

Архангельск (8182)63-90-72
Астана (7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395)279-98-46
Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Россия (495)268-04-70

Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Казахстан (772)734-952-31

Сургут (3462)77-98-35
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93

<https://tektronix.nt-rt.ru> || txk@nt-rt.ru

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Генераторы сигналов произвольной формы AFG1022, AFG1062

Назначение средства измерений

Генераторы сигналов произвольной формы AFG1022, AFG1062 (далее – генераторы) предназначены для воспроизведения напряжения электрических сигналов стандартной и произвольной формы.

Описание средства измерений

Принцип действия основан на прямом цифровом синтезе сигналов заданной формы, их высокоскоростном цифро-аналоговом преобразовании, и усилении по амплитуде и мощности в выходном тракте. Сигналы напряжения различных форм и стандартов хранятся во внутренней памяти, или задаются пользователем. Внешнее управление осуществляется по интерфейсу USB 2.0. Встроенный частотомер позволяет индицировать частоту внешнего сигнала, при этом может быть использована внешняя синхронизация от стабильного генератора (стандарта) частоты.

Конструктивно генераторы выполнены в виде моноблока в настольном исполнении, на передней панели расположены органы управления и жидкокристаллический multifunctional дисплей. Внешний вид генераторов показан на фотографиях 1 (вид передней панели) и 2 (вид задней панели).



Рисунок 1 – Вид передней панели

место нанесения знака утверждения типа и знака поверки



место пломбирования (краска по винт)

Рисунок 2 – Вид задней панели

Программное обеспечение

Программное обеспечение, установленное на внутренний контроллер, выполняет функции управления режимами работы и выбора диапазонов, задания параметров и функций воспроизводимого сигнала.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений «низкий» по Р 50.2.077-2014 (класс риска «А» по WELMEC 7.2 Issue 5).

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
идентификационное наименование	AFG1000 Firmware
идентификационный номер версии	1.1.0 и выше

Метрологические и технические характеристики
представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Метрологические и технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
1	2
количество каналов	2
частота дискретизации	
AFG1022	125 МГц
AFG1062	300 МГц
разрядность АЦП	14 бит
диапазон частот синусоидального сигнала	
AFG1022	от 1 МГц до 25 МГц
AFG1062	от 1 МГц до 60 МГц
разрешение по частоте	1 МГц или 12 разрядов
пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты после заводской калибровки	$\pm 1 \cdot 10^{-6}$
относительный годовой дрейф частоты, не более	$\pm 1 \cdot 10^{-6}$
диапазон воспроизведения амплитуды напряжения (п-п) на нагрузку 50 Ом	
AFG1022 и AFG1062 на частотах до 25 МГц	от 1 мВ до 10 В
AFG1062 на частотах свыше 25 МГц	от 1 мВ до 5 В
диапазон воспроизведения амплитуды напряжения (п-п) на высокоомную нагрузку	
AFG1022 и AFG1062 на частотах до 25 МГц	от 2 мВ до 20 В
AFG1062 на частотах свыше 25 МГц	от 2 мВ до 10 В
разрешение по напряжению	1 мВ или 4 разряда
пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения амплитуды напряжения на частоте 1 кГц	$\pm (1 \cdot 10^{-2} \cdot U_{pp} + U_A)$, где U_{pp} – значение амплитуды напряжения; $U_A = 1$ мВ
диапазон установки постоянного напряжения смещения	
на нагрузку 50 Ом	$\pm (5 \text{ В} - 0,5 \cdot U_{pp})$
на высокоомную нагрузку	$\pm (10 \text{ В} - 0,5 \cdot U_{pp})$
разрешение напряжения смещения	1 мВ
пределы допускаемой абсолютной погрешности установки напряжения смещения	$\pm (1 \cdot 10^{-2} \cdot U_0 + 5 \cdot 10^{-3} \cdot U_{pp} + U_A)$, где U_0 – значение напряжения смещения; U_{pp} – значение амплитуды напряжения; $U_A = 1$ мВ
неравномерность амплитудно-частотной характеристики относительно амплитуды сигнала $U_{pp} = 1$ В на частоте 1 кГц	
на частотах от 1 кГц и менее 10 МГц	$\pm 0,2$ дБ
на частотах от 10 МГц и выше	$\pm 0,3$ дБ
уровень гармоник при амплитуде сигнала $U_{pp} = 1$ В, не более	минус 50 дБн *)
уровень негармонических составляющих при амплитуде сигнала $U_{pp} = 1$ В, типовое значение, не более	минус 45 дБн
коэффициент гармоник на частотах от 10 Гц до 20 кГц при амплитуде сигнала $U_{pp} = 1$ В, не более	0,2 %
длительность фронта/среза сигнала прямоугольной формы, не более	
AFG1022	12 нс
AFG1062	9 нс

Продолжение таблицы 2

1	2
ВСТРОЕННЫЙ ЧАСТОТОМЕР	
диапазон частот	от 100 МГц до 200 МГц
разрешение индикации	6 разрядов
входной импеданс	1 МОм//100 пФ
вход внешней синхронизации	
частота сигнала	от 250 мВ до 5 В
амплитуда сигнала	от 100 мВ до 5 В
диапазон амплитуды (п-п) входного напряжения	
на частотах от 100 МГц до 100 МГц	10 МГц ± 9 кГц
на частотах свыше 100 МГц до 200 МГц	от 450 мВ до 3 В
ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	
тип ВЧ соединителей	BNC(f)
габаритные размеры (ширина x высота x глубина), мм	230 x 112 x 307
масса, не более, кг	3,0
напряжение сети питания, В	от 220 до 240
частота сети питания, Гц	(50 ± 0,5)
потребляемая мощность, не более, Вт	
AFG1022	28
AFG1062	35
рабочие условия применения	группа 3 ГОСТ 22261-94
температура окружающей среды, °С	от 0 до 40
относительная влажность воздуха, %	от 10 до 80
условия транспортирования и хранения	
температура окружающей среды, °С	от минус 20 до 60
относительная влажность воздуха, %	
при температуре не более 40 °С	от 5 до 90
при температуре от 40 до 60 °С	от 5 до 80
электромагнитная совместимость	по ГОСТ Р 51522.1-2011
безопасность	по ГОСТ 12.2.091-2012
Примечание – здесь и далее «дБн» обозначает уровень сигнала в дБ относительно уровня на центральной (несущей) частоте.	

