

# AT817 精密 LCR 数字电桥

## 使用说明书

---

基本准确度 : 0.05%

十点测试频率 : 50Hz ~ 100kHz

测试电平 : 0.1Vrms, 0.3Vrms, 1Vrms

输出阻抗 : 30Ω , 100Ω

串联和并联等效

快速测试 : 15 次/秒

内建 20 组比较器记录 , 1 档和 3 档分选

内置主从双方式触发的 Handler 接口

内置 RS232C 接口

---

*与我们联系:*

**安柏科技有限公司**

地址: 江苏常州市光华路 130-2 号

邮编: 213004

电话: 0519-8805550

传真: 0519-8809767

**Applent Technologies, Inc.**

Addr: #130-2 Guanghua Road, Changzhou, JS, CN.

PC: 213004

Tel: 0519-8805550

Fax: 0519-8809767

Visit: <http://www.applent.com>


销售服务:

Email: [sales@applent.com](mailto:sales@applent.com)

技术支持:

Email: [tech@applent.com](mailto:tech@applent.com)

## 安全须知

 **警告:** 当你发现有以下不正常情形发生,请立即终止操作并断开电源线。立刻与安柏科技销售部联系维修。否则将会引起火灾或对操作者有潜在的触电危险。

- 仪器操作异常。
- 操作中仪器产生反常噪音、异味、烟或闪光。
- 操作过程中, 仪器产生高温或电击。
- 电源线、电源开关或电源插座损坏。
- 杂质或液体流入仪器

## 安全信息



为避免可能的电击和人身安全，请遵循以下指南进行操作。

### 免责声明

用户在开始使用仪器前请仔细阅读以下安全信息，对于用户由于未遵守下列条款而造成的人身安全和财产损失，安柏科技将不承担任何责任。

### 仪器接地

为防止电击危险，请连接好电源地线。

不可  
在爆炸性气体环境使用仪器

不可在易燃易爆气体、蒸汽或多灰尘的环境下使用仪器。在此类环境使用任何电子设备，都是对人身安全的冒险。

不可  
打开仪器外壳

非专业维护人员不可打开仪器外壳，以试图维修仪器。仪器在关机后一段时间内仍存在未释放干净的电荷，这可能对人身造成电击危险。

不要  
使用已经损坏的仪器

如果仪器已经损坏，其危险将不可预知。请断开电源线，不可再使用，也不要试图自行维修。

不要  
使用工作异常的仪器

如果仪器工作不正常，其危险不可预知，请断开电源线，不可再使用，也不要试图自行维修。

不要超出本说明书指定的方  
式使用仪器

超出范围，仪器所提供的保护措施将失效。

说明书用到的标志:



电击危险！



警告！





约定



详见，参见

声明:

 **Applent**,  **Applent Technologies**, 安柏科技 标志和文字是常州安柏科技有限公司已经或正在申请的商标。

AT817 LCR METER

# 使用说明书

Operation Manual

简体中文版  
Simplified Chinese  
Oct, 2006

第一版 Rev.A

 **Applent Technologies**

常州安柏科技有限公司

©2005-2006 Applent Technologies, Inc.

## 有限担保和责任范围

常州安柏科技有限公司（以下简称 **Applent**）保证您购买的每一台 **AT817** 在质量和计量上都是完全合格的。此项保证不包括保险丝以及因疏忽、误用、污染、意外或非正常状况使用造成的损坏。本项保证仅适用于原购买者，并且不可转让。

自发货之日起，**Applent** 提供玖拾（90）天保换和贰年免费保修，此保证也包括 **VFD** 或 **LCD**。玖拾天保换期内由于使用者操作不当引起的损坏，保换条款终止。贰年包修期内由于使用者操作不当而引起仪器损坏，维修费用由用户承担。贰年后直到仪表终生，**Applent** 将以收费方式提供维修。对于 **VFD** 或 **LCD** 的更换，其费用以当前成本价格收取。

如发现产品损坏，请和 **Applent** 取得联系以取得同意退回或更换的信息。之后请将此产品送销售商进行退换。请务必说明产品损坏原因，并且预付邮资和到目的地的保险费。对保修期内产品的维修或更换，**Applent** 将负责回邮的运输费用。对非保修产品的修理，**Applent** 将针对维修费用进行估价，在取得您的同意的前提下才进行维修，由维修所产生的一切费用将由用户承担，包括回邮的运输费用。

本项保证是 **Applent** 提供唯一保证，也是对您唯一的补偿，除此之外没有任何明示或暗示的保证（包括保证某一特殊目的的适应性），亦明确否认所有其他的保证。**Applent** 或其他经销商并没有任何口头或书面的表示，用以建立一项保证或以任何方式扩大本保证的范围。凡因对在规格范围外的任何原因而引起的特别、间接、附带或继起的损坏、损失（包括资料的损失），**Applent** 将一概不予负责。如果其中某条款与当地法规相抵触或由于某些司法不允许暗示性保证的排除或限制，以当地法规为主，因此该条款可能不适用于您。但该条款的裁定不影响其他条款的有效性和可执行性。

中华人民共和国  
江苏省  
常州安柏科技有限公司  
二〇〇五年元月  
Rev.A2

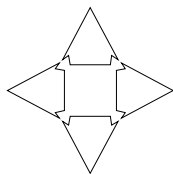
## 目录

安全须知 .....	3
安全信息 .....	4
有限担保和责任范围 .....	6
目录 .....	7
1 安装和设置向导 .....	9
1.1 装箱清单 .....	9
1.2 电源要求 .....	9
1.3 保险丝的更换 .....	10
1.4 操作环境 .....	10
1.5 清洗 .....	10
2 概述 .....	11
2.1 引言 .....	11
2.2 主要规格 .....	11
2.4 主要功能 .....	12
3 开始 .....	13
3.1 认识前面板 .....	13
3.1.1 前面板描述 .....	13
3.1.2 键区 .....	14
3.1.3 VFD .....	16
3.2 后面板 .....	17
3.3 仪器手柄 .....	18
3.4 上电启动 .....	18
3.4.1 开机: 面板左下方标识“ <b>ⓐ</b> ”的按键为电源开关。 .....	18
3.4.2 启动顺序: 仪器使用安柏科技 AT-OS 2005 操作界面。 .....	19
3.4.3 开机默认值 .....	19
3.3.4 预热时间 .....	19
3.5 准备测试 .....	19
3.5.1 测试端的连接 .....	19
3.5.2 设置测试频率 ( Freq ) .....	20
3.5.3 测试电平 ( Level ) .....	20
3.5.4 输出阻抗 ( SRes ) .....	20
3.5.5 主副参数 ( Param ) 的选择 .....	21
3.5.6 辅助显示参数 ( View, View Off <sup>Shift</sup> ) 的选择 .....	21
3.5.7 设置测试速度 ( Rate ) .....	21
3.5.8 等效方式 ( Equivalent <sup>Shift</sup> ) .....	21
3.5.9 量程自动与手动 ( Range ) .....	22
3.5.10 清零 ( Clear ) .....	23
3.5.11 远程控制 ( Remote <sup>Shift</sup> ) .....	23
3.5.12 触发设置 ( Trigger <sup>Shift</sup> ) .....	24
3.5.13 密码保护的管理人员设置 ( Admin <sup>Shift</sup> ) .....	25
3.5.14 屏幕亮度的调节 ( Brightness <sup>Shift</sup> ) .....	25

3.5.15 数据保持功能 (Data Hold) .....	25
3.5.16 锁定键盘 (Key Lock <sup>Shift</sup> ) .....	25
4 比较器 .....	26
4.1 比较器模式 (Comp) .....	26
4.2 选择记录号 .....	26
4.3 极限参考值设置 .....	27
4.4 讯响设置 .....	28
4.5 比较器如何工作 .....	28
5 处理机 (Handler) 接口 .....	31
5.1 接线端子与信号 .....	31
5.2 连接方式 .....	32
5.3 周期表 .....	33
6 性能测试 .....	37
6.1 准确度 .....	37
6.2 准确度因子 .....	39
6.3 性能测试 .....	40
A 规格 .....	43
技术指标 .....	43
一般规格 .....	43
外形尺寸 .....	45



# 安装和设置向导



感谢您购买我公司的产品! 使用前请仔细阅读本章。  
在本章您将了解到以下内容:

- 主要功能装箱清单
- 电源要求
- 保险丝更换
- 操作环境
- 清洗

## 1.1 装箱清单

正式使用仪器前请首先:

1. 检查产品的外观是否有破损、刮伤等不良现象;
2. 根据下表检查仪器附件是否有遗失;
3. 请您确认产品和资料都正常后, 将保修卡回执邮寄到我公司。

表 1-1 仪器附件

名称	数量	备注
使用说明书	1 份	
电源线	1 根	220V/50Hz
保险丝	2 只	0.5A 慢熔
测试夹具	1 只	
ATL501 开尔文测试电缆	1 组	四根
保修卡(含质保证书)	1 份	

如有破损或附件不足, 请立即与安柏科技销售部或销售商联系。

## 1.2 电源要求

AT817 只能在以下电源条件使用:

电压: 198-252VAC

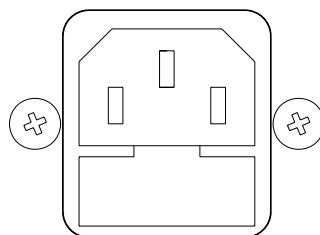
频率: 47.5-52.5Hz

功率: 最大 15VA



为防止电击危险, 请连接好电源地线  
如果用户更换了电源线, 请确保该电源线的地可靠连接。

## 1.3 保险丝的更换



~Line: 47.5Hz - 52.5Hz  
198VAC - 242VAC  
10VA MAX

Fuse: 250V, 0.5AH  
Slow Blow

图 1-1 后面板上的保险丝盒



请使用 250V,0.5A 慢熔 保险丝

## 1.4 操作环境

AT817 必须在下列环境条件下使用:

温度:  $0^{\circ}\text{C} \sim 55^{\circ}\text{C}$ ,

湿度: 在  $40^{\circ}\text{C}$  小于 95%RH

技术指标温度:  $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$

技术指标湿度: <70%RH

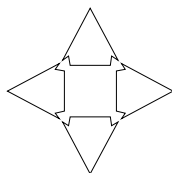
## 1.5 清洗

为了防止电击危险, 在清洗前请将电源线拔下。  
请使用干净布蘸少许清水进行外壳和面板进行清洗。  
不可清洁仪器内部。



不能使用溶剂 (酒精或汽油等) 对仪器进行清洗。

## 2 概述



本章您将了解到以下内容:

