

LCR测试仪

LCR-6300/6200/6100/6020/6002

快速指南

VERSION: 1.02



ISO-9001 认证企业

GW INSTEK

安全概要



当发生如下任意一种异常情况时，请立即终止操作并切断电源。
请联系GWINSTEK服务中心工作人员维修仪器。如果继续使用，会有潜在着火或电击风险。

下列情况为异常操作：

- 仪器工作时发出异常噪声、味道、冒烟或火花
- 仪器工作时出现明显发热或电击
- 电源线、插头或插座损坏
- 外来杂质或液体进入仪器

在整个操作、保养或维修仪器的阶段，都必须留心这些常规安全措施。若未遵守这些安全措施或手册中出现的特殊WARNING，可能损坏仪器的保护设置，也违反了仪器设计、制造和预期用途的安全标准。

免责声明	用户若未按要求操作，GWINSTEK不承担责任
仪器接地	为避免触电危险，仪器底架和外壳必须安全接地，与电源线地端相连
请勿在易燃易爆环境下操作	请勿在存在易燃易爆气体的环境中操作仪器。在此种情况下操作任何带电仪器都将构成一定的安全危害
远离带电电路	操作人员请勿打开仪器盖。更换和调整元件必须由专业的维修人员操作。请勿带电更换元件。在某种条件下，即使拔掉电源线也可能存在危险电压。为避免伤害，触碰前请关机并将电路放电
请勿独自维修或调试	除非有擅长急救的人在现场，请勿试图内部维修或调试

请勿安装替代品或改
造仪器

由于存在额外危险，请勿安装替代品或擅自
改造仪器。请将仪器寄回GWINSTEK授权服
务中心保养或维修

目录

安全概要	i
目录	1
图表	
.....	9
列表	11
1. 开箱和前期准备	12
1.1 质量检验	12
1.2 环境要求	12
1.3 清洁	13
1.4 如何去掉把手	14
2. 概述	16
2.1 介绍	16
2.2 主要规格和特点	17
2.2.1 测试功能	17
2.2.2 等效电路	17
2.2.3 档位	17
2.2.4 测量速度	17
2.2.5 触发模式	18
2.2.6 基本精度	18
2.2.7 显示范围	18
2.3 测试信号	19
2.3.1 测试信号频率	19
2.3.2 测试信号电平	19
2.3.3 输出阻抗	19
2.4 主要功能	20

2.4.1	校准功能.....	20
2.4.2	比较功能(Sorting)	20
2.4.3	列表扫描.....	20
2.5	测量辅助功能	21
2.5.1	文件	21
2.5.2	锁键.....	21
2.5.3	RS-232	21
2.6	USB	21
2.6.1	USB host端口	21
2.6.2	DC偏压.....	22
3.	启动	23
3.1	前面板	23
3.2	后面板	24
3.3	开机/关机	24
3.3.1	开机.....	24
3.3.2	关机.....	24
3.4	热机时间.....	25
3.5	连接DUT(Device Under Test)	25
4.	测量键.....	26
4.1	[MEASDISPLAY]页	26
4.1.1	测量功能[FUNC].....	27
4.1.2	阻抗档位[RANGE]	28
4.1.3	测试频率[FREQ]	30
4.1.4	触发模式[TRIG]	32
4.1.5	测试信号电压/电流的电平[LEVEL]	33
4.1.6	测量速度[SPEED].....	34
4.1.7	测量记录[LOG]	34
4.2	[OPEN/SHORT]页	37

4.2.1	开路校准[OPEN]	38
4.2.2	短路校准[SHORT]	39
4.2.3	SPOT校准	40
4.3	[LISTSETUP]页	42
4.3.1	测量功能[FUNC]	42
4.3.2	测试模式 [MODE]	43
4.3.3	列表测量参数	44
4.3.4	列表点和列表模式	44
4.4	[LISTMEAS]页	46
4.4.1	触发模式[TRIG]	46
4.4.2	测试模式[MODE]	47
4.4.3	档位模式 [RANGE]	48
4.4.4	测量记录 [LOG]	48
4.5	[ENLARGE DISPLAY] 页	49
4.5.1	扩大显示	49
4.5.2	直接比较功能	50
5.	设置键	51
5.1	[MEASSETUP]页	51
5.1.1	源输出阻抗 [SRCRES]	53
5.1.2	平均数[AVG]	53
5.1.3	DC偏压[BIAS]	54
5.1.4	自动LCZ功能[AUTO LCZ]	54
5.1.5	Monitor1和Monitor2 [MON 1][MON 2]	55
5.1.6	测量延迟 [DELAY]	55
5.1.7	自动电平控制 [ALC]	56
5.1.8	标称值 [NOMINAL]	56
5.2	[BIN SETUP]页	57
5.2.1	测量功能[FUNC]	58

5.2.2	比较功能 ON/OFF	58
5.2.3	辅助Bin[AUX]	60
5.2.4	主参数比较器限制模式 [MODE]	60
5.2.5	容差模式的标称值	63
5.2.6	蜂鸣功能	63
5.2.7	Bin总数 [# - BINS]	63
5.2.8	下限和上限	64
5.3	[BIN MEAS]页	64
5.3.1	开启/关闭比较器功能	65
5.3.2	辅助Bin[AUX]	66
5.4	[BIN COUNT]页	66
5.4.1	计数功能 [COUNT]	67
6.	系统设置	68
6.1	[SYSTEMCONFIG]页	68
6.1.1	设置系统日期和时间	69
6.1.2	账户设置	70
6.1.3	按键音设置	71
6.1.4	RS-232波特率	71
6.1.5	Hand Shake	72
6.1.6	错误代码	73
6.1.7	结果	74
6.1.8	数据缓冲区	74
6.2	[SYSTEM INFO]页	74
7.	文件操作	76
7.1	[FILE]页	76
7.1.1	[MEDIA]	77
7.1.2	开机调取文件 [AUTO RECALL]	77
7.1.3	自动将数据保存到最后一次使用的文件 [AUTOSAVE]	

7.1.4	文件操作.....	78
8.	HANDLER接口	79
8.1	管脚分配.....	79
8.2	连接	81
8.3	Handler接口的时序图.....	83
9.	实例	84
9.1	基本测量步骤	84
9.2	实例	85
10	远程控制.....	88
10.1	关于RS-232C	88
10.2	选择波特率	89
10.3	SCPI语言	90
11.	指令参考.....	91
11.1	终端	91
11.2	常规符号和定义.....	91
11.3	指令结构.....	91
11.4	指令头和参数	94
11.5	指令参考.....	96
11.6	DISPlay子系统	98
11.6.1	DISP:LINE	98
11.6.2	DISP:PAGE.....	98
11.7	FUNcTion子系统.....	100
11.7.1	FUNcTion.....	100
11.7.2	FUNcTion:IMPedance:AUTO	101
11.7.3	FUNcTion:IMPedance:RANGe.....	101
11.7.4	FUNcTion:DCR:RANGe	101
11.7.5	FUNcTion:RANGe:AUTO	102
11.7.6	FUNcTion:MONitor1 /2	102

11.8	LEVel子系统.....	104
11.8.1	LEVel:VOLTage (=VOLTage[:LEVel]).....	104
11.8.2	LEVel:CURREnt (=CURREnt[:LEVel])	105
11.8.3	LEVel:SRESistance (= VOLTage:SRESistance).....	105
11.8.4	LEVel:ALC (=AMPlitude:ALC)	106
11.8.5	LEVel:MODE?.....	106
11.9	APERture子系统.....	107
11.9.1	APERture:RATE?.....	107
11.9.2	APERture:AVG?	107
11.10	FETCh子系统.....	108
11.10.1	FETCh?.....	108
11.10.2	FETCh:IMPedance?	108
11.10.3	FETCh:MAIN?.....	109
11.10.4	FETCh:MONitor1? /2?	109
11.10.5	FETCh:MONitor?	109
11.10.6	FETCh:LIST?	109
11.11	COMParator子系统.....	109
11.11.1	COMParator:STATe.....	112
11.11.2	COMParator:MODE	112
11.11.3	COMParator:AUX.....	112
11.11.4	COMParator:BINS	113
11.11.5	COMParator:TOLerance:NOMinal	113
11.11.6	COMParator:TOLerance:BIN.....	113
11.11.7	COMParator:SLIM	114
11.11.8	COMParator:BEEP	114
11.11.9	COMParator:OPEN.....	115
11.12	LIST子系统.....	115
11.12.1	LIST:PARAMeter.....	115
11.12.2	LIST:STAT	116
11.12.3	LIST:BAND	116
11.13	CORRection子系统.....	117

11.13.1	CORRection:OPEN	117
11.13.2	CORRection:OPEN:STATe	118
11.13.3	CORRection:SHORT	118
11.13.4	CORRection:SHORT:STATe	118
11.13.5	CORRection:SPOT:FREQuency	119
11.13.6	CORRection:SPOT:OPEN	119
11.13.7	CORRection:SPOT:SHORT	119
11.14	TRIGger子系统	120
11.14.1	TRIGger[:IMMediate]	120
11.14.2	TRIGger:SOURce	120
11.14.3	TRIGger:DELAY	121
11.15	BIAS子系统	121
11.16	文件子系统	122
11.16.1	FILE?	122
11.16.2	FILE:SAVE	122
11.16.3	FILE:LOAD	122
11.16.4	FILE:DELeTe	123
11.17	ERRor子系统	123
11.17.1	ERRor?	123
11.18	SYSTEM子系统	123
11.18.1	SYSTem:SHAKeHand	123
11.18.2	SYSTem:CODE	124
11.18.3	SYSTem:KEYLock	124
11.18.4	SYSTem:RESult	124
11.19	常见指令	124
11.19.1	*IDN?	124
11.19.2	*TRG	125
11.19.3	*SAV	125
11.19.4	*RCL	125
12. 规格		126
12.1	常规	126

12.2 尺寸	130
13. 精度	131
13.1 精度	132
13.1.1 L, C, R Z 测量精度	132
13.1.2 D的精度	132
13.1.3 Q的精度	132
13.1.4 θ 的精度	133
13.1.5 R_p 的精度	133
13.1.6 R_s 的精度	133
13.2 影响测量精度的校准系数	134
13.3 Declaration of Conformity	138

图表

Figure 1-1	如何去掉把手	14
Figure 2-1	Disk Ready	21
Figure 2-2	屏幕保存	22
Figure 3-1	前面板	23
Figure 3-2	后面板	24
Figure 3-3	连接DUT	25
Figure 4-1	[MEAS DISPLAY] 页	27
Figure 4-2	[OPEN/SHORT] 页	37
Figure 4-3	偏离导纳	38
Figure 4-4	残余阻抗	39
Figure 4-5	[LIST SETUP] 页	42
Figure 4-6	[LIST MEAS] 页	46
Figure 4-7	[ENLARGE DISPLAY] 页	50
Figure 4-8	直接比较设置	50
Figure 5-1	[MEAS SETUP] 页	51
Figure 5-2	[BIN SETUP] 页	58
Figure 5-3	比较器工作流程	59
Figure 5-4	绝对值模式	60
Figure 5-5	百分比模式	61
Figure 5-6	序列模式	62
Figure 5-7	[BIN MEAS] 页	65
Figure 5-8	[BIN COUNT] 页	66
Figure 6-1	[SYSTEM CONFIG] 页	69
Figure 6-2	[SYSTEM INFO] 页	74
Figure 7-1	[FILE] 页	76
Figure 8-1	管脚分配	79
Figure 8-2	输入管脚电路	82
Figure 8-3	输出管脚电路(Bin sorting, Index, EOM)	83
Figure 8-4	时序图	83
Figure 9-1	基本测量步骤	85
Figure 9-2	测量结果	87
Figure 10-1	后面板RS - 232接口	88
Figure 10-2	PC-LCR-6000系列直连方式	88
Figure 11-1	Command Tree Example	91
Figure 11-2	Command Tree Example	98
Figure 11-3	FUNCTION Subsystem Tree	100
Figure 11-4	FREQ Subsystem Command Tree	103

Figure 11-5 LEVel Subsystem Command Tree	104
Figure 11-6 APERture Subsystem Command Tree	107
Figure 11-7 FETCh Subsystem Command Tree	108
Figure 11-8 COMParator Subsystem Command Tree	111
Figure 11-9 LIST Subsystem Command Tree.....	115
Figure 11-10CORRection Subsystem Command Tree	117
Figure 11-11TRIGger Subsystem Command Tree	120
Figure 11-12BIAS Subsystem Command Tree	121
Figure 11-13FILE Subsystem Command Tree	122
Figure 12-1 尺寸	130
Figure 13-1 基本测量精度A.....	135
Figure 13-2 基本精度校准系数A _r	136

列表

Table 2-1	等效电路	17
Table 2-2	显示范围	18
Table 3-1	前面板介绍.....	23
Table 3-2	后面板介绍.....	24
Table 4-1	测量参数组合	27
Table 4-2	监控参数	27
Table 4-3	测量和监控参数介绍	28
Table 4-4	阻抗档位模式	28
Table 4-5	HOLD状态下，有效的阻抗测量范围.....	29
Table 4-6	HOLD状态下，DCR FUNC有效的阻抗测量范围.....	29
Table 4-7	频率范围和分辨率	30
Table 4-8	使用INCR+/DECR - 选择LCR-6300预先定义的测试频率	31
Table 4-9	使用INCR+/DECR - 选择LCR-6200预先定义的测试频率	31
Table 4-10	使用INCR+/DECR - 选择LCR-6100预先定义的测试频率	31
Table 4-11	使用INCR+/DECR - 选择LCR-6020预先定义的测试频率	31
Table 4-12	使用INCR+/DECR - 选择LCR-6002预先定义的测试频率	32
Table 4-13	INCR+/DECR - 设置测试电压/电流的电平	33
Table 8-1	Handler接口信号 ~ 输出管脚.....	79
Table 8-2	Handler接口信号 ~ 输入管脚.....	81
Table 8-3	Handler接口信号 ~ 电源管脚.....	81
Table 8-4	时段定义	83
Table 11-1	Multiplier Mnemonics	94
Table 13-1	阻抗校准系数	136
Table 13-2	温度校准系数Kc.....	137
Table 13-3	内插开路/短路微调Kf的校准系数	137
Table 13-4	测试线线长的校准系数	137

1. 开箱和前期准备

本章节介绍如何设置和开启LCR-6000系列测试仪。

- 质量检验
- 环境要求
- 清洁
- 如何去掉把手

1.1 质量检验

收到仪器后，按照如下步骤开箱检查：



警告

如果仪器外表面(如盖、前/后面板、VFD屏、电源开关和端口)在运输途中损坏，请不要开机。可能存在电击风险

请确认包装盒或减震材料未被损坏

参考<装箱单>，检查所有包装袋

注意

如果有异常，联系公司并将仪器寄给最近的GW INSTEK销售或营业所。请保留包装盒、减震材料和包装袋，以防需要将仪器寄回授权GW Instek经销商或营业所

1.2 环境要求

在如下环境设置LCR-6000系列。

操作环境

确保操作环境符合如下要求:

温度:	0°C~50°C
校准温度范围:	23°C±5°C (完成校准时偏差<1°C)
湿度:	<70% @湿球温度 ≤40°C (非凝结)
海拔:	0~2000m

1.3 清洁

清洁前请断开LCR-6000系列的电源线。使用干布或轻微沾水的湿布清洁外箱。请勿试图清洁LCR-6000系列的内部



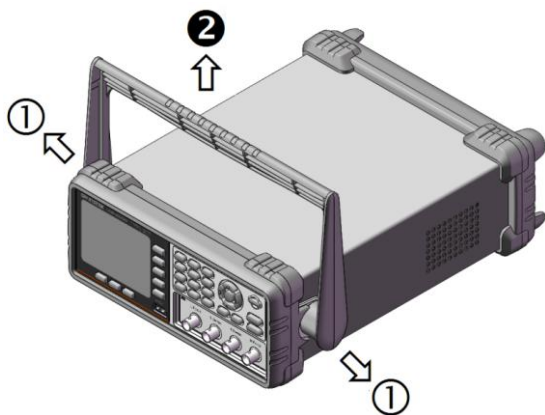
警告

请勿使用有机溶剂(如酒精或汽油)清洁仪器

1.4 如何去掉把手

Figure 1-1 如何去掉把手





去掉把手

(按1的方向向外拉把手，然后垂直向上移除)

2. 概述

本章节介绍LCR-6000系列的一般情况。

- 介绍
- 主要规格
- 特点

2.1 介绍

感谢您购买LCR-6000系列测试仪。

GW INSTEK LCR-6000系列是一款多用途的LCR测试仪，可用于检测元件品质、质量控制和实验室使用。

LCR-6000系列用于评估LCR元件、材料和半导体设备，频率范围广(10 Hz~300 kHz)，测试信号电平0.01 V_{rms}~2 V_{rms}。

LCR-6000系列的内置比较器最多能输出10 bins元件的比较/决定结果。此外，通过handler接口，LCR-6000系列可以结合元件处理器和系统控制器完成自动元件的测试、整理和品质控制数据处理。

List Meas功能最多可自动测量10个频率或测试信号电平点。

2.2 主要规格和特点

2.2.1 测试功能

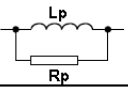
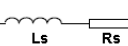
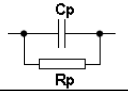
Cs-Rs, Cs-D, Cp-Rp, Cp-D, Lp-Rp, Lp-Q, Ls-Rs, Ls-Q,
Rs-Q, Rp-Q, R-X, DCR, Z- θ_r , Z- θ_d , Z-D, Z-Q

2.2.2 等效电路

串联和并联

Table 2-1

等效电路

Circuit		Dissipation Factor	Conversion
L		$D=2\pi$ $FLp/Rp=1/Q$	$Ls=Lp/(1+D^2)$ $Rs=RpD^2/(1+D^2)$
		$D=Rs/2\pi$ $FLs=1/Q$	$Lp=(1+D^2)Ls$ $Rp=(1+D^2)Rs/D^2$
C		$D=1/2\pi$ $FCpRp=1/Q$	$Cs=(1+D^2)Cp$ $Rs=RpD^2/(1+D^2)$
		$D=2\pi$ $FCsRs=1/Q$	$Cp=Cs/(1+D^2)$ $Rp=Rs(1+D^2)/D^2$

$$Q=Xs/Rs, D=Rs/Xs, Xs=1/2\pi FCs=2\pi FLs$$

2.2.3 档位

Auto、Hold和Nominal，总计9个档位。

Nominal档位：LCR-6000系列根据标称值自动选择最佳档位

2.2.4 测量速度

快: 40 readings/s; 25ms/reading^{*1}

中: 10 readings/s; 100ms/reading^{*1}

慢: 3 readings/s; 333ms/reading^{*1}

用户也可以指定平均数，改善仪器性能(范围从1~256，步进1)

注

*1. 测量速度在300kHz，典型值

2.2.5 触发模式

包括内部、手动、外部和总线触发

2.2.6 基本精度

0.05% @ 慢速/中速

0.1% @ 快速

2.2.7 显示范围

Table 2-2

显示范围

参数	显示范围
L	0.00001uH ~ 9999.99H
C	0.00001pF ~ 9999.99mF
R, X, Z	0.00001Ω ~ 99.9999MΩ
G, B, Y	0.01nS ~ 999.999S
D	0.00001 ~ 9.99999
Q	0.00001 ~ 99999.9
θ_d	-179.999° ~ 179.999°
θ_r	-3.14159 ~ 3.14159
DCR	0.00001Ω ~ 99.9999MΩ
$\Delta\%$	-999999% ~ 999999%

2.3 测试信号

2.3.1 测试信号频率

LCR-6300: 10Hz~300kHz

LCR-6200: 10Hz~200kHz

LCR-6100: 10Hz~100kHz

LCR-6020: 10Hz~20kHz

LCR-6002: 10Hz~2kHz

频率精度: $\pm 0.01\%$

2.3.2 测试信号电平

AC: 10.00mV- 2.00V ($\pm 10\%$)

CV模式:10.00mV- 2.00V($\pm 6\%$)

100.0uA- 20.00mA ($\pm 10\%$)

CC模式:100.0uA- 20.00mA($\pm 6\%$) @2VMax

DCR测试信号电平:

$\pm 1V(2V_{pp})$, 方波, 3Hz up

0.033A(Max), 输出阻抗固定30 Ω

2.3.3 输出阻抗

30 Ω ,50 Ω 和100 Ω

2.4 主要功能

2.4.1 校准功能

开路/短路校准:

消除测试夹具中寄生电阻导致的测量误差

2.4.2 比较功能(Sorting)

Binsort

主要测量参数分在BIN1-BIN9、AUX、OUT和HI/IN/LO

可选择序列模式或容差模式

LimitSetup

可使用绝对值、偏差值和%偏差值

BIN count

0~999999

2.4.3 列表扫描

点

最多10个点

扫描参数

测试频率、测试电压和测试电流

列表扫描的比较功能

可对每个测量点设置一对下限和上限

用户可以选择:

判断第一个扫描参数/判断第二个参数/不使用一对限制线

2.5 测量辅助功能

2.5.1 文件

内置非易失性存储器最多可写入/读取10组设置条件

2.5.2 锁键

可锁住前面板键

2.5.3 RS-232

遵守SCPI

2.6 USB

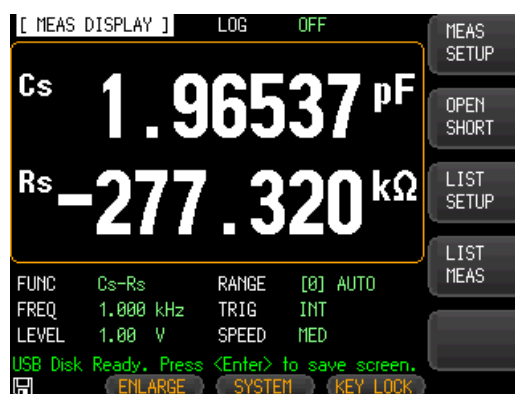
2.6.1 USB host 端口

通用串口总线插口，type-A(4触点，触点1在左侧);母头;仅用于连接USB存储设备

保存屏幕

插入U盘后，如果仪器检测出该U盘可用，在LCD屏的中下部将显示“USB Disk Ready. Press <Enter> to save screen.”

