

3522-50/3532-50/3535 LCR测试仪

LCR HiTESTER 3522-50/3532-50/3535

元器件测量仪器



基本精度 $\pm 0.08\%$, 测量频率可调: DC、1mHz~100kHz(3522-50)/42Hz~5MHz(3532-50)

最快5ms(3522-50/3532-50)的高速LCR测试仪



3535

基本精度Z: $\pm 0.5\%$, $\theta: \pm 0.3^\circ$
宽频带100kHz~120MHz



9700-10 前置放大单元



宽频带、测量频率可调的**3522/3532 LCR测试仪**,
将**测试速度提高到了5ms(是原有型号的4倍)**。

3522-50可提供DC和1mHz~100kHz的测试频率,
3532-50的测试频带为42Hz~5MHz。能提供与
元器件工作条件更为接近的测试条件。

3535为100kHz~120MHz的宽频量程且价位低。具有6ms高速测定的
内置比较器和负载补偿、BIN(分类)测量功能,应用范围广,例如芯片
互感、高速磁头测试以及其他相关研发需求。可将前置放大器与3535
拆离,使用指定电缆将其延伸,并尽可能接近被测物,以减小测量导
线的影响。

简易的操作和低廉的价格,赋予这些元器件测试仪器出众的性价比。
无论是用于实验室评估运行特性,还是用于生产线,都是您的理想选择。



ISO14001
JQA-E-90091



ISO 9001
JMI-0216



www.hioki.cn

HIOKI公司概述,新的产品,环保举措和其他的信息都可以在我们的网站上得到。

3522-50/3532-50两型号涵盖的

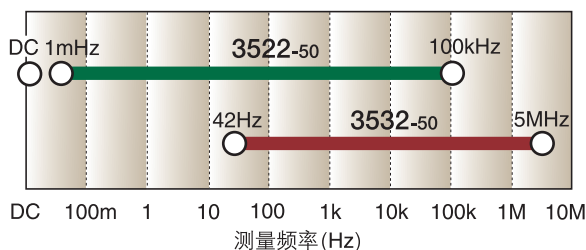
DC、1mHz~100kHz/42Hz~5MHz宽频带范围



3522-50/3532-50基本功能

■更宽范围的测量频率

3522-50的测量频率可设置成DC或1mHz~100kHz。3532-50则可设置成42Hz~5MHz、4位数分辨率的任意值。使得进一步接近运作条件的测量、评估。



■高分辨率和高精度

全5位显示的高分辨率测量,而且可进行基本精度是 $\pm 0.08\%$ 的高精度测量。

■最快5ms的高速测量

四种采样率可供选择:FAST/NORMAL/SLOW/SLOW2。最快约5ms(显示IZI时)的快速采样,提高了生产线的效率。(测试频率随测量参数的不同而不同)

■14种测量参数

可测量以下参数,并且通过计算机可以捕捉所选定的参数:|Z|、|Y|、 θ 、Rp(DCR*)、Rs(ESR,DCR*)、G、X、B、Lp、Ls、Cp、Cs、D(tan δ)和Q。*DCR为3522-50仅有

■DC电阻测量 (*仅3522-50具有)

DC电阻测量是3522-50的另一个特性。只用一台3522-50就能够提供评估变压器和线圈的重要参数:电感(L)和DC电阻(DCR)。

■测量广范围的电压和电流

除了可发生通常开路信号之外,此类仪器还可在恒压/恒流的模式下,提供依赖于电压/电流的评估。信号电平设置范围广:10mV~5Vrms/10 μ A~100mA(最高1MHz)。

■测量的同时进行测量条件的调整

测量频率、测量信号电平和其它测量条件,可在监测测量结果的同时改变其设置,有利于有效的事先测量及评估条件的设置。

■触摸屏的对话型操作

操作极为简便:只需触摸屏幕即可随意改变项目的设置,仅所需项目依次被显示。采用前面简洁的触摸屏,省去了全部按键开关,操作不再繁杂。

■可存储30组测量条件

最多可存储包括比较条件在内的30组测量条件,为反复测量较多的在线样品测试提供快速响应。因为内存中存储了多种测量条件,所以可以连续进行5种不同测量。比较功能使单台仪器就能提供逻辑AND输出。