- 引言
- 型号说明
- 主要规格
- 主要功能

### 2.1 引言

AT817 是精密 LCR 数字电桥, 采用高性能微处理器控制的微型台式仪器。自动测量电感量  $L$ 、电容量  $C$ 、电阻值  $R$ 、复阻抗  $Z$ 、品质因数  $Q$ 、损耗角正切值  $D$ 、相位角  $\theta$  (度) 和相位  $\theta$  (弧度)。高达 0.05% 的准确度, 使本仪器可满足各元件厂家、学校、研究所和计量质检部门进行精确测试和批量生产的要求。

仪器拥有专业分选功能, 具有 20 组存储数据, 多样分选讯响设置, 配备 Handler 接口和 RS232C 接口, 应用于自动分选系统完成全自动流水线测试。

计算机远程控制指令兼容 SCPI (Standard Command for Programmable Instrument 可编程仪器标准命令集), 高效完成远程控制和数据采集功能。

### 2.2 主要规格

AT817 技术规格, 包含了仪器的基本技术指标和仪器测试允许的范围。这些规格都是在仪器出厂时所能达到的。



完整的技术规格参见附录 A。

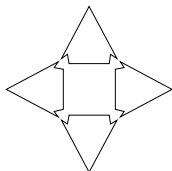
- 测量参数:  $L, C, R, Z, D, Q, \theta(\text{deg}), \theta(\text{rad})$ 。
- 测试频率: 50Hz, 100Hz, 120Hz, 1kHz, 10kHz, 20kHz, 40kHz, 50kHz, 100kHz  
频率精度:  $\pm 0.02\%$
- 测试电平: 有 0.1V、0.3V 和 1.0V 三档电平。  
电平精度:  $\pm 10\%$
- 测试速度: 快速、中速和慢速。最快 15 次测试速度。
- 测试阻抗: 恒定电压源内阻, 可选 30 $\Omega$ 、50 $\Omega$  和 100 $\Omega$ 。
- 量程: 六档自动或手动测试。
- 等效方式: 串联和并联等效。

- 触发方式: 内部、外部、手动和远程触发。
- 测试端形式: 五端测量。
- 基本准确度: 0.05%

## 2.4 主要功能

- 显示:  
VFD 多彩窗口, 可同时显示三参数, 显示位数均为 5 位。  
显示 A: L, C, R, Z  
显示 B: Q, D  
显示 C: 频率,  
D, Q, |Z|,  $\theta$ (角度),  $\theta$ (弧度),  $\Delta$ ABS,  $\Delta$ %, 比较器输出
- 校正功能:  
全频扫频短路和开路清零;  
单频短路和开路清零功能。
- 比较器(分选)功能:  
20 组分选记录保存  
双比较器模式: 3 档分选和 5 档分选。  
1 档分选: HI/IN/LO  
3 档分选: P1/P2/P3/AUX/NG
  - 比较器功能显示: 直接在 VFD 使用标志显示和(或)使用显示窗口 C 显示。
  - 比较器输出: 可通过 Handler 接口、RS232C 接口输出更为详细的分选结果。
  - 讯响: 可设置所有比较器结果讯响开关和音调。
- 键盘锁定和数据保持功能
- 接口功能:
  1. **Handler 接口**: 内置 EOC(busy)、1/3 档分选信号、触发输入信号和比较器记录号选择信号。
  2. **RS232C 接口**: 使用三线简易型串行接口。兼容 SCPI 指令集, ASCII 码传输, 完成所有仪器功能。

# 3 开始



本章您将了解到以下内容:

- 认识前面板——包括按键、VFD 和测试端子的介绍。
- 后面板——介绍电源和接口信息。
- 上电启动——包括上电自检过程、仪器缺省值和仪器预热时间。
- 显示信息——关于仪器启动和使用过程中将会碰到的提示信息。
- 开始测试——包括如何连接到测试端、信号源、测试功能、量程设置、显示方式及分选系统。

## 3.1 认识前面板

### 3.1.1 前面板描述

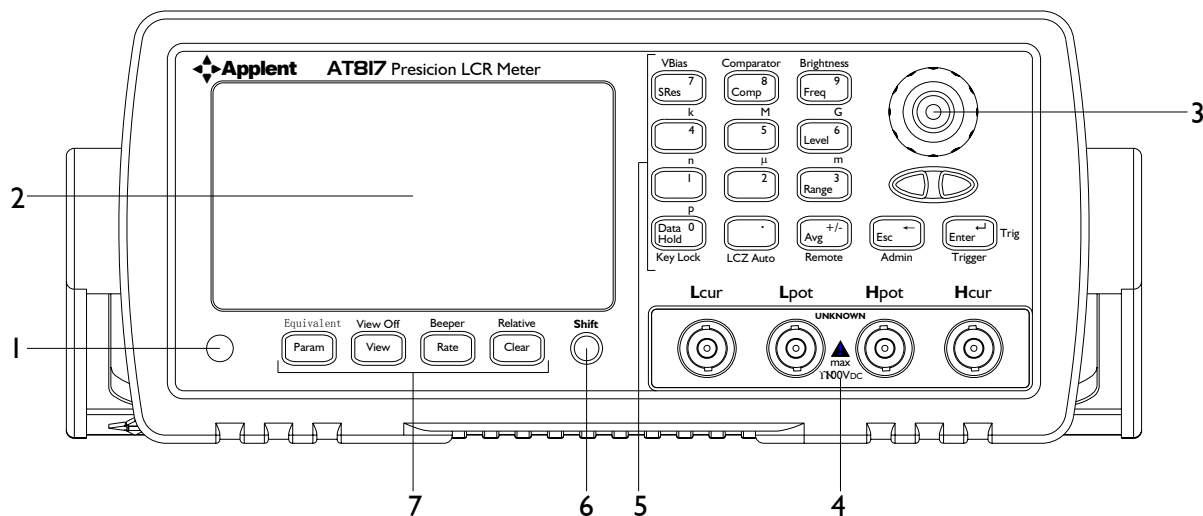


图 3-1 前面板

1 电源开关  
按下: 开; 弹出: 关。




警告!  
请勿快速的连续的开关仪器, 瞬间的冲击可能会缩短仪器寿命甚至损坏仪器。

2 显示窗  
详细内容, 参见: “VFD” 一节。

- 3 旋钮  
用于选择功能或输入数值。
- 4 输入端  
输入端用于连接四端测试夹具或开尔文夹。
  - Hcur 高端 - 电流端
  - Hpot 高端 - 电压端
  - Lpot 低端 - 电压端
  - Lcur 低端 - 电流端




不要加直流电压或电流到测试端，否则会损坏仪器。  
测试电容前，确保电容中的电荷已被完全放净。

参见: 

详细内容参见“测试端的连接”一节。


- 5 键区二  
一组多功能按键。包括了主功能按键、第二功能键和数字键。

参见: 

详细内容参见“键区”一节。


- 6 SHIFT 键  
从“第一功能键”状态切换到“第二功能键”。

- 7 键区一  
一组双功能按键。包括了主功能键和第二功能键。

参见: 

详细内容参见“键区”一节。

### 3.1.2 键区

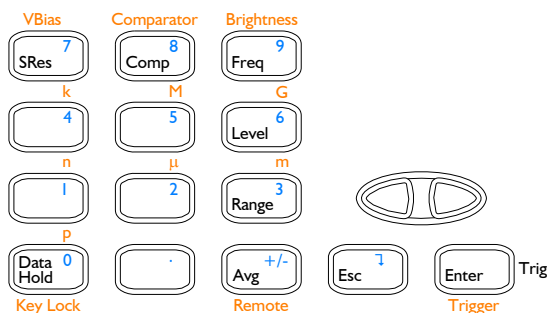
约定: 

在仪器面板上，  
按键上的“黑色”字为主功能键；  
按键上方的“橘黄色”字为第二功能键；  
按键上的“蓝色”字为数字键。


图 3-2  
键区一



图 3-3  
键区二



## 1. 主功能键

约定： 以下功能在显示屏上的 **Shift** 标识熄灭时选择。


Param	参数选择。可选参数: L-Q, C-D, R-Q 和 Z-Q。
View	第三显示。 可选项为: D, Q,  Z , $\theta(\text{deg})$ , $\theta(\text{rad})$ , $\Delta\text{ABS}$ , $\Delta\%$ 和比较器输出
Rate	测试速度。 可选速度: <u>S</u> low (慢速), <u>M</u> edium (中速), <u>F</u> ast (快速)。
Clear	清零校准。 有开路扫频、开路点频、短路扫频和短路点频四种清零选项。
SRes	信号源内阻。有 30 $\Omega$ 、50 $\Omega$ 和 100 $\Omega$ 可供选择。
Comp	比较器开关。打开或关闭比较器功能。
Freq	频率选择。可选 100Hz~100kHz 十点频率。
Level	测试电平选择。可选 0.1V、0.3V 和 1V。
Range	量程自动、手动选择。
Data Hold	数据保持。将当前测量结果保持在显示屏上, 不进行刷新。
Avg	保留。此版本未使用。
<, > 方向键	用于选择量程。 选择量程后, 量程将转为保持状态。
Esc	返回上一级。仅在设置界面有效。
Enter	在设置界面用于确认选择。仅在设置界面有效。
Trig	触发一次测试。 与 Enter 键复用, 仅在手动触发状态下有效。

## 2. 第二功能键 (Shift 上档功能)

约定： 以下功能在按下 **Shift** 键, 且屏幕上的 **Shift** 标识点亮时选择。

Equivalent	等效方式。 有 SER (串联) 和 PAL (并联) 两种选项。
View Off	第三显示关。
Beeper	讯响设置。 设置各档讯响的音调。
Relative	保留。此版本未使用。
VBias	保留。此版本未使用。
Comparator	比较器设置。


	选择 20 组分选记录并为它们设置数据。
Brightness	调节 VFD 亮度。
p,n,μ,m,k,M	单位倍率。 在数据输入状态中, 为数值选择倍率。
Key Lock	键盘锁定。
Remote	远程控制设置。 选择远程控制为 COM (串行口)。

注意: 

仪器的通讯设置:  
 波特率: 9600bps  
 数据位: 8  
 停止位: 1  
 奇偶校验: 无

Admin	管理员设置。 密码保护, 此版本中该功能不对用户开放。
Trigger	触发器设置。 设置内部、手动 (远程) 和外部触发。

### 3. 数字键区

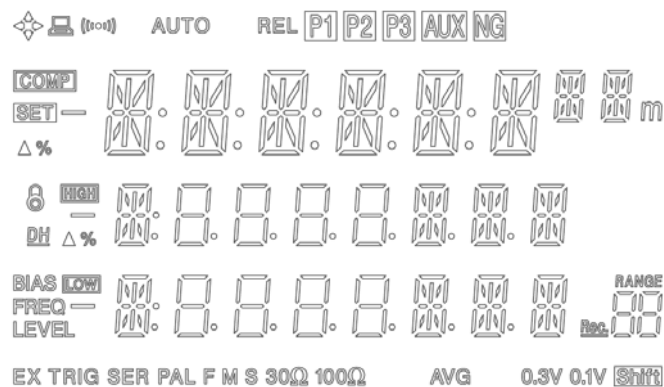
约定: 




