

阻抗分析仪

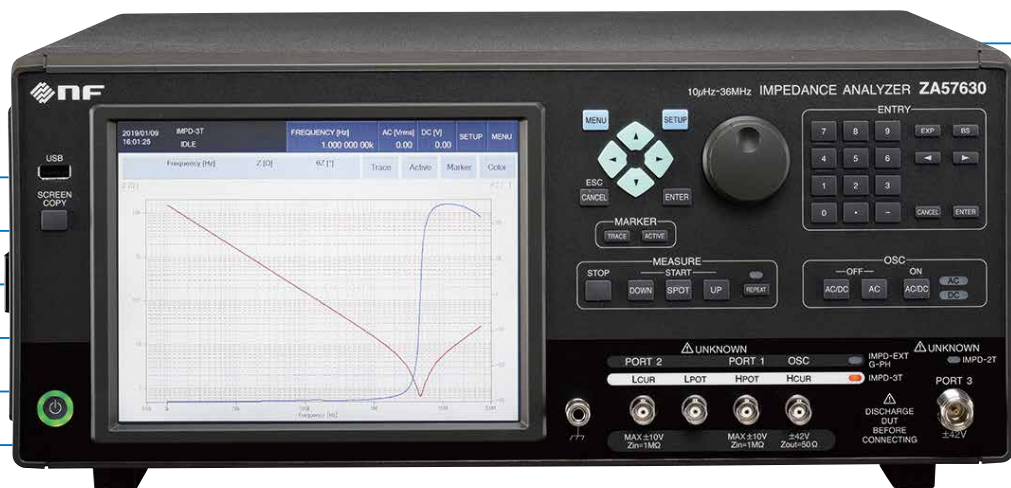
ZA57630

Impedance Analyzer

基本精度 $\pm 0.08\%$

测量频率 $10\ \mu\text{Hz} \sim 36\ \text{MHz}$

从电子零件、半导体器件到材料的特性评价，
应对多样的阻抗测量需求



NEW

True Value

测量真正的特性。

电子零件、半导体器件、材料、电池 ...
在实际的使用条件下进行测量。

NF阻抗分析仪 ZA57630



基本精度

$\pm 0.08\%$

阻抗范围

$10\ \mu\Omega \sim 100\ G\Omega$ (模式: IMPD-EXT)

DC 偏置

$-5\ V \sim +5\ V / -40\ V \sim +40\ V$ (1 kHz以上)
 $-100\ mA \sim +100\ mA$

测量参数

Z, R, X, Y, G, B, Ls, Lp, Cs, Cp, Rs, Rp, θ_z , θ_y , D, $D\epsilon$, $D\mu$,
Q, V, I, ϵ_s , ϵ_s' , ϵ_s'' , μ_s , μ_s' , μ_s'' , FREQUENCY

频率范围

$10\ \mu\text{Hz} \sim 36\ \text{MHz}$

测量 AC 信号级别

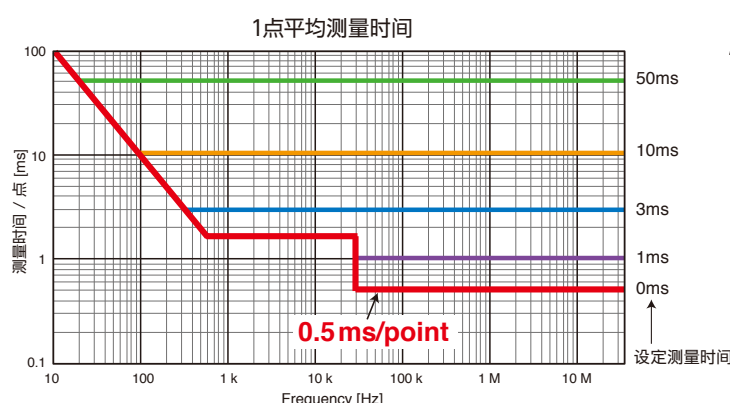
$0.01\ \text{mVrms} \sim 3\ \text{Vrms}$
 $0.1\ \mu\text{Arms} \sim 60\ \text{mArms}$

测量时间

0.5 ms/point

快速测量

实现了业界最快的0.5ms/point。
缩短生产线的节拍时间，提高测量作业的效率。
此外，通过增加设定的测量时间，使测量结果平均化，
减轻噪声的影响。可视需要选择最合适的测量时间。

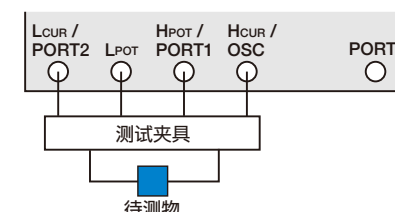


业界最快
0.5ms/point

4种测量模式

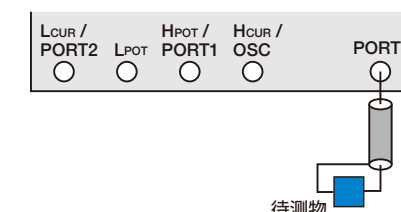
● IMPD-3T 标准测量模式

本模式可以在广泛的频率范围内进行高精度测量。可使用测试线及测试夹具，应对各种形状的试样。



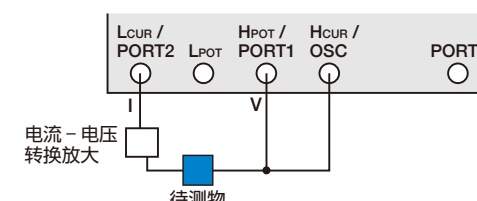
● IMPD-2T 高频测量模式

本模式可以在 10MHz 以上的高频下进行稳定的测量。使用 N 型连接器进行 2 端子测量，即便配线长，也可以进行稳定的测量。



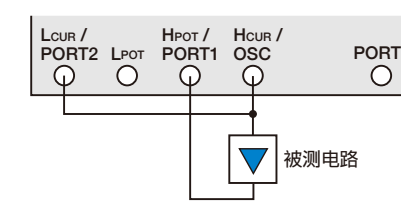
● IMPD-EXT 外部扩展测量模式

本模式为外部连接放大器或分流电阻等进行测量。
可以通过施加高压信号或检测微小电压 / 电流进行单独使用本仪器无法应对的测量。



● G-PH 增益/相位测量模式

本模式可以测量滤波器、放大器等传输特性。向被测电路施加扫描信号，高精度地测量其频率响应（增益、相位）。



正面板 测量端子

IMPD-EXT
外部扩展测量模式
G-PH
增益/相位测量模式
IMPD-3T
标准测量模式



IMPD-2T
高频测量模式

应对
广泛的
DUT

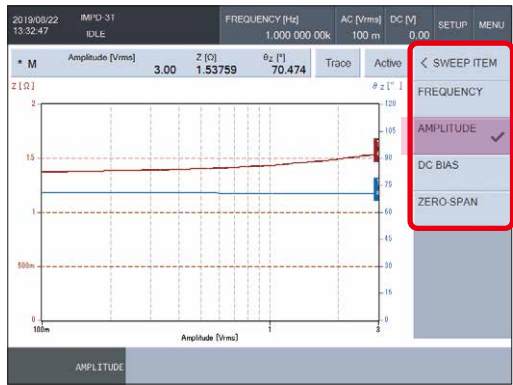
结合用途配备丰富的功能！以最适合DUT特性的设定，支持高重现性且准确的测量。

准确的评价基于实际使用的操作条件。

电子零件、电子材料可能因测量频率及施加的信号级别而表现出不同的特性。电容器和电感器存在因寄生成分引发的频率依赖性，二极管等半导体器件由于 DC 偏置叠加而产生特性变化。要评价真实的特性，重要的是频率、AC 振幅和 DC 偏置的扫频，在实际的操作条件下进行测量。

扫频 频率、AC 振幅、DC 偏置、零频宽

● AC 振幅扫描



扫频项目

- 频率
- AC 振幅
- DC 偏置
- 零频宽

也能应对点测

按恒定的频率 /AC 振幅 /DC 偏置进行测量，以数值显示测量结果。最多可以设定 6 个项目。

与比较器功能组合，可以进行筛选及判定是否合格。

ITEM	MEAS	UNIT	FREQUENCY [Hz]	AC [Vrms]	DC [V]	SETUP	MENU
Z			3.719	38	kΩ		
θz			64.792		°		
LS			53.558	4	μH		
RS			1.584	11	kΩ		
V			1.018	45	Vrms		
FREQUENCY			10.000 000 000 00	MHz			

生产线内的测量

测量条件等的设定 在 1 个界面内直观地进行详细设定

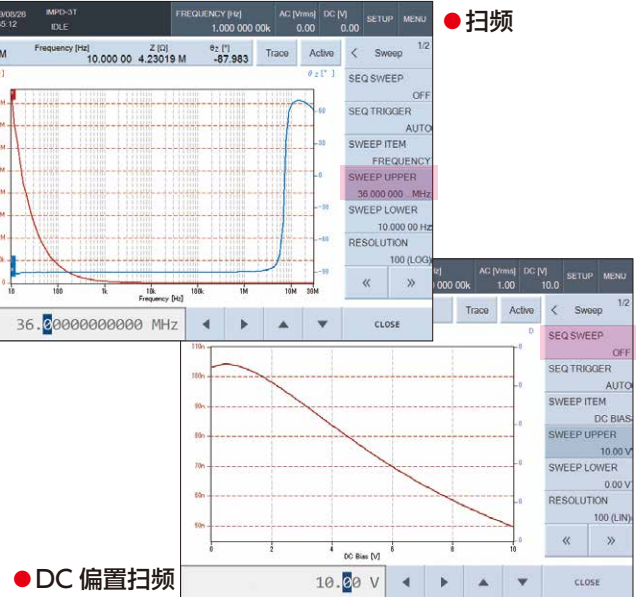
● 设定项目 (SETTING VIEW)



第1页

第2页

● 扫频



● 扫频



● DC 偏置扫频

● 零频宽

不变更频率、AC 振幅和 DC 偏置的参数，按恒定的条件进行测量，观察不同时间的特性变化（横轴：时间）

● 设定图表轴



● 设定频率



通过数字键进行设定

通过修改拨盘进行设定

量程

- 自动量程
监视测量结果，同时自动设定最合适的量程进行测量。检测到超过量程的外部噪声或直流分量时，重新设定为更大的量程并重新测量。测量数据的变化大时启用。
- 固定量程
量程固定，因此不会产生因量程变化引发的测量值不连续（段差）。

