

规格

无特别说明时, 条件为连续振荡、负载50Ω、振幅设定10Vp-p/50Ω、DC偏置设定0V、自动量程切换、波形的振幅范围为±FS、外部加法运算OFF、交流电压为有效值测量。  
 KI表示 $2^{10}=1024$ 、MI表示 $2^{20}=1048576$ 。(IEC 60027-2/IEEE 1541-2002)  
 \* 项目的数值为保证值。其他数值为标称值或典型值(表示为typ.)。

波形、振荡模式

输出波形	标准波形(正弦波、方波、脉冲波、锯齿波、参数可变波形、噪声(高斯分布)、DC)、任意波形
振荡模式	连续、调制、扫描、突发、序列 突发振荡时调制、扫描振荡时外调制

频率, 相位

频率设定范围

波形	振荡模式/功能	
	连续、调制、扫描(连续、单冲)	扫描(门控单冲)、突发、序列
正弦波	0.01μHz ~ 200MHz	0.01μHz ~ 100MHz
方波	0.01μHz ~ 70MHz	
脉冲波	0.01μHz ~ 70MHz(序列时不可用)	
锯齿波	0.01μHz ~ 20MHz	
参数可变波形	0.01μHz ~ 20MHz	
噪声	等效带宽: 从100M/30M/10M/3M/1M/300k/100kHz中选择	
DC	频率设定无效	
任意波形	0.01μHz ~ 20MHz	
频率设定分辨率	0.01μHz (< 50MHz), 0.1μHz (50MHz≤)	
由周期设定频率	由设定周期的倒数的频率设定(不足0.01μHz时四舍五入)	
发货时频率精度 <sup>+</sup>	±(设定的3ppm + 6pHz)	
频率实效变化 <sup>+</sup>	±1ppm/年	

相位设定范围

MAIN输出	-1800.000° ~ +1800.000° (分辨率 0.001°)
SUB输出/副波形	-180.000° ~ +180.000° (分辨率 0.001°)

输出特性

振荡

设定范围	0Vp-p ~ 20Vp-p/开放, 0Vp-p ~ 10Vp-p/50Ω AC+DC ≤ ±10V/开放, ±2V/开放 (110MHz超)
设定分辨率	999.9mVp-p以下 4位数字或0.1mVp-p 1Vp-p以上 5位数字或1mVp-p
精度 <sup>+</sup>	±(振幅设定[Vp-p]的1% + 2mVp-p)/开放 (1kHz正弦波、负载开放、振幅设定 20mVp-p以上)
设定单位	Vp-p, Vpk, Vrms, dBV, dBm
波形振幅分辨率	约16位 (8mVp-p以上/开放)

DC偏置

设定范围	±10V/开放, ±5V/50Ω AC+DC在10V以下/开放, ±2V/开放 (110MHz以上)
设定分辨率	±499.9mV以下 4位数字或0.1mV ±0.5V以上 5位数字或1mV
精度 <sup>+</sup>	±( DC偏置设定[V]的1%  + 10mV + 振幅设定[Vp-p]的0.5%/开放 (10MHz以下, 正弦波, 负载开放, 20°C~30°C))

波形输出 (MAIN输出) <FCTN OUT>

输出ON/OFF控制	ON/OFF切换 OFF时输出端子开放
输出阻抗	50Ω、不平衡
信号接地	与机壳绝缘、最大42Vpk (DC+ACpeak) 各通道独立、通道间 最大42Vpk

