

# HELPASS

## LCR 数字电桥

### HPS2817B

# 使用说明书

版本: 11.09

---

常州海尔帕电子科技有限公司  
*Helpass Electronic Technologies, Inc.*  
地址: 江苏省常州市钟楼区运河路208号  
电话: 0519-86636180  
传真: 0519-86636120  
邮箱: [sales@helpass.com](mailto:sales@helpass.com)  
官网: <http://www.helpass.com>

# 法律事项声明

本使用说明书内容如有变更，恕不另行通知。

本公司并不对本使用说明书之适用性、适合做某种特殊用途之使用或其他任何事项作任何明示、或其他形式之保证或担保。故本公司将不对手册内容之错误，或因增减展示或以其他方法使用本手册所造成之直接、间接、突发性或继发性之损害负任何责任。

常州海尔帕电子科技有限公司  
江苏省常州市钟楼区运河路 208 号

版权声明：

著作人—常州海尔帕电子科技有限公司（2008-2011，版权所有，翻印必究。）  
未经本公司同意或依著作权法之规定准许，不得重制、节录或者翻译使用本说明书之任何内容。

## 目录

法律事项声明 .....	2
第 1 章 前言 .....	- 4 -
1.1 使用前检查清单 .....	- 4 -
1.2 开箱检视 .....	- 4 -
第 2 章 主要技术规格 .....	5
2.1 产品概述 .....	5
2.2 主要技术指标 .....	5
2.3 主要功能 .....	7
2.4 重量和尺寸 .....	7
2.5 同系列型号对比 .....	7
第 3 章 安装 .....	8
3.1 操作环境 .....	8
3.2 电源要求 .....	8
3.3 保险丝的更换 .....	9
3.4 预热 .....	9
第 4 章 面板结构介绍 .....	10
4.1 前面板说明 .....	10
4.2 后面板说明 .....	11
第 5 章 操作说明 .....	12
5.1 键盘及仪器功能概述 .....	12
5.2 测量状态功能转换 .....	13
5.3 内置功能状态的转换 .....	14
5.4 分选极值的设定方法 .....	16
第 6 章 元件的测量 .....	18
6.1 仪器开箱及测量 .....	18
6.2 被测件的正确连接 .....	19
第 7 章 元件分选及接口说明 .....	20
7.1 元件分选 .....	20
7.2 分选接口使用说明 .....	21
第 8 章 售后保修保障 .....	23
8.1 仪器保养 .....	23
8.2 常见故障排除 .....	23
8.2.1 仪器性能检查 .....	23
8.2.2 故障分析 .....	23
8.2.3 测试电缆或夹具性能判别 .....	24
8.2.4 仪器的拆机检查 .....	24
8.3 保修期 .....	25

# 第 1 章 前言

感谢您选择了海尔帕科技（HELPASS）的 LCR 数字电桥系列产品，相信您很快就会发现您已作出了非常明智的选择。

这本使用说明书是为您准备的一份小礼物，它将有助于您详细地了解海尔帕科技生产的产品，更好地使用这款 LCR 数字电桥。说明书详细介绍了仪器的各种功能，操作环境和快速操作指南以及操作示例等一些很有价值的相关信息。

每个重要的章节，我们都把单独列到目录中便于您的查询。

祝您使用愉快！

## 1.1 使用前检查清单

当您收到这款仪器时候，请检查下列项目：

- (1) 这款产品的外观是否有任何的损伤和刮伤。
- (2) 对照表 1-1 的装箱清单，检查您所收到的配件是否齐全。

如果您发现任何损害或者附件遗失，请通知本公司、分公司或代理商以要求立即进行更换或者相应处

表 1-1 装箱清单（标准配件）

名称和规格	数量	备注
LCR 数字电桥 HPS2817B	1 台	
四端测试电缆	1 副	
三芯电源线	1 根	
保险丝（1A）	2 只	在电源座中
使用说明书	1 本	
测试报告	1 份	
保修卡和产品合格证	1 份	

（获取更多信息，请登陆公司网站 <http://www.helpass.com> 查询！）

温馨提示：

对产品不断改进和完善，是海尔帕同仁的不懈追求。相关产品规格、参数以及附件或包装如有变动，恕不另行通知，详细内容以装箱单为准！

## 1.2 开箱检视

仪器拆封后，检查是否有任何运送造成的损害。请保留所有的包装，以便如有需要讲仪器送回时使用。若发现仪器有任何损伤，请立刻对送货商提出索赔要求。如需将仪器寄回海尔帕电子，请先与本公司沟通。联系方式可以登陆：<http://www.helpass.com> 查询。

## 第 2 章 主要技术规格

### 2.1 产品概述

HPS2817B 是我公司推出的一款以微处理技术为基础的自动测量电感量 L、电容 C、电阻值 R、阻抗 Z、品质因素 Q、损耗角正切值 D 的智能化元件参数测量仪器，其工作稳定可靠，操作简便。其 0.1% 的基本精度和高分辨率的显示对于元件质量和可靠性的测量将有莫大的帮助。本仪器可广泛用于工厂、院校、研究所、计量质检部门等对各类元件参数进行高精度的测量。

HPS2817B 采用先进的测量原理和五端测量技术，可长期精确测量而无需专门调校。为保证仪器的精确测量，并可通过仪器的清零功能将存在于测试端的杂散电抗和引线电阻进行清“0”。本仪器主要由正弦信号发生器、精密量程电阻、鉴相器和高精度 A/D 转换器组成，而仪器的所有控制、测量、计算和显示均在 MPU 的控制下进行，这种构成使仪器达到了精度高、量程宽、速度快、稳定性好的特点。同时本仪器提供的简单的分选功能及易于设置分选极值的方法为大批量的分选器件提供了方便。

**提示：**由于磁性材料对电流的敏感性及与以前仪器进行参数对比，故本仪器具有恒定内阻与非恒定内阻选择功能，一般磁性材料如电感、线圈等最好用恒定内阻方式（恒定电流）测量，而非磁性材料如电容、电阻等选用非恒内阻进行测量。当选择恒内阻方式测量时，应打开恒内阻选择开关，则选择的内阻 30 欧姆或 100 欧姆才有效。

### 2.2 主要技术指标

#### ◆ 测量参数

L—Q、C—D、R—Q、Z—D、Z—Q

注： L：电感量、C：电容、R：电阻值、  
Z：复阻抗、Q：品质因数、D：损耗角正切值

#### ◆ 测量参数值显示范围

显示参数	测量值显示范围
L	0.0001uH~99999H
C	0.0001pF~99999uF
R/Z	0.0001Ω ~99.999MΩ
D	0.0001~9999.9
Q	0.0001~9999.9
Δ %	-99.99%~ +99.99%

#### ◆ 测试信号频率

频率：100Hz、120Hz、1kHz、10kHz、20kHz、40kHz、50kHz、100kHz（共 10 点）  
准确度：0.02%。

#### ◆ 测量准确度

C:  $0.1\%(1+C_x/C_{max}+C_{min}/C_x)(1+D_x)(1+K_s+K_v+K_f)$ ;  
L:  $0.1\%(1+L_x/L_{max}+L_{min}/L_x)(1+1/Q_x)(1+K_s+K_v+K_f)$ ;  
R:  $0.1\%(1+R_x/R_{max}+R_{min}/R_x)(1+Q_x)(1+K_s+K_v+K_f)$ ;  
Z:  $0.1\%(1+Z_x/Z_{max}+Z_{min}/Z_x)(1+K_s+K_v+K_f)$ ;  
D:  $\pm 0.0010(1+Z_x/Z_{max}+Z_{min}/Z_x)(1+D_x+D_x^2)(1+K_s+K_v+K_f)$ ;  
Q:  $\pm 0.0015(1+Z_x/Z_{max}+Z_{min}/Z_x)(Q_x+1/Q_x)(1+K_s+K_v+K_f)$ 。

注：

- 1、D, Q 为绝对误差, 其余均为相对误差,  $D_x=1/Q_x$ ;
- 2、下标为 x 者为该参数测量值, 下标为 max 的为最大值, min 为最小值;
- 3、ks 为速度因子, kv 为电压因子, kf 为频率因子;
- 4、为保证测量精度, 在准确度校准时应在当前测量条件、测量工具的情况下, 进行可靠的开路短路清“0”;
- 5、测量速度误差因子 ks  
慢速: 积分时间  $T_i=40ms$   $K_s=0$   
中速: 积分时间  $T_i=20ms$   $K_s=1$   
快速: 积分时间  $T_i=10ms$   $K_s=2$