■4种参数同时测量

从全参数中,可选择任意4种参数同时进行观察并显示。

■放大显示功能

最多可放大显示4种参数,这使在线测量值在一定距离的条件下也能较为容易地读取。

■相关补偿功能

按照以下补偿公式设置补偿系数a、b,可补偿测量值。
补偿后的数值 = $a \times$ 测量值 + b

■打印输出

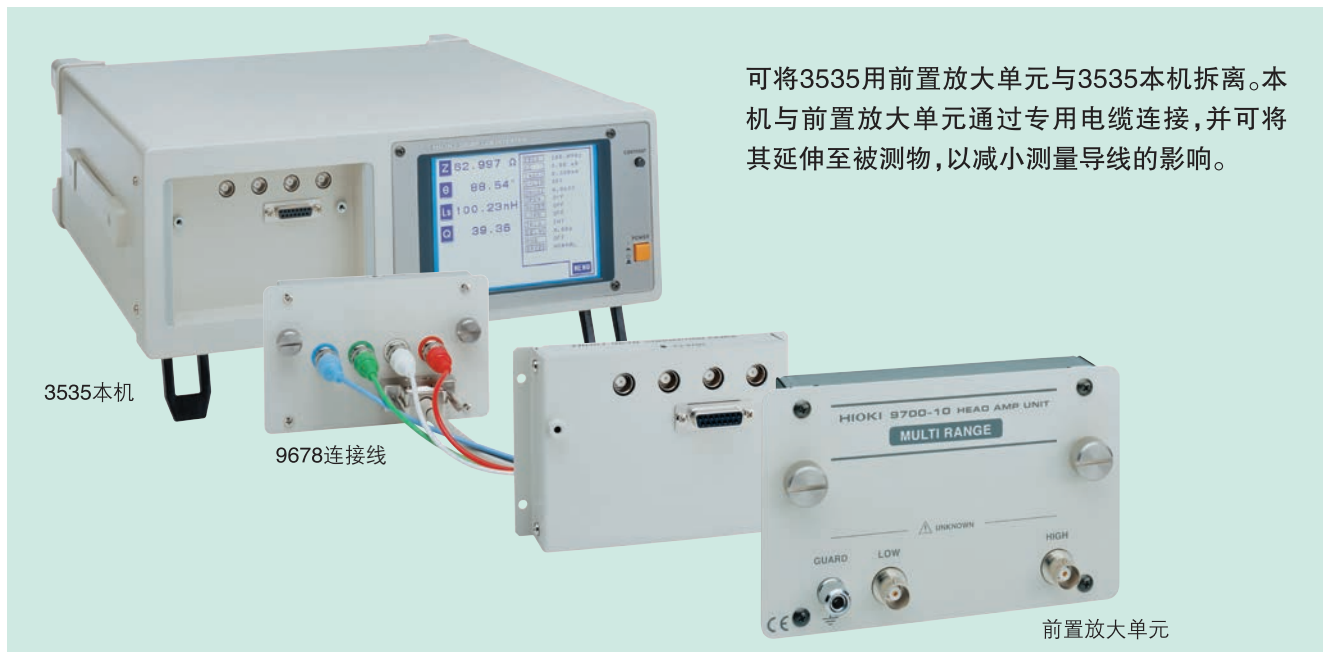
使用选件9442打印机,可以打印测量值、比较结果和屏幕画面。

■直流偏置测量

使用选件9268(最大可加DC $\pm 40V^*$ 的偏置)/9269(最大可加DC $\pm 2A$ 的偏置)直流偏置单元,电压和电流偏置测量简单可行。

*依据测量条件而定。

3535 可拆卸前置放大单元



可将3535用前置放大单元与3535本机拆离。本机与前置放大单元通过专用电缆连接,并可将其延伸至被测物,以减小测量导线的影响。

3535本机

9678连接线

前置放大单元

3535基本性能

■宽频测量范围

测量频率100kHz~120MHz,以4位分辨率进行设置。

■最快6ms高速测量

4种采样速度可供选择:FAST/NORMAL/SLOW/SLOW2。最快约为6ms(显示|Z|时),为提高生产线效率提供快速采样。(测量频率视测量参数的不同而不同)。

■14种测量参数

可测量以下参数,也可使用计算机捕捉必要的参数。 $|Z|$, $|Y|$, θ , R_p , R_s (ESR), G , X , B , L_p , L_s , C_p , C_s , $D(\tan \delta)$ 和 Q 。

■测量的同时进行测量条件的调整

测量频率、信号电平测量条件,可在监视测量值的同时进行更改,所以可有效发挥于事前测量、评估标准等设置。

■测量值的存储

主机可存储200个测量值。保存数据可一次性传输到计算机或打印出来。

■放大显示功能

最多4个参数可放大显示,便于生产线或其它距显示有一定距离的情况下观察测量值。

■打印输出

使用选件9442打印机,测量值、比较结果和屏幕数据可打印输出。

■BIN(分类)测量

2种测量最多使用10组分类,利用测量值可以很容易地进行分类。

■连续测量

可存储30组测量条件。从中最大可连续测量保存于屏幕的5组测量条件。使用比较器功能时,使用1台、并通过一系列的操作,可获得这些条件的AND输出。

■负载补偿功能

可测量用于标准参考的样品,补偿测量值。用此功能可统一各仪器间的测量值。

■存储30组测量条件

利用可存储30组包括比较值在内的测量条件的功能,为随时更换的样品检测的反复测量生产线,提供快速响应。

■同时测量4种参数

可选择任何4种参数同时测量并显示。

■相关补偿功能

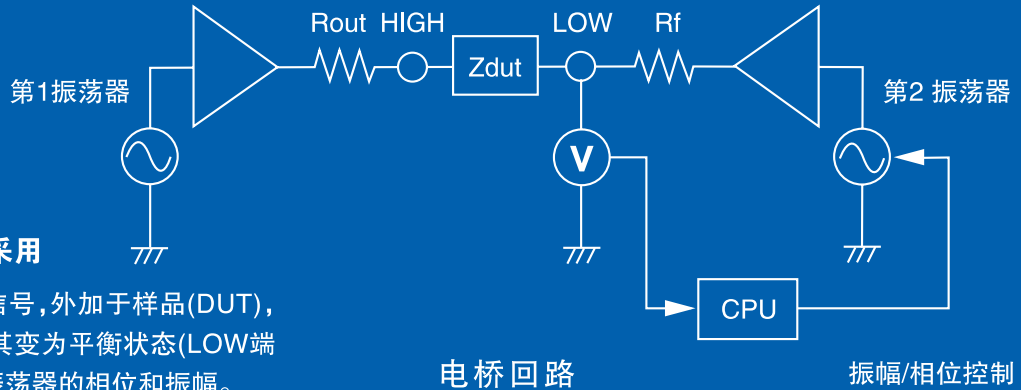
可设置以下补偿系数 a 和 b ,达到对测量值的补偿。
补偿后的数值= $a \times$ 测量值 $+b$

利用数字控制的 自动平衡电桥回路(仅限于3535)

测量原理

利用数字控制的 自动平衡电桥回路的采用

从第1振荡器产生测量信号,外加于样品(DUT),测量LOW端口电压,在其变为平衡状态(LOW端口电压0V)时,控制第2振荡器的相位和振幅。从变为平衡状态后的第2振荡器的相位和振幅,获得DUT的阻抗Z和相位角 θ 。

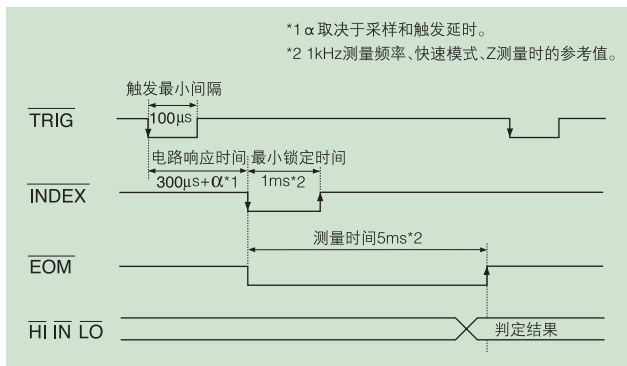


外部I/O接口

可从外部控制触发、测量条件的读数。而且可以输出比较结果、测量完成等信号,可应用于自动化生产线。

外部I/O时序图(以3532-50为例)

下图显示的是从EXT.I/O获得的触发(TRIG)时序图,模拟测量完成(INDEX)、结束测量(EOM)、比较结果的各信号。



外部I/O内容

- 输出
 - 内部DC电源(+5V输出)
 - 比较结果输出
 - 模拟测量完成信号(3522-50/3532-50)
 - BIN(分类)测量结果输出(3535)
 - 测量结束信号
- 输入
 - 外部DC供电电源(外部供电为+5V~+24V)
 - 外部触发信号
 - 键盘锁的开/关功能(3522-50无)
 - 装载用配电盘号码的选择