同步/SUB输出 <SYNC/SUB OUT>

输出信号	基准相位同步、内调制同步、突发同步、扫描同步、副波形、内调制波形、扫描×驱动及OFF 切换
副波形	输出与MAIN输出同步的模拟波形 针对基准相位同步信号相位可变、振幅/偏置可调整 可选波形: 正弦波、方波(占空比50%)、锯齿波(对称性50%)、上升锯齿波、下降锯齿波、噪声、任意波
内调制波形	内调制振荡时的调制波形 针对基准相位同步信号相位可变, 与调制度相独立 可调整振幅与偏置
输出电压	各种同步信号 TTL电平(低电平0.4V以下、高电平2.7V以上/开放) 副波形/内调制波形 振幅设定范围: 0Vp-p~6Vp-p/开放、设定分辨率1mVp-p DC偏置设定范围: ±3V/开放、设定分辨率1mVp-p 波形振幅与DC偏置加起来的峰值为±3V以下/开放 扫描×驱动 0Vp-p~6Vp-p/开放
输出阻抗	50Ω、不平衡

信号特性

正弦波

振幅频率特性 <sup>+</sup>	~100kHz : ±0.1dB 100kHz ~ 5MHz : ±0.15dB 5MHz ~ 20MHz : ±0.2dB 20MHz ~ 50MHz : ±0.5dB 50MHz ~ 100MHz : ±0.7dB 100MHz ~ 200MHz : ±0.8dB	50mVp-p ~ 10Vp-p/50Ω, 100MHz以上时, 50mVp-p ~ 2Vp-p/50Ω, 1kHz基准
总谐波失真系数 <sup>+</sup>	20Hz ~ 20kHz: 0.04%以下 (1Vp-p/50Ω、合计7次谐波为止, 不含噪声)	
谐波失真 (Spurious) <sup>+</sup>	~ 1MHz -60dBc以下 1MHz ~ 5MHz -50dBc以下 5MHz ~ 30MHz -40dBc以下 30MHz ~ 200MHz -30dBc以下	1Vp-p/50Ω, 合计5次谐波 为止
非谐波失真 (Spurious) <sup>+</sup>	~ 8MHz -55dBc以下 8MHz ~ 80MHz -55dBc+20dB/dec以下 80MHz ~ 200MHz -35dBc以下 (2Vp-p/50Ω、500MHz频带测量)	

方波

占空比可变	标准: 设定范围 0.0100% ~ 99.9900% (分辨率 0.0001%) 上限 (%): 100-频率 (Hz) / 1,400,000 下限 (%): 频率 (Hz) / 1,400,000 抖动 85ps rms以下 typ. (100Hz以上) 扩张: 设定范围 0.0000% ~ 100.0000% (分辨率 0.0001%) 抖动 700ps rms以下 typ.
占空比精度 <sup>+</sup>	~ 300kHz : 周期的±0.1% (占空比设定 1% ~ 99%) 300kHz ~ 3MHz: 周期的±1% (占空比设定 5% ~ 95%) 3MHz ~ 10MHz: 周期的±3% (占空比设定 40% ~ 60%)
上升/下降沿时间	4.6ns以下 <sup>+</sup> 、4.4ns以下 typ. (2Vp-p/50Ω)
过冲	5%以下 typ.

脉冲波

脉冲波宽度	占空比设定范围: 0.0001% ~ 99.9999% (分辨率 0.0001%) 时间设定范围: 6.88ns ~ 99.9999Ms (分辨率 周期的0.001%以下或0.01ns)
上升/下降沿时间	4.21ns ~ 58.8Ms (分辨率 3位数字或 0.01ns) 上升/下降沿时间独立设定 设定的最小值: 周期的1ppm或4.21ns两者中大的一方
过冲	5%以下 typ.
抖动	90ps rms以下 typ. (100Hz以上)

锯齿波

对称性的设定范围	对称性的设定范围: 0.00% ~ 100.00% (分辨率 0.01%) 副波形时, 对称性只有 0%、50%、100%
----------	--

噪声

噪声等效带宽设定范围	从100M/30M/10M/3M/1M/300k/100kHz中选择
------------	------------------------------------

