

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Генераторы сигналов 2023A, 2023B, 2025, 2026A, 2026B

Назначение средства измерений

Генераторы сигналов 2023A, 2023B, 2025, 2026A, 2026B предназначены для воспроизведения сигналов высокочастотных колебаний с различными видами аналоговой модуляции.

Описание средства измерений

Принцип действия основан на синтезе высокочастотного сигнала с фазовой автоподстройкой частоты по высокостабильному опорному сигналу внутреннего кварцевого генератора или внешнего сигнала синхронизации. Для создания модулированных сигналов используется внутренний источник модуляции или внешний аналоговый сигнал.

Модели 2026A, 2026B содержат два (базовое исполнение) или три (опция 001) генератора с общей синхронизацией.

Управление осуществляется с лицевой панели вручную либо дистанционно через интерфейсы GPIB, RS-232.

Конструктивно генераторы сигналов 2023A, 2023B, 2025, 2026A, 2026B выполнены в виде настольного моноблока. Общий вид показан на фотографиях 1 и 3, вид задней панели – на фотографиях 2 и 4.



фотография 1 – общий вид моделей 2023A, 2023B, 2025



место пломбирования

фотография 2 – вид задней панели моделей 2023A, 2023B, 2025



фотография 3 – общий вид моделей 2026A, 2026B



место пломбирования

фотография 4 – вид задней панели моделей 2026A, 2026B

По условиям эксплуатации генераторы сигналов 2023A, 2023B, 2025, 2026A, 2026B соответствуют группе 3 ГОСТ 22261-94 с рабочим диапазоном температур от 0 до + 55 °С.

Программное обеспечение

Программное обеспечение установлено на внутренний микропроцессор и выполняет функции управления режимами работы и представления измерительной информации. Общие сведения о программном обеспечении приведены в таблице ниже.

	2023A, 2023B, 2025	2026A, 2026B
уровень защиты (класс риска)	«низкий» по P50.2.077-2014 (класс A по WELMEC 7.2)	
идентификационное наименование	Aeroflex 2023 Software	Aeroflex 2026 Software
идентификационный номер версии	3.06 и выше	1.08 и выше

Метрологические и технические характеристики

ЧАСТОТНЫЕ ПАРАМЕТРЫ	
диапазон частот	
2023A	от 9 кГц до 1,2 ГГц
2023B	от 9 кГц до 2,05 ГГц
2025	от 9 кГц до 2,51 ГГц
2026A	от 10 кГц до 2,05 ГГц
2026B	от 10 кГц до 2,51 ГГц
разрешение по частоте	1 Гц
частота опорного кварцевого генератора	10 МГц
пределы допускаемого относительного годового дрейфа частоты опорного генератора за один год после выпуска из производства или подстройки при температуре 23 ± 5 °C	
стандартное исполнение	$\pm 1 \cdot 10^{-6}$
опция 4 (2023A, 2023B, 2025), опция 003 (2026A, 2026B)	$\pm 2,5 \cdot 10^{-7}$
пределы относительной погрешности частоты опорного генератора в рабочем диапазоне температур без учета временного дрейфа	
стандартное исполнение	$\pm 7 \cdot 10^{-7}$
опция 4 (2023A, 2023B, 2025), опция 003 (2026A, 2026B)	$\pm 5 \cdot 10^{-8}$
ПАРАМЕТРЫ ВХОДА СИНХРОНИЗАЦИИ	
частота сигнала синхронизации	1 или 10 МГц
диапазон уровня сигнала синхронизации	от 220 мВ до 1 В (скз)
тип соединителя (на задней панели)	BNC
входное сопротивление	1 кОм
ПАРАМЕТРЫ ВЫХОДА СИНХРОНИЗАЦИИ	
частота сигнала синхронизации	10 МГц
тип соединителя (на задней панели)	BNC
выходное сопротивление	50 Ом
амплитуда сигнала синхронизации	2 В (п-п)
ПАРАМЕТРЫ ВЫСОКОЧАСТОТНОГО СИГНАЛА	
минимальный уровень мощности	
стандартное исполнение	минус 140 дБм [†]
2023A, 2023B, 2025 с опцией 1	минус 2 дБм
максимальный уровень мощности немодулированного сигнала	
стандартное исполнение 2023A, 2023B, 2025	+ 13 дБм
2023A, 2023B, 2025 с опцией 1	+ 15 дБм
2023A, 2023B, 2025 с опцией 3	+ 25 дБм
2026A, 2026B на частотах до 250 кГц	+ 13 дБм
2026A, 2026B на частотах от 250 кГц до 1,2 ГГц	+ 24 дБм
2026A, 2026B на частотах более 1,2 ГГц	+ 20 дБм
разрешение по уровню	0,1 дБ
выходное сопротивление	50 Ом
тип выходного разъема	N
КСВН, типовое справочное значение, не более	1,5

