

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

Адрес сайта: [www.gwinstek.nt-rt.ru](http://www.gwinstek.nt-rt.ru) || эл. почта: [gnw@nt-rt.ru](mailto:gnw@nt-rt.ru)



## Технические характеристики на генераторы сигналов специальной формы серии AFG, GFG, MFG, SFG

<b>Модели:</b>	AFG-72005, AFG-72012, AFG-72025, AFG-72105, AFG-72112, AFG-72125, AFG-72225, AFG-73021, AFG-73022, AFG-73031, AFG-73032, AFG-73051, AFG-73081. GFG-8215A, GFG-8216A, GFG-8219A, GFG-8250A, GFG-8255A. MFG-72110, MFG-72120, MFG-72120MA, MFG-72130M, MFG-72160MF, MFG-72160MR, MFG-72220HM, MFG-72230M, MFG-72260M, MFG- 72260MFA, MFG-72260MRA. SFG-71003, SFG-71013.
----------------	---

# Генераторы сигналов специальной формы



AFG-73081

## Генераторы сигналов произвольной формы AFG-73051, AFG-73081

- Диапазон частот (синус и меандр): 1 мГц...50 МГц (3051), 1 мГц...80 МГц (3081)
- Прямой цифровой синтез, разрешение по частоте 1 мГц,
- Погрешность установки частоты  $\pm 1 \cdot 10^{-6}$
- Разрядность ЦАП 16 бит; частота дискретизации 200 МГц
- Память для формирования сигнала 1 М точек (10 ячеек)
- Формы сигнала: синусоидальный, прямоугольный, треугольник, пила, импульс, шум,  $\sin(x)/x$ , экспонента (нараст./убыв.)
- Режимы модуляции АМ, ФМ, ШИМ, ЧМн, ГЧЧ (внутр/внеш. источник), а также формирование пакетов радиоимпульсов (Burst)
- Режим формирования сигнала произвольной формы (ARB)
- Возможность редактирования СПФ без подключения к ПК (отображение формы, точка, линия, добавить, копировать, удалить, сохранить, загрузить)
- Синхро -вход и -выход
- Большой цветной графический ЖК-дисплей (TFT)
- Интерфейсы USB (2), RS-232, GPIB
- Возможность сохранения и загрузки данных с USB-flash
- Программное обеспечение для формирования сигналов произвольной формы

### Технические данные:

ХАРАКТЕРИСТИКИ	ПАРАМЕТРЫ	AFG-73051	AFG-73081
ВЫХОДНЫЕ ПАРАМЕТРЫ	<b>Частотный диапазон</b>	1 мГц...50 МГц	1 мГц...80 МГц
	<b>Разрешение</b>	1 мГц	
	<b>Погрешность установки частоты</b>	$\pm 3 \cdot 10^{-7}$ при $t = 18...28 \text{ }^\circ\text{C}$ , $\pm 1 \cdot 10^{-6}$ при $t = 0...50 \text{ }^\circ\text{C}$	
	<b>Выходной уровень</b>	10 мВ...10 В пик-пик (на 50 Ом) 20 мВ...20 В пик-пик (без нагрузки)	
	<b>Разрешение</b>	0,1 мВ или 4 разряда	
	<b>Погрешность установки напряжения на нагрузке 50 Ом</b>	$\pm (1\% \text{ от установленного значения} + 1 \text{ мВпик})$ на частоте 1 кГц при выходном напряжении $> 10 \text{ мВ}$	
	<b>Неравномерность АЧХ (относительно 1 кГц)</b>	1% (0,1 дБ) $< 10 \text{ МГц}$ 2% (0,2 дБ) для 10 МГц – 50 МГц 10% (0,9 дБ) для 50 МГц – 70 МГц 20% (1,29 дБ) для 70 МГц – 80 МГц	
СИНУСОИДА	<b>Коэффициент гармонических искажений</b>	$\pm(0,2\% + 1 \text{ мВскз})$ 0...20 кГц	
	<b>Коэффициент гармоник</b>	-60 дБн 0...1 мГц, $< 3 \text{ Впик}$ -55 дБн 0...1 мГц, $> 3 \text{ Впик}$ -45 дБн 1... 5 МГц, $> 3 \text{ Впик}$ -30 дБн 5...80 МГц, $> 3 \text{ Впик}$	
	<b>Фазовый шум</b>	$< -65 \text{ дБн}$ 10 МГц, полоса 30 кГц $< -47 \text{ дБн}$ 80 МГц, полоса 30 кГц	
ПОСТОЯННОЕ СМЕЩЕНИЕ	<b>Диапазон</b>	$\pm 5 \text{ В}$ на нагрузке 50 В (пиковое значение AC+DC) $\pm 10 \text{ В}$ без нагрузки (пиковое значение AC+DC)	
	<b>Погрешность установки</b>	$\pm (1\% \text{ от установленного постоянного смещения} + 1 \text{ мВ} + 0,5\% \text{ от установленной амплитуды})$	
МЕАНДР	<b>Время нарастания/спада</b>	$< 8 \text{ нс}$	
	<b>Выброс</b>	$< 5\%$	
	<b>Асимметрия</b>	1% от периода + 1 нс	
	<b>Перестраиваемая скважность</b>	20%... 80% (до 25 МГц), 40...60% (до 50 МГц), 50% фиксированная (50..80 МГц)	
	<b>Джиттер</b>	0,01% + 525 пс $< 2 \text{ МГц}$ , 0,1% + 75 пс $> 2 \text{ МГц}$	
ПИЛА, ТРЕУГОЛЬНИК	<b>Диапазон частот</b>	1 мГц...1 МГц	
	<b>Нелинейность</b>	$< 0,1\%$	
	<b>Перестраиваемая симметрия</b>	0,0...100,0%	
ИМПУЛЬС	<b>Период повторения импульсов</b>	20 нс...2000 с	
	<b>Длительность импульса</b>	8 нс...1999,9 с	
	<b>Время нарастания/спада</b>	$< 10 \text{ нс}$	
	<b>Выброс</b>	$< 5\%$	
	<b>Джиттер</b>	0,01% + 50 пс	
АМ, ЧМ	<b>Формы несущей</b>	Синус, меандр, треугольник, пила Импульс и произвольная только АМ	

	<b>Модулирующее колебание</b>	Синус, меандр, треугольник, пила
	<b>Источник модуляции</b>	Внешний/внутренний
	<b>Частота модуляции</b>	2 мГц...20 кГц
	<b>Коэффициент АМ</b>	0%...120%
	<b>Частота девиации</b>	DC...50 МГц (пиковая)   DC...80 МГц (пиковая)
ШИМ	<b>Форма несущей</b>	Меандр
	<b>Модулирующее колебание</b>	Синус, меандр, треугольник, пила
	<b>Источник</b>	Внешний/внутренний
	<b>Частота модуляции</b>	2 мГц...20 кГц
	<b>Девиация</b>	0%...100% от длительности импульса
ЧМН	<b>Формы несущей</b>	Синус, меандр, треугольник, пила, импульс,
	<b>Модулирующее колебание</b>	50% скважности меандра
	<b>Внутренняя частота</b>	2 мГц...100 кГц
	<b>Диапазон частот</b>	DC...50 МГц   DC...80 МГц
СВИПИРОВАНИЕ	<b>Виды сигналов</b>	Синус, меандр, треугольник, пила
	<b>Режим свипирования</b>	Линейный или логарифмический
	<b>Диапазон частот</b>	Как у основного сигнала
	<b>Цикл свипирования</b>	1 мс...500 с
ПАКЕТНЫЙ РЕЖИМ	<b>Формы сигналов</b>	Синус, меандр, треугольник, пила
	<b>Диапазон частот</b>	Как у основного сигнала
	<b>Число пакетов</b>	1...1000000 циклов или бесконечно
	<b>Нач/конеч. фаза</b>	-360,0°...+360,0°
	<b>Период повторения</b>	1 мс...500 с
ПРОИЗВОЛЬНАЯ ФОРМА	<b>Частота дискретизации</b>	200 МГц
	<b>Частота повторения</b>	100 МГц
	<b>Длина памяти</b>	1 М точек
	<b>Разрешение ЦАП</b>	16 бит
	<b>Энергонезависимая память</b>	10 ячеек (по 1 МБ)
	<b>Память</b>	10 ячеек
	<b>Параметры сигнала</b>	Минимальное время нарастания 30 нс, линейность 0,1%, джиттер 6 нс
ОБЩИЕ ДАННЫЕ	<b>Напряжение питания</b>	220 В (± 15 %), 50 / 60 Гц
	<b>Интерфейсы</b>	USB, RS-232, GPIB
	<b>Экран</b>	Диагональ 11 см (480 x 272 точек) цветной TFT LCD
	<b>Рабочие условия</b>	Температура: 0...40 °С Влажность: ≤ 80 %
	<b>Условия хранения</b>	Температура: -10...70 °С Влажность: ≤ 70 %
	<b>Габаритные размеры</b>	107 x 266 x 293 мм
	<b>Масса</b>	4 кг
	<b>Комплект поставки</b>	Сетевой шнур (1), кабель BNC-BNC (1), руководство по эксплуатации, ПО AWES (Arbitrary Waveform Editing Software),

