

## ■解析处理

基本模式	阻抗测量功能	测量·显示试样的复数阻抗、相位特性 图形形式：频率特性图、尼奎斯特图、科尔-科尔图 测量项目： Z 、 Y 、 $\theta$ 、R、X、G、B 开路校正、短路校正功能
	增益·相位测量功能	测量·显示被测电路的复数阻抗、相位特性 图形形式：伯德图、尼奎斯特图、尼科尔斯图 测量项目： R 、 $\theta$ 、A (增益实数部分)、B (增益虚数部分) 均衡功能
应用模式	测量·解析功能的详细内容，请参阅P.3~6	

## ■测量显示范围·精确度

测量精确度为下列条件下的精确度。

- 测量频率范围 $\leq 20\text{kHz}$
- 刚校准完毕，测量信号输入电压 $100\text{mVpeak} \sim 10\text{Vpeak}$  (超过 $2.2\text{MHz}$ 时， $\sim 2\text{Vpeak}$ )时，仅为ZGA主机的精确度 (不包括外部电缆和适配器等精确度。)

表中附加x字母的参数 $\theta_x$ 、 $\tan \delta_x$ 、 $Q_x$ 、 $k_x$ 分别为各种测量值。  
表中的\*不是百分比(%)，而是该值的精确度。

### ▼基本模式

#### 阻抗测量

参数	显示范围	测量精确度(参考值)
Z [Ω]	$\pm(1\text{E}-18 \sim 999.999\text{E}+15)$ 和0、 有效数字最大6位	$\pm 0.5\%$
R[Ω]		$\pm 0.5\%$ ( $ \theta_x  \leq 5\text{deg}$ ) $\pm 0.5\% / \cos \theta_x$ ( $ \theta_x  > 5\text{deg}$ )
X[Ω]		$\pm 0.5\%$ ( $ \theta_x  \geq 85\text{deg}$ ) $\pm 0.5\% / \sin \theta_x$ ( $ \theta_x  < 85\text{deg}$ )
G[S]		$\pm 0.5\%$ ( $ \theta_x  \leq 5\text{deg}$ ) $\pm 0.5\% / \cos \theta_x$ ( $ \theta_x  > 5\text{deg}$ )
B[S]		$\pm 0.5\%$ ( $ \theta_x  \geq 85\text{deg}$ ) $\pm 0.5\% / \sin \theta_x$ ( $ \theta_x  < 85\text{deg}$ )
$\theta$ [deg]	$-9,999.999 \sim +9,999.999\text{deg}$ 分辨率 0.001deg	$\pm 0.3\text{deg}$

#### 增益·相位测量

参数	显示范围	测量精确度(参考值)
Gain[dB]	$-9,999.999 \sim +9,999.999\text{dB}$ 、 分辨率 0.001dB	$\pm 0.05\text{dB}$
增益实数部分A	$\pm(1\text{E}-18 \sim 999.999\text{E}+15)$ 和0、 有效数字最大6位	$\pm 0.5\%$ ( $ \theta_x  \leq 5\text{deg}$ , $175\text{deg} \leq  \theta_x $ ) $\pm 0.5\% / \cos \theta_x$ ( $5\text{deg} <  \theta_x  < 175\text{deg}$ )
增益虚数部分B		$\pm 0.5\%$ ( $85\text{deg} \leq  \theta_x  \leq 95\text{deg}$ ) $\pm 0.5\% / \sin \theta_x$ ( $ \theta_x  < 85\text{deg}$ , $95\text{deg} <  \theta_x $ )
$\theta$ [deg]	$-9,999.999 \sim +9,999.999\text{deg}$ 、 分辨率 0.001deg	$\pm 0.3\text{deg}$

### ▼应用模式

#### 压电元件

参数	显示范围	测量精确度(参考值)
Y [S]	$\pm(1\text{E}-18 \sim 999.999\text{E}+15)$ 和0、 有效数字最大6位	$\pm 0.5\%$
G[S]		$\pm 0.5\%$ ( $ \theta_x  \leq 5\text{deg}$ ) $\pm 0.5\% / \cos \theta_x$ ( $ \theta_x  > 5\text{deg}$ )
B[S]		$\pm 0.5\%$ ( $ \theta_x  \geq 85\text{deg}$ ) $\pm 0.5\% / \sin \theta_x$ ( $ \theta_x  < 85\text{deg}$ )
$\theta$ [deg]	$-999.999 \sim +999.999\text{deg}$ 分辨率 0.001deg	$\pm 0.3\text{deg}$