按键上的“蓝色”字为数字键。  
 数字键区仅在数据输入状态有效。

完整的数字键区, 包括键区二中的“蓝色”字按键、**Enter** 键和第二功能键中的 p,n,μ,m,k,M,G。


### 3.1.3 VFD

图 3-4  
VFD



	商标。
	远程控制标志。
	讯响打开标志。
AUTO	量程自动标志。
P1	比较器合格档 1。
P2	比较器合格档 2。
P3	比较器合格档 3。



AUX	比较器辅助档不合格。
NG	比较器不合格。
COMP	比较器打开。
SET	比较器设置状态。
HIGH	比较器上限值。
LOW	比较器下限值。
	键盘锁定。
DH	数据保持。
FREQ	频率。
LEVEL	电平值。
EX	外部（触发）。
TRIG	（手动、远程）触发标志。
SER	串联模式。
PAL	并联模式。
FMS	速度：快、中、慢速。
0.3V 0.1V 1V	测试电平。
Shift	上档功能。

### 3.2 后面板

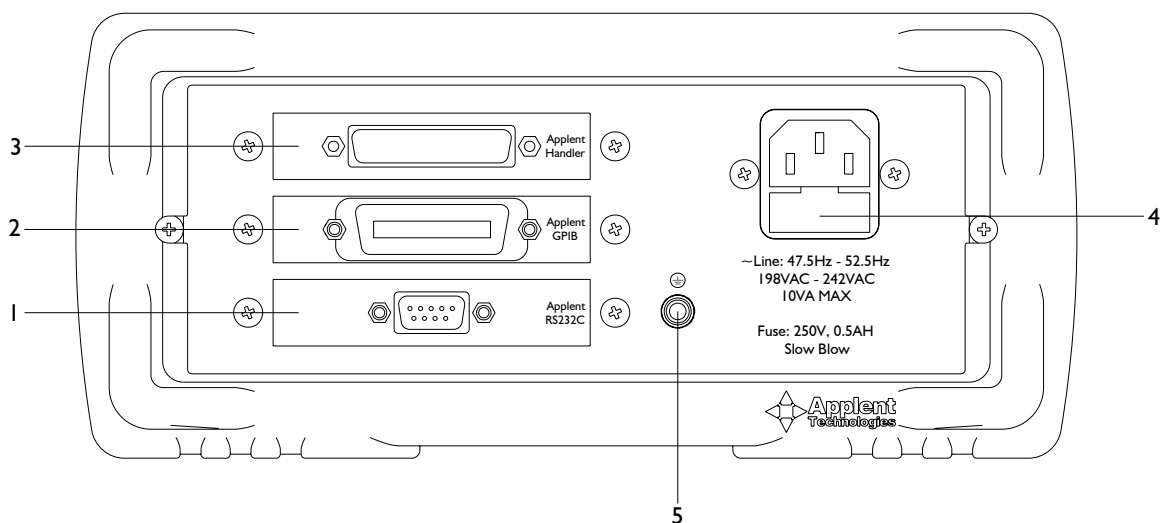


图 3-5 后面板

1. RS232C 接口。  
使用直孔 DB-9 电缆。
2. 保留。  
该仪器不具备该接口。
3. Handler（处理机）接口。  
用于将比较器信号输出和外触发信号输入。
4. 电源插座及保险丝盒。
5. 仪器外壳地接线柱。

### 3.3 仪器手柄

仪器手柄可以调节，双手同时握住手柄两侧，向两侧轻拉，然后旋转手柄。手柄可以调节到四个位置，如下图所示：

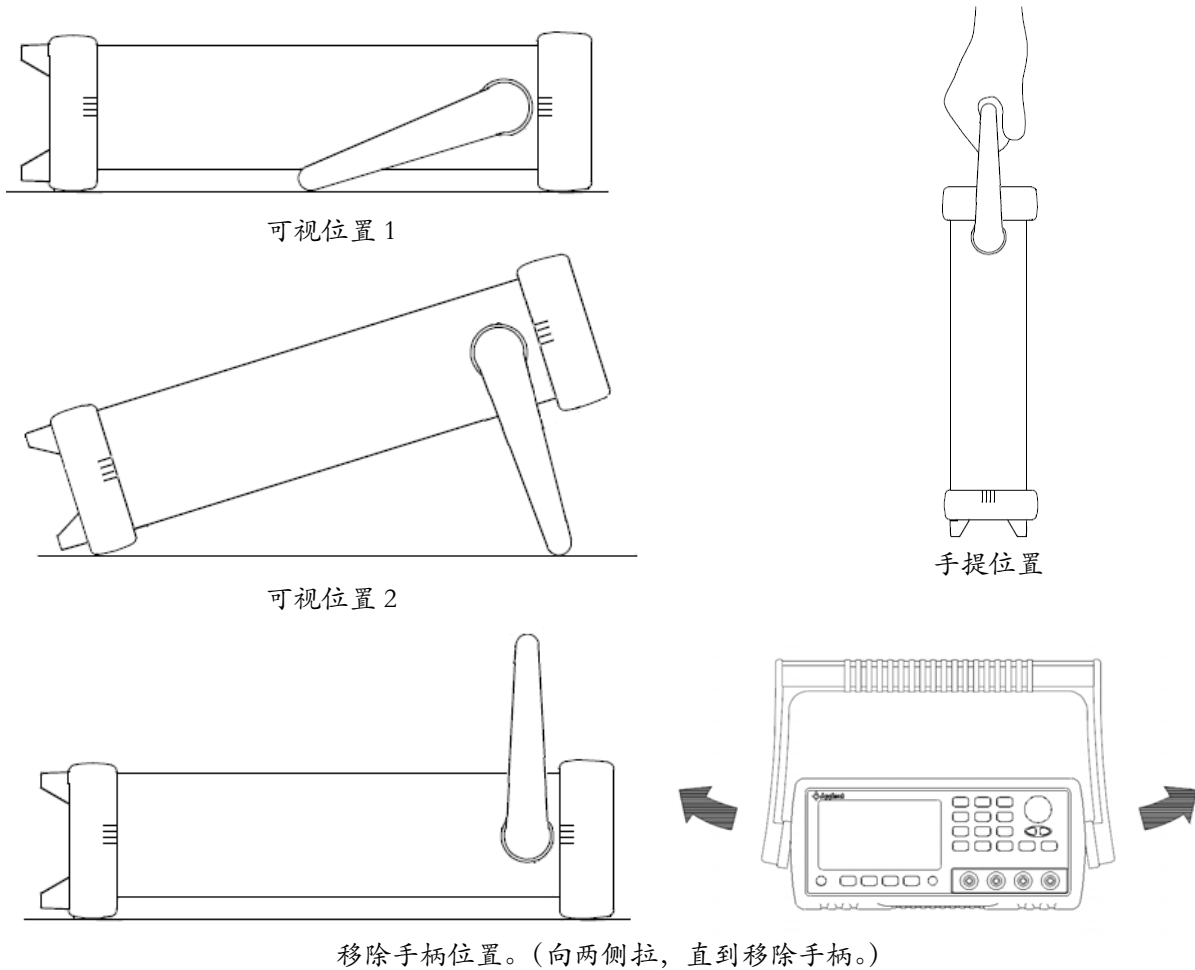
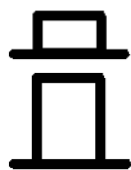


图 3-6 仪器手柄

### 3.4 上电启动

3.4.1 开机：面板左下方标识“**⓪**”的按键为电源开关。



电源开。

电源关。

3.4.2 启动顺序：仪器使用安柏科技 AT-OS 2005 操作界面。

其执行下列加电过程。

- VFD 所有笔段全亮；
- 显示公司名称、型号及版本号；
- 仪器自检。

### 3.4.3 开机默认值

仪器成功完成自检过程后，将载入开机默认值。

仪器开机将载入上次用户设置值：

- 测试参数；
- 测试频率；
- 测试速度；
- 量程手动和量程号；
- 等效方式；
- 信号源内阻；
- 测试电平；
- 比较器记录号；
- 比较器设置值；
- 讯响设置；
- 触发方式；
- 远程设置；
- 键盘锁定。

### 3.3.4 预热时间

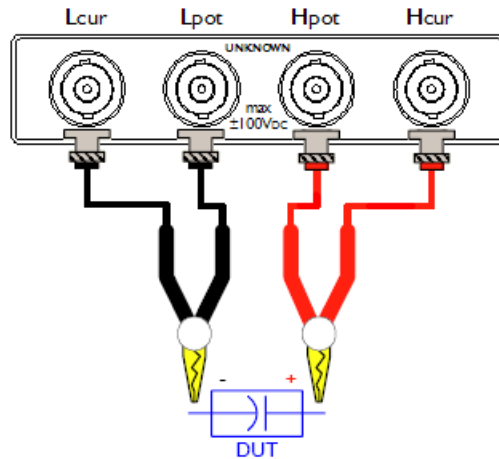
为了达到指定的精度，仪器需要预热至少 15 分钟。

## 3.5 准备测试

### 3.5.1 测试端的连接

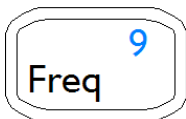
如果您使用随机“开尔文”测试夹进行测试，请按照下列方法与仪器测试端相连接。

图 3-7  
测试端



警告: 不要加直流电压或电流到测试端, 否则会损坏仪器。  
警告: 测试带电电荷器件请确保其电荷放净后再测量。

### 3.5.2 设置测试频率 ( Freq )



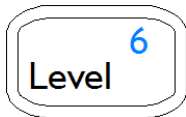
频率准确度:  $\pm 0.02\%$

操作: 按 **Freq** 在第三显示区将循环显示频率值:

100Hz, 120Hz, 1kHz, 10kHz, 20kHz, 40kHz, 50kHz, 100kHz

注: 如果测试辅助显示打开, 则频率显示只停顿一会, 之后切换到辅助显示。

### 3.5.3 测试电平 ( Level )



测试电平准确度:  $\pm 10\%$

操作: 按 **Level** 在将循环显示电平值:

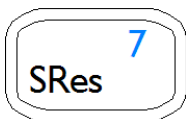
0.1V

0.3V

1V

标志: 该标识位于屏幕的右下角。

### 3.5.4 输出阻抗 ( SRes )



信号源输出阻抗

操作: 按 **Sres** 在弹出选择输入框, 有以下选项供您选择:

30 $\Omega$ ,

50 $\Omega$

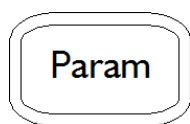
100 $\Omega$

注意:

因为有些电感的值会对信号电流敏感, 所以在即使在同样电平的情况下, 信号源内阻仍然会导致不同的测量结果。为了使本机测量的电感值与其它类似仪表有统一的测量结果, 我们提供两种恒定源内阻供您选择。

国内的仪表大多使用可变源内阻, 由于电感测试通常内阻为 30 $\Omega$ , 因此提供此值供您选择。如果您之前使用国外仪表, 例如: 安捷伦 4284A, 那么您务必选择 100 $\Omega$ 源内阻进行测试, 否则会造成测试偏差。

### 3.5.5 主副参数 (Param) 的选择



操作: 测试状态下, 按 **Param** 按键循环选择第一和第二显示行的参数。

四个参数值供您选择:  
LQ, CD, RQ, ZQ

单位:

L	μH (微亨)	mH (毫亨)	H (亨利)
C	pF (皮法)	nF (纳法)	μF (微法)
R/Z	Ω (欧姆)	kΩ (千欧)	MΩ (兆欧)

注意:

Z 取绝对值, L/C/R 有正负。C-D 测量时, 主参数显示为负值, 则实际被测器件呈感性; L-Q 测量时显示为负值, 则实际被测器件呈容性。理论上, R 值恒为正, 某些情况下, 可能出现 R 为负值的情况, 这是由于过度的清“0”所产生的, 请进行正确清“0”校准。

### 3.5.6 辅助显示参数 (View, View Off<sup>Shift</sup>) 的选择

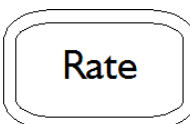


辅助显示可以在第三显示行显示对您有帮助的相关参数, 这些功能包括: 损耗 D, 品质因数 Q, 阻抗 |Z|, 相位角度 d, 相位弧度 r, 绝对偏差 Δ, 百分比误差 % 以及分选档。

操作: 按 **View** 按键循环显示以上参数。

按 **Shift** + **View** 切换到 **View Off** 功能, 用来关闭辅助显示, 此时在第三显示行显示当前频率。

### 3.5.7 设置测试速度 (Rate)



操作: 按 **Rate** 按键可循环改变测试速度:

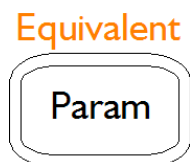
慢速: S (2 次/秒)

中速: M (5 次/秒)

快速: F (15 次/秒)

标志: 标识在屏幕中下部显示。

### 3.5.8 等效方式 (Equivalent<sup>Shift</sup>)



操作: 按 **Shift** + **Param** 切换到 **Equivalent** 功能, 用来选择两种等效方式:

串联等效: SER

并联等效: PAL

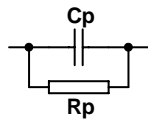
标志: 标识在屏幕左下角显示。

细节:

实际电容、电感和电阻都不是理想的纯电抗和纯电阻的元件, 它们通常电阻和电抗成分同时存在。一个实际的阻抗元件均可由理想的电阻器与理想的电抗器 (电感或电容) 用串联或并联形式来模拟。

AT817 可以在数学上用公式来转换, 但两种形式是不同的。其不一致性取决于品质因数 Q (或损耗 D)。

电容 Cp: 并联转换成串联:  
 电路形式:

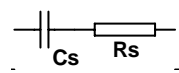


$$\text{损耗: } D = \frac{1}{2\pi f C_p R_p} = \frac{1}{Q}$$

$$\text{串联: } C_s = (1 + D^2) C_p$$

$$R_s = R_p D^2 / (1 + D^2)$$

电容 Cs: 串联转换成并联:  
 电路形式:

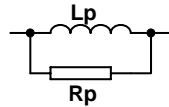


$$\text{损耗: } D = 2\pi f R_s C_s = \frac{1}{Q}$$

$$\text{并联: } C_p = 1 / (1 + D^2) C_s$$

$$R_p = R_s (1 + D^2) / D^2$$

电感 Lp: 并联转换成串联:  
 电路形式:

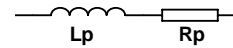


$$\text{损耗: } D = \frac{2\pi f L_p}{R_p} = \frac{1}{Q}$$

$$\text{串联: } L_s = 1 / (1 + D^2) L_p$$

$$R_s = R_p D^2 / (1 + D^2)$$

电感 Ls: 串联转换成并联:  
 电路形式:



$$\text{损耗: } D = \frac{R_s}{2\pi f L_s} = \frac{1}{Q}$$

$$\text{并联: } L_p = (1 + D^2) L_s$$

$$R_p = R_s (1 + D^2) / D^2$$

这里: 下标 s 串联形式  
 下标 p 并联形式

上述公式中, 应特别注意的是: 串联和并联间的转换关系与 D<sup>2</sup> 或 Q<sup>2</sup> (Q=1/D) 有关。D<sup>2</sup> 值的大小直接影响其值的大小, 以下例电容器说明:

有一电容器, 其串联等效电容均为 Cs=0.1μF, 而损耗分别为 D1=0.0100, D2=0.1000, D3=1.0000, 则根据上表中公式, 并联等效电容应为

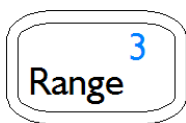
$$C_{p1} = 0.09999 \mu\text{F}$$

$$C_{p2} = 0.09901 \mu\text{F}$$

$$C_{p3} = 0.05000 \mu\text{F}$$

由此可见, 当 D < 0.01 时, Cs 与 Cp 基本相同, 而 > 0.01 时, 将有明显的区别, 如 D = 0.1 时, 两者相差 1%, 而 D = 1 时, 两者差了一倍。

### 3.5.9 量程自动与手动 (Range)



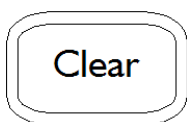
**操作:** 按 **Range** 用来切换自动或手动量程。

**标志:** 在屏幕最上部的 **Auto** 标识指出当前状态, **Auto** 亮时表示自动量程, 熄灭表示手动量程。

**操作:** 您可以通过 **←**, **→** 按键来选择量程, 此时仪器如果处于自动量程则会转成手动量程。

**标志:** 在右下角会显示相应的量程号。共 **0-8** 九个量程供您选择。

### 3.5.10 清零 (Clear)



按 **Clear** 按键进入清零界面:



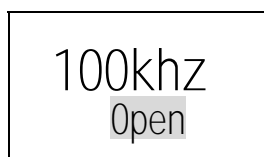
使用旋钮或 **<**, **>** 键选择点频 (当前频率 10KHZ) 或扫频 (ALL)。

退出: 按 **ESC** 键仪表返回测试状态。

**执行:**

此时请您将测试端开路或短路。

按 **Enter** 后, 仪器自动检测测试端状态, 提示相应的开路和短路选项:



或



您仍然可以使用旋钮或 **<**, **>** 键选择开路 (OPEN) 或短路 (SHORT)

退出: 按 **ESC** 键返回前一界面。

执行: 按 **Enter** 键开始清零处理。

清零完成后将自动返回到测试状态。

细节:

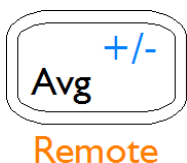
清零功能是为了保证仪器的准确度而进行的必要操作, 它可有效清除测试夹具、测试线及仪器内部的杂散电容、电感及引线电阻、电感对测试的影响。对于测试线的更换或环境温度变化较大时, 务必进行清零校准。

清零时, 可能偶尔出现 **FAIL (FAIL)** 现象, 此时可能未使用低阻短路线或未可靠接触, 请重新短路后再执行。

扫频清零—即对所有频率下的所有电平、重要量程依次清零。它将数据保存在非易失性存储器中保存, 在对同一测试条件下更换频率测试, 勿需再进行清零。

点频清零—只对当前频率下的所有电平、重要量程清零。更换频率后, 您需要重新清零。

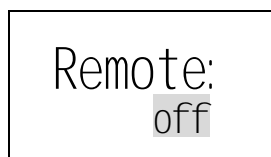
### 3.5.11 远程控制 (Remote<sup>Shift</sup>)



远程控制用来打开串行通讯接口。

标志: 在屏幕左上角的 标志表示远程控制打开。

设置: 按 **Shift** + **Avg** 进入远程控制界面:



提供两个选项供您选择:

OFF 远程控制关闭

COM 串行通讯打开 波特率 19200

退出: 按 **Esc** 键取消当前设置返回测试状态。

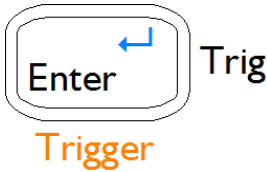
执行: 按 **Enter** 键保存设置并退出。

远程控制打开, 仪器可以通过电缆与计算机串行口相连, 完成远程控制。



远程控制的详细内容, 请参阅《AT817 程序员手册》。最新的《程序员手册》您可以在安柏网站 <http://www.applent.com> 的 AT817 网页下载。

### 3.5.12 触发设置 (Trigger<sup>Shift</sup>)

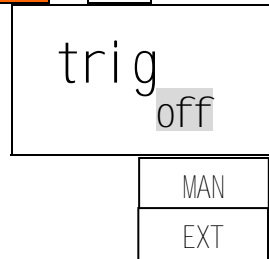


仪器提供三个选项四种触发形式, 分别为:

内部触发、手动触发 (远程触发) 和外部触发。

标志: 在屏幕左下角使用 **Trig** 表示手动触发 (远程触发) 和 **Ex Trig** 来表示外部触发, 标志都熄灭表示内部触发。

操作: 按 **Shift + Enter** 进入触发选择模式界面。

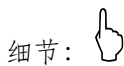


三种选项供您选择:

**OFF:** 内部触发

**MAN:** 手动触发

**EXT:** 外部触发



内部触发: 由内部连续发出采样命令完成测量。

手动触发: 由用户按 **Trig** 按键 (与 **Enter** 键重叠) 完成一次测量。

远程触发: 与手动触发相同, 在远程控制下由计算机发出采样指令完成一次测量。

外部触发: 由 Handler 接口接受到外部触发信号完成一次测量。

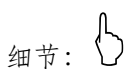
#### 外部触发模式选择

仪器提供主从两种外部触发方式供您选择, 当您在上述的触发选择界面中, 在 **EXT** 选项下按 **Enter** 键进入外部触发方式选择界面。



naSTER: **Master** 主机方式

SLAVE: **Slave** 从机方式



主机方式: 仪器根据测试端情况, 如果检测到测试端器件就绪, 则自动启动一次测试, 并且在测试完成后输出分选信号到 Handler 接口。

从机方式: 仪器完全受外部设备控制测试。

参见: 处理机 (Handler) 接口一章。



### 3.5.13 密码保护的管理人员设置 (Admin<sup>Shift</sup>)



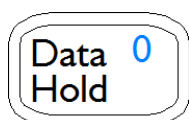
密码保护功能，此仪器没有对用户开放的功能。  
用户对此功能不做理会。

### 3.5.14 屏幕亮度的调节 (Brightness<sup>Shift</sup>)



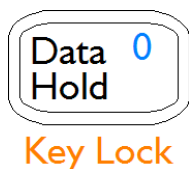
对显示屏幕亮度进行设置。  
操作: 使用旋钮进行选择:  
0 (最暗) - 7 (最亮)