参数可变波形

正常正弦波组	不平衡正弦波、饱和正弦波、CF控制正弦波、 导通角控制正弦波、阶梯状正弦波、多周期正弦波
瞬态正弦波组	导通相位控制正弦波、切断相位控制正弦波、 震源导通正弦波、震源切断正弦波
脉冲波形组	高斯脉冲、洛仑兹脉冲、半正矢 (Haver正弦波)、 正弦半波脉冲、梯形脉冲、Sin(x)/x
瞬态响应波形组	指数上升、指数下降、 2阶LPF步骤响应、衰减振荡
电涌波形组	振荡浪涌、脉冲电涌
其他波形组	有偏置的梯形波、半正弦边缘脉冲、底部基准锯齿波
波形的利用	序列时, 可转换成任意波使用 *副波形不可选

任意波形

波形长度	控制点数2~10,000或4Ki字 ~ 1Mi字 (2 <sup>n</sup> , n=12 ~ 20) (控制点之间线性插值)
保存波形总量	最大128个波形或4Mi字 (CH1、CH2 合计) 可保存于主机内非易失性存储器或外部USB存储器中
分辨率	16位
取样速率	420MS/s

从SUB输出输出时, 插值或抽取要使之成为8Ki字。

调制

突发/扫描同时调制操作	部分突发振荡及扫描振荡模式, 可同时进行调制操作
调制方式	FM、FSK、PM、PSK、AM、DC偏置调制、PWM • 设定频率超过160MHz时, 只有FM、FSK、AM的外调制 • 与扫描振荡同时使用时, 不可选择与FSK、PSK及扫描方式相同的调制方式 • 与突发振荡同时使用时, FSK与PSK仅可通过自动突发进行选择
调制源	内部/外部 切换 • WF1968的CH2, 可选内部/外部/CH1 (CH1调制源为外部时, 除FSK与PSK以外不可选CH1) • 与扫描振荡同时使用时, 内部调制源不可选

## 内调制

内调制波形	FSK、PSK以外： 正弦波、方波（占空比50%）、三角波（对称性50%）、 上升锯齿波、下降锯齿波、噪声、任意波 FSK、PSK：方波（占空比50%） 噪声等效带宽：从100M/30M/10M/3M/1M/300k/100kHz中 选择
内调制频率	FSK、PSK以外：0.1mHz~20MHz（分辨率12位数或1μHz） FSK、PSK：0.1mHz~5MHz（分辨率11位数或1μHz）
内调制同步输出	输出波形：在内调制波形的零相位位置处上升的 占空比50%的方波 噪声时低电平固定 输出接口：同步/SUB输出接口共用
内调制波形输出	输出电压：最大±3V/开放 输出接口：同步/SUB输出接口共用

## 外调制

外调制输入	FSK、PSK以外	输入电压范围：±1V全量程 最大允许输入：±2V 输入阻抗：10kΩ、不平衡 输入频率：DC~400kHz（-3dB） 输入接口：BNC接口（MOD/ADD IN）
	FSK、PSK	极性：正/负切换 输入频率：DC~5 MHz 输入接口：使用外触发输入端子（TRIG IN）
同步/SUB输出 可选信号	基准相位同步、内调制同步（调制源为内部时）、 内调制波形（调制源为内部，且非FSK、PSK时）、 OFF（振荡频率可能超过160MHz时强制进行）	

## 调制方式、条件

FM	载波波形：噪声、脉冲波、DC以外的标准波形及任意波形 峰值偏差：0.00μHz~不足100MHz（分辨率8位数或0.01μHz）
FSK	载波波形：噪声、脉冲波、DC以外的标准波形及任意波形 跳频频率：在各载波波形的频率可设定范围内（分辨率8位数或 0.01μHz）
PM	载波波形：噪声、DC以外的标准波形及任意波形 峰值偏差：0.000°~180.000°（分辨率0.001°）
PSK	载波波形：噪声、DC以外的标准波形及任意波形 偏差：-1800.000°~+1800.000°（分辨率0.001°）
AM	载波波形：DC以外的标准波形及任意波形 调制深度：0.0%~100.0%（分辨率0.1%） （可以是DSB-SC及非DSB-SC）
DC偏置调制	载波波形：标准波形、任意波形 峰值偏差：0V~10V/开放 设定分辨率：4位数或0.1mV（499.9mV以下）、5位数或1mV （0.5V以上）
PWM	载波波形：方波、脉冲波 峰值偏差：方波 占空比可变更范围标准 0.0000%~49.9900% 占空比可变更范围扩展 0.0000%~50.0000% 脉冲波 0.0000%~49.9000%（分辨率均为0.0001%）