可选择GP-IB或者RS-232C接口(选件)

键盘锁定键,以免误触操作改变设置。



AC100V、120V、220V或240V可选型电源

3532-50背面

9442打印机



选件9442打印机可以将测试数据和显示画面打印出来。便于检查数据的附件等。

(3522-50/3532-50需要选件9593-01 RS-232C接口,3535不需要,以及连接线和AC电源适配器)

测试数据不仅可以输出到打印机,而且还可以输出到其他媒介,如PC或时序器。通过RS-232接口可以使检测数据的传输变得简单和方便。

打印输出举例

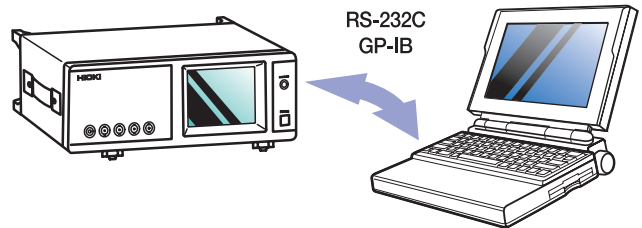
Cs	984.16n F	D	0.00017
Cs	984.14n F	D	0.00017
Cs	984.10n F	D	0.00017
Cs	984.20n F	D	0.00034

Cs	983.91n F	LO	D	0.00052	HI
Cs	983.89n F	LO	D	0.00034	IN
Cs	984.03n F	IN	D	0.00017	LO
Cs	983.89n F	LO	D	0.00052	HI
Cs	983.95n F	LO	D	0.00034	IN
Cs	983.95n F	LO	D	0.00052	HI

与计算机连接 有效分析并处理测量数据

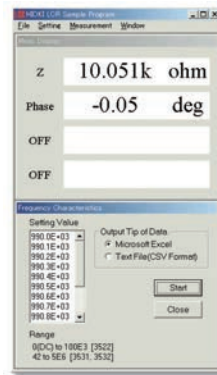
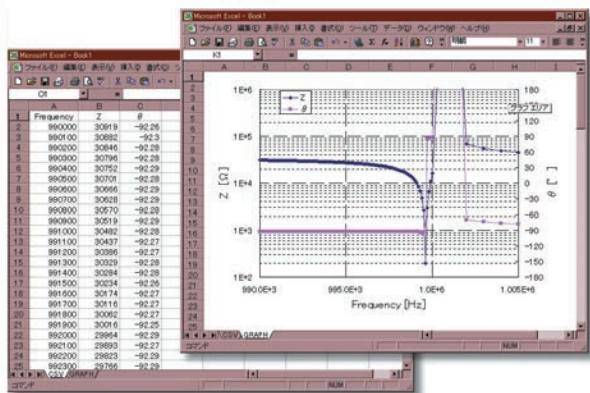
通过计算机进行外部控制

3522-50/3532-50通过安装RS-232C接口(选件9593-01)或者GP-IB接口,除了电源ON/OFF以外,本机的所有其它功能都可以由计算机来实现控制。



使用表格计算软件的图表

通过使用市场上有售的标准表格计算软件,输入计算机的测量数据即可实现图可视化。以下的例子为3532-50利用连续变化的频率来测量1MHz石英振子的频率特性,读入EXCEL中,然后显示的结果图表。用4位分辨率设置频率,如图表所显示,还可评估急剧变化的共振点特性。



与本机相同,最多可以选4项监测项目。选择项目的数据被列成文件。

可设置如扫频、数据直接输出等项目。此外,每按返回键,即可输出数据。

通过使用RS-232C接口,在计算机上设定频率扫描的同时,可使用试用软件将测试数据转换为EXCEL格式。可在日置主页<http://www.hioki.cn>中下载。

9593-01 RS-232C接口参数

传输方式 : 启停式传输
 传输速度 : 2,400、4,800、9,600、19,200bps
 数据长度 : 7、8位
 奇偶特性 : 偶数、奇数、无

停止位 : 1、2位
 符号 : CR+LF、CR
 控制流 : 硬件(安装DIP开关设定)
 连接方法 : D-sub25pin公/母头连接器、反向连接

通过计算机进行外部控制(3535)

3535标准配置了RS-232C和GP-IB接口,除了电源ON/OFF以外,3535本机的所有其它功能都可以由计算机来实现控制。

RS-232C接口

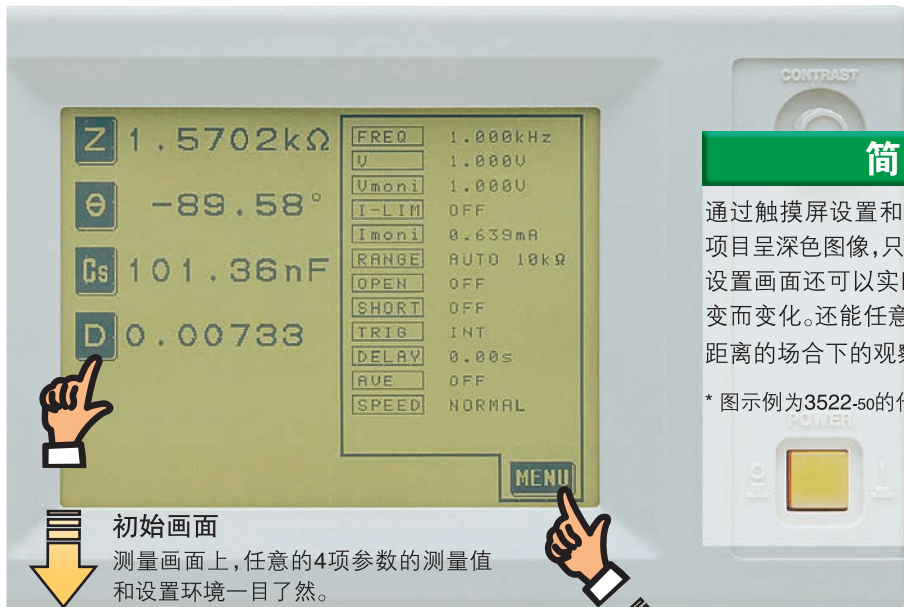
传输方式: 通信方式: 全双工, 同期方式: 启停式传输
 传输速度: 9,600、19,200bps
 数据长度: 8位
 奇偶特性: 无

停止位: 1位
 符号: CR+LF、CR
 跟踪控制: 无
 连接方法: D-sub9pin插入式、反向连接

GP-IB接口

标准规格: IEEE-488.1 1987
 可使用IEEE-488.2 1987的共同指令

测量的同时可改变测量条件 获得更接近实际操作的评估



简易的触摸屏操作

通过触摸屏设置和改变测量环境,操作十分简单。可激活的项目呈深色图像,只需轻触项目或数值,就可以将其改变。而且,设置画面还可以实时显示测量值,并随着测试信号设置的改变而变化。还能任意放大显示4项参数,便于生产线等有一定距离的场合下的观察。