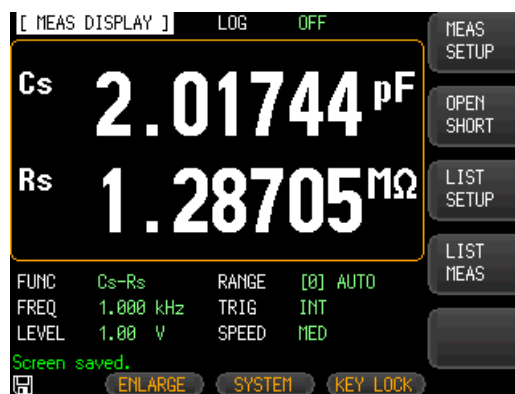
Figure 2-1 Disk Ready



如果不需要键盘输入数值，按Enter键，可以捕捉仪器的屏幕截图并保存在U盘。屏幕截图保存成功，在屏幕底部的信息区域显示“Screen saved.”以及屏幕截图的位置和名称，例如：F:\LCR-6300\Screen\ScreenShot001.bmp。

Figure 2-2

屏幕保存



2.6.2 DC 偏压

0V ~ ±2.5V

精度: $\pm 0.5\% + 0.005V$

3. 启动

本章节介绍前面板、后面板和屏幕显示的名称和功能，以及操作LCR-6000系列的基本操作。

- 前面板介绍
- 后面板介绍
- 开机/关机
- 连接DUT

3.1 前面板

Figure 3-1 前面板

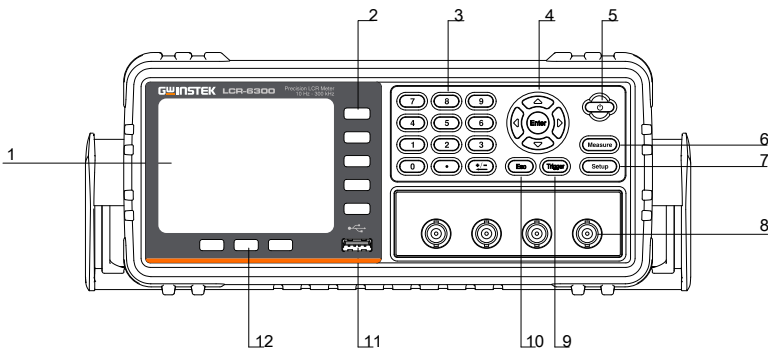


Table 3-1 前面板介绍

No.	描述
1	LCD显示
2	软键
3	数字键
4	方向键

5	电源开关
6	测量键
7	设置键
8	输入接口
9	触发键
10	ESC键
11	USB接口(USB-Host)
12	系统功能键

3.2 后面板

Figure 3-2 后面板

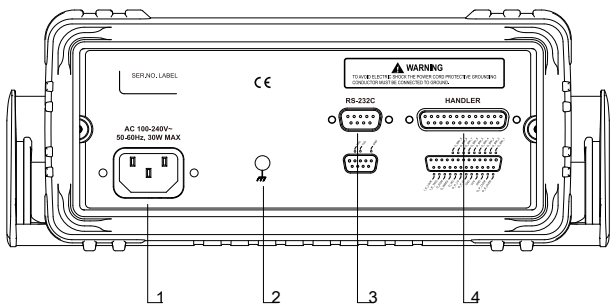


Table 3-2 后面板介绍

No.	描述
1	电源线插孔(Outlet) (toLINE)
2	接地端子
3	RS-232C接口
4	Handler接口

3.3 开机/关机

3.3.1 开机

按Power键。当POWERLED灯变亮，松开Power键

3.3.2 关机

按Power键。松开Power键，LCR-6000系列关闭

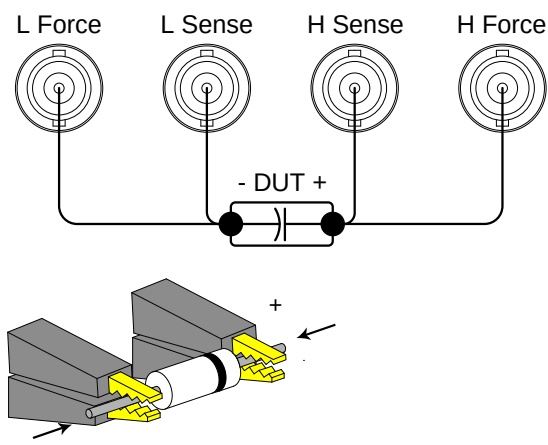
3.4 热机时间

开机后，LCR-6000系列就可以使用。但是为了达到规定的精度，必须先热机30分钟

3.5 连接 DUT (Device Under Test)

LCR-6000系列为4端线测量结构，提供方便、精确和稳定的测量，避免互感和来自测量信号、噪声和其它连接类型内在因素的干扰。

Figure 3-3 连接DUT



警告

请勿将 DC 电压或电流用在未知端口，可能会导致仪器失败。在 DUT 完全放电后，连接测量样本 (DUT) 和测试端口(或测试夹具、线等)

4. 测量键

本章节包括如下信息：

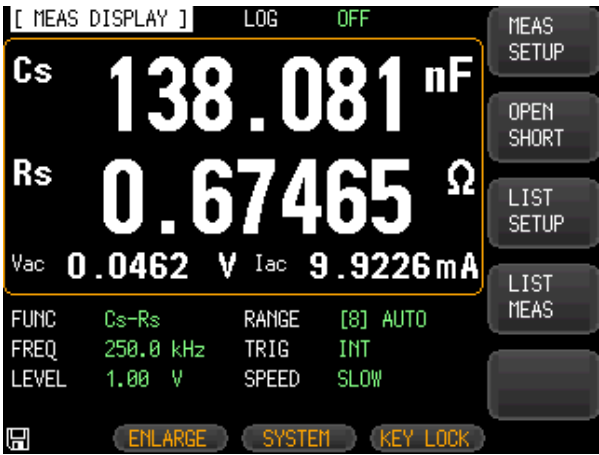
- MEAS DISPLAY页
 - OPEN/SHORT页
 - LIST SETUP页
 - LIST MEAS页
-

4.1 [MEASDISPLAY]页

按[Measure]键，显示[MEAS DISPLAY]页。设置如下测量控制：

- FUNC—测量功能
- RANGE—测量档位
- FREQ—测试频率
- TRIG—触发模式
- LEVEL—测试信号电平
- SPEED—测量速度

Figure 4-1 [MEAS DISPLAY]页



4.1.1 测量功能[FUNC]

LCR-6000系列在一个测量周期内，可以同时测量复数阻抗的4个成分(参数)。包括主要参数、次要参数和两个监控参数。

注意

在[SETUP]页设置监控参数，初始设置为 OFF

测量参数类型

Table 4-1 测量参数组合

Cs-Rs	Cs-D	Cp-Rp	Cp-D
Lp-Rp	Lp-Q	Ls-Rs	Ls-Q
Rs-Q	Rp-Q	R-X	DCR
Z-θr	Z-θd	Z-D	Z-Q

监控参数

Table 4-2 监控参数

Z	D	Q	
Vac	Iac	Δ	Δ%
θr	θd	R	X
G	B	Y	

Table 4-3 测量和监控参数介绍

参数	描述
Cs	使用串联等效电路测得的电容值
Cp	使用并联等效电路测得的电容值
LS	使用串联等效电路测得的电感值
Lp	使用并联等效电路测得的电感值
Rs	使用串联等效电路(ESR)测得的等效串联电阻
Rp	使用并联等效电路测得的等效并联电阻
Z	阻抗绝对值
Y	导纳绝对值
G	电导
B	电纳
R	电阻(=Rs)
X	电抗
D	损耗因数
Q	品质因数(=1/D)
θr	相位弧度
θd	相位角度
Vac	测试信号电压
Iac	测试信号电流
Δ	绝对偏差
Δ%	相对偏差
DCR	直流电阻

设置测量功能[FUNC]的步骤

- Step1. 按[Measure]键
- Step 2. 如果没有开启[MEAS DISPLAY]，按[MEAS DISPLAY]软键
- Step 3. 使用方向键选择[FUNC]
- Step 4. 使用功能选择键选择测量功能

4.1.2 阻抗档位[RANGE]

Table 4-4 阻抗档位模式

模式	功能介绍	优点	缺点
Auto	LCR-6000系列设置最佳DUT的阻抗档位	无需选择档位	由于换档导致测量时间长
Hold	以固定阻抗档位完成测量	无需换档时间	需要根据DUT值选择适当档位
Nominal	LCR-6000系列根据标称值设置最佳档位	无需选择档位。无需换档时间	仅在sorting模式下有效

有效的阻抗档位

Hold有9种阻抗档位：10、30、100、300、1k、3k、10k、30k和100k。

即使测量参数为电容或电感，也要根据DUT的阻抗选择阻抗档位。

Table 4-5 HOLD状态下，有效的阻抗测量范围

档位	阻抗	有效的测量范围
8	10	0 - 10 Ω
7	30	10 Ω -100 Ω
6	100	100 Ω -316 Ω
5	300	316 Ω -1k Ω
4	1k	1k Ω -3.16k Ω
3	3k	3.16k Ω -10k Ω
2	10k	10k Ω -31.6k Ω
1	30k	31.6k Ω -100k Ω (∞)
0	100k	100k Ω - ∞ (仅当测试频率 < 20kHz时才可)

Table 4-6 HOLD状态下，DCR FUNC有效的阻抗测量范围

范围	电阻	有效的测量范围	OVERLOAD
8	1	0 Ω - 3.1 Ω	4.65 Ω
7	10	2.8 Ω - 99 Ω	148.5 Ω
6	100	90 Ω - 312 Ω	468 Ω
5	300	280 Ω - 990 Ω	1.485k Ω

4	1k	900 Ω – 3.1k Ω	4.65k Ω
3	3k	2.8k Ω – 9.9k Ω	14.85k Ω
2	10k	9k Ω – 31k Ω	46.5k Ω
1	30k	28k Ω – 99k Ω	148.5k Ω
0	100k	90k Ω – 312k	100M Ω

设置阻抗档位的步骤[RANGE]

Step 1. 按[Measure]键

Step 2. 使用光标键选择[RANGE]

Step 3. 使用软键选择阻抗档位模式或阻抗范围

软键	功能
AUTO RANGE	设置AUTO
HOLD RANGE	设置HOLD
NOMINAL RANGE	设置NOMINAL
INCR +	在HOLD模式下，增大阻抗档位
DECR -	在HOLD模式下，减小阻抗档位

4.1.3 测试频率[FREQ]

LCR-6300: 10Hz~300kHz

LCR-6200: 10Hz~200kHz

LCR-6100: 10Hz~100kHz

LCR-6020: 10Hz~20kHz

LCR-6002: 10Hz~2kHz

Table 4-7

频率范围和分辨率

频率范围(F)	分辨率
10.00Hz $\leq$ F $\leq$ 99.99Hz	0.01Hz
100.0Hz $\leq$ F $\leq$ 999.9Hz	0.1Hz
1.000kHz $\leq$ F $\leq$ 9.999kHz	1Hz
10.00kHz $\leq$ F $\leq$ 99.99kHz	10Hz
100.0kHz $\leq$ F $\leq$ 300.0kHz	100Hz

频率精度: $\pm 0.01\%$ 4位分辨率

设置测试频率的步骤[FREQ]

- Step1. 按[Measure]键
- Step2. 使用光标键选择[FREQ]
- Step3. 使用软键或数字键输入测试频率
- 数字键输入数值，软键选择单位(Hz,kHz)

软键	功能
INCR +	用于选择预先定义的测量频率。 参考Table 4-, Table 4-, Table 4-, Table 4-6, Table 4-7
DECR --	

Table 4-8

使用INCR+/DECR-选择LCR-6300预先定义的测试频率

INCR++/DECR--				
10Hz	50Hz	60Hz	100Hz	120Hz
1kHz	2kHz	10kHz	20kHz	40kHz
50kHz	100kHz	200kHz	250kHz	300kHz

批注 [U1]: Added 2kHz

Table 4-9

使用INCR+/DECR-选择LCR-6200预先定义的测试频率

INCR++/DECR--				
10Hz	50Hz	60Hz	100Hz	120Hz
1kHz	2kHz	10kHz	20kHz	40kHz
50kHz	100kHz	200kHz		

批注 [U2]: Added 2kHz

Table 4-10

使用INCR+/DECR-选择LCR-6100预先定义的测试频率

INCR++/DECR--				
10Hz	50Hz	60Hz	100Hz	120Hz
1kHz	2kHz	10kHz	20kHz	40kHz
50kHz	100kHz			

批注 [U3]: Added 2kHz

Table 4-6

使用INCR+/DECR-选择LCR-6020预先定义的测试频率

INCR++/DECR--				
10Hz	50Hz	60Hz	100Hz	120Hz
1kHz	2kHz	10kHz	20kHz	

批注 [U4]: Added 2kHz

Table 4-7 使用INCR+/DECR-选择LCR-6002预先定义的测试频率

INCR++/DECR--				
10Hz	50Hz	60Hz	100Hz	120Hz
1kHz	2kHz			

4.1.4 触发模式[TRIG]

LCR-6000系列支持4种触发模式：INT(内部)、EXT(外部)、MAN(手动)和BUS(RS-232)。

触发模式	描述
INT	持续重复测量
MAN	每按一次[Trig]键，完成一次测量
EXT	每当后面板handler的外部触发输入管脚收到一个上升脉冲时，完成一次测量
BUS	每收到RS-232发出的一个触发指令，完成一次测量

选择触发模式[TRIG]的步骤

- Step 1. 按[Measure]键
- Step 2. 使用光标键选择[TRIG]
- Step 3. 使用软键选择期望的触发模式

软键	功能
INT	内部触发模式
MAN	手动触发模式
EXT	外部触发模式
BUS	BUS触发模式

4.1.5 测试信号电压/电流的电平[LEVEL]

LCR-6000系列测试电压/电流可以根据规格进行设置。

当完成一个定电压或电流的电平测量，LEVEL末端显示星号(*)。

设置测试信号电平的步骤

- Step1. 按[Measure]键
- Step2. 使用方向键选择[LEVEL]
- Step3. 使用软键或数字键输入测试信号电压/电流的电平

软键	功能
INCR +	参考Table 4-8
DECR -	
ALC ON	Auto Level Control ON
ALC OFF	Auto Level Control OFF

Table 4-8 INCR+/DECR- 设置测试电压/电流的电平

INCR+ /DECR- (V)						
0.01	0.10	0.30	0.50	1.00	1.50	2.00
INCR+ /DECR- (A)						
0.0001	0.0005	0.001	0.005	0.01	0.02	

4.1.6 测量速度[SPEED]

LCR-6000系列的测量速度可以选择SLOW、MED和FAST。

SLOW模式的测量结果更稳定更精确。

设置测量速度模式的步骤

Step 1. 按[Measure]键

Step 2. 使用光标键选择[SPEED]

Step 3. 使用软键设置测量速度

软键	功能
FAST	40 times/s ^{*1}
MED	10 times/s ^{*1}
SLOW	3 times/s ^{*1}

注 *1.测量速度在300kHz，典型值。测量速度指Handler接口触发至测量(EOM)输出结束的时间。

Display : [BIN MEAS] Page

[RANGE]: HOLD RANGE

[AVG] : 1

[BIAS] : OFF

[AUTO LCZ] : OFF

[MON 1] [MON 2] : OFF

[DELAY] : 0 ms

[ALC] : OFF

测量速度 [ms]

速度	测试频率(Hz)								
	10	20	100	1k	2k	10k	100k	300k	DCR
SLOW	1600	800	483	342	336	332	332	332	333
MED	1600	800	160	94	91	88.5	88.5	88.5	171
FAST	1600	800	160	30	26.5	24.5	24.5	24.5	48

4.1.7 测量记录[LOG]

LCR-6000的内部数据缓冲区最多可以记录10000个测量读值。这些读值可以以.csv的文件格式保存在外部U盘，然后在PC机上用如Windows Excel的软件打开。当开启LOG功能，屏幕固定在[MEAS DISPLAY]。[FUNC]、[FREQ]和[LEVEL]设置也被固定且不可改变。

设置记录的步骤

- Step 1. 按[Measure]键
- Step 2. 使用左/右方向标键选择LOG
- Step 3. 使用[START LOG]软键开启一个新的记录

软键	功能
START LOG	开启一个新的测量记录

- Step 4. 开始一个新的记录后，测量读值将记入仪器的内部缓冲区。可使用如下列表选项：

软键	功能
STOP	停止记录，并临时保存在缓冲区。在记录计数后显示一个感叹号(在[LOG]状态字段)，提醒缓冲区有一个被记录的读值还未被处理
SAVE TO USB	将缓冲区中被记录的读值保存在外部U盘，然后清除内部缓冲区
CLEAR BUFFER	清除内部缓冲区
SAVE & STOP	停止记录，并将内部缓冲区中被记录的读值保存在外部U盘，然后清除内部缓冲区。 如果没有插入U盘，仪器将停止继续记录
CLEAR & STOP	停止记录并清除内部缓冲区

- Step 5. 如果内部缓冲区已满，在记录计数后显示“!FULL”(在[LOG]状态字段)。此时可选择如下两个操作：

软键	功能
SAVE TO USB	将缓冲区中被记录的读值保存在外部U盘，然后清除内部缓冲区
CLEAR BUFFER	清除内部缓冲区

在将内部缓冲区中被记录的读值保存在外部U盘之前，记得将U盘插入前面板USB接口。

所记录的读值保存在名为MEAS DATA的子目录，上层目录为LCR-6000型号。见如下例子：

例如：F:\LCR6300\MEAS DATE\MEAS0000.CSV

最多保存9999个记录文件，文件名从0001.csv~9999.csv。

内部缓冲区的大小可以调节：SYSTEM→SYSTEM CONFIG→DATA BUFFER设置字段。最大数据缓冲区为10000。

4.2 [OPEN/SHORT]页

按[Measure]键和[OPEN SHORT]软键，显示[OPEN SHORT]页。

在该页面完成偏离导纳和残余阻抗的 OPEN/SHORT/SPOT校准。

OPEN和SHORT功能通过一系列固定的微调点完成开路或短路校准。此校准可对全频段进行校正。请参考12.1规格页中每种LCR-6000型号的微调频率点。

SPOT功能在用户自定义的“spot”频率点完成开路或短路校准。

在[OPEN SHORT]页，将光标放置在相应字段，可以设置如下控制：

- 开路校准 [OPEN]
- 短路校准 [SHORT]
- SPOT校准 [SPOT]

Figure 4-2

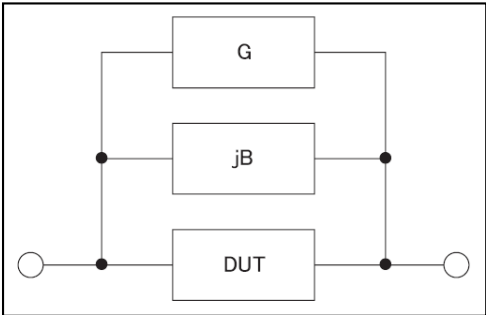
[OPEN/SHORT]页



4.2.1 开路校准[OPEN]

LCR-6000系列的OPEN校准功能可以取消由于偏离导纳(G, B)与DUT并联产生的误差(参考Figure 4-3)。

Figure 4-3 偏离导纳



OPEN校准数据可以运用到所有预设频率点。参考127页每个型号的微调频率点列表。

开路校准步骤

- Step 1. 按[Measure]键
- Step 2. 按[OPEN SHORT]软键
- Step 3. 使用光标键选择[OPEN]

软键	功能
ON	启用开路校准
OFF	禁用开路校准
MEAS OPEN	开启开路校准(AC)
DCR OPEN	开启开路校准(DC)

- Step 4. 按[MEAS OPEN]或[DCR OPEN]软键，显示“Open-circuit the test terminals”对话框
- Step 5. 连接测试夹具和BNC端。请勿将DUT和夹具相连
- Step 6. 按[OK]软键。LCR-6000将在所有测试频率点测量开路导纳(电容和电导)

测量过程中，屏幕显示“LCR OPEN measurement in progress”对话框。

测量完成时，显示“Correction finished”。
测量过程中，按[ABORT]软键取消开路校准

- Step 7.
- 完成开路测量后，仪器将能够自动进行开路校准。但按ON或OFF软键仍可以选择手动启用或禁用开路校准

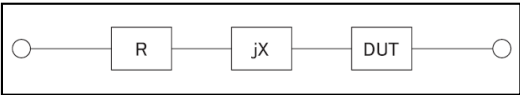
4.2.2 短路校准[SHORT]

LCR-6000系列的短路校准功能补偿了可能存在于校准以外的残余阻抗(R,X)，如电线和DUT连接点的阻抗。

见Figure 4-4 残余阻抗

Figure 4-4

残余阻抗



短路校准步骤

- Step 1.
- 按[Measure]键
- Step 2.
- 按[OPEN SHORT]软键
- Step 3.
- 使用光标键选择[SHORT]

软键	功能
ON	启用短路校准
OFF	禁用短路校准
MEAS SHORT	开启短路校准(AC)
DCR SHORT	开启短路校准(DC)

- Step 4.