## Генераторы сигналов произвольной формы AFG-73022, AFG-73021, AFG-73032, AFG-73031



AFG-73032

- Число каналов: 1 (AFG-73021, AFG-73031) или 2 (AFG-73022, AFG-73032 - независимые, изолированные)
- Диапазон частот (синус и меандр): 1 мГц...20 МГц (AFG-73022, AFG-73021), 1 мГц...30 МГц (AFG-73032, AFG-73031)
- Разрешение по частоте: 1 мГц
- Погрешность установки частоты:  $\pm 1 \cdot 10^{-6}$
- Формы сигнала: синусоидальный, прямоугольный, треугольник, пила, импульс, шум и мн. др. (65 встр. форм)
- Формирование сигналов произвольной формы: разрядность ЦАП 16 бит; частота дискретизации 250 МГц, длина памяти 8 М точек
- Формирование выходного сигнала с гармониками (до 8-й гарм.)
- Режимы модуляции: АМ, ЧМ, ФМ, ШИМ, ЧМн, SUM (SUM только для 2-х кан. моделей), пакетный режим (Burst)
- Режим свипирования: частота (ГКЧ) и амплитуда
- Возможность объединения до 6 генераторов (макс. до 12 синфазных каналов)
- Возможность редактирования СПФ без подключения к ПК
- Максимальный уровень выходного каскадного напряжения (АС-DC) до +42 В или -42 В при использовании внешнего лабораторного источника питания (только для AFG-73022, AFG-73032)
- Большой цветной графический ЖК-дисплей (TFT), диагональ 11 см.
- Интерфейсы USB (2), LAN, (опция - GPIB)
- Возможность сохранения и загрузки данных с USB-flash
- Реконструкция внешних сигналов (воспроизведение формы по отсчётам, захваченным осциллографом GW Instek – функция DSO link)

### Технические данные:

ХАРАКТЕРИСТИКИ	ПАРАМЕТРЫ	AFG-73021, AFG-73022	AFG-73031, AFG-73032
ВЫХОДНЫЕ ПАРАМЕТРЫ	Число каналов	1 – канал (AFG-73021, AFG-73031) 2 – канала* (AFG-73022, AFG-73032)	
	Частотный диапазон	1 мГц...20 МГц	1 мГц...30 МГц
	Разрешение	1 мГц	
	Погрешность установки частоты	$1 \cdot 10^{-6}$	
	Выходной уровень	1 мВ...10 В пик-пик (на 50 Ом) 2 мВ...20 В пик-пик (без нагрузки)	
СИНУСОИДА	Разрешение	0,1 мВ или 4 разряда	
	Погрешность установки (на 50 Ом)	$\pm (1\% \text{ от уст. значения} + 1 \text{ мВпик})$ на $f=1 \text{ кГц}$ , $U_{\text{смещ}}=0 \text{ В}$	
	Коэф. гармонических искажений	$\pm(0,2\%+1 \text{ мВскз})$ 0...20 кГц	
	Коэффициент гармоник	-60 дБн 0...1 МГц, < 3 Впик -55 дБн 0...1 МГц, > 3 Впик -45 дБн 1... 5 МГц, > 3 Впик -30 дБн 5...30 МГц, > 3 Впик	
ПОСТОЯННОЕ СМЕЩЕНИЕ	Фазовый шум	< -110 дБн/Гц 10 МГц, полоса 15 кГц	
	Диапазон	$\pm 5 \text{ В}$ на нагрузке 50 В (пиковое значение АС+DC) $\pm 10 \text{ В}$ без нагрузки (пиковое значение АС+DC)	
	Погрешность установки	$\pm (1\% \text{ от уст. постоянного смещения} + 1 \text{ мВ} + 0,5\% \text{ от установленного амплитуды})$	
МЕАНДР	Время нарастания/спада	< 8 нс	
	Выброс	< 5%	
	Асимметрия	1% от периода + 1 нс	
	Перестраиваемая скважность	20... 80% ( $\leq 20 \text{ МГц}$ )	20... 80% ( $\leq 25 \text{ МГц}$ ) 40...60% ( $\leq 30 \text{ МГц}$ )
	Джиттер	0,01% + 525 пс < 2 МГц, 0,1% + 75 пс > 2 МГц	
ПИЛА, ТРЕУГОЛЬНИК	Диапазон частот	1 мГц...1 МГц	
	Нелинейность	< 0,1%	
	Перестраиваемая симметрия	0,0...100,0% (разрешение 0,1%)	
ИМПУЛЬС	Период повторения импульсов	Период $\geq$ длительность – 0,625 [(Вр.Нараст – 0,6 нс) + (Вр.Спад – 0,6 нс)]	
	Длительность импульса	20 нс...999,830 с	
	Время нарастания/спада	9,32 нс...799,900 с	
	Выброс	<5%	
	Джиттер	0,01% + 50 пс	
ГЕНЕРАТОР ГАРМОНИК	Порядок гармоник (№№)	$\leq 8$	
	Тип гармоник	чётные, нечётные, все, пользовательские (регулировка фазы и амплитуды для каждой гармоники)	

АМ, ЧМ	<b>Формы несущей</b>	Синус, меандр, треугольник, пила. Импульс и произвольная <u>только для АМ</u>	
	<b>Модулирующее колебание</b>	Синус, меандр, треугольник, пила	
	<b>Источник модуляции</b>	Внешний/внутренний	
	<b>Частота модуляции</b>	2 МГц...20 кГц	
	<b>Коэффициент АМ</b>	0%...120%	
	<b>Частота девиации</b>	DC...20 МГц (пиковая)	DC...30 МГц (пиковая)
ФМ	<b>Формы несущей</b>	Синус, треугольник, пила	
	<b>Модулирующее колебание</b>	Синус, меандр, треугольник, пила	
	<b>Источник модуляции</b>	Внутренний	
	<b>Девиация фазы</b>	0°...360°	
	<b>Частота модуляции</b>	2 МГц...20 кГц	
ШИМ	<b>Форма несущей</b>	Меандр	
	<b>Модулирующее колебание</b>	Синус, меандр, треугольник, пила	
	<b>Источник</b>	Внешний, внутренний	
	<b>Частота модуляции</b>	2 МГц...20 кГц	
	<b>Девиация</b>	0%...100% от длительности импульса	
SUM	<b>Формы несущей</b>	Синус, треугольник, пила, импульс, шум	
	<b>Модулирующее колебание</b>	Синус, меандр, треугольник, пила	
	<b>Отношение</b>	0%...100% от амплитуды несущего сигнала	
	<b>Источник</b>	Внешний, внутренний	
	<b>Частота модуляции</b>	2 МГц...20 кГц	
ЧМН	<b>Формы несущей</b>	Синус, меандр, треугольник, пила	
	<b>Модулирующее колебание</b>	50% скважности меандра	
	<b>Внутренняя частота</b>	2 МГц...1 МГц	
	<b>Источник</b>	Внешний, внутренний	
	<b>Диапазон частот</b>	DC...20 МГц	DC...30 МГц
СВИПИРОВАНИЕ (РАЗВЕРТКА)	<b>Тип качания (параметр)</b>	Частота, амплитуда	
	<b>Форма сигнала</b>	Частота:	синус, меандр, треугольник, пила
		Амплитуда:	синус, меандр, треугольник, пила, импульс, шум, СПФ
	<b>Режим свипирования</b>	Линейный или логарифмический	
	<b>Диапазон частот</b>	Как у основного сигнала	
	<b>Цикл свипирования</b>	1 мс...500 с	
	<b>Режим запуска</b>	Внешний, внутренний, однократный	
	<b>Источник запуска</b>	Внешний, внутренний	
ПАКЕТНЫЙ РЕЖИМ	<b>Формы сигналов</b>	Синус, меандр, треугольник, пила, импульс, шум	
	<b>Диапазон частот</b>	Как у основного сигнала	
	<b>Число пакетов</b>	1...1000000 циклов или бесконечно	
	<b>Нач./конеч. фаза</b>	-360,0°...+360,0°	
	<b>Период повторения</b>	1 мкс...500 с	
ПРОИЗВОЛЬНАЯ ФОРМА (СПФ)	<b>Частота дискретизации</b>	250 МГц	
	<b>Частота повторения</b>	125 МГц	
	<b>Длина памяти</b>	8 М точек	
	<b>Разрешение ЦАП</b>	16 бит	
	<b>Энергонезависимая память</b>	10 ячеек (по 8 МБ)	
ВХОДЫ/ ВЫХОДЫ	<b>Вход внеш. модуляции</b>	АМ, ЧМ, ШИМ, глубина модуляции (100 %): ±5 В, входное сопротивление: 10 кОм	
	<b>Выход модуляции</b>	Для AFG-73031/73021 – АМ, ЧМ, ФМ, ШИМ, SUM, ГКЧ, уровень: ≥ 1 В пик-пик, вых. сопр. > 10 кОм	
	<b>Вход внешней синхронизации</b>	Входной уровень: TTL; длит. импульса: > 100 нс; входное сопротивление: 10 кОм	
	<b>Вход внешнего опорного сигнала</b>	10 МГц; уровень: 0,5...5 В пик-пик; вх. сопр.: 1 кОм	
	<b>Выход опорного сигнала</b>	10 МГц; уровень: 1 В пик-пик; вых. сопр.: 50 Ом	
ОБЩИЕ ДАННЫЕ	<b>Напряжение питания</b>	220 В (± 15 %), 50 / 60 Гц	
	<b>Интерфейсы</b>	USB (2), LAN (GPIB – опция)	
	<b>Экран</b>	цветной ЖК (TFT), диагональ 11 см (480 x 272 точек)	
	<b>Рабочие условия</b>	Температура: 0...40 °С; влажность: ≤ 80 %	
	<b>Условия хранения</b>	Температура: -10...70 °С; влажность: ≤ 70 %	
	<b>Габаритные размеры</b>	107 × 265 × 374 мм	
	<b>Масса</b>	4 кг	
	<b>Комплект поставки</b>	Сетевой шнур питания (1), кабель BNC-BNC (1 - AFG-73031/-73021; 2 - AFG-73032/-73022), руководство по эксплуатации (1- на CD), программное обеспечение в свободном доступе ( <a href="http://www.gwinstek.com">http://www.gwinstek.com</a> )	