6、影响准确度的测量参数 Max, Min

参数	量程 (自动)	量 程 保 持				
		量程 0	量程 1	量程 2	量程 3	量程 4
Cmax	80uF/f	10nF/f	0.1uF/f	1uF/f	10uF/f	80uF/f
Cmin	150pF/f	150pF/f	1.9nF/f	10nF/f	0.1uF/f	1uF/f
Lmax	159H/f	159H/f	25.3H/f	2.53H/f	253mH/f	25.3mH/f
Lmun	0.32mH/f	2.53H/f	0.253H/f	25.3mH/f	2.53mH/f	0.32mH/f
Zmax	1MΩ	1MΩ	159KΩ	15.9kΩ	1.59kΩ	159Ω
Zmin	1.59Ω	15.9KΩ	1.59KΩ	159Ω	15.9Ω	1.59Ω

f 以 KHz 为单位

当  $f > 20KHz$ , 量程自动时,  $C_{min}=1000pF/f$ ,  $L_{max}=25.3H/f$ ,  $Z_{max}=159KΩ$

7、测试电平误差因子 Kv: 仪器所设定的参数信号电平 (有效值), 以 mV 为单位

- 当  $V=1.0V$ ,  $K_v=0$ ;
- 当  $V=0.3V$ ,  $K_v=1$ ;
- 当  $V=0.1V$ ,  $K_v=4$ ;

8、测试频率误差因子 Kf

- 当  $0.3KHz \leq f < 2KHz$   $K_f=0$
- 当  $0.2KHz \leq f \leq 150KHz$   $K_f=f/40KHz$  (f 以 kHz 为单位)
- 当  $f < 0.3KHz$   $K_f=50Hz/f$  (f 以 Hz 为单位)

例: 测量  $C_x=1uF/D_x=0.0015$  的电容器, 测量条件为  $10KHz$ ,  $1V_{rms}$ , 慢速, 量程自动, 其准确度计算如下:

$$C_x=1uF, C_{max}=80uF/10=8uF, C_{min}=150pF/10=15pF$$

$$Z_x = R_x + \frac{1}{j2\pi f C_x}$$

$$D_x=0.0010, K_s=0, K_v=0, K_f=10/40=0.25,$$

按电容及损耗准确度计算公式分别可得:

$$C \text{ 准确度: } 0.1\%(1+1/8+0.000015/1)(1+0.0010)(1+0+0+0.25)=0.14\%$$

$$D \text{ 准确度: } \pm 0.0010(1+1/8+0.000015/1)(1+0.0015)(1+0+0+0.25)=\pm 0.0016$$

◆ 测试信号电平  $V_{rms}$  (有效值)

$0.1V$ 、 $0.3V$ 、 $1.0V \pm 10\%$  (测试端开路时测量 HD 与机端接地端)。实际测试时由于源内阻及被测件阻抗的影响, 施加于被测件上的电压不一定为该值。

◆ 测试速度

测试速度: 快速约 10 次/秒; 中速约 5 次/秒; 慢速约 2 次/秒。为得到实际的测量速度, 应该规定具体的测量条件, 因为测试频率、速度、元件值的大小、分选方式、显示方式、测试方式、量程方式等均会影响测量速度。

◆ 分选设置的输入数据范围

参 数		范 围	
		百分比输入方式	直读输入方式
标称值	L	0.0001 uH—99999 H	无
	C	0.0001 pF—99999 uF	
	R/Z	0.0001 Ω —99999 MΩ	

极限值	L	±0.01 % - ±99.99 %	0.0001 uH - 99999 H
	C		0.0001 pF - 99999 uF
	R/Z		0.0001 Ω - 99999 MΩ
损耗	D	0.0001 - 9.9999	0.0001 - 9.9999
品质因数	Q	0.01 - 999.99	0.01 - 999.99

## 2.3 主要功能

1. 显示方式：直接以数值或以百分比偏差方式显示测试值并可以选择显示电压电流 V/I。
2. 等效方式：选择被测件的电路等效形式为串联（SER）或并联（PAR）。
3. 量程保持：自动选择量程功保持在某一量程上进行测试。

在此状态下，量程处于锁定状态，适用于元件批量测试，以提高测试速度。当更换不同标称值的元器件时，应重新选择量程。选择量程的方法为：将被测阻抗放入夹具或测试电缆，待显示值稳定后选择量程锁定。

4. 清零：清除仪器分布参数对测量的影响。

仪器具有短路和开路清“0”功能，可以将测试线的引线电阻和测试端的杂散电抗值在测量输出结果中自动扣除。

5. 参数选择：可灵活选择不同的测量主参数 L、C、R、Z 等。
6. 频率选择：可选择不同的测量频率。
7. 测量电平：可选择三种不同的测试电平。
8. 测量速度：可选择三种不同的测试速度快、中、慢。
9. 分选开关：可选择在测量时是否分选。
10. 讯响开关：可选择在分选状态下是否打开蜂鸣器。
11. 讯响模式：可选择蜂鸣器是以分选通过讯响还是以分选失败讯响。
12. 触发方式：决定仪器工作在连续测试还是单次测试状态。
13. 清零方式：单点频清零与多点频清零。

14. 参数保存：包括保存设置参数(频率、电平、测量参数 LCRZ 等)及清零数据，以保证掉电后数据不丢失。注意：设置分选数据后也将保存设置参数。

## 2.4 重量和尺寸

重量：约 4kg（不带包装）

体积：约 370 × 320 × 130 mm（不带包装）

## 2.5 同系列型号对比

型号	精度	测试频率	通讯功能
HPS2811	0.2%	100Hz, 120Hz, 1kHz, 10kHz	无
HPS2810	0.1%	100Hz, 120Hz, 1kHz, 10kHz	无
HPS2810B	0.1%	100Hz, 120Hz, 1kHz, 10kHz	RS232, Handler
HPS2817	0.05%	100Hz-100kHz（10 个频点）	RS232, Handler
HPS2816A	0.05%	100Hz-200kHz（2 万多个频点）	RS232, Handler

## 第 3 章 安装

### 3.1 操作环境

环境温度与湿度：

温度：0℃~40℃ 湿度：≤85%RH

能满足仪器测试准确度的温度与湿度：

温度：18℃~28℃ 湿度：≤80%RH

#### 注意：

请不要在多尘、震动、强光直射、有腐蚀性气体等不良环境下使用仪器。

尽管仪器已针对不良杂讯（特别是交流电源噪声）的影响做了特殊处理，但仍应尽可能在低噪声的环境中使用。如果无法避免，请为本仪器安装电源滤波器。

仪器长期不使用，请用原包装或用密封塑料袋包好然后储存于纸箱中，存放在温度为 -10℃~40℃、湿度≤85%RH 的通风室内为宜。

### 3.2 电源要求

电源电压： 220V (1±10%)      频率： 50Hz (1±5%)      功耗： ≤25W

#### 注意：

- 1、在启动仪器前，应仔细检查，是否使用了合适的电源以及电源接线是否正常，零线 N、相线 L 和地线 E 应正确连接，如图所示：

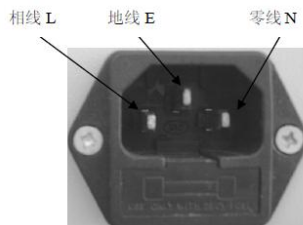


图 3-1 电源插座

- 2、地线 E 应有可靠正确的连接，否则仪器表面可能会有麻电现象，甚至会产生触电危及生命安全，此点切记！
- 3、电源插座不能与大功率电气设备共用一个插座，以免干扰仪器工作或电冲击损坏仪器。
- 4、仪器应在指标规定的环境中使用，仪器特别是连接测试元件的测试端应远离电磁场，以免对测量结果产生影响。
- 5、仪器测试完毕或排除故障时需打开仪器外壳时，应关掉电源开关并拔下电源插头。



### 3.3 保险丝的更换

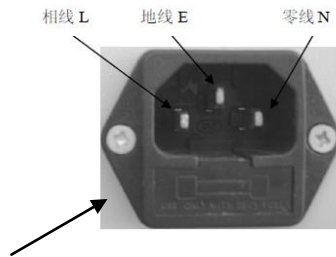


图 3-2 保险丝座  
(随机附有两个保险丝)