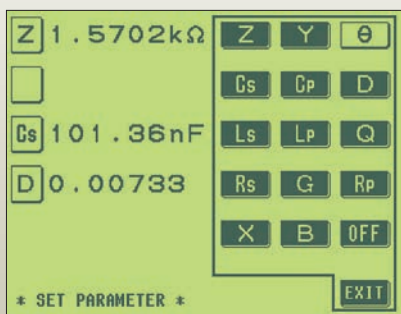
* 图示例为3522-50的代表性显示画面

初始画面

测量画面上,任意的4项参数的测量值和设置环境一目了然。

参数设置画面

在显示的全参数中,可选择显示任意4项参数。



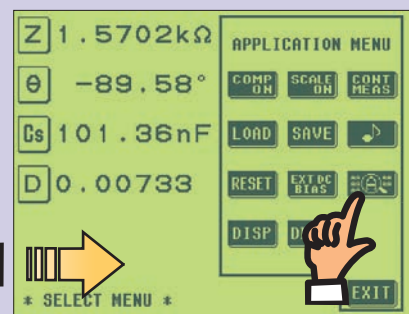
菜单选择画面

从设置项目一览表中选择项目,可切换到相应的设置屏幕。



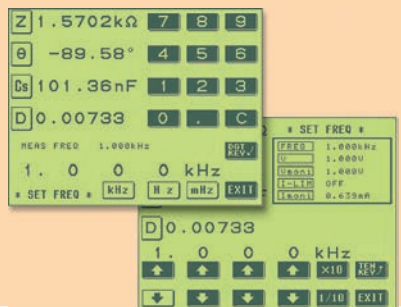
应用设置画面

可进行测量条件的保存/装入、比较功能的执行和放大显示等的设置。



测量频率的设置画面

使用数字键盘和位数输入设置值,在改变测量频率或电平的同时可进行监测。电平设置可在开路电压、恒压或恒流等形式间选择。

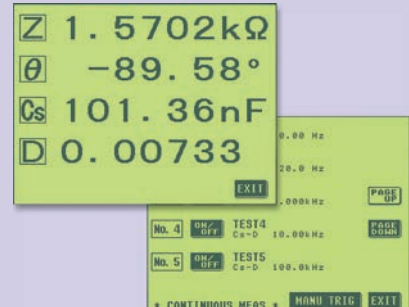


测量电平的设置画面



放大显示/比较设置的画面

可设置放大显示,将设置保存在内存中以实现连续比较。





可变性的测试信号 扩大了其应用范围

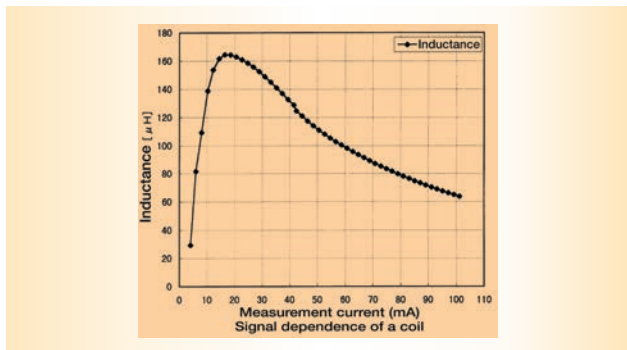


应用

■ 依赖于信号的样品评估 (线圈、变压器、马达、磁头等)



检测线圈和变压器等时,线圈内部的电感值随信号的变化而不同。图示为改变测量电流的实验中,线圈信号依赖性的图表。



3522-50/3532-50从开路电压(V)、恒压(CV)、恒流(CC)三种测量信号中,选择适合样品特性的测量模式。

V设置 : 设置 V_0

CV设置: 设置样品两端的电压值 V_{cv} (为设置 V_{cv} ,控制 V_0)

CC设置: 设置通过样品的电流值 I_{cc} (为设置 I_{cc} ,控制 V_0)

V_m : 电压监测值

I_m : 电流监测值

R_0 : 输出阻抗 (50Ω)

■ 从外部排列不同的测量条件

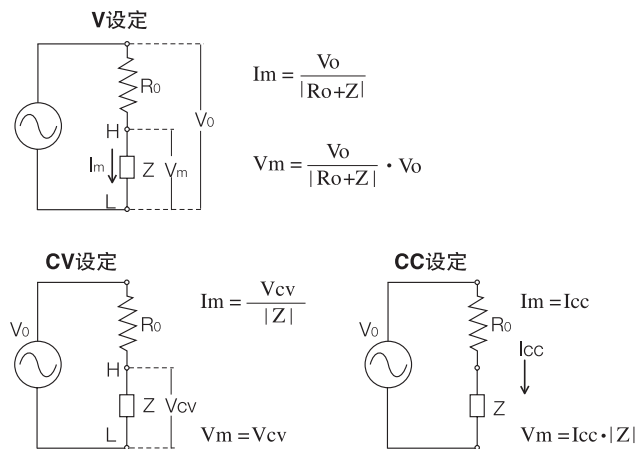
利用外部I/O接口,事先将登录的测量条件输入,进行不同测量条件的样品选择/评估。通过改变测量条件,登录恰当的测量条件、比较条件,相对同一样品也可进行连续测量。用一台测量仪,构筑于多品种的自动化生产线,实现最快5ms的高速测量。

例

电解电容器: 120Hz C-D测量和100kHz的ESR测量

变压器: 输入侧和输出侧L的测量

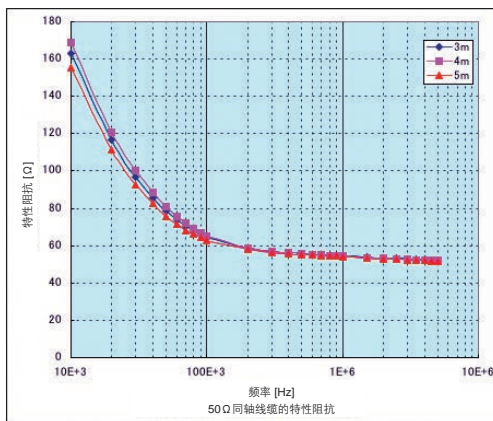
变压器/线圈: 1kHz的L测量和DCR测量 (仅3522-50)