## ■ 扫描

扫描方式	频率、相位、振幅、DC偏置、占空比 设定频率超过160MHz时仅适用于频率、振幅扫描
扫描功能	单程（锯齿波形状）、往复（三角波形状）切换 线性、对数（仅适用于频率扫描）切换
扫描范围设定	指定开始值及停止值或指定中心值及跨度值 频率对数扫描时的中心值，可代入到开始值与停止值的单纯平均 标记值的中心值（亦可相反）
扫描时间设定范围	0.1ms~10.000s（分辨率4位数或0.1ms）
扫描模式	连续、单冲、门控单冲切换 门控单冲时仅在扫描过程中振荡 波形为DC时不可门控单冲
操作	开始、停止、保持/恢复、开始值输出、停止值输出
触发源	单冲扫描及门控单冲扫描中使用 内部/外部输入端子 切换（CH2选择可与CH1相同） 触发延迟设定无效，可手动触发
扫描用内触发振荡器	单冲扫描及门控单冲扫描中使用 周期设定范围 100.0μs~10.000s（分辨率5位数/0.1μs）
停止电平设定	指定门控单冲扫描时的振荡停止过程中的信号电平 设定范围 -100.00%~+100.00% （振幅全量程基准、分辨率0.01%）或OFF
门控单冲时 振荡停止单位	1波/0.5波 切换
扫描输入输出	扫描同步/标记输出（同步/SUB输出接口） 扫描X驱动输出（同步/SUB输出接口） 扫描外部控制输入（多输入输出接口） 扫描外触发输入（外触发输入端子）
同步/SUB输出 可选信号	标准相位同步、扫描同步/标记、扫描X驱动、OFF
同步调制操作	扫描振荡的同时，可用外部信号调制与扫描方式不同的参数 （FSK、PSK不可）

## ■ 突发/门控/触发

### 突发/门控

突发模式	自动突发、触发突发、门控、触发门控
目标波形	自动、触发突发：噪声、DC以外的标准波形、任意波形 门控、触发门控：DC以外的标准波形、任意波形
标记/间隔的波数	0.5波~999,999.5波（0.5波为单位）
门控时振荡波数	1波、0.5波 切换
相位设定范围	-1800.000°~+1800.000°（分辨率0.001%）
停止电平	指定振荡停止时的信号电平 设定范围：-100.00%~+100.00%（振幅全量程基准、分 辨率0.01%）或者OFF 设定为OFF时，停止在设定的振荡开始/停止相位处
触发源	内触发振荡器/外部输入端子 切换 CH2选择可与CH1相同（仅限WF1968）、 可手动触发，自动突发以外使用
突发用内触发振荡器	周期设定范围：1.0μs~1.000s（分辨率5位数或0.1μs） 自动突发以外使用
突发用外触发输入	正/负/禁止 切换、输入接口：外触发输入端子 自动突发以外使用
触发延迟	设定范围：0.0ns~1000.0000s（设定分辨率为8位数或0.1ns） 稳定延迟 约380ns 仅对触发突发有效、对内部/外部的触发源有效
触发抖动	0.2ns rms以下 typ.
同步调制操作	突发振荡同时，可进行内/外调制 FSK、PSK仅在自动突发时可选

