

СОГЛАСОВАНО
Главный метролог
АО «ПриСТ»



А. Н. Новиков

июня 2025 г.

«ГСИ. Генераторы сигналов специальной формы АКИП-3432.
Методика поверки»

МП-ПР-23-2025

Москва
2025

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика распространяется на генераторы сигналов специальной формы АКИП-3432 (далее по тексту – генераторы) и устанавливает методы и средства их поверки.

При проведении поверки должна быть обеспечена прослеживаемость поверяемых генераторов к государственному первичному эталону единиц времени, частоты и национальной шкалы времени – ГЭТ 1-2022 в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений времени и частоты, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 г. № 2360.

В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в Приложении А.

Для обеспечения реализации методики поверки при определении метрологических характеристик применяется метод прямых измерений.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

При проведении первичной и периодической поверок генераторов должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
1 Внешний осмотр	да	да	Раздел 6
2 Подготовка к поверке и опробование	да	да	Раздел 7
3 Проверка программного обеспечения	да	да	Раздел 8
4 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	-	-	Раздел 9
5 Определение относительной погрешности установки частоты	да	да	9.1
6 Определение абсолютной погрешности установки уровня выходного сигнала синусоидальной формы	да	да	9.2
7 Определение абсолютной погрешности установки уровня постоянного смещения	да	да	9.3
8 Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) сигнала синусоидальной формы относительно частоты 1 кГц	да	да	9.4
9 Определение уровня гармоник в выходном синусоидальном сигнале по отношению к уровню несущей	да	да	9.5
10 Определение суммарных гармонических искажений в диапазоне частот от 20 Гц до 20 кГц	да	да	9.6
11 Определение длительности фронта и среза сигналов импульсной формы и выброса на вершине и паузе импульса	да	да	9.7
12 Оформление результатов поверки	да	да	Раздел 10

3. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от плюс 15 °С до плюс 25 °С;
- относительная влажность от 20 % до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа;
- напряжение питающей сети от 200 до 240 В;
- частота питающей сети от 47 до 63 Гц.

4. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
7.1	Средства измерений температуры окружающей среды от +10 до +30 °С с абсолютной погрешностью не более ± 1 °С; Средства измерений относительной влажности окружающего воздуха от 30 до 80 % с абсолютной погрешностью ± 3 %	Термогигрометр Fluke 1620A (рег. № 36331-07)
	Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 86 до 106,7 кПа с абсолютной погрешностью ± 5 гПа	Измеритель давления Testo 511 (рег. № 53431-13)
	Средства измерений переменного напряжения в диапазоне от 50 до 480 В. Пределы допускаемой относительной погрешности измерений переменного напряжения ± 2 %. Средства измерений частоты от 45 до 60 Гц. Пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты ± 1 %.	Прибор измерительный универсальный параметров электрической сети DMG 800 (рег. № 49072-12)
9.1	Эталон единицы времени и частоты не ниже 4 разряда по государственной поверочной схеме для средств измерений времени и частоты в диапазоне частот от 0,002 Гц до 300 МГц. Пределы допускаемой относительной погрешности частоты опорного генератора $\pm 2 \cdot 10^{-7}$	Частотомер универсальный CNT-90XL (рег. № 70888-18)
9.2, 9.3	Мультиметр цифровой. Пределы измерений напряжения постоянного тока от 0,1 до 1000 В. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm (3 \cdot 10^{-5} \cdot U + 6 \cdot 10^{-6} \cdot U_{\text{пр}})$.	Мультиметр цифровой 34465A (рег. № 63371-16)
9.4	Ваттметр поглощаемой мощности СВЧ. Частотный диапазон от 8 кГц до 1000 МГц, пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения мощности от $3 \cdot 10^{-4}$ до $1 \cdot 10^2$ мВт $\pm 2,5$ %.	Ваттметр поглощаемой мощности СВЧ NRP-18T (рег. № 69958-17)
9.5	Анализатор спектра. Диапазон частот от 3 Гц до 50 ГГц, гармонические искажения не более -70 дБн, уровень собственных фазовых шумов не более -129 дБн/Гц при отстройке от несущей.	Анализатор сигналов N9030A (рег. № 51073-12)

Продолжение таблицы 2

1	2	3
9.6	Измеритель нелинейных искажений. Частотный диапазон от 5 Гц до 200 кГц, диапазон измеряемых коэффициентов гармоник от 0,00001 до 100 %. Пределы допускаемой основной относительной погрешности $\pm(0,02 \cdot K_r) \%$	Измеритель нелинейных искажений Boonton 1121 (рег. № 61867-15)
9.7	Полоса пропускания 1 ГГц, время нарастания переходной характеристики 450 пс.	Осциллограф цифровой запоминающий HDO6104AR (рег. № 68188-17)
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа, поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

5. ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования ГОСТ 12.27.0-75, ГОСТ 12.3.019-80, ГОСТ 12.27.7-75, требованиями правил по охране труда при эксплуатации электроустановок, утвержденных приказом Минтруда России от 15 декабря 2020 года № 903н.