■ 通过测量线缆的特性阻抗判断是否合格

为了高频中使用的机器之间的接口、连接线/连接器能稳定的连接和通讯,规定了阻抗特性及线间容量。3532-50可判断通讯、连接用的线缆和连接器是否合格。

右图为以3532-50测得的50Ω同轴线缆的阻抗特性的实测结果。



3522-50/3532-50技术参数

	3522-50	3532-50
测量参数	IZI, YI, Rp(DCR), Rs(ESR), DCR), G, X, B, Cp, Cs, Lp, Ls, D(tan δ), Q	IZI, YI, θ, Rp, Rs(ESR), G, X, B, Cp, Cs, Lp, Ls, D(tan δ), Q
测量范围 IZI, R, X	10.00mΩ ~ 200.00MΩ (依据测试频率和信号电平而定)	
θ	-180.00° ~ +180.00°	
C	0.3200pF ~ 1.0000F	0.3200pF ~ 370.00mF
L	16.000nH ~ 750.00kH	
D	0.00001 ~ 9.99999	
Q	0.01 ~ 999.99	
YI, G, B	5.0000nS ~ 99.999S	
基本精度	Z: ±0.08%rdg. θ: ±0.05°	
测量频率	DC, 1mHz ~ 100kHz	42Hz ~ 5MHz
测量信号电平	10mV ~ 5Vrms/10 μA ~ 100mA rms	
输出阻抗	50Ω	
显示方法/最大计数	背光LCD/99999(全5位)	
测量时间 (显示IZI的代表值)	快速: 5ms、中速: 16ms、慢速 1/2: 88ms/828ms	快速: 5ms、中速: 21ms、慢速 1/2: 72ms/140ms
比较记忆目录数	最多30	
比较器比较方法	从测量项目设置2种HI/IN/LO、%、Δ%以及绝对值	
DC偏置	外部DC偏置最大 ±40V(选件) (3522-50单独使用最大 ±10V/使用9268最大 ±40V)	
外置打印机	9442打印机(选件)	
外部接口	GP-IB或RS-232C(选件可选), 外部I/O口用于时序控制器	
电源	100、120、220或240(±10%)AC(可选), 50/60Hz	
最大额定功率	约40VA	约50VA

测量量程: 所有参数都由IZI来决定。

100m/1/10/100/1k/10k/100k/1M/10M/100MΩ

测量频率:

[3522-50]: DC, 1mHz~100kHz(±0.005%以下)

10Hz以内(1mHz微调)/10~100Hz(10mHz)/
100Hz~1kHz(100mHz)/1kHz~10kHz(1Hz)/
10kHz~100kHz(10Hz)

[3532-50]: 42Hz~5MHz(±0.005%以下)

1kHz以内(0.1Hz微调)/1kHz~10kHz(1Hz)/
10kHz~100kHz(10Hz)/100kHz~1MHz(100Hz)/
1MHz~5MHz(1kHz)

测量电平:

[电压与恒压]: 10mV~5V rms(DC~1MHz)

50mV~1V rms(1MHz~5MHz)

最大短路电流100mA rms

1mV微调

[恒流]: 10 μA~100mA rms(DC~1MHz)

50 μA~20mA rms(1MHz~5MHz)

最大电压5V rms

10 μArms微调

尺寸与重量:

[3522-50]: 约313宽 × 125高 × 290厚mm, 4.5kg

[3532-50]: 约348宽 × 113高 × 273厚mm, 5.7kg

符合标准: EMC EN61326-1:1997+A1:1998

EN61000-3-2:1995+A1:1998+A2:1998

EN61000-3-3:1995

安全 EN61010-1:1993+A2:1995

供电电源: 污染度2, II型过电压

(预计瞬间过电压2500V)

测量端子: 污染度2, I型过电压

(预计瞬间过电压330V)

应用广泛的选件



9140 四端子探头

DC~100kHz

*所有电缆长1m。



9143 针夹式探头

DC~5MHz



9261 测试治具

DC~5MHz



9262 测试治具

DC~5MHz



9263 SMD测试治具

DC~5MHz

可测样品尺寸: 1~10mm



9268 DC偏置电压单元

最大外加电压: ±40V DC

42Hz~5MHz

9268-01 DC偏置电压单元 (用于HDMI)

最大外加电压: ±4V DC

42Hz~5MHz

9269 DC偏置电流单元

最大外加电流: ±2A DC

42Hz~100kHz

使用9268、9269时, 必须有外

接的恒压源和恒流源

连接DC偏置单元举例

9442 打印机



●打印方法记录宽度: 热敏打印机/112mm

●打印速度: 52.5cps

●供电电源: 9443-02 AC适配器或提供的镍氢电池组
(用9443-02充满电后, 可打印3000行)

●尺寸及重量: 约160W × 66.5H × 170Dmm;
约580g

*连接9442打印机需要选件9593-01 RS-232C接口,
9446连接线和AC电源适配器



高速、低价, 适用于生产线的LCR测试仪



3511-50 LCR测试仪

●5ms(1kHz)/13ms(120Hz)的高速测量

●基本精度: ±0.08%的高精度

●适合在线测量的高速比较功能

●测量频率: 1kHz/120Hz的切换

●测量参数: IZI, θ, C, L, D(tan δ), Q, R

●最小分辨率0.01pF的微小测量至1F的
大容量测量

●RS-232C接口标准配置

●测量值、比较结果用9442打印机打印
输出(选件)

测量精度和范围※



条件: 温湿度范围23℃±5℃,80%rh以下(无凝结)。接通电源60分钟预热后,已完成开路和短路校正。使用9262测试夹具,测量信号电平1V~5V(3522-50),0.501V~1.000V(3532-50),测量速度SLOW2。