更换：用扁平螺丝刀或其它扁平工具，向外拨动，可以将保险丝座起开。

请使用 **1A** 保险丝。

### 3.4 预热

建议仪器开机后预热 10 分钟，以便达到最佳的测试状态。

# 第 4 章 面板结构介绍

## 4.1 前面板说明

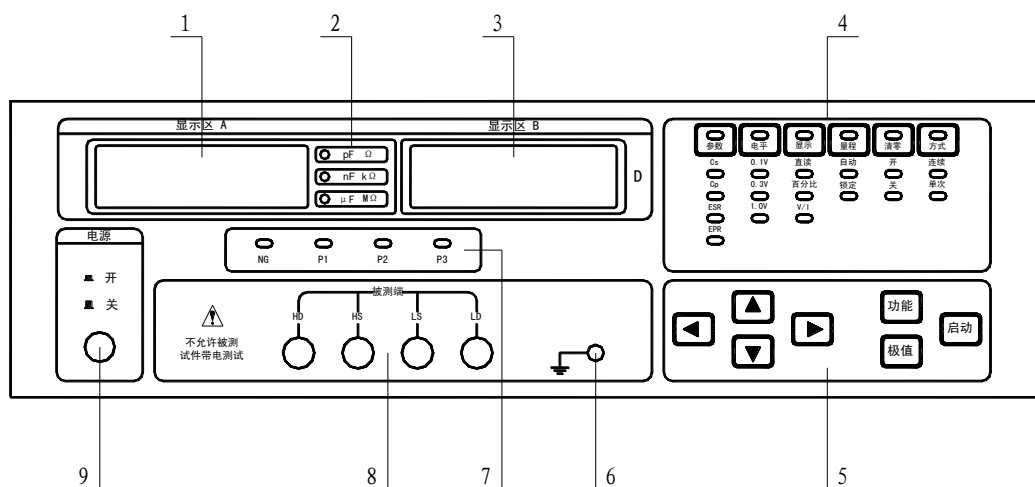


图 4-1 HPS2817B LCR 数字电桥前面板图

序号	名称	功能说明
1	主参数	主参数以五位数字显示 L、C、R 的测量结果，可以直读、相对偏差 $\Delta\%$ 两种方式进行显示，也用于参数设置时的信息指示等。
2	主参数单位	三只 LED 指示直读测量时主参数单位 (pF、nF、uF 等)
3	副参数显示	副参数以五位数字显示损耗 D、品质因素 Q、I (电流) 的测量结果，也用于参数设置时的信息指示等。
4	功能指示	指示部分功能的设置状态。
5	键盘	仪器的所有功能及分选设置均由此 7 个键设置完成。
6	接地端	用于性能检测或测量时的屏蔽接地，接地端与仪器外壳金属部分直接相连，即仪器金属部分与该接地端等电位，仪器 220V 输入端保护地与该接地端相连。
7	分选指示	指示分选结果。
8	测试端	<p>HD: 电压激励高端，测量信号从该端输出，在该端可以使用相应仪器检测测试信号源的电压、频率及波形。</p> <p>HS: 电压取样高端，检测加于被测件的高端测试电压。</p> <p>LS: 电压取样低端，检测加于被测件的低端测试电压。</p> <p>LD: 电流激励低端，流过被测件的电流从该端送至仪器内部的电流测量部件。</p>
9	电源开关	接通或断开仪器 220V 电源，按下，电源接通；弹出，电源断开。

## 4.2 后面板说明



图 4-2 HPS2817B LCR 数字电桥后面板图

后面板有：电源插座（含保险丝）、仪器条形码。

# 第 5 章 操作说明

## 5.1 键盘及仪器功能概述

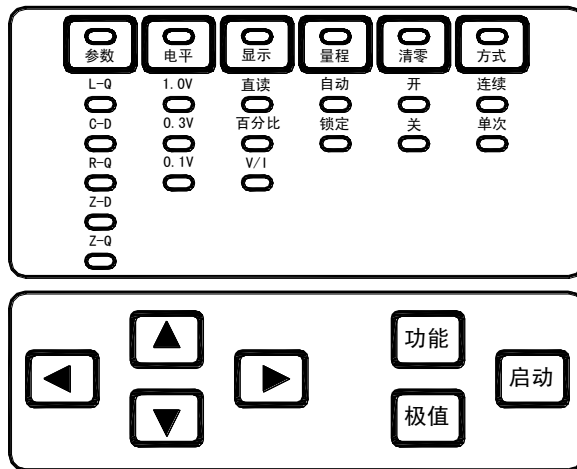


图 5-1 HPS2817B 常用状态指示示意图与键盘示意图

仪器键盘由 7 个按键组成，所有按键为复用按键，无直接定义，以下为各按键及按键序列所表示的功能。仪器所有功能通过在相应的状态中操作某键获得，本章详细介绍获得仪器各功能的操作方法。

以下将仪器未按功能或极值键而处于正常测量状态称为测量状态；按功能键后称为内置功能状态，按极值键后称为参数设定状态。各状态之间的转换方法如下图所示：

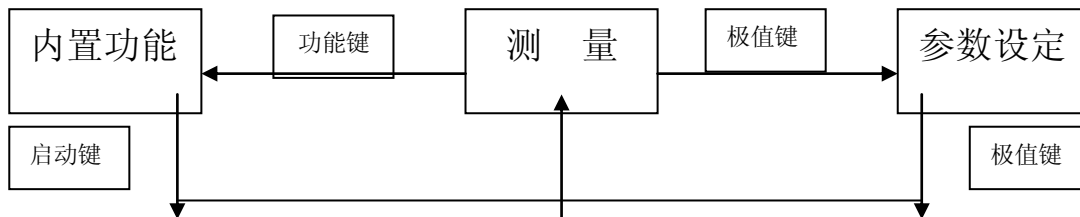


图 5-2 状态转换及按键示意图

5. 1. 1 测量状态：对应 6 种常用功能的选择，功能直接在面板上指示，仪器在测量状态时使用上下左右键即可获得。
  - A. 测量参数：可选择 L/Q、C/D、R/Q、Z/D、Z/Q、ESP、EPR、Cs、Cp、Ls、Lp；
  - B. 测试信号电平：可选择 1.0V、0.3V、0.1V；
  - C. 显示方式：显示器 A 可选择直读、 $\Delta\%$ （百分比误差）和 V/I 显示；
  - D. 量程方式：保持、自动；
  - E. 清零开关：开、关；
  - F. 触发方式：单次、连续。
5. 1. 2 内置功能状态：对应 8 种内置功能的选择，主参数窗口显示当前可选择功能，副参数窗口显示当前设置。由于用数码管显示部分字符，故有些字符是用其它符号代替。
  - A. 频率选择 FrEq：可通过上下键选择频率，单位为 kHz；
  - B. 测量速度 SPEEd：快速（FAST）、中速（MIDD）、慢速（SLOW）；
  - C. 单点频清零还是多点频清零 C\_MOD：单点频清零(SINGL)、多点频清零(MULTI)；
  - D. 参数保存 SAVE：包括保存(YES)设置参数(频率、电平、测量参数 LCRZ 等)及清零数据，以保证掉电后数据不丢失以及存贮器的使用时间变长。仅当改变过参数或清过零时此项有效，否则将显示 NO 而不能键改变。
  - E. 等效方式 EqU：串联 (SEr)、并联 (PEr)；
  - F. 恒内阻功能选择开关 r\_inv：恒内阻 (YEs)、非恒内阻 (no)；
  - G. 内阻选择 S\_rEs：30 欧姆、100 欧姆；
  - H. 分选开关 SORT：开 (on)、关 (oFF)；

- I. 讯响开关 BEEP: 开 (on)、关 (off);  
 J. 讯响模式 BEE\_D: 合格讯响 (PASS)、不合格讯响 (FAIL)。

## 5.2 测量状态功能转换

测量状态的功能指示如图 5-2 所示, 各状态下所有功能均可使用上下左右四键完成, 各状态功能包括功能项和参数项两类, 例测量参数、测量电平等为功能项, 而 L/Q、C/D、R/Q、Z/D、Z/Q 为对应于功能项测量参数的参数; 1.0V、0.3V、0.1V 为对应于功能项测量电平的参数。使用时用左右键可左右选择至某一功能项指示灯亮, 表示选中该功能, 然后使用上下键可上下选择属于该功能的参数, 使相应参数指示灯亮, 表示选中该参数。

测量状态功能在开机初使化时状态如下:

功能	参数	电平	显示	量程	清零	方式
参数	C/D	1.0V	直读	自动	关	连续

5. 2. 1 测量参数, HPS2817B 可以选择的测量参数组合有: L/Q、C/D、R/Q、Z/D、Z/Q。

L: 电感量 L, 单位有 uH、mH、H; 其中  $1\text{H}=10^3\text{mH}=10^6\text{uH}$ 。

C: 电容量 C, 单位有 pF、nF、uF; 其中  $1\text{uF}=10^3\text{nF}=10^6\text{pF}$ 。

R: 电阻值 R, 单位有  $\Omega$ 、k $\Omega$ 、M $\Omega$ ; 其中  $1\text{M}\Omega=10^3\text{k}\Omega=10^6\Omega$ 。

Z: 阻抗值 Z, 单位有  $\Omega$ 、k $\Omega$ 、M $\Omega$ 。

Q: 品质因数 Q, 无单位。D: 损耗角正切 D, 无单位。

副参数 D、Q 互为倒数, 即  $D=1/Q$ 。

5. 2. 2 测试信号电平, 可选三种测试电平: 0.1V、0.3V、1.0V。

为了得到最佳的测量效果, 应根据实际检测的元器件及仪器可达到的信噪比来选择仪器的测试电平。一般地, 高测试电平用于通常的元件测试 (如电容、电阻、某些电感), 低测试电平用于需低电平工作信号的器件 (如半导体器件、电池内阻、电感和一般非线性阻抗器件)。对于某此器件来说, 测试信号电平的改变会使测量结果产生较大的变化, 如一些电感元件尤其如此。由于存在内阻, 则实际施加于被测件的电压设定会有所不同, 可通过选择电压电流显示来查看。

5. 2. 3 显示方式, 显示器 A 可选择直读、 $\Delta\%$  (百分比误差) 和 V/I 三种显示方式。

5. 2. 3. 1 直读, 即直接显示测量值, 且具有单位指示。注意直读状态在未连接被件时, L、R、Z 主参数显示窗口为不定的数值, 甚至超出范围而使主窗口黑屏, C 若在低频率测量时也可能显示不定的数值。

5. 2. 3. 2 百分比误差显示方式, 百分比的计算公式:

$$\Delta\% = [(\text{测量实测直读值} - \text{所设定的标称值}) / \text{所设定的标称值}] * 100\%$$

在  $\Delta\%$  状态需要设置标称值, 即偏差的获得是实测值与标称值之间的偏差。标称值既有大小又有单位, 若标称值设为零, 则在  $\Delta\%$  显示方式时显示 Error, 在  $\Delta\%$  显示方式下显示 4 位数值加一位符号位, 无单位显示且最小分辨率为 0.01%。当选择百分比显示方式时也会开分选功能, 分选开时若设置标称值为零则主窗口显示 Error。

5. 2. 3. 3 电压电流 (V/I) 显示, 用于显示加于被测件上的电压和流过被测件的电流, 无单位显示, 电压单位为伏 (V), 电流单位为毫安 (mA)。

5. 2. 4 量程方式

5. 2. 4. 1 量程定义及范围, 本仪器提供 5 个基本量程, 各量程之间的测量范围是相互衔接的, 在量程自动时, 每次实际测量后, 仪器首先判断当前量程是否正确, 若正确则执行参数计算, 否则将调整量程后重新测量计算。由此可知, 量程自动时测量时间需增加量程判断和量程调整时间。各量程号、量程电阻、对应内阻及量程变动过程如下表所示:

量程	量程电阻	对应 D/Q 调节电位器	信号源内阻		量程降范围		量程升范围	
			不恒定	恒定	非恒内阻	恒内阻	非恒内阻	恒内阻
0	10 Ω	VR1	30Ω	30/100Ω	↓ 40Ω	↓ 90Ω	< 42Ω	< 95Ω
1	100 Ω	VR2	100Ω	30/100Ω	↓ 400Ω	↓ 900Ω	↑ 42Ω	↑ 95Ω
2	1 kΩ	VR3	900Ω	30/100Ω	↓ 4kΩ	↓ 9kΩ	↑ 420Ω	↑ 950Ω
3	10 kΩ	VR4	9 kΩ	30/100Ω	↓ 40kΩ	↓ 90kΩ	↑ 4.2kΩ	↑ 9.5kΩ
4	100 kΩ	VR5	77 kΩ	30/100Ω	>40kΩ	>90kΩ	↑ 42kΩ	↑ 95kΩ

由上表可知，相邻两个量程变动时并没有一个绝对的界限，而是有一个升降回差，该回差的目的在于避免当阻抗大小位于界限时，量程可能会产生频繁跳动，但处于该回差的元件测量所选量程将是不定的。

5.2.4.2 量程自动与锁定，在同规格的元件批量测试时，需要提高测试速度，而不使仪器量程频繁转换，可使用量程锁定功能，使仪器测量固定在某一量程上，以减少仪器的处理时间。量程锁定时，若测量元件阻抗远超出该量程的测量范围，则所显示结果的准确度将大大降低，使用时请务必注意。

5.2.5 清零状态，为保证仪器的测量准确度，清除测量夹具或测量导线及测试端的杂散电容，电感及引线电阻对测量准确度的影响，必须对仪器进行清零，仪器清零有短路与开路清零，一般情况下应对电容进行开路清零，对电感、电阻进行短路清零。

仪器清零时，一次对所有频率进行清零，若清零底数远远小于所测元件值，则可以不清零。而当环境发生改变时，则应重新进行清零。注意清零完成后应该保持测试导线的形态与清零时一致，短路清零时不要使 HD、HS 和 LD、LS 直接连在一起，应将测试端使用短路片或裸铜线连在一起。而不正确的清零则影响仪器的测量结果。清零进入时显示 CLEAR PROC，结束时显示 CLEAR END。清零一次所需时间大约在 16S 以内，若长时间等待，则清零出错请重新开机。当改变测量参数时将取消清零状态，当改变电平时请重新清零。

#### 5.2.6 方式（触发）状态

可选择单次或连续测试。在单次测量时按一次启动键可以测量一次，或通过远控接口的启动信号触发测试。当选择百分比显示方式时也会开分选功能，分选开时若设置标称值为零则主窗口显示 Error。

## 5.3 内置功能状态的转换

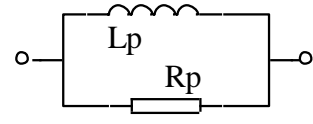
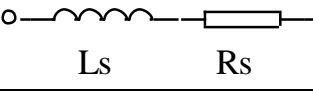
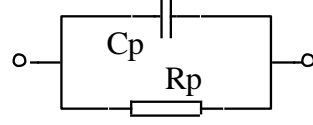
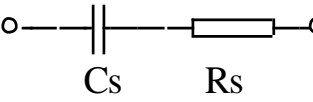
内置功能状态可选择 8 种功能，在测量状态按功能键进入，按左右键或功能键或选择其中各项参数，按上下键则改变当前内置功能，而按启动键则退出内置功能返回测量状态内置功能状态所有内容如下表所示：

功 能		参 数	
名 称	主参数显示窗口	名 称	副参数显示窗口
频率选择	FrEq	—	<b>1.000</b> （单位 kHz）
速度选择	SPEEd	快速	<b>FAST</b>
		中速	<b>MIDD</b>
		慢速	<b>SLOW</b>
清零方式	C_MOD	单点频	<b>SINGL</b>
		多点频	<b>MULTI</b>
参数保存	SAVE	不保存	<b>NO</b>
		保存	<b>YES</b>
等效方式	EqU	串联	<b>Ser</b>

		并联	Per
分选开关	SORT	开	<b>ON</b>
		关	<b>OFF</b>
恒内阻功能选择	S_inv	恒内阻	<b>YES</b>
		非恒内阻	<b>NO</b>
内阻选择	S_rES	30 欧姆	30
		100 欧姆	100
讯响开关	BEEP	开	<b>ON</b>
		关	<b>OFF</b>
讯响模式	BEE_D	合格讯响	<b>PASS</b>
		不合格讯响	<b>FAIL</b>