延迟功能

如果在扫描过程中变更了频率、AC 振幅等扫描参数，则瞬态响应将导致测量结果出现误差。参数变更后，可以延迟开始测量的时间。延迟包括“延迟开始测量”和“延迟测量”，前者在开始测量时延迟，后者在扫描过程中每次变更参数时延迟。

自动高密度扫频

在扫频测量中，本功能限定在测量数据突变的区间自动提高频率密度进行测量。在压电振荡器、晶体振荡器等的共振特性测量中，本功能在相位急剧变化的共振附近的测量中启用。

为进行准确的评价，需根据测量误差因子进行校正。

误差校正

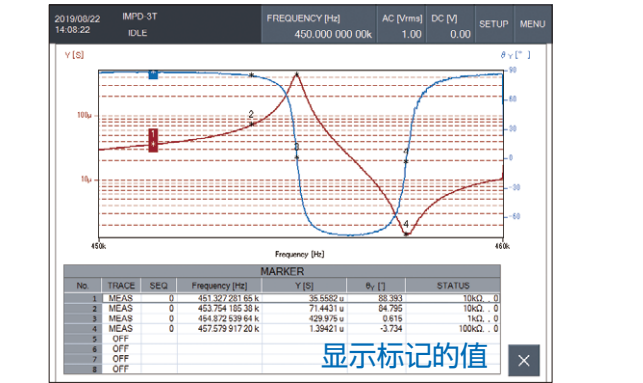
为进行准确的测量，需适当校正残余阻抗、电缆长度等各种测量误差因子。

- 开路校正
减少因残余导纳引起的误差
- 短路校正
减少因残余阻抗引起的误差
- 负载校正
以具有已知值的试样作为标准阻抗，校正与真值的偏差
- 端口延长
使用长电缆时，校正因传输延迟时间而产生的相位误差
- 电位梯度消除
消除测量信号所含的电位波动波形的影响。在由于电池等的充放电会引起电位变化的试样的测量中启用
- 补偿
预先测量连接到外部的传感器、电缆等测量系统的频率特性，校正测量系统的误差成分
- 输入加权码
校正探头的衰减量及前置放大器的增益
- 自行校准
校正自身误差

标记操作

本功能用于读取所显示的图表中 X、Y1、Y2 的测量值。最多可使用 8 个标记。

- Δ 标记 显示与基准标记（标记 1）的差异
- Δ TRKG 标记
与 Δ 标记同样显示差异，移动到标记 1 时，保持恒定的扫描值差异，同时进行移动
- 标记搜索功能 可自动搜索与设定条件一致的点



显示标记的值

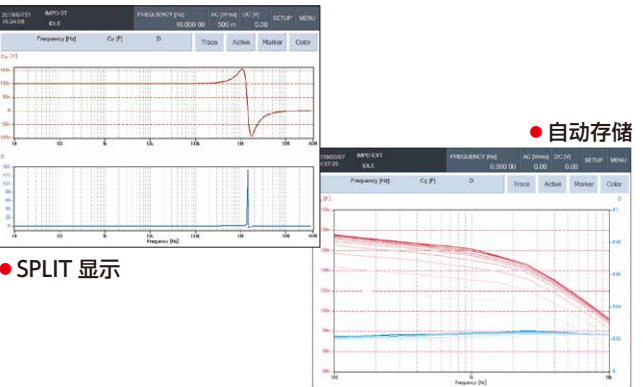
顺序测量

本功能预先设定多项所需的测量条件，按照该条件依次进行测量。最多可将扫描范围分割成 32 部分，各范围内按照不同的测量条件进行测量。可高效地测量因电压值而使特性发生变化的多层陶瓷电容器（MLCC）、电感器及变压器等器件。

图表显示

- SINGLE 显示 /SPLIT 显示
可选择在 1 个画面内显示 1 个图表的“SINGLE”和上下显示 2 个图表的“SPLIT”
- 相位显示操作
±180°、0° ~ +360°、-360° ~ 0°、UNWRAP（连续显示）、360° 移位、孔径（群延迟特性）
- 迹线操作
可改写测量数据迹线（MEAS）和最多 8 条参照数据迹线（REF）
- 自动存储
本功能在扫描测量结束后自动将 MEAS 迹线复制到 REF 迹线中。在随时间而变化的特性观测中启用。

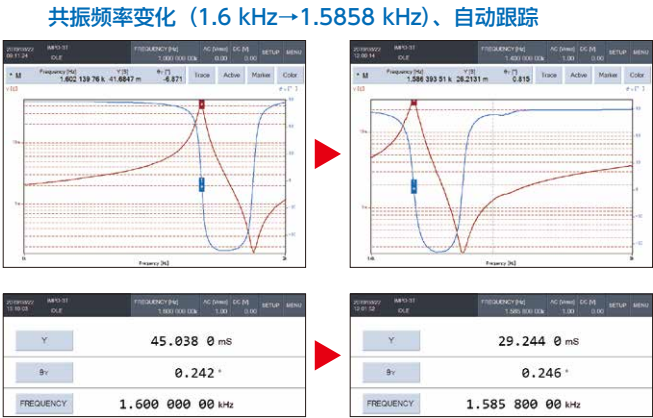
● 自动存储



● SPLIT 显示

共振点跟踪测量

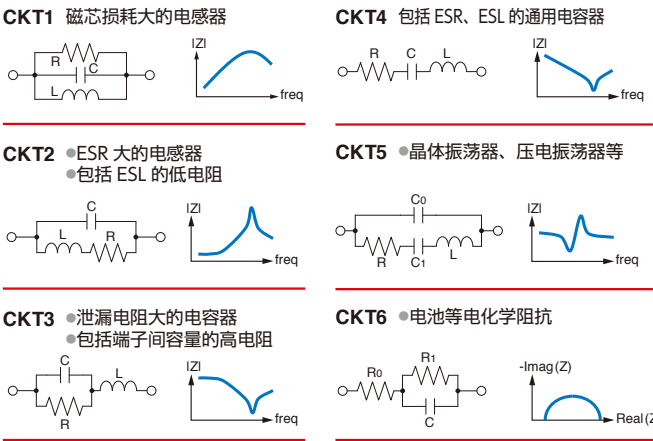
本功能在测量具有共振的试样时，使测量频率自动跟踪试样的共振频率。即使试样具有振幅依赖性或共振频率随时间变化而波动，也可以始终进行与共振频率一致的测量。本功能便于在压电元件的共振点附近进行连续测量。



等效电路估算

本功能将扫频测量获得的阻抗特性应用于等效电路模型，从而求出 LCR 元件的值（电感值、电容值、电阻值）。准备有以下 6 种模型。等效电路估算结果可以用 CSV 格式保存。

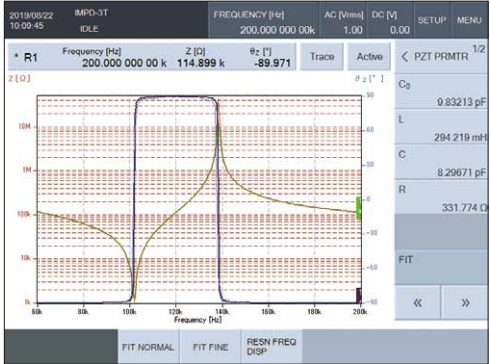
等效电路模型



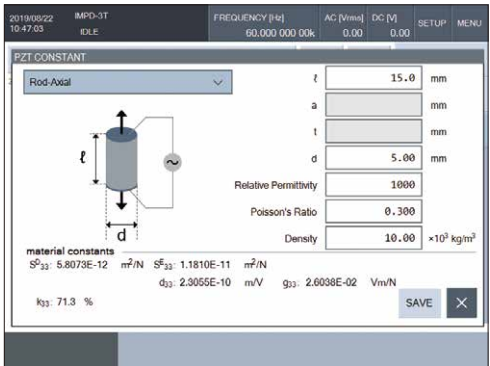
压电常数计算

本功能测量压电陶瓷的频率 - 阻抗特性，并计算机电耦合系数和压电常数等。
按照 JEITA 标准《EM-4501A 压电陶瓷振荡器的电气试验方法》规定的方法计算参数。

测量结果显示

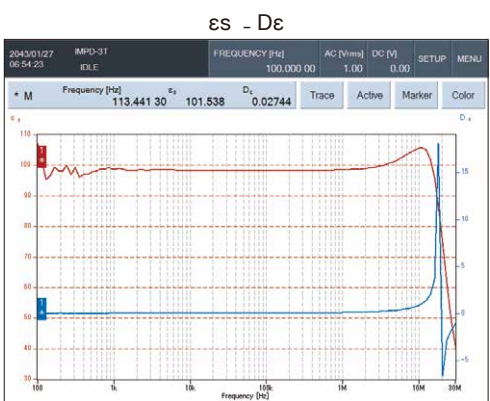
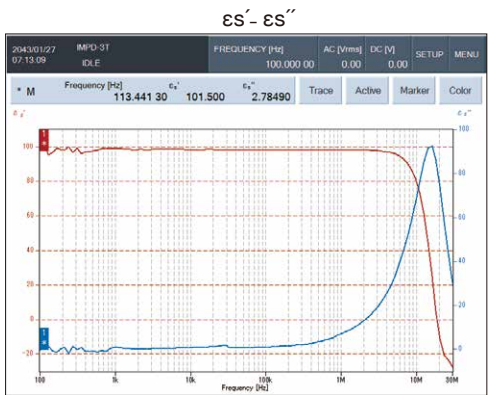


常数计算画面



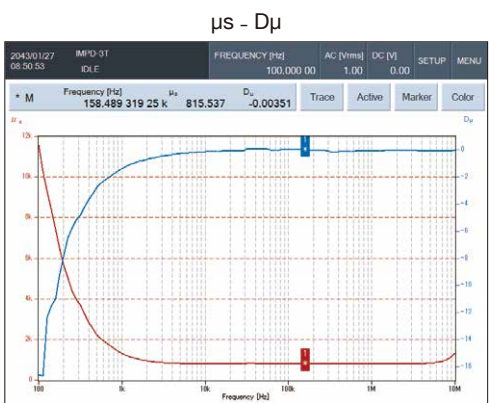
相对介电常数测量

可以预先设定试样尺寸等信息，将阻抗测量结果（Cp, Rp）换算为复相对介电常数进行显示。
●相对介电常数 ϵ_s ●相对介电常数实部 ϵ_s' ●相对介电常数虚部 ϵ_s'' ●损耗率 D_ϵ



相对导磁率测量

可以预先设定试样尺寸等信息，将阻抗测量结果（Ls, Rs）换算为复相对导磁率进行显示。
●相对导磁率 μ_s ●相对导磁率实部 μ_s' ●相对导磁率虚部 μ_s'' ●损耗率 D_μ

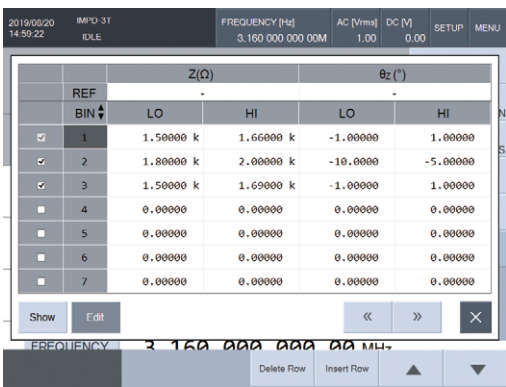


测量速度 最快 0.5 ms/point，缩短了节拍时间，并进一步完善了零件筛选功能!!