пределы допускаемой относительной погрешности уровня мощности P на частотах F при температуре от + 17 до + 27 °С		
2023A, 2023B, 2025		
$F \leq 1,2$ ГГц; P > минус 127 дБм		± 0,8 дБ
F от 1,2 до 2,05 ГГц; P > минус 100 дБм		± 1,2 дБ
F от 1,2 до 2,05 ГГц; P от минус 127 до минус 100 дБм		± 1,4 дБ
F > 2,05 ГГц; P > минус 127 дБм		± 1,6 дБ
2023A, 2023B, 2025 с опцией 3 при уровне мощности не менее + 7 дБм		
$F \leq 1,2$ ГГц; P от + 7 до + 23 дБм		± 1,0 дБ
$F \leq 1,2$ ГГц; P от + 23 до + 25 дБм		± 1,5 дБ
F от 1,2 до 2,4 ГГц; P от + 7 до + 19 дБм		± 1,2 дБ
F от 2,4 до 2,5 ГГц; P от + 7 до + 14 дБм		± 1,6 дБ
2026A, 2026B		
F от 10 кГц до 1 МГц; P от минус 127 до + 6 дБм		± 0,8 дБ
F от 250 кГц до 1 МГц; P > + 6 дБм		± 1,0 дБ
F от 1 МГц до 1,2 ГГц; P от минус 127 до минус 100 дБм		± 1,0 дБ
F от 1 МГц до 1,2 ГГц; P от минус 100 до + 6 дБм		± 0,8 дБ
F от 1 МГц до 1,2 ГГц; P > + 6 дБм		± 1,0 дБ
F > 1,2 ГГц; P от минус 127 до + 6 дБм		± 1,6 дБ
F > 1,2 ГГц; P > + 6 дБм		± 2,0 дБ
пределы дополнительной относительной погрешности уровня мощности в рабочем диапазоне температур		
на частотах $\leq 1,2$ ГГц		± 0,02 дБ/°С
на частотах > 1,2 ГГц		± 0,03 дБ/°С
уровень гармоник на частотах > 1 МГц при уровне мощности $\leq + 6$ дБм, не более		минус 25 дБн ²
уровень фазовых шумов на частоте 1 ГГц при отстройке 20 кГц, типовое значение, не более		минус 121 дБн/Гц
ВНУТРЕННИЙ ГЕНЕРАТОР АНАЛОГОВОЙ МОДУЛЯЦИИ		
форма модулирующего сигнала: синусоидальная, треугольная, прямоугольная		
диапазон частот модуляции		
2023A, 2023B, 2025		
синусоидальная форма		от 0,01 Гц до 100 кГц
прямоугольная форма		от 0,01 Гц до 50 кГц
треугольная форма		от 0,01 Гц до 20 кГц
2026A, 2026B		
синусоидальная форма		от 0,01 Гц до 20 кГц
треугольная, прямоугольная форма		от 0,01 Гц до 3 кГц
тип соединителя (на передней панели)		BNC
выходное сопротивление		600 Ом
номинальный уровень выходного сигнала		2 В (скз)
коэффициент гармоник на частоте 1 кГц, не более		0,1 %
неравномерность АЧХ относительно уровня на частоте 1 кГц		± 1 дБ
РЕГУЛИРУЕМЫЙ ВЫХОД ВНУТРЕННЕГО ГЕНЕРАТОРА (2023A, 2023B, 2025)		
диапазон установки напряжения		от 1 мВ до 4 В (скз)
разрешение по напряжению		1 мВ
пределы допускаемой абсолютной погрешности установки напряжения U на частоте 1 кГц, мВ		± (0,05 · U + 5 мВ)