※测量范围和精度取决于所使用的测试治具、测量信号电平和测量速度。

3522-50精度表

量程	阻抗	DC	1m~99.99Hz	100.0~999.9Hz	1,000~10.00kHz	10.01~100kHz
100MΩ	200MΩ 10MΩ	A=1 B=1	A=7 B=5 A=4 B=3	A=4.5 B=1 A=3 B=1.5	A=4.5 B=1 A=2.5 B=1.5	
10MΩ	10MΩ 1MΩ	A=0.5 B=0.3	A=2 B=0.5 A=1 B=0.2	A=0.7 B=0.4 A=0.7 B=0.2	A=0.7 B=0.4 A=0.5 B=0.2	A=1.5 B=0.5 A=2 B=0.3
1MΩ	1MΩ 100kΩ	A=0.2 B=0.05	A=0.7 B=0.03 A=0.35 B=0.02	A=0.25 B=0.03 A=0.15 B=0.02	A=0.2 B=0.03 A=0.1 B=0.02	A=0.7 B=0.03 A=0.5 B=0.1
100kΩ	100kΩ 10kΩ	A=0.1 B=0.01	A=0.4 B=0.01 A=0.28 B=0.002	A=0.2 B=0.002 A=0.12 B=0.002	A=0.15 B=0.002 A=0.08 B=0.002	A=0.35 B=0.01 A=0.1 B=0.02
10kΩ	10kΩ 1kΩ		A=0.38 B=0.002 A=0.25 B=0.001	A=0.15 B=0.002 A=0.1 B=0.001	A=0.1 B=0.002 A=0.05 B=0.001	A=0.2 B=0.002 A=0.08 B=0.002
1kΩ	1kΩ 100Ω		A=0.36 B=0.001 A=0.25 B=0.001	A=0.12 B=0.001 A=0.1 B=0.001	A=0.08 B=0.001 A=0.05 B=0.001	A=0.15 B=0.001 A=0.08 B=0.002
100Ω	100Ω 10Ω	A=0.1 B=0.02	A=0.36 B=0.01 A=0.25 B=0.005	A=0.15 B=0.01 A=0.1 B=0.005	A=0.15 B=0.01 A=0.05 B=0.005	A=0.15 B=0.02 A=0.08 B=0.01
10Ω	10Ω 1Ω	A=0.2 B=0.05	A=0.5 B=0.04 A=0.35 B=0.02	A=0.25 B=0.02 A=0.2 B=0.01	A=0.25 B=0.01 A=0.15 B=0.01	A=0.35 B=0.02 A=0.2 B=0.02
1Ω	1Ω 100mΩ	A=0.3 B=0.3	A=1 B=0.6 A=0.6 B=0.4	A=0.5 B=0.3 A=0.35 B=0.2	A=0.35 B=0.2 A=0.3 B=0.1	A=0.7 B=0.3 A=0.45 B=0.1
100mΩ	100mΩ 10mΩ	A=3 B=2	A=7 B=4 A=5 B=2	A=3.5 B=1.5 A=2.5 B=1	A=2.5 B=1.5 A=1.5 B=1	A=3.5 B=1.5 A=2 B=1

上方A...|Z|的基本精度(±%rdg.)
下方A...θ的基本精度(±deg.)
B是样品阻抗相关的系数

当DC电阻测量时
A是R的精度(±%rdg.)
B是采样电阻系数

高于1kΩ或低于100Ω的精度计算公式不同。
详情请参考以下公式

1kΩ量程以上

$$\text{精度} = A + \frac{B \times |10 \times Z_x - \text{量程}|}{\text{量程}}$$

100Ω量程以下

$$\text{精度} = A + \frac{B \times |\text{量程} - Z_x| \times 10}{\text{量程}}$$

Z_x为样品的阻抗实测值(|Z|)

3532-50精度表

量程	阻抗	42~99.99Hz	100Hz~1.000kHz	1,001~10.00kHz	10.01~100kHz	100.1k~1.000MHz	1.001~5MHz
100MΩ	200MΩ 10MΩ	A=4 B=4 A=2.5 B=2	A=2 B=2 A=1 B=1.5				
10MΩ	10MΩ 1MΩ	A=0.8 B=0.4 A=1 B=0.2	A=0.4 B=0.2 A=0.25 B=0.1		A=1 B=0.5 A=1 B=0.5		
1MΩ	1MΩ 100kΩ	A=0.4 B=0.05 A=0.3 B=0.1	A=0.15 B=0.05 A=0.15 B=0.02		A=0.3 B=0.08 A=0.3 B=0.08	A=3 B=1 A=3 B=0.5	
100kΩ	100kΩ 10kΩ	A=0.35 B=0.01 A=0.25 B=0.01	A=0.08 B=0.01 A=0.05 B=0.01	A=0.15 B=0.01 A=0.08 B=0.01	A=0.25 B=0.04 A=0.15 B=0.02	A=0.4 B=0.3 A=0.3 B=0.3	A=2 B=0.5 A=2 B=0.3
10kΩ	10kΩ 1kΩ	A=0.35 B=0.01 A=0.25 B=0.005	A=0.08 B=0.01 A=0.05 B=0.005		A=0.2 B=0.02 A=0.08 B=0.02	A=0.3 B=0.03 A=0.15 B=0.02	A=1.5 B=0.2 A=1 B=0.2
100Ω	100Ω 10Ω	A=0.35 B=0.02 A=0.25 B=0.01	A=0.08 B=0.02 A=0.05 B=0.01		A=0.2 B=0.02 A=0.08 B=0.02	A=0.3 B=0.03 A=0.15 B=0.02	A=1.5 B=0.2 A=1 B=0.2
10Ω	10Ω 1Ω	A=0.4 B=0.04 A=0.3 B=0.1	A=0.2 B=0.03 A=0.1 B=0.02		A=0.2 B=0.03 A=0.15 B=0.02	A=0.4 B=0.1 A=0.3 B=0.05	A=2 B=1 A=2 B=0.5
1Ω	1Ω 100mΩ	A=0.7 B=0.4 A=1 B=0.2		A=0.4 B=0.3 A=0.25 B=0.2		A=1 B=1 A=0.7 B=0.5	
100mΩ	100mΩ 10mΩ	A=4 B=4 A=2.5 B=2		A=3 B=2 A=2 B=1		※1.001MHz及以上 精度 × $\frac{(f[\text{MHz}]+3)}{4}$	

决定测量精度的方法

- 测量精度可以由样品的阻抗、测量量程、测量频率及以上表格的基本精度A和系数B来计算。
- 高于1kΩ或低于100Ω的精度计算,分别用不同的公式。
- 对于C和L,基本精度A和系数B可以通过直接测量阻抗,或以下公式估算。

$$|Z_x(\Omega)| \cong \omega L(H) (\theta \cong 90^\circ)$$

$$\cong \frac{1}{\omega C(F)} (\theta \cong -90^\circ)$$

$$\cong R(\Omega) (\theta \cong 90^\circ)$$

计算举例(3522-50的A和B值)

样品阻抗Z_x: 500Ω(实测值)

测量条件: 频率10kHz,信号电平2V,量程1kΩ

根据以上表格,Z的基本精度A=0.08,系数B=0.001

将这些数据代入公式:

$$Z\text{精度} = 0.08 + \frac{0.001 \times |10 \times 5 \times 10^2 - 10^3|}{10^3} = 0.084 (\pm \%rdg.)$$

同样θ的基本精度A=0.05,系数B=0.001,那么

$$\theta\text{精度} = 0.05 + \frac{0.001 \times |10 \times 5 \times 10^2 - 10^3|}{10^3} = 0.054 (\pm \%deg.)$$