比较器 / 处理器接口

比较器功能针对测量结果预先设定判定范围，为筛选试样而进行分类以及判定是否合格。

比较器设定画面



处理器接口

可以将比较器的判定结果输出到背面面板上配备的处理器接口连接器。通过连接零件处理器，可以构建零件的自动判别系统。



外部基准时钟

外部的 10MHz 时钟信号可以用作基准时钟。通过使用精度高于内部基准时钟的基准时钟，可以提高测量频率的精度和稳定性。此外，通过采用与其他仪器通用的基准时钟，可以共享频率精度。



配备于背面面板

存储器操作

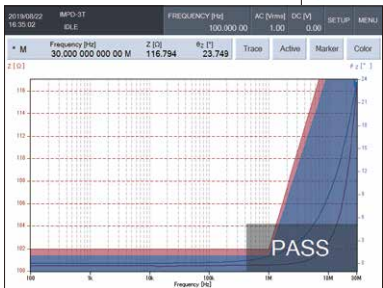
测量条件及测量数据可以保存到内存或 USB 存储器中，也可以进行读取。

用于电化学阻抗特性测量

配备用于测量各种电化学阻抗的功能，例如测量电池的内部阻抗等。

- 可以从超低频 10 μ Hz 开始测量
- 利用电位梯度消除功能，抑制充放电对电位变化测量的影响
- 利用 0° SYNC 功能，在相位 0° 处变更测量频率，使测量前后对试样的电荷转移量为零。
- 利用测量同步驱动功能，仅在测量过程中输出信号，从而将施加信号产生的电池负担减轻到最小限度。

用于生产线!



●区域判定
本功能通过X轴(扫描参数)和Y1/Y2轴(测量结果)的2个维度判定扫描测量结果是否合格。

图表
(判定结果的相对位置)

规格 如无特别记载,条件为在 23℃±5℃下预热至少需要 30 分钟。

▼测量模式

测量模式	IMPD-3T (标准测量模式) IMPD-2T (高频测量模式) IMPD-EXT (外部扩展测量模式) G-PH (增益 / 相位测量模式)
------	---

▼测量值显示范围

● IMPD-3T (标准测量模式) ,IMPD-2T (高频测量模式)

Z	0 Ω ~ 999.999 GΩ 分辨精度 6 位 或 1 aΩ
R,X	± (1 a ~ 999.999 G) Ω 及 0 Ω 分辨精度 6 位 或 1 aΩ
Y	0 S ~ 999.999 GS 分辨精度 6 位 或 1 aS
G,B	± (1 a ~ 999.999 G) S 及 0 S 分辨精度 6 位 或 1 aS
Ls,Lp	± (1 a ~ 999.999 G) H 及 0 H 分辨精度 6 位 或 1 aH
Cs,Cp	± (1 a ~ 999.999 G) F 及 0 F 分辨精度 6 位 或 1 aF
Rs,Rp	± (1 a ~ 999.999 G) Ω 及 0 Ω 分辨精度 6 位 或 1 aΩ
θz, θγ	±180° -180.000° ~ 179.999°,分辨精度 0.001°
	0° ~ 360° 0.000° ~ 359.999°,分辨精度 0.001°
	-360° ~ 0° -360.000° ~ -0.001°,分辨精度 0.001°
	UNWRAP -9999.999° ~ +9999.999°,分辨精度 0.001°
D,Dε,Dμ	± (0.00001 ~ 99999.9) 及 0 (无名数) 分辨精度 6 位 或 0.00001
Qc,QL	± (0.00001 ~ 99999.9) 及 0 (无名数) 分辨精度 6 位 或 0.00001
V	0 ~ 9.99999 Vrms 分辨精度 6 位 或 1 aVrms
I	0 ~ 99.9999 mArms 分辨精度 6 位 或 1 aArms
Es, Es', Es'' μs, μs', μs''	± (1 a ~ 999.999 G) 及 0 (无名数) 分辨精度 6 位 或 1 a
FREQUENCY (共振点跟踪测量时)	10 μHz ~ 36.000 000 000 00 MHz 分辨精度 10 μHz

● IMPD-EXT (外部扩展测量模式)

Z	0 Ω ~ 999.999 GΩ 分辨精度 6 位 或 1 aΩ
R,X	± (1 a ~ 999.999 G) Ω 及 0 Ω 分辨精度 6 位 或 1 aΩ
Y	0 S ~ 999.999 GS 分辨精度 6 位 或 1 aS
G,B	± (1 a ~ 999.999 G) S 及 0 S 分辨精度 6 位 或 1 aS
Ls,Lp	± (1 a ~ 999.999 G) H 及 0 H 分辨精度 6 位 或 1 aH
Cs,Cp	± (1 a ~ 999.999 G) F 及 0 F 分辨精度 6 位 或 1 aF
Rs,Rp	± (1 a ~ 999.999 G) Ω 及 0 Ω 分辨精度 6 位 或 1 aΩ
θz, θγ	±180° -180.000° ~ 179.999°,分辨精度 0.001°
	0° ~ 360° 0.000° ~ 359.999°,分辨精度 0.001°
	-360° ~ 0° -360.000° ~ -0.001°,分辨精度 0.001°
	UNWRAP -9999.999° ~ +9999.999°,分辨精度 0.001°
D,Dε,Dμ	± (0.00001 ~ 99999.9) 及 0 (无名数) 分辨精度 6 位 或 0.00001
Qc,QL	± (0.00001 ~ 99999.9) 及 0 (无名数) 分辨精度 6 位 或 0.00001
V1,V2	0 ~ 999.999 GVrms,分辨精度 6 位 或 1 aVrms 使用各自的输入加权设定值对 PORT1 测量电压、 PORT2 测量电压进行了校正的电压
Es, Es', Es'' μs, μs', μs''	± (1 a ~ 999.999 G) 及 0 (无名数) 分辨精度 6 位 或 1 a
FREQUENCY (共振点跟踪测量时)	10 μHz ~ 36.000 000 000 00 MHz 分辨精度 10 μHz

● G-PH (增益 / 相位测量模式)

Gain	dBR (增益 dB)	-999.999 dB ~ 999.999 dB,分辨精度 0.001 dB
	R (增益绝对值)	0 ~ 999.999 G (无名数)、分辨精度 6 位 或 1 a
	a (增益实部)	± (1 a ~ 999.999 G) a 及 0 (无名数)、 分辨精度 6 位 或 1 a
	b (增益虚部)	± (1 a ~ 999.999 G) a 及 0 (无名数)、 分辨精度 6 位 或 1 a
θ (phase)	±180°	-180.000° ~ 179.999°,分辨精度 0.001°
	0° ~ 360°	0.000° ~ 359.999°,分辨精度 0.001°
	-360° ~ 0°	-360.000° ~ -0.001°,分辨精度 0.001°
	UNWRAP	-9999.999° ~ +9999.999°,分辨精度 0.001°
GD (群延迟)		± (1 a ~ 999.999 G) s 及 0 s,分辨精度 6 位 或 1 as
V1,V2		0 ~ 999.999 GVrms,分辨精度 6 位 或 1 aVrms 使用各自的输入加权设定值对 PORT1 测量电压、 PORT2 测量电压进行了校正的电压

▼测量端子

● IMPD-3T (标准测量模式)

连接器	BNC 型连接器 (正面板)
频率	10 μHz ~ 36 MHz (HV DC 偏置 关闭) 1 kHz ~ 36 MHz (HV DC 偏置 开启) 设定分辨精度：10 μHz,精度：±10 ppm (使用内部基准时钟时)
测量信号级别	
电压	0 ~ 3.00 Vrms (测量信号级别设定 [Vrms]×1.42) + 标准 DC 偏置设定 [V] ≤5.0 (测量信号级别设定 [Vrms]×1.42) + HV DC 偏置设定 [V] ≤42.0 设定分辨精度：3 位 或 10 μVrms,以较大值为准 精度：±0.3 dB 以内 (1 kHz, 70 mVrms ~ 3.0 Vrms, 无负载)
电流	0 ~ 60 mArms (测量信号级别设定 [Arms]×71) + 标准 DC 偏置设定 [A]×50 ≤5.0 设定分辨精度：3 位 或 100 nArms,以较大值为准、精度：标称值
频率特性	±0.3 dB 以内 (100 kHz 以下) ±0.5 dB 以内 (1 MHz 以下) ±1.0 dB 以内 (15 MHz 以下) ±3.0 dB 以内 (30 MHz 以下) ±4.0 dB 以内 (36 MHz 以下) 1 kHz 基准, 70 mVrms ~ 3 Vrms, 使用标准 DC 偏置 (设定 0V), 负载 50 Ω
失真率	0.2 % 以下 (100 kHz 以下, BW500 kHz, 3 Vrms 输出时, 无负载)
ALC	{CV (恒定电压) 或 CC (恒定电流)}/OFF
输出限制	电压：10 μVrms ~ 3.00 Vrms 设定分辨精度：3 位 或 10 μVrms ,以较大值为准 电流：100 nArms ~ 60 mArms 设定分辨精度：3 位 或 100 nArms,以较大值为准