## Генераторы сигналов произвольной формы AFG-72225



AFG-72225

- Число каналов: 2
- Диапазон частот (синус и меандр): 1 мГц...25 МГц
- Прямой цифровой синтез, разрешение по частоте 1 мГц,
- Погрешность установки частоты  $\pm 2 \cdot 10^{-5}$
- Разрядность ЦАП 10 бит; частота дискретизации 120 МГц
- Память для формирования сигнала 4000 точек (10 групп)
- Формы сигнала: синусоидальный, прямоугольный, треугольник, пила, импульс, шум
- Режимы модуляции АМ, ФМ, ЧМ, ФМ, ЧМн, ГКЧ (внутр/внеш. источник), а также формирование пакетов радиоимпульсов (Burst)
- Режим формирования сигнала произвольной формы (ARB)
- Возможность редактирования СПФ без подключения к ПК
- Режим SUM: сложение 2-х выходных сигналов
- Встроенный частотомер до 150 МГц
- Синхро -вход и -выход
- Большой цветной графический ЖК-дисплей (TFT)
- Интерфейс USB (сохранения/загрузки данных с USB-flash)
- Программное обеспечение для формирования сигналов произвольной формы (ARB)

### Технические данные:

ХАРАКТЕРИСТИКИ	ПАРАМЕТРЫ	ЗНАЧЕНИЯ
ВЫХОДНЫЕ ПАРАМЕТРЫ	<b>Частотный диапазон</b>	1 мГц...25 МГц
	<b>Разрешение</b>	1 мГц
	<b>Погрешность установки частоты</b>	$\pm 2 \cdot 10^{-5}$
	<b>Выходной уровень</b>	1 мВ...10 В пик-пик (на 50 Ом) 2 мВ...20 В пик-пик (без нагрузки) 1 мВ...5 В пик-пик (на 50 Ом в диапазоне 20 МГц – 25 МГц) 2 мВ...10 В пик-пик (без нагрузки в диапазоне 20 МГц – 25 МГц)
СИНУСОИДА	<b>Коэффициент гармоник</b>	-55 дБн 0...200 кГц, > 0,1 Впик-пик -50 дБн 200 кГц ...1 МГц, > 0,1 Впик-пик -35 дБн 1 МГц ...5 МГц, > 0,1 Впик-пик -30 дБн 5 МГц ...25 МГц, > 0,1 Впик-пик
ПОСТОЯННОЕ СМЕЩЕНИЕ	<b>Диапазон</b>	$\pm 5$ Впик на нагрузке 50 Ом (AC+DC) $\pm 10$ Впик без нагрузки (AC+DC) $\pm 2,5$ Впик на нагрузке 50 Ом (AC+DC в диапазоне 20 МГц – 25 МГц) $\pm 5$ Впик без нагрузки (AC+DC в диапазоне 20 МГц – 25 МГц)
МЕАНДР	<b>Время нарастания/спада</b> <b>Выброс</b> <b>Скважность</b>	$\leq 25$ нс < 5% перестраиваемая: 1%... 99% (до 100 кГц), 10%...90% (до 1 МГц) фиксированная: 50% (до 25 МГц)
ПИЛА, ТРЕУГОЛЬНИК	<b>Диапазон частот</b> <b>Нелинейность</b> <b>Перестраиваемая скважность</b>	1 мГц...1 МГц <0,1% 0,0...100,0%
ИМПУЛЬС	<b>Период повторения импульсов</b> <b>Длительность импульса</b> <b>Выброс</b> <b>Джиттер</b>	40 нс...2000 с 20 нс...1999,9 с <5% 0,002% + 10 пс
АМ, ЧМ	<b>Формы несущей</b> <b>Модулирующее колебание</b> <b>Источник модуляции</b> <b>Частота модуляции</b> <b>Коэффициент АМ</b> <b>Частота девиации</b>	Синус, меандр, треугольник, пила. (импульс и произвольная форма - только АМ) Синус, меандр, треугольник, пила Внешний/внутренний 2 мГц...20 кГц 0%...120% DC...25 МГц (пик.)
ФМ	<b>Форма несущей</b> <b>Модулирующее колебание</b> <b>Источник</b> <b>Частота модуляции</b> <b>Девиация</b>	Синус, меандр, треугольник, пила Синус, меандр, треугольник, пила Внешний/внутренний 2 мГц...20 кГц 0°...360°

ЧМН	<b>Формы несущей Модулирующее колебание</b> <b>Внутренний источник</b> <b>Диапазон частот</b>	Синус, меандр, треугольник, пила, импульс, 50% скважности меандра 2 мГц...100 кГц 1 мГц...25 МГц
ГКЧ	<b>Виды сигналов</b> <b>Режим свипирования</b> <b>Диапазон частот</b> <b>Цикл свипирования</b>	Синус, меандр, треугольник, пила Линейный или логарифмический Как у основного сигнала 1 мс...500 с
ПАКЕТНЫЙ РЕЖИМ	<b>Формы сигналов</b> <b>Диапазон частот</b> <b>Число пакетов (циклов)</b> <b>Нач/конеч. фаза</b> <b>Период повторения</b>	Синус, меандр, треугольник, пила 1 мГц...25 МГц 1...65535 циклов или бесконечно -360°...+360° 1 мс...500 с
ПРОИЗВОЛЬНАЯ ФОРМА	<b>Частота дискретизации</b> <b>Частота повторения</b> <b>Длина памяти</b> <b>Разрешение ЦАП</b> <b>Память</b>	120 МГц 60 МГц 4к точек 10 бит 10 ячеек
РЕЖИМ СЛОЖЕНИЯ	<b>Формы несущей Моделирующее колебание</b> <b>Частота модуляции</b> <b>Глубина сложения</b> <b>Источник модуляции</b>	Синус, меандр, треугольник, пила, импульс, шум Синус, меандр, треугольник, пила 2 мГц...20 кГц (внутр.), 0...20 кГц (внеш.) 0%...100,0% Внешний/внутренний
ЧАСТОТОМЕР	<b>Диапазон частот</b> <b>Разрешение</b> <b>Входное сопротивление</b> <b>Чувствительность</b>	5 Гц...150 МГц 100 нГц (для 1 Гц); 0,1 Гц (для 100 МГц) 1 кОм (1 пФ) 35 мВскз...30 Вскз
ОБЩИЕ ДАННЫЕ	<b>Напряжение питания</b> <b>Потребляемая мощность</b> <b>Интерфейсы</b> <b>Экран</b> <b>Рабочие условия</b> <b>Условия хранения</b> <b>Габаритные размеры</b> <b>Масса</b> <b>Комплект поставки</b>	100...240 В, 50 / 60 Гц 25 Вт макс USB Диагональ 9 см (320 x 240 точек) цветной TFT LCD Температура: 0...40 °С; влажность: ≤ 80 % Температура: -10...70 °С; влажность: ≤ 70 % 107 × 266 × 293 мм 2,5 кг Сетевой шнур (1); соед. кабель BNC-«зажим» (2), диск с ПО, РЭ

**Генераторы сигналов произвольной формы  
AFG-72005, AFG-72012, AFG-72025, AFG-72105,  
AFG-72112, AFG-72125**



AFG-72025

- Число каналов: 1
- Диапазон частот (синус, прямоуг.): до 5 МГц (AFG-72005/-72105), до 12 МГц (AFG-72012/-72112), до 25 МГц (AFG-72025/-72125)
- Использование прямого цифрового синтеза (DDS)
- Формы сигнала: синусоидальный, прямоугольный/ импульс, треугольник/ пила, постоянное смещение
- Разрешение по частоте: 0,1 Гц
- Разрядность ЦАП 10 бит (для произвольной формы)
- Частота дискретизации: 20 МГц
- Формирование сигналов произвольной формы (СПФ/ARB)
- Режимы: АМ, ФМ, ЧМн, ГКЧ лин./ лог. (AFG-72105/-72112/-72125)
- Память формы сигнала: 4000 точек (10 ячеек)
- Трехцветный ЖК-дисплей (графический) с подсветкой
- Выход TTL (СинхроВыход), вход внешней модуляции
- ПО для формирования сигналов произв. формы
- Интерфейс USB

