

使用说明书

OPERATION MANUAL

TH2821A

手持式 LCR 数字电桥

Portable LCR Meter

简体中文

10 月, 2005

第 1 版 修订 1.0.0

©1994-2005 常州市同惠电子有限公司

保留所有权利

目录

目录	2
如何与我们联系	3
开箱检查	4
注意事项	5
保修	6
1. 第一章 概述	7
一 概述	7
二 主要功能	7
三 技术指标	9
四 环境要求	12
2. 第二章 面板说明	13
一 LCD屏说明	13
二 按键说明	15
3. 第三章 操作说明	17
一 开机	17
二 操作说明	18
附录	34

如何与我们联系

通讯地址:

常州市同惠电子有限公司

江苏省常州市新区天山路 3 号

电话: 0086-5132222,5113342,5109592

传真: 0519-5109972

或访问我们的网站: www.tonghui.com.cn

www.tonghui.cn

及发送邮件到: sales@tonghui.com.cn

开箱检查

检查产品的外观是否有破损、刮伤等。包装箱的内容如下所述。如果内容不符或者仪器有损坏，请与本公司或最近的销售服务处联系。

附件：

TH26028	DC 电源适配器	1
TH26027	4 端开尔文测试电缆	1
LH-200H7C	8.4V可充电电池(机内)	1
使用说明书		1

选件：

TH26029	SMD元件测试夹具	
---------	-----------	--

注意事项

- 本仪器只能在室内使用。
- 更换电池，切换电池或DC电源适配器时**必须**将仪器电源关闭。
- 尽管仪器对冲击进行了保护，直流电压或电流仍然会损坏TH2821A。在测试电容器前**必须**对电容完全放电。
- 充电时有可能对测量有影响。
- 使用单节充电电池供电。电池电压小于6V时，仪器将不能正常工作。
- 建议使用AC-DC 12V外接电源适配器供电。
- 为了确保测量准确度，更换测试夹具后建议重新进行清零操作。
- 仪表中有要求输入密码的保留功能选项，普通用户不允许使用。

保修

仪器自发货之日起保修期为两年。在保修期内本公司根据情况选择对故障仪器进行维修或更换。保修仪器必须发送到本公司或由本公司指定的维修点进行维修。

下列情况不在保修范围：

使用者操作或维护不当；使用用户自己提供的软件或接口；未经许可对仪器进行修改；使用环境不符合要求造成仪器损坏。

第一章 概述

感谢您购买我公司的产品！为了更好地使用仪器，获得仪器最佳测试性能，建议在使用本仪器前详细阅读本说明书，并将说明书放在手边以便随时查看。

一 概述

TH2821A型LCR数字电桥，是微处理器控制、低功耗设计的手持式仪器。可测量电感L、电容C、电阻R、阻抗|Z|，以及损耗因子D和品质因数Q六种基本参数。适用于各元件生产厂和维修人员的测试要求。

二 主要功能

1. 测量的参数：L-Q，C-D，R-Q和Z-Q
2. 清零校正功能：
OPEN —— 扫频开路校正；
SHORT —— 扫频短路校正。

3. 显示方式:

- 直读 —— 直接读数显示;
- Δ —— 绝对偏差显示;
- $\Delta\%$ —— 百分比偏差显示。

4. 量程保持功能:

在批量测试具有相同标称值元件时，该功能可有效提高测量速度。

5. 分选功能:

仪器提供四档分选功能——NG、P1、P2、P3。

6. 等效方式:

串联或并联等效方式结果输出。

7. 数据保持

该功能能够将测试数据结果保持在屏幕上。

8. 讯响模式

讯响模式可以设定为：NG, P1, P2, P3 或关闭。

三 技术指标

测试参数	L-Q, C-D, R-Q, Z-Q		
测试频率	100 Hz, 120 Hz, 1k Hz, 10K Hz		
显示位数	主副参数 5 位		
测量范围	L	100, 120 Hz	1 μ H - 9999 H
		1 kHz, 10KHz	0.1 μ H - 999.9 H
	C	100, 120 Hz	1 pF - 9999 μ F
		1 kHz, 10KHz	0.1 pF - 999.9 μ F
	R, Z	0.0001 Ω - 9.999M Ω	
	D/Q	0.0001 - 9999	
$\Delta\%$	0.0001% - 9999%		
测试电平	10 kHz 空载, 量程自动	0.1 Vrms(1 \pm 15%)	
	1 kHz, 120 Hz 空载, 量程自动	0.3 Vrms(1 \pm 15%)	
	100 Hz 空载, 量程自动	0.42 Vrms(1 \pm 15%)	
量程控制	自动/保持		
等效方式	串联/并联		
显示方式	直读: 直接读数值; Δ : 绝对偏差; $\Delta\%$: 百分比偏差。		

TH2821A 说明书

清零	开路, 短路		
测试速度	约 3 次/秒		
输入端	五端		
分选判别	四档: NG, P1, P2, P3		
测量精度	0.3%(基本量程内)		
分选预置 范围	百分比	-9999% - 99999%	
	标 称 值	L	0.0001 μ H - 99999H
		C	0.0001pF - 99999 μ F
		R	0.0001 Ω - 99999M Ω
Z		0.0001 Ω - 99999M Ω	
讯响设置	NG, P1, P2, P3, OFF		
电源	9V电池或DC12V 100mA电源适配器		
自动关机	约 6V		
功耗	工作状态: <25 mA (典型) 关机: <500 nA		
自动关机	5, 10, 20, 30 分钟 (电池供电)		
重量	约 400g (含电池)		
外形尺寸	40mm(高) x 95mm(宽) x 200mm(长)		

表 1-1 技术指标

👉 说明:

主参数准确度(A_e)

$$C: A_e = 0.3\%(1 + C_x/C_{\max} + C_{\min}/C_x)$$

$$L: A_e = 0.3\% (1 + L_x/L_{\max} + L_{\min}/L_x)$$

$$Z: A_e = 0.3\% (1 + Z_x/Z_{\max} + Z_{\min}/Z_x)$$

$$R: A_e = 0.3\%(1 + R_x/R_{\max} + R_{\min}/R_x)$$

公式中最大值和最小值如下:

参数	量程自动
C _{max}	80μF/f
C _{min}	150pF/f
L _{max}	159H/f
L _{min}	0.32mH/f
Z _{max}	1MΩ
Z _{min}	1.59Ω

表中: Z_{max} = R_{max}; Z_{min} = R_{min}, f以kHz为单位。

副参数准确度

$$D_e = A_e/3 \quad \text{当 } D_x \leq 0.1 \text{ 时}$$

$$D_e = A_e(1 + D_x)/3 \quad \text{当 } D_x > 0.1 \text{ 时}$$

$$Q_e = \pm \frac{Q_x \times D_e}{1 \mp Q_x \times D_e} \quad \text{当 } Q_x \cdot D_e < 1 \text{ 时}$$

四 环境要求

1. 请不要在以下环境使用仪器，它们任何一种都会直接影响测量精度或损坏仪器：
 - (1) 请勿将仪器放在多灰尘、多振动、日光直射、有腐蚀气体下使用。
 - (2) 尽管仪器针对电源交流噪音进行了特殊处理，但仍尽可能放置在噪音小的环境使用。如无法避免，请务必为本仪器的电源适配器加电源滤波器。
2. TH2821A必须在下列环境条件下工作：