高速测量

非接触IC TAG、贴片电感和磁头，用于各种研究开发

3535 技术参数

测量项目: Z(阻抗)、Y(导纳)、Rs(串联等效电阻,ESR)、RP(并联等效电阻)、G(导通率)、X(电抗)、B(电纳)、 θ (相位角)、Ls(串联等效电感)、Lp(并联等效电感)、Cs(串联等效电容)、Cp(并联等效电容)、Q(Q因素)、D(损失常量 $\tan \delta$)

测量频率: 频率范围:100kHz~120MHz
分辨率设置:4位(使用前控制板设置)*
100.0kHz~1.000MHz 100Hz幅度
1.000MHz~10.00MHz 1kHz幅度
10.00MHz~100.0MHz 10kHz幅度
100.0MHz~120.0MHz 100kHz幅度
*使用GP-IB或RS-232C接口时,分辨率为1Hz。
频率精度:小于设置值的 $\pm 0.005\%$

输出阻抗: $50\Omega \pm 10\Omega$ (100kHz时)

测量信号电平: 开路电压(V)模式

电平范围:

5mV~1V,最大20mA(10.00MHz以下)

5mV~500mV,最大10mA(10.01MHz以上)

设置分辨率:1mV幅度

设置精度: $\pm (5\%+5mV) \times (2+\log f)$,f为MHz

恒流(CC)模式:

电平范围:

200 μ A~20mA,最大1V(10.00MHz以下)

200 μ A~10mA,最大0.5V(10.01MHz以上)

设置分辨率:10 μ A幅度

精度: $\pm (10\%+50\mu A) \times (2+\log f)$,f为MHz

监测功能: 监测电压:0.000V~1.000V

监测电流:0.000mA~20.00mA

限制功能: 限制电流(设置为V)0.20mA~20.00mA

限制电压(设置为CC)0.005V~1.000V

测量时间: 6 ± 1 ms(代表值)

实际测量时间依测量条件而定,如测量速度和平均值。

测量速度: FAST、NORMAL、SLOW和SLOW2

平均: 关、2、4、8、16、32和64

触发功能: 可设置内部、外部触发

触发延时功能 0.01s~9.99s;0.01s分辨率

负载补偿功能: 测量用作标准的样品,对测量值进行补偿

键盘锁: 使用后面锁定开关,锁定触摸面板操作

比较器: 比较两组测量项目,无论输入绝对值、标准值的百分比还是偏差百分比($\Delta\%$)

注: $\Delta\%$ 即显示测量值与标准值的偏差

分类(BIN)测量: 将2种测量项目分成10类测量

相关补偿功能: 输入补偿系数a和b,补偿显示值

[补偿后的测量数据]=a \times [测量数据]+b

保存和调用: 存储容量:30组

调用方法:前面板操作,外部I/O接口,GP-IB,RS-232C

测量值存储: 存储容量:最大200个数值

测量值存储在主机中,以批文件的形式传送。

放大显示功能: 放大显示测量数据和比较结果。

连续测量: 连续测量保存在屏幕的测量条件。

蜂鸣器: 按键音和比较结果(IN或NG)的蜂鸣器可设置为开/关。

数字显示功能: 可设置成3,4,或5位的测量值显示位数;必须以参数而定。

显示设置功能: 背光、电压/电流监测显示,可以设置开/关。

注:背光关闭的时候,显示不能更新(高速测量期间)。

打印功能: 打印测量值或屏幕显示的拷贝

注:需用9442和9444

接口: GP-IB,RS-232C,EXT.I/O(标准)

操作温湿度: 10~40 $^{\circ}$ C,最大80%rh,无凝结

仓储温湿度: -10~55 $^{\circ}$ C,最大80%rh,无凝结

操作环境: 室内,最高2000m海拔

供电电源: 交流100V~240V,50/60Hz

最大额定功率: 50VA

体积及重量: 约360宽 \times 130高 \times 360厚(mm);8.3kg

符合标准: EMC:EN61326-1:1997+A1:1998+A2:2001

EN61000-3-2:2000

EN61000-3-3:1995+A1:2001

安全性:EN61010-1:2001

污染度2

测量精度和范围

精度用Z和θ来规定,其他参数可参照此计算。

Z精度:按以下公式计算

$$\text{精度}[\%] = \text{基本精度} \times \text{频率系数} \times \text{电平系数} \times \text{测量速度系数} \times \text{电缆长度系数} \times \text{温度系数}$$

θ精度:按下列公式计算

$$\text{精度}[\text{°}] = \text{Z精度} \times 0.6$$

基本精度

测量范围	9700-10前置放大单元			量程上限 基本精度 = $A+B \times \left(\frac{Z_m \times 10}{\text{量程}} - 1\right)$ 量程下限 基本精度 = $A+B \times \left(\frac{\text{量程}}{Z_m \times 10} - 1\right)$ Z _m =测量值
	1kΩ量程	10kΩ量程	100kΩ量程	
10kΩ~300kΩ			A=2.00 B=0.20	
1kΩ~20kΩ		A=1.00 B=0.10		
100Ω~2kΩ	A=0.50 B=0.10			
100mΩ~100Ω	A=0.50 B=0.10			

频率系数

$$\log f + 2 \quad (f \leq 10 \text{ MHz}), f \text{ 为 MHz 时}$$

$$10 \times \log f - 7 \quad (f > 10 \text{ MHz}), f \text{ 为 MHz 时}$$

测量速度系数

$$5 + 150 / V \quad (\text{FAST}), V \text{ 为 mV 时}$$

$$3 + 100 / V \quad (\text{NORMAL}), V \text{ 为 mV 时}$$

$$1.5 + 30 / V \quad (\text{SLOW}), V \text{ 为 mV 时}$$

$$1 \quad (\text{SLOW2})$$

电缆长度系数

$$1 \quad (0 \text{ m})$$

$$2 \quad (2 \text{ m}, 9678)$$

电平系数

$$10 - 3 \times \log V, V \text{ 为 mV 时}$$

温度系数

$$1 + 0.1 |T [^{\circ}\text{C}] - 23 [^{\circ}\text{C}]|$$

【测量范围:参考值】

	1kΩ量程	10kΩ量程	100kΩ量程
Z·R*	100Ω~2kΩ	1kΩ~20kΩ	10kΩ~300kΩ
C*	0.66pF~15.9μF	0.066pF~1.59nF	4.4fF~159pF
L*	0.133nH~3.18mH	1.33μH~31.8mH	13.3μH~477mH
θ	-180.00° ~ 180.00°		

