный на основе языка программирования C ++, позволяет прибору работать без драйверов, будучи чрезвычайно надежным. К блокам также можно напрямую обращаться через любой интерфейс ввода / вывода данных для управления посредством среды разработки MATLAB™, LabVIEW™, программ на языке программирования C ++, на языке VB и т. д.



**ОСНОВНОЕ ОКНО УПРАВЛЕНИЯ СЕРИИ HS9000B**



**ОКНО УПРАВЛЕНИЯ МОДУЛЯЦИЕЙ СЕРИИ HS9000B**

**ГАРАНТИЯ**

Все продукты синтезатора компании Holzworth поставляются со стандартной 3-летней 100%-ной гарантией на изделие, покрывающей производственные дефекты. Все работы по ремонту и техническому обслуживанию должны выполняться компанией Holzworth Instrumentation. Компания Holzworth оставляет за собой право аннулировать гарантию на любые продукты, которые вскрывались и ремонтировались или использовались ненадлежащим образом. Обратитесь к Правилам и условиям продаж компании Holzworth для получения более подробной информации.

Продукция компании Holzworth успешно разработана и произведена в США.

**4ТЕСТ**

ООО «4ТЕСТ»

Телефон: +7 (499) 685-4444

info@4test.ru

[www.4test.ru](http://www.4test.ru)