5.2 Средства поверки, вспомогательные средства поверки и оборудование должны соответствовать требованиям безопасности, изложенным в руководствах по эксплуатации.

5.3 Поверитель должен пройти инструктаж по технике безопасности и иметь действующее удостоверение на право работы в электроустановках с напряжением до 1000 В с квалификационной группой по электробезопасности не ниже III.

6. ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

6.1 Перед поверкой должен быть проведен внешний осмотр, при котором должно быть установлено соответствие поверяемого генератора следующим требованиям:

- не должно быть механических повреждений корпуса. Все надписи должны быть четкими и ясными;
- все разъемы, клеммы и измерительные провода не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

6.2 При наличии дефектов поверяемый генератор бракуется и подлежит ремонту.

7. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- средства поверки и поверяемый генератор должны быть подготовлены к работе согласно руководств по эксплуатации;
- контроль условий по обеспечению безопасности проведения поверки (раздел 5) должен быть выполнен перед началом поверки.
- контроль условий проведения поверки (раздел 3) должен быть выполнен перед началом поверки.

7.2 Опробование генераторов проводят путем проверки функционирования в соответствии с руководством по эксплуатации.

При отрицательном результате опробования генератор бракуется и направляется в ремонт.

8. ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Проверка идентификационных данных программного обеспечения генераторов осуществляется путем вывода на дисплей прибора информации о версии программного обеспечения. Вывод системной информации осуществляется по процедуре, описанной в руководстве по эксплуатации на прибор.

Результат считается положительным, если версия программного обеспечения соответствует данным, приведенным в таблице 3.

Таблица 3

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	-
Номер версии (идентификационный номер) ПО)	не ниже 1.01.0001
Примечание – номер версии ПО определяется по первым трем цифрам, разделенными точкой, допускаются любые дополнительные буквенно-цифровые обозначения.	

9. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

Периодическая поверка генераторов сигналов специальной формы АКИП-3432, в случае его использования для меньшего числа измерительных каналов, чем указано в разделе «Описание средства измерений» Описания типа, допускается на основании письменного заявления владельца прибора, оформленного в произвольной форме. Соответствующая запись должна быть сделана в свидетельстве о поверке прибора. Пункты методики 9.1 – 9.8 являются обязательными к проведению.

9.1 Определение абсолютной погрешности установки частоты

Определение относительной погрешности установки частоты проводится методом прямых измерений при помощи частотомера универсального CNT-90XL. Измерения проводятся не менее чем на пяти частотах в диапазоне от 10 Гц до верхней границы диапазона частот генератора (рекомендованные частоты приведены в таблице 4).

9.1.1 Подключить выход канала 1 генератора к частотомеру согласно руководству по эксплуатации. Согласовать сопротивления входа частотомера и выхода генератора, установив одинаковые значения.

9.1.2 В меню генератора выбрать прямоугольную форму сигнала. Значение уровня сигнала установить равным 0.5 В (размах), значение частоты – равным 10 Гц. Включить выход генератора.

9.1.3 Зафиксировать значение частоты сигнала по показаниям частотомера.

9.1.4 Провести измерения по п. п. 9.1.2 – 9.1.3 для других значений частоты из таблицы 4. При измерениях до 100 кГц включительно на частотомере должен быть включен фильтр нижних частот 100 кГц. Для значений частоты сигнала 20 МГц и выше на генераторе установить синусоидальную форму сигнала.

Таблица 4

Установленное значение частоты сигнала	Показания частотомера	Абсолютная погрешность измерения
10 Гц		
100 Гц		
1 кГц		
10 кГц		
100 кГц		
1 МГц		
10 МГц		
60 МГц		
80 МГц		
120 МГц		
Примечание – Верхнее значение частоты устанавливается в зависимости от модификации генераторов и ограничивается верхним значением диапазона частот генератора		

9.1.5 Повторить операции по п. п.9.1.1 – 9.1.4 для канала 2 генератора.

Результаты операции поверки по данному пункту считать положительными, если погрешность установки частоты сигнала не превышает допустимых пределов $\pm(5 \cdot 10^{-5} \cdot f_r)$, где f_r – установленное значение частоты генератора.