**Технические данные:**

ХАРАКТЕРИСТИКИ	ПАРАМЕТРЫ	72005	72012	72025	72105	72112	72125
ВЫХОДНЫЕ ПАРАМЕТРЫ	<b>Частотный диапазон (синус, меандр)</b>	0,1 Гц – 5 МГц	0,1 Гц – 12 МГц	0,1 Гц - 25 МГц	0,1 Гц – 5 МГц	0,1 Гц - 12 МГц	0,1 Гц – 25 МГц
	<b>Разрешение</b>	0,1 Гц					
	<b>Погрешность установки частоты</b>	±20*10 <sup>-6</sup>					
	<b>Выходной уровень</b>	1 мВ...10 В пик-пик на нагрузке 50 Ом, разрешение 1 мВ 1 мВ ... 5 В пик-пик (на 50 Ом) для диапазона частот от 20 МГц до 25 МГц					
СИНУСОИДА	<b>Погрешность установки уровня на 1 кГц</b>	±(1%+1 мВ пик-пик)					
	<b>Неравномерность АЧХ относительно 1 кГц</b>	0,1 дБ при f <100 кГц, 0,3 дБ при f =100 кГц ... 5 МГц, 0,4 дБ при f = 5 МГц ... 25 МГц.					
	<b>Коэффициент гармоник (амплитуда&gt;1 Впик-пик)</b>	≤ -55 дБн от DC до 1 МГц <-45 дБн от 1 МГц до 5 МГц, < -30 дБ от 5 МГц до 25 МГц.					
ПОСТОЯННОЕ СМЕЩЕНИЕ	<b>Диапазон смещения</b>	±5 Впик на нагрузке 50 Ом (AC+DC) ±10 Впик без нагрузки (AC+DC)					
	<b>Погрешность установки</b>	±(1%+5 мВ + 0,5 %от амплитуды)					
МЕАНДР	<b>Частотный диапазон</b>	0,1 Гц – 5 МГц	0,1 Гц – 12 МГц	0,1 Гц - 25 МГц	0,1 Гц – 5 МГц	0,1 Гц - 12 МГц	0,1 Гц – 25 МГц
	<b>Время нарастания/спада</b>	< 25 нс при нагрузке 50 Ом					
	<b>Выброс</b>	<5%					
	<b>Перестраиваемая скважность</b>	1,0% - 99% (до 100 кГц), 20%– 80% (до 5 МГц), 40%– 60% (до 10 МГц), 50% (до 25 МГц)					
	<b>Асимметрия</b>	1 % от периода + 1 нс					
ПИЛА	<b>Диапазон частот</b>	0,1 Гц – 1 МГц					
	<b>Нелинейность</b>	<0,1%					
	<b>Перестраиваемая скважность</b>	0,0 – 100,0% (разрешение 0,1 %)					
ПРОИЗВОЛЬНАЯ ФОРМА	<b>Частота дискретизации*</b>	20 МГц					
	<b>Частота повторения</b>	10 МГц					
	<b>Длина памяти</b>	4 тысячи точек					
	<b>Разрешение ЦАП</b>	10 бит					
АМ	<b>Формы несущей</b>	-			Синус, меандр, пила, произвольная		
	<b>Источник модуляции</b>	-			Внешний/ внутренний		
	<b>Модулирующее колебание</b>	-			Синус, меандр, треуг. (2 мГц ... 20 кГц –внутр., DC...20 кГц –внеш.)		

	<b>Глубина АМ</b>	-	1...120 %
ЧМ	<b>Формы несущей</b>	-	Синус, меандр, пила, произвольная
	<b>Диапазон частот</b>	-	такой же, как у основного сигнала
	<b>Источник модуляции</b>	-	Внешний/внутренний
	<b>Мод. колебание</b>	-	Синус, меандр, треуг. (2 мГц ... 20 кГц – внутр., DC...20 кГц – внеш.)
	<b>Девияция</b>	-	от DC до максимальной частоты
СВИПИРОВАНИЕ	<b>Формы несущей</b>	-	Синус, меандр, пила, произвольная
	<b>Диапазон частот</b>	-	такой же, как у осн. сигнала
	<b>Цикл свипирования</b>	-	1мс...500 с
	<b>Режим свипирования</b>	-	Линейный или логарифмический
	<b>Источник</b>	-	Внутренний/внутренний
ЧМН	<b>Формы несущей</b>	-	Синус, меандр, пила, произвольная
	<b>Модулир. колебание</b>	-	50 % скважности меандра
	<b>Внутренний источник</b>	-	2 мГц...100 кГц
	<b>Диапазон частот</b>	-	От 0,1 Гц до максимальной частоты
ЧАСТОТОМЕР	<b>Диапазон частот</b>	-	5 Гц...150 МГц
	<b>Разрешение</b>	-	100 нГц (для 1 Гц); 0,1 Гц (для 100 МГц)
	<b>Вх. сопротивление</b>	-	1 МОм (150 пФ)
ОБЩИЕ ДАННЫЕ	<b>Дисплей</b>	ЖК-дисплей с подсветкой; диагональ 9 см (макс. 9 разрядов)	
	<b>Память</b>	10 ячеек (профили настроек)	
	<b>Напряжение питания</b>	100...240 В; частота 50...60 Гц	
	<b>Габаритные размеры</b>	266 x 107 x 293 мм	
	<b>Масса</b>	2,5 кг	
	<b>Комплект поставки</b>	Сетевой шнур (1), РЭ (1)	
		Соединительный кабель BNC – Alligator (GTL-101)	
1 шт.		2 шт.	

\* Максимальная выходная частота в режиме СПФ определяется отношением частоты дискретизации к числу задействованных точек памяти (например: при формировании синусоидальной формы 100 точек/период частота сигнала составит 200 кГц).



## Генераторы сигналов функциональные SFG-71003, SFG-71013

- Прямой цифровой синтез
- Высокая стабильность и точность установки частоты ( $20 \cdot 10^{-6}$ )
- Малые гармонические искажения (менее -55 дБн при 1 Гц...200 кГц)
- Частотный диапазон 0,1 Гц...3 МГц
- Форма сигнала: синус, треугольник, меандр
- Разрешение по частоте 100 мГц
- Регулировка скважности 25%...75% (меандр до 1 МГц)
- Режим постоянного смещения
- Индикация выходного напряжения (только для SFG-71013)

SFG-71013

### Технические данные:

ХАРАКТЕРИСТИКИ	ПАРАМЕТРЫ	ЗНАЧЕНИЯ
ОСНОВНЫЕ ВЫХОДНЫЕ ПАРАМЕТРЫ	<b>Частотный диапазон (для синуса и меандра)</b> <b>Частотный диапазон (для треугольника)</b> <b>Разрешение по частоте</b> <b>Погрешность установки</b> <b>Амплитуда</b> <b>Погрешность установки напряжения (только для SFG-71013)</b> <b>Выходное сопротивление</b> <b>Аттенюатор</b> <b>Постоянное смещение</b> <b>Асимметрия формы</b>	0,1 Гц...3 МГц 0,1 Гц ... 1 МГц 0,1 Гц $\pm(20 \cdot 10^{-6})$ > 10 Впик (на 50 Ом) $\pm 20\%$ при максимальной амплитуде 50 Ом $\pm 10\%$ 40 дБ $\pm 1$ дБ $\pm 5$ В (на 50 Ом) 0,25...0,75 для частот менее 1 МГц (форма сигнала меандр)
СИНУСОИДАЛЬНЫЙ СИГНАЛ	<b>Коэффициент гармоник (при уровне сигнала от 0,1 МАХ до максимального)</b> <b>Неравномерность АЧХ</b>	> -55 дБн, 0,1 Гц – 200 кГц > -40 дБн, 0,2 МГц – 2 МГц > -35 дБн, 2 МГц – 3 МГц $\pm 0,3$ дБ, 0,1 Гц ~ 1 МГц $\pm 0,5$ дБ, 1 МГц ~ 2 МГц $\pm 1$ дБ, 2 МГц ~ 3 МГц
ТРЕУГОЛЬНЫЙ СИГНАЛ	<b>Нелинейность</b>	$\leq 2\%$ (0,1 Гц...100 кГц), $\leq 5\%$ (100 кГц...1 МГц)
ПРЯМОУГОЛЬНЫЙ СИГНАЛ	<b>Асимметрия импульсов</b> <b>Скважность</b> <b>Время нарастания/спада</b>	$\pm (5\% \text{ от периода} + 4 \text{ нс})$ , 0,1 Гц...100 кГц 25%...75% (частота до 1 МГц) $\leq 100$ нс (макс. уровень 50 Ом)
ТТЛ-ВЫХОД	<b>Выходной уровень</b> <b>Коэффициент нагрузки</b> <b>Время нарастания/спада</b>	$\geq 3$ В 20 ТТЛ-элементов $\leq 25$ нс
ОБЩИЕ ДАННЫЕ	<b>Напряжение питания</b> <b>Габаритные размеры</b> <b>Масса</b> <b>Комплект поставки</b>	115 В/230 В $\pm 15\%$ , 50/60 Гц 251×91×291 мм 2,1 кг Сетевой шнур питания (1), изм. кабель (1, GTL-101), руководство по эксплуатации