ПАРАМЕТРЫ ВНЕШНЕГО ВХОДА АНАЛОГОВОЙ МОДУЛЯЦИИ		
входное сопротивление		100 кОм
тип соединителя (на передней панели)		BNC
номинальный уровень модулирующего сигнала		1 В (скз)
ПАРАМЕТРЫ ЧАСТОТНОЙ МОДУЛЯЦИИ		
максимальное значение девиации частоты (в зависимости от несущей частоты)		от 100 кГц до 12,8 МГц
разрешение девиации частоты		1 Гц или 3 разряда
пределы допускаемой относительной погрешности девиации частоты при частоте модуляции 1 кГц		
2023A, 2023B, 2025		± 4 %
2026A, 2026B		± 5 %
ПАРАМЕТРЫ ФАЗОВОЙ МОДУЛЯЦИИ		
диапазон девиации фазы		от 0 до 10 рад
разрешение девиации фазы		0,01 рад или 3 разряда
пределы допускаемой относительной погрешности девиации фазы при частоте модуляции 1 кГц		
2023A, 2023B, 2025		± 4 %
2026A, 2026B		± 5 %
ПАРАМЕТРЫ АМПЛИТУДНОЙ МОДУЛЯЦИИ		
диапазон коэффициента амплитудной модуляции (КАМ)		от 0 до 99,9 %
разрешение КАМ		0,1 %
пределы допускаемой относительной погрешности КАМ при частоте модуляции 1 кГц		± 5 %
ПАРАМЕТРЫ ИМПУЛЬСНОЙ МОДУЛЯЦИИ		
диапазон частот		
стандартное исполнение 2023A		от 10 МГц до 1,2 ГГц
стандартное исполнение 2023B, 2026A		от 10 МГц до 2,05 ГГц
стандартное исполнение 2025, 2026B		от 10 МГц до 2,51 ГГц
2023A с опцией 7 или 11		от 100 кГц до 1,2 ГГц
2023B с опцией 7 или 11		от 100 кГц до 2,05 ГГц
2025 с опцией 7 или 11		от 100 кГц до 2,51 ГГц
максимальный уровень мощности		
2023A, 2023B, 2025: на 8 дБ ниже максимального уровня немодулированного сигнала		
2026A, 2026B: на 5 дБ ниже максимального уровня немодулированного сигнала		
2023A, 2023B, 2025 с опцией 7: + 10 дБм; с опцией 11: + 22 дБм		
длительность фронта и спада импульсов, типовые справочные значения, не более		
стандартное исполнение		10 мкс
2023A, 2023B, 2025 с опцией 7		20 нс
ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ		
напряжение сети электропитания		от 188 до 264 В
частота сети электропитания		от 45 до 66 Гц
потребляемая мощность, не более		
2023A, 2023B, 2025		200 Вт
2026A, 2026B		250 Вт
габаритные размеры (ширина x глубина x высота), мм		
2023A, 2023B, 2025		419 x 440 x 107
2026A, 2026B		419 x 440 x 177

масса, не более	
2023А, 2023В, 2025	8 кг
2026А, 2026В	16 кг
условия эксплуатации	
рабочий диапазон температур	от 0 до 55 °С
диапазон температур транспортирования и хранения	от минус 40 до + 71 °С
относительная влажность при температуре до 40 °С	до 93 %
электромагнитная совместимость (для класса “В”)	по ГОСТ Р 51522.1-2011
безопасность	по ГОСТ 12.2.091-2012

