

用户手册

User's Guide

Rev.A5

固件说明：

适用于主程序 Rev.A 及以上的版本

AT2811

LCR 数字电桥



是常州安柏精密仪器有限公司的商标或注册商标。

常州安柏精密仪器有限公司

Applent Instruments Ltd.

江苏省常州市天宁区荡南工业园 [213002]

电话：0519-88805550

传真：0519-89966550


<http://www.applent.com>

销售服务电子邮件: sales@applent.com

技术支持电子邮件: tech@applent.com



©2005-2014 Applent Instruments.

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。立刻与安柏精密仪器销售部联系维修。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

 **警告**  **危险**： 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，安柏精密仪器将不承担任何责任。

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。

声明：

 **Applent**  **Applent**  **anbai** 安柏 标志和文字是常州安柏精密仪器有限公司已经或正在申请的商标。

自 2014 年 1 月 1 日开始，在中国大陆销售的仪器统一使用  **anbai** 和 **安柏** 商标。

有限担保和责任范围

常州安柏精密仪器有限公司（以下简称安柏）保证您购买的每一台仪器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，安柏提供贰年免费保修，此保证也包括 VFD 或 LCD。保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，安柏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，请和安柏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，安柏将负责回邮的运输费用。对非保修产品的修理，安柏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。

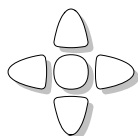
本项保证是安柏提供唯一保证，也是对您唯一的补偿，除此之外没有任何明示或暗示的保证（包括保证某一特殊目的的适应性），亦明确否认所有其他的保证。安柏或其他经销商并没有任何口头或书面的表示，用以建立一项保证或以任何方式扩大本保证的范围。凡因对在规格范围外的任何原因而引起的特别、间接、附带或继起的损坏、损失（包括资料的损失），安柏将一概不予负责。如果其中某条款与当地法规相抵触，以当地法规为主，因此该条款可能不适用于您，但该条款的裁定不影响其他条款的有效性和可执行性。

中华人民共和国
江苏省
常州安柏精密仪器有限公司
二〇一四年五月
Rev.C0

目录

| | |
|---------------------|----|
| 安全须知 | 2 |
| 安全信息 | 2 |
| 有限担保和责任范围 | 3 |
| 目录 | 4 |
| 1. 安装和设置向导 | 5 |
| 1.1 装箱清单 | 5 |
| 1.2 电源要求 | 5 |
| 1.3 保险丝的更换 | 5 |
| 1.4 操作环境 | 6 |
| 1.5 清洗 | 6 |
| 2. 概述 | 7 |
| 2.1 引言 | 7 |
| 2.2 主要规格 | 7 |
| 2.3 主要功能 | 8 |
| 3. 操作指南 | 9 |
| 3.1 认识前面板 | 9 |
| 3.1.1 前面板描述 | 9 |
| 3.2 键区 | 10 |
| 3.3 后面板 | 10 |
| 3.4 上电启动 | 11 |
| 3.4.1 开机 | 11 |
| 3.4.2 预热时间 | 11 |
| 3.5 测试端的连接 | 11 |
| 3.6 主副参数的选择 | 11 |
| 3.7 设置测试频率 | 12 |
| 3.8 量程自动与手动 | 12 |
| 3.9 测试速度选择 | 12 |
| 3.10 清零 | 12 |
| 3.11 设置 | 13 |
| 3.11.1 分选设置 | 14 |
| 3.11.2 输入分选数值 | 15 |
| 4. 规格 | 16 |
| 4.1 技术指标 | 16 |
| 4.2 一般规格 | 17 |
| 4.3 外形尺寸 | 18 |

1. 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；

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 |
| 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，请立即与安柏精密仪器销售部或销售商联系。