标准 DC 偏置 (选择正面 HCUR/OSC 或背面 DC BIAS OUT)

电压	-5.00 V ~ +5.00 V (测量信号级别设定 [Vrms]×1.42) + 标准 DC 偏置设定 [V] ≤5.0 设定分辨精度：10 mV 精度：± (标准 DC 偏置设定 [V] 的 1% + 测量信号级别设定 [Vrms] 的 3%+30 mV)、无负载时
电流	-100 mA ~ +100 mA (测量信号级别设定 [Arms]×71) + 标准 DC 偏置设定 [A]×50 ≤5.0 设定分辨精度：100 nA,精度：标称值
HV DC 偏置	-40.00 V ~ +40.00 V (无负载时) (测量信号级别设定 [Vrms]×1.42) + HV DC 偏置设定 [V] ≤42.0 设定分辨精度：10 mV 精度：± (HV DC 偏置设定 [V] 的 1% + 测量信号级别设定 [Vrms] 的 3%+30 mV)、无负载时 输出阻抗：1 kΩ (标称值)
输出阻抗	50 Ω (标称值)

HpOT/PORT1, LcUR/PORT2

输入端子	BNC 型连接器 (正面板)
量程	10 Ω, 100 Ω, 1 kΩ, 10 kΩ, 100 kΩ, 1 MΩ, AUTO

● IMPD-2T (高频测量模式)

连接器	N 型连接器 (正面板)
频率	10 μHz ~ 36 MHz (HV DC 偏置 关闭) 1 kHz ~ 36 MHz (HV DC 偏置 开启) 设定分辨精度：10 μHz,精度：±10 ppm (使用内部基准时钟时)
测量信号级别	
电压	0 ~ 3.00 Vrms (测量信号级别设定 [Vrms]×1.42) + 标准 DC 偏置设定 [V] ≤5.0 (测量信号级别设定 [Vrms]×1.42) + HV DC 偏置设定 [V] ≤42.0 设定分辨精度：3 位 或 10 μVrms,以较大值为准 精度：±0.3 dB 以内 (1 kHz, 70 mVrms ~ 3.0 Vrms, 无负载)
电流	0 ~ 60 mArms (测量信号级别设定 [Arms]×71) + 标准 DC 偏置设定 [A]×50 ≤5.0 设定分辨精度：3 位 或 100 nArms,以较大值为准、精度：标称值
频率特性	±0.3 dB 以内 (100 kHz 以下) ±0.5 dB 以内 (1 MHz 以下) ±1.0 dB 以内 (15 MHz 以下) ±3.0 dB 以内 (30 MHz 以下) ±4.0 dB 以内 (36 MHz 以下) 1 kHz 基准, 70 mVrms ~ 3 Vrms, 使用标准 DC 偏置 (设定 0V), 负载 50 Ω
失真率	0.2 % 以下 (100 kHz 以下, BW500 kHz, 3 Vrms 输出时, 无负载)
ALC	{CV (恒定电压) 或 CC (恒定电流)}/OFF
输出极限	电压：10 μVrms ~ 3.00 Vrms 设定分辨精度：3 位 或 10 μVrms ,以较大值为准 电流：100 nArms ~ 60 mArms 设定分辨精度：3 位 或 100 nArms,以较大值为准
标准 DC 偏置	
电压	-5.00 V ~ +5.00 V (测量信号级别设定 [Vrms]×1.42) + 标准 DC 偏置设定 [V] ≤5.0 设定分辨精度：10 mV 精度：± (标准 DC 偏置设定 [V] 的 1% + 测量信号级别设定 [Vrms] 的 3%+30 mV)、无负载时
电流	-100 mA ~ +100 mA (测量信号级别设定 [Arms]×71) + 标准 DC 偏置设定 [A]×50 ≤5.0 设定分辨精度：100 nA,精度：标称值
HV DC 偏置	-40.00 V ~ +40.00 V (无负载时) (测量信号级别设定 [Vrms]×1.42) + HV DC 偏置设定 [V] ≤42.0 设定分辨精度：10 mV 精度：± (HV DC 偏置设定 [V] 的 1% + 测量信号级别设定 [Vrms] 的 3%+30 mV)、无负载时 输出阻抗：1 kΩ (标称值)
量程	1 Ω, 10 Ω, 100 Ω, 1 kΩ, AUTO

● IMPD-EXT (外部扩展测量模式)

HCUR/OSC 如无特别说明,试样驱动放大器增益设定 K=+1.0, ALC 关闭

连接器	BNC 型连接器 (正面板)
频率	10 μHz ~ 36 MHz 设定分辨精度：10 μHz,精度：±10 ppm (使用内部基准时钟时)
测量信号级别	
设定范围	0 ~ 999 GVrms 根据 K, 限制为 (0 ~ 3.0)× K Vrms 分辨精度：3 位 或 10 μVrms (K=1 时), 以较大值为准 精度：±0.3 dB 以内 (1 kHz, 70 mVrms ~ 3.0 Vrms, 无负载)
频率特性	±0.3 dB 以内 (100 kHz 以下) ±0.5 dB 以内 (1 MHz 以下) ±1.0 dB 以内 (15 MHz 以下) ±3.0 dB 以内 (30 MHz 以下) ±4.0 dB 以内 (36 MHz 以下) 1 kHz 基准, 70 mVrms ~ 3 Vrms, 使用标准 DC 偏置 (设定 0V), 负载 50 Ω
失真率	0.2 % 以下 (100 kHz 以下, BW500 kHz, 3 Vrms 输出时, 无负载)

ALC	PORT1/PORT2/OFF
输出限制	电压：1 aVrms ~ 999 GVrms 设定分辨精度：3 位 或 1 aVrms,以较大值为准
标准 DC 偏置	-999 GV ~ +999 GV 根据 K, 限制为 -5.00×K V ~ +5.00×K V (测量信号级别设定 [Vrms]×1.42) + 标准 DC 偏置设定 [V] ≤5.0× K 分辨精度：3 位 或 10 mV (K=1 时), 以较大值为准 精度：± (标准 DC 偏置设定 [V] 的 1% + 测量信号级别设定 [Vrms] 的 3%+30 mV)、无负载时
输出阻抗	50 Ω (标称值)
试样驱动放大器 增益设定 K	设定向被测对象供应测量信号的放大器或衰减器的增益 可直接设定施加于试样的测量信号级别、DC 偏置 设定范围：± (1E-12 ~ 1E+12) 设定分辨精度：3 位 或 1E-12,以较大值为准

HpOT/PORT1, LcUR/PORT2

输入端子	BNC 型连接器 (正面板)			
输入阻抗	1 MΩ ± 2% 并联 25 pF ± 5 pF (HPOT) / 30 pF ± 5 pF (LCUR)			
无损最大输入电压	± 20 V			
量程	10 mVrms ~ 5 Vrms (1-2-5 程控时序)、 7 Vrms、AUTO (PORT1、PORT2 可个别设定) ●量程和最大测量输入电压			
	量程 [rms]	最大测量 输入电压	量程 [rms]	最大测量 输入电压
	10 mV	± 16 mV	500 mV	± 780 mV
	20 mV	± 31 mV	1 V	± 1.6 V
	50 mV	± 78 mV	2 V	± 3.1 V
	100 mV	± 160 mV	5 V	± 7.8 V
	200 mV	± 310 mV	7 V、AUTO	± 11 V
输入加权	校正电压探头、电流探头、前置放大器等的转换比进行测量 (PORT1、PORT2 可个别设定) 设定范围: ± (1.00000E-15 ~ 999.999E+09) 设定分辨精度: 6 位 或 1E-15			
超范围检测	设定范围: HPOT/PORT1: 0 ~ 7 Vrms LCUR/PORT2 0 ~ 7 Vrms 设定分辨精度: 3 位 或 1 μVrms, 以较大值为准 处理: 蜂鸣器警告音或测量中止 (可开启 / 关闭)			

DC BIAS OUT

输入端子	BNC 型连接器 (背面板)
设定范围	-999 GV ~ +999 GV 根据 K, 限制为 -5.00×K V ~ +5.00×K V (测量信号级别设定 [Vrms]×1.42) + 标准 DC 偏置设定 [V] ≤5.0× K 分辨精度：3 位 或 10 mV (K=1 时), 以较大值为准 精度：± (标准 DC 偏置设定 [V] 的 1% +30 mV)、无负载时
输出阻抗	600 Ω (标称值)

● G-PH (增益 / 相位测量模式)

连接器	BNC 型连接器 (正面板)
频率	10 μHz ~ 36 MHz 设定分辨精度：10 μHz,精度：±10 ppm (使用内部基准时钟时)
测量信号级别	
设定范围	0 ~ 999 GVrms 根据 K, 限制为 (0 ~ 3.0)× K Vrms 分辨精度：3 位 或 10 μVrms (K=1 时), 以较大值为准 精度：±0.3 dB 以内 (1 kHz, 70 mVrms ~ 3.0 Vrms, 无负载)
频率特性	±0.3 dB 以内 (100 kHz 以下) ±0.5 dB 以内 (1 MHz 以下) ±1.0 dB 以内 (15 MHz 以下) ±3.0 dB 以内 (30 MHz 以下) ±4.0 dB 以内 (36 MHz 以下) 1 kHz 基准, 70 mVrms ~ 3 Vrms, 使用标准 DC 偏置 (设定 0V), 负载 50 Ω
失真率	0.2 % 以下 (100 kHz 以下, BW500 kHz, 3 Vrms 输出时, 无负载)
ALC	PORT1/PORT2/OFF
输出限制	电压：1 aVrms ~ 999 GVrms 设定分辨精度：3 位 或 1 aVrms,以较大值为准