#### 电介质

参数	显示范围	测量精确度(参考值)
Cp[F]	$\pm(1\text{E}-18 \sim 999.999\text{E}+15)$ 和0、 有效数字最大6位	$\pm 0.5\%$ ( $ \theta_x  \geq 85\text{deg}$ ) $\pm 0.5\% / \sin \theta_x$ ( $ \theta_x  < 85\text{deg}$ )
Rp[Ω]		$\pm 0.5\%$ ( $ \theta_x  \leq 5\text{deg}$ ) $\pm 0.5\% / \cos \theta_x$ ( $ \theta_x  > 5\text{deg}$ )
$\epsilon_s$		$\pm 0.5\%$
$\tan \delta$	$\pm(0.000001 \sim 99,999.9)$ 和0、 有效数字最大6位	$\pm 0.005$ ( $ \tan \delta_x  < 0.1$ )*
$\epsilon_s'$	$\pm(1\text{E}-18 \sim 999.999\text{E}+15)$ 和0、 有效数字最大6位	$\pm 0.5\%$ ( $ \tan \delta_x  \leq 0.1$ ) $\pm 0.5\% / \sin \theta_x$ ( $ \tan \delta_x  > 0.1$ )
$\epsilon_s''$		$\pm 0.5\%$ ( $ \tan \delta_x  \geq 10$ ) $\pm 0.5\% / \cos \theta_x$ ( $ \tan \delta_x  < 10$ )

#### 磁性材料

参数	显示范围	测量精确度(参考值)
Ls[H]	$\pm(1\text{E}-18 \sim 999.999\text{E}+15)$ 和0、 有效数字最大6位	$\pm 0.5\%$ ( $ \theta_x  \geq 85\text{deg}$ ) $\pm 0.5\% / \sin \theta_x$ ( $ \theta_x  < 85\text{deg}$ )
Rs[Ω]		$\pm 0.5\%$ ( $ \theta_x  \leq 5\text{deg}$ ) $\pm 0.5\% / \cos \theta_x$ ( $ \theta_x  > 5\text{deg}$ )
$\mu_s$		$\pm 0.5\%$
$\tan \delta$	$\pm(0.000001 \sim 99,999.9)$ 和0、 有效数字最大6位	$\pm 0.005$ ( $ \tan \delta_x  < 0.1$ )*
$\mu_s'$	$\pm(1\text{E}-18 \sim 999.999\text{E}+15)$ 和0、 有效数字最大6位	$\pm 0.5\%$ ( $ \tan \delta_x  \leq 0.1$ ) $\pm 0.5\% / \sin \theta_x$ ( $ \tan \delta_x  > 0.1$ )
$\mu_s''$		$\pm 0.5\%$ ( $ \tan \delta_x  \geq 10$ ) $\pm 0.5\% / \cos \theta_x$ ( $ \tan \delta_x  < 10$ )

#### 线圈

参数	显示范围	测量精确度(参考值)
Ls[H]	$\pm(1\text{E}-18 \sim 999.999\text{E}+15)$ 和0、 有效数字最大6位	$\pm 0.5\%$ ( $ \theta_x  \geq 85\text{deg}$ ) $\pm 0.5\% / \sin \theta_x$ ( $ \theta_x  < 85\text{deg}$ )
Lp[H]		$\pm 0.5\%$ ( $ \theta_x  \geq 85\text{deg}$ ) $\pm 0.5\% / \sin \theta_x$ ( $ \theta_x  < 85\text{deg}$ )
Rs[Ω]		$\pm 0.5\%$ ( $ \theta_x  \leq 5\text{deg}$ ) $\pm 0.5\% / \cos \theta_x$ ( $ \theta_x  > 5\text{deg}$ )
Rp[Ω]		$\pm 0.5\%$ ( $ \theta_x  \leq 5\text{deg}$ ) $\pm 0.5\% / \cos \theta_x$ ( $ \theta_x  > 5\text{deg}$ )
$\theta$ [deg]	$-9,999.999 \sim +9,999.999\text{deg}$ 分辨率 0.001deg	$\pm 0.3\text{deg}$
Q	$\pm(0.000001 \sim 99,999.9)$ 和0、 有效数字最大6位	$\pm Q_x^2 \times 0.0052 / (1 - 0.0052Q_x)$ *