1.2 电源要求

AT2811 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 10VA



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

在仪器的随机附件中有 1 个备用的保险丝。

保险丝位于仪器后面板上，请参考 [第 3 章 操作指南](#) 的 [后面板](#) 一节。



请使用 250V,0.5A 慢熔 保险丝

1.4 操作环境

AT2811 必须在下列环境条件下使用：

温度：0℃ ~ 55℃，

湿度：在 40℃ 小于 95%RH

技术指标温度：23℃ □ 5℃

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。

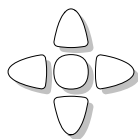
请使用干净布蘸少许清水对外壳和面板进行清洗。

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

AT2811 是通用 LCR 数字电桥，采用高性能微处理器控制的微型台式仪器。四档测试频率 100Hz~10kHz，0.1V、0.3V 和 1V 电平可选，30Ω、100Ω源内阻可选。仪器可测量电感量 L、电容 C、电阻值 R、复阻抗 Z、品质因数 Q、损耗角正切值 D。

全新设计的 AT2811 具有最高性价比，傻瓜式的操作界面，可轻松满足各元件厂家、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。

仪器内置分选功能，具有五档分选显示及分选讯响设置。

2.2 主要规格

AT2811 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第 4 章。

- 测量参数：L-Q, C-D, R-Q, Z-Q。
- 测试频率：100Hz，120Hz，1kHz，10kHz
频率精度： \square 0.02%
- 测试电平：0.1Vrms, 0.3V 和 1.0V。
电平精度： \square 10%
- 测试速度：慢速：3 次/秒，快速：10 次/秒。
- 测试阻抗：30Ω和 100Ω。
- 测试量程：六档自动或手动测试。
- 等效方式：串联和并联等效。

- 测试端形式：五端测量。
- 基本精度： 0.25%

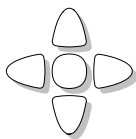
2.3 主要功能

- 显示：
 - 主参数 0.8 寸 LED 显示，副参数 0.5 寸 LED 显示
 - 可同时显示主副参数，显示位数均为 5 位。
 - 显示 A: L, C, R, Z
 - 显示 B: Q, D
- 校正功能：
 - 全频短路和开路清零。
- 比较器 (分选) 功能：
 - 5 档分选结果：3 档百分比合格档、1 档附属档和 1 档不合格档。
 - 比较器功能显示：直接使用 LED 标志显示。
 - 讯响：可设置所有比较器结果讯响。

3. 操作指南

本章您将了解到以下内容：

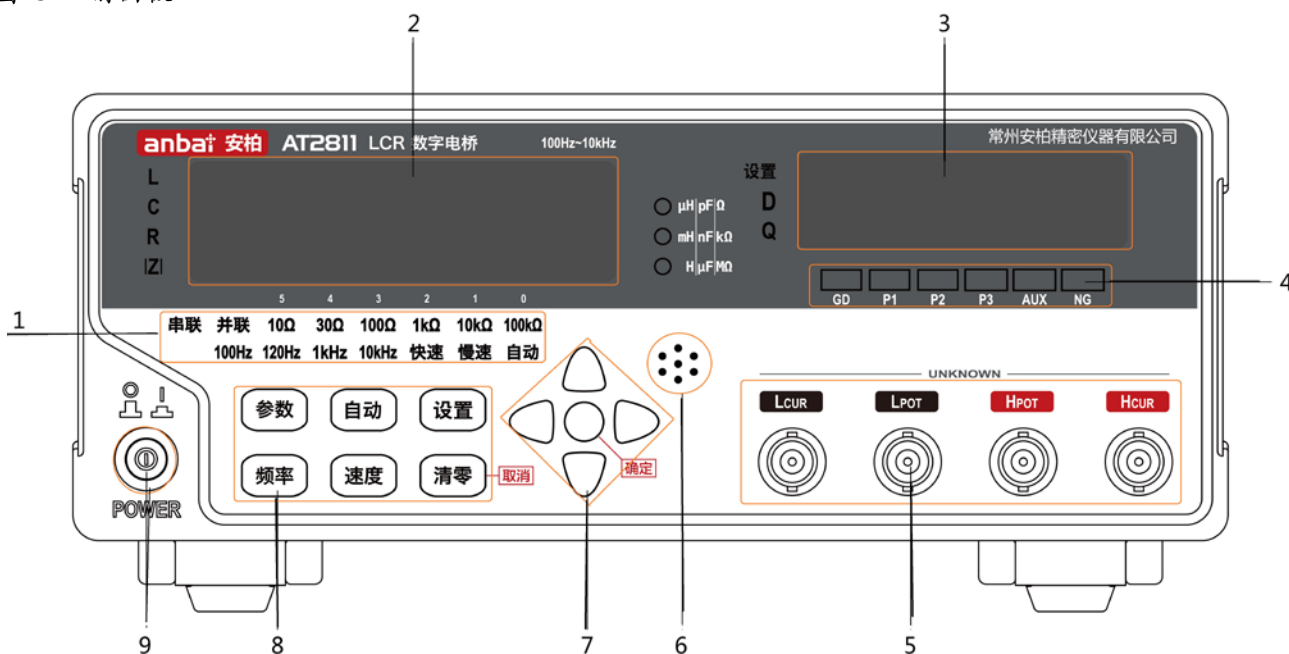
- 认识前面板——包括按键、LED 和测试端子的介绍。
- 后面板——介绍电源和接口信息。
- 上电启动——包括上电自检过程、仪器缺省值和仪器预热时间。
- 显示信息——关于仪器启动和使用过程中将会碰到的提示信息。
- 开始测试——包括如何连接到测试端、信号源、测试功能、量程设置、显示方式及分选系统。