温度：0°C ~ 40°C

湿度：≤ 90% RH（在 40°C时）
3. 仪器存贮环境温度：

-25°C ~ 50°C，长时间不用，应包装保存好。

第二章 面板说明

一 LCD屏说明

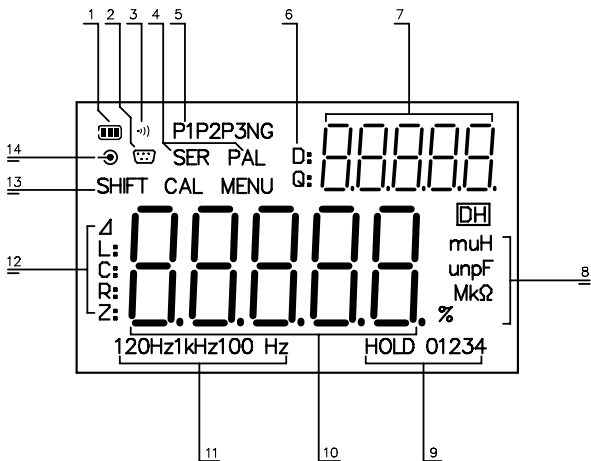


图 2-1 LCD屏

TH2821A 说明书

标号	说明	标号	说明
1	电量指示	8	单位指示
2	远控指示	9	量程指示
3	讯响指示	10	主参数值
4	串并联	11	当前频率
5	分选指示	12	主参数指示
6	副参数指示	13	第二功能指示
7	副参数值	14	适配器供电指示

表 2-1 LCD屏说明

其它：

DH：屏显数据被保持。

CAL：当前处于校正功能中。

MENU：当前处于菜单操作功能中。

二 按键说明

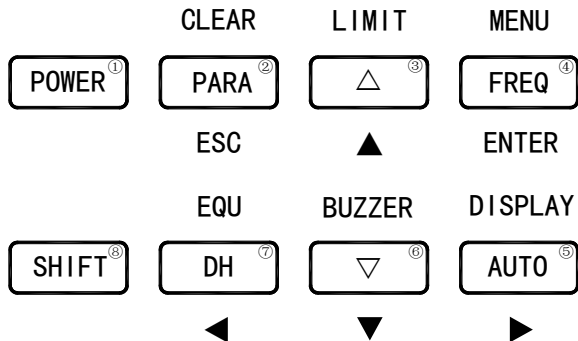


图 2-2 按键

约定:

键盘功能约定

第一功能示例: **PARA**

第二功能示例: **CLEAR**

第三功能示例: ESC

TH2821A 说明书

序号	按键	功能	SHIFT+ 按键	功能
①	POWER	电源开关		
②	PARA	参数	CLEAR	清零
③	△	量程加	LIMIT	分选设定
④	FREQ	频率	MENU	其它菜单
⑤	AUTO	量程自动/保持	DISPLAY	显示模式
⑥	▽	量程减	BUZZER	讯响设置
⑦	DH	屏幕数据保持	EQU	等效方式
⑧	SHIFT	切换第二功能		

表 2-2 按键描述

第三功能键:

ESC, ↓, →, ↑, ←和 ENTER在用于菜单设置和数据设置中使用, 详见第三章的相关章节。

第三章 操作说明

一 开机

1. 按 **POWER** 键启动仪器。
2. LCD屏显示仪器版本号。
3. 延时后进入测试状态。

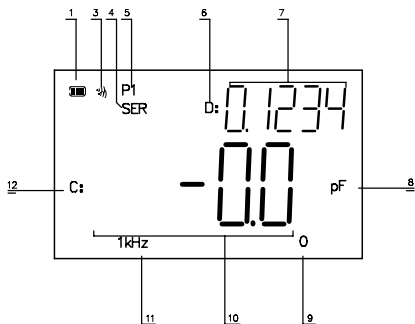


图 4-1 测试状态

测量显示描述:

- | | |
|--------------|--------------|
| 1. 电池供电 | 3. 讯响ON |
| 4. 串联等效方式 | 5. 分选结果为P1 |
| 6. 副参数指示: D | 7. 副参数显示 |
| 8. 单位 | 9. 量程 0 (自动) |
| 10. 主参数显示 | 11. 频率 1kHz |
| 12. 主参数指示: C | |

二 操作说明

1. 第一功能操作:

a) 参数设定:

按 **PARA** 键将循环选择以下参数: L-Q, C-D, R-Q和 Z-Q。

单位说明:

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)	k Ω (千欧)	M Ω (兆欧)