**注：**上表中倾斜粗体部分内容为各功能仪器出厂时的初始状态。

5. 3. 1 频率选择(FREQ)，在测量状态下首次按功能键即进入频率设定，通过上下键选择所需的频率，然后按启动键即可。频率设置显示时单位为 kHz。
5. 3. 2 速度选择(SPEED)，在菜单设置状态下第二次按功能键或右键即进入速度选择。可选择快速(FAST)、中速(MIDD)、慢速(SLOW)三种测量速度。  
测试速度 100Hz(约 4 次/秒)与 120Hz(约 5 次/秒)快中慢速度都一样，仅当测试频率为 1kHz 以上时：快速约 16 次/秒；中速约 9 次/秒；慢速约 5 次/秒。不同速度测得结果的稳定性是不一样的，一般情况下不，测量时间越长，则越稳定。
5. 3. 3 清零方式(C\_MOD)：单点频清零(SINGL)与多点频清零(MULTI)。  
有时在多点频扫描清零方式下清零效果不理想时就改为点频点清零。多频点清零开始时显示 CLEAR PROCE，清零结束时显示 CLEAR END 并回到测试状态。而单频点清零则不用等待清零时间，而直接清零。
5. 3. 4 参数保存(SAVE)：包括保存设置参数(YES)(频率、电平、测量参数 LCRZ 等)及清零数据，以保证掉电后数据不丢失。仅当改变过参数或清过零时此项有效，否则将显示 NO 而不能用键改变。设置分选数据后也会自动保存功能设置数据但不能保存清零数据。
5. 3. 5 等效方式(EQU)，可选择串联(SEr)、并联(PEr)。每次开机初使化为串联模式。  
实际电感、电容、电阻并非理想的纯电抗或电阻元件，而是以串联或并联形式呈现为一个复阻抗元件，本仪器根据串联或并联等效电路来计算其所需值，不同等效电路将得到不同的结果。其不同性取决于不同的元件。
- 如何选择等效方式：
- A. 被测电容器的实际等效电路首先可以以生产厂的技术规定或某些标准的规定得到。如果无法得到，可以通过两个不同测试频率下损耗因子的变化性来决定，若频率升高而损耗增加，则应选用串联等效电路；若频率升高而损耗减小，则应选用并联等效电路。串联方式下损耗与频率成正比，并联方式下损耗与频率成反比。对于电感来说，情况正好与电容相反。
- B. 根据元件的最终使用情况来判定，如用于信号耦合电容，则最好选串联等效方式，LC 谐振则使用并联等效电路。
- C. 若没有更合适的信息，则可根据以下信息来决定：  
低阻抗元件，当  $|Z_x| < 10\Omega$  (较大电容或较小电感) 则使用串联形式。  
高阻抗元件，当  $|Z_x| > 10k\Omega$  (较小电容或较大电感) 则使用并联形式。  
而当  $10\Omega < |Z_x| < 10k\Omega$  时，则根据实际情况选择合适的等效方式。两种等效电路可通过一定的公式进行转换，而对于 D 和 Q 则无论何种方式均是相同的。如下表所示：这里 s 为串联，p 为并联。  
 $Q = X_s / R_s$ ,  $D = R_s / X_s$ ,  $X_s = 1 / 2\pi f C_s$ ,  $F L_s = 2\pi f L_s$ 。

电路形式	损耗 D	等效方式转换
<b>L</b> 	$D=2\pi FLp/Rp=1/Q$	$Ls=Lp/(1+D^2)$ $Rs=RpD^2/(1+D^2)$
		$D=Rs/2\pi FLs=1/Q$
<b>C</b> 	$D=1/2\pi FCpRp=1/Q$	$Cs=(1+D^2)Cp$ $Rs=RpD^2/(1+D^2)$
		$D=2\pi FCsRs=1/Q$

5. 3. 6 恒内阻功能选择开关  $r_{inv}$ : 恒内阻 (YEs)、非恒内阻 (no);

由于磁性材料对电流的敏感性以及与以前仪器进行参数对比, 故本仪器具有恒定内阻与非恒定内阻选择功能, 一般磁性材料如电感、线圈等最好用恒定内阻方式 (恒定电流) 测量, 而非磁性材料如电容、电阻等选用非恒内阻进行测量。当选择恒内阻方式测量时, 应打开恒内阻选择开关, 则选择的内阻 30 欧姆或 100 欧姆才有效。

5. 3. 7 内阻选择  $S_{rEs}$ : 可选择 30 欧姆、100 欧姆。一般情况下, 小阻抗器件选择 30 欧姆, 这样稳定性较好。

5. 3. 8 分选开关(SORT), 可选择开 (ON) 或关 (OFF) 分选。当选择百分比显示方式时也会开分选功能, 分选开时若设置标称值为零则主窗口显示 **Error**, 仅当选择当分选开时, 分选、讯响开关、讯响模式才有效。

5. 3. 9 讯响开关(BEEP), 在测量状态下第五次按功能键即进入讯响开关项, 可选择开 (ON) 关 (OFF) 讯响。当分选开、讯响开时, 蜂鸣器则根据讯响模式来打开或关闭蜂鸣器。

5. 3. 10 讯响模式(BEE\_D), 可选择通过 (PASS) 或失败 (FAIL) 讯响。当分选开、讯响开时, 蜂鸣器则根据讯响模式来打开或关闭蜂鸣器。

## 5.4 分选极值的设定方法

仪器具有两种分选极值的输入方法, 以适应不同用户的使用, 一种以直读方式输入, 一种以百分比形式输入。当面板显示功能指示在直读方式时以直读方式输入, 而指示在百分比显示方式以百分比形式输入。直读方式输入时与在百分比输入标称时方法一致。

分选时也是按直读或百分比分开分选, 两种显示方式下分别使用不同的分选上下限设置数据。注意: 分选时当主参数或副参数中有一项不合格就显示 NG。

**当触发方式为单次时将锁定量程, 百分比分选时量程由设置标称值决定, 直读分选时量程由设置档位最大的上下限值决定, 故当在单次测量时必须正确设置分选数据, 不然将不能得出正确的测量结果。**

仪器要能进行正确的分选, 则应设置正确的极值参数。进入极值设置在测量状态下按极值键即可进入, 要进入下一个参数设置则再次按极值键, 直到分选标称值设定完成后按极值键退出极值设置状态。也可按极值键查看分选极值数据而不必设置分选数据。极值的设置顺序为损耗上限  $D$  或品质因数下限  $Q$ 、一档  $P1$  上下限、二档  $P2$  上下限、三档  $P3$  上下限、分选标称值  $Cs$  等。仪器可分别保存三组分选设置值,  $L$ 、 $C$ 、 $R$  或  $Z$  各一组。设置分选极值数据前请先选定主参数。

进入极值设定后, 主参数窗口显示上次设置的值, 副参数窗口显示选定极值设置代号, 若按启动键则进入数据修改状态, 且首位数据闪烁显示, 此时可通过左右键改变闪烁数据位置, 上下键改变闪烁位数值, 若按极值键则显示下一组极值设定。当到设置标称值设置或在直读方式时, 第一次按启动键则进入设置单位及小数点位置 (可通过左右键改变), 第二次按启动键设置数据。



**注意:** 在设置标称值或在直读方式输入数据时, 设置小数点位置而单位为  $\mu\text{F}$ 、 $\text{M}\Omega$ 、 $\text{H}$  时, 小数点可达到五位, 但当小数点为五时则不显示小数点。

设置步骤及主副窗口显示如下表:

序号	名称		主参数窗口		副参数窗口		备注	
	百分比	直读	百分比	直读	百分比	直读	百分比	直读
1	损耗上限值或品质因数下限值		‘五位数据’+‘一位小数点’		损耗 $D^-$ 品质因数 $Q_-$		始终为正值	
2	第一档上限值		‘首位符号’+‘四位数据’+‘一位小数点’数值皆以%偏差方式输入	‘五位数据’+‘一位小数点’+‘一位单位’	$P1^-$		有正负	始终为正值
3	第一档下限值				$P1_+$			
4	第二档上限值				$P2^-$			
5	第二档下限值				$P2_+$			
6	第三档上限值				$P3^-$			
7	第三档下限值				$P3_+$			
8	标称值	无			‘五位数据’+‘一位小数点’+‘一位单位’	无		

## 第 6 章 元件的测量

### 6.1 仪器开箱及测量

#### 6.1.1 注意事项

- A. 仪器开箱后，按照仪器装箱单，检查是否相符。
- B. 在对仪器进行操作前，首先应仔细阅读该本说明书，或在对本仪器熟悉的人员指导下进行操作，以减少不必要的疑问。
- C. 本仪器使用  $AC220V \pm 10\%/50Hz \pm 5\%$  的电源进行操作，在打开电源之前应仔细检查电源线、地线是否接正确。
- D. 仪器应在技术指标规定的环境中工作，仪器特别是连接被测件的测试导线应远离强电磁场，以免对测量产生干扰。仪器打开电源，预热 10 分钟，然后进行测试。
- E. 测试完毕或排除故障需打开仪器时，应关掉电源开关并拔下电源插头。
- F. 测试夹具或测试电缆应保持清洁，以保证被测件接触良好，且夹具簧片调整至适当的松紧程度。