### 3.5.15 数据保持功能 (Data Hold)



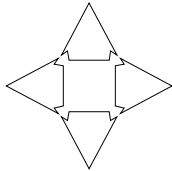
操作: 测试状态下, 按 **Data Hold** 按键将使当前测试数据保持在屏幕上。  
标志: 屏幕左中部的 **DH** 亮时表示当前数据被保持, 此时采样被中止。

### 3.5.16 锁定键盘 (Key Lock<sup>Shift</sup>)



操作: 按 **Shift** + **Data Hold** 按键切换到 **Key Lock** 键盘锁定功能。  
键盘锁定功能, 将使键盘上除 **Shift** + **Data Hold** 外的其它按键暂时屏蔽。  
标志: 屏幕左方显示  表示键盘处于锁定状态。  
该功能通常在远程控制或外部触发状态下被启用。

# 4 比较器



本章您将了解到以下内容:

- 选择比较器记录号
- 输入比较值——包括比较档标称值 (参考值)、极限值。
- 设置比较器讯响——包括如何打开讯响和状态设置。

AT817 比较器提供 20 组比较器记录, 每组比较器都拥有 5 档分选结果。您可以设定主副参数的标称值和上下极限值, 并且可以选择任何一档讯响。您还可以通过内置的 Handler 接口输出相应的分选信号。完备的比较器分选系统为您提供最大的产品质量保障。

## 4.1 比较器模式 (Comp)

### Comparator



操作: 按 **Comp** 键可以选择比较器模式或将比较器功能完全关闭, 以加快测试速度。

比较器模式有二种:

3-BINS 3 档分选模式, 显示和输出 PI,P2,P3,AUX,NG 信号

I-BIN 1 档分选模式, 只使用 PI 档数据进行比较, 显示和输出 HI,IN,LO 信号

标志: 在屏幕左上角 **COMP** 标志亮时表示比较器功能打开。

## 4.2 选择记录号

### Comparator



操作: 按 **Shift + Comp** 进入比较器 (Comparator) 设置界面:



其中: C.00000PF 为当前参数的标称值。

Rec.01 闪烁, 表示当前记录号。

操作: 您可以使用旋钮或 **◀ ▶** 键选择 01-20 记录, 同时显示相应的标称值供您参考。

退出: 按 **ESC** 键取消当前设置, 返回测试状态。

执行: 按 **Enter** 键进入当前记录的分选设置, 当前记录号被保存。

## 4.3 极限参考值设置

### Comparator



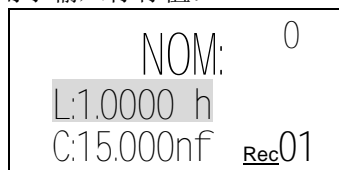
操作: 按 **Shift** + **Comp** 进入比较器 (Comparator) 设置界面并选择好记录号按 **Enter** 进入极限参考值输入界面。参见上一节“记录号选择”。

分选设置共分 0~6 七页:

退出: 按 **ESC** 键返回测试状态。

如何选择页面: 使用旋钮更改页面。

第 0, 1 页用于输入标称值:



其中: NOM 表示标称值输入页面。

右上角 0 代表当前页码。

L:00000 h 电感标称值。闪烁表示当前参数输入焦点。

C:15.000nF 电容标称值。

r:100.00k 电阻标称值。

z:31.600k 阻抗标称值。

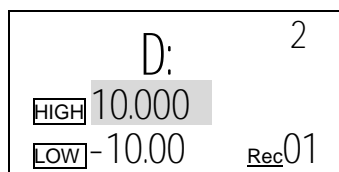
如何选择参数: 使用 **◀** **▶** 键改变参数焦点。

如何修改数值: 按 **Enter** 键或直接按 **数字** 键输入数值。

例如: 输入 1.2345mH

1. 直接按数字 **1** 键开始输入数字。
2. 输入完 1.2345 后, 准备输入单位。
3. 单位使用 **Shift** 键换档至第二功能, 输入倍率单位 m。
4. 输入完成, 返回到选择状态。

第 2,3 面用于输入 D, Q 的上下限; 第 4,5,6 面用于输入比较档百分比上下限。



其中: D 表示损耗输入页面。

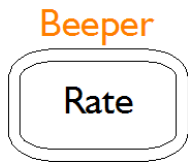
Q 表示品质因数

P1, P2, P3 档号百分比输入

**HIGH** 上限

**LOW** 下限

## 4.4 讯响设置



操作: 按 **Shift** + **Rate** 切换到讯响设置(Beeper)界面。



您可以使用旋钮或 **◀** **▶** 键选择关或 1 档分选/3 档分选讯响结果:

1 档分选: OFF, P1, P2, P3, AUX, NG

3 档分选: OFF, HI, IN, LO

退出: 按 **ESC** 键取消当前设置, 返回测试状态。

执行: 按 **Enter** 键保存设置, 返回测试状态。

标志: 屏幕左上角讯响标志  打开, 表示蜂鸣器打开。

## 4.5 比较器如何工作

### • 3 档分选模式

请参考下图理解 AT817 的三档分选机制:

AT817 具有增强分选判别机制。

**P1,P2,P3** 用来指示主参数合格与否, 如果不合格则 **NG** 指示灯亮, 分选结束, 合格则指示灯 **P1~P3** 亮, 继续执行副参数比较。

**AUX** 用来指示副参数合格与否, 如果不合格在 **AUX** 指示灯亮, 合格则熄灭。

**NG** 主副参数其中一项不合格则 **NG** 亮。

几种会出现的分选指示:

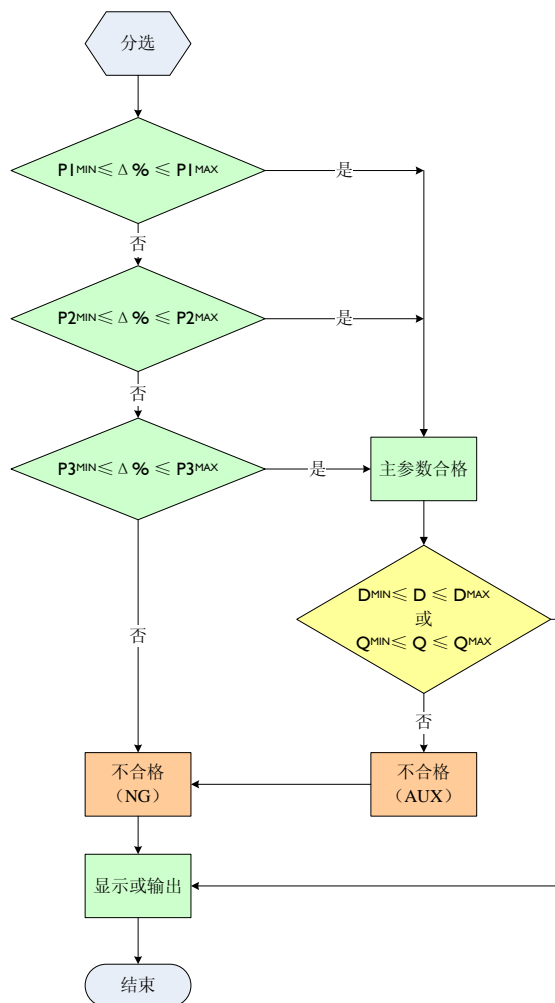
P1	P2	P3	AUX	NG
●	○	○	○	○
○	○	○	○	●
●	○	○	●	●

主参数 **P1** 和副参数 **全合格**

主参数 **不合格**

主参数 **P1 合格**、副参数 **不合格**

图 4-1  
三档分选流程图



细节:

每次测试, 仪器首先依次比较主参数百分比档 P1, P2, P3, 如果主参数合格则显示相应的档号。之后比较副参数, 如果副参数不合格在显示 **AUX NG** 标志, 表示副参数不合格。

例如:

分选指示器上如下显示:

**P3** **AUX NG**  
**P3** 表示主参数第 3 档合格  
**AUX NG** 表示副参数不合格

同样: 如果您打开了辅助显示的分选结果显示功能, 那么会在第三显示行得到类似于分选指示器的结果:

out AUX

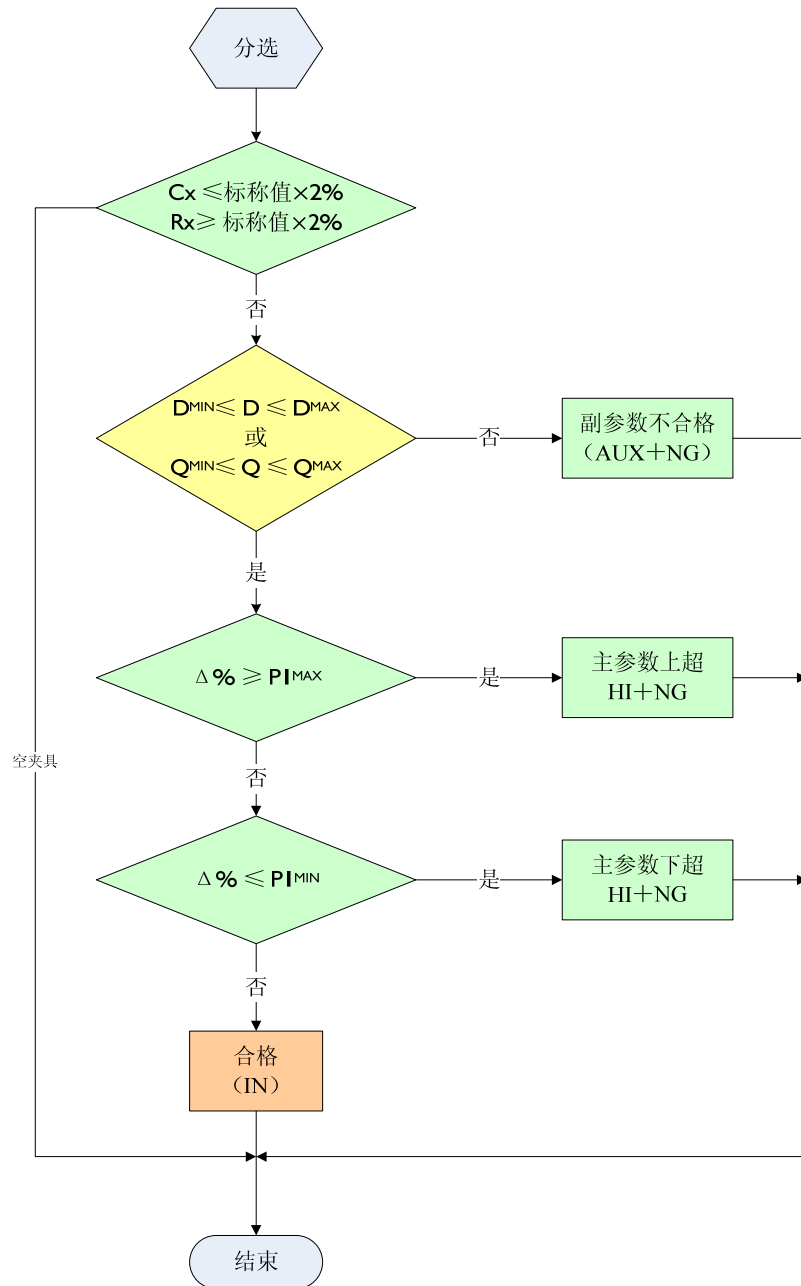
• I 档分选模式

仪器只对比较器的 PI 档数据进行判别。

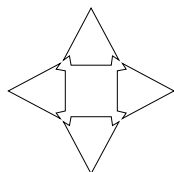
几种会出现的分选指示:

HI	IN	LO	AUX	NG	
○	○	○	○	○	空夹具
○	○	○	●	●	副参数不合格
●	○	○	○	●	主参数上超
○	●	○	○	○	主参数合格
○	○	●	○	●	主参数下超

图 4-2  
一档分选流程图



## 5 处理机 (Handler) 接口



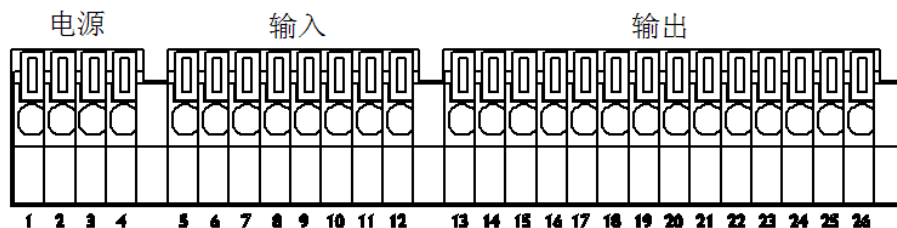
您将了解到以下内容:

- 接线端
- 如何连接和接口原理图
- 周期表

AT817 为用户提供了功能齐全的处理机接口, 该接口包括了分选输出、EOC (测试完成信号)、TRIG (外部触发启动) 输入和比较器记录号输入等信号。通过此接口, 仪器可方便的与用户系统控制组件完成自动控制功能。

### 5.1 接线端子与信号

图 5-1  
接线端子



#### ■ 电源供给端

序号	端子名称	含义
1		保留。
2	EXT.DC+5V	用户为接线端电路提供+5V 电源。 注: 接线端电源不是由仪器提供, 而是由用户提供。
3	GND	用户电源地。
4		保留。

#### ■ 外部控制信号输入端

5	TRIG	测试触发端。
6	N/A	保留。
7	N/A	保留。
8	COMP4	比较器记录档选择端。 可选档 1~20。
9	COMP3	
10	COMP2	
11	COMP1	
12	COMP0	

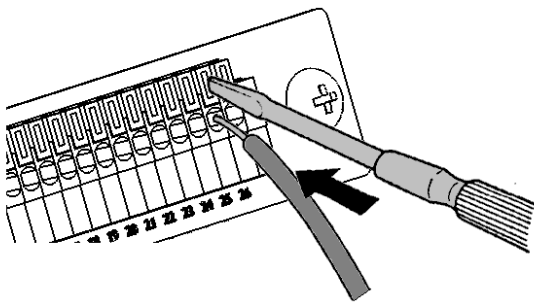
■ 比较器记录档选择表

COMP 4-0	记录号	COMP 4-0	记录号	COMP 4-0	记录号	COMP 4-0	记录号
11111	不改变	10111	8	01111	16	00111	不改变
11110	1	10110	9	01110	17	00110	不改变
11101	2	10101	10	01101	18	00101	不改变
11100	3	10100	11	01100	19	00100	不改变
11011	4	10011	12	01011	20	00011	不改变
11010	5	10010	13	01010	不改变	00010	不改变
11001	6	10001	14	01001	不改变	00001	不改变
11000	7	10000	15	01000	不改变	00000	不改变

■ 外部输出信号端

13		保留。
14		保留。
15		保留。
16		保留。
17		保留。
18		保留。
19		保留。
20	WAIT (高有效)	测试完成信号(忙信号)。
21	NG (低有效)	比较器不合格输出。
22	AUX (低有效)	比较器副参数不合格输出。
23	BIN3/LO (低有效)	3档分选模式的合格档 BIN3 (P3) 或 1档分选模式下的下超 LO
24	BIN2/IN (低有效)	比较器合格模式下 BIN2 (P2) 或 1档分选模式下的合格 IN(PASS)
25	BIN1/HI (低有效)	比较器合格档 BIN1 (P1) 或 1档分选模式下的上超 HI
26	EOC (高有效)	AD 转换时间。

## 5.2 连接方式



1. 使用一字改锥下压锁紧钮。
2. 按下锁紧钮后, 插入电缆。
3. 释放锁紧钮, 电缆将被锁紧。

插入或取下电缆, 使用上述同样的步骤。

建议线径: 单芯  $\phi 0.65\text{mm}$  (AWG #22)  
 多芯  $0.32\text{mm}^2$  (AWG #22)  
 线径极限: AWG #16-24.  
 剥线长度: 4~5mm



锁紧钮下压工具: 一字改锥 (轴径 $\phi 3$ , 尖端宽 2.6mm)。

■ 电气参数

电源要求: +5~8VDC  
输出信号: 内置上拉电阻的集电极输出。  
光耦隔离。  
低电平有效。  
最大电压: 电源电压。  
输入信号: 光耦隔离。  
低电平有效。  
最大电流: 50mA

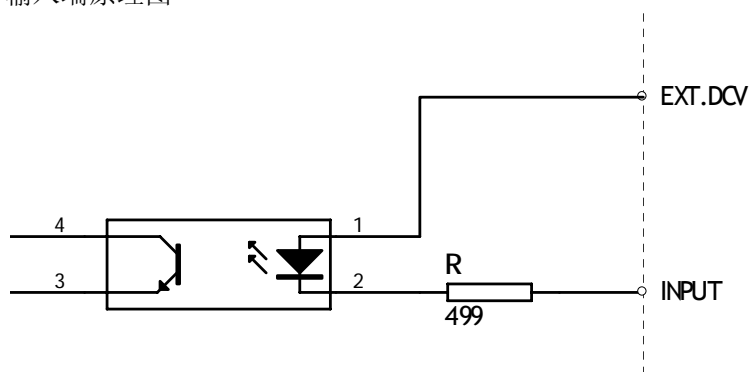


注意: 为了避免损坏接口, 电源电压勿超出电源要求。  
为了避免损坏接口, 请在仪器关闭后接线。  
如果输出信号用户用于控制继电器, 继电器必须使用反向能量释放二极管。

■ 输入端原理图

图 5-2

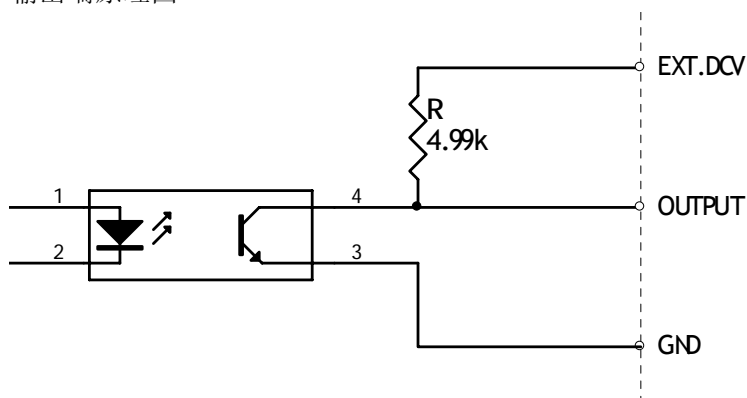
输入端原理图



■ 输出端原理图

图 5-3

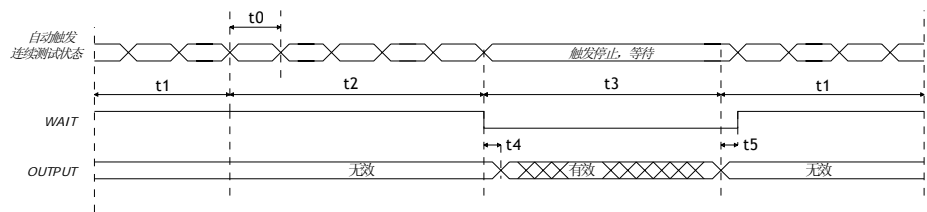
输出端原理图



### 5.3 周期表

- 主机方式自动触发:  
主机方式, 仪器连续触发等待, 直到检测到测试端阻抗 < 500k $\Omega$  开始测试。  
其中关于比较器记录号选择信号参考从机方式周期表。

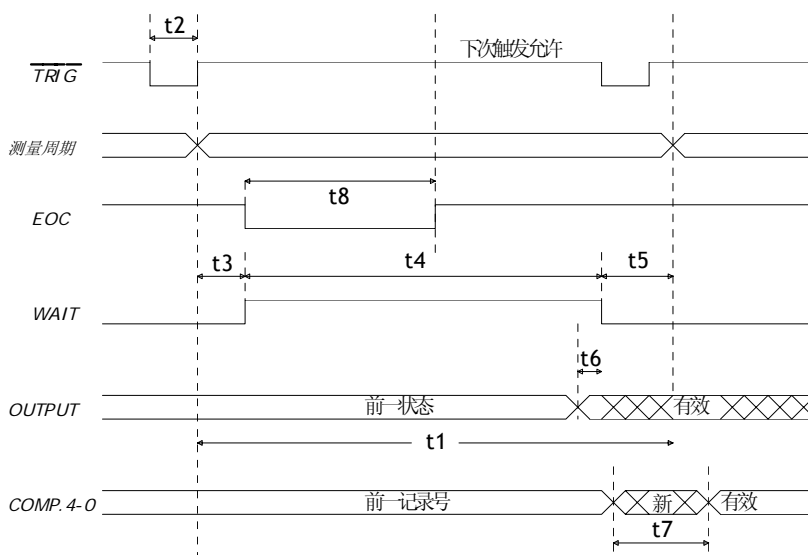
图 5-4  
 主机方式周期表



	主机方式描述		时间 (大约)			
			最小	典型	最大	
t0	一次采样时间	快速	100Hz	-	180ms	-
			120Hz	-	160ms	-
			1kHz	-	67ms	-
			10kHz	-	67ms	-
			100kHz	-	67ms	-
		中速	100Hz	-	260ms	-
			120Hz	-	225ms	-
			1kHz	-	235ms	-
			10kHz	-	235ms	-
			100kHz	-	235ms	-
		慢速	100Hz	-	500ms	-
			120Hz	-	425ms	-
1kHz	-		580ms	-		
10kHz	-		580ms	-		
100kHz	-		580ms	-		
t1	空闲等待		-	任意	-	
t2	检测到器件, 开始测试	快速	-	2t0	-	
		中速		2t0		
		慢速		t0		
t3	信号输出, 等待设备就绪			1s		
t4	EOC 完成到信号输出间隙			10μs		
t5	一次测试完成到下一次触发间隙			10μs		