## Генераторы сигналов специальной формы MFG-72230M, MFG-72260M, MFG-72260MFA, MFG-72260MRA



MFG-72260MRA

- Многофункциональные генераторы СПФ «4 в 1»: генератор сигналов 2 канала (ФГ + СПФ) до 60 МГц, ген. импульсов до 25 МГц, ВЧ-генератор до 320 МГц (72260MRA), усилитель до 20 Вт (72260MRA)
- Все выходы полностью гальванически развязаны
- Диапазон частот (синус): 1 мкГц... 10/ 20/ 30/ 60 МГц (в зависимости от модели)
- Прямой цифровой синтез, разрешение по частоте 1 мкГц
- Погрешность установки частоты  $\pm 2 \cdot 10^{-5}$
- Разрядность ЦАП 14 бит; частота дискретизации 200 МГц
- Память для формирования СПФ: 16k точек (10 ячеек)
- Формы сигнала: синусоидальный, прямоугольный, треугольник, пила, импульс, шум + 65 встроенных форм СПФ
- Режимы модуляции AM/ ЧМ, ФМ, ЧМн, SUM, ШИМ, АМн, ФМн и ГКЧ, а также формирование пакетов радиоимпульсов (Burst)
- Режим формирования сигнала произвольной формы (ARB)
- Возможность редактирования СПФ без подключения к ПК (отображение формы, точка, линия, добавить, копировать, удалить, сохранить, загрузить)
- Встроенный частотомер: 5 Гц... 150 МГц
- Усиленная изоляция между выходами с поддержкой режима объединения с ИП пост. тока (каскадное подключение) для увеличения амплитуды Uвых (АС-DC) до +42 В или -42 В
- Большой цветной графический ЖК-дисплей 11 см (480 x 272)
- Интерфейсы USB (host/ device), LAN
- Вход синхронизации и внешней модуляции/выход ТТЛ
- Возможность сохранения и загрузки данных с USB-flash
- Программное обеспечение **AWES** для формирования сигналов произвольной формы

### Технические данные:

ХАРАКТЕРИСТИКИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ВЫХОДА (КАН. 1, 2)	ПАРАМЕТРЫ	MFG-72230M	MFG-72260M	MFG-72260MFA	MFG-72260MRA
ВЫХОДНЫЕ ПАРАМЕТРЫ	<b>Частотный диапазон (синус от 1 мкГц)</b>	До 30 МГц	До 60 МГц		
	<b>Разрешение</b>	1 мкГц			
	<b>Погрешность установки частоты</b>	$2 \cdot 10^{-5}$			
	<b>Выходной уровень</b>	1 мВ...10 В пик-пик (50 Ом) 2 мВ...20 В пик-пик (без нагрузки)			
	<b>Разрешение</b>	0,1 мВ или 4 разряда			
СИНУСОИДА	<b>Погрешность установки напряжения на нагрузке 50 Ом</b>	$\pm (2\% \text{ от установленного значения} + 1 \text{ мВпик})$ на частоте 1 кГц			
	<b>Неравномерность АЧХ (относительно 1 кГц, 50 Ом)</b>	1% (0,1 дБ) < 1 МГц 3% (0,3 дБ) для 1 МГц – 50 МГц 10% (0,9 дБ) для 50 МГц – 160 МГц 30% (3 дБ) для 160 МГц – 320 МГц			
	<b>Коэффициент гармонических искажений</b>	менее 0,2% при амплитуде более 1 мВпик-пик; 0...100 кГц			
ПОСТОЯННОЕ СМЕЩЕНИЕ	<b>Коэффициент гармоник</b>	-60 дБн; 0...200 кГц, > 0,1 Впик-пик -55 дБн; 200 кГц...1 МГц, > 0,1 Впик-пик -45 дБн; 1... 10 МГц, > 0,1 Впик-пик -30 дБн; 10...320 МГц, > 0,1 Впик-пик			
	<b>Диапазон</b>	$\pm 5$ В на нагрузке 50 Ом (пиковое значение АС+DC) $\pm 10$ В без нагрузки (пиковое значение АС+DC)			
МЕАНДР	<b>Погрешность установки</b>	$\pm (1\% \text{ от установленного значения} + 5 \text{ мВ} + 0,5\% \text{ от установленной амплитуды})$			
	<b>Частотный диапазон</b>	1 мкГц...25 МГц			
	<b>Время нарастания/спада</b>	< 15 нс			
	<b>Выброс</b>	< 5%			
ПИЛА, ТРЕУГОЛЬНИК	<b>Асимметрия</b>	1% от периода + 5 нс			
	<b>Перестраиваемая скважность</b>	0,01... 99,9% (в зависимости от установленной частоты)			
	<b>Диапазон частот</b>	1 мкГц...1 МГц			
	<b>Нелинейность</b>	< 0,1%			
	<b>Перестраиваемая симметрия</b>	0...100%			

ИМПУЛЬС	<b>Частотный диапазон</b> <b>Длительность импульса</b> <b>Коэффициент заполнения</b> <b>Выброс</b>	1 мГц...25 МГц ≥20 нс (ограничивается текущей установкой выходной частоты) 0,01...99,9% (в зависимости от выходной частоты) <5%
АМ, ЧМ	<b>Формы несущей</b> <b>Модулирующее колебание</b> <b>Источник модуляции</b> <b>Частота модуляции</b> <b>Коэффициент АМ</b> <b>Частота девиации</b>	Синус, меандр, треугольник, пила, импульс и произвольная только для АМ Синус, меандр, треугольник, пила Внешний/внутренний 2 мГц...20 кГц, 0...20 кГц (внеш.) 0%...120% DC...максимальная частота (пиковая)
ФМ	<b>Форма несущей</b> <b>Модулирующее колебание</b> <b>Источник</b> <b>Частота модуляции</b> <b>Девиация</b>	Синус, меандр, треугольник, пила Синус, меандр, треугольник, пила Внешний/внутренний 2 мГц...20 кГц 0...360°
ШИМ	<b>Форма несущей</b> <b>Модулирующее колебание</b> <b>Источник</b> <b>Частота модуляции</b> <b>Девиация</b>	Синус, меандр, треугольник, пила Синус, меандр, треугольник, пила Внешний/внутренний 2 мГц...20 кГц 0%...100% от длительности импульса
ЧМН	<b>Формы несущей</b> <b>Модулирующее колебание</b> <b>Внутренняя частота</b> <b>Диапазон частот</b>	Синус, меандр, треугольник, пила, импульс, 50% скважности меандра 2 мГц...1 МГц 1 мГц...максимальная частота
ГКЧ	<b>Виды сигналов</b> <b>Режим ГКЧ</b> <b>Диапазон частот</b> <b>Цикл ГКЧ</b>	Синус, меандр, треугольник, пила Линейный или логарифмический Как у основного сигнала 1 мс...500 с
ПАКЕТНЫЙ РЕЖИМ	<b>Формы сигналов</b> <b>Диапазон частот</b> <b>Число пакетов</b> <b>Нач/конеч. фаза</b> <b>Период повторения</b>	Синус, меандр, треугольник, пила Как у основного сигнала 1...1000000 циклов или бесконечно -360,0°...+360,0° 1 мс...500 с
ПРОИЗВОЛЬНАЯ ФОРМА	<b>Частота дискретизации</b> <b>Частота повторения</b> <b>Длина памяти</b> <b>Разрешение ЦАП</b> <b>Энергонезависимая память</b>	200 МГц 100 МГц 16к точек 14 бит 10 ячеек (по 16 кБ)

<b>ХАРАКТЕРИСТИКИ</b>		
<b>ВЫХОДА</b>	<b>ПАРАМЕТРЫ</b>	<b>ЗНАЧЕНИЯ</b>
<b>ИМПУЛЬСНОГО</b>		
<b>ГЕНЕРАТОРА</b>		
ВЫХОДНЫЕ ПАРАМЕТРЫ	<b>Частотный диапазон</b> <b>Выходной уровень</b>  <b>Длительность импульса</b> <b>Коэффициент заполнения</b> <b>Постоянное смещение</b>  <b>Выброс</b>	1 мГц...25 МГц 1 мВпик-пик...2,5 Впик-пик на нагрузке 50 Ом; 2 мВпик-пик...5 Впик-пик без нагрузки 20 нс...999,9 нс (в зависимости от выходной частоты) 0,01...99,9% (в зависимости от выходной частоты) ±1 В на нагрузке 50 Ом (пиковое значение AC+DC), ±2 В без нагрузки (пиковое значение AC+DC) менее 5%

<b>ХАРАКТЕРИСТИКИ</b>			
<b>ВЧ ВЫХОДА (КАН RF)</b>			
ВЫХОДНЫЕ ПАРАМЕТРЫ	ПАРАМЕТРЫ	<b>MFG-72260MFA</b>	<b>MFG-72260MRA</b>
		<b>Частотный диапазон (синус)</b> <b>Выходной уровень (50 Ом)</b> <b>Постоянное смещение</b>  <b>Формы сигнала</b>	1 мГц...160 МГц 1 мВпик-пик...2 Впик-пик ±1 В на нагрузке 50 Ом (пиковое значение AC+DC), ±2 В без нагрузки (пиковое значение AC+DC) Синус, меандр, пила, импульс, шум и произвольная
ТИПЫ МОДУЛЯЦИИ И ГКЧ	<b>Тип модуляции</b>  <b>Тип ГКЧ</b> <b>Источник модуляции</b>	АМ, ЧМ, ФМ, ЧМн, ШИМ (спецификации аналогичны типам модуляции на канале 1) По частоте Внутренний (кроме ЧМн)/ Внешний	
ФМН, АМН	<b>Формы несущей</b> <b>Модулирующее колебание</b> <b>Источник модуляции</b> <b>Диапазон установки девиации</b> <b>фазы</b> <b>Коэффициент АМ</b>	Синус, меандр, треугольник, пила, импульс Меандр (скважность 50%, частота 2 мГц...1 МГц) Внутренний/ Внешний 0...360° с разрешением 0,1° 0...100%	
ПРОИЗВОЛЬНАЯ	<b>Частота дискретизации</b>	200 МГц	