G-PH (增益 / 相位测量模式) 续

标准 DC 偏置	−999 GV ∼ +999 GV 根据 K, 限制为 −5.00×K V ∼ +5.00×K V (测量信号级别设定 [Vrms]×1.42)+ HV DC 偏置设定 [V] ≤5.0× K 分辨精度: 3 位 或 10 mV (K=1 时), 以较大值为准 精度: ± (标准 DC 偏置设定 [V] 的 1% + 测量信号级别设定 [Vrms] 的 3%+30 mV)、无负载时
输出阻抗	50 Ω (标称值)
试样驱动放大器增益设定 K	设定向被测对象供应测量信号的放大器或衰减器的增益 可直接设定施加于试样的测量信号级别、DC 偏置 设定范围: ± (1E−12 ∼ 1E+12) 设定分辨精度: 3 位 或 1E−12, 以较大值为准

PORT1/HpOT, PORT2/LcUR

输入端子	BNC 型连接器 (正面板)																								
输入阻抗	1 MΩ ±2% 并联 25 pF ±5 pF (PORT1)/30 pF ±5 pF (PORT2)																								
无损最大输入电压	±20 V																								
量程	10 mVrms ~ 5 Vrms (1-2-5 程控时序)、 7 Vrms、AUTO (PORT1、PORT2 可个别设定) ●量程和最大测量输入电压 <table><tr><td>量程 [rms]</td><td>最大测量 输入电压</td><td>量程 [rms]</td><td>最大测量 输入电压</td></tr><tr><td>10 mV</td><td>±16 mV</td><td>500 mV</td><td>±780 mV</td></tr><tr><td>20 mV</td><td>±31 mV</td><td>1 V</td><td>±1.6 V</td></tr><tr><td>50 mV</td><td>±78 mV</td><td>2 V</td><td>±3.1 V</td></tr><tr><td>100 mV</td><td>±160 mV</td><td>5 V</td><td>±7.8 V</td></tr><tr><td>200 mV</td><td>±310 mV</td><td>7 V, AUTO</td><td>±11 V</td></tr></table>	量程 [rms]	最大测量 输入电压	量程 [rms]	最大测量 输入电压	10 mV	±16 mV	500 mV	±780 mV	20 mV	±31 mV	1 V	±1.6 V	50 mV	±78 mV	2 V	±3.1 V	100 mV	±160 mV	5 V	±7.8 V	200 mV	±310 mV	7 V, AUTO	±11 V
量程 [rms]	最大测量 输入电压	量程 [rms]	最大测量 输入电压																						
10 mV	±16 mV	500 mV	±780 mV																						
20 mV	±31 mV	1 V	±1.6 V																						
50 mV	±78 mV	2 V	±3.1 V																						
100 mV	±160 mV	5 V	±7.8 V																						
200 mV	±310 mV	7 V, AUTO	±11 V																						
输入加权	校正电压探头、电流探头、前置放大器等的转换比进行测量 (PORT1、PORT2 可个别设定) 设定范围: ±(1.00000E-15 ~ 999.999E+09) 设定分辨率: 6 位 或 1E-15																								
超范围检测	设定范围: HPOT/PORT1: 0 ~ 7 Vrms LCUR/PORT2 0 ~ 7 Vrms 设定分辨精度: 3 位 或 1 μVrms, 以较大值为准 处理: 蜂鸣器警告音或测量中止 (可开启 / 关闭)																								
动态量程	110 dB typ. (10 Hz ~ 1 MHz) 60 dB typ. (1 MHz ~ 10 MHz) 50 dB typ. (10 MHz ~ 36 MHz) (较大一方的端口输入为 3 Vrms, 测量时间设定为 40 s 以上)																								

DC BIAS OUTPUT

输入端子	BNC 型连接器 (背面板)
设定范围	−999 GV ∼ +999 GV 根据 K, 限制为 −5.00×K V ∼ +5.00×K V (测量信号级别设定 [Vrms]×1.42)+ 标准 DC 偏置设定 [V] ≤5.0× K 分辨精度: 3 位 或 10 mV (K=1 时), 以较大值为准 精度: ± (标准 DC 偏置设定 [V] 的 1% +30 mV)、无负载时
输出阻抗	600 Ω (标称值)

▼测量信号控制

信号输出控制	
测量同步驱动	SYNC (AC+DC): 测量信号和 DC 偏置在开始测量时 开启, 结束测量时关闭 SYNC (AC): 开始测量时开启测量信号, 结束时关闭 ASYNc: 开始测量、结束测量无变化
开启 / 关闭模式	QUICK: 立即变更测量信号级别、DC 偏置 SLOW: 耗时 10 秒进行变更 0° SYNC: 测量信号的相位为 0° 时关闭
频率变更模式	ASYNc: 立即变更; 0° SYNC: 相位为 0° 时变更
扫频	
项目	频率, 测量信号级别, DC 偏置, 时间 (零频宽)
种类	线性、对数 (频率、测量信号级别)
控制	SWEEP UP: 自下限向 → 上限方向扫频 SWEEP DOWN: 从上限往 → 下限方向扫频 SPOT: 按照固定频率、测量信号级别、偏置进行测量 REPEAT: 反复开启 SWEEP 或 SPOT
密度	3 ∼ 2,000 steps/sweep
时间	频率: 0.5 ms/point ∼, 测量信号级别: 2 ms/point ∼ DC 偏置: 3 ms/point ∼, 零频宽: 0.5 ms/point ∼

▼测量精度

●IMPD-3T (标准测量模式)

环境温度 0 ∼ +40℃, 预热需经过至少 30 分钟实施开路校正和短路校正

基本精度: ±0.08%

量程 Zr	测量范围	推荐范围
1 MΩ	900 kΩ ≤	1 MΩ ∼ 11 MΩ
100 kΩ	90 kΩ ≤	100 kΩ ∼ 1.1 MΩ
10 kΩ	9 kΩ ≤	10 kΩ ∼ 110 kΩ
1 kΩ	900 Ω ≤	1 kΩ ∼ 11 kΩ
100 Ω	No limitation	9 Ω ∼ 1.1 kΩ
10 Ω	≤ 10 Ω	1 Ω ∼ 10 Ω

测量范围: 可测量 / 显示的大致范围 (参考值)

推荐范围: 测量精度良好的使用范围

阻抗测量精度

|Z| 的精度: ±Az[%]

$$Az = \{(A+B \times U + Kz + Ky) \times Kv + Kb\} \times Kt$$

阻抗的相位角 θ 的精度: ±Pz[°]

量程 1 kΩ, 10 kHz < f < 30 kHz 时

$$Pz = 0.573 \times \{(1.5 \times A + 1.5 \times B \times U + Kz + Ky) \times Kv + Kb\} \times Kt$$

量程 100 Ω, 10 kHz < f < 30 kHz 时

$$Pz = 0.573 \times \{(2 \times A + 2 \times B \times U + Kz + Ky) \times Kv + Kb\} \times Kt$$

为上述以外时 Pz=0.573×Az

f: 测量频率

备注:

• Az 超过 10 % 时的测量精度为参考值

• 排除在该频率下可使用的最高量程和最低量程, 针对小于各量程推荐范围

下限 1/2、或大于上限 2 倍的测量值的测量精度为参考值

Az、Pz 公式中的各参数值如下所示。

求各参数时使用的符号含义如下所示。

Zr: 量程 [Ω] Zx: 阻抗大小 |Z| 的测量值 [Ω]

U: 比系数

Zr	U
1 kΩ 以上	Zx / Zr − 1
100 Ω 以下	Zr / Zx − 1

A (上层): 基本系数 [%]

B (下层): 比例系数 [%]

测量时间设定以 (200 ms 或 (20 ÷ 测量频率 [Hz]) s 以上) 的较大值为准

量程 Zr	测量频率 [Hz]			
	2 m<f ≤1 k	1 k<f <30 k	30 k≤f ≤50 k	50 k<f ≤100 k
1 MΩ	1.50 2.00	0.80 0.60	— —	— —
100 kΩ	0.30 0.20	0.25 0.10	0.70 0.70	0.40 0.40
10 kΩ	0.15 0.03	0.14 0.02	0.15 0.06	0.20 0.03
1 kΩ	0.10 0.01	0.09 0.01	0.09 0.01	0.14 0.02
100 Ω	0.13 0.03	0.06 0.04	0.05 0.05	0.06 0.10
10 Ω	0.30 0.15	0.30 0.20	0.40 0.15	0.40 0.15

量程 Zr	测量频率 [Hz]			
	100 k<f ≤1 M	1 M<f ≤2 M	2 M<f ≤5 M	5 M<f ≤10 M
1 MΩ	—	—	—	—
100 kΩ	—	—	—	—
10 kΩ	0.20 0.03	0.80 0.30	— —	— —
1 kΩ	0.15 0.01	0.20 0.07	0.35 0.35	— —
100 Ω	0.15 0.03	0.15 0.05	0.20 0.20	0.30 0.40
10 Ω	0.40 1.20	0.50 2.00	1.50 5.00	— —

不保证 “—” 的部分的测量精度。

Kz: 残余阻抗系数 [%]

频率范围	Kz [%]
f ≤ 1 MHz	2/Zx [Ω]
1 MHz < f ≤ 10 MHz	f [kHz] × 2 × 10 ^{−3} /Zx [Ω]

Ky: 残余导纳系数 [%]

频率范围	Ky [%]
f < 30 kHz	Zx [Ω]/(1 × 10 ⁸)
30 kHz ≤ f ≤ 10 MHz	f [kHz] × Zx [Ω]/(3 × 10 ⁹)

Kv: 信号级别系数

– 测量信号级别设定低于 100 mVrms 时, 不保证测量精度。

– 使用电流设定信号级别时, 将通过测量信号级别设定 [Arms] × 71 求出的值
作为信号级别 [Vrms], 请参照 Kv。例: 测量信号级别设定为 2.1 mArms 时,
参照信号级别 2.1 × 10^{−3} × 71 = 149 m[Vrms] 时的 Kv。

测量频率 ≤ 1 kHz

量程 Zr	信号级别 [Vrms]					
	100 m≤V ≤300 m	300 m<V ≤500 m	500 m<V ≤800 m	800 m<V <1.00	V = 1.00	1.00 < V ≤ 3.00
1 MΩ	5.0	2.5	2.0	1.0	1.0	1.0
100 kΩ	4.0	1.8	2.0	1.0	1.0	2.0
10 kΩ	3.0	1.5	1.5	1.0	1.0	2.5
1 kΩ	2.5	1.2	1.2	1.0	1.0	3.5
100 Ω	1.8	1.1	1.1	1.0	1.0	4.0
10 Ω	1.2	1.1	1.1	1.0	1.0	1.8