#### 电容

参数	显示范围	测量精确度(参考值)
Cs[F]	$\pm(1\text{E}-18 \sim 999.999\text{E}+15)$ 和0、 有效数字最大6位	$\pm 0.5\%$ ( $ \theta_x  \geq 85\text{deg}$ ) $\pm 0.5\% / \sin \theta_x$ ( $ \theta_x  < 85\text{deg}$ )
Cp[F]		$\pm 0.5\%$ ( $ \theta_x  \geq 85\text{deg}$ ) $\pm 0.5\% / \sin \theta_x$ ( $ \theta_x  < 85\text{deg}$ )
Rs[Ω]		$\pm 0.5\%$ ( $ \theta_x  \leq 5\text{deg}$ ) $\pm 0.5\% / \cos \theta_x$ ( $ \theta_x  > 5\text{deg}$ )
Rp[Ω]		$\pm 0.5\%$ ( $ \theta_x  \leq 5\text{deg}$ ) $\pm 0.5\% / \cos \theta_x$ ( $ \theta_x  > 5\text{deg}$ )
$\theta$ [deg]	$-9,999.999 \sim +9,999.999\text{deg}$ 分辨率 0.001deg	$\pm 0.3\text{deg}$
Q	$\pm(0.000001 \sim 99,999.9)$ 和0、 有效数字最大6位	$\pm Q_x^2 \times 0.0052 / (1 - 0.0052Q_x)$ *
D		$\pm 0.005$ ( $ \tan \delta_x  < 0.1$ )*

#### 电阻

参数	显示范围	测量精确度(参考值)
Z [Ω]	$\pm(1\text{E}-18 \sim 999.999\text{E}+15)$ 和0、 有效数字最大6位	$\pm 0.5\%$
R[Ω]		$\pm 0.5\%$ ( $ \theta_x  \leq 5\text{deg}$ ) $\pm 0.5\% / \cos \theta_x$ ( $ \theta_x  > 5\text{deg}$ )
X[Ω]		$\pm 0.5\%$ ( $ \theta_x  \geq 85\text{deg}$ ) $\pm 0.5\% / \sin \theta_x$ ( $ \theta_x  < 85\text{deg}$ )
$\theta$ [deg]	$-9,999.999 \sim +9,999.999\text{deg}$ 分辨率 0.001deg	$\pm 0.3\text{deg}$

#### 变压器

参数	显示范围	测量精确度(参考值)
漏感 Lleak[H]	$\pm(1\text{E}-18 \sim 999.999\text{E}+15)$ 和0、有效数字最大6位	$\pm 0.5\%$ ( $ \theta_x  \geq 85\text{deg}$ ) $\pm 0.5\% / \sin \theta_x$ ( $ \theta_x  < 85\text{deg}$ )
同相、反相连接时电感 Inductance[H]		$\pm 0.5\%$ ( $ \theta_x  \geq 85\text{deg}$ ) $\pm 0.5\% / \sin \theta_x$ ( $ \theta_x  < 85\text{deg}$ )
互感 M[H]		$\pm 0.5\% / \sin \theta_x$ (同相连接时电感) $>$ (反相连接时电感 $\times 10$ )
次级端短路时、开路时电感 Inductance[H]		$\pm 0.5\%$ ( $ \theta_x  \geq 85\text{deg}$ ) $\pm 0.5\% / \sin \theta_x$ ( $ \theta_x  < 85\text{deg}$ )
耦合系数 k	0.000~1.000、分辨率 0.001	$\pm 0.01 \times (1 - k_x)$ %
绕组比 Nr	0.0001~9,999、有效数字最大4位	$\pm 0.5\%$

#### 二极管

参数	显示范围	测量精确度(参考值)
Cp[F]	$\pm(1\text{E}-18 \sim 999.999\text{E}+15)$ 和0、有效数字最大6位	$\pm 0.5\%$ ( $Q_x \geq 10$ ) $\pm 0.5\% / \sin \theta_x$ ( $Q_x < 10$ )
Q	$\pm(0.000001 \sim 99,999.9)$ 和0、有效数字最大6位	$\pm Q_x^2 \times 0.0052 / (1 - 0.0052Q_x)$ *