ПРИМЕЧАНИЯ:

- здесь и далее сокращение «дБм» обозначает уровень мощности сигнала в дБ относительно мощности 1 мВт
- здесь и далее сокращение «дБн» обозначает уровень мощности сигнала в дБ относительно уровня мощности на центральной (несущей) частоте

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится заднюю панель корпуса в виде наклейки и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

генератор сигналов 2023А/2023В/2025/2026А/2026В	1 шт. по заказу
комплект принадлежностей	1 шт.
опции	по заказу
руководство по эксплуатации	1 экз.
методика поверки МП РТ 2229-2015	1 экз.

Поверка

осуществляется по документу МП РТ 2229-2015 «Генераторы сигналов 2023А, 2023В, 2025, 2026А, 2026В. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» 12.02.2015 г.

Рекомендуемые средства поверки:

- стандарт частоты рубидиевый Stanford Research Systems FS725:
относительный годовой дрейф частоты 10 МГц не более $\pm 1 \cdot 10^{-10}$, уровень сигнала + 7 дБм;
- анализатор спектра Aeroflex 2394:
диапазон частот от 1 кГц до 13,2 ГГц, разрешение отсчета частоты 1 Гц, динамический диапазон от минус 110 до + 30 дБм;
- осциллограф цифровой Tektronix TDS3012C:
полоса пропускания 100 МГц; относительная погрешность коэффициента отклонения не более $\pm 2 \%$;
- преобразователь измерительный Rohde & Schwarz NRP-Z21:
относительная погрешность измерения мощности от минус 67 до + 23 дБм частотой от 10 МГц до 18 ГГц не более $\pm 0,25$ дБ;
- мультиметр цифровой Keithley 2000:
относительная погрешность измерения напряжения от 10 мВ до 4 В (скз) частотой 1 кГц не более $\pm 0,35 \%$, от 20 мВ до 1 В (скз) на частотах от 10 Гц до 100 кГц не более $\pm 1 \%$;
- измеритель нелинейных искажений автоматический C6-11:
абсолютная погрешность измерения коэффициента гармоник 0,1 % сигнала частотой 10 кГц при уровне напряжения 2 В не более 0,03 %.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методы измерений изложены в документах:
«Генераторы сигналов 2023А, 2023В, 2025. Руководство по эксплуатации».
«Генераторы сигналов 2026А, 2026В. Руководство по эксплуатации».

Нормативные документы, устанавливающие требования к генераторам сигналов 2023А, 2023В, 2025, 2026А, 2026В

ГОСТ 22261-94. Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.

ГОСТ Р 8.562-2007. ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений мощности и напряжения переменного тока синусоидальных электромагнитных колебаний.

ГОСТ 8.129-2013. ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты.

ГОСТ Р 8.607-2004. ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений девиации частоты.

ГОСТ Р 8.717-2010. ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений амплитудной модуляции высокочастотных колебаний.

ГОСТ Р 8.762-2011. ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений коэффициента гармоник.

ГОСТ Р 8.648-2008. ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-2}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Выполнение работ по оценке соответствия продукции и иных объектов обязательным требованиям в соответствии с законодательством Российской Федерации о техническом регулировании

Изготовитель

Компания "Aeroflex Limited, Wireless Business Unit", Великобритания;
Longacres House, Six Hills Way, Stevenage, Hertfordshire SG1 2AN, UK, tel. +44(0)1438-742200,
fax +44(0)1438-727601

Заявитель

ЗАО «АКТИ-Мастер», г. Москва;
127254, Москва, Огородный проезд, д. 5, стр. 5;
тел./факс (495)926-71-85

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Москве» (ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва»).

117418 Москва, Нахимовский пр., 31; тел. (499)129-19-11, факс (499)129-99-96

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30010-10 от 15.03.2010 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. «_____» _____ 2015 г.