1 kHz < 测量频率 ≤ 30 kHz

量程 Zr	信号级别 [Vrms]					
	100 m≤V ≤300 m	300 m<V ≤500 m	500 m<V ≤800 m	800 m<V <1.00	V = 1.00	1.00 < V ≤ 3.00
1 MΩ	5.0	1.8	1.5	1.1	1.0	1.2
100 kΩ	3.5	1.5	1.5	1.1	1.0	2.0
10 kΩ	2.5	1.2	1.2	1.1	1.0	3.0
1 kΩ	2.0	1.2	1.1	1.1	1.0	4.5
100 Ω	2.5	1.2	1.5	1.1	1.0	6.5
10 Ω	1.1	1.1	1.1	1.1	1.0	2.0

30 kHz < 测量频率 ≤ 100 kHz

量程 Zr	信号级别 [Vrms]					
	100 m≤V ≤300 m	300 m<V ≤500 m	500 m<V ≤800 m	800 m<V <1.00	V = 1.00	1.00 < V ≤ 3.00
100 kΩ	8.0	2.5	1.8	1.1	1.0	2.0
10 kΩ	8.0	2.5	1.8	1.1	1.0	3.0
1 kΩ	6.5	2.0	1.5	1.1	1.0	5.0
100 Ω	6.0	2.0	2.0	1.1	1.0	7.0
10 Ω	1.2	1.1	1.2	1.1	1.0	1.8

100 kHz < 测量频率 ≤ 1 MHz

量程 Zr	信号级别 [Vrms]					
	100 m≤V ≤300 m	300 m<V ≤500 m	500 m<V ≤800 m	800 m<V <1.00	V = 1.00	1.00 < V ≤ 3.00
10 kΩ	5.0	1.8	1.5	1.0	1.0	3.0
1 kΩ	4.5	1.5	1.5	1.1	1.0	4.0
100 Ω	4.0	1.2	1.5	1.0	1.0	4.0
10 Ω	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.8

1 MHz < 测量频率 ≤ 2 MHz

量程 Zr	信号级别 [Vrms]					
	100 m≤V ≤300 m	300 m<V ≤500 m	500 m<V ≤800 m	800 m<V <1.00	V = 1.00	1.00 < V ≤ 3.00
10 kΩ	1.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.2
1 kΩ	1.5	1.0	1.0	1.0	1.0	3.0
100 Ω	2.0	1.0	1.2	1.0	1.0	4.0
10 Ω	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.2

2 MHz < 测量频率 ≤ 10 MHz

量程 Zr	信号级别 [Vrms]					
	100 m≤V ≤300 m	300 m<V ≤500 m	500 m<V ≤800 m	800 m<V <1.00	V = 1.00	1.00 < V ≤ 3.00
1 kΩ	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0
100 Ω	1.5	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0
10 Ω	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

Kb: DC 偏置系数 [%]

– 标准 DC 偏置设定为 0.00 V 时, Kb=0%。

– 通过正面板 Hcur/OSC 输出标准 DC 偏置时的 Kb[%] 如下表所示。
电压设定和电流设定通用。

量程 Zr	测量频率 [Hz]		
	f ≤1 k	1 k<f ≤30 k	30 k<f ≤10 M
1 MΩ	5.0	2.0	—
100 kΩ	1.0	0.2	2.0
10 kΩ	0.2	0.1	0.2
1 kΩ	0.1	0.1	0.1
100 Ω	0.3	0.3	0.3
10 Ω	0.5	0.5	0.5

– HV DC 偏置启用时的 Kb [%] 如下表所示。

量程 Zr	测量频率 [Hz]	
	1 k≤f <30 k	30 k<f ≤10 M
1 MΩ	2.0	—
100 kΩ	0.5	2.0
10 kΩ	0.2	0.2
1 kΩ	0.2	0.2
100 Ω	0.5	0.5
10 Ω	0.5	0.5

Kt: 温度依赖系数

环境温度 T[℃]	Kt
0 ∼ +18	1+k × (18−T)
+18 ∼ +28	1
+28 ∼ +40	1+k × (T−28)

k: 温度系数

量程 Zr	测量频率 [Hz]			
	f < 30 k	30 k≤f ≤1 M	1 M<f ≤5 M	5 M<f ≤10 M
1 MΩ	0.04	—	—	—
100 kΩ	0.05	0.04	—	—
10 kΩ	0.05	0.04	0.04	—
1 kΩ	0.06	0.04	0.06	—
100 Ω	0.08	0.05	0.04	0.08
10 Ω	0.03	0.02	0.02	—

●IMPD-2T (高频测量模式)

环境温度 23±5℃, 预热经过至少 30 分钟后实施开路校正和短路校正

基本精度: ±0.32%

量程 Zr	测量范围	推荐范围
1 kΩ	No limitation	90 Ω ∼ 10 kΩ
100 Ω	≤ 110 Ω	9 Ω ∼ 100 Ω
10 Ω	≤ 11 Ω	0.9 Ω ∼ 10 Ω
10 Ω	≤ 1.1 Ω	0.09 Ω ∼ 1 Ω

测量范围: 可测量 / 显示的大致范围 (参考值)

推荐范围: 测量精度良好的使用范围

阻抗测量精度

|Z| 的精度: ±Az[%] Az = {(A+B × U + Kz + Ky) × Kv + Kb} × Kt

阻抗的相位角 θ 的精度: ±Pz[°] Pz = 0.573 × Az

备注: Az 超过 10% 时的测量精度为参考值

Az、Pz 公式中的各参数值如下所示。

求各参数时使用的符号含义如下所示。

Zr: 量程 [Ω] Zx: 阻抗大小 |Z| 的测量值 [Ω]

U: 比系数

Zr	U
1 kΩ	Zx/Zr (并且, 0.1 当 Zx/Zr < 0.1 时)
1 KΩ 以外	Zr/Zx (并且, 1 当 Zx/Zr < 1 时)

A(上层): 基本系数 [%]

B(下层): 比例系数 [%]

测量时间设定以 (200 ms 或 (20 ÷ 测量频率 [Hz]) s 以上) 的较大值为准

量程 Zr	测量频率 [Hz]					
	2 m<f ≤1 k	1 k<f <30 k	30 k≤f ≤100 k	1 M<f ≤10 M	100 k<f ≤1 M	10 M<f ≤36 M
1 kΩ	0.20 0.15	0.30 0.35	0.30 0.15	0.30 0.60	1.00 2.00	—
100 Ω	0.30 0.03	0.30 0.02	0.30 0.02	0.30 0.02	1.00 0.15	3.00 0.30
10 Ω	0.20 0.40	0.20 0.30	0.20 0.20	0.20 0.30	1.50 1.00	—
1 Ω	0.40 3.00	0.20 3.00	0.20 2.00	0.40 2.50	—	—

不保证 “—” 的部分的测量精度。

Kz: 残余阻抗系数 [%]

频率范围	Kz [%]
f ≤ 100 KHz	0.02/Zx [Ω]
100 kHz < f ≤ 36 MHz	f [kHz] × 2 × 10 ⁻⁴ /Zx [Ω]

Kv: 残余导纳系数 [%]

频率范围	Kv [%]
f < 30 kHz	Zx [Ω]/(1 × 10 ⁶)
30 kHz ≤ f ≤ 1 MHz	f [kHz] × Zx [Ω]/(3 × 10 ⁶)
1 MHz ≤ f ≤ 36 MHz	f [kHz] × Zx [Ω]/(2 × 10 ⁶)

Kv: 信号级别系数

—信号级别低于 100 mV 时, 不保证测量精度。

—使用电流设定信号级别时, 将通过测量信号级别设定 [Arms] × 50 求出的值作为信号级别 [Vrms], 请参照 Kv。

测量频率 < 30 kHz

量程 Zr	信号级别 [Vrms]		
	100 m ≤ V ≤ 300 m	300 m < V ≤ 1.00	1.00 < V ≤ 3.00
1 kΩ	1.2	1.0	3.0
100 Ω	1.3	1.0	2.2
10 Ω	1.0	1.0	1.5
1 Ω	1.0	1.0	1.2

30 kHz ≤ 测量频率 ≤ 1 MHz

量程 Zr	信号级别 [Vrms]				
	100 m ≤ V ≤ 300 m	300 m < V ≤ 500 m	500 m < V ≤ 800 m	800 m < V ≤ 1.00	1.00 < V ≤ 3.00
1 kΩ	1.5	1.0	1.1	1.0	2.5
100 Ω	1.6	1.0	1.1	1.0	2.2
10 Ω	1.5	1.0	1.0	1.0	2.0
1 Ω	1.2	1.0	1.0	1.0	1.2

1 MHz < 测量频率

量程 Zr	信号级别 [Vrms]				
	100 m ≤ V ≤ 300 m	300 m < V ≤ 500 m	500 m < V ≤ 800 m	800 m < V ≤ 1.00	1.00 < V ≤ 3.00
1 kΩ	1.5	1.0	1.1	1.0	1.1
100 Ω	1.6	1.0	1.1	1.0	1.2
10 Ω	1.5	1.0	1.0	1.0	1.0

Kb: DC 偏置系数 [%]

—HV DC 偏置启用时, Kb=0.1%。

—通过背面板 DC BIAS OUT 输出标准 DC 偏置时, Kb=0%。

—通过正面板 PORT3 输出标准 DC 偏置时的 Kb [%] 如下表所示。

频率范围	标准 DC 偏置	
	0 V	≠ 0 V
f ≤ 1 kHz	0.0	1.00
1 kHz < f	0.0	0.05

Kt: 温度依赖系数

环境温度 T [°C]	Kt	
	f ≤ 10 MHz	10 MHz < f
0 ~ +18	1+0.03 × (18 - T)	1+0.04 × (18 - T)
+18 ~ +28	1	1
+28 ~ +40	1+0.03 × (T - 28)	1+0.04 × (T - 28)

● IMPD-EXT (外部扩展测量模式) /

G-PH (增益 / 相位测量模式)

环境温度 0 ~ +40℃, 预热经过到少 30 分钟后实施自校准, 之后在 12 小时以内, 自实施自校准之时起环境温度变化在 ±5℃ 以内, 试样驱动放大器增益设置 K=+1.0, 输入加权系数 PORT1、PORT2 均为 1.0 时