- 从机方式外部触发:  
 从机方式下, 仪器完成一次采样完全由外部设备 (PLC 等) 控制。

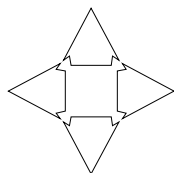
图 5-5  
从机方式周期表



	从机方式描述		时间 (大约)			
			最小	典型	最大	
t1	一次转换周期 (量程保持, 内部触发)	快速	100Hz	-	180ms	-
			120Hz	-	160ms	-
			1kHz	-	67ms	-
			10kHz	-	67ms	-
			100kHz	-	67ms	-
		中速	100Hz	-	260ms	-
			120Hz	-	225ms	-
			1kHz	-	235ms	-
			10kHz	-	235ms	-
			100kHz	-	235ms	-
		慢速	100Hz	-	500ms	-
			120Hz	-	425ms	-
			1kHz	-	580ms	-
10kHz	-		580ms	-		
100kHz	-		580ms	-		
t2	Trig 信号脉冲宽度		1ms	-	-	
t3	Trig 有效到开始转换间隔时间		-	25μs	-	
t4	测量和计算时间 (WAIT[BUSY]) (量程保持, 外部触发)	快速	100Hz	-	164ms	-
			120Hz	-	136ms	-
			1kHz	-	48ms	-
			10kHz	-	48ms	-
			100kHz	-	48ms	-
		中速	100Hz	240ms	250ms	260ms
			120Hz	-	216ms	-
			1kHz	-	232ms	-
			10kHz	216ms	224ms	-
			100kHz	216ms	224ms	-
		慢速	100Hz	460ms	480ms	-
			120Hz	400ms	420ms	-
			1kHz	-	560ms	-
10kHz	540ms		560ms	-		
100kHz	540ms		560ms	-		
t5	打印结果时间 (辅助显示关)		8ms	-	8.8ms	
t6	分选输出到 EOC 结束时间		-	10μs	-	
t7	比较器记录号脉冲宽度		1ms	-	-	
t8	AD 转换时间		-	-	-	



## 6 性能测试



本章节您将了解到仪器的准确度定义和测试误差, 以及对仪器如何进行性能测试。本章包括以下内容:

- 准确度
- 准确度因子
- 性能测试

测量准确度包含了测量稳定性、温度系数、线形度、测量重复性等误差。

对仪器测量准确度进行检查时必须在下述条件下进行:

开机预热时间:  $\geq 20$  分钟。

预热后正确地进行开路、短路清“0”。

仪器量程自动。

### 6.1 准确度

- L, C, R,  $|Z|$  的准确度

L, C, R,  $|Z|$  的准确度  $A_e$  由下式表示:

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

A: 基本测量准确度(见图 6-1)

$K_a$ : 阻抗比例因子(见表 6-1)

$K_b$ : 阻抗比例因子(见表 6-1)

$K_c$ : 温度因子(见表 6-2)

L, C 准确度使用条件:  $D_x$  (D 测量值)  $\leq 0.1$

R 准确度使用条件:  $Q_x$  (Q 测量值)  $\leq 0.1$

当  $D_x \geq 0.1$ , 对 L, C 准确度因子  $A_e$  应乘以  $\sqrt{1 + D_x^2}$

当  $Q_x \geq 0.1$ , 对 R 准确度因子  $A_e$  应乘以  $\sqrt{1 + Q_x^2}$

- D 准确度

D 准确度  $D_e$  由下式给定:

$$D_e = \pm \frac{A_e}{100}$$

上式仅当  $D_x \leq 0.1$  使用。

当  $D_x > 0.1$ ,  $D_e$  应乘以  $(1 + D_x)$

- Q 准确度

Q 准确度由下式给定:

$$Q_e = \pm \frac{Q_x \times D_e}{1 + Q_x \times D_e}$$

这里,  $Q_x$  是被测 Q 的值。

$D_e$  是  $D$  的准确度  
上式使用条件  $Q_x \times D_e < 1$

- **$\theta$  准确度**

$\theta$  准确度由下式给定:

$$\theta_e = \frac{180}{\pi} \times \frac{A_e}{100} \quad [\text{deg}]$$

- **$R_p$  准确度**

当  $D_x$  (被测  $D$  值)  $\leq 0.1$  时  
 $R_p$  准确度由下式给定:

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

这里,  $R_{px}$  是被测  $R_p$  的值[S]。  
 $D_x$  是被测  $D$  的值[F]。  
 $D_e$  是  $D$  的准确度。

- **$R_s$  准确度**

当  $D_x$  (被测  $D$  值)  $\leq 0.1$  时  
 $R_s$  准确度由下式给定:

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

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

这里,

$X_x$  是被测  $X$  的值[S]。  
 $C_x$  是被测  $C$  的值[F]。  
 $L_x$  是被测  $L$  的值[H]。  
 $D_e$  是  $D$  的准确度  
 $F$  是测试频率

## 6.2 准确度因子

图 6-1

基本测量准确度 A

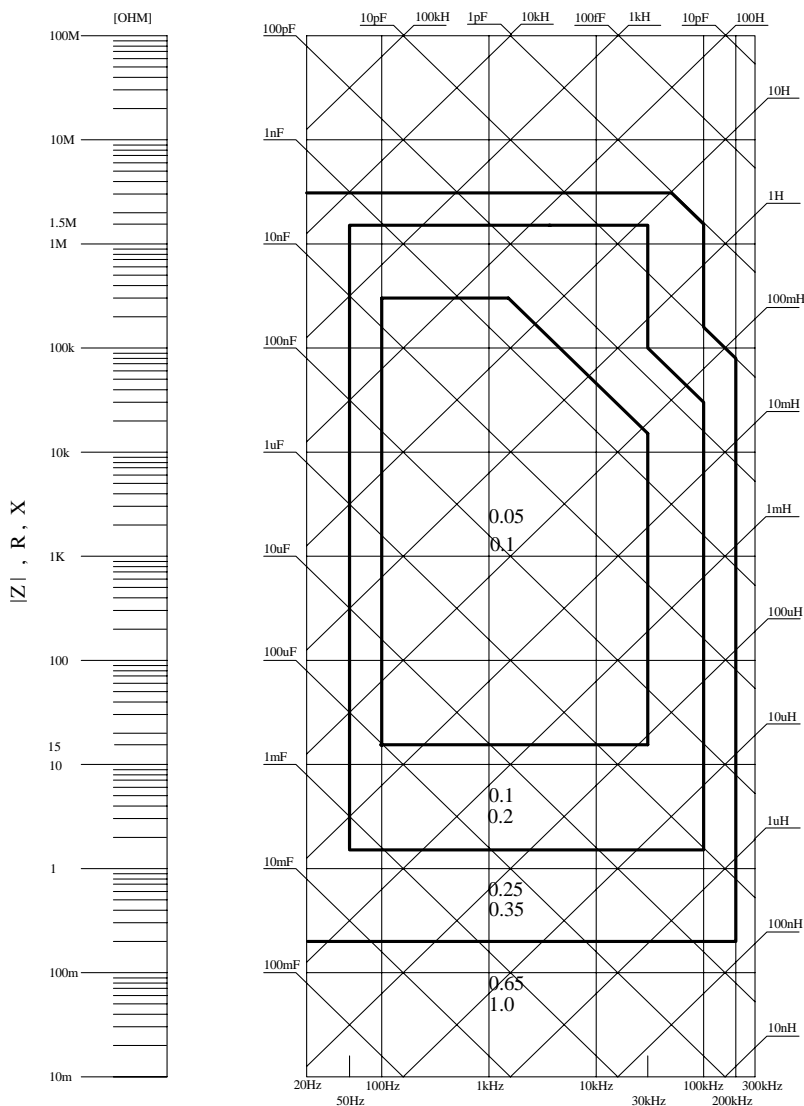


图 6-1 中, 在边界线上, 选择较小的值

图 6-1 中, 基本准确度 A 值选择方法如下:

0.05 ---- 当  $0.4V_{rms} \leq V_s \leq 1.2V_{rms}$ , 测量速度为中速、慢速的 A 值。

0.1 ---- 当  $0.4V_{rms} \leq V_s \leq 1.2V_{rms}$ , 测量速度为快速的 A 值。

当  $V_s < 0.4V_{rms}$  或  $V_s > 1.2V_{rms}$  时的 A 值计算方法为: 根据当前测量速度选择的 A, 然后根据当前测试信号电压选择准确度修正系数  $A_r$  (见图 6-2), A 乘以  $A_r$  得到当前基本测量准确度 A。这里,  $V_s$  为测试信号电压。