9.2 Определение абсолютной погрешности установки уровня выходного сигнала синусоидальной формы

Определение абсолютной погрешности установки уровня выходного сигнала синусоидальной формы проводится методом прямых измерений при помощи мультиметра цифрового 34465А.

9.2.1 Подключить выход канала 1 генератора к мультиметру через проходную нагрузку 50 Ом.

9.2.2 В настройках генератора установить:

- сопротивление выхода: 50 Ом;
- форма сигнала: синусоидальная;
- частота сигнала: 1 кГц;
- уровень сигнала: 5 В (размах).

Включить выход генератора.

9.2.3 Зафиксировать значение уровня по показаниям мультиметра. Рассчитать значение уровня от пика до пика $U_{изм}$, умножив результат измерения на 2,828.

9.2.4 Повторить измерения по п. п. 9.2.2 – 9.2.3 для значений уровня сигнала: 20 мВ, 200 мВ, 500 мВ, 900 мВ, 2, 4 В.

9.2.5 Погрешность установки уровня ΔU определить по формуле (1):

$$\Delta U = U_{изм} - U_{уст} \quad (1)$$

где $U_{уст}$ – установленное на генераторе значение уровня, В;

$U_{изм}$ – значение уровня, рассчитанное по п.9.2.3.

9.2.5 Повторить операции по п. п. 9.2.1 – 9.2.5 для канала 2 генератора.

Результаты операции поверки по данному пункту считать положительными, если погрешность не превышает допустимых пределов: $\pm(0,01 \cdot U_{уст} + 1 \cdot 10^{-3})$, В.

9.3 Определение абсолютной погрешности установки уровня постоянного смещения

Определение абсолютной погрешности установки уровня выходного сигнала синусоидальной формы проводится методом прямых измерений при помощи мультиметра цифрового 34465А.

9.3.1 Подключить выход канала 1 генератора к мультиметру.

9.3.2 В настройках генератора в соответствии с руководством по эксплуатации установить:

- форма сигнала: синусоидальная;
- частота сигнала: 10 МГц;
- сопротивление выхода: HighZ;
- уровень сигнала: 1 мВ (размах);
- напряжения постоянного смещения 9,999 В.

9.3.3 Перевести мультиметр в режим измерения напряжения постоянного тока и измерить установленное значение смещения.

9.3.4 Повторить операции по пунктам 9.3.2 – 9.3.3 для значений смещения и канала 2 из таблицы 5.

Таблица 5

Значение установленного на генераторе смещения ($U_{\text{смещ}}$)	Показания мультиметра		Нижний предел, В	Верхний предел, В
	Канал 1	Канал 2		
9,999 В			9,898	10,101
4,999 В			4,948	5,051
1,000 В			0,989	1,011
500 мВ			494	506
100 мВ			98	102
0 мВ			-1	1
-100 мВ			-102	-98
-500 мВ			-506	-494
-1,000 В			-1,011	-0,989
-4,999 В			-5,051	-4,948
-9,999 В			-10,101	-9,898

Результаты операции поверки по данному пункту считать положительными, если погрешность не превышает допустимых пределов: $\pm(0,01 \cdot U_{\text{смещ}} + 1 \cdot 10^{-3})$, В.

9.4 Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) сигнала синусоидальной формы относительно частоты 1 кГц

Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) сигнала синусоидальной формы относительно частоты 1 кГц проводится методом прямых измерений при помощи ваттметра поглощаемой мощности СВЧ NRP-18Т.

9.4.1 Подключить выход канала 1 генератора к ваттметру.

9.4.2 В настройках генератора установить:

- сопротивление выхода: 50 Ом;
- форма сигнала: синусоидальная;
- частота сигнала: 1 кГц;
- уровень сигнала: 1 В (размах);

Включить выход генератора.

9.4.3 Измерив установленное значение уровня сигнала ваттметром, занести показания в таблицу 6 в качестве опорного значения уровня на частоте 1 кГц (P_0).

9.4.4 Провести измерение установленного значения уровня сигнала для частот в соответствии с таблицей 6, при этом верхняя граница установленной частоты определяется в зависимости от модификации генератора.

Таблица 6

Значение частоты, установленное на генераторе	Значение уровня, измеренное ваттметром, дБм	Значение $\Delta_{ачх}$, дБм	Допустимое отклонение, не более, дБм
Каналы 1, 2			
1 кГц (P_o)			0,2
10 кГц			
50 кГц			
100 кГц			
1 МГц			
10 МГц			
60 МГц			
80 МГц			0,4
100 МГц			0,6
120 МГц			
Примечание – Верхнее значение частоты устанавливается в зависимости от модификации генераторов и ограничивается верхним значением диапазона частот генератора			

9.4.5 Неравномерность амплитудно-частотной характеристики $\Delta_{ачх}$ определить по формуле (2):

$$\Delta_{ачх} = P_{изм} - P_o \quad (2)$$

где $P_{изм}$ – измеренное значение уровня сигнала, дБм;

P_o – опорное значение уровня сигнала, дБм.