按[MEAS SHORT]或[DCR SHORT]软键，显示“Short-circuit the test terminals”对话框
- Step 5.

连接测试夹具和BNC端，并短路测试终端
- Step 6.

按[OK]软键。LCR-6000将在所有测试频率点测量短路阻抗(电感和电阻)。
测量过程中，屏幕显示“LCR SHORT measurement in progress”对话框。
测量完成时，显示“Correction finished”。
测量过程中，按[ABORT]软键取消短路校准
- Step 7.

完成短路测量后，仪器将能够自动进行短路校准。但按ON或OFF软键仍可以选择手动启用或禁用短路校准

4.2.3 SPOT 校准

Spot校准功能：在用户定义的频率点完成开路/短路校准。可指定1个频率点。

指定频率点，完成开路校准

- Step 1.

按[Measure]键
- Step 3.

按[OPEN SHORT]软键
- Step 3.

使用光标键选择[SPOT]
- Step 4.

使用数字键输入频率

软键	功能
ON	启用该点
OFF	禁用该点
CURRENT FREQ	使用当前频率
MEAS OPEN	开启开路校准
MEAS SHORT	开启短路校准

- Step 4. 按[MEAS OPEN]软键，显示“Open-circuit the test terminals”对话框
- Step 5. 连接测试夹具和BNC端。请勿将DUT和夹具相连
- Step 6. 按[OK]软键。LCR-6000将在该频率点测量开路导纳(电容和电导)
- 测量过程中，屏幕显示“OPEN measurement in progress”对话框。
- 测量完成时，显示“Correction finished”。
- 测量过程中，按[ABORT]软键取消开路校准

指定频率点，完成短路校准

- Step 1. 按[MEAS SHORT]软键，显示“Short-circuit the test terminals”对话框
- Step 2. 连接测试夹具和BNC端，并短路测试终端
- Step 3. 按[OK]软键。LCR-6000将在该频率点测量短路阻抗(电感和电阻)。
- 测量过程中，屏幕显示“SHORT measurement in progress”对话框。
- 测量完成时，显示“Correction finished”。
- 测量过程中，按[ABORT]软键取消短路校准

4.3 [LISTSETUP]页

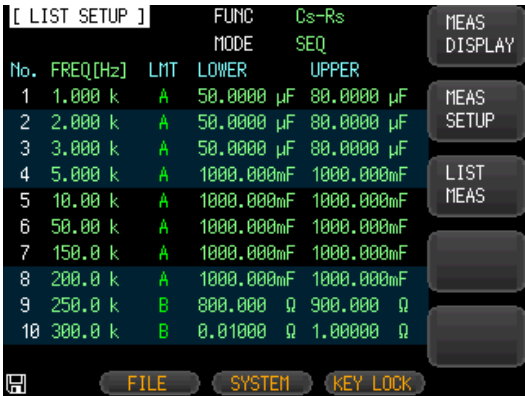
按[Measure]键和按[LIST SETUP]软键开启[LIST SETUP]页。通过最多扫描10个列表点的频率或信号电平，列表测量功能自动完成扫描测量。

在使用列表功能前，必须设置列表。

在[LIST SETUP]页，将光标放置在相应字段，设置如下列表测量控制：

- 功能模式[FUNC]
- 测试模式[MODE]
- 参数选择[FREQ[Hz],VOLT[V],CURR[A]]
- 列表参数选择[LMT]
- 下限和上限[LOWER][UPPER]

Figure 4-5 [LIST SETUP]页



4.3.1 测量功能[FUNC]

选择主次测量。

4.3.2 测试模式[MODE]

[LIST MEAS]页最多执行10个扫描频率或幅值测试。

当[MODE]设为SEQ，且[TRIG]设为MAN，[LIST MEAS]功能将自动依序执行列表上的每个测试步骤，直至最后一步。然后在重复操作前，仪器等待触发按钮。

当[MODE]设为STEP，且[TRIG]设为MAN，[LIST MEAS]功能将自动执行第一个测试步骤。然后在执行下一步骤前，仪器等待触发按钮。列表每执行一步均重复此步骤。

软键	功能
SEQ	一个触发，序列测量所有步骤
STEP	触发一次，测量一步

在[LIST MEAS]页，4种触发模式。

触发模式	功能
INTernal	通过仪器内部触发源，触发
MANual	按触发按钮，触发
EXTernal	通过向handler接口的触发管脚发送一个信号，触发
BUS	通过RS-232接口，触发

4.3.3 列表测量参数

列表测量的参数是测量频率或信号电平[V/A]。使用列表点字段指定列表测量参数。

指定列表测量参数的步骤：

- Step 1. 按[Measure]键
- Step 2. 按[LIST SETUP]软键
- Step 3. 使用光标键选择FREQ或VOLT或CURR字段
- Step 4. 使用软键选择列表测量参数

软键	功能
FREQ	使用频率
VOLT	使用电压
CURR	使用电流

4.3.4 列表点和列表模式

列表测量功能最多支持10个列表点和测量限制值。可以开启或关闭每个列表点。

设置列表点的步骤：

- Step 1. 按[Measure]键
- Step 2. 按[LIST SETUP]软键
- Step 3. 使用光标键选择一个列表点(1~10)
- Step 4. 使用软键开启/关闭当前点

软键	功能
ON	开启当前点
OFF	关闭当前点

- Step 5. 输入列表点的数值(也许是频率值或信号电平电压/电流值)。当输入频率值时，软键标识变为单位标识(Hz, kHz)。当输入信号电平电压值时，不需要输入单位。当输入信号电平电流值时，软键标识变为单位标识(uA, mA)
- Step 6. 使用光标键，选择LMT
- Step 7. 按适当软键设置限制参数

软键	功能
PRIMARY A	第一参数作为比较参数
2NDARY B	第二参数作为比较参数
OFF	关闭限制功能

- Step 8. 使用光标键，选择LOWER字段
- Step 9. 输入下限值
- Step 10. 使用光标键，选择UPPER，输入上限值
- Step 11. 重复Step 4~Step 10

4.4 [LISTMEAS]页

当按[Measure]键和[LIST MEAS]软键时，屏幕显示[LIST MEAS]页。

Figure 4-6 [LIST MEAS]页

No.	FREQ [Hz]	Cs	Rs	CMP
1	1.000 k	151.044 nF	4.38137 Ω	L
2	2.000 k	150.767 nF	3.00416 Ω	L
3	3.000 k	150.584 nF	2.43871 Ω	L
4	5.000 k	150.343 nF	1.89876 Ω	L
5	10.00 k	149.885 nF	1.42362 Ω	L
6	50.00 k	148.033 nF	0.83988 Ω	L
7	150.0 k	143.530 nF	0.70858 Ω	L
8	200.0 k	140.600 nF	0.69086 Ω	L
9	250.0 k	137.163 nF	0.67574 Ω	L
10	300.0 k	133.081 nF	0.66532 Ω	P

在[LIST MEAS]页，扫描列表点，比较测量结果与限制值。扫描期间，当前被测列表点的左侧显示星号(*)。

该页提供如下信息：

- 触发模式[TRIG]
- 测试模式[MODE]
- 档位模式[RANGE]
- 测量记录[LOG]

[MEAS DISPLAY]和[SETUP]页可以设置条件。

4.4.1 触发模式[TRIG]

LIST MEAS选择触发模式；LIST MEAS通常使用手动触发。

当进入LIST MEAS功能，默认触发模式是手动触发模式。

可以使用光标按钮点亮TRIG源字段，选择其它可用触发源。

触发模式

触发模式	功能
INT	内部触发。持续扫描所有10个列表点
MAN	手动触发。[Trig]键每触发一次，扫描一次列表点
EXT	外部触发。Handler触发管脚每触发一次，扫描一次列表点
BUS	BUS触发。SCPI指令每触发一次，扫描一次列表点

4.4.2 测试模式[MODE]

[LIST MEAS]页最多完成10个列表点的扫描频率或幅值测试。

当[MODE]设为SEQ，且[TRIG]设为MAN，[LIST MEAS]功能将自动依序执行列表上的每个测试步骤，直至最后一步。然后在重复操作前，仪器等待触发按钮。

当[MODE]设为STEP，且[TRIG]设为MAN，[LIST MEAS]功能将自动执行第一个测试步骤。然后在执行下一步骤前，仪器等待触发按钮。列表每执行一步均重复此步骤。

TestMode

软键	功能
SEQ	一个触发，序列测量所有步骤
STEP	触发一次，测量一步

在[LIST MEAS]页，4种触发模式。

触发模式	功能
INTernal	通过仪器内部触发源，触发
MANual	按触发按钮，触发
EXTernal	通过向handler接口的触发管脚发送一个信号，触发
BUS	通过RS-232接口，触发

4.4.3 档位模式[RANGE]

显示每个测量步骤所选的档位范围；此处内容仅为显示，不可更改。如果需要改变测量范围；需要使用[MEAS DISPLAY]或[MEAS SETUP]功能。

4.4.4 测量记录[LOG]

LCR-6000的内部数据缓冲区最多可以记录10000个测量读值。这些读值可以以.csv的文件格式保存在外部U盘，然后在PC机上用如Windows Excel的软件打开。当开启LOG功能，屏幕固定在[MEAS DISPLAY]。[FUNC]、[FREQ]和[LEVEL]设置也被固定且不可改变。

设置记录的步骤：

- Step 1. 按[LIST MEAS]软键
 Step 2. 使用光标键选择[LOG]
 Step 3. 使用[START LOG]软键开启一个新的记录

软键	功能
START LOG	开启一个新的测量记录

- Step 4. 开始一个新的记录后，测量读值将记入仪器的内部缓冲区。可使用如下列表选项：

软键	功能
SAVE & STOP	停止记录，并将内部缓冲区中被记录的读值保存在外部U盘，然后清除内部缓冲区。 如果没有插入U盘，仪器将停止继续记录
CLEAR & STOP	停止记录并清除内部缓冲区

- Step 5. 如果内部缓冲区已满，在记录计数后显示“FULL”(在[LOG]状态字段)。此时可选择如下两个操作：

软键	功能
----	----

SAVE TO USB	将缓冲区中被记录的读值保存在外部U盘，然后清除内部缓冲区
CLEAR BUFFER	清除内部缓冲区

在将内部缓冲区中被记录的读值保存在外部U盘之前，记得将U盘插入前面板USB接口。

所记录的读值保存在名为LIST DATA的子目录，上层目录为LCR-6000型号。见如下例子：

例如：F:\LCR6300\LIST DATE\LIST0000.CSV

最多保存9999个记录文件，文件名从0001.csv~9999.csv。

内部缓冲区的大小可以调节：SYSTEM→SYSTEM CONFIG→DATA BUFFER设置字段。最大数据缓冲区为10000。

4.5 [ENLARGE DISPLAY]页

简易显示模式仅显示4种测量值：主测量参数、次测量参数和两个监控参数，如 Δ 、 $\Delta\%$ 、Iac或Vac等。

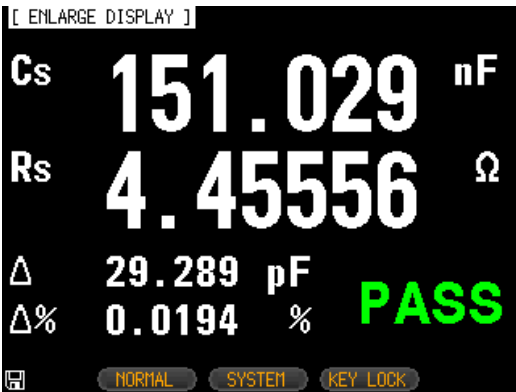
4.5.1 扩大显示

在[MEAS DISPLAY]中，按ENLARGE软键进入[ENLARGE DISPLAY]模式(简易显示模式)；反之，在[ENLARGE DISPLAY]模式，按NORMAL软键退出[ENLARGE DISPLAY]模式，并返回普通的[MEAS DISPLAY]模式。

在[ENLARGE DISPLAY]模式的上方您能看到的两个最大读值是主、次测量参数，在屏幕下方的两个小读值是所选显示的监控参数。直接比较DUT当前测量值的PASS/FAIL结果(见4.5.2 直接比较功能)显示在扩大页面的右下角。

直接比较功能可以判定当前测量的DUT是否在所接受的容差之内，无需复杂的BIN sorting功能。

Figure 4-7 [ENLARGE DISPLAY]页



4.5.2 直接比较功能

[BIN SETUP]页开启直接比较功能。在[BIN SETUP]页设置Bin为1，[ENLARGE DISPLAY]模式开启直接比较功能。[BIN SETUP]页选择“1-BINS”。请参考63页Bin总数[#-BINS]章节如何选择“1-BINS”。

Figure 4-8 直接比较设置



5. 设置键

本章节包括如下内容：

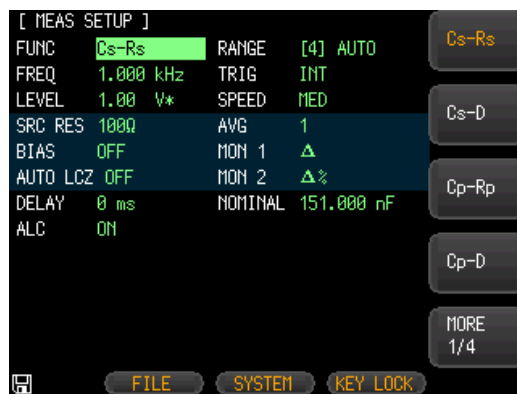
- MEAS SETUP页
- BIN SETUP页
- BIN MEAS页
- BIN COUNT页

无论何时都可以按[Setup]键打开[MEAS SETUP]页。

5.1 [MEASSETUP]页

注意 在[MEASSETUP]页，仪器不显示测试结果和 sorting 结果，但测试仍在进行。

Figure 5-1 [MEAS SETUP]页



在[MEAS SETUP]页，用户将光标移至相应字段，
可以设置如下测量控制：

- 测量功能[FUNC] *1
- 阻抗范围[RANGE] *1
- 测试频率[FREQ] *1
- 触发模式[TRIG] *1
- 测试信号电压电平[LEVEL] *1
- 测量速度[SPEED] *1
- 源输出阻抗[SRC RES]
- 平均数[AVG]
- DC偏压[BIAS]
- 自动LCZ功能[AUTO LCZ]
- Monitor 1和Monitor 2参数选择[MON 1] [MON 2]
- 测量延迟时间[DELAY]
- 自动电平控制[ALC]

注意

*1.在[MEAS DISPLAY]页和[BIN COUNT]页进行
这 6 种设置。请参考 26 页 4.1 [MEASDISPLAY]
页

5.1.1 源输出阻抗[SRCRES]

源输出阻抗可以设为30Ω、50Ω或100Ω。

如果LCR-6000系列测试一个小电感，请使用30Ω。

如果需要用Keysight E4980A比较测试结果，选择100Ω。

设置源输出阻抗的步骤：

Step 1. 按[Setup]键

Step 2. 使用光标键选择[SRC RES]

Step 3. 使用软键选择测量速度

软键	功能
30	30Ω
50	50Ω
100	100Ω

5.1.2 平均数[AVG]

平均功能可以获取连续测量结果的平均值。

用户可以指定平均数，从整数1~整数256。

设置平均数：

Step 1. 按[Setup]键

Step 2. 使用光标键选择[AVG]

Step 3. 使用软键或数字键输入平均数

软键	功能
INCR +	增加平均数1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128和256
DECR -	减小平均数1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128和256

5.1.3 DC 偏压[BIAS]

当LCR测试仪进行DUT的AC测量时，该功能可以在DUT上加入一个DC偏压。DC偏压可选-2.5V ~ 2.5V。

设置 DC 偏压的步骤：

- Step 1. 按[Setup]键
- Step 2. 使用光标键选择[BIAS]
- Step 3. 使用软键选择DC偏压

软键	功能
OFF	关闭DC偏压
2V	2V电压用于DUT
1.5V	1.5V电压用于DUT
-1.5V	-1.5V电压用于DUT
-2V	-2V电压用于DUT

5.1.4 自动 LCZ 功能[AUTO LCZ]

自动LCZ功能帮助用户选择合适的测量参数。

注意

自动 LCZ 功能无法判断复杂的元件，请勿完全依赖该功能

设置自动 LCZ 功能

- Step 1. 按[Setup]键
- Step 2. 使用光标键选择[AUTO LCZ]
- Step 3. 使用软键开启/关闭自动LCZ功能

软键	功能
OFF	关闭自动LCZ功能
ON	开启自动LCZ功能 当LCZ功能设为ON时，“AUTO-LCZ” 显示在[FUNC]

注意

设置测量功能后，自动 LCZ 功能将关闭

5.1.5 Monitor1 和 Monitor2 [MON 1][MON 2]

LCR-6000系列能监控其它2个参数。

注意 额外的监控参数不增加仪器的测量时间。监控参数显示在[MEAS DISPLAY]页和[ENLARGE]页。

设置监控参数的步骤(monitor 1 和 monitor 2)

- Step 1. 按[Setup]键
- Step 2. 使用光标键选择[MON 1]或[MON 2]
- Step 3. 使用软键选择DC偏压

软键	功能
OFF	关闭监控
Z	阻抗绝对值
D	损耗因数
Q	品质因数(=1/D)
Vac	测试信号电压
Iac	测试信号电流
Δ	绝对偏差值
Δ%	相对偏差值
Θr	相位弧度
Θd	相位角度
R	电阻(=Rs)
X	电抗
G	电导
B	电纳
Y	导纳绝对值

5.1.6 测量延迟[DELAY]

该设置决定在收到触发信号后，仪器将等待多久的时间开始一个测量。可选范围：0ms~60s。

5.1.7 自动电平控制[ALC]