3.1 认识前面板

3.1.1 前面板描述

图 3-1 前面板



| | |
|---|----------------------------|
| 1 | 状态指示器 量程号、速度、量程、等效方式和频率指示器 |
| 2 | 主参数显示窗口 0.8 寸数码管显示 |
| 3 | 副参数显示窗口 0.5 寸数码管显示 |
| 4 | 分选指示器 |
| 5 | 测试端 |
| 6 | 讯响指示器 |
| 7 | 方向按键 |
| 8 | 主功能按键 |
| 9 | 电源开关 |

3.2 键区

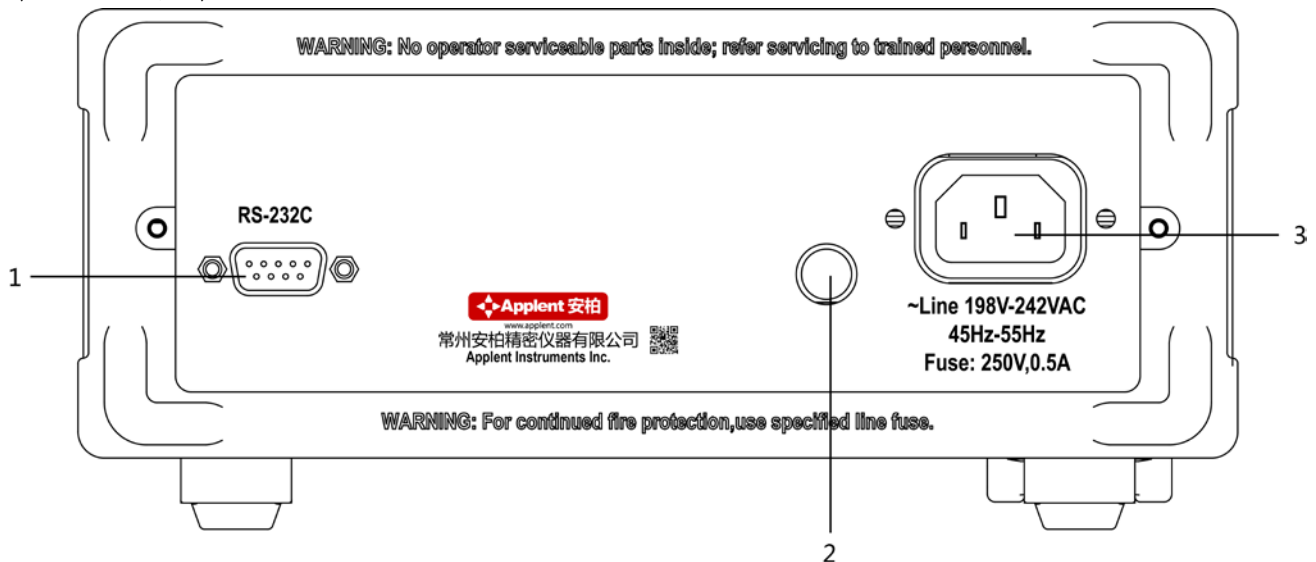
图 3-2
键区



| | |
|----|------------------------------------|
| 参数 | 参数选择。选择 L-Q, C-D, R-Q, Z -Q |
| 频率 | 测试频率选择。可选 100Hz、120Hz、1kHz 和 10kHz |
| 自动 | 量程自动和手动选择。 |
| 速度 | 测试速度选择。可选慢速和快速 |
| 设置 | 进入分选及其它功能设置。 |
| 清零 | 进入清零界面。 |
| ◀▶ | 选择量程。 |
| 取消 | 从设置界面退回到测试状态 |
| 确定 | 选项确认或输入确认。 |

3.3 后面板


图 3-3 后面板图

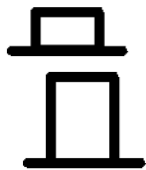


| | |
|---|---------------------------------|
| 1 | RS232C。保留端口，此版本未使用。 |
| 2 | 保险丝座。使用 250V，0.5A 保险丝。 |
| 3 | 电源插座。使用市电 198V~242VAC，45Hz~55Hz |

3.4 上电启动

3.4.1 开机

面板左下方标识“”的按键为电源开关。



电源开。

电源关。

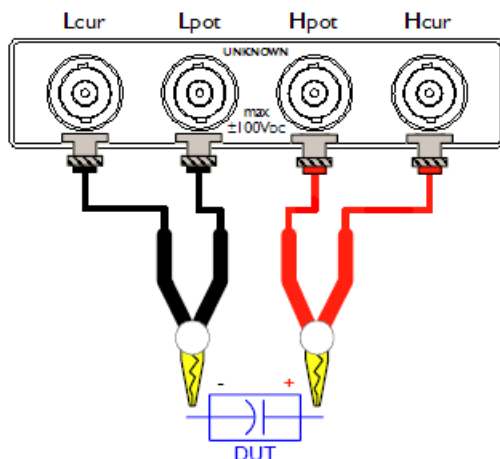
3.4.2 预热时间

为了达到指定的精度，仪器需要预热至少 15 分钟。