表 4-1 单位

Z取绝对值,L/C/R有正负。C-D测量时,主参数显示“-”,则实际被测器件呈感性;L-Q测量时显示“-”,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“-”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。

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(表4-2)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	<18	5
5	>20	4

表 4-2 显示位数的转换

b) 频率设定:

按 **FREQ** 键将循环选择以下频率: 100 Hz, 120 Hz 和 1 kHz, 10 KHz



c) 量程设定:

该功能由三个按键构成:

△ 。 **▽** 。 **AUTO** 。

AUTO 键在量程自动和保持间切换。

TH2821A 说明书

  改变量程号。如果量程为自动模式，则同时进入量程保持状态。

注意:

量程保持时，测试元件大小超出量程测量范围，或超出仪器显示范围也将显示过载标志“-----”。

量程号	量程电阻	减量程	加量程
0	100k Ω	\uparrow 20k Ω	\downarrow 18k Ω
1	10k Ω	\uparrow 2k Ω	\downarrow 18k Ω
2	1k Ω	\uparrow 200 Ω	\downarrow 180 Ω
3	100 Ω	\uparrow 20 Ω	\downarrow 18 Ω
4	20 Ω	\uparrow	\downarrow

表 4-3 量程转换

注意:

量程位置的计算:

例：电容量为 $C=210\text{nF}$ ， $D=0.0010$ ，测量频率 $f=1\text{kHz}$ 时，

$$Z_X = R_X + \frac{1}{j2\pi f C_X}$$

$$|Z_X| \approx \frac{1}{2\pi f C_X} = \frac{1}{2 \times 3.1416 \times 1000 \times 210 \times 10^{-9}} \approx 757.9\Omega$$

由表 4-3 可知，该电容器正确测量量程为 2。

d) 数据保持：

按 **[DH]** 键选择屏幕数据保持，在按该键保持取消。

2. 第二功能的操作

a) 扫频清零。

- 按SHIFT键选择第二功能。屏幕上“SHIFT”点亮。
- 按 **CLEAR** 键进入清零功能。屏幕显示如图 4-2。

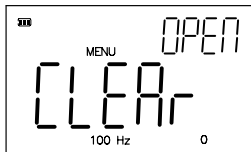


图 4-2 清零界面

- 屏幕主显示区域显示：Clear (Clear)，副显示区域

显示: Open (OPEN)、Short (Short) 或Quit (Quit)。

注意:

开路或短路还是退出，根据测试端状态仪器自动选择。

- 按ESC取消清零功能返回测试状态。按ENTER开始清零测试。
- 当清零测试过程中，PASS或FAIL将显示在副显示区域。

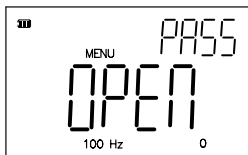


图 4-3 正在清零界面

- 清零中按ESC键可退出当前清零过程并返回测试状态。原先清零数据不变。

注意:

1. 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、电感及寄生电阻、电抗对测试的影响。对于测试线的更换或环境温度湿度变化时，务必进行清零校准。

2. 一次清零操作，开路和短路清零必须同时执行。
3. 短路清零时，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，请重新可靠短路后再执行。
4. 扫频清零——即对所有频率下的各量程依次清零。它将数据保存在非易失性存储器中保存，在相同测试条件下测试，不需要重新进行清零。
5. 开路和短路清零仪器自动选择。如果测试端有元器件或仪器有故障时副显示区域显示Quit (Quit)。

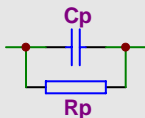
b) 等效方式。

- 按SHIFT键选择第二功能。屏幕上“SHIFT”点亮。
- 按 **EQU** 在串联 (“SER”) 和并联 (“PAL”) 之间切换。
(见图 4-1)

注意:

1. 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。
2. TH2821A可以在数学上用公式来转换，但两种形式下数值是不同的。其不一致性取决于品质因数D（或损耗因子Q）。