ФОРМА	Длина памяти Разрешение ЦАП	16к точек 14 бит
ЧАСТОТОМЕР	Входной диапазон Чувствительность Входное сопротивление	5 Гц...150 МГц 35 мВскз...30 Вскз 1 кОм/ 1 пФ
УСИЛИТЕЛЬ (MFG-72260MFA, MFG-72260MRA)	Входное сопротивление Входное напряжение Рабочий режим Усиление Выходная мощность Выходное напряжение Выходной ток Скорость нарастания/ спада Полоса пропускания Выбросы Суммарный коэффициент гармонических искажений Изоляция от «земли»	10 кОм 1,25 Впик (максимальное) Постоянное напряжение 20 дБ 20 Вт на нагрузке 8 Ом (прямоугольник) 12,5 Впик (максимальное) 1,6 А (максимальное) менее 2,5 мкс DC...100 кГц 5% менее 0,1% (при амплитуде более 1 Впик-пик; 20 Гц...20 кГц) 42 Впик
ОБЩИЕ ДАННЫЕ	Напряжение питания Потребляемая мощность Интерфейсы Программное обеспечение  Функция <i>DWR</i>  Внутренняя память (запись/вызов) Экран Рабочие условия  Условия хранения  Габаритные размеры Масса  Комплект поставки	100...240 В ( $\pm 15\%$ ), 50...60 Гц 30 Вт или 80 Вт (с усилителем) USB, LAN ПО <b>AWES</b> для создания и редактирования сигналов произвольной формы (библиотека включает обычный и гауссовский шум, шум Релея, цифр. коды NZ-код, Манчестер, RS-232, и др.) Direct Waveform Reconstruction - захват сигнала на цифровом осциллографе GW Instek и его воспроизведение генератором 10 ячеек форма сигналов (16 К) + 10 профилей настроек Диагональ 11 см (480 x 272 точек) цветной TFT LCD Температура: 0...40 °C Влажность: $\leq 80\%$ Температура: -10...70 °C Влажность: $\leq 70\%$ 107 x 266 x 293 мм 2,5 кг - MFG-72230M, MFG-72260M 4 кг - MFG-72260MFA, MFG-72260MRA Сетевой шнур (1), кабель BNC-крокодил (1), руководство по эксплуатации, ПО AWES (Arbitrary Waveform Editing Software).

## Генератор сигналов специальной формы MFG-72220HM



MFG-72220HM

- Генератор «2 в 1»: генератор сигналов 2 канала (ФГ + СПФ) до 200 МГц, ген. импульсов до 25 МГц
- Диапазон частот Кан1/ Кан2 (синус): 1 мГц...200 МГц, разрешение 1 мГц (прямой цифровой синтез/ DDS)
- Погрешность установки частоты  $\pm 2 \cdot 10^{-5}$
- Разрядность ЦАП 14 бит; частота дискретизации 250 МГц
- Память для формирования СПФ: 16К точек (10 ячеек)
- Формы сигнала: синусоидальный, прямоугольный, треугольник, пила, импульс, шум + 65 встроенных специальных форм
- Все выходы гальванически полностью развязаны
- Виды модуляции: АМ/ ЧМ, ФМ, ЧМн, SUM, ШИМ, АМн, ФМн и ГКЧ, а также формирование пакетов радиоимпульсов (Burst)
- Режим формирования сигнала произвольной формы (ARB)
- Возможность редактирования СПФ без подключения к ПК (отображение формы, точка, линия, добавить, копировать, удалить, сохранить, загрузить)
- Вход синхронизации и внешней модуляции/выход ТТЛ
- Встроенный частотомер: 5 Гц...150 МГц
- Возможность объединения до 4 генераторов «Ведущий-Ведомый»: для формирования многоканальной системы синфазных выходов (до 8 каналов)
- Большой цветной графический ЖК-дисплей 11 см (480 x 272)
- Интерфейс: USB (host/ device), LAN
- Возможность сохранения и загрузки данных с USB-flash
- Программное обеспечение **AWES** для формирования сигналов произвольной формы

### Технические данные:

ХАРАКТЕРИСТИКИ	ПАРАМЕТРЫ	MFG-72220HM
ПАРАМЕТРЫ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ВЫХОДА (КАН. 1, 2)	Частотный диапазон	до 200 МГц (синус от 1 мГц)
	Разрешение	1 мГц
	Погрешность установки f	$2 \cdot 10^{-5}$
	Выходной уровень	0,1 мВ...10 Впик-пик ( $\leq 20$ МГц), до 5 В ( $\leq 70$ МГц), до 2 В ( $\leq 120$ МГц), до 1 В ( $\leq 200$ МГц)
	Разрешение	2,5 Впик-пик
	Погрешность установки	0,1 мВ или 4 разряда
ТИПЫ МОДУЛЯЦИИ И ГКЧ	Неравномерность АЧХ (относительно 1 кГц, 50 Ом)	$\pm 1\%$ (0,1 дБ) для диап. < 10 МГц; $\pm 2\%$ (0,2 дБ) $\leq 60$ МГц $\pm 4\%$ (0,4 дБ) $\leq 100$ МГц; $\pm 8\%$ (0,8 дБ) $\leq 160$ МГц; $\pm 10\%$ (1 дБ) $\leq 200$ МГц
	Тип модуляции	АМ, ЧМ, ФМ, ЧМн, ШИМ
	Функция ГКЧ (sweeper)	По частоте
ПРОИЗВОЛЬНАЯ ФОРМА (ARB)	Источник модуляции	Внутренний (для АМ/ ЧМ/ ФМ/ ШИМ)/ Внешний
	Частота дискретизации	250 МГц
	Частота повторения	125 МГц
	Длина памяти	16К точек
СИНУСОИДА*	Разрешение ЦАП	14 бит
	Энергонезависимая память	10 ячеек (по 16 К)
	Коеф. гарм. искажений	менее 0,1% при амплитуде $\leq 1$ Впик-пик; 0...100 кГц
ПОСТОЯННОЕ СМЕЩЕНИЕ	Коеэффициент гармоник (1 Впик-пик/ 50 Ом/ без смещ.)	-60 дБн; 0...200 кГц, -55 дБн; 200 кГц...1 МГц, -45 дБн; 1... 10 МГц, -35 дБн; 10...30 МГц, -30 дБн; 30...200 МГц
	Диапазон	$\pm 5$ Впик на нагр. 50 Ом (AC+DC); $\pm 10$ Впик без нагрузки (AC+DC)
ПРЯМОУГОЛЬНАЯ ФОРМА (МЕАНДР)	Погрешность установки	$\pm 1\%$ от уст. значения смещ. + 5 мВ + 0,5% от уст. амплитуды)
	Частотный диапазон	1 мГц...25 МГц
	Время нарастания/спада	< 6 нс
	Выброс	< 5%
	Асимметрия	1% от периода + 5 нс
ПИЛА, ТРЕУГОЛЬНИК	Перестраиваемая скважность	0,01... 99,9% (в зав/ от установленной частоты)
	Диапазон частот	1 мГц...1 МГц
	Нелинейность	< 0,1%
ИМПУЛЬС	Перестраиваемая симметрия	0...100%
	Частотный диапазон	1 мГц...25 МГц
	Длительность импульса	$\geq 10$ нс (ограничивается текущей установкой выходной частоты)
	Коеэффициент заполнения	0,01...99,9% (в зависимости от выходной частоты)
АМ, ЧМ	Выброс на вершине (в паузе)	<5%
	Формы несущей	Arb –произв. <u>только для АМ</u> , синус, меандр, треугольник, пила, импульс
	Модулирующее колебание	Синус, меандр, треугольник, пила (нараст/ спад.)
	Источник модуляции	Внешний/ внутренний
	Частота модуляции	2 мГц...50 кГц (внутр.), 0...50 кГц (внеш.)