3.5 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 3-4 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：测试带电荷器件请确保其电荷放净后再测量。

3.6 主副参数的选择

参数

操作：测试状态下，按  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：

L-Q, C-D, R-Q, Z-Q

相应参数使用的单位：

| | | | |
|-----|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| L | <input type="checkbox"/> H (微亨) | mH (毫亨) | H (亨利) |
| C | pF (皮法) | nF (纳法) | <input type="checkbox"/> F (微法) |
| R/Z | <input type="checkbox"/> (欧姆) | k <input type="checkbox"/> (千欧) | M <input type="checkbox"/> (兆欧) |

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, 则实际被测器件呈现容性。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。

注意: 仪器显示时最多可显示五位, 但不总显示五位, 有时四位。其有如下表的转换关系:

| 上次显示位数 | 本次测量前两位值 | 本次显示位数 |
|--------|----------|--------|
| 4 | <33 | 5 |
| 5 | >30 | 4 |

3.7 设置测试频率

频率

频率准确度: 0.02%

操作: 按 **频率** 在频率指示灯循环显示:
100Hz, 120Hz, 1kHz, 10kHz

3.8 量程自动与手动

自动

操作: 按 **自动** 用来切换自动或量程保持。

标志: Auto 指示当前状态, 亮时表示自动量程, 熄灭表示手动量程。

3.9 测试速度选择

速度

操作: 按 **速度** 切换 2 档测试速度:

慢速 3 次/秒

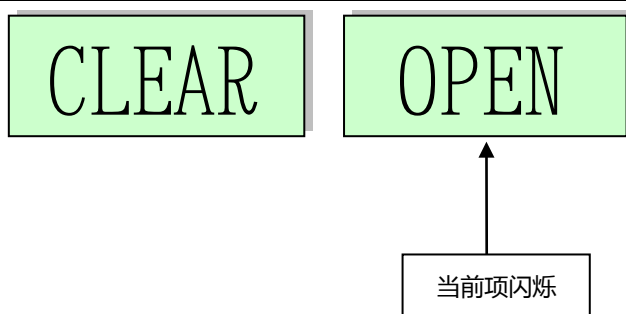
快速 10 次/秒

3.10 清零

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湿度变化较大时, 务必进行清零校准。

清零

按 **清零** 按键进入清零界面, 仪器根据当前测试端状态给出开路 (OPEN) 或短路 (SHORT) 清零选择:



退出：按 **取消** 键返回到测试状态。


执行：

此时请您将测试端开路或短路，仪器自动检测测试端状态，提示相应的开路和短路选项。

按 **确定** 键开始清零。20 秒左右清零结束，请将测试端开路或短路（如果上一状态是短路清零，请将测试端开路，如果是开路请将测试端短路，再次按 **确定** 键等待 20 秒左右清零完成并返回测试界面。）

中断：按 **取消** 键终止清零。

清零完成后清零值将保存在内部存储器中。

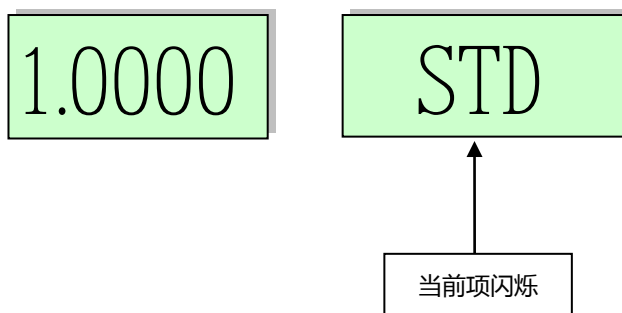
细节：

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。

仪器会对所有频率下的量程全部清零。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。

3.11 设置

操作：在测试状态下按 **设置** 按键，显示类似如下界面：



按 **▲▼** 选择翻页显示设置项。

退出：按 **取消** 键返回到设置主界面。

执行：按 **确定** 键进入子菜单设置。

所有菜单项如下：

| 设置 | |
|------|---|
| STD | 主参数标称值 |
| SEC | 副参数(如果主参数是 L,R,或者 Z 显示 q-L ; 如果主参数是 C 显示 d-H) |
| P1-H | 档 1 上限(输入正的百分比, 例如: 5%, 主参数窗口显示 5.000) |

| | |
|-------|--|
| P1-L | 档 1 下限(输入负的百分比, 例如: -5%, 主参数窗口显示-5.000) |
| P2-H | 档 2 上限(输入正的百分比, 例如: 10%, 主参数窗口显示 10.000) |
| P2-L | 档 2 下限(输入负的百分比, 例如: -10%, 主参数窗口显示-10.00) |
| P3-H | 档 3 上限(输入正的百分比, 例如: 15%, 主参数窗口显示 15.000) |
| P3-L | 档 3 下限(输入负的百分比, 例如: -15%, 主参数窗口显示-15.00) |
| BEEP | 讯响设置: OFF: 关 P1: 合格档 P1 讯响 P2: 合格档 P2 讯响 P3: 合格档 P3 讯响 AU: 副参数不合格讯响 NG: 主副参数都不合格讯响 |
| SRES | 源内阻设置: 100: 100Ω 源内阻 30: 30Ω 源内阻 |
| LEVEL | 测试电平设置: 0.1: 0.1V 0.3: 0.3V 1.0: 1.0V |
| EQU | 等效方式设置: SER: 串联等效 PAL: 并联等效 |
| CAL | 系统校正页面。(密码保护, 不对用户开放) |

3.11.1

分选设置

在进行分选设置前, 请首先了解 AT2811 的分选机制:

AT2811 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。

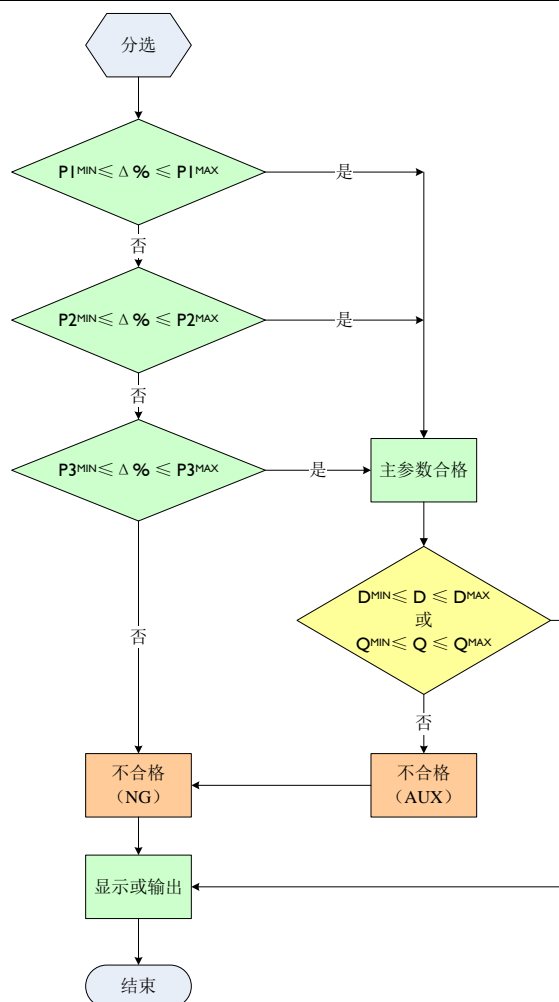
NG 主副参数其中一项不合格则 NG 亮。

几种会出现的分选指示:

P1 P2 P3 AU NG

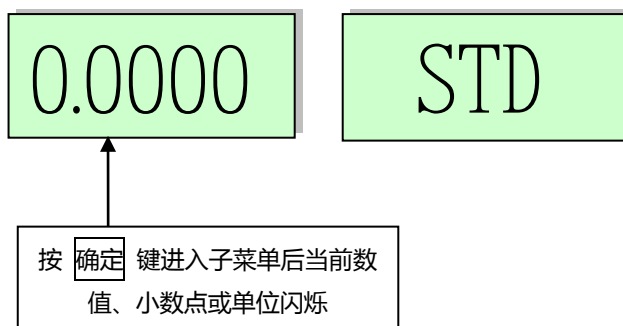
| | | | | | |
|---|---|---|---|---|-------------------------------|
| ● | ○ | ○ | ○ | ○ | 主参数 P1 和副参数 全合格 |
| ○ | ○ | ○ | ○ | ● | 主参数 不合格 |
| ○ | ○ | ○ | ● | ● | 主参数 合格 、副参数 不合格 |

图 3-5
分选流程



3.11.2 输入分选数值

图 3-6
输入框



按 ◀▶ 选择数字位。

按 ▲▼ 增加或减少数字大小，或更改单位。

退出：按 取消 键返回到主菜单。

执行：按 确定 键保存数据并返回到主菜单。

注意：如果下限 (P1-L,P2-L,P3-L) 是负偏差，需要输入负号 (-)。

4.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。

4.1 技术指标

下列数据在以下条件下测得：

温度条件：23°C±5°C

湿度条件：□65% R.H.