ALC(automatic level control)功能调整通过DUT的电压或电流，来匹配电压/电流电平设置。使用该功能，可以确保应用到DUT上的是一个稳定的信号电平(电压或电流)。

软键	功能
OFF	关闭ALC功能
ON	开启ALC功能

5.1.8 标称值[NOMINAL]

仅当MON1和MON2设为 Δ 或 $\Delta\%$ 模式时，显示并设置标称值。然后标称值和测得的主参数将用于完成 Δ 或 $\Delta\%$ 计算。

5.2 [BIN SETUP]页

按[Setup]键和按[BIN SETUP]软键开启[BIN SETUP]页。

该页面可设置LCR-6000系列的内置比较器。内置比较器使用9组主参数限制和1组次参数限制，最多将DUT分成10个等级(BIN1~BIN9和OUT)。

此外，在主参数限制内，但在次参数限制之外的DUT被分到辅助bin。

为充分利用比较器，可以与LCR-6000系列的Handler接口一同使用。经handler接口将10个bin信号输出到PLC。

在[BIN SETUP]页，将光标移至相应字段，可进行如下控制：

- 测量功能[FUNC]
- 比较器ON/OFF [COMP] *1
- 辅助bin ON/OFF [AUX] *1
- 标称值[NOM]
- 主参数比较器限制模式[MODE]
- 蜂鸣功能[BEEP]
- 主参数总计bin[BINS]

注意

*1. 在[BIN MEAS]页也可以进行这两组设置

Figure 5-2 [BIN SETUP]页



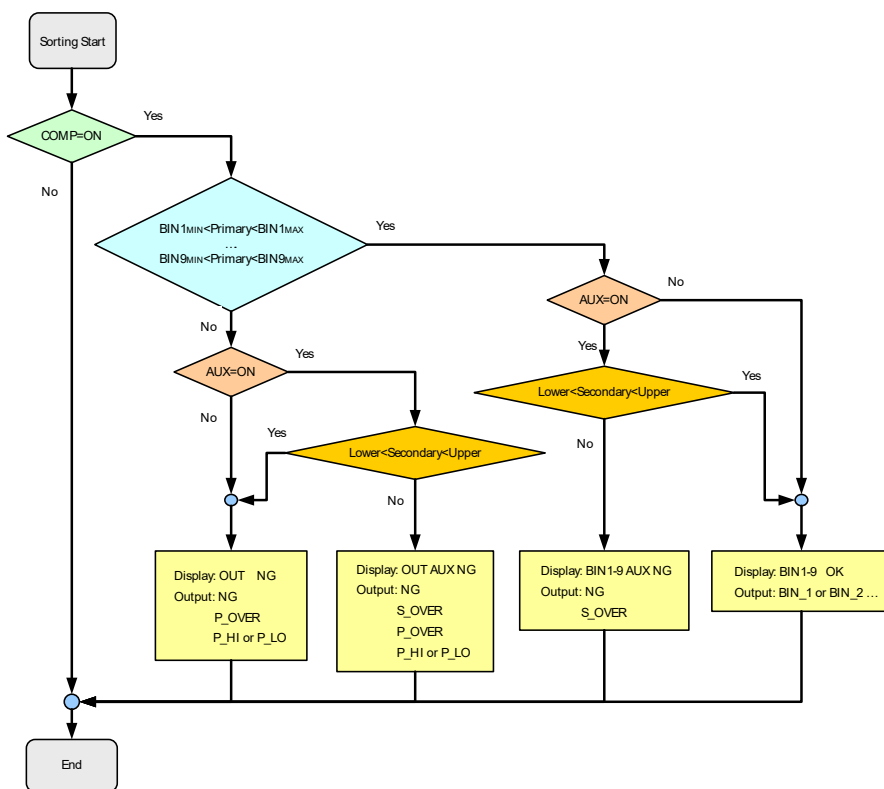
5.2.1 测量功能[FUNC]

LCR-6000系列在一个测量周期内可同时测量4种复杂阻抗(参数)的元件，包括主参数、次参数和两个监控参数。请参考26页4.1 [MEASDISPLAY]页。

5.2.2 比较功能 ON/OFF

内置比较器使用9对主参数限制和1对次参数限制，最多将DUT分成10个等级(BIN1~BIN9和OUT)。
此外，在主参数限制内，但在次参数限制之外的DUT被分到辅助BIN (AUX)。

Figure 5-3 比较器工作流程



设置比较器功能[COMP]:

- Step1. 按[Setup]键
 Step2. 按[BIN SETUP]软键
 Step3. 使用光标键选择[COMP]
 Step4. 使用软键开启/关闭比较器

软键	功能
OFF	关闭COMP功能
ON	开启COMP功能

5.2.3 辅助 Bin[AUX]

开启AUX后，不在主参数限值内的DUT被分到OUT。此外，在主参数限制内，但在次参数限制之外的DUT被分到辅助Bin (AUX)。

开启/关闭辅助bin [AUX]的步骤:

- Step 1. 按[Setup]键
- Step 2. 按[BIN SETUP]软键
- Step 3. 使用光标键选择[AUX]
- Step 4. 使用软键开启/关闭辅助bin

软键	功能
ON	开启辅助bin
OFF	关闭辅助bin

5.2.4 主参数比较器限制模式[MODE]

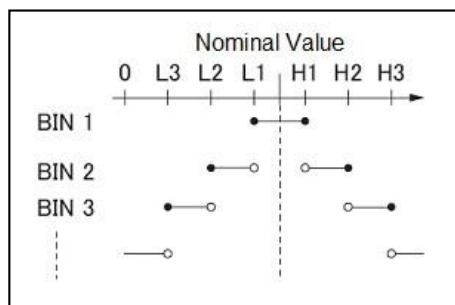
如下三种方式指定主参数限制值:

- 容差模式[%][Δ]
在该模式下，比较限制值以偏离指定标称值为基础，在[NOM]字段设置。容差模式限制值可设为偏差百分比(%)或绝对值(Δ)参数值。
- 序列模式[SEQ]
在该模式下，比较限制值以测量值的绝对值为基础。当设置这些限制值时，需要首先定义最小值和最大值。
- 标称值[NOM]
为ABS和PER比较模式设置标称值(参考值)。使用数字键输入数值和单位

绝对值模式[ABS]

绝对值(Δ) = 实际值 – 标称值

Figure 5-4 绝对值模式



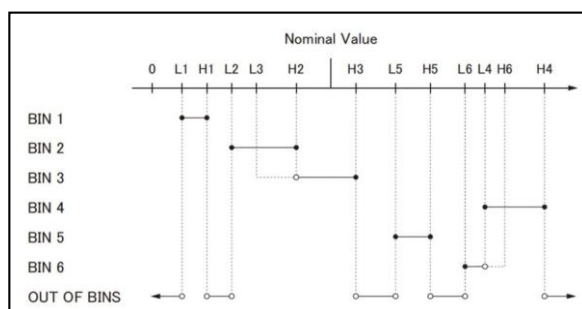
- 含该点
- 不含该点

百分比模式[PER]

偏差百分比(%) = 绝对值(Δ)/标称值 × 100%

Figure 5-5

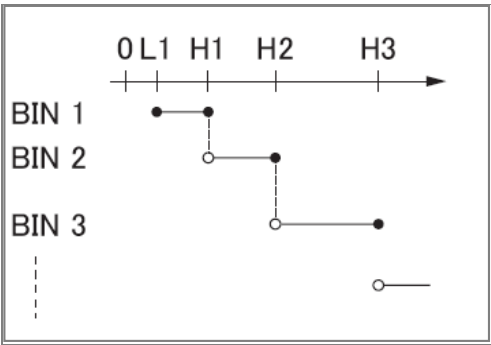
百分比模式



- 含该点
- 不含该点

序列模式[SEQ]

Figure 5-6 序列模式



- 含该点
- 不含该点

在序列模式下，比较限制值以测量值的绝对值为基础。标称值不需要参与计算。

设置比较器限制模式：

- Step1. 按[Setup]键
- Step2. 按[BIN SETUP]软键
- Step 3. 使用光标键选择[MODE]
- Step 4. 使用软键选择比较器模式

软键	功能
ABS	绝对参数值
PER	偏差百分比
SEQ	序列模式

5.2.5 容差模式的标称值

当使用容差模式作为主参数的限值模式时，必须设置标称值。

在序列模式下，标称值不影响分类，不需要设置标称值。

输入标称值：

- Step 1. 按[Setup]键
- Step 2. 按[BIN SETUP]软键
- Step 3. 使用光标键选择[NOM]
- Step 4. 使用Entry键输入标称值。使用软键选择单位

5.2.6 蜂鸣功能

蜂鸣模式不同，蜂鸣功能表现不同。

设置蜂鸣功能：

- Step 1. 按[Setup]键
- Step 2. 按[BIN SETUP]软键
- Step 3. 使用光标键选择[BEEP]
- Step 4. 使用软键设置蜂鸣功能

软键	功能
OFF	关闭蜂鸣功能
PASS	当比较器sorting结果为OK时，蜂鸣
FAIL	当比较器sorting结果为NG时，蜂鸣

5.2.7 Bin 总数[#-BINS]

LCR-6000系列指定9个bin(1-BINS~9-BINS)。

选择 bin 总数：

- Step 1. 按[Setup]键
- Step 2. 按[BIN SETUP]软键
- Step 3. 使用光标键选择[#-BINS]
- Step 4. 使用软键选择蜂鸣音

软键	功能
1-BINS	设为1 bin
2-BINS	设为2 bins
3-BINS	设为3bins
4-BINS	设为4 bins
5-BINS	设为5 bins
6-BINS	设为6 bins
7-BINS	设为7bins
8-BINS	设为8 bins
9-BINS	设为9 bins

5.2.8 下限和上限

内置比较器使用9组主参数限制和1组次参数限制，最多将DUT分成10个等级(BIN1~BIN9和OUT)。

输入容差模式的限值：

- Step 1. 按[Setup]键
- Step 2. 按[BIN SETUP]软键
- Step 3. 使用光标键选择[BIN 1 LOWER]
- Step 4. 使用Entry键输入限值
当处于ABS和SEQ模式时，请使用软键输入单位。当处于PER模式时，单位为%
- Step 5. 使用光标键重复Step 4，直至输完所有限值
- Step 6. 使用光标键选择[2nd LOWER]，输入次参数的下限值
- Step 7. 选择[2nd UPPER]输入上限值

5.3 [BIN MEAS]页

按[Setup]键和[BIN MEAS]软键，显示[BIN MEAS]页。大字符显示Bin sorting结果，正常字符显示测量结果。

Figure 5-7 [BIN MEAS]页



该页面含如下信息：

- [MEAS DISPLAY]页设置这些条件：
FUNC,RANGE,FREQ,LEVEL,TRIG,LEVEL,SPEED
- 开启/关闭比较器功能[COMP]
- 开启/关闭辅助Bin[AUX]

5.3.1 开启/关闭比较器功能

内置比较器使用9对主参数限制和1对次参数限制，最多将DUT分成10个等级(BIN1~BIN9和OUT)。

在主参数限制内，但在次参数限制之外的DUT被分到辅助BIN (AUX)。

见59页Figure 5-3比较器工作流程。

设置比较器功能[COMP]:

- Step 1. 按[Setup]键
- Step 2. 按[BIN MEAS]软键
- Step 3. 使用光标键选择[COMP]
- Step 4. 使用软键开启/关闭比较器

软键	功能
OFF	开启COMP功能
ON	关闭COMP功能

5.3.2 辅助 Bin[AUX]

开启AUX后，不在主参数限值内的DUT被分到OUT。此外，在主参数限制内，但在次参数限制之外的DUT被分到辅助Bin (AUX)。

开启/关闭辅助 Bin[AUX]:

- Step1. 按[Setup]键
- Step2. 按[BIN MEAS]软键
- Step3. 使用光标键选择[AUX]
- Step4. 使用软键开启/关闭辅助Bin

软键	功能
ON	开启辅助Bin
OFF	关闭辅助Bin

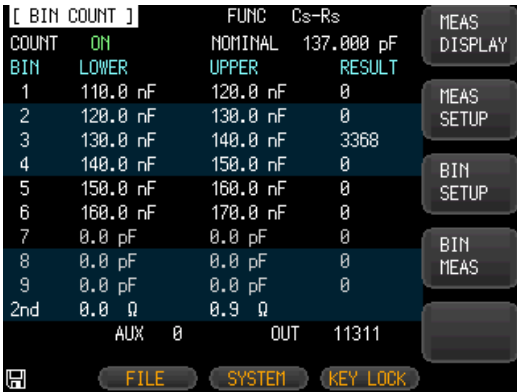
5.4 [BIN COUNT]页

按[Setup]键和[BIN COUNT]软键，显示[BIN COUNT]页。

该页面含如下信息：

- 计数功能[COUNT]

Figure 5-8 [BIN COUNT]页



5.4.1 计数功能[COUNT]

当仪器使用比较功能将DUT分到合适的bin时，开始计数。

当计数达到99999999时，停止计数并显示“-----”信息。

设置计数器：

Step1. 按[Setup]键

Step2. 按[BIN COUNT]软键

Step3. 使用光标键选择[COUNT]

Step4. 使用软键设置计数功能

软键	功能
COUNT ON	开启计数功能
COUNT OFF	关闭计数功能
RESET COUNT	按该键重设计数器

6. 系统设置

本章节包含如下信息：

- SYSTEM CONFIG页
- SYSTEM INFO页
- SYSTEM SERVICE页

6.1 [SYSTEMCONFIG]页

按[Measure]或[Setup]键，然后按[SYSTEM]软键，显示[SYSTEM CONFIG]页。

在[SYSTEM CONFIG]页设置如下信息：

- 系统信息
- 系统日期和时间设置[DATE/TIME]
- 账户设置[ACCOUNT]
- 按键蜂鸣设置[Key BEEP]
- RS-232波特率设置[BAUD]
- [HAND SHAKE]
- [ERROR CODE]
- [RESULT]
- [DATA BUFFER]

Figure 6-1 [SYSTEM CONFIG]页



6.1.1 设置系统日期和时间

LCR-6000系统内置24h时钟。

变更日期：

- Step1. 按[Measure]或[Setup]键
- Step2. 按[SYSTEM]软键
- Step3. 使用光标键选择日期
- Step4. 使用软键编辑日期

软键	功能
YEAR INCR+	增加1年
YEAR DECR-	减小1年
MONTH INCR+	增加1月
DAY INCR+	增加1天
DAY DECR-	减小1天

变更时间：

- Step1. 按[Measure]或[Setup]键
- Step2. 按[SYSTEM]软键
- Step3. 使用光标键选择时间
- Step4. 使用软键编辑时间

软键	功能
HOUR INCR+	增加1小时
HOUR DECR-	减小1小时
MINUTE INCR+	增加1分钟
MINUTE INCR+	减小1分钟
SECOND DECR-	增加1秒
SECOND DECR-	减小1秒

6.1.2 账户设置

LCR-6000系列有两种账户：管理员和用户。

管理员：除[SYSTEM SERVICE]页外，管理员可以设置所有功能。

用户：除[SYSTEM SERVICE]页和[FILE]页外，用户可以设置所有功能。

变更账户：

- Step1. 按[Measure]或[Setup]键
- Step2. 按[SYSTEM]软键
- Step3. 使用光标键选择ACCOUNT
- Step4. 使用软键变更账户

软键	功能
ADMIN	管理员
USER	用户

输入正确密码，可以从用户模式进入管理员模式。

变更管理员密码：

- Step 1. 按[Measure]或[Setup]键
- Step 2. 按[SYSTEM]软键
- Step 3. 使用光标键选择[ADMINISTRATOR]。当ACCOUNT为[USER]时，应变更为[ADMINISTRATOR]
- Step 4. 使用软键改变密码或删除密码

软键	功能
CHANGE PASSWORD	输入密码(少于9个数字)
DELETE PASSWORD	删除密码

注意

如果忘记密码，请联系当地 GW Instek 经销商或
GWInstek, www.gwinstek.com /
marketing@goodwill.com.tw

6.1.3 按键音设置

按键音设置。

设置蜂鸣功能：

- Step 1. 按[Measure]或[Setup]键
- Step 2. 按[SYSTEM]软键
- Step 3. 使用光标键选择[KEY BEEP]
- Step 4. 使用软键设置蜂鸣

软键	功能
ON	开启按键蜂鸣功能
OFF	关闭按键蜂鸣功能

6.1.4 RS-232 波特率

在使用内置RS-232接口远程控制LCR-6000系列之前，必须首先设置RS-232波特率。

LCR-6000内置RS-232接口，使用SCPI语言。

RS-232设置如下：

数据位： 8-bit

停止位： 1-bit

奇偶性： 无

设置波特率：

- Step 1. 按[Measure]或[Setup]键
- Step 2. 按[SYSTEM]软键
- Step 3. 使用光标键选择[BAUD]
- Step 4. 使用软键选择波特率

软键	功能
1200	波特率设为1200
9600	波特率设为9600
38400	波特率设为38400
57600	波特率设为57600
115200	波特率设为115200

6.1.5 Hand Shake

如果开启Hand Shake功能，输入指令后，在返回的数据之前增加该指令的内容。

例如：PC发送idn?

仪器返回：

idn? LCR-6300 RevC1.0

设置 Hand Shake 功能：

Step1. 按[Measure]或[Setup]键

Step2. 按[SYSTEM]软键

Step3. 使用光标键选择[HAND SHAKE]

Step4. 使用软键选择Handshake设置

软键	功能
OFF	关闭Hand Shake
ON	开启Hand Shake

6.1.6 错误代码

开启错误代码设置，如果仪器收到错误指令或无效指令，则返回错误代码，帮助调试控制程序。

"*E00", //No error
"*E01", //"Bad command",
"*E02", //"Parameter error",
"*E03", //"Missing parameter",
"*E04", //"buffer overrun",
"*E05", //"Syntax error",
"*E06", //"Invalid separator",
"*E07", //"Invalid multiplier",
"*E08", //"Numeric data error",
"*E09", //"Value too long",
"*E10", //"Invalid command"
"*E11", //"Unknown error"

设置错误代码功能：

- Step1. 按[Measure]或[Setup]键
- Step2. 按[SYSTEM]软键
- Step3. 使用光标键选择[ERROR CODE]
- Step4. 使用软键设置错误代码

软键	功能
OFF	开启Error Code功能
ON	关闭Error Code功能

6.1.7 结果

如果Result设置为Auto，那么每当仪器完成一次测试就自动发送测试结果；这对分类设备非常方便。仪器将在收到一个触发信号后开始一次测试，然后将测试结果返回给分类设备，不需要从分类设备或控制PC上接收‘fetch?’指令。

设置结果：

- Step 1. 按[Measure]或[Setup]键
- Step 2. 按[SYSTEM]软键
- Step 3. 使用光标键选择[RESULT]
- Step 4. 使用软键设置

软键	功能
FETCH	测试后，仪器不发送测试结果
AUTO	测试后，仪器发送测试结果

6.1.8 数据缓冲区

数据缓冲区设置内部缓冲区能够存储的最大记录数；可选范围1~10000。

设置数据缓冲区：

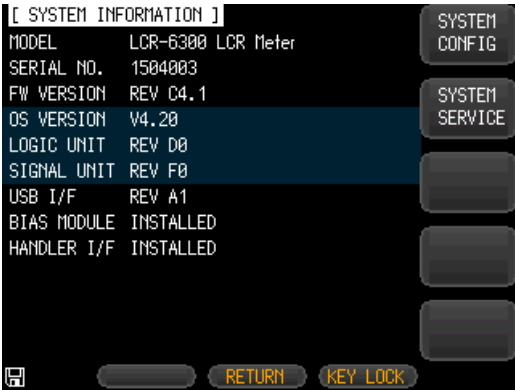
- Step1. 按[Measure]或[Setup]键
- Step2. 按[SYSTEM]软键
- Step3. 使用光标键选择[DATA BUFFER]
- Step4. 使用Entry键或软键输入组数

软键	功能
MAX	直接设置10000组最大记录数

6.2 [SYSTEM INFO]页

按[Measure]或[Setup]键，然后按[SYSTEM]软键和[SYSTEM INFO]软键，显示[SYSTEM INFO]页。
在[SYSTEM INFO]页没有设置选项。