电容Cp：并联转换成串联：

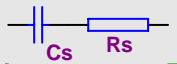


电路形式：

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

$$\begin{aligned} \text{串联： } C_s &= (1 + D^2) C_p \\ R_s &= R_p D^2 / (1 + D^2) \end{aligned}$$

电容Cs：串联转换成并联：

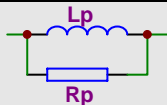


电路形式：

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

$$\begin{aligned} \text{并联： } C_p &= 1 / (1 + D^2) C_s \\ R_p &= R_s (1 + D^2) / D^2 \end{aligned}$$

电感Lp：并联转换成串联：

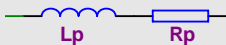


电路形式:

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

$$\begin{aligned} \text{串联: } L_s &= 1/(1+D^2)L_p \\ R_s &= R_p D^2 / (1+D^2) \end{aligned}$$

电感 L_s : 串联转换成并联:



电路形式:

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

$$\begin{aligned} \text{并联: } L_p &= (1+D^2)L_s \\ R_p &= R_s(1+D^2)/D^2 \end{aligned}$$

这里: 下标s表示串联形式

下标p表示并联形式

3. 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^2 或 Q^2 ($Q=1/D$) 有关。 D^2 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 $C_s=0.1\mu\text{F}$, 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, C_s 与 C_p 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。

c) 讯响设置

- 按 **SHIFT** 键选择第二功能。屏幕上“SHIFT”点亮。
- 按 **BUZZER** 键, 显示图4-4界面:

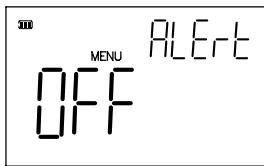


图 4-4 讯响设置界面

- 按 \leftarrow 、 \rightarrow 循环选择以下设置:

TH2821A 说明书

OFF	讯响关
P1	P1 档讯响
P2	P2 档讯响
P3	P3 档讯响
Ng	NG档讯响

- 按ENTER保存设置并返回测试状态。
- 按ESC退出讯响设置，不保存设置。

d) 显示方式

- 按SHIFT键选择第二功能。屏幕上“SHIFT”点亮。
- 按 **DISPLAY** 按钮选择：直读、绝对偏差 (Δ)、百分比偏差 ($\Delta\%$) 显示。

注意:

1. 绝对偏差 (Δ) 显示方式

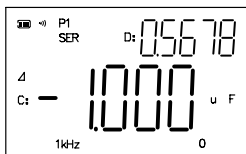


图 4-5 绝对偏差 (Δ) 显示

$$\Delta = X_x - X_{std}$$

其中: X_x : 被测值 X_{std} : 标称值

2. 百分比偏差 ($\Delta\%$) 显示方式

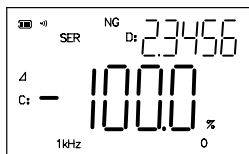


图 4-6 百分比偏差 ($\Delta\%$) 显示

$$\Delta\% = \frac{X_x - X_{std}}{X_{std}} \cdot 100\%$$

e) 分选设置

约定:

TH2821A 说明书

按键	主菜单	输入界面
←	选择上一个菜单	向左移动数位
→	选择下一个菜单	向右移动数位
↑	StD里改变参数	数字+1/右移小数、单位
↓	StD里改变参数	数字-1/左移小数、单位
ENTER	进入子菜单	确认
ESC	退回测试状态	返回主菜单

表 4-4 分选设置中的按键约定

- 按SHIFT键选择第二功能。屏幕上“SHIFT”点亮。
- 按LIMIT 键进入分选参数设定，P1_在屏幕上闪烁，P1_值也同时显示在屏幕上。
- 按←→ 选择副显示区域分选参数：