测量精度: 相对精度 + 校正精度

相对精度: ± (基本精度 + 动态精度 + 量程间精度)

校正精度: 连接到本仪器外部的并联电阻、探头、校正用标准器等精度

上层: 阻抗 Z (测量模式 IMPD-EXT)、中层: 增益 (测量模式 G-PH)、下层: 相位

基本精度

量程 [rms]	测量频率 [Hz]		
	f ≤ 1 M	1 M < f ≤ 10 M	10 M < f ≤ 36 M
7 V : 100 mV	0.12% 0.01 dB 0.06°	0.35% 0.03 dB 0.18°	1.20 % 0.10 dB 0.60°
50 mV : 10 mV	0.24% 0.02 dB 0.12°		

条件:

- 测量时间设定 100 ms 或 (10 ÷ 测量频率 [Hz]) s 以上, 以较大值为准
- 10 mVrms ~ 7 Vrms 量程
- 两个端口同一测量量程
- 满量程信号 (最大 3Vrms) 输入时的 Z / 增益 / 相位的误差

动态精度

量程 [rms]	测量频率 [Hz]		
	f ≤ 1 M	1 M < f ≤ 10 M	10 M < f ≤ 36 M
7 V : 100 mV	0.24% 0.02 dB 0.12°	0.35% 0.03 dB 0.18°	1.20% 0.10 dB 0.60°
50 mV : 10 mV	1.20% 0.10 dB 0.60°		

条件:

- 测量时间设定 100 ms 或 (10 ÷ 测量频率 [Hz]) s 以上, 以较大值为准
- 10 mVrms ~ 7 Vrms 量程
- 两个端口同一测量量程
- 针对两个端口的信号级别关系为 1:1 或 1:0.3 时, 相对于输入信号级别 (最大 3Vrms) 较大的端口的满量程, 变化达到量程 × 0.3 时的 Z / 增益 / 相位的变量

量程间精度

量程 [rms]	测量频率 [Hz]		
	f ≤ 1 M	1 M < f ≤ 10 M	10 M < f ≤ 36 M
7 V 5 V 2 V 1 V 500 mV 200 mV 100 mV 50 mV 20 mV	0.24% 0.02 dB 0.12°	0.35% 0.03 dB 0.18°	1.40% 0.12 dB 0.72°
10 mV			1.20% 0.10 dB 0.60°

条件:

- 测量时间设定 100 ms 或 (10 ÷ 测量频率 [Hz]) s 以上, 以较大值为准
- 10 mVrms ~ 7 Vrms 量程
- 两个端口的量程有 1 个不同, 输入信号级别两个端口都相同 (较小一方量程的满量程级别最大 3 Vrms) 时的 Z / 增益 / 相位的误差

■ Z、θ 以外的测量参数的测量精度 测量模式: IMPD-EXT、IMP-3T、IMPD-2T

阻抗的测量精度, 通过以下步骤求出。

Qx 为 Q 的测量值, Dx 为 D 的测量值, θx 为 θ 的测量值

用于计算精度的 θx 也可以使用 (90° - tan⁻¹|1/Qx|) 或 (90° - tan⁻¹|1/Dx|) 求出。

参数	测量精度 (参考值)
Y , εs, μs	± Az [%]
LS, LP, X, εs', μs'	± Az [%] (Qx ≥ 10), ± Az/sinθx [%] (Qx < 10)
CP, Cs, B	± Az [%] (Dx ≤ 0.1), ± Az/sinθx [%] (Dx > 0.1)
RP, Rs, G, εs'', μs''	± Az [%] (Qx ≤ 0.1), ± Az/cosθx [%] (Qx > 0.1)
Q	± Qx ² × Pe / (1 - Qx × Pe) (Qx ≥ 10 或 Qx × Pe ≤ 0.1) 此处相位角的误差 Pe [rad] = Pz [°] / 57.3 Q 的测量精度为该值本身, 非百分比 (%) 值。
D	± (Pz [°] / 57.3) (Dx ≤ 0.1) D 的测量精度为该值本身, 非百分比 (%) 值。

■ Gain、θ 以外的测量参数的测量精度 测量模式: G-PH

根据相位的测量精度, 通过以下步骤求出。此处 PG 是 θ 的测量精度 [°]。

参数	测量精度 (参考值)
GD	± $\frac{PG}{360 \times APT}$ [s] APT 为孔径频率 (Δf [Hz]), 等于孔径设定 * × 扫频测量频率间隔。

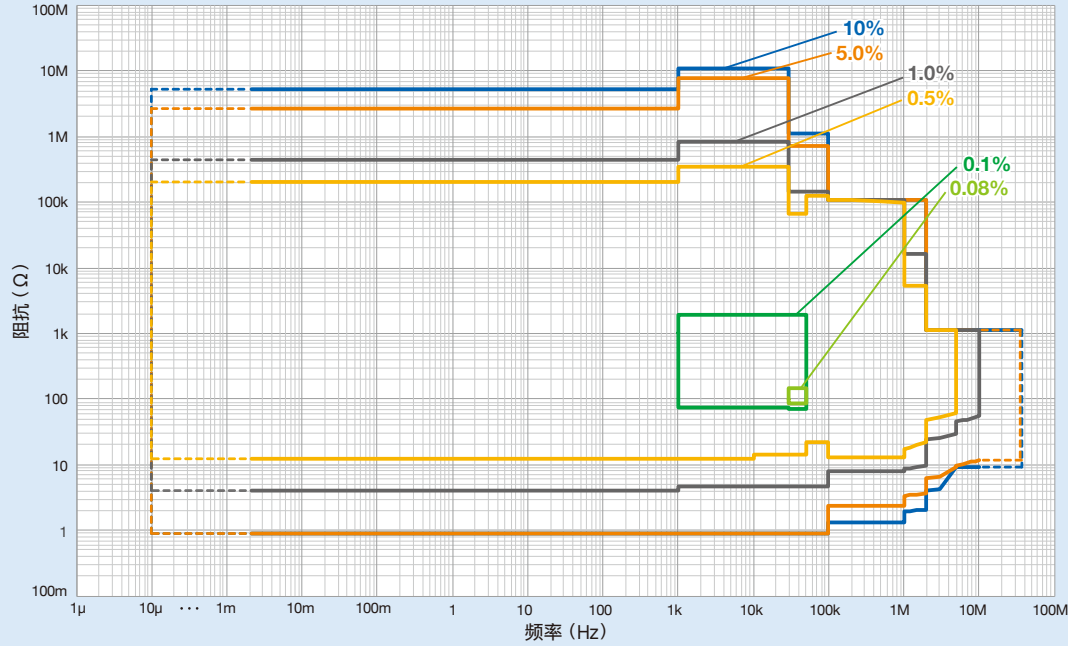
*: “孔径设定” 指为测量群延迟 (GD) 而设定的参数。

● 測定確度図

IMPD-3T

(标准测量模式)

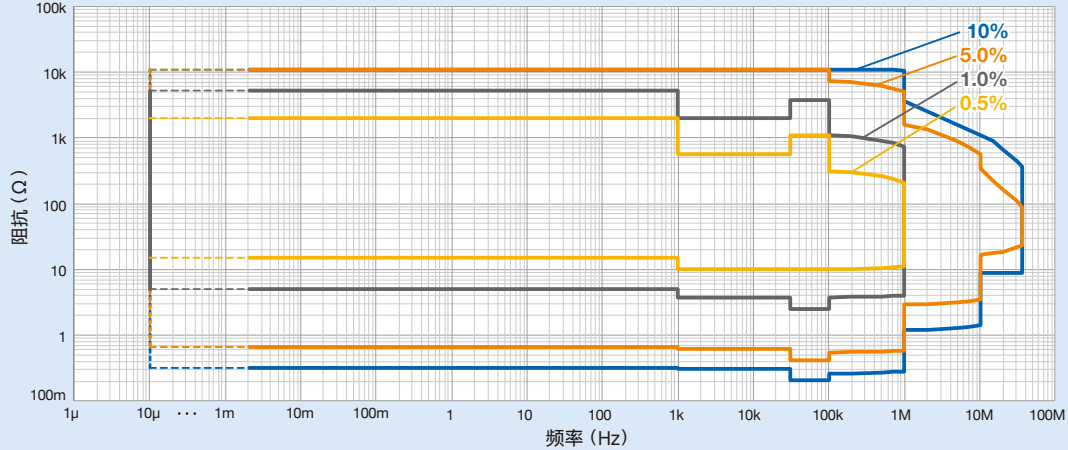
(2mHz 未满及
超过 10MHz 为参考值)



IMPD-2T

(高频测量模式)

(2mHz 未满为参考值)



▼ 测量处理部

测量时间设定	设定 1 次测量所需的时间 (设定每个扫频点的测量时间), 在不超过设定时间的范围内测量结果平均化 设定范围: 0 ms ~ 9,990 s 设定分辨率精度: 3 位或 0.1 ms, 以较大值为准
测量延迟功能	扫频参数变更后, 延迟开始测量 设定范围: 0 ~ 9,990 s 设定分辨率精度: 3 位或 0.1 ms, 以较大值为准
延迟开始测量功能	仅限在开始扫频时, 延迟开始测量 设定范围: 0 ~ 9,990 s 或 MANual 设定分辨率精度: 3 位或 0.1 ms, 以较大值为准
自动高密度扫频	在扫频测量中, 测量数据急剧变化时, 自动提高其前后区间的扫频密度进行测量 • 测量模式 IMPD - 3T, IMPD - 2T, IMPD - EXT Z: 1 a ~ 999 GΩ、设定分辨率精度 3 位 或 1 aΩ, 以较大值为准 Y: 1 a ~ 999 GS, 设定分辨率精度 3 位 或 1 aS, 以较大值为准 θ: 0.001 ~ 179.999°, 设定分辨率精度 0.001° • 测量模式 G - PH Gain: 线性 1a ~ 999G、设定分辨率精度 3 位 或 1 a, 以较大值为准 对数 0.001 ~ 999.999 dB、设定分辨率精度 0.001 dB θ: 0.001 ~ 179.999°、设定分辨率精度 0.001°
程控测量功能	本功能按照设定条件文件的内容进行测量 • UP SWEEP 首先按照设定条件文件编号 1 的设定, 接着是文件编号 2, 连续向上扫频测量直到上限设定条件文件编号 • DOWN SWEEP 首先按照上限设定条件文件的设定, 接着按照 [设定条件文件编号 - 1] 的设定连续向下扫频测量直到文件编号 1 上限设定条件文件编号: 1 ~ 32、设定分辨率精度: 1