Figure 6-2 [SYSTEM INFO]页



7. 文件操作

本章节介绍LCR-6000系列的文件操作。

用户最多可保存10个文件到内部非易失性存储器。

7.1 [FILE]页

按[Setup]键和[FILE]软键，显示[FILE]页。

Figure 7-1

[FILE]页



在该页面，将光标放置在相应字段可以设置如下控制：

- 仪器启动时调取一个文件
[AUTORECALL]
- 仪器关闭时自动保存一个文件
[AUTOSAVE]

7.1.1 [MEDIA]

Media功能从仪器内存或外部U盘选择文件。最多可访问10个文件。

- Step1. 按[Setup]键
- Step2. 按[FILE]软键
- Step3. 使用光标键选择[MEDIA]
- Step4. 使用软键选择来源

软键	功能
INTERNAL MEMORY	访问仪器内存文件
USB MEMORY	访问外部U盘文件

7.1.2 开机调取文件[AUTO RECALL]

仪器开机时调取file0或当前文件。

选择自动调取文件：

- Step 1. 按[Setup]键
- Step 2. 按[FILE]软键
- Step 3. 使用光标键选择[AUTO RECALL]
- Step 4. 使用软键选择调取选项

软键	功能
LAST FILE	开机调取最后一次使用的文件
FILE 0	开机调取File 0

7.1.3 自动将数据保存到最后一次使用的文件[AUTOSAVE]

按Power键时，可将修改数据保存到最后一次使用的文件。

开启/关闭 AUTOSAVE 功能

- Step1. 按[Setup]键
- Step2. 按[FILE]软键
- Step3. 使用光标键选择[AUTOSAVE]
- Step4. 使用软键选择保存选项

软键	功能
ON	开启自动保存功能
OFF	关闭自动保存功能

7.1.4 文件操作

选择文件操作:

- Step 1. 按[Setup]键
- Step 2. 按[FILE]软键
- Step 3. 使用光标键选择文件(文件名从0~9)
- Step 4. 使用软键完成操作

软键	功能
SAVE	将用户设置数据保存到当前所选文件
RECALL	从当前所选文件调取设置数据
ERASE	删除所选文件。在下次开机时设置数据重设为默认值
MODIFY DES	修改文件说明

8. HANDLER 接口

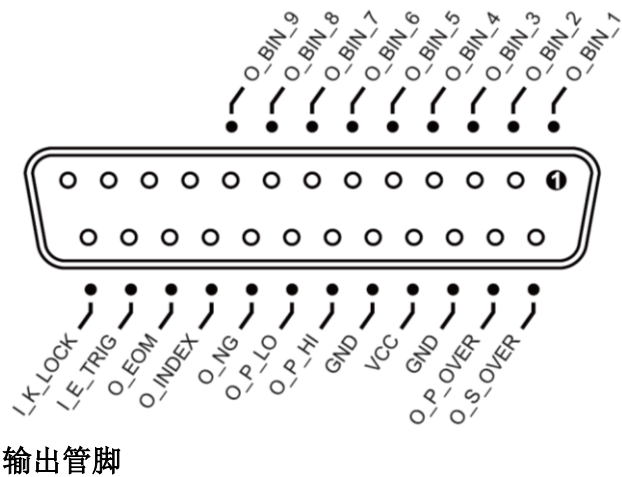
本章节包含LCR-6000系列内置Handler接口的信息：

- 管脚分配
- 电路图
- 时序图

LCR-6000系列内置的Handler接口输出的信号，可以表示一个测量周期结束，以及比较器分类的结果。此外，仪器接收外部触发输入。用户可以使用分选机或者系统控制器配合LCR-6000系列的Handler功能，实现自动测试。这意味着完全实现自动化，如元件检查、元件分类和高效品质管理。

8.1 管脚分配

Figure 8-1 管脚分配



输出管脚

Table 8-1 Handler接口信号 ~ 输出管脚

管脚	管脚名	信号说明
1	O_BIN_1	Bin1输出sorting结果。输出低电平
2	O_BIN_2	Bin2输出sorting结果。输出低电平
3	O_BIN_3	Bin3输出sorting结果。输出低电平
4	O_BIN_4	Bin4输出sorting结果。输出低电平
5	O_BIN_5	Bin5输出sorting结果。输出低电平
6	O_BIN_6	Bin6输出sorting结果。输出低电平
7	O_BIN_7	Bin7输出sorting结果。输出低电平
8	O_BIN_8	Bin8输出sorting结果。输出低电平
9	O_BIN_9	Bin9输出sorting结果。输出低电平
10		NC
11		NC
12		NC
13		NC
14	O_S_OVER	第二测量参数出现Over fail，输出低电平(该管脚的信号仅在AUX开启后有效)
15	O_P_OVER	第一测量参数出现Over fail，输出低电平。该管脚的逻辑状态=O_P_HI OR O_P_LO
19	O_P_HI	主测量参数出现Hi fail，输出低电平
20	O_P_LO	主测量参数出现Low fail，输出低电平
21	O_NG	所有测量结果是Over Fail，输出低电平。该管脚的逻辑状态=O_S_OVER OR O_P_OVER
22	O_INDEX	该管脚表示AD转换还在进行中。如果返回低电平，表示测

		试进行中
23	O_EOM	该管脚低电平表示测试还在进行中

输入管脚

Table 8-2 Handler接口信号 ~ 输入管脚

管脚	管脚名	信号说明
24	I_E_TRIG	外部触发输入，上升沿开启
25	I_K_LOCK	按键锁定信号。该管脚低电平锁定前面板按键；如果高电平，按键未锁定

电源管脚

Table 8-3 Handler接口信号 ~ 电源管脚

管脚	管脚名	信号说明
16,18	GND	GND pin，用于外部电源输入
17	VCC	VCC pin，用于外部电源输入

8.2 连接

电气参数

接口电源要求： +12.4V~36VDC, 0.2A(Min)

输出电路： 内部连接内置上拉电阻和输出三极管的集电极管脚。光电耦合器隔离输出管脚。

输入管脚： 被光电耦合器隔离



警告

警告：为避免损坏接口，外部电源不得超过+12.4~36V 的输入范围。

为避免损坏接口，在任何连接接口的操作前，请关闭仪器。

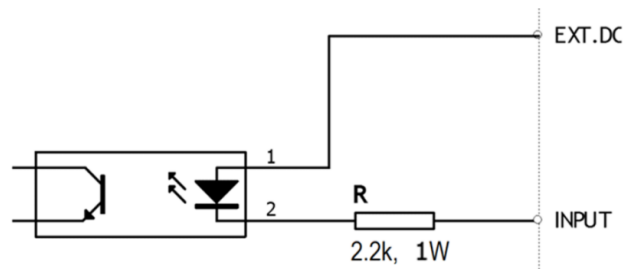
如果用户需要使用该接口的输出管脚来驱动外部继电器，必须使用小信号继电器。因为光电耦合器驱动该接口的输出管脚，扇出电流不足以驱动大继电器；当用户想使用这些输出管脚的信号来控制大继电器时，需要使用外部三极管。外部继电器的线圈必须与返驰式(flyback)二极管并联。

输入管脚电路

Figure 8-2

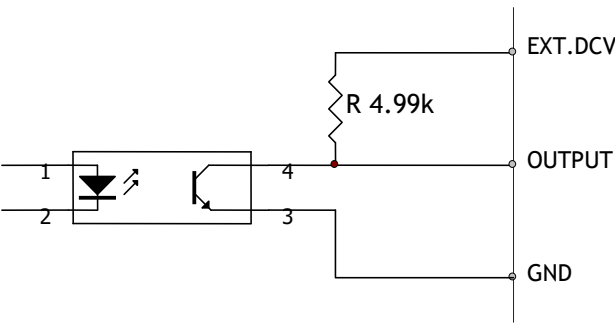
输入管脚电路

反向电流：5 ~ 50mA.



输出管脚电路

Figure 8-3 输出管脚电路(Bin sorting, Index, EOM)



最大源电流：5mA
最大反向电流：50mA

8.3 Handler 接口的时序图

Figure 8-4 时序图

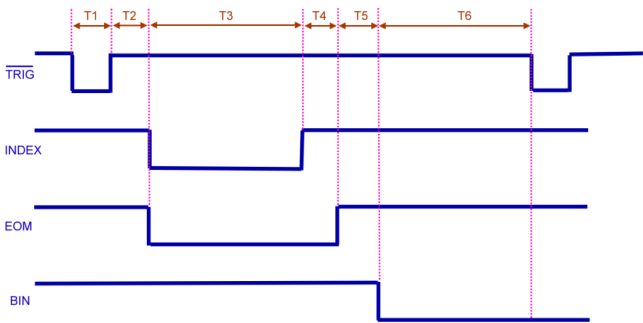


Table 8-4 时段定义

时间分段			最小值
T1	触发脉宽		1ms
T2	测量周期	触发延迟时间	< 10us
T3		模拟测量时间	与设置有关
T4		数字运算时间	1ms
T5		Bin输出延迟时间	200us
T6	输出后触发等待时间		0s

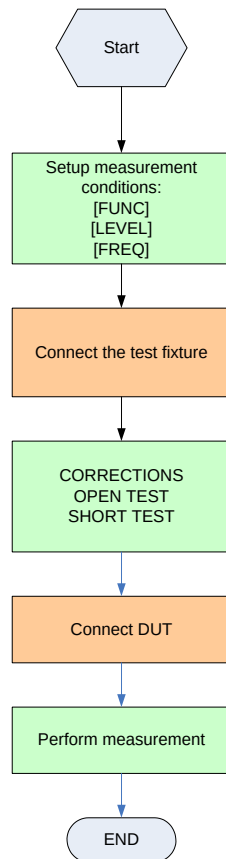
9. 实例

本章节介绍基本测量步骤和基本L、C和R测量理论。同时也提供多测量信息。最后以实例说明如何使用LCR-6000系列。

9.1 基本测量步骤

如下流程图显示测量电容、电感、电阻和其它成分的基本步骤。根据步骤完成电阻测量，同时参考每步右侧的注意事项。

Figure 9-1 基本测量步骤



9.2 实例

本章节以测量陶瓷电容器为例：

与以前介绍的基本测量步骤一样，陶瓷电容器的测量条件如下：

陶瓷电容器样本(DUT)的测量条件：

- 功能： Cs-D
- 测试频率： 1 kHz
- 测试信号电平： 1V

Step1. 开启LCR-6000系列

Step2. 填写MEAS DISPLAY页，设置测量条件

- 光标键移至FUNC，选择Cs-D
- 光标键移至FREQ，输入1kHz
- 光标键移至LEVEL，输入1V

Step 3. 连接测试夹具

Step 4. 校准，补偿测试夹具
仪器不要连接任何DUT：

1. 按[Measure]键和[OPEN SHORT]软键
2. 光标键移至OPEN TEST或SPOT
3. 夹具不要连接任何东西，如下图



4. 按[MEAS OPEN]软键和[OK]软键。等待直至显示“Correction finished”信息
5. 如果OPEN设为OFF，按[ON]软键
6. 光标键移至SHORT TEST或SPOT
7. 夹具连根短路线，如下图



8. 按[MEAS SHORT]软键和[OK]软键。
等待直至显示“Correctionfinished”信息
9. 如果SHORT设为OFF，按[ON]软键

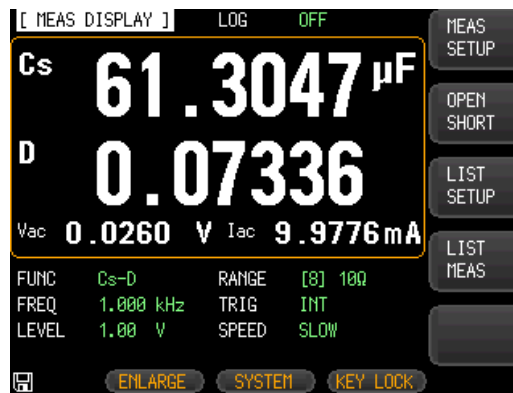
Step5. 将DUT连到测试夹具，如下图：



Step6. 按[Measure]键。持续内部触发完成测量，
电容器Cs和D的测量值显示如下：

Figure 9-2

测量结果



10. 远程控制

本章节介绍如何通过RS-232C提供远程控制LCR-6000系列：

- 关于RS-232
- 选择波特率
- 关于SCPI

LCR-6000系列可以使用RS-232接口与PC通信，完成所有仪器功能。

10.1 关于 RS-232C

使用GWINSTEK RS-232 DB-9线连接控制器(如PC和PLC)和RS-232接口。串口使用RS-232标准的发射(TXD)、接收(RXD)和信号接地(GND)线。不使用硬件信号交换线CTS和RTS。

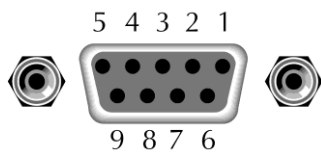


注意：

仅使用 GWINSTEK(notnullmodem)DB-9 线
线长不得超过 2m

Figure 10-1

后面板RS-232接口



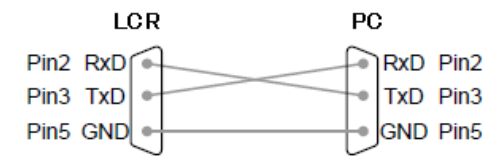
Pin 2: RxD

Pin 3: TxD

Pin 5: GND

Pin 1, 4, 6~9: 无连接

Figure 10-2 PC-LCR-6000系列直连方式，如下：



- 确保与LCR-6000系列相连的控制器也使用这些设置。RS-232接口传输数据使用：
8数据位, 1停止位, 无奇偶性

10.2 选择波特率

在使用RS-232指令控制LCR-6000系列之前，首先需要设置RS-232波特率。

LCR-6000系列内置RS-232接口，使用SCPI语言。RS-232设置如下：

数据位： 8-bit

停止位： 1-bit

奇偶性： 无

设置波特率：

- Step1. 按[Measure]或[Setup]键
- Step2. 按[SYSTEM]软键
- Step3. 使用光标键选择[BAUD]
- Step4. 使用软键选择波特率

软键	功能
1200	波特率设为1200
9600	波特率设为9600
38400	波特率设为38400
57600	波特率设为57600
115200	波特率设为115200

10.3 SCPI 语言

RS-232接口完全支持

SCPI(Standard Commands for Programmable Instruments)

。



LCR-6000 系列仅支持 SCPI 语言

注意：

11. 指令参考

11.1 终端

<NL>: The EOI line is asserted by New Line or ASCII Line Feed character. (Decimal 10, Hex 0x0A, or ASCII '\n')

11.2 常规符号和定义

The following conventions and definitions are used in this chapter to describe RS-232 operation.

<> Angular brackets enclose words or characters that are used to symbolize a program code parameter or an RS-232 command.

[] A square bracket indicates that the enclosed items are optional.

\n Command Terminator

11.3 指令结构

The LCR-6000 commands are divided into two types: Common commands and SCPI commands.

The common commands are defined in IEEE std. 488.2-1987, and these commands are common for all devices. The SCPI commands are used to control all of the LCR-6000's functions.

The SCPI commands are tree structured, three levels deep. The highest level commands are called the subsystem commands in this manual. So the lower level commands are legal only when the subsystem commands have been selected.

A colon (:) is used to separate the higher level commands and the lower level commands.

Semicolon (;) A semicolon does not change the current path but separates two commands in the same message.

Figure 11-1 Command Tree Example

Example:

```
function:imp:type Cp-D
function Subsystem Command
    imp      Level 2
        type      Level 3
            Cp-DParameter
```

The basic rules of the command tree are as follows.

- Letter case (upper and lower) is ignored.
For example,
FUNCTION:IMPEDANCE=
function:impedance
- Spaces (used to indicate a space) must not be placed before and/or after the colon (:).
For example,
func:_imp → func:imp
- The command can be completely spelled out or in abbreviated form. (The rules for command abbreviation are described later in this section)
For example,
function: impedance=func:imp
.
- The command header should be followed by a question mark (?) to generate a query for that command.
For example,
function:imp?
 - The semicolon (;) can be used as a separator to execute multiple commands on a single line.
The multiple command rules are as follows.
Commands at the same level and in the same

subsystem command group can be separated by a semicolon (;) on a multiple command line.

For example,

func:imp:type cp-d;rang 4

To restart commands from the highest level, a semicolon (;) must be used as the separator, and then a leading colon (:), which shows that the restarted command is a command at the top of the command tree, must follow.

For example,

func:imp:range:auto on;:func:imp cp-d

- The common commands can restart only after a semicolon on a multiple command line.
For example,
func:rang 8;*IDN?;auto on
- Command abbreviations:
 - Every command and character parameter has at least two forms, a short form and a long form. In some cases they will be the same. The short form is obtained using the following rules.
 - A) If the long form has four characters or less, the long form and short form are the same.
 - B) If the long form has more than 4 characters:
 - (a) If the 4th character is a vowel, the short form is the first 3 characters of the long form.
For example:

comparator	abbreviated to comp
current	abbreviated to curr
range	abbreviated to rang
 - (b) If the 4th character is not a vowel, the short form is the first 4 characters.
For example:

resistance	abbreviated to res
volume	abbreviated to vol
- If the long form mnemonic is defined as a phrase rather than a single word, then the long form mnemonic is the first character of the first word(s) followed by the entire last word. The above rules, when the long form mnemonic is a single word, are then applied to the resulting long form mnemonic to obtain the short form.

For example:

PercentTolerance abbreviated to ptol

11.4 指令头和参数

The commands consist of a command header and parameters. (See the following.)

Example:

comp:nom 100.0e3

Header Parameter

Headers can be of the long form or the short form. The long form allows easier understanding of the program code and the short form allows more efficient use of the computer.

Parameters may be of two types as follows.

(A) Character Data and String Data Character data consists of ASCII characters. The abbreviation rules are the same as the rules for command headers.

(B) Numeric Data

- (a) **NR1** integer: For example, 1,+123,-123
- (b) **NR2** fix float: For example, 1.23,+1.23,-1.23
- (c) **NR3** floating point: For example, 1.23e3, 5.67e-3, 123k, 1.23M, 2.34G,

The available range for numeric data is 9.9E37. When numeric data is used as a parameter, the suffix multiplier mnemonics and suffix units (The suffix multiplier must be used with the suffix unit.) can be used for some commands as follows.

Table 11-1

Multiplier Mnemonics

Definition	Mnemonic
1E18 (EXA)	EX
1E15 (PETA)	PE
1E12 (TERA)	T
1E9 (GIGA)	G
1E6 (MEGA)	MA
1E3 (KILO)	K
1E-3 (MILLI)	M
1E-6 (MICRO)	U
1E-9 (NANO)	N

1E-12 (PICO)	P
1E-15 (PEMTO)	F
1E-18 (ATTO)	A

11.5 指令参考

所有指令如下：

- DISPlay子系统
- FUNCtion子系统
- FREQuency子系统
- VOLTage子系统
- APERture子系统
- FETCh子系统
- COMParator子系统
- LIST子系统
- CORRection子系统
- TRIGger子系统
- BIAS子系统
- 文件子系统
- ERRor子系统
- 常见指令:
 - *TRG
 - *IDN?
 - *SAV
 - *RCL

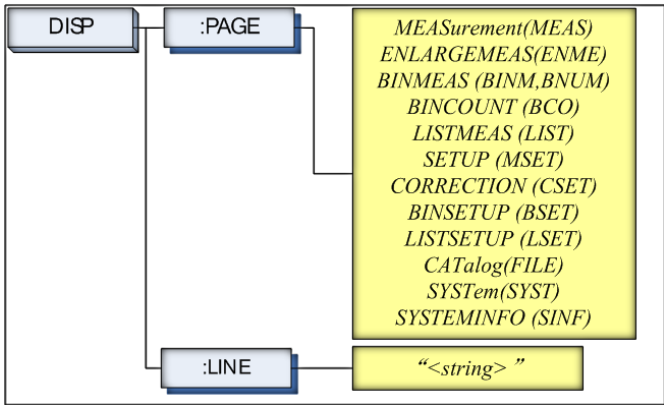
每个子系统的指令按如下顺序说明：

1. 子系统指令名
2. 指令树(仅限子系统指令)
3. 复合指令名
4. 指令描述
5. 指令语法
6. 实例
7. 查询语法
8. 查询响应
9. 实例
10. 限制

11.6 DISPlay 子系统

The DISP Subsystem command group sets the display page.