### 触发

外触发输入	通道独立，但CH2也可共享CH1输入
输入电压	TTL电平（低电平0.8V以下、高电平2.6V以上）
最大允许输入	-0.5V~+5.5V
最小脉冲宽度	5ns
输入阻抗	10kΩ（+3.3V上拉）、不平衡
输入接口	BNC接口（TRIG IN）
内触发振荡器	扫描用、触发用及通道间独立 （信号同步时不可用）
手动突发	单冲扫描、门控单冲扫描、触突发、 门控、触发门控中使用、面板按键操作 （信号同步功能不可用）

## ■ 信号同步功能

频率范围	信号同步功能有效时、20Hz~10MHz
同步对象	外触发输入端子 CH2选择可与CH1相同（仅限WF1968） 触发延迟设定无效
同步源输入极性	正/负 切换
相位差	可调整同步源输入信号与MAIN输出的相位差

## ■ 序列

步骤控制参数	步骤时间、保持运行、跳跃目标、 跳跃次数、步骤终止相位、分支操作、 步骤终止时间控制、步骤同步代码输出
步骤内通道参数	波形、频率、相位、振幅、DC偏置、方波占空比
可用波形	正弦波、方波、噪声、DC以及任意波形。 （锯齿波和参数可变量波形可作为任意波形保存后使用）
最大使用波形数	128个
序列保存存储器	10组（保存于主机内非易失性存储器中） 可保存于外部USB存储器中
步骤数	每个序列最大255个步骤
步骤时间	0.1ms~1.000s（分辨率4位数字或0.01ms）
步骤内操作	固定、保持、线性插值（除波形切换之外）
跳跃次数	1~9999或无限次
步骤终止相位波形	0.000°~360.000° （CH1的标准相位。分辨率0.001°）或无效
分支操作	输入分支信号时分化到指定的目标步骤

## ■ 2通道联动运行（仅限WF1968）

通道模式	2通道独立、2相（同一频率）、频率差固定、频率比固定、差动输出（同一频率、振幅、DC偏置、反相波形）、差动输出2（同一频率、振幅、DC偏置反极性的反相波形）
同值设定、同一操作	2通道同时设定
频率差设定范围	0.00μHz~不足200MHz（分辨率0.01μHz） CH2频率-CH1频率
频率比N:M设定范围	1~9,999,999（N、M各自） N：M = CH2频率：CH1频率
相位同步	全通道的输出波形从设定相位重新开始的功能、 通道模式切换时自动执行
2相时频道间时间差	±10ns以内 typ. ±20ns以内 <sup>1</sup> 相同波形（正弦波或方波）

## ■ 其他的输入输出

### 外部10MHz频率基准输入

输入电压	0.5Vp-p~5Vp-p
最大容许输入	10Vp-p
输入阻抗	1kΩ、不平衡、AC结合
输入频率	10MHz (±5ppm : ±50kHz)
输入波形	正弦波或方波 (占空比50%±5%)
输入接口	BNC接口 (10MHz REF IN)

### 频率基准输出 (多台同时)

输出电压	1Vp-p/50Ω 方波
输出阻抗	50Ω、AC结合
输出频率	10MHz
输出接口	BNC接口 (REF OUT)

### 外部加法运算输入

加法运算增益	0.4倍、2倍、10倍、OFF 可切换 0.4倍时最大输出电压量程固定在 0.8Vp-p、 2倍时固定在4Vp-p、10倍时固定在20Vp-p 外调制时外调制输入专用
输入电压	-1V~+1V
最大容许输入	±2V
输入频率	DC~100MHz (-3dB)
输入阻抗	10kΩ, 不平衡
输入接口	BNC接口 (MOD/ADD IN)