图 6-2  
 基本准确度修正曲线

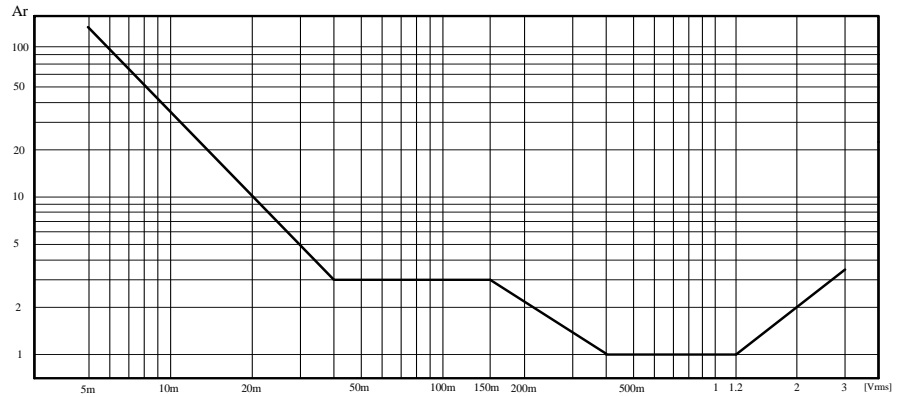


表 6-1 阻抗比例因子  $K_a$ 、 $K_b$

速度	频率	$K_a$	$K_b$
中速 慢速	$f_m < 100\text{Hz}$	$(\frac{1 \times 10^{-3}}{ Z_m })(1 + \frac{200}{V_s})(1 + \sqrt{\frac{100}{f_m}})$	$ Z_m (1 \times 10^{-9})(1 + \frac{70}{V_s})(1 + \sqrt{\frac{100}{f_m}})$
	$100\text{Hz} \leq f_m \leq 100\text{kHz}$	$(\frac{1 \times 10^{-3}}{ Z_m })(1 + \frac{200}{V_s})$	$ Z_m (1 \times 10^{-9})(1 + \frac{70}{V_s})$
快速	$f_m < 100\text{Hz}$	$(\frac{2.5 \times 10^{-3}}{ Z_m })(1 + \frac{400}{V_s})(1 + \sqrt{\frac{100}{f_m}})$	$ Z_m (2 \times 10^{-9})(1 + \frac{100}{V_s})(1 + \sqrt{\frac{100}{f_m}})$
	$100\text{Hz} \leq f_m \leq 100\text{kHz}$	$(\frac{2.5 \times 10^{-3}}{ Z_m })(1 + \frac{400}{V_s})$	$ Z_m (2 \times 10^{-9})(1 + \frac{100}{V_s})$

$f_m$ : 测试频率[Hz]  
 被测件阻抗[ $\Omega$ ]  
 测试信号电压[mV<sub>rms</sub>]  
 当阻抗小于 500 $\Omega$  时使用  $K_a$ ,  $K_b$  无效。  
 当阻抗大于 500 $\Omega$  时使用  $K_b$ ,  $K_a$  无效。

表 6-2 温度因子  $K_c$

温度 (°C)	5	8	18	28	38	
$K_c$	6	4	2	1	2	4

## 6.3 性能测试

各项测试应在以下工作条件下进行。

开机预热时间:  $\geq 20$  分钟。

预热后正确地进行开路、短路清“0”。

仪器量程工作在“**AUTO**”，以选择正确的测量范围。

本测试只列入仪器主要部分指标的测试，其它部分未列入的参数，用户可根据本手册所列指标在规定条件下进行测试。若发现测试结果超出指标范围，请立即和我们的维修部联系维修。



• 性能测试所用器件及设备

序号	仪器设备名称		技术要求
1	标准电容器	100pF	0.02% 损耗 D 已知
		1000pF	
		10000pF	
		10nF	
		0.1uF	
2	交流 标准电阻器	10 $\square$	0.02%
		100 $\square$	
		1k $\square$	
		10k $\square$	
		100k $\square$	
3	标准电感器	100 $\mu$ H	0.02%
		1mH	
		10mH	
		100mH	
4	频率计	(0~1000) MHz	
5	数字万用表	0.5%	

• 功能检查

仪器各功能键、显示器、端子等应能正常工作，各项功能正确无误。

• 测试信号电平精度测试

将数字万用表置于 AC 电压量程，其中一根测试棒连接到测量仪的 HD 端，另一根测试棒连接到接地端。改变电平为：0.1V、0.3V、1V 应该满足附录 A 里的要求。

• 频率精度测试

将频率计接地端与仪器的接地端相连，频率计测试端与仪器测试端 HD 端相连。改变频率为：20Hz、100Hz、1kHz、10kHz、100kHz，频率计的读数应符合附录 A 里的要求。

• 电容量 C、损耗 D 精度测试

功能	C <sub>p</sub> -D				
测试频率	100Hz	1kHz	10kHz	100kHz	分别测试
电平	1V				
量程	AUTO				
速度	慢				

测试前应进行短路和开路清零。接入标准电容器 100pF、1000pF、10000pF、10nF、0.1uF、1uF，改变频率，仪器读数与标准值之间的误差电容量 C 应在 6.1 规定的允许误差范围内，损耗 D 应在 6.1 规定的允许误差范围内。

• 电感量 L 精度测试

功能	L <sub>s</sub> -Q				
测试频率	100Hz	1kHz	10kHz	100kHz	分别测试
电平	1V				
量程	AUTO				
速度	慢				

测试前应进行短路和开路清零。接入标准电感器 100  $\mu$  H、1mH、10mH、100mH，改变频率，仪器读数与标准值之间的误差应在 6.1 规定的允许误差范

围内。

- 阻抗 Z 精度测试

功能 Z-θ

测试频率 100Hz, 1kHz, 10kHz, 100kHz 分别测试

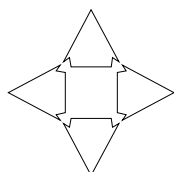
电平 1V

量程 AUTO

速度 慢

测试前应进行短路和开路清零。接入交流标准电阻器 10Ω、100Ω、1kΩ、10kΩ、100kΩ，改变频率，仪器读数与标准值之间的误差应在 6.1 规定的允许误差范围内。

# A 规格



附录 A 中您将了解到以下内容:

- 技术指标。
- 一般规格。
- 外形尺寸。

## 技术指标

下列数据在以下条件下测得:

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

湿度条件:  $\leq 65\% \text{ R.H.}$

零值调整: 测试前开路 and 短路清零

预热时间:  $> 60$  分钟

校准时间: 12 个月

测试电平准确度: 10%  
测试频率准确度: 0.02%  
参数测试准确度: 基本准确度: 0.05%

## 一般规格

屏幕: 四色真空荧光屏 (VFD) 显示, 荧屏尺寸  $98 \times 55 \text{mm}$ 。

测试参数: L, C, R, Z, D, Q,  $\theta(\text{deg})$ ,  $\theta(\text{rad})$

测试电平: 0.1Vrms, 0.3Vrms, 1Vrms

基本准确度: 0.05%

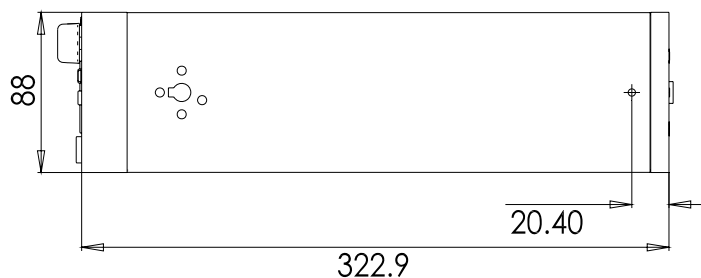
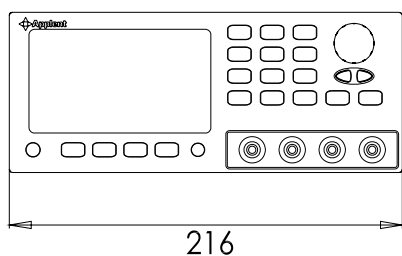
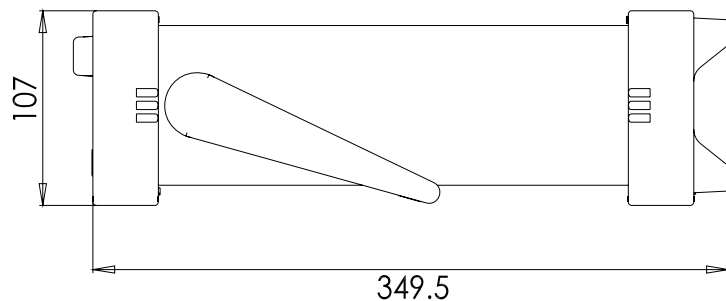
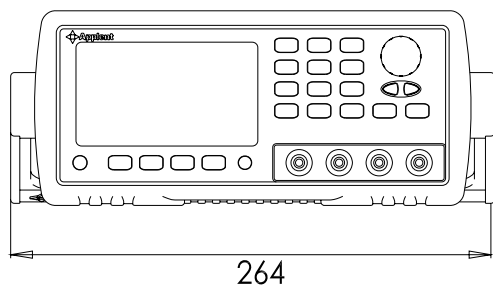
测量范围:

L	100/120Hz	1 $\mu\text{H}$ - 9.9999kH
	1kHz	0.1 $\mu\text{H}$ - 999.99H
	10kHz	0.01 $\mu\text{H}$ - 99.999H
	100kHz	0.001 $\mu\text{H}$ - 9.9999H
C	100/120Hz	1p - 9.9999mF
	1kHz	0.1p - 999.99 $\mu\text{F}$
	10kHz	0.01p - 99.999 $\mu\text{F}$
	100kHz	0.001p - 9.9999 $\mu\text{F}$
R,  Z	0.0001 $\Omega$ - 999.99M $\Omega$	
D/Q	0.00001 - 999999	
$\theta(\text{deg})$	$-89.999^{\circ}$ - $89.999^{\circ}$	
$\theta(\text{rad})$	$-3.1416$ - $3.1416$	
$\Delta\%$	0.0001% ~ 99999%	

---

显示位数:	主参数 5 位; 副参数 6 位, 辅助参数: 5 位
测试速度:	快速: 15 次/秒, 中速: 5 次/秒, 慢速: 2 次/秒
输出阻抗:	30Ω、50Ω和 100Ω
最大读数:	99999
量程方式:	自动和手动
等效电路:	串联和并联
校正:	开路扫频清零, 短路扫频清零 开路点频清零, 短路点频清零。
比较器:	20 组, 1 档: HI、IN、LO      3 档: P1, P2, P3, AUX, NG
讯响:	1 档分选: HI、IN、LO、关;    3 档分选: P1, P2, P3, AUX, NG、关
触发:	内部、外部、手动和远程触发。
接口:	处理机 (Handler) 接口; RS232 接口;
编程语言:	SCPI
辅助功能:	键盘锁定和数据保持
环境:	指标:      温度 18℃~28℃    湿度 ≤ 65% RH 操作:      温度 10℃~40℃    湿度 10~80% RH 储存:      温度 0℃~50℃    湿度 10~90% RH
电源:	198V ~ 252VAC    48.5Hz ~ 52.5Hz
保险丝:	250V 1A 慢熔
功率:	最大 50VA
重量:	约 5 公斤。
随机附件:	ATL50I 测试电缆, ATL60I 测试夹具, 交流电源线, 质保证书。

## 外形尺寸



 **Applent Technologies**

-AT817 使用说明书-

第一版 RevA

©2005-2007 版权所有: 常州安柏科技有限公司  
未经允许, 不得完全翻录和抄袭其中章节