Figure 11-2 Command Tree Example



11.6.1 DISP:LINE

The :LINE command enters an arbitrary comment line of up to 30 ASCII characters in the comment field.

Command Syntax	DISP:LINE "<string>"
Parameter	Where, <string> is ASCII character string (30 ASCII characters)
Example	SEND> DISP:LINE "This is a comment."

11.6.2 DISP:PAGE

The :PAGE command sets the display page.

The :PAGE? Query returns the abbreviated page name currently displayed on the LCD screen.

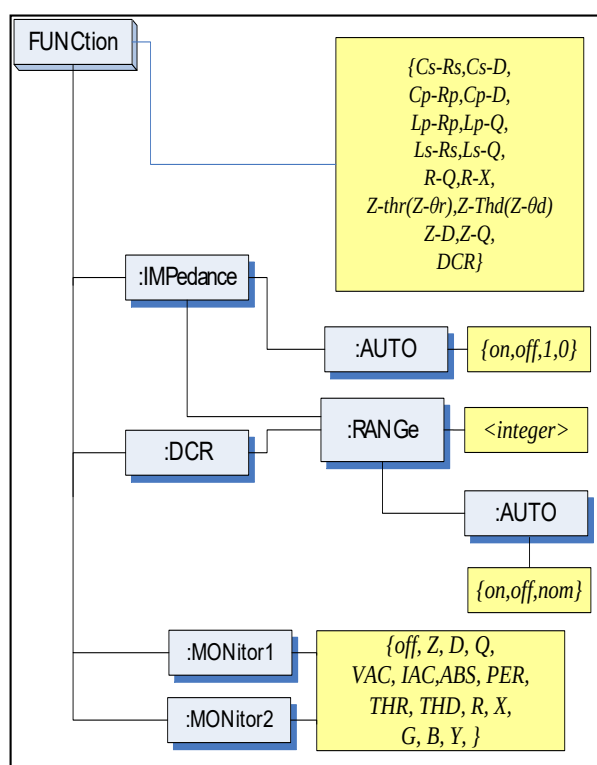
Command Syntax	DISP:PAGE <page name>
Parameter	Where, <page name> is: MEASurement [or MEAS] Sets the display page to MEAS DISPLAY. ENLARGE[or ENLA] Sets the display page to ENLARGE DISPLAY. BINMEAS [or BINM] Sets the display page to BIN

	MEAS. BINCOUNT [or BCO] Sets the display page to BIN COUNT. LISTMEAS [or LIST] Sets the display page to LIST MEAS. SETUP [or MSET] Sets the display page to MEAS SETUP. CORRECTION [or CSET] Sets the display page to CORRECTION. BINSETUP [or BSET] Sets the display page to BIN SETUP. LISTSETUP [or LSET] Sets the display page to LIST SETUP. CATalog [or CAT] Sets the display page to CATALOG SYSTem [or SYST] Sets the display page to SYSTEM CONFIG. SYSTEMINFO [or SINF] Sets the display page to SYSTEM INFORMATION.
Example	SEND> DISP:PAGE SYST<NL> //Set to the SYSEMT CONFIG.
Query Syntax	DISP:PAGE?
Query Response	<page name><NL>
Example	SEND> DISP:PAGE?<NL> RET> SYST<NL>

11.7 FUNCTION 子系统

The FUNCTION subsystem command group sets the measurement function, the measurement range, monitors parameter control.

Figure 11-3 FUNCTION Subsystem Tree



11.7.1 FUNCTION

The FUNCTION command sets the measurement function.

Command Syntax	FUNC <function>
Parameter	Where, <function> is: Cs-Rs, Cs-D, Cp-Rp, Cp-D, Lp-Rp, Lp-Q, Ls-Rs, Ls-Q, Rs-Q, Rp-Q, R-X, DCR, Z- θ_r (or Z-thr)*1, Z- θ_d (Z-thd) *1, Z-D, Z-Q. (*1: θ is ASCII Hex 0xE9)

Example	SEND> FUNC Cp-D<NL>//Set measurement. function to Cp-D
Query Syntax	FUNC?
Query Response	<function>
Example	SEND> FUNC?<NL> RET> Cp-D<NL>

11.7.2 FUNCTION:IMPedance:AUTO

The FUNCTION:IMPedance:AUTO command sets the impedance's LCZ Automatic selection.

Command Syntax	FUNC:IMPedance:AUTO {ON,OFF, 0,1}
Example	SEND> FUNC:IMP:AUTO ON<NL>
Query Syntax	FUNC:IMPedance:AUTO?
Query Response	{on,off}<NL>
Example	SEND> FUNC:IMP:AUTO?<NL> RET> off<NL>

11.7.3 FUNCTION:IMPedance:RANGe

The FUNCTION:IMPedance:RANGe command sets the impedance's measurement range.

Command Syntax	FUNC:IMPedance:RANGe <0-8,MIN,MAX>
Parameter	Where, <0-8,MIN, MAX> is: 0-8 The range number MIN =Range 0 MAX =Range 8
Example	SEND> FUNC:IMP:RANG 2<NL>//Set measurement range to [2] 10k Ω .
Query Syntax	FUNC:IMPedance:RANGe?
Query Response	<0-8><NL>
Example	SEND> FUNC:IMP:RANG?<NL> RET> 0<NL>

11.7.4 FUNCTION:DCR:RANGe

The FUNCTION:DCR:RANGe command sets the DCR's measurement range.

Command Syntax	FUNC:DCR:RANGe <0-8,MIN,MAX>
Parameter	Where, <0-8,MIN, MAX> is: 0-8 The range number MIN =Range 0

	MAX =Range 8
Example	SEND> FUNC:DCR:RANG 2<NL> //Set DCR range to [2] 10kΩ.
Query Syntax	FUNC:DCR:RANGe?
Query Response	<0-8><NL>
Example	SEND> FUNC:DCR:RANG?<NL> RET> 0<NL>

11.7.5 FUNCTION:RANGe:AUTO

The FUNCTION:RANGe:AUTO command sets the auto range to ON or OFF.

Command Syntax	FUNC:RANGe:AUTO {off(hold),on(auto),NOMinal}
Parameter	Where, {off(hold),on(auto),NOMinal} is: off(or hold): Sets the auto range to off. on(or auto): Sets the auto range to on. NOMinal: Sets the range No.
Example	SEND> FUNC:RANG:AUTO AUTO<NL> //Sets to auto range. SEND> FUNC:RANG:AUTO off<NL> //Sets auto range to off.
Query Syntax	FUNC:RANGe:AUTO?
Query Response	{HOLD,AUTO,NOM}
Example	SEND> FUNC:RANG:AUTO?<NL> RET> auto<NL>

11.7.6 FUNCTION:MONitor1 /2

The FUNCTION:MONitor1 and FUNCTION:MONitor2 commands set the two monitor parameter.

Command Syntax	FUNC:MONitor1 {off, Z, D, Q, THR, THD, R, X, G, B, Y, ABS, PER VAC, IAC} FUNC:MONitor2 {off, Z, D, Q, THR, THD, R, X, G, B, Y, ABS, PER VAC, IAC}
Parameter	Where, {off, Z, D, Q, THR, THD, R, X, G, B, Y, ABS, PER VAC, IAC}
Example	SEND> FUNC:MON1 Z<NL>
Query Syntax	FUNC:MON1? FUNC:MON2?
Query Response	{off, Z, D, Q, THR, THD, R, X, G, B, Y, ABS, PER VAC, IAC}
Example	SEND> FUNC:MON1?<NL> RET> off<NL>

FREQuency Subsystem

The FREQuency command sets the oscillator frequency. The FREQuency? query returns the current test frequency setting.

Figure 11-4 FREQ Subsystem Command Tree

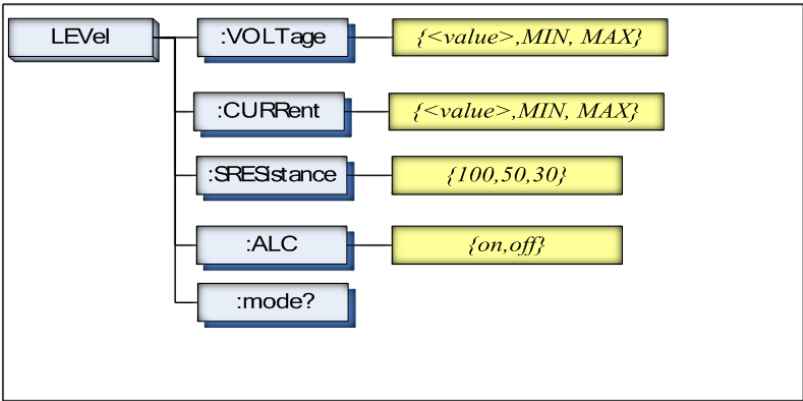
FREQuency	[:CW]	{value,MIN,MAX}
-----------	-------	-----------------

Command Syntax	FREQ[:CW] {<value>,MIN,MAX}
Parameter	Where, <value> Is the numeric data (NR1 integer, NR2fix float or NR3 floating point). MIN Sets to the minimum value MAX Sets to the maximum value
Example	SEND> FREQ 1K<NL>//Set to 1kHz,the Hz cannot be added.
Query Syntax	FREQ[:CW]?
Query Response	<NR3><NL> NR3 floating point
Example	SEND> FREQ?<NL> RET> 1.000000E+03<NL>
Note	A suffix multiplier (k) can be used with this command. But the suffix unit Hz can't be used. This command CANNOT be used in LIST SWEEP DISPLAY page and CORRECTION page.

11.8 LEVel 子系统

The Level subsystem sets the oscillator's output voltage/current level and source output impedance.

Figure 11-5 LEVel Subsystem Command Tree



11.8.1 LEVel:VOLTage (=VOLTage[:LEVel])

The LEVel:VOLTage or VOLTage[:LEVel] command sets the oscillator's output voltage level.

Command Syntax	LEVel:VOLTage {<value>,MIN,MAX} or VOLTage:LEVel {<value>,MIN,MAX}
Parameter	Where, <value> Is the numeric data (NR1, NR2 or NR3). MIN Sets to the minimum value of voltage. MAX Sets to the maximum value of voltage.
Example	SEND> LEV:VOLT 0.3<NL>//Set to 0.3V, V unit suffix cannot be used.
Query Syntax	LEVel:VOLTage? or VOLTage:LEVel?
Query Response	<NR3> NR3 floating point
Example	SEND> VOLT?<NL> RET> 1.000e+00<NL>
Note	The V unit suffix can't be used. This command CANNOT be used in LIST MEAS page and CORRECTION page.

批注 [U5]: 1.00 → 1.000

11.8.2 LEVel:CURRent (=CURRent[:LEVel])

The LEVel:CURRent or CURRent[:LEVel] command sets the oscillator's output current level.

Command Syntax	LEVel:CURRent {<value>,MIN,MAX} or CURRent:LEVel {<value>,MIN,MAX}
Parameter	Where, <value> Is the numeric data (NR1, NR2 or NR3). MIN Sets to the minimum value of current. MAX Sets to the maximum value of current.
Example	SEND> LEV:CURR 1m<NL>//Set to 1mA. The A unit suffix cannot be used.
Query Syntax	LEVel:CURRent? or CURRent:LEVel?
Query Response	<NR3> NR3 floating point
Example	SEND> CURR?<NL> RET> 1.000e+00<NL>
Note	The A unit suffix cannot be used. This command CANNOT be used in LIST MEAS page and CORRECTION page.

批注 [U6]: 1.0000 → 1.000

11.8.3 LEVel:SRESistance (=VOLTage:SRESistance)

The LEVel:SRESistance or VOLTage:SRESistance command sets the source output impedance.

Command Syntax	LEVel:SRESistance {30,50,100} VOLTage:SRESistance {30,50,100}
Parameter	{30,50,100} Where, 30 Sets the output impedance to 30Ω 50 Sets the output impedance to 50Ω 100 Sets the output impedance to 100Ω
Example	SEND> LEV:SRES 30<NL>//Set to 30Ω, the unit Ω cannot be added.
Query Syntax	VOLTage:SRES? or LEVel:SRES?
Query Response	<NR1> NR1 integer
Example	SEND> LEV:SRES?<NL> RET> 30<NL>

Note	The suffix unit Ω can't be used with this command. This command CANNOT be used in LIST SWEEP. DISPLAY page and CORRECTION page.
------	--

11.8.4 LEV:ALC (=AMPLitude:ALC)

The LEV:ALC or AMPLitude:ALC command enables the Automatic Level Control (ALC).

Command Syntax	LEV:ALC {on,1,off,0} AMPLitude:ALC {on,1,off,0}
Parameter	{on,1,off,0} Where, on (1) Enable ALC off(0) Turn off the ALC.
Example	SEND> LEV:ALC on<NL>
Query Syntax	LEV:ALC? or AMP:ALC?
Query Response	{on,off}
Example	SEND> LEV:ALC?<NL> RET> off<NL>
Note	This command CANNOT be used in LIST MEAS page , CORRECTION page and DCR mode.

11.8.5 LEV:MODE?

The LEV:MODE? query returns the level mode.

Query Syntax	LEV:MODE?
Query Response	{volt, curr}
Example	SEND> LEV:MODE?<NL> RET> volt

11.9 APERture 子系统

The APERture subsystem command sets the integration time of the ADC and the averaging rate.

Figure 11-6 APERture Subsystem Command Tree

	APERture {SLOW,MED,FAST} <averaging rate value:NR1>
Command Syntax	APERture {SLOW,MED,FAST} APERture <value> SPEED(spdl) {SLOW,MED,FAST} SPEED(spdl) <value>
Parameter	Where, SLOW Set test speed to slow MED Set test speed to medium FAST Set test speed to fast <value> NR1(0 to 256): Averaging rate (0=OFF=1)
Example	SEND> APER FAST<NL> SEND> APER 10<NL>
Query Syntax	APER?
Query Response	{SLOW,MED,FAST},<avg value>
Example	SEND> APER?<NL> RET> slow,0<NL>

11.9.1 APERture:RATE?

The APERture:RATE? query returns the current integration time.

Query Syntax	APER:RATE?
Query Response	SLOW
Example	SEND> APER:RATE?<NL> RET> slow<NL>

11.9.2 APERture:AVG?

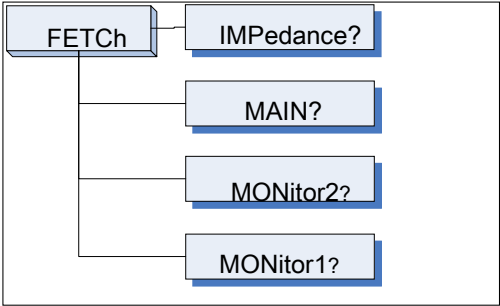
The APERture:AVG? query returns the averaging rate settings.

Query Syntax	APER:AVG?
Query Response	<NR1> Integer (0 to 256)
Example	SEND> APER:AVG?<NL> RET> 0<NL>

11.10 FETCh 子系统

The FETCh subsystem command group is a sensor-only command which retrieves the measurement data taken by measurement(s) initiated by a trigger, and places the data into the output buffer.

Figure 11-7 FETCh Subsystem Command Tree



11.10.1 FETCh?

The FETCh? query sets the latest measurement data of the primary, secondary parameters and comparator result into the output buffer.

Query Syntax	FETCh?
Query Response	<NR3:primary value>,<NR3:secondary value>,<comparator result>
Example	SEND> FETC?<NL> RET> +2.61788e-11,+5.45442e-01,BIN1,AUX-OK,OK <NL> RET> +1.23434e+05,OUT ,NG <NL> //DCR & Comp on.

11.10.2 FETCh:IMPedance?

The FETCh:IMPedance? query sets the latest measurement data of the primary parameter, secondary parameter, monitor1 and monitor2 results into the output buffer.

Query Syntax	FETCh:IMPedance?
Query Response	<NR3:primary value>,<NR3:secondary value>,<NR3:monitor1>,<NR3:monitor2>,<comparator result>
Example	SEND> FETC?<NL> RET> +2.61788e-11,+5.45442e-01,+3.88651e+05,+0.00000e+00,BIN1,AUX-OK, OK<NL> RET> +1.23434e+05,BIN1,OK<NL> //DCR &

	Comp on.
--	----------

11.10.3 FETCh:MAIN?

The FETCh:MAIN? query sets the latest measurement data of the primary and secondary parameters.

Query Syntax	FETCh:MAIN?
Query Response	<NR3:primary value>,<NR3:secondary value>
Example	SEND> FETC:MAIN?<NL> RET> +2.02100e-11,+1.64422e-01<NL> //LCR Primary,Secondary RET> +1.23434e+05<NL> //DCR

11.10.4 FETCh:MONitor1? /2?

The FETCh:MONitor1? and FETCh:MONitor2 set the latest measurement data of the monitor1 and monitor2 parameters into the output buffer.

Query Syntax	FETCh:MONitor1? and FETCh:MONitor2?
Query Response	<NR3: monitor1/2 value>
Example	SEND> FETC:MON1?<NL> RET> +3.88651e+05<NL> RET> +0.00000e+00<NL> //0: The monitor 1 is OFF

11.10.5 FETCh:MONitor?

The FETCh:MONitor? sets the latest measurement data of the monitor1 and monitor2 parameters into the output buffer.

Query Syntax	FETCh:MONitor?
Query Response	<NR3: monitor1/2 value>
Example	SEND> FETC:MON?<NL> RET> +3.88651e+05,+0.00000e+00<NL> (0: The monitor 2 is OFF)

11.10.6 FETCh:LIST?

The FETCh:LIST? query sets the latest LIST measurement data of the primary parameters, secondary parameters and comparator results into the output buffer. Only applicable when in the [LIST MEAS] page view.

Query Syntax	FETCh:LIST?
Query Response	<spot no>,<NR3:primary value>,<NR3:secondary value>,<CMP result> // spot no:01-10
Example	SEND> FETC:LIST?<NL> RET> 01,-2.98524e-12,+3.27673e+00,L,02,+7.11030e-12,+3.48450e-01,P,03,+7.11322e-12,+5.14944e-02,H,04,-

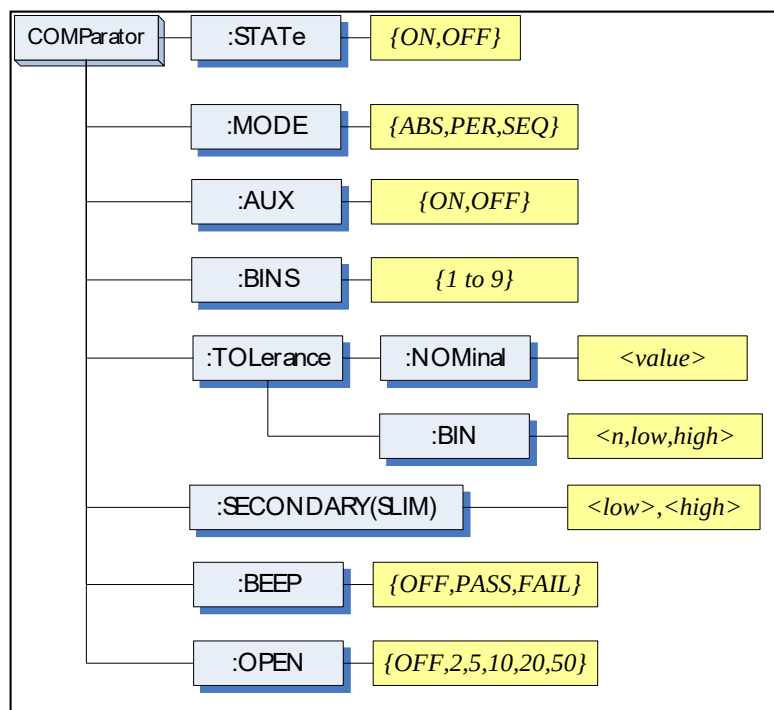
	1.00000e+20,-1.00000e+20,-,05,-1.00000e+20,- 1.00000e+20,-,06,-1.00000e+20,-1.00000e+20,-,07,- 1.00000e+20,-1.00000e+20,-,08,-1.00000e+20,- 1.00000e+20,-,09,-1.00000e+20,-1.00000e+20,-,10,- 1.00000e+20,-1.00000e+20,-<NL> (-1.00000e+20: The STEP is OFF)
--	---

Query Syntax	FETCh:LIST?<spot no>
Query Response	<spot no>,<NR3:primary value>,<NR3:secondary value>,<CMP result>
Example	SEND> FETC:LIST?2<NL> RET> 02,+7.11030e- 12,+3.48450e-01,P<NL> (-1.00000e+20: The STEP is OFF)

11.11 COMParator 子系统

The COMParatorsubsystem command group sets the comparator function, including its ON/OFF setting, limit mode, and limit values.