零值调整：测试前开路和短路清零

预热时间：>60 分钟

校准时间：12 个月

测试频率准确度：0.02%

基本准确度：0.25%

$$C: 0.25\% (1 + C_x/C_{max} + C_{min}/C_x)(1 + D_x)(2 + kf);$$

$$L: 0.25\% (1 + L_x/L_{max} + L_{min}/L_x)(1 + 1/Q_x)(2 + kf);$$

$$Z: 0.25\% (1 + Z_x/Z_{max} + Z_{min}/Z_x)(2 + kf);$$

$$R: 0.25\%(1 + R_x/R_{max} + R_{min}/R_x)(1 + Q_x)(2 + kf);$$

$$D: \square 0.0025(1 + Z_x/Z_{max} + Z_{min}/Z_x)(1 + D_x + D_x^2)(2 + kf);$$

$$Q: \square 0.0030(1 + Z_x/Z_{max} + Z_{min}/Z_x)(Q_x + 1/Q_x)(2 + kf);$$



其中：

1. L, C, R, Z 为相对误差；D, Q 为绝对误差
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. kf 为频率因子

影响准确度的测量参数最大值、最小值

| | 100Hz | 120Hz | 1kHz | 10kHz |
|---|--------|--------|--------|---------|
| C_{max} | 800□F | 667□F | 80□F | 8□F |
| C_{min} | 1500pF | 1250pF | 150pF | 15pF |
| L_{max} | 1590H | 1325H | 159H | 15.9H |
| L_{min} | 3.2mH | 2.6mH | 0.32mH | 0.032mH |
| Z_{max}/ R_{max} | 1M□ | | | |
| Z_{min}/ R_{min} | 1.59□ | | | |

测试频率误差因子 kf

当 f = 100Hz、120Hz、1kHz 时 kf=0；

当 f = 10kHz 时 kf=0.5

4.2 一般规格

屏幕：数码管显示。
 测试参数：L, C, R, Z, D, Q 和参数自动。
 测试频率：100Hz, 120Hz, 1kHz, 10kHz
 测试电平：0.1Vrms, 0.3Vrms 和 1.0Vrms (1□10%)
 基本准确度：0.25%

| | | |
|------|-------------------|-----------------|
| L | 100/120Hz | 1□H - 9.999kH |
| | 1kHz | 0.1□H - 999.9H |
| | 10kHz | 0.01□H - 99.99H |
| C | 100/120Hz | 1p - 9.999mF |
| | 1kHz | 0.1p - 999.9□F |
| | 10kHz | 0.01p - 99.99□F |
| R、 Z | 0.0001□ - 99.99M□ | |
| D/Q | 0.0001 - 9999 | |

显示位数：主副参数：5 位
 测试速度：慢速：3 次/秒，快速：10 次/秒
 输出阻抗：30Ω 和 100□
 最大读数：33000
 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
 比较器：五档：P1, P2, P3, AUX, NG
 讯响：P1, P2, P3, AUX, NG、关

环境：

| | | |
|-----|--------------|--------------|
| 指标： | 温度 18°C~28°C | 湿度 □ 65% RH |
| 操作： | 温度 10°C~40°C | 湿度 10~80% RH |
| 储存： | 温度 0°C~50°C | 湿度 10~90% RH |

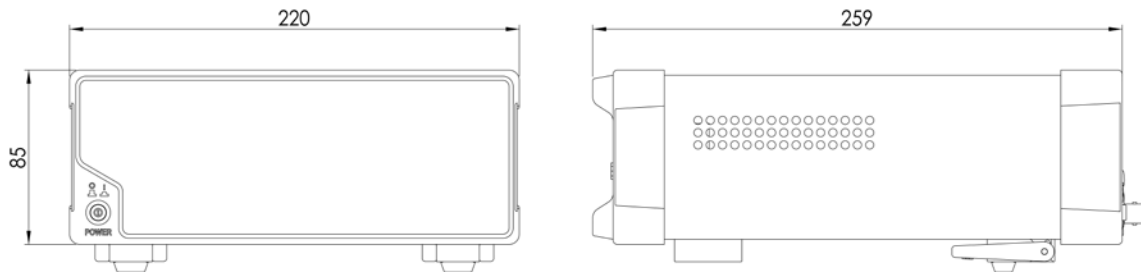
电源：198V ~ 252VAC 48.5Hz ~ 52.5Hz
 保险丝：250V 0.5A 慢熔
 功率：最大 10VA

重量：约 2 公斤。

随机附件：ATL501 测试电缆，交流电源线，质保证书

4.3 外形尺寸

图 4-1 外形尺寸图



-AT2811 使用说明书-

©2014 版权所有:常州安柏精密仪器有限公司