	Коэффициент АМ	0%...120%
	Частота девиации	DC...0,5 *макс. частота
ФМ	Форма несущей Модулирующее колебание Источник Частота модуляции Девиация	Синус, меандр, треугольник, пила Синус, меандр, треугольник, пила (нараст/ спад.) Внешний/ внутренний 2 МГц...50 кГц (внутр.), 0...50 кГц (внеш.) 0...360°
СУММ. (SUM)	Форма несущей Модулирующее колебание Отношение Источник Частота модуляции	Синус, прямоуг., треугольник, пила, импульс, шум Синус, меандр, треугольник, пила (нараст/ спад.) 0%...100% от амплитуды несущего сигнала Внешний, внутренний 2 МГц...50 кГц (внутр.), 0...50 кГц (внеш.)
ШИМ	Форма несущей Модулирующее колебание Источник Частота модуляции Девиация	Прямоуг. ( меандр) Синус, меандр, треугольник, пила (нараст/ спад.) Внешний/ внутренний 2 МГц...50 кГц (внутр.), 0...50 кГц (внеш.) 0%...100% от длительности импульса
ЧМН	Формы несущей Модулирующее колебание Внутренняя частота Диапазон частот Источник	Синус, меандр, треугольник, пила, импульс 50% скважности меандра 2 МГц...1 МГц 1 мкГц...максимальная частота Внешний/ внутренний
ГКЧ	Виды сигналов Режим ГКЧ Диапазон частот Время развертки (цикл ГКЧ) Источник Режим запуска	Синус, меандр, треугольник, пила Линейный или логарифмический Как у основного сигнала (1 мкГц...Fmax) 1 мс...500 с Внешний/ внутренний Однократный, внешний , внутренний
ПАКЕТНЫЙ РЕЖИМ (BURST)	Формы сигналов Диапазон частот Число пакетов Нач./ конеч. фаза Период повторения Режим запуска	Синус, меандр, треугольник, пила Макс. частота 25 МГц 1...1000000 циклов или бесконечно -360,0°...+360,0° 1 мкс...500 с Однократный, внешний , внутренний
ФМН, АМН	Формы несущей Модулирующее колебание Источник модуляции Диапазон уст. девиации фазы Коэффициент АМ	Синус- прямой цифровой синтез/ DDS Меандр (скважность 50%, частота 2 МГц...1 МГц) Внутренний/ Внешний 0...360° с разрешением 0,1° 0...100% (1 мВ...10 Вп-п)
ГЕНЕРАТОР ИМПУЛЬСНОВ (PULSE GEN.)	Частотный диапазон Выходной уровень Длительность импульса Коэффициент заполнения Постоянное смещение Выброс	1 мкГц...25 МГц 1 мВп-п...2,5 Вп-п (нагр. 50 Ом); 2 мВпик-пик...5 Впик-пик (без нагр./ XX) 20 нс...999,9 кс (в зависимости от выходной частоты) 0,01...99,9% (в зависимости от выходной частоты) ±1 Впик-пик на нагр. 50 Ом (AC+DC), ±2 Впик-пик без нагрузки (AC+DC) менее 5%
ЧАСТОТОМЕР	Входной диапазон Чувствительность Входное сопротивление	5 Гц...150 МГц 35 мВскз...30 Вскз 1 кОм/ 1 пФ
REF IN	Вход внеш. ОГ (синус / прямоуг.)	26,8436 МГц; уровень: 0,5...5 В пик-пик; вх. сопр.: 1 кОм (связь AC/ закр.)
REF OUT	Выход ОГ (прямоуг.)	26,8436 МГц; уровень: 3,3В пик-пик; вх. сопр.: 5 Ом (связь AC/ закр.)
ОБЩИЕ ДАННЫЕ	Напряжение питания Потребляемая мощность Интерфейсы Программное обеспечение  Функция DWR  Внутренняя память Экран Рабочие условия Условия хранения Габаритные размеры Масса Комплект поставки	100...240 В (± 15 %), 50...60 Гц 30 Вт USB, LAN ПО <b>AWES</b> для создания и редактирования сигналов произвольной формы (библиотека включает обычный и гауссовский шум, шум Релея, цифр. коды NZ-код, Манчестер, RS-232, и др.) Direct Waveform Reconstruction – захват формы сигнала на цифровом осциллографе GW Instek и его воспроизведение генератором 10 ячеек форма сигналов (16 К) + 10 профилей настроек (запись/вызов) цветной ЖКИ (TFT), диагональ 11 см (480 x 272 точек) Температура: 0...40 °С; влажность: ≤ 80 % Температура: -10...70 °С; влажность: ≤ 70 % 107 × 266 × 293 мм 2,5 кг Сетевой шнур (1), кабель BNC-BNC (2 - GTL-110), руководство по эксплуатации (CD-диск), ПО AWES (Arbitrary Waveform Editing Software).

\*-Примеч.: при нулевом уровне напряжения пост. смещения =0 (DC offset =zero)

## Сопоставление с ранее выпущенными моделями

Сводная таблица функциональности и особенностей моделей серии MFG-72000:

	Кан1	Кан2	Генератор имп. 25 МГц	ВЧ генератор (с функцией СПФ/ ARB)	Усилитель мощности (Pow.Amp.)	Модуляция* (вкл. ГКЧ, р/пакет, частотомер)
	Функ. Ген. (ФГ) + СПФ/ ARB	Функ. Ген. (ФГ) + СПФ/ ARB				
<b>MFG-72110</b>	●10МГц	-	●	-	-	-
<b>MFG-72120</b>	●20МГц	-	●	-	-	-
<b>MFG-72120MA</b>	●20МГц	-	●	-	●	●
<b>MFG-72130M</b>	●30МГц	-	●	-	-	●
<b>MFG-72160MF</b>	●60МГц	-	●	●160МГц	-	●
<b>MFG-72160MR</b>	●60МГц	-	●	●320МГц	-	●
<b>MFG-72230M</b>	●30МГц	●30МГц	●	-	-	●
<b>MFG-72260M</b>	●60МГц	●60МГц	●	-	-	●
<b>MFG-72260MFA</b>	●60МГц	●60МГц	●	●160МГц	●	●
<b>MFG-72260MRA</b>	●60МГц	●60МГц	●	●320МГц	●	●
<b>MFG-72220HM</b>	●200МГц	●200МГц	●			

\* Примеч.: AM/ FM/ PM/ ASK/ FSK/ PSK/ PWM/ SUM

Генератор **MFG-72220HM** имеет вход и выход сигнала ОГ (Ref IN/ OUT).



Это позволяет объединять сразу несколько **MFG-72220HM** при помощи данных входных и выходных портов (до 4-х макс.) для получения в определенных измерительных приложениях восьми (!!) синхронных по фазе выходов. Таким образом, модель MFG-72220HM обеспечивает формирование многоканальной системы с синхронизированными по фазе выходами аналогично моделям [AFG-73021](#) | [AFG-73022](#) | [AFG-73031](#) | [AFG-73032](#) )



## Генераторы сигналов специальной формы GFG-8250A, GFG-8255A



GFG-8250A

- Частотный диапазон 0,5 Гц...5 МГц
- Форма сигнала: синус, треугольник, пила, прямоугольник
- Регулировка асимметрии формы сигнала
- Добавление постоянного смещения
- 2-ступенчатый аттенуатор (-20 дБ × 2) с плавной регулировкой
- Функция внешнего управления частотой
- Регулируемый ТТЛ/КМОП-выход
- Цифровой дисплей
- Встроенный 6-разрядный частотомер (измерение внутр./внешн. частоты) с высоким разрешением (10 мкГц)
- Линейное/логарифмическое свипирование (GFG-8255A)
- Внутренняя/внешняя АМ/ЧМ-модуляция (GFG-8255A)
- Выход сигнала синхронизации (GFG-8255A)
- Выход преобразователя частота-напряжение (GFG-8255A)

### Технические данные:

ХАРАКТЕРИСТИКИ	ПАРАМЕТРЫ	ЗНАЧЕНИЯ
ОСНОВНЫЕ ВЫХОДНЫЕ ПАРАМЕТРЫ	Частотный диапазон Погрешность установки Амплитуда Выходное сопротивление Аттенуатор Постоянное смещение Асимметрия формы Дисплей	0,5 Гц ... 5 МГц (7 диапазонов) ±(5% + 1 Гц) > 10 В (на 50 Ом) 50 Ом 2х(минус 20 дБ ± 1 дБ) с плавной регулировкой ±5 В (на 50 Ом) 0,2...0,8 (1 МГц) - плавно регулируется 6-разрядный, СД-индикаторы
СИНУСОИДАЛЬНЫЙ СИГНАЛ	Коэффициент гармоник Неравномерность формы	≤ 1,2% при максимальной амплитуде (0,5 Гц ...100 кГц), ≤ 30 дБ (100 кГц...5 МГц) ≤ 0,3 дБ, (0,5 Гц...500 кГц), ≤ 1,0 дБ, (500 кГц...5 МГц)
ТРЕУГОЛЬНЫЙ СИГНАЛ	Нелинейность	≤ 2% (0,5 Гц...100 кГц), ≤ 5% (100 Гц...5 МГц)
ПРЯМОУГОЛЬНЫЙ СИГНАЛ	Асимметрия импульсов Время нарастания/спада	±2% (1 Гц...100 кГц) ≤ 50 нс (макс. уровень, 50 Ом)
КМОП-ВЫХОД	Выходной уровень Время нарастания / спада	От (4 ±1)В до (14,5 ±0,5)В с плавной регулировкой ≤ 120 нс
ТТЛ-ВЫХОД	Выходной уровень Коэффициент нагрузки Время нарастания/спада	≥ 3 В 20 ТТЛ-элементов ≤ 25 нс
ВНЕШНЕЕ УПРАВЛЕНИЕ ЧАСТОТОЙ	Входное напряжение Входное сопротивление	0...(10 ±1)В 10 кОм
СИНХРОВЫХОД (GFG-8255A)	Выходное напряжение	0...2 В (0,5 Гц...5 МГц)
СВИПИРОВАНИЕ (GFG-8255A)	Глубина свипирования Цикл свипирования Режимы свипирования	100:1 - плавно регулируется 0,5 с...30 с - плавно регулируется Линейный/логарифмический (выбирается переключателем)
АМПЛИТУДНАЯ МОДУЛЯЦИЯ(GFG-8255A)	Глубина АМ Частота модуляции Частота несущей Чувствительность входа	0...100% 400 Гц (внутренняя)/0...1 МГц (внешняя) 100 Гц...5 МГц (-3 дБ) ≤ 10 В (при 100% АМ)
ЧАСТОТНАЯ МОДУЛЯЦИЯ (GFG-8255A)	Девиация частоты Частота модуляции Чувствительность входа	±5% 400 Гц (внутренняя) / 0...20 кГц (внешняя) ≤ 10 В (при 10% ЧМ)
ЧАСТОТОМЕР	Частотный диапазон Разрешение Стабильность опорн. ген-ра Входной импеданс Чувствительность	0,5 Гц...5 МГц (внутренняя) / 5 Гц...150 МГц (внешняя) (±10 <sup>-5</sup> ) 10 нГц для предела 1 Гц; 0,1 Гц для предела 100 МГц ±10 <sup>-5</sup> (23°C ± 5°C) после 30 мин. работы 1 МОм / 150 пФ ≤ 35 мВ (5 Гц...100 МГц), ≤ 45 мВ (100 МГц...150 МГц)
ОБЩИЕ ДАННЫЕ	Напряжение питания Габаритные размеры Масса	115 В / 230 В±15%, 50 / 60 Гц 251 × 91 × 291 мм 2,3 кг (GFG-8250A), 2,4 кг (GFG-8255A)