Figure 11-8 COMParator Subsystem Command Tree



11.11.1 COMParator:STATe

The COMParator:STATe command sets the comparator function to ON or OFF.

Command Syntax	COMParator:STATe {ON,OFF,1,0}
Parameter	Where, ON or 1 Sets the comparator to ON OFF or 0 Sets the comparator to OFF
Example	SEND> COMP:STAT OFF<NL>
Query Syntax	COMParator:STATe?
Query Response	{on,off}
Example	SEND> COMP:STAT?<NL> RET> on<NL>

11.11.2 COMParator:MODE

The :COMParator:MODE command sets the limit mode of the comparator function.

Command Syntax	COMParator:MODE {ABS,PER,SEQ}
Parameter	Where, {ABS,PER,SEQ} is: ABS Absolute tolerance mode PER Percent tolerance mode SEQ Sequential mode
Example	SEND> COMP:MODE PER<NL>
Query Syntax	COMParator:MODE?
Query Response	{abs,per,seq}
Example	SEND> COMP:MODE?<NL> RET> abs<NL>

11.11.3 COMParator:AUX

The COMParator:AUX command sets the auxiliary BIN counting function of the comparator to ON or OFF.

Command Syntax	COMParator:AUX {ON,OFF,1,0}
Parameter	Where, {ON,OFF,1,0} is: ON or 1 Set the AUX BIN to ON OFF or 0 Set the AUX BIN to OFF
Example	SEND> COMP:AUX OFF<NL>
Query Syntax	COMParator:AUX?
Query Response	{on,off}

Example	SEND> COMP:AUX?<NL> RET> on<NL>
---------	------------------------------------

11.11.4 COMParator:BINs

The COMParator:BINs command sets the total number of bins.

Command Syntax	COMParator:BINs <value>
Parameter	Where, {value} is: NR1 (1 to 9)
Example	SEND> COMP:BINs 3<NL>
Query Syntax	COMParator:BINs?
Query Response	<NR1> (1 to 9)
Example	SEND> COMP:BINs?<NL> RET> 3<NL>

11.11.5 COMParator:TOLerance:NOMinal

The COMParator:TOLerance:NOMinal command sets the nominal value for the tolerance mode of the comparator function.

Command Syntax	COMParator:TOLerance:NOMinal <value>
Parameter	Where, <value> is: NR1, NR2 or NR3 A suffix multiplier can be used with this command. But the suffix unit F/ Ω /H can't be used.
Example	SEND> COMP:TOL:NOM 100N<NL> SEND> COMP:TOL:NOM 1E-6<NL>
Query Syntax	COMParator:TOLerance:NOMinal?
Query Response	<NR3>
Example	SEND> COMP:TOL:NOM?<NL> RET> 1.00000e-06<NL>

11.11.6 COMParator:TOLerance:BIN

The COMParator:TOLerance:BIN command sets the low/high limit values of each BIN for the comparator function tolerance mode.

Command Syntax	COMParator:TOLerance:BIN <n>,<low limit>,<high limit>
Parameter	Where, <n>,<low limit>,<high limit> is: n NR1 (1 to 9): Bin number low limit NR1,NR2 or NR3: low limit value high limit NR1,NR2 or NR3: high limit value
Example	SEND> COMP:TOL:BIN 1,100P,200P<NL>

	SEND> COMP:TOL:BIN 2,200E-6,300E-6<NL>
Query Syntax	COMParator:TOLerance:BIN? <n>
Parameter	Where,<n> is: NR1 (1 to 9): Bin number
Query Response	<NR3:low limit>,<NR3:high limit>
Example	SEND> COMP:TOL:BIN? 2<NL> RET> 1.00000e-06,2.00000E-6<NL>

11.11.7 COMParator:SLIM

The COMParator:SLIM or COMParator:secondary command sets the LOW/HIGH limit values for the secondary parameter.

Command Syntax	COMParator:SLIM <low value>,<high value> COMParator:secondary <low value>,<high value>
Parameter	Where, <low value>,<high value> is: <low value> NR1,NR2 or NR3: low limit value <high value> NR1,NR2 or NR3: high limit value A suffix multiplier can be used with this command.
Example	SEND> COMP:SLIM 0.0001,0.0010<NL>
Query Syntax	COMParator:SLIM? COMParator:secondary?
Query Response	<NR3:low limit>,<NR3:high limit>
Example	SEND> COMP:SLIM?<NL> RET> 1.00000e-04,1.00000e-03<NL>

11.11.8 COMParator:BEEP

The :COMParator:BEEP command sets beep mode of the comparator function.

Command Syntax	COMParator:BEEP {OFF,PASS,FAIL}
Parameter	Where, OFF Turns the beeper off. PASS Sounds a beep when the test is passed (BIN1~BIN9). FAIL Sounds a beep when the test is failed (OUT).
Example	SEND> COMP:BEEP PASS<NL>
Query Syntax	COMParator:BEEP?
Query Response	{OFF,PASS,FAIL}
Example	SEND> COMP:BEEP?<NL> RET> OFF<NL>

11.11.9 COMParator:OPEN

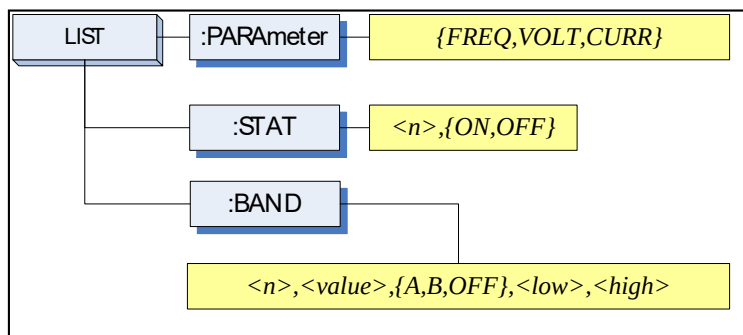
The :COMParator:OPEN command selects the open condition for main parameter.

Command Syntax	COMParator:OPEN {OFF,2,5,10,20,50}
Parameter	Where, OFF Turns the beeper off. 2,5,10,20,50 The percent range value
Example	SEND> COMP:OPEN 2<NL>
Query Syntax	COMParator:OPEN?
Query Response	{OFF,2,5,10,20,50}
Example	SEND> COMP:OPEN?<NL> RET> OFF<NL>

11.12 LIST 子系列

The LIST or SWEEP Subsystem command group sets the List Sweep measurement function, including the sweep point setting and limit values for the limit function.

Figure 11-9 LIST Subsystem Command Tree



11.12.1 LIST:PARAMeter

The LIST:PARAMeter command sets the list sweep parameter.

Command Syntax	LIST:PARAMeter {FREQ,VOLT,CURR}
Parameter	Where, {FREQ,LEVEL} is: FREQ Sets the sweep parameter to frequency VOLT Sets the sweep parameter to voltage level CURR Sets the sweep parameter to current level
Example	SEND> LIST:PARA VOLT<NL>

Query Syntax	LIST:PARAMeter?
Query Response	{FREQ,VOLT,CURR}
Example	SEND> LIST:PARA?<NL> RET> FREQ<NL>

11.12.2 LIST:STAT

The LIST:STAT command turns on/off the specified sweep point.

Command Syntax	LIST:STAT <n>,{ON,OFF,1,0}
Parameter	Where,<n> is: n NR1(1 to 10): List sweep point ON or 1 Set this point to ON OFF or 0 Set this point to OFF
Example	SEND> LIST:STAT 1,ON<NL>
Query Syntax	LIST:STAT? <n>
Parameter	Where,<n> is: n NR1(1 to 10): List sweep point
Query Response	{on,off}
Example	SEND> LIST:STAT? 1<NL> RET> on<NL>

11.12.3 LIST:BAND

The LIST:BAND command sets the List Sweep point value, limit mode and low/high limit values.

Command Syntax	LIST:BAND <n>,<point value>,{A,B,OFF},<low>,<high>
Parameter	Where, <n>,<point value>,{A,B,OFF},<low>,<high> is: n NR1(1 to 10): List sweep point <point value> Sweep point value (frequency value or signal level voltage value) A Uses the primary parameter as the limit parameter. B Uses the secondary parameter as the limit parameter. OFF Turn off the List Sweep's comparator function <low> NR1,NR2 or NR3: low limit value <high> NR1,NR2 or NR3: high limit value Note: The suffix multipliers can be used with this command. But the suffix units CANNOT be added.
Example	SEND> LIST:BAND 1,1k,A,1n,2n<NL> SEND> LIST:BAND 2,10k,A,1E-9,2E-9<NL>

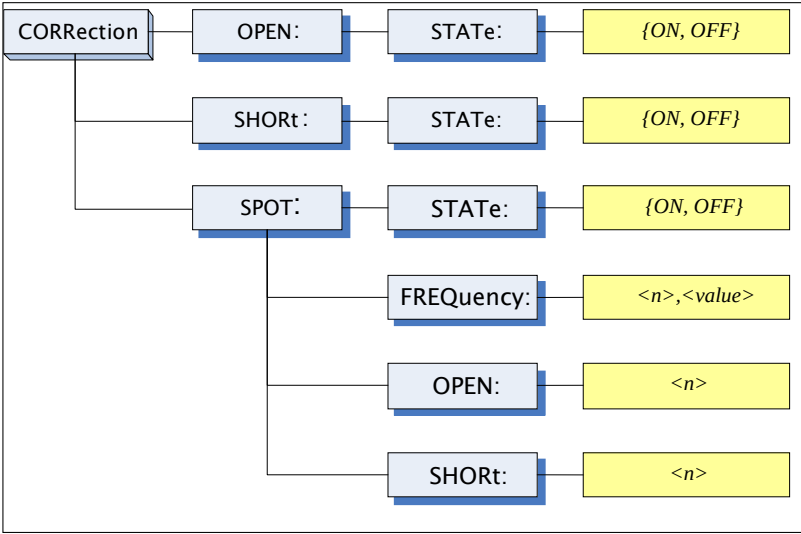
Query Syntax	LIST:BAND? <n>
Parameter	Where,<n> is: n NR1(1 to 10): List sweep point
Query Response	{on,off},{<point value>},{A,B,-},<NR3:low>,<NR4:high>
Example	SEND> LIST:BAND? 1<NL> RET> on,1.00000e+03,A,1.000000E-9,2.000000E-9<NL>

11.13 CORRection 子系统

The CORRection subsystem command group sets the correction function, including the OPEN, SHORT and LOAD correction settings.

Note	The CORRection subsystem CANNOT work in [LIST MEAS] page.
------	---

Figure 11-10 CORRection Subsystem Command Tree



11.13.1 CORRection:OPEN

The CORRection:OPEN command execute all preset OPEN correction data measurement points.

Command Syntax	CORRection:OPEN
Example	SEND> CORRection:OPEN<NL>

11.13.2 CORRection:OPEN:STATe

The CORRection:OPEN:STATe command sets the OPEN correction function to ON or OFF.

Command Syntax	CORRection:OPEN:STATe {ON,OFF,1,0}
Parameter	Where, {ON,OFF,1,0} is: ON, 1 When the function is ON OFF, 0 When the function is OFF
Example	SEND> CORR:OPEN:STATe ON<NL> RET> open<NL>
Query Syntax	CORRection:OPEN:STATe?
Query Response	{on,off}
Example	SEND> CORR:OPEN:STATe?<NL> RET> on<NL>

11.13.3 CORRection:SHORT

The CORRection:SHORT command execute all preset SHORT correction data measurement points.

Command Syntax	CORRection:SHORT
Example	SEND> CORRection:SHOR<NL> RET> short<NL>

11.13.4 CORRection:SHORT:STATe

The CORRection:SHORT:STATe command sets the SHORT correction function to ON or OFF.

Command Syntax	CORRection:SHORT:STATe {ON,OFF,1,0}
Parameter	Where, {ON,OFF,1,0} is: ON, 1 When the function is ON OFF, 0 When the function is OFF
Example	SEND> CORR:SHOR:STATe ON<NL>
Query Syntax	CORRection:SHOR:STATe?
Query Response	{on,off}
Example	SEND> CORR:SHOR:STATe?<NL> RET> on<NL>

11.13.5 CORRection:SPOT:FREQuency

The CORRection:SPOT:FREQuency command sets the frequency point for the specified frequency point correction.

Command Syntax	CORRection:SPOT:FREQuency <value>
Parameter	Where, <value> is: value NR1,NR2 or NR3:Frequecny value. A suffix multiplier can be used with this command. But the unit “Hz” cannot be added.
Example	SEND> CORR:SPOT:FREQ 1k<NL> SEND> CORR:SPOT:FREQ 10k<NL>
Query Syntax	CORRection:SPOT:FREQuency?
Query Response	<NR3>
Example	SEND> CORR:SPOT:FREQ?<NL> RET> 1.000000e+03<NL>

11.13.6 CORRection:SPOT:OPEN

This command executes the OPEN correction data measure for the specified frequency correction.

Command Syntax	CORRection:SPOT:OPEN
Example	SEND> CORR:SPOT:OPEN<NL>

11.13.7 CORRection:SPOT:SHORt

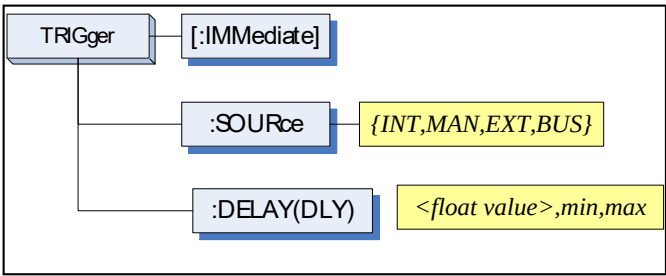
This command executes the SHORT correction data measure for the specified frequency correction.

Command Syntax	CORRection:SPOT:SHORt
Example	SEND> CORR:SPOT:SHOR<NL>

11.14 TRIGger 子系统

The TRIGger subsystem command group is used to enable a measurement or a sweep measurement, and to set the trigger mode.

Figure 11-11 TRIGger Subsystem Command Tree



11.14.1 TRIGger[:IMMediate]

The TRIGger:IMMediate command causes the trigger to execute a measurement or a sweep measurement, regardless of the trigger state.

Command Syntax	TRIGger[:IMMediate]
Example	SEND> TRIG<NL>
Note	This command can be ONLY used in BUS trigger mode.

11.14.2 TRIGger:SOURce

The TRIGger:SOURce command sets the trigger mode.

Command Syntax	TRIGger:SOURce {INT,MAN,EXT,BUS}
Parameter	Where, {INT,MAN,EXT,BUS} is INT Internal Trigger Mode MAN Manual Trigger Mode EXT External Trigger Mode BUS BUS Trigger Mode
Example	SEND> TRIG:SOUR BUS<NL>
Query Syntax	TRIGger:SOURce?
Query Response	{INT,MAN,EXT,BUS}
Example	SEND> TRIG:SOUR?<NL> RET> INT<NL>

11.14.3 TRIGger:DELAY

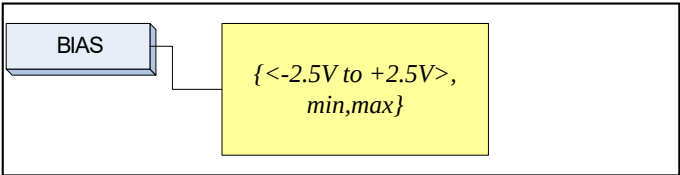
The TRIGger:DELAY command sets the trigger delay time.

Command Syntax	TRIGger:DELAY {<float>,min,max} TRIGger:DLY {<float>,min,max}
Parameter	Where, is float value:from 1ms to 60.00s min: =0ms max: =60.000s
Example	SEND> TRIG:DLY 1<NL> //1.000s
Query Syntax	TRIGger:DELAY? TRIGger:DLY?
Query Response	{0.000s~60.00s}
Example	SEND> TRIG:DLY?<NL> RET> 1.000s<NL>

11.15 BIAS 子系统

The BIAS subsystem command group sets the DC BIAS switch to ON or OFF, and sets the DC bias voltage value.

Figure 11-12 BIAS Subsystem Command Tree

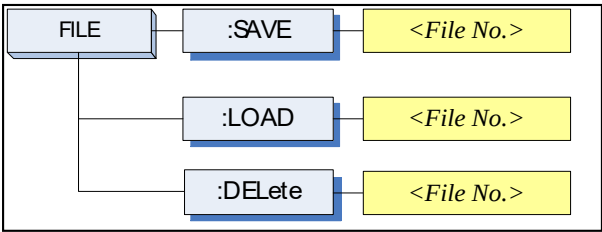


Command Syntax	BIAS {OFF,<-2.5 to +2.5V>,min,max}
Example	SEND> BIAS OFF<NL> SEND> BIAS 2<NL>
Query Syntax	BIAS?
Query Response	<-2.50V~+2.50V>
Example	SEND> BIAS?<NL> RET> OFF<NL>

11.16 文件子系统

The FILE subsystem command group executes the file operation.

Figure 11-13 FILE Subsystem Command Tree



11.16.1 FILE?

The FILE? query returns the file number used by the system.

Query Syntax	FILE?
Query Response	<NR1(0 TO 9): File number>
Example	SEND> FILE?<NL> RET> 0<NL>

11.16.2 FILE:SAVE

The FILE:SAVE command saves all user settings into the currently used file.

Command Syntax	FILE:SAVE
Example	SEND> FILE:SAVE<NL>

The FILE:SAVE <n> command saves all user settings into the specified file.

Command Syntax	FILE:SAVE <File No.>
Parameter	Where, <File No.> is: NR1 (0 to 9)
Example	SEND> FILE:SAVE 0<NL>

11.16.3 FILE:LOAD

The FILE:LOAD command recalls all user settings from the currently used file.

Command Syntax	FILE:LOAD
Example	SEND> FILE:LOAD<NL>

The FILE:LOAD <n> command recalls all user settings from specified file.

Command Syntax	FILE:LOAD <File No.>
Parameter	Where, <File No.> is: NR1 (0 to 9)
Example	SEND> FILE:LOAD 0<NL>

11.16.4 FILE:DELeTe

Command Syntax	FILE:DELeTe <File No.>
Parameter	Where, <File No.> is: NR1 (0 to 9)
Example	SEND> FILE:DELeTe<NL>

11.17 ERRor 子系统

11.17.1 ERRor?

The ERRor? retrieves the last error information.

Query Syntax	ERRor?
Query Response	Error string
Example	SEND> ERR?<NL> RET> no error.<NL>

11.18 SYSTEM 子系统

11.18.1 SYSTem:SHAKehand

The SYSTem:SHAKehand command feeds back the sent commands.

Command Syntax	SYSTem:SHAKehand {on,off}
Example	SEND> SYST:SHAK ON<NL>
Query Syntax	SYSTem:SHAKehand?
Query Response	{on,off}
Example	SEND> SYST:SHAK?<NL> RET> OFF<NL>

11.18.2 SYSTem:CODE

The SYSTem:CODE command feeds back error codes for each sent command.

Command Syntax	SYSTem:CODE {on,off}
Example	SEND> SYST:CODE ON<NL>
Query Syntax	SYSTem:CODE?
Query Response	{on,off}
Example	SEND> SYST:CODE?<NL> RET> OFF<NL>

11.18.3 SYSTem:KEYLock

SYSTem:KEYLock command unlocks the keypad.

Command Syntax	SYST:KEYLOCK OFF or UNLOCK(UNLK)
Example	SEND> UNLOCK<NL>

11.18.4 SYSTem:RESult

SYSTem:RESult command selects the test results send mode.

Command Syntax	SYSTem:RESult {fetch,auto}
Example	SEND> SYST:RES fetch<NL>
Parameter	Where, fetch The test results will be sent back by command “fetch?”. auto The results will be sent back by one trig.
Query Syntax	SYSTem:RESult?
Query Response	{FETCH,AUTO}
Example	SEND> SYST:RES? <NL> RET> fetch<NL>

11.19 常见指令

11.19.1 *IDN?

The *IDN? query returns the instrument ID.