共振点跟踪功能	自动使测量频率跟踪试样的共振频率
等效电路估算功能 (G-PH 模式除外)	根据扫频测量结果, 计算等效电路的各项常数 ※等效电路模型参照 P.5
压电常数计算功能 (G-PH 模式除外)	根据扫频测量结果, 计算压电相关常数 计算压电常数: 压电常数、压电参数、特征频率等 模拟: 根据压电参数, 计算并显示导纳特性
比较器	SPOT 测量结果: 最多 14 类 SWEEP 测量结果: 上限 / 下限判定 判定值设定数: 1 ~ 20
放电保护	保护耐受量: 2J 以下 (电压 100V 以下) (IMPD - 3T, IMPD - 2T)
误差校正功能	〈G-PH 模式除外〉 • 开路校正: 校正浮动导纳 • 短路校正: 校正残余阻抗 • 负载校正: 校正测量系统的电压 / 电流转换系数 负载标准值: 最多可使用 30 点的频率输入校正 • 端口延长: 进行 2 端子测量时, 校正因电缆的相位延迟引起的误差 特性阻抗: 1.00 ~ 999 Ω, 设定分辨率精度 3 位 电气长度: 0.000 ~ 999.999 m, 设定分辨率精度 0.001 m • 电位梯度消除 (仅限 IMPD-EXT 模式): 与信号重叠的 DC 级别随时间产生线性变化时, 不受其影响进行分析 (用于测量充放电过程中的电池阻抗时) • 补偿 (仅限 G-PH 模式): 预先对测量系统的频率特性进行测量, 正式测量时消除测量系统的误差成分, 只获得被测系统的特性 • 自校准 (仅限 IMPD-EXT、G-PH 模式): 本功能自行测量本仪器内产生的误差并进行校正

▼显示部

显示器	8.4 英寸彩色 TFT-LCD (SVGA) 带触控面板
图表	波特图、奈奎斯特图、科尔 - 科尔图
图表显示方式	SINGLE: 在画面中显示 1 个图表 SPLIT : 在画面上下显示 2 个图表
设定图表轴	X、Y1、Y2 轴 可各自设定线性 / 对数
图表迹线	测量数据 (MEAS)、参照数据 (REF1 ~ 8) 共 9 条
自动缩放	自动优化设定图表的显示比例 (可开启 / 关闭)
标记显示	在图表上显示标记, 以数值显示标记位置的数据
标记搜索功能 搜索项目	Max、Min (最大值、最小值)、Peak、Bottom (峰值(极大值)、谷值(极小值))、Next Peak (次峰值)、Next Bottom (次谷值)、Prev Peak (前峰值)、Prev Bottom (前谷值)、Value (标记值)、ΔValue (基准标记和搜索标记之间的差)、X Value (扫频参数值)、BW1 (通过区域增益、阻断频率显示)、BW2 (显示中心频率、通过带宽)、BW3 (显示陷波频率、陷波带宽) ※扫频测量结束时可自动搜索

▼存储器

测量条件	32 组 (每种测量模式)
测量数据 (MEAS)	扫频测量过的数据 内存最多可保存 32 条数据
参照数据 (REF)	可以和测量数据 (MEAS) 一起显示的数据 (最多 8 条) 可通过测量数据和 USB 存储器复制, 可开启 / 关闭显示
误差校正数据	开路校正、短路校正、负载校正、端口延长前端开路校正、 端口延长前端短路校正、端口延长前端负载校正、 补偿数据 各 32 组

▼外部存储

存储设备	USB 存储器
连接器	正面面板、USB-A 连接器
文件格式	FAT
保存项目	设定条件、测量数据 (MEAS)、参照数据 (REF1 ~ 8)、 等效电路估算结果、压电常数计算结果、标记信息
文件格式	CSV 格式
画面参考图	可将 LCD 画面硬拷贝到 USB 存储器内 MS Windows 位图文件 (.BMP)

▼外部输入输出功能

接口	GPIB: IEEE488.1, IEEE488.2 USB: USB2.0 HighSpeed, USBTMC LAN: 10/100 Base-T RS-232: 4800 ~ 230400 bps
外部监视器	用于连接投影仪、外部监视器等器件 VGA (MINI D-Sub15 针、母座)、 800×600 dot (SVGA)、模拟 RGB 组件影像信号
基准时钟输入	频率: 10 MHz ±100 ppm 以内 输入波形: 正弦波或方波 输入电压: 0.5 Vp-p ~ 5 Vp-p 输入阻抗: 300 Ω (标称值)、AC 耦合
基准时钟输出	频率: 10 MHz ±10 ppm (使用内部基准时钟时) 输出波形: 1 Vp-p/50 Ω、方波 输出阻抗: 50 Ω (标称值)、AC 耦合
处理器接口 (G-PH 模式除外)	所有输入输出端子采用光绝缘 (耐电压 ±42 V) 输入信号: 触发器、设定文件编号 输出信号: 判定结果 BIN 1 ~ BIN 14
扩展连接器	AUX 连接器

▼一般事项

电源输入	AC100 V ~ 230 V ±10%, 但是, 250 V 以下 50 Hz/60Hz ±2Hz、功耗最大 100VA、 过电压分类 II
工作温度 / 湿度范围	0 ~ +40℃、5 ~ 85% RH (但是, 绝对湿度 1 ~ 25 g/m³, 无结露)
外形尺寸 (mm)	430 (W) × 177 (H) × 350 (D) (突起物除外)
质量	约 7.0 kg
RoHS 认证	Directive2011/65/EU
预热	至少 30 分钟
校正周期	1 年
附属品	使用说明书 (基本篇、应用篇、外部控制 各 1)、 电源线组件 (带 3 芯插头, 2m) 1、 校准治具 1、100 Ω 电阻器 1



测试夹具、测试导线

●通用部件



4端子鳄鱼夹测试导线
2324

- 测量频率 ≤100kHz



开尔文夹测试导线
2325AL/2325AM

- 测量频率 ≤100kHz



开尔文测量夹测试导线
ZM2392

- 测量频率 ≤20kHz



3端子鳄鱼夹测试导线
ZM2391

- 测量频率 ≤20kHz

●芯片部件

2 端子或 4 端子连接的表面镶嵌安装部件测试用治



芯片测试夹具
ZM2394

- 测量频率 ≤2MHz
- 对应部件尺寸
0603 (厚度 0.3mm) ~ 14mm 角



芯片测试夹具
ZM2394H

- 测量频率 ≤36MHz
- 对应部件尺寸
0603 (厚度 0.3mm) ~ 14mm 角



芯片测试夹具
ZM2393

- 测量频率 ≤1.2MHz
- 对应部件尺寸
1608 ~ 5750



测试夹具
ZM2363

- 测量频率 ≤10MHz



芯片部件用测试导线
ZM2366

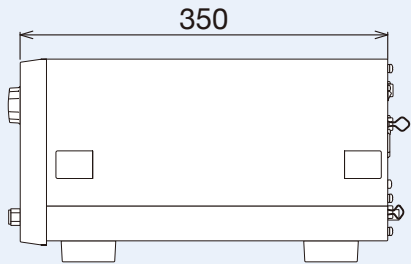
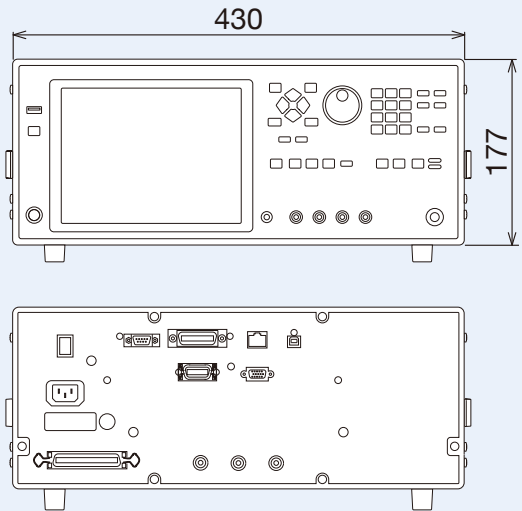
- 测量频率 ≤10MHz
- 先端间隔 0~8mm (typ.)



芯片部件用测试导线
2326A

- 测量频率 ≤1.2MHz
- 先端间隔 0~8mm (typ.)

外观尺寸



单位: mm

选配

型号	品名	补充说明
PA-001-3233	100 Ω 电阻器	维护用
PA-001-3234	校准治具	维护用
PA-001-3270	架式套件 (EIA)	
PA-001-3271	架式套件 (JIS)	

相关产品



频率特性分析仪 FRA51615

- 测量频率 10 μ Hz~15MHz
- 基本准确度 增益 ± 0.01 dB, 相位 $\pm 0.06^\circ$
- 隔离/最大输入电压 600V CAT II / 300V CAT III
- 测量速度 0.5ms/point ● 最大测量电压 600Vrms
- 电阻测试
开路校正 / 短路校正 / 负载校正、端口延长功能



LCR测量仪 ZM2371 / ZM2372 / ZM2376

- ZM2371/ZM2372: 测量频率 1mHz~100kHz
ZM2376 : 测量频率 1mHz~5.5MHz
- 基本精度 0.08% ● 测量时间 最快 2ms
- 测量信号电平 10mVrms~5Vrms / 1 μ Arms~200mArms
- 定电压/定电流驱动、直流电阻 (DCR) 测量、比较器、偏差显示、接触检查功能、应用程序软件 (标配)

※此型錄記載內容為截止至2019年12月20日內容

●有外觀 規格變化的可能

●購買時請參照最新規格 價格 出貨期

株式会社 **NF回路設計**

<http://www.nfcorp.com.cn/>

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

▼全国统一服务热线 **400-620-1177**

■ 力高大同自动化设备有限公司
广东省东莞市旗峰路200号万科中心2栋516室
电话: 0768-22802588 传真: 0769-22802004
网站: www.dtic.com.cn