#### 6.1.2 常用元件测量

- A. 选择所需的测量参数、等效形式、测量频率及测试信号电平等。
- B. 连接合适的测量夹具或测试电缆，若测量小电容、小电感、小电阻最好先清零。
- C. 将待测件连接于测试端，即可从主副参数窗口中读出测量结果。注意：当被测元件的  $Q$  或  $D$  较大甚至接近于 1 时，串并联测量显示值将出现极大的偏差。以下以电容为例加以说明：有三只电容器其串联等效容量均为  $C_s=0.1\mu F$ ，而损耗分别为  $D_1=0.0100$ 、 $D_2=0.1000$ 、 $D_3=1.0000$ ，则根据公式  $C_p=C_s / (1+D^2)$ ，则并联等效电容为：

$C_{p1}=0.09999\mu F$ 、 $C_{p2}=0.09901\mu F$ 、 $C_{p3}=0.05\mu F$ 。由此可知，当  $D < 0.01$  时， $C_s$  与  $C_p$  基本相同；而当  $D > 0.01$  时， $C_s$  与  $C_p$  将有明显的区别，如  $D=0.1$  时  $C_s$  与  $C_p$  相差 1%；而  $D=1$  时  $C_s$  与  $C_p$  相差了一倍。

D. 在某些对信号大小敏感元件的检测时，如带磁芯的电感器、陶瓷电容器等，为对比相互间的一致性，则应在信号大致的前提下进行比较。这就不光要注意测试信号电平，还应注意仪器的信号源内阻。而仪器提供的电压电流显示为对比测量提供了方便。

#### 6.1.3 电感器的测量

电感器是由电线环绕一个磁芯所组成，其特性视使用的磁芯材料而定。要制作电感器，空气可以说是最简单的磁芯材料，但由于电感量与所用的磁导率成正比，空气磁导率较小，由于体积效率的关系，不利于制造电感器，通常使用磁性材料，如铁氧体、高导磁合金或纯铁体。大部分电感器的电感量在使用不同的频率和测试信号电平时会有很大的变化。有磁芯的电感器的电感量受磁性材料的磁导率  $\mu$  的影响，磁芯的磁感应强度随流过电感线圈的电流所产生的磁场强度的变化而变化。当磁性材料施加一静态磁场时，其磁感应强度随着磁场强度（流过电流的大小）的增加而增加。但当电感器磁芯超过饱和点时，电感量随着电流的增加而减小。另一方面，磁芯损耗在某点频率上的高频区域会明显增加，这主要取决于电感器磁芯的材料和结构。

综上所述，电感器的测量结果随测试信号和测量频率的不同将有很大的变化。由于不同仪器的测试信号电流不同，则使用不同测试仪器时可能会得到不同的测试结果，这主要取决于仪器的信号源输出电压和信号源内阻。

仪器提供三种测试电平，5 个内阻，一个量程对应一个内阻。而在测试端 HD 处用户可自行调整信号源内阻以满足测试电流的要求，以达到仪器测试结果的一致性，在下图中可调节电阻  $R_a$  使测量结果一致后，将  $R_a$  更换为一个固定电阻。

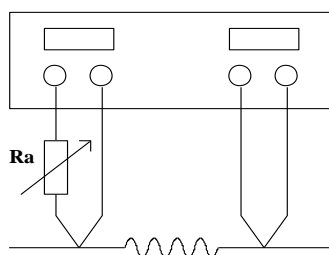


图 6-1 信号源内阻调节示意图

当测量电感器施加一高测试信号电平时，在某些特定的频率上可能无法准确的测量。这是因为铁心材料的非线性，而导致测试信号电流的失真。为了降低铁心材料的非线性而引起的效应，应降低测试信号电平。

当金属材料与电感器靠得很近时，来自电感器的漏磁通会在此金属材料内产生涡流。产生涡流的大小与测量夹具的大小和形状有关，涡流大小不同，则测量结果也不同。而当要准确测量电感器时，应尽量使被测件远离金属件。

Q 值测量的准确度。一般来说，采用  $V/I$ （电压/电流）法的 LCR 测量仪器的 Q 值测量准确度并不太高，尤其在测量高 Q 值时。仪器 Q 值是以计算来得到的，如  $Q=X/R=1/D$ ，若 Q 值为 100 时，R 值在器件阻抗所占比例较小，则 R 的细微变化将引起 Q 的较大变化，如 R 变化 0.1% 时，即 D 变化 0.001，则 Q 将从 100 变化至 91 或 111。

## 6.2 被测件的正确连接

### 6.2.1 带电电容器的冲击保护

若被测件为电容器时，尽管仪器具有专门设计的抗冲击电路，通过将电容与信号源测试部分隔离及吸收回路，使得由于电容带电对仪器的破坏性大大降低。但从仪器的可靠性和安全性角度来讲，应先将被测电容器的余电放干净，再进行测试。充有较高电压的电容器插入测试夹具后可能会损坏仪器。

### 6.2.2 被测件的连接

仪器具有四个测试端（HD、LD、HS、LS），每个测试端均有屏蔽层与机壳相连，也可称之为五端测试。屏蔽地端的作用在于减小对地杂散电容的影响和降低电磁干扰。测量时 HD、HS 与 LD、LS 应在被元件上连接，形成完整的四端测量，以减小引线及连接点对测试结果的影响（尤其是损耗）。特别是在对低阻抗元件进行检测时，应将驱动端与检测端分开连接至元件的引线端以防止引线电阻加入被测阻抗。

换句话说，HD、HS 与 LD、LS 不能连接后再与被测元件引线端相连接，否则将变成两端测量而增加测量误差。

在较高频率进行测量时应尽可能使用测试夹具，若由于条件所限，则仪器清零时测试线的状态应尽可能与测试时保持一致。无论使用仪器提供的测试夹具或开尔文测试电缆或者用户自制夹具，应满足以下几方面的要求：

- A. 分布阻抗必须降致最小。
- B. 接触电阻必须降致最小。应使测试端形成完整的四端测量。
- C. 触点间必须可以短路和开路清零，以减少分布阻抗对测量的影响。

### 6.2.3 量程保持的应用

在进行批量同规格的元件测试时，最好使用量程保持功能，不但能提高仪器的测量速度，还能减少在量程自动方式每次测试时因仪器的动作而引起的内部继电器的频繁切换，从而延长仪器的使用寿命。在量程保持时，若元件阻抗远超出该量程的测量范围时，所显示结果的准确度将大大降低，使用时务必注意。

## 第 7 章 元件分选及接口说明

### 7.1 元件分选

该仪器具有 4 档分选，1 档不合格，3 档合格，且每档分选都有各自的上下限极值设置范围，测量结果必须大于或等于下限设置且小于上限设置才能分选成合格。存储器中可保存两种分选数据，直读与百分比设置数据，在百分比分选时必须设置正确的标称值，否则不能进行正确的分选与测量。