Query Syntax	IDN? Or *IDN?
Query Response	<model>,<firmware>,<serial no.>,<manufacturer>

11.19.2 *TRG

The *TRG command (trigger command) performs the same function as the Group Execute Trigger command.

Command Syntax	*TRG
Query Response	<primary value>,<secondary value>,<comparator result>
Example	SEND> *TRG RET> +5.56675e-11,+7.25470e-01,OUT
Note	This command can be used in BUS trigger mode. *TRG = TRIG;;FETC?

11.19.3 *SAV

*SAV = FILE:SAVE

The *SAV command saves all user settings into the currently used file.

Command Syntax	*SAV
Example	SEND> *SAV<NL>

11.19.4 *RCL

*RCL = FILE:LOAD

The *RCL command recalls all user settings from the currently used file.

Command Syntax	*RCL
Example	SEND> *RCL<NL>

12. 规格

本章节介绍LCR-6000系列的规格和补充特性：

- 规格
- 尺寸

精度的定义需满足如下条件：

温度: $23\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$

湿度: $<70\%\text{ R.H.}$

归零: 开路短路校准，热机至少30分钟

1年校准周期

基本精度: 0.05% (慢/中), 0.1% (快)

12.1 常规

屏幕: RGB彩色TFT-LCD, 尺寸: 3.5”
(320x240)

测试功能: Cs-Rs, Cs-D, Cp-Rp, Cp-D, Lp-Rp, Lp-Q, Ls-Rs, Ls-Q,
Rs-Q, Rp-Q, R-X, DCR, Z- θ_r , Z- θ_d , Z-D, Z-Q

检测参数: Z, D, Q, Vac, Iac, Δ , $\Delta\%$, θ_r , θ_d ,
R, X, G, B, Y (2参数)

测量速度: 40 times/s, 10 times/s, 3 times/s

测试频率

LCR-6300: 10Hz~300kHz

LCR-6200: 10Hz~200kHz

LCR-6100: 10Hz~100kHz

LCR-6020: 10Hz~20kHz

LCR-6002: 10Hz~2kHz

频率范围和分辨率

频率范围(F)	分辨率
$10.00\text{Hz} \leq F \leq 99.99\text{Hz}$	0.01Hz
$100.0\text{Hz} \leq F \leq 999.9\text{Hz}$	0.1Hz
$1.000\text{kHz} \leq F \leq 9.999\text{kHz}$	1Hz
$10.00\text{kHz} \leq F \leq 99.99\text{kHz}$	10Hz
$100.0\text{kHz} \leq F \leq 300.0\text{kHz}$	100Hz

频率精度: $\pm 0.01\%$ 4位分辨率

LCR-6300 开路/短路微调频率点

10	12	15	20	25	30	40	50	60	80
100	120	150	200	250	300	400	500	600	800
1k	1.2k	1.5k	2k	2.5k	3k	4k	5k	6k	8k
10k	12k	15k	20k	25k	30k	40k	50k	60k	80k
100k	120k	150k	200k	250k	300k				

LCR-6200 开路/短路微调频率点

10	12	15	20	25	30	40	50	60	80
100	120	150	200	250	300	400	500	600	800
1k	1.2k	1.5k	2k	2.5k	3k	4k	5k	6k	8k
10k	12k	15k	20k	25k	30k	40k	50k	60k	80k
100k	120k	150k	200k						

LCR-6100 开路/短路微调频率点

10	12	15	20	25	30	40	50	60	80
100	120	150	200	250	300	400	500	600	800
1k	1.2k	1.5k	2k	2.5k	3k	4k	5k	6k	8k
10k	12k	15k	20k	25k	30k	40k	50k	60k	80k
100k									

LCR-6020 开路/短路微调频率点

10	12	15	20	25	30	40	50	60	80
100	120	150	200	250	300	400	500	600	800
1k	1.2k	1.5k	2k	2.5k	3k	4k	5k	6k	8k
10k	12k	15k	20k						

LCR-6002 开路/短路微调频率点

10	12	15	20	25	30	40	50	60	80
100	120	150	200	250	300	400	500	600	800
1k	1.2k	1.5k	2k						

显示范围

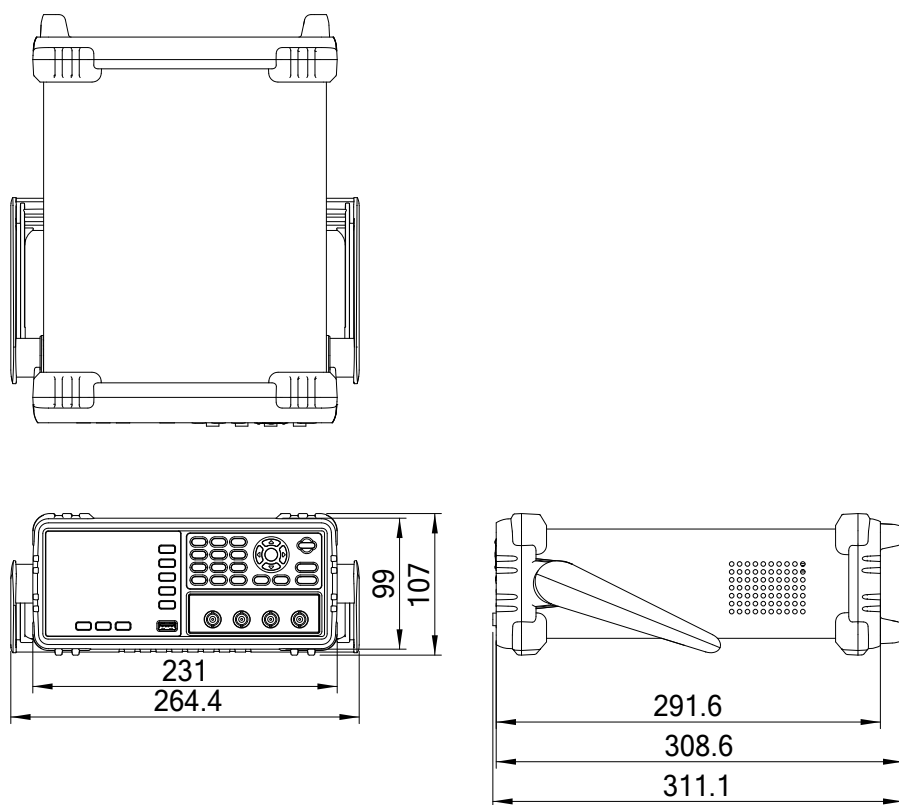
参数	显示范围
L	0.00001 μ H ~ 9999.99H
C	0.00001pF ~ 9999.99mF
R, X, Z	0.00001 Ω ~ 99.9999M Ω
G, B, Y	0.01nS ~ 999.999S
D	0.00001 ~ 9.99999
Q	0.00001 ~ 99999.9
θ_d	-179.999 $^\circ$ ~ 179.999 $^\circ$
θ_r	-3.14159 ~ 3.14159
DCR	0.00001 Ω ~ 99.9999M Ω
$\Delta\%$	-999999% ~ 999999%

AC测试信号电平:	10.00mV- 2.00V ($\pm 10\%$) CV: 10.00mV- 2.00V($\pm 6\%$) 100.0 μ A- 20.00mA ($\pm 10\%$) CC: 100.0 μ A- 20.00mA($\pm 6\%$) (@2VMax)
DCR测试信号电平:	$\pm 1V(2V_{pp})$, 方波, 3Hz up 0.033A(Max), 输出阻抗固定 30 Ω
DC Bias:内部:	$\pm 2.5V$ (0.5%+0.005V)
列表测试:	10步(频率/电压/电流)
输出阻抗:	30 Ω , 50 Ω , 100 Ω

	范围:	Auto, Hold, Nominal, 共9个
	等效电路:	串联和并联
	OPEN/SHORT测试:	OPEN/SHORT归零 (ALL, SPOT)
	文件:	内置10个文件, U盘10个文件, 9999 Log File, 999 Picture File, 10000 Data (.csv)
	蜂鸣:	OFF/PASS/FAIL
	触发模式:	内部, 手动, 外部和总线触发
	接口:	Handler接口和RS232接口
环境:	规格环境:	温度: $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$, 相对湿度: $<70\%\text{RH}$
	操作环境:	温度: $0 \sim 50^{\circ}\text{C}$, 相对湿度: $<70\%\text{RH}$ (室内, 海拔: 2000m)
	存储环境:	温度: $-10 \sim 70^{\circ}\text{C}$, 相对湿度: $<80\%\text{RH}$
	电源:	AC 90V-250V, 50Hz-60Hz
	保险丝:	3A Slow-Blow
	最大额定功率:	30VA
	重量:	3kg, net

12.2 尺寸

Figure 12-1 尺寸



13. 精度

本章节将介绍仪表精度、测量容差以及如何测试仪表性能。包括：

- 精度
- 系数决定精度

测量稳定性、温度变化、电路线性度和测量重复性会影响仪表的精度。

在如下环境可以确认仪表精度：

热机时间: ≥ 30 分钟

热机后正确完成开路/短路校准

将仪表设成自动换档模式

13.1 精度

13.1.1 L, C, R |Z|测量精度

L, C, R, |Z|的精度用 A_e 表示:

$$A_e = \pm [A \times A_r + (K_a + K_b + K_t) \times 100 + K_L] \times K_c \quad [\%]$$

A: 基本测量精度

A_r : 基本精度校准系数

K_a : 阻抗系数a

K_b : 阻抗系数b

K_c : 温度系数

K_t : 开路/短路trimming系数

K_L : 测试线的长度系数

计算L和C的精度与 D_x (D 测量值)是否 ≤ 0.1 有关

计算R的精度与 Q_x (Q 测量值)是否 ≤ 0.1 有关

当 $D_x \geq 0.1$ 时, L和C的精度系数 A_e 应该乘以 $\sqrt{1 + D_x^2}$

当 $Q_x \geq 0.1$ 时, R的精度系数 A_e 应该乘以 $\sqrt{1 + Q_x^2}$

13.1.2 D 的精度

D的精度定义如下:

$$D_e = \pm \frac{A_e}{100} \quad (\text{当 } D_x \leq 0.1)$$

当 $D_x > 0.1$ 时, D_e 应该乘以 $(1 + D_x)$

13.1.3 Q 的精度

Q的精度定义如下:

$$Q_e = \pm \frac{Q_x^2 \times D_e}{1 + Q_x \times D_e} \quad (\text{当 } Q_x \times D_e < 1)$$

其中:

Q_x 为测量的Q值

D_e 为D的精度

13.1.4 θ 的精度

θ 的精度定义如下:

$$\theta_e = \frac{180}{\pi} \times \frac{A_e}{100} \quad [^\circ]$$

13.1.5 R_p 的精度

当 D_x (测量的D值) ≤ 0.1 时, R_p 的精度定义如下:

$$R_p = \pm \frac{R_{px} \times D_e}{D_x \mp D_e} \quad [\Omega]$$

其中:

R_{px} 为测量的 R_p 值 $[\Omega]$

D_x 为测量的D值[F]

D_e 为D的精度

13.1.6 R_s 的精度

当 D_x (测量的D值) ≤ 0.1 时, R_s 的精度定义如下:

$$R_{se} = X_x \times D_e \quad [\Omega]$$

$$X_x = 2\pi f L_x = \frac{1}{2\pi f C_x}$$

其中:

X_x 为测量的X值 $[\Omega]$

C_x 为测量的C值[F]

L_x 为测量的L值[H]

D_e 为D的精度

F 为测量频率

13.2 影响测量精度的校准系数

如何确定基本精度A:

A 为0.05:

当测量信号 $0.4V_{\text{rms}} \leq V_s \leq 1.2V_{\text{rms}}$ 且测量速度为慢速或中速时

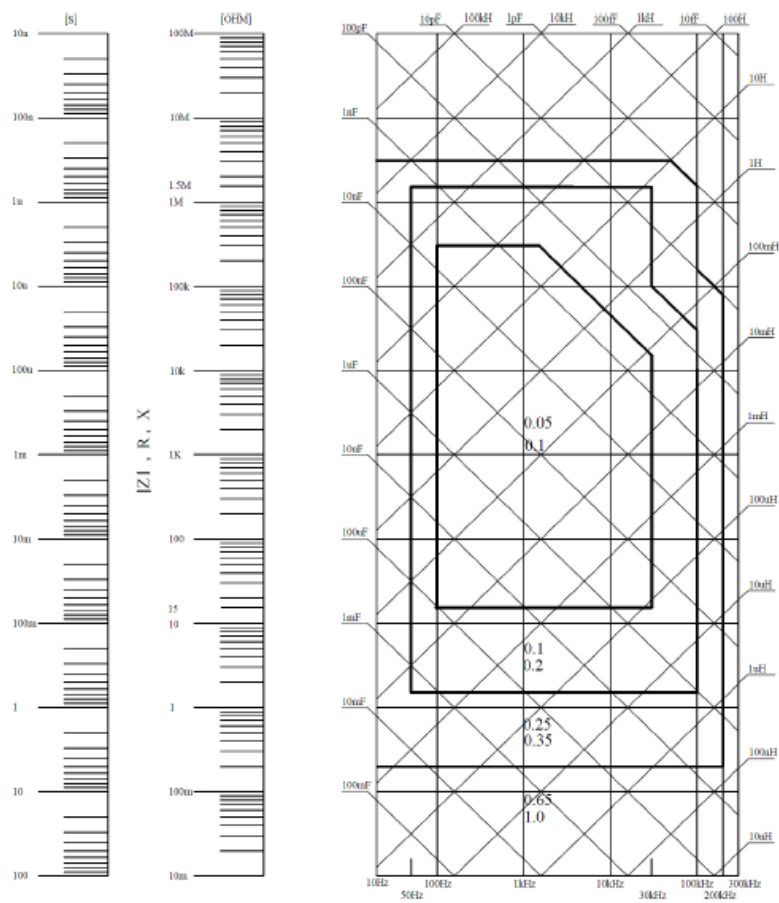
A 为0.1:

当测量信号 $0.4V_{\text{rms}} \leq V_s \leq 1.2V_{\text{rms}}$ 且测量速度为快速时

当测量信号 $V_s < 0.4V_{\text{rms}}$ 或 $V_s > 1.2V_{\text{rms}}$ 时, 基本精度A应该根据如下情况计算:

根据当前使用的测量速度确定基本精度A, 然后根据当前使用的测量信号幅值(见Figure 13-2)确定校准系数 A_r 。A乘以 A_r 得到实际基本精度A, 此时 V_s 表示测量信号的幅值

Figure 13-1 基本测量精度A



如果搜索点的精度位于线下，如在水平粗线0.25和0.65之间，那么使用更小的数值0.25作为搜索点的基本精度

Figure 13-2 基本精度校准系数A_r

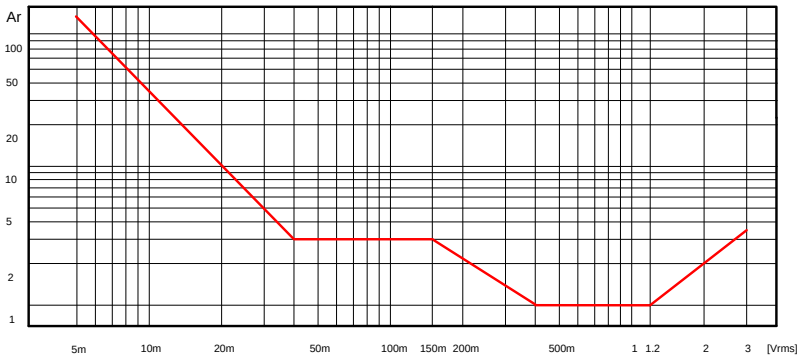


Table 13-1 阻抗校准系数

测量速度	测量频率	K _a	K _b
慢 中	f _m <100Hz	$(\frac{1 \times 10^{-3}}{ Z_m })(1 + \frac{200}{V_s})(1 + \sqrt{\frac{100}{f_m}})$	$ Z_m (1 \times 10^{-9})(1 + \frac{70}{V_s})(1 + \sqrt{\frac{100}{f_m}})$
	100Hz≤f _m ≤100kHz	$(\frac{1 \times 10^{-3}}{ Z_m })(1 + \frac{200}{V_s})$	$ Z_m (1 \times 10^{-9})(1 + \frac{70}{V_s})$
	f _m >100kHz	$(\frac{1 \times 10^{-3}}{ Z_m })(2 + \frac{200}{V_s})$	$ Z_m (3 \times 10^{-9})(1 + \frac{70}{V_s})$
快	f _m <100Hz	$(\frac{2.5 \times 10^{-3}}{ Z_m })(1 + \frac{400}{V_s})(1 + \sqrt{\frac{100}{f_m}})$	$ Z_m (2 \times 10^{-9})(1 + \frac{100}{V_s})(1 + \sqrt{\frac{100}{f_m}})$
	100Hz≤f _m ≤100kHz	$(\frac{2.5 \times 10^{-3}}{ Z_m })(1 + \frac{400}{V_s})$	$ Z_m (2 \times 10^{-9})(1 + \frac{100}{V_s})$
	f _m >100kHz	$(\frac{2.5 \times 10^{-3}}{ Z_m })(2 + \frac{400}{V_s})$	$ Z_m (6 \times 10^{-9})(1 + \frac{100}{V_s})$

f_m: 测量频率[Hz]
Z_m: DUT的阻抗[Ω]
V_s: 测量信号的幅值[mVrms]
当阻抗小于500Ω, 那么使用K_a; 忽略K_b
当阻抗大于500Ω, 那么使用K_b; 忽略K_a

Table 13-2 温度校准系数 K_c

Temp (°C)	5		8		18		28		38	
K _c	6	4	2	1	2	1	2	1	2	4

Table 13-3 内插开路/短路微调 K_f 的校准系数

测试频率	K_f
当测试频率等于开路/短路微调频率	0
当测试频率不等于开路/短路微调频率	0.0003

请参考12.1常规章节介绍LCR-6000开路/短路微调频率点

Table 13-4 测试线线长 K_L 的校准系数

测试信号的幅值	测试线的线长		
	0m	1m	2m
$\leq 1.5V_{rms}$	0	$2.5 \times 10^{-4}(1+0.05f_m)$	$5 \times 10^{-4}(1+0.05f_m)$
$> 1.5V_{rms}$	0	$2.5 \times 10^{-3}(1+0.016f_m)$	$5 \times 10^{-3}(1+0.05f_m)$

上表中， f_m 表示测试信号的频率[kHz]

13.3 Declaration of Conformity

批注 [U7]: Added declaration.

We
GOOD WILL INSTRUMENT CO., LTD.
 No.7-1, Jhongsing Rd., Tucheng Dist., New Taipei City, Taiwan
GOOD WILL INSTRUMENT (SUZHOU) CO., LTD.
 No. 69, Lu San Road, Suzhou New District, Jiangsu, China
 declare, that the below mentioned product
 Type of Product: **Precision LCR Meter**
 Model Number: **LCR-6300, LCR-6200, LCR-6100, LCR-6020, LCR-6002**
 are herewith confirmed to comply with the requirements set out in the
 Council Directive on the Approximation of the Law of Member States
 relating to Electromagnetic Compatibility (2004/108/EC) & (2014/30/EU)
 and Low Voltage Directive (2006/95/EC) & (2014/35/EU).
 For the evaluation regarding the Electromagnetic Compatibility and Low
 Voltage Equipment Directive, the following standards were applied:

◎EMC	
EN 61326-1 EN 61326-2-1 EN 61326-2-2	Electrical equipment for measurement, control and laboratory use -- EMC requirements (2013)
Conducted and Radiated Emission EN 55011: 2009+A1:2010	Electrostatic Discharge EN 61000-4-2: 2009
Current Harmonics EN 61000-3-2: 2014	Radiated Immunity EN 61000-4-3 : 2006+A1 :2008+A2 :2010
Voltage Fluctuation EN 61000-3-3: 2013	Electrical Fast Transients EN 61000-4-4: 2012
-----	Surge Immunity EN 61000-4-5 :2006
-----	Conducted Susceptibility EN 61000-4-6 : 2014
-----	Power Frequency Magnetic Field EN 61000-4-8: 2010
-----	Voltage Dip/ Interruption EN 61000-4-11: 2004

Low Voltage Equipment Directive 2006/95/EC & 2014/35/EU	
Safety Requirements	EN 61010-1: 2010 EN 61010-2-030: 2010