P1_： P1 档下限

P1~： P1 档上限

P2_： P2 档下限

P2~： P2 档上限

P3_： P3 档下限

P3~： P3 档上限

Q_： Q下限

D~： D上限

StD： 标称值

- 按ESC取消分选设定，返回测量状态。
- 按ENTER选定分选参数。参数第一位闪烁，开始输入数据。

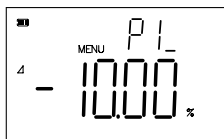


图 4-7 分选设置界面

- 按 $\leftarrow \rightarrow$ 选择数据位或小数点。
- 按 $\uparrow \downarrow$ 改变符号、数值大小、小数点位置。
- 按ESC返回设置菜单。
- 按ENTER确认并保存数据，返回设置菜单。
- 选择标称值参数设定。



图 4-8 标称值设定界面

- 按 $\leftarrow \rightarrow$ 选择数据位，小数点或单位。
- 按 $\uparrow \downarrow$ 改变符号、数值大小、小数点位置和单位。
- 按ESC返回设置菜单。

- 按ENTER确认并保存数据，返回设置菜单。

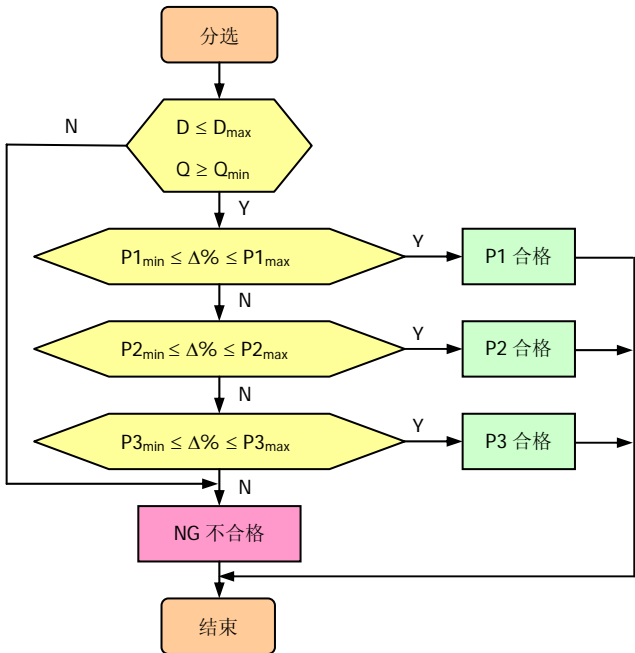


图 4-8 分选流程图

d) 其它功能菜单设置:

- 按SHIFT键选择第二功能。屏幕上“SHIFT”点亮。
- 按 **MENU** 键，APO将在屏幕上闪烁。并显示当前关机时

间。

- 按ENTER键进入自动关机时间设定，当前时间在屏幕上闪烁。
- 按 ↑ ↓ 选择时间设定：5'，10'，20'，30'，OFF 五个选项。
- 按键确认当前时间设定，返回主菜单。

注意：

在外接电源适配器供电时，自动关机功能是关闭的。

- 按 选择校正功能。
- 按键进入校正功能，该功能要求输入密码，为保留功能，不对一般用户开放。

3. 电池充电：

注意：

由于电量不足，仪表将不会启动，此时请外接电源充电。

- 电量标志闪烁时表示正在充电，充电完毕停止闪烁
- 充电时对测量有一定干扰。
- 充电电池必须使用超霸，次世代或其它同规格 8.4V型号，建议使用GP 20R8H 或者LH-200H7C。

- 本仪器自带充电保护功能，最长充电时间 3 小时。
- 一般 2~3 小时充电完毕，可供仪器连续使用 5~6 小时。

4. 清洁

请使用柔软的布或棉花蘸少许清水进行清洗，不可使用溶剂例如：汽油、酒精等或芳香类碳氢化合物擦洗仪器。

附录

仪表使用到的字符串:

clear	清零
Open	开路
short	短路
p1~	档上限
p1_	档下限
Mg	不合格
Q_	品质因数下限
D~	损耗上限
Std	标称值
ApO	自动关机
Cal	厂家校正
Psd	密码
Alert	讯响
OM	开
Off	关
pass	通过
faIl	失败
Quit	退出

第一版 2005-10