伺服

参数	显示范围	测量精确度(参考值)
环路特性增益 Gloop [dB]	-999.999~+999.999dB 分辨率 0.001dB	±0.05dB
环路特性增益实数部分 Real (Gloop)	±(1E-18~999.999E+15) 和 0、有效数字最大6位	±0.5% ( θx  ≤ 5deg, 175deg ≤  θx ) ±0.5% / cosθx (5deg <  θx  < 175deg)
环路特性增益虚数部分 Imag (Gloop)		±0.5% (85deg ≤  θx  ≤ 95deg) ±0.5% / sinθx ( θx  < 85deg, 95deg <  θx )
反馈增益 Gfbk [dB]	-999.999~999.999dB 分辨率 0.001dB	±0.05dB
反馈增益实数部分 Real (Gfbk)	±(1E-18~999.999E+15) 和 0、有效数字最大6位	±0.5% ( θx  ≤ 5deg, 175deg ≤  θx ) ±0.5% / cosθx (5deg <  θx  < 175deg)
反馈增益虚数部分 Imag (Gfbk)		±0.5% (85deg ≤  θx  ≤ 95deg) ±0.5% / sinθx ( θx  < 85deg, 95deg <  θx )
闭路特性增益 Gclose [dB]	-999.999~999.999dB 分辨率 0.001dB	±0.05dB
闭路特性增益实数部分 Real (Gclose)	±(1E-18~999.999E+15) 和 0、有效数字最大6位	±0.5% ( θx  ≤ 5deg, 175deg ≤  θx ) ±0.5% / cosθx (5deg <  θx  < 175deg)
闭路特性增益虚数部分 Imag (Gclose)		±0.5% (85deg ≤  θx  ≤ 95deg) ±0.5% / sinθx ( θx  < 85deg, 95deg <  θx )
θ [deg]	-9,999.999~+9,999.999deg 分辨率 0.001deg	±0.3deg

增益电路

参数	显示范围	测量精确度*1
Gain [dB]	-999.999~+999.999dB、分辨率 0.001dB	±0.05dB
θ [deg]	-9,999.999~+9,999.999deg、分辨率 0.001deg	±0.3deg
群延迟 GD [s]	±(1E-15~9,999.99) s和 0s、 有效数字最大6位	± $\frac{1}{1200 \times \text{APT}}$ *2 s
同相增益 GainCOM [dB]	-999.999~+999.999dB、分辨率 0.001dB	±0.05dB
差动增益 GainNORM [dB]		±0.05dB
CMRR [dB] (差动增益实时)		±0.1dB
CMRR [dB] (差动增益常数设定时)		±0.05dB
PSRR [dB]		±0.05dB
微分增益 DG [dB]	-999.999~+999.999dB、分辨率 0.001dB	±0.05dB
微分相位 DP [deg]	-9,999.999~+9,999.999deg、分辨率 0.001deg	±0.3deg
ΔGain [dB] (饱和特性测量)	-999.999~+999.999dB、分辨率 0.001dB	±0.1dB

滤波电路

参数	显示范围	测量精确度(参考值)
Gain [dB]	-999.999~+999.999dB、分辨率 0.001dB	±0.05dB
θ [deg]	-9,999.999~+9,999.999deg、分辨率 0.001deg	±0.3deg
群延迟 GD [s]	±(1E-15~9,999.99) s和 0s、 有效数字最大6位	± $\frac{1}{1200 \times \text{APT}}$ *2 s

\*1 Gain、θ、GD 为保证值,其他的参数为参考值。 \*2 APT: 频率差设定 (Δf [Hz])

■测量处理

自动量程选择功能	自动追随输入信号的电平, 从而切换输入量程
延迟功能	扫描中切换测量条件(频率、AC增幅、DC偏置)后, 对到测量开始的时间进行延迟
积分功能	为消除测量中噪声影响而进行数据积分的功能
频率轴高密度扫描 (自动低速高密度扫描)	当测量数据大幅度变化时, 自动将其前后的频率区间的扫描密度提高, 进行测量
均衡功能 (增益·相位测量)	预先测量传感器和电缆等测量系统的增益·相位频率特性, 在进行正式测量时, 排除测量系统本身的误差, 从而获得被测系统本身的特性
开路·短路校正功能 (阻抗测量)	预先测量分流电阻和电缆等测量系统的残余阻抗、残余导纳的频率特性, 在进行正式测量时, 排除测量系统的残余成分, 从而获得被测系统本身的特性
校正	系统自检和自身误差的校正

■测量适配器 (选购件)

测量对象	品名/型号
压电元件、电介质、磁性材料、线圈	阻抗测量适配器 PA-001-0368
电容、电阻、变压器、二极管	高功率阻抗测量适配器 (1Ω) PA-001-1840
※请根据测量对象选用双极性电源 (HSA / BA / BP 系列) (参阅 P.4)	高功率阻抗测量适配器 (100Ω) PA-001-1841
	测试夹具用的转换适配器 (1Ω) *1 PA-001-1838
	测试夹具用的转换适配器 (100Ω) *1 PA-001-1839
伺服	环路增益测量适配器 PA-001-0369