※由Z的范围计算获得,并不一定保证测量范围。

● 获得测量精度的方法

获得电容的基本精度。
(Cs=100pF)

使用1kΩ量程
测量值: Z=159.33, θ=-87.33°
在以下测量条件下进行测量。

- 测量频率: 10 MHz
- 测量速度: SLOW2
- 测量信号电平: 500 mV
- 电缆长: 0 m
- 温度: 24°C

1. 从基本精度表中找到Z的系数A和B,计算出Z的基本精度。

由基本精度表的系数A和B: A = 0.50 and B = 0.10

$$\text{Z的基本精度} = 0.50 + 0.10 \times \left(\frac{159.33 \times 10}{1000} - 1\right) = \pm 0.559\%$$

2. 从测量条件中得到其它系数。

频率系数 = $\log(10) + 2 = 3$
电平系数 = $10 - 3 \times \log(500) \cong 1.903$
测量速度系数 = 1
电缆长度系数 = 1
温度系数 = $1 + 0.1 \times |24 - 23| = 1.1$

3. 求Z的精度

$$\text{Z精度} = 0.559 \times 3 \times 1.903 \times 1 \times 1 \times 1.1 \cong \pm 3.510\%$$

4. 由Z的基本精度计算出θ的基本精度。

$$\theta \text{ 精度} = 3.510 \times 0.6 = \pm 2.106^{\circ}$$

5. 从基本精度得到Z和θ可能值范围。θ用绝对值求得。

$$\begin{aligned} Z_{\min} &= 159.33 \times (1 - 3.510 / 100) \cong 153.74 \Omega \\ Z_{\max} &= 159.33 \times (1 + 3.510 / 100) \cong 164.92 \Omega \\ \theta_{\min} &= 87.33 - 2.106 \cong 85.224^{\circ} \\ \theta_{\max} &= 87.33 + 2.106 \cong 89.436^{\circ} \end{aligned}$$

6. 由Z和θ的范围,得到Cs可能值范围。

$$X = Z \sin \theta, C_s = 1 / \omega X$$

$C_{s\min} = 1 \div (\omega \times Z_{\max} \times \sin \theta_{\max}) \cong 96.509 \text{ pF} \dots -3.491\%$
 $C_{s\max} = 1 \div (\omega \times Z_{\min} \times \sin \theta_{\min}) \cong 103.883 \text{ pF} \dots 3.883\%$
ω = 2 × π × f, f为Hz下的测量频率
因此,Cs的基本精度为-3.491~3.883%。

3535 选件

9700-10 前置放大单元
测量范围: 100mΩ~300kΩ (3量程)

9678 连接线
连接线长: 2m

9677 SMD 测试治具 (直接接触型)

9699 SMD 测试治具 (用于电极下)

9677 SMD 测试治具
工作频率: DC~120MHz
测量对象尺寸: 3.5 ± 0.5mm
尺寸: 约103W × 37.1H × 47.6D mm
重量: 约135g
*与3535组合使用时,无CE标记

9699 SMD 测试治具
工作频率: DC~120MHz
测量对象尺寸: 宽1.0~4.0mm, 高1.5mm以下
尺寸: 约100.5W × 28.6H × 40.0D mm
重量: 约125g

3522-50 LCR测试仪

3532-50 LCR测试仪

附件: 电源线、接地适配器、备用保险丝
(100/120V时1A, 220V/240时0.5A)

本机不提供测试治具, 订货时请选择一测试治具选件。

●选件

- 9140 四端子探头
- 9143 针夹型探头
- 9261 测试治具
- 9262 测试治具(直接型)
- 9263 SMD测试治具(直接型)
- 9268 DC偏置电压单元
- 9268-01 DC偏置电压单元(用于HDMI)
- 9269 DC偏置电流单元
- 9165 连接电缆 (用于9268/9269; BNC-BNC; 1.5m)
- 9166 连接电缆 (用于9268/9269; BNC-clip; 1.5m)
- 9593-01 RS-232C接口
- 9518-01 GP-IB接口

3535 LCR测试仪

前置放大器和测试治具不随主机提供, 请选择前置放大器和测试治具选件, 前置放大器必须同主机组合校正。

●选件

- 9700-10 前置放大单元
- 9677 SMD测试治具
- 9699 SMD测试治具
- 9678 连接线
- 9637 RS-232C 电缆 (9pin-9pin/交叉/1.8m)
- 9638 RS-232C 电缆 (9pin-25pin/交叉/1.8m)

●以下共同

- 9151-02 GP-IB 连接电缆 (2m)
- 9151-04 GP-IB 连接电缆 (4m)
- 9442 打印机
- 9443-02 AC 适配器 (用于9442)
- 9446 连接电缆 (用于9442和3522-50/3532-50连接)
- 9444 连接电缆 (用于9442和3535连接)
- 1196 记录纸 (用于9442/25m, 10卷)



请您用以下的联系方式联系我们, 我们会为您安排样机现场演示。感谢您对我公司产品的关注!

HIOKI

日置(上海)商贸有限公司

上海市淮海中路93号
大上海时代广场1608-1610室 邮编: 200021
电话: 021-63910350, 63910096, 0097, 0090, 0092
传真: 021-63910360
E-mail: info@hioki.com.cn

维修服务中心

邮编: 200021
电话: 021-63343307, 63343308
传真: 021-63910360
E-mail: weixiu@hioki.com.cn

苏州联络事务所

苏州市新区狮山路35号
金河国际大厦1612室
邮编: 215011
电话: 0512-66324382, 66324383
传真: 0512-66324381
E-mail: info@hioki.com.cn

成都联络事务所

成都市顺城大街308号
冠城广场8楼R座
邮编: 610017
电话: 028-86528881, 86528882
传真: 028-86528916
E-mail: info@hioki.com.cn

北京分公司

北京市朝阳区东三环南路58号
富顿中心A座2602室
邮编: 100021
电话: 010-58674080, 58674081
传真: 010-58674090
E-mail: info-bj@hioki.com.cn

天津联络事务所

天津市河西区马场道59号
国际经济贸易中心B座17层C单元
邮编: 300203
电话: 022-58581054
传真: 010-58674090
E-mail: info-bj@hioki.com.cn

广州分公司

广州市天河区体育西路103号
维多利广场A塔3206室
邮编: 510098
电话: 020-38392673, 38392676
传真: 020-38392679
E-mail: info-gz@hioki.com.cn

深圳联络事务所

深圳市福田区深南中路3027号嘉汇
新城汇商中心1922室
邮编: 518033
电话: 0755-83038357, 83039243
传真: 0755-83039160
E-mail: info-gz@hioki.com.cn