## Генераторы сигналов специальной формы GFG-8215A, GFG-8216A, GFG-8217A, GFG-8219A



- Частотный диапазон 0,3 Гц...3 МГц
- Форма сигнала: синус, треугольник, пила, прямоугольник
- Регулировка асимметрии формы сигнала
- Добавление постоянного смещения
- 2-ступенчатый аттенюатор (-20 дБ x 2) с плавной регулировкой
- Функция внешнего управления частотой
- Регулируемый ТТЛ/КМОП-выход
- Цифровой дисплей (кроме 8215)
- Встроенный 6-разрядный частотомер для измерения внутр./внешн. частоты с разрешением 10 мкГц (кроме 8215)
- Линейное/логарифмическое свипирование (8217/8219)
- Внутренняя/внешняя АМ/ЧМ-модуляция (8219)
- Выход сигнала синхронизации (8219)
- Выход преобразователя частота-напряжение (8219)

GFG-8219A

### Технические данные:

ХАРАКТЕРИСТИКИ	ПАРАМЕТРЫ	ЗНАЧЕНИЯ
ОСНОВНЫЕ ВЫХОДНЫЕ ПАРАМЕТРЫ	Частотный диапазон Погрешность установки Амплитуда Выходное сопротивление Аттенюатор Постоянное смещение Асимметрия формы Дисплей (кроме 8215)	0,3 Гц ... 3 МГц (7 диапазонов) $\pm(5\% + 1 \text{ Гц})$ > 10 В (на 50 Ом) 50 Ом 2x(минус 20 дБ $\pm$ 1 дБ) с плавной регулировкой $\pm 5 \text{ В}$ (на 50 Ом) 0,2...0,8 (1 МГц) - плавно регулируется 6-разрядный, СД-индикаторы
СИНУСОИДАЛЬНЫЙ СИГНАЛ	Коэффициент гармоник Неравномерность	$\leq 1,2\%$ при максимальной амплитуде (0,3 Гц...200 кГц), $\leq 35 \text{ дБ}$ (200 кГц...3 МГц) $\leq 0,3 \text{ дБ}$ , (0,3 Гц ... 300 кГц), $\leq 0,5 \text{ дБ}$ , (300 кГц...3 МГц)
ПРЯМОУГОЛЬНЫЙ СИГНАЛ	Асимметрия импульсов Время нарастания/спада	$\pm 2\%$ (0,3 Гц...100 кГц) $\leq 100 \text{ нс}$ (макс. уровень, 50 Ом)
КМОП-ВЫХОД	Выходной уровень Время нарастания / спада	От $(4 \pm 1) \text{ В}$ до $(14,5 \pm 0,5) \text{ В}$ с плавной регулировкой $\leq 120 \text{ нс}$
ТТЛ-ВЫХОД	Выходной уровень Коэффициент нагрузки Время нарастания/спада	$\geq 3 \text{ В}$ 20 ТТЛ-элементов $\leq 25 \text{ нс}$
ВНЕШНЕЕ УПРАВЛЕНИЕ ЧАСТОТОЙ	Входное напряжение Входное сопротивление	0...(10 $\pm$ 1)В 10 кОм
СИНХРОВЫХОД (GFG-8219A)	Выходное напряжение	0...2 В (0,3 Гц...3 МГц)
СВИПИРОВАНИЕ (GFG-8217A/8219A)	Глубина свипирования Цикл свипирования Режимы свипирования	100:1 - плавно регулируется 0,5 с...30 с - плавно регулируется Линейный/логарифмический (выбирается переключателем)
АМПЛИТУДНАЯ МОДУЛЯЦИЯ (GFG-8219A)	Глубина АМ Частота модуляции Частота несущей Чувствительность входа	0...100% 400 Гц (внутренняя)/0...1 МГц (внешняя) 100 Гц...3 МГц (-3 дБ) $\leq 10 \text{ В}$ (при 100% АМ)
ЧАСТОТНАЯ МОДУЛЯЦИЯ (GFG-8219A)	Девиация частоты Частота модуляции Чувствительность входа	$\pm 5\%$ 400 Гц (внутренняя) / 0...20 кГц (внешняя) $\leq 10 \text{ В}$ (при 10% ЧМ)
ЧАСТОТОМЕР (КРОМЕ GFG-8215A)	Частотный диапазон Разрешение Стабильность опорн. ген-ра Входной импеданс Чувствительность	0,3 Гц...3 МГц (внутренняя) / 5 Гц...150 МГц (внешняя) ( $\pm 10^{-5}$ ) 10нГц для предела 1Гц; 0,1Гц для предела 100МГц $\pm 10^{-5}$ (23°C $\pm$ 5°C) после 30 мин. работы 1 МОм / 150 пФ $\leq 35 \text{ мВ}$ (5Гц...100МГц), $\leq 45 \text{ мВ}$ (100МГц...150МГц)
ОБЩИЕ ДАННЫЕ	Напряжение питания Габаритные размеры Масса	115 В / 230 В $\pm$ 15%, 50 / 60 Гц 251 $\times$ 91 $\times$ 291 мм Приблизительно 2 кг

<b>Архангельск</b> (8182)63-90-72	<b>Ижевск</b> (3412)26-03-58	<b>Магнитогорск</b> (3519)55-03-13	<b>Пермь</b> (342)205-81-47	<b>Сургут</b> (3462)77-98-35
<b>Астана</b> (7172)727-132	<b>Иркутск</b> (395)279-98-46	<b>Москва</b> (495)268-04-70	<b>Ростов-на-Дону</b> (863)308-18-15	<b>Тверь</b> (4822)63-31-35
<b>Астрахань</b> (8512)99-46-04	<b>Казань</b> (843)206-01-48	<b>Мурманск</b> (8152)59-64-93	<b>Рязань</b> (4912)46-61-64	<b>Томск</b> (3822)98-41-53
<b>Барнаул</b> (3852)73-04-60	<b>Калининград</b> (4012)72-03-81	<b>Набережные Челны</b> (8552)20-53-41	<b>Самара</b> (846)206-03-16	<b>Тула</b> (4872)74-02-29
<b>Белгород</b> (4722)40-23-64	<b>Калуга</b> (4842)92-23-67	<b>Нижний Новгород</b> (831)429-08-12	<b>Санкт-Петербург</b> (812)309-46-40	<b>Тюмень</b> (3452)66-21-18
<b>Брянск</b> (4832)59-03-52	<b>Кемерово</b> (3842)65-04-62	<b>Новокузнецк</b> (3843)20-46-81	<b>Саратов</b> (845)249-38-78	<b>Ульяновск</b> (8422)24-23-59
<b>Владивосток</b> (423)249-28-31	<b>Киров</b> (8332)68-02-04	<b>Новосибирск</b> (383)227-86-73	<b>Севастополь</b> (8692)22-31-93	<b>Уфа</b> (347)229-48-12
<b>Волгоград</b> (844)278-03-48	<b>Краснодар</b> (861)203-40-90	<b>Омск</b> (3812)21-46-40	<b>Симферополь</b> (3652)67-13-56	<b>Хабаровск</b> (4212)92-98-04
<b>Вологда</b> (8172)26-41-59	<b>Красноярск</b> (391)204-63-61	<b>Орел</b> (4862)44-53-42	<b>Смоленск</b> (4812)29-41-54	<b>Челябинск</b> (351)202-03-61
<b>Воронеж</b> (473)204-51-73	<b>Курск</b> (4712)77-13-04	<b>Оренбург</b> (3532)37-68-04	<b>Сочи</b> (862)225-72-31	<b>Череповец</b> (8202)49-02-64
<b>Екатеринбург</b> (343)384-55-89	<b>Липецк</b> (4742)52-20-81	<b>Пенза</b> (8412)22-31-16	<b>Ставрополь</b> (8652)20-65-13	<b>Ярославль</b> (4852)69-52-93
<b>Иваново</b> (4932)77-34-06				
	<b>Киргизия</b> (996)312-96-26-47	<b>Россия</b> (495)268-04-70	<b>Казахстан</b> (772)734-952-31	

Адрес сайта: [www.gwinstek.nt-rt.ru](http://www.gwinstek.nt-rt.ru) || эл. почта: [gnw@nt-rt.ru](mailto:gnw@nt-rt.ru)