### 多输入输出

多输入输出接口	用在扫描外部控制、序列外部控制 (专用电缆为选购件)
---------	-------------------------------

## ■ 其他功能

多台同步	通过主机/从机连接, 最多可连接6台 (含主机) 使用频率基准输出 (REF OUT) 和外部频率基准 输入 (10MHz REF IN), 用BNC电缆连接	
用户定义单位	功能	通过指定的换算公式, 用任意单位设定、显示
	设定对象	频率 (Hz)、周期 (sec)、振幅 (Vp-p, Vpk)、 DC偏置 (V)、相位 (deg)、占空比 (%)
	换算公式	[ (内部设定) +n ] ×m, [log <sup>10</sup> (内部设定) +n] ×m 指定换算公式及n与m的值 (内部设定: 设定对象的 值)
	单位字符串	最多可设定4个字符
设定保存存储器	10组 (保存于主机内非易失性存储器中) 可保存于外部USB存储器中	
电源ON操作时控制、设定	参数设定 (恢复到直前的状态、设定保存存储器No.1 的内容)、输出ON/OFF设定、序列自动执行ON/ OFF设定	
外部控制接口	GPIB IEEE-488.1/USB USBTMC、 USB 1.1 Full-speed SCPI-1997/IEEE-488.2	

## ■ 一般特性

显示器	4.3英寸TFT彩色液晶
输入输出接地	• 波形输出、同步/SUB输出、外调制/加法运算信号的信号地线 与机壳绝缘 (同一通道内的这些信号的的地线是共同的)。 • 外部10MHz频率基准输入的信号地线与机壳绝缘。 • CH1、CH2、外部10MHz频率基准输入的各信号地线相互 独立。 • 耐压最大 42Vpk (DC+ACpeak)
电源	AC100V~230V ±10% (250V以下) 50Hz/60Hz±2Hz
消耗功率	WF1967: 65VA以下、WF1968: 85VA以下
运行保证温度·湿度 范围	0℃~+40℃、5%~85%RH (但, 绝对湿度为1g/m <sup>3</sup> ~25g/m <sup>3</sup> 、无结露)
外形尺寸	216 (W) ×132.5 (H) ×332 (D) mm (除去突起部)
重量	约3.0kg (不包括附件、只限主机重量)
附件	• 使用说明书 (操作篇) ×1 • CD ×1 - PDF使用说明书 - 操作篇、外控制、任意波形制作软件、序列编辑软件 - 应用软件 任意波形制作软件、序列编辑软件 IVI (Interchangeable Virtual Instruments) 测量仪器驱动 程序 • 电源线组件 (2m、3极插头)

## ■ 附件应用软件

### • 序列编辑软件

编辑功能	• 步骤的初始化、复制、粘贴、插入、删除 • 将序列数据保存到文件中、从文件中读取 • 不连接设备就可以编辑
显示功能	• 编辑画面: 用一览表显示每个步骤的参数 • 序列观看画面: 用图形曲线显示参数的变化、最多同时显示 5个参数
传输功能	• 将序列数据传输到设备中、从设备中读取 • 将序列中使用的任意波形传输到设备中
设备控制功能	• 输出ON/OFF • 序列的开始、停止、保持 • 可监视序列的执行状态
运行环境	OS: Windows XP、Windows 7 (32位/64位) 日文版/英文版 CPU: 时钟频率 300MHz以上 存储器: 256MB以上 硬盘空余容量: 10MB以上 NI-VISA: NationalInstruments公司产品USB驱动程序 (必须)

### • 任意波形制作软件

编辑功能	• 制作 (可由标准波形及数学公式制作波形) • 插值 (直线、样条曲线、连续样条曲线) • 运算 (波形的加法、减法、乘法、除法运算) • 压缩伸展 (竖轴方向、横轴方向) • 剪切、复制、粘贴一部分波形 • 还原功能 • 将任意波形数据保存到文件中、再从文件中读取 • 不连接设备就可以编辑
显示功能	• 放大、缩小 • 滚动 • 显示单位 (坐标系) 的切换 • 光标 (A、B)
传输功能	• 将任意波形数据传输到文件中、再从文件中读取
设备控制功能	• 主要参数的设定
运行环境	OS: Windows XP、Windows 7 (32位/64位) 日文版/英语版 CPU: 时钟频率 300MHz以上 存储器: 256MB以上 硬盘空余容量: 10MB以上 NI-VISA: NationalInstruments公司产品USB驱动程序 (必须)