Знак утверждения типа

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

Комплектность средства измерений

Комплектность генераторов приведена в таблице 3.

Таблица 3 – Комплектность

Наименование и обозначение	Кол-во
Генератор сигналов произвольной формы AFG1022/AFG1062	1 шт. по заказу
Кабель сетевой Euro (A1)	1 шт.
Кабель USB с разъемами тип А и тип В	1 шт.
Кабель BNC	2 шт.
Компакт-диск с документацией	1 шт.
Принадлежности	по заказу
Руководство по эксплуатации 077-1135-00 (на компакт-диске)	1 шт.
Методика поверки AFG1000-МП-2015	1 шт.

Поверка

осуществляется по документу AFG1000-МП-2015 «Генераторы сигналов произвольной формы AFG1022, AFG1062. Методика поверки», утвержденному ООО «КИА» 09.12.2015 г.

Средства поверки:

Наименование и требования к метрологическим характеристикам	Рекомендуемые эталонные средства измерений и метрологические характеристики
<u>стандарт частоты</u> уровень сигнала 10 МГц от 0 до + 10 дБм; относительная погрешность частоты не более $\pm 1 \cdot 10^{-8}$	<u>стандарт частоты рубидиевый SRS FS725</u> номинальный уровень сигнала «10 МГц» + 7 дБм годовой дрейф частоты 10 МГц не более $\pm 5 \cdot 10^{-10}$
<u>частотомер / анализатор спектра</u> внешняя синхронизация сигналом 10 МГц; диапазон частот от 20 кГц до 1 ГГц; разрешение по частоте не хуже 1 Гц	<u>анализатор спектра в реальном масштабе времени Tektronix RSA5103A</u> внешняя синхронизация сигналом 10 МГц; диапазон частот от 9 кГц до 3 ГГц; разрешение по частоте не хуже 0,001 Гц
<u>вольтметр постоянного и переменного напряжения</u> относительная погрешность измерения постоянного напряжения 2,5 В и 5 В не более $\pm 0,1$ %; относительная погрешность измерения переменного напряжения от 30 мВ до 3,5 В скз на частоте 1 кГц не более $\pm 0,1$ %, относительная погрешность измерения переменного напряжения 0,35 В скз на частоте 100 кГц не более $\pm 0,2$ %	<u>мультиметр Agilent 3458A</u> относительная погрешность измерения постоянного напряжения 2,5 В и 5 В не более $\pm 0,002$ %; относительная погрешность измерения переменного напряжения от 30 мВ до 3,5 В скз на частоте 1 кГц не более $\pm 0,05$ %, относительная погрешность измерения переменного напряжения 0,35 В скз на частоте 100 кГц (в режиме SYNC) не более $\pm 0,1$ %
<u>осциллограф</u> полоса пропускания не менее 200 МГц относительная погрешность установки напряжения смещения 500 мВ при коэффициенте отклонения 10 мВ/дел не более ± 5 мВ; относительная погрешность коэффициента отклонения 10 мВ/дел не более ± 3 %	<u>осциллограф цифровой Tektronix TDS3024B</u> полоса пропускания 200 МГц; относительная погрешность установки напряжения смещения 500 мВ при коэффициенте отклонения 10 мВ/дел не более $\pm 3,5$ мВ; относительная погрешность коэффициента отклонения 10 мВ/дел не более $\pm 1,5$ %
<u>измеритель нелинейных искажений</u> абсолютная погрешность измерения коэффициента гармоник Кг [%] на частоте 20 кГц не более $\pm (0,1 \cdot Kг + 0,03 \text{ %})$	<u>измеритель нелинейных искажений автоматический С6-11</u> абсолютная погрешность измерения коэффициента гармоник Кг [%] сигнала частотой 19,9 кГц на шкале 0,3 % не более $\pm (0,05 \cdot Kг + 0,02 \text{ %})$

Сведения о методиках (методах) измерений

Методы измерений изложены в документе «077-1135-00. Генераторы сигналов произвольной формы серии AFG1000. Руководство по эксплуатации.

Нормативные документы, устанавливающие требования к генераторам сигналов произвольной формы AFG1022, AFG1062

1. ГОСТ 22261-94. Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.
2. ГОСТ 8.027-2001. ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы.
3. 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.
4. ГОСТ 8.129-2013. ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты.
5. ГОСТ Р 8.762-2011. ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений коэффициента гармоник.
6. ГОСТ 12.2.091-2012 (ИЕС 61010-1:2001). Безопасность электрического оборудования для измерения, управления и лабораторного применения. Часть 1. Общие требования.
7. ГОСТ Р 51522.1-2011 (МЭК 61326-1:2005). Совместимость технических средств электромагнитная. Электрическое оборудование для измерения, управления и лабораторного применения. Часть 1. Общие требования и методы испытаний.

Архангельск (8182)63-90-72
Астана (7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395)279-98-46
Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Россия (495)268-04-70

Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Казахстан (772)734-952-31

Сургут (3462)77-98-35
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93