分选设置数据范围应符合小到大的原则，不然分选结果只有前面档位，而没有后面档位。分选过程以电容测量说明 C-D 如下图所示：

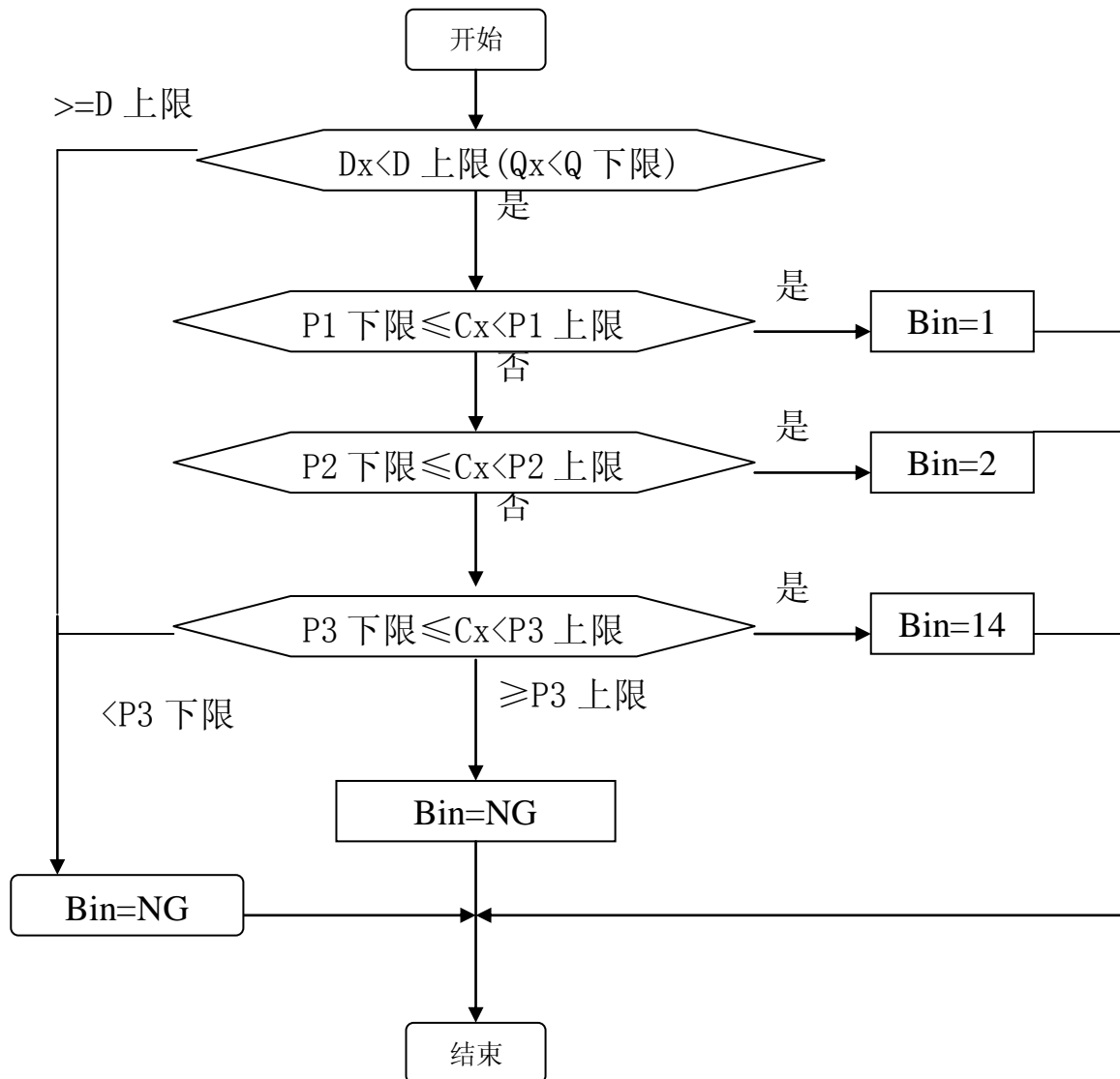


图 7-1：分选流程示意图

注：Rx 为测量值，Bin 为分选结果，P1~P3 为档极值

## 7.2 分选接口使用说明

该系列型测试仪提供 4 档分选输出的 HANDLER 接口，可以与设备同步工作，组成自动快速的元件分选系统，以提高生产效率。该接口提供与系统的联络信号和分选结果输出信号。联络信号包括 TRIG（测试启动）、EOM（测试结束）信号；分选信号包括 3 档合格，一档不合格。当仪器接收到一个外部的“TRIG”信号（低电平有效）后开始测量，同时 EOM 置为高电平，当测量分选结束后置 EOM 为低电平。

HANDLER 接口必须在单次测量时才有效，才有分选信号输出。

HANDLER 接口使用 9 芯打印母座作为输出端口连接器。其管脚定义如下表所示：

管脚	管脚功能
1	不合格 NG 输出（电平输出，低电平有效）
2	1 档合格信号 P1 输出（电平输出，低电平有效）
3	2 档合格信号 P2 输出（电平输出，低电平有效）
4	3 档合格信号 P3 输出（电平输出，低电平有效）
5	空脚
6	EOM（结束）信号输出（电平输出，低电平有效）
7	TRIG（启动）信号输入（低电平有效）
8	外部接口电源输入正端，一般用+24V，则输出高电平为 24V 内部接口板上跳针应跳到 24V 端。若用 5V 电源作为接口电源，则内部接口板上跳针应跳到 5V 端。（不然不能正常触发）
9	输入输出信号地端（外部接口电源地）

管脚说明：

- 1> TRIG 触发启动信号，如图 7-1 中 T1，低电平有效，脉宽约为 4—30ms。一个低电平触发信号只能测量一次，若一直为低电平信号，也只能测量一次。
- 2> EOM 测量结束信号，如图 7-1 中 T2，低电平有效，为低时表示分选信号已有效，仅还未显示结果，为高时说明还在对器件进行测量。
- 3> Bin X 分选输出信号，如图 7-1 中 T3，低电平有效，为低时表示分选信号已有效，为高时说明分选信号无效，每次测量时都置分选输出为高电平。

HANDLER 接口工作时序

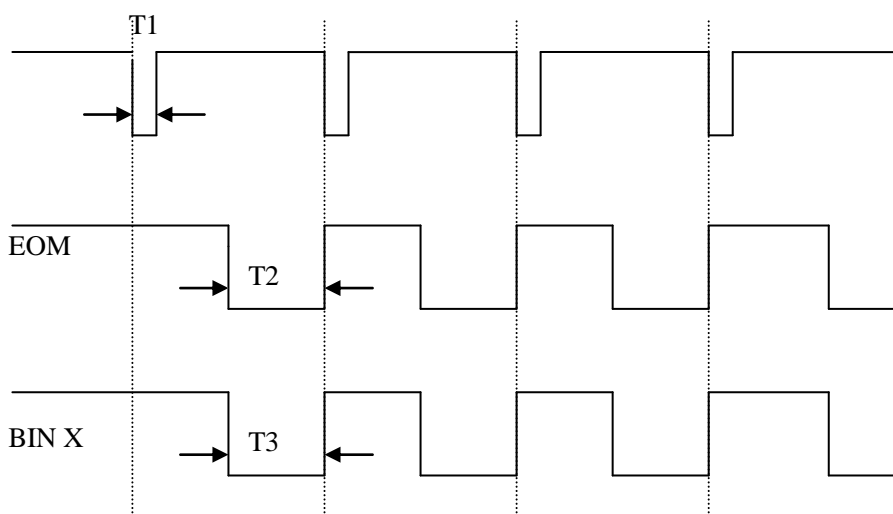


图 7-2：HANDLER 接口时序图

HANDLER 接口时序如图 7-2 所示，图中有 4 个启动信号，4 次测试分选。HANDLER 接口输出电路简图，如图 7-3 所示。图中 24V 电源由外部供给。