\*1 配备7种用于LCR表的测试夹具和测试引线。

■测量信号输入部分 (CH1/CH2)

通道数目	2个通道 (阻抗测量时, CH1为电压、CH2为电流-电压的转换值, 进行测量·显示)
连接器	绝缘型BNC-R
输入阻抗	1MΩ ± 2%, 并联25pF ± 5pF
IMRR (绝缘模式除去比)	120dB以上 (DC ~ 60Hz) (但是, 信号源阻抗 < 1Ω)
绝缘耐电压	250Vrms连续 (信号和接地对机箱、对OUTPUT OSC、INPUT CH1/CH2之间)
最大测量电压	250Vrms (使用附属BNC线缆时)
动态量程	140dB typ. (10Hz ~ 1MHz)

■驱动信号输出部分 (OSC)

输出通道数目	1个通道
连接器	绝缘型BNC-R
输出波形、频率范围	正弦波、0.1MHz ~ 15MHz、分辨率0.1mHz
AC振幅	0V ~ 10Vpeak (无负载时)
DC偏置	-10V ~ +10V (无负载时)
输出阻抗	50Ω ± 2% (1kHz时), 不平衡 (BNC接头)
最大输出电压 (AC+DC)	±10V (无负载)
扫描	选择频率、振幅、DC偏置、时间中的任何一种
绝缘耐电压	250Vrms连续 (信号和接地对机箱、对INPUT CH1/CH2)

■内部存储 测量数据、设定信息、校正数据

■外部存储

存储媒介	符合USB1.1 或者USB2.0规格的USB存储器
连接器	前面板、USB-A接口
文件系统	FAT32
文件的种类	报告输出: PDF形式 图形输出: BMP形式 (图形部分的硬件拷贝) 测量数据: CSV形式、传递函数: TXT形式

■外部输入输出功能

USB (host)	USB2.0、端口数4、USB-A接口
USB (function)	USB1.1、端口数1、USB-B接口 (USBTMC)
VGA	模拟RGB、端口数1、微型D-sub15 pin 凹状接口
直流电源输出	本公司生产的信号注入探头5055 (选购件) 用电源输出

■一般事项

▼系统通用规格

电源输入	电压、频率	AC100V ~ 132V / 180V ~ 240V、50Hz / 60Hz
	过电压范畴	II
环境温度范围·环境湿度范围 (不包括打印机)	性能保证: +5°C ~ +35°C、30% ~ 80%RH (无结露) 存放条件: -10°C ~ +50°C、30% ~ 80%RH (无结露) 污染度: 2	

主机	功率消耗: 最大150VA、外形尺寸: 430 (W) × 173 (H) × 438 (D) mm (不包括突起部分) 重量: 约12.5kg
显示器	1280 × 1024 dot、19英寸、功率消耗: 最大45VA 外形尺寸: 405 (W) × 416 (H) × 205 (D) mm、重量: 约6kg
打印机	功率消耗: 最大40W、运行温度·湿度范围: +15°C ~ 35°C、15% ~ 90%RH (无结露) 外形尺寸: 340 (W) × 81 (H) × 164 (D) mm、重量: 约2.1kg
键盘	电源: 由主机的USB接口供给
轨迹球	电源: 由键盘的USB HUB供给

※显示器、打印机、键盘、轨迹球的规格会有变更, 订货时敬请详细垂询。

■周边设备·相关产品

品名/型号
分流电阻 PA-001-0370
信号注入探头 5055
高耐压鳄鱼夹线组 (小) PA-001-0420 其他
高耐压BNC电缆 PC-002-3347*2 其他
高耐压BNC适配器 (T型分配) PC-001-4503*2

\*2 与主机的附属品相同。

\* 本产品目录所刊载的内容截止于2010年9月1日。  
• 订货时, 请向本公司或者订货代理店确认最新的规格和价格。  
• 部分外观和规格若有变更, 恕不另行通知。  
• 刊载之公司名称和产品名称为各公司的商标或注册商标。

# 株式会社 NF回路设计

日本国神奈川県横浜市港北区纲岛东6-3-20 (邮编 223-8508)  
电话: +81-45-545-8128 传真: +81-45-545-8187

授权经销商

北京东方中科集成科技股份有限公司  
全国咨询热线: 400-650-5566  
网址: <http://www.jicheng.net.cn>