9.4.6 Повторить операции по п. п. 9.4.1 – 9.4.5 для канала 2 генератора.

Результаты операции поверки по данному пункту считать положительными, если неравномерность АЧХ не превышает допускаемых пределов, указанных в таблице 6.

9.5 Определение уровня гармоник в выходном синусоидальном сигнале по отношению к уровню несущей

Определение уровня гармоник в выходном синусоидальном сигнале по отношению к уровню несущей проводится методом прямых измерений при помощи анализатора сигналов N9030A.

9.5.1 Подключить выход канала 1 генератора к анализатору.

9.5.2 В настройках генератора установить:

- сопротивление выхода: 50 Ом;
- форма сигнала: синусоидальная;
- уровень сигнала: 0 дБм.

Включить выход генератора.

9.5.3 Провести измерения на частотах, приведенных в таблице 7.

9.5.4 Измерить установленное значение уровня несущей с помощью анализатора и занести его в таблицу 7 в качестве опорного значения, по отношению к которому будут измеряться уровни гармоник.

Таблица 7

Значения частоты сигнала на выходе генератора	Измеренное значение уровня несущей, дБм	Измеренный уровень гармонических составляющих, дБн	Допустимые значения уровня гармонических составляющих, не более, дБн
Каналы 1, 2			
100 кГц			-70
1 МГц			-70
10 МГц			-65
20 МГц			-60
60 МГц			-55
80 МГц			-55
100 МГц			-50
120 МГц			-50
Примечания – Верхнее значение частоты устанавливается в зависимости от модификации генераторов и ограничивается верхним значением диапазона частот генератора.			

9.5.5 Для определения уровня гармонических составляющих установить на анализаторе начальную частоту меньше частоты основной гармоники, конечную частоту больше частоты третьей гармоники. Установить полосу пропускания фильтра промежуточной частоты (ПЧ) анализатора оптимальную для наблюдения уровня гармоник и скорости развертки согласно руководству по эксплуатации на анализатор. При измерении в полосе частот до 20 МГц полосу фильтра ПЧ рекомендуется устанавливать не более 120 Гц, при измерениях в полосе свыше 20 МГц полосу фильтра ПЧ рекомендуется устанавливать от 1 кГц и более.

9.5.6 Измерения гармонических искажений проводить для второй и третьей гармоники.

9.5.7 Маркер анализатора установить на установленную на поверяемом генераторе частоту основной гармоники (при помощи функции анализатора «поиск пика»). Войти в меню установки маркеров анализатора, выбрать функцию дельта-маркера. Устанавливая маркер на частоты второй и третьей гармонической составляющей, измерить уровни гармонических составляющих относительно несущей, выбрать значение максимальной гармоники.

9.5.8 Провести измерения по п. п. 9.5.5 – 9.5.7 для остальных значений частоты в соответствии с таблицей 7.

9.5.9 Повторить операции по п. п. 9.5.1 – 9.5.8 для канала 2.

Результаты операции поверки по данному пункту считать положительными, если уровень гармонических составляющих относительно основной гармоники не превышает значений, указанных в таблице 7.

9.6 Определение суммарных гармонических искажений в диапазоне частот от 50 Гц до 20 кГц

Определение суммарных гармонических искажений в диапазоне частот от 20 Гц до 20 кГц проводится методом прямых измерений при помощи измерителя нелинейных искажений Boonton 1121.

9.6.1 Подключить выход канала 1 генератора к измерителю нелинейных искажений.

9.6.2 В настройках генератора установить:

- сопротивление выхода: HighZ;
- форма сигнала: синусоидальная;
- частота сигнала: 20 Гц;
- уровень сигнала: 1 В;

Включить выход генератора.

9.6.3 На измерителе включить автоматический режим измерения коэффициента гармоник.

9.6.4 Зафиксировать значение коэффициента гармоник по показаниям измерителя.

9.6.5 Повторить измерения по п. п. 9.6.2 – 9.6.4 на частотах: 100 Гц, 500 Гц, 1 кГц, 5 кГц, 10 кГц, 15 кГц 20 кГц.

9.6.6 Повторить операции по п. п. 9.6.1 – 9.6.5 для канала 2 генератора.