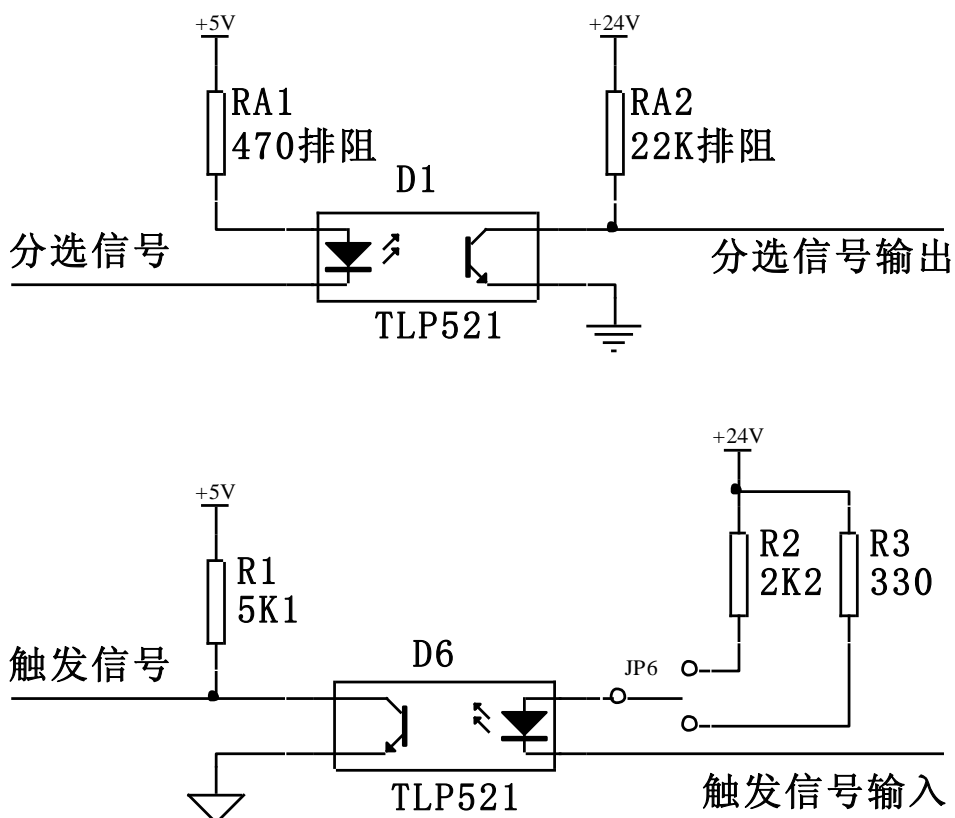


图 7-3: HANDLER 接口电路简图

## 第 8 章 售后保修保障

### 8.1 仪器保养

要满足系统的正常工作，除了要对机械部件进行润滑、保养外，也需定期对仪器以及机电连接部件进行清洁、检查。

若分选失常，可以使仪器脱离系统，采用仪器所配夹具进行测试，此时若正常应检查机电连接部件，特别是测试端子与被测件的压接构件是否因磨损而不可靠。

连续长时间地运行系统，要考虑仪器的美好通风，防止过热而引起仪器工作失常。

### 8.2 常见故障排除

#### 8.2.1 仪器性能检查

一般来说按动各功能键，仪器功能应能准确改变状态，在直读状态且未连接被测件时，正常的显示内容为：

L、R、Z 状态，主参数显示窗口应显示一较大的不定数值（单位为  $H/M\Omega$ ），甚至超出显示范围，从而使主窗口黑屏；

C 状态，主参数显示窗口应显示一较小的稳定数值（单位为  $pF$ ）；副参数显示窗口的 D/Q 值是一个不定的数值。

这样已经检查了全部工作电路。若要进一步验证仪器的性能，可以采用测试相关元器件或跟其它测量准确度更高的仪器比对测试的方法。但必须遵循以下几个原则：

- a. 开机预热十分种后进行正确的短路、开路清零后观察；
- b. 选择测量的元器件应是稳定的，尽量使用 CB 型、CBB 型、CY 型电容器；  
固定电感器和金属膜电阻。使用标准器最好，切忌使用电解、瓷介、纸介等类型电容或普通的电感（特别是带铁芯的瓷环线圈）、碳膜电阻等。
- c. 采用不同仪器比对测试时，应保证两种仪器处于同样的测试状态（频率、电平、等效方式、相同的信号源内阻等）下，最好选用准确度更高的仪器进行对比。
- d. 要结合被测元件的精度、相比较仪器的准确度以及本仪器的测量准确度加以综合考证。

#### 8.2.2 故障分析

由于对仪器的功能不了解而导致的错误操作会给用户的测试带来许多不必要的疑问 甚至可能损坏仪器。如错误的清零、采用不同的状态测试来比较不同仪器的测量结果、没有正确设置参数就抱怨分选不正确、不正确地使用了量程保持、没打开开关就想获得讯响输出、对仪器的功能提示误以为数码管缺笔画等等，这些问题只需仔细阅读说明书即可得到解决。另外，用仪器直接测试带有较高电压的电容可能会导致仪器的损坏。

## 8.2.3 测试电缆或夹具性能判别

仪器一旦工作失常，首先应该检查测试电缆或测试夹具的好坏。

四端开尔文测试电缆或测试夹具，因长期插拔元器件，会产生松弛或变形，属于易损件，应经常检查。若无法恢复正常状态，应向海尔帕科技公司购置新的附件予以更换。可以用万用表判别其好坏。

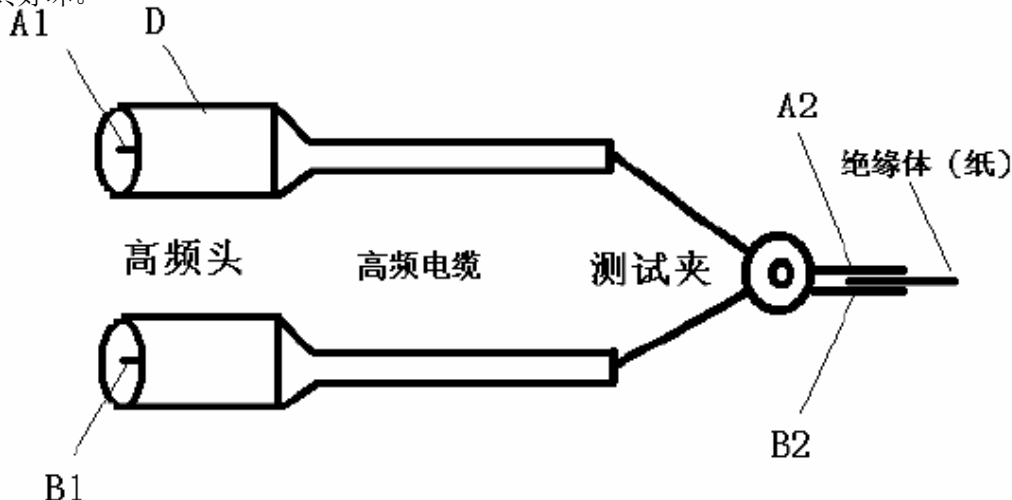


图 8-1 测试电缆局部连线图

其中：A1、B1—高频头芯子 A2、B2—测试夹簧片 D—屏蔽地

- 1、目测 A1、B1 应无明显的氧化或变形，以免影响与仪器的连接； □
- 2、用一绝缘体使测试夹（或夹具簧片）分开；
- 3、用万用表电阻档测量：A1、A2 应相连；B1、B2 应相连；A1、B1、D 相互间应不连。若检查测试夹具，则 A2、B2 换为夹具的簧片，方法同上。

## 8.2.4 仪器的拆机检查

需要打开仪器进行检查时，首先应断开电源。在用万用表、示波器等检查信号波形时应接触在一点，切忌造成相临点的短路。在进行维护时应注意不要触碰带有 220V 强电的部件，防止电击！

- 1、在断开电源的情况下，首先目测各内部印制板或部件是否有松动、集成片与插座、接插件有无松脱或其它接触不好的现象，并予以排除；
- 2、目测是否有器件因烧坏而变色，并更换损坏的部件；
- 3、目测是否有元器件（主要是体积较大或较重的如：滤波电容、桥堆、稳压器、变压器、功率电阻、晶振等）是否因异常运输而致使引脚震断；
- 4、检查测试端的四根高频连接电缆的芯线和屏蔽地线是否焊接可靠；
- 5、显示键盘板错误，常见的问题是相关连接电缆的松脱所致；
- 6、在通电检查前，首先应检查电源部分是否正常。
- 7、由于被测件带强电加于测试端，可能损伤加于测试端的保护电路和仪器的信号发生电路。
- 8、容量读数正常，损耗 D 明显增大，可能的问题是测试端接触不良或夹具不清洁。

### 注意事项：

- 本仪器维修需有一定经验的专门人员或在海尔帕科技公司工程师的指导下进行维修；
- 维修时请不要擅自更换仪器内部用以控制频率和量程的标准器件，对上述部分改动后，仪器需要发回公司重新对标，以免影响测试精度；

由于用户盲目维修，更换仪器部件，造成仪器重大损失者不属保修范围，由用户承担维修费用；若需要拆开机壳进行维修或检查时，应由合格的维修人员进行，更换元器件时应拔下电源插头。在进行维护时应注意不要触碰带有 220V 强电的部件，防止电击危险。绝对禁止打开机箱时进行一般的元件测试（除维修调整外）；

若仪器出现其它故障，一般请送回当地维修点或本公司维修，以免造成更大的损失。



## 8.3 保修期

保修期的界定：使用单位从本公司购买仪器者，自公司发运日期起计算，从经营部门购买者，自经营部门发运日期起计算，其它情况以仪器的生产日期计算，保修期**贰年**，保修时应出具该仪器的保修卡。保修期内，由于使用者操作不当而损坏仪器者，维修费由用户承担。若公司对保修有新规定，以公司通知为准。

本公司始终对所有的海尔帕仪器提供终身维修的服务。

联系我们：  
常州海尔帕电子科技有限公司  
Helpass Electronic Technologies, Inc.  
地址：江苏省常州市钟楼区运河路 208 号  
邮编：213022  
电话：0519-8663 6180, 传真：0519-86636120  
官网：<http://www.helpass.com>