Результаты поверки по данному пункту считать положительными, если результаты измерений не превышают допускаемое значение 0,07 %.

9.7 Определение длительности фронта и среза сигналов импульсной формы и выброса на вершине и паузе импульса

Определение длительности фронта и среза сигналов прямоугольной формы проводится методом прямых измерений при помощи осциллографа HDO6104AR.

9.8.1 Подключить выход канала 1 генератора к осциллографу.

9.8.2 Установить входной импеданс осциллографа 50 Ом.

9.8.3 В настройках генератора установить:

- сопротивление выхода: 50 Ом;
- форма сигнала: импульс;
- частота сигнала: 1 МГц;
- фронт и срез - минимальные значения;
- скважность: 50%;
- уровень сигнала: 1 В (размах).

Включить выход генератора.

9.7.4 На осциллографе установить коэффициент отклонения таким образом, чтобы уровень сигнала соответствовал пяти делениям.

9.7.5 Измерить при помощи автоматических измерений осциллографа длительность фронта и среза сигнала прямоугольной формы на уровне от 10 % до 90 %.

9.7.6 Измерить при помощи автоматических измерений осциллографа значения выброса на вершине и паузе импульса.

9.7.7 Повторить операции по п. п. 9.7.1 – 9.7.6 для канала 2 генератора.

Результаты операции поверки считать положительными, если значения длительности фронта и среза импульсного сигнала и выброса на вершине и паузе импульса не превышают допускаемых пределов, указанных в таблице 8.

Таблица 8

Модификация	Значение длительности фронта и среза, нс, не более	Значение выброса, %, не более
	Канал 1, 2	
АКИП-3432/1	7	2
АКИП-3432/2	6	2
АКИП-3432/3	5	2

10. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

10.1 Результаты поверки подтверждаются сведениями, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком, установленным действующим законодательством.

10.2 По заявлению владельца или лица, представившего СИ на поверку, положительные результаты поверки оформляют свидетельством о поверке, содержащем информацию в соответствии с действующим законодательством, и (или) нанесением на СИ знака поверки.

10.3 По заявлению владельца или лица, представившего СИ на поверку, отрицательные результаты поверки оформляют извещением о непригодности к применению средства измерений, содержащем информацию в соответствии с действующим законодательством.

10.4 Протоколы поверки оформляются по произвольной форме по заявлению владельца или лица, представившего СИ на поверку.

Начальник отдела испытаний
АО «ПриСТ»

О. В. Котельник

Ведущий инженер по метрологии
отдела испытаний АО «ПриСТ»

Е. Е. Смердов

Инженер по метрологии АО «ПриСТ»

Ю. Ю. Бакаева

Метрологические требования подтверждаемые в результате поверки

Таблица А1 – Метрологические характеристики генераторов

Наименование характеристики	Значение		
	АКИП-3432/1	АКИП-3432/2	АКИП-3432/3
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты, Гц	$\pm 5 \cdot 10^{-5}$		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки уровня выходного напряжения синусоидального сигнала (частота 1 кГц, установленный уровень напряжения (размах) более 10 мВ _{п-п} , уровень постоянного смещения 0 В), В _{п-п}	$\pm(0,01 \cdot U + 1 \cdot 10^{-3})$		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки уровня постоянного смещения, В	$\pm(0,01 \cdot U_{DC} + 1 \cdot 10^{-3})$		
Неравномерность АЧХ синусоидального сигнала (относительно 1 кГц, при уровне мощности на выходе 0 дБм), дБ, в диапазонах частот: до 60 МГц включ. св. 60 до 80 МГц включ. св. 80 до 120 МГц включ.	$\pm 0,2$		
	$\pm 0,4$		
	$\pm 0,6$		
Уровень гармоник в выходном сигнале, дБн ³⁾ , не более, в диапазонах частот: до 1 МГц включ. св. 1 до 10 МГц включ. св. 10 до 40 МГц включ. св. 40 до 80 МГц включ. св. 80 до 120 МГц включ.	-70		
	-65		
	-60		
	-55		
	-50		
Суммарные гармонические искажения в диапазоне частот до 20 кГц, уровень сигнала 1 В _{п-п} , %, не более	0,07		
Длительность фронта и среза импульса (уровень сигнала 1 В _{п-п} , нагрузка 50 Ом), нс, не более	7	6	5
Примечания В _{п-п} – установленное значение уровня выходного напряжения, В, размах; U – установленное значение уровня выходного напряжения синусоидальной формы сигнала, В; U _{DC} – установленное значение напряжения постоянного смещения, В; дБн – уровень мощности в дБ относительно уровня несущей.			