

# 使用说明书

OPERATION MANUAL

## TH2821B

## 手持式 LCR 数字电桥

Portable LCR Meter

简体中文

2 月, 2006

第 1 版 修订 1.0.0

©2002-2006 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 .....	11
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 .....	16
一 开机 .....	16
二 操作说明 .....	17
附录 .....	27

# 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
1604A	9V 电池	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TH2821B。在测试电容器前**必须**对电容完全放电。
- 超过三个月不用仪器，请将电池取出。
- 使用单节 9V 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

TH2821B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;

### 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. 等效方式:

串联或并联等效方式结果输出。

### 6. 数据保持

该功能能够将测试数据结果保持在屏幕上。

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		
显示位数	主副参数 5 位		
测量显示范围	L	100,120	1 $\mu$ H - 9999 H
		1 kHz	0.1 $\mu$ H - 999.9 H
	C	100,120	1 pF - 9999 $\mu$ F
		1 kHz	0.1 pF - 999.9 $\mu$ F
	R,  Z	0.0001 $\Omega$ - 9.999M $\Omega$	
	D/Q	0.0001 - 9999	
$\Delta\%$	0.0001% - 9999%		
测试电平 (空载, 锁定在 4 量程)	1 kHz		0.3 Vrms(1 $\pm$ 15%)
	100 Hz, 120 Hz		0.3 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;		



## TH2821B 说明书

清零	开路, 短路
测试速度	约 3 次/秒
输入端	五端
测量精度	0.3%(基本量程内)
电源	9V电池或DC12V 100mA电源适配器
电量报警	约 6V
功耗	工作状态: <25 mA (典型) 关机: <500 nA
自动关机	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( $A_e$ )

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

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

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

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

## TH2821B 说明书

公式中最大值和最小值如下：

参数	量程自动
$C_{\max}$	80 $\mu$ F/f
$C_{\min}$	150pF/f
$L_{\max}$	159H/f
$L_{\min}$	0.32mH/f
$Z_{\max}$	1M $\Omega$
$Z_{\min}$	1.59 $\Omega$

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

### 副参数准确度

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

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

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

## 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。

## TH2821B 说明书

---

(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. TH2821B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

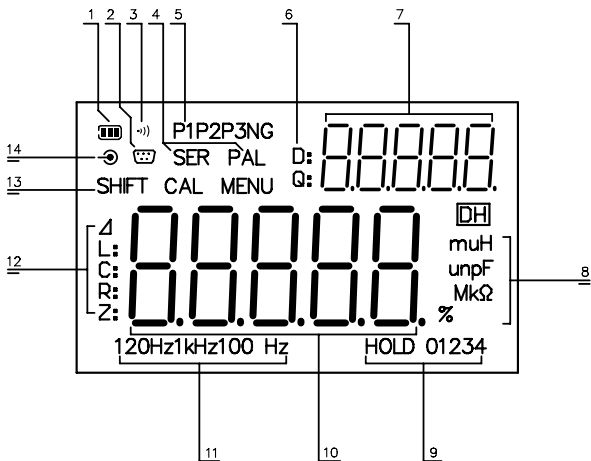


图 2-1 LCD屏

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

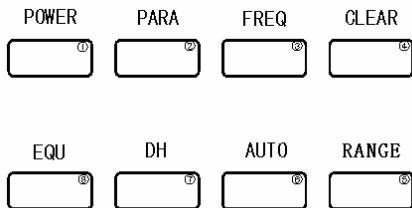


图 2-2 按键

	按键	功能
①	POWER	电源开关
②	PARA	参数
③	FREQ	频率
④	CLEAR	清零
⑤	RANGE	量程选择
⑥	AUTO	量程自动选择
⑦	DH	屏幕数据保持
⑧	EQU	串并联

表 2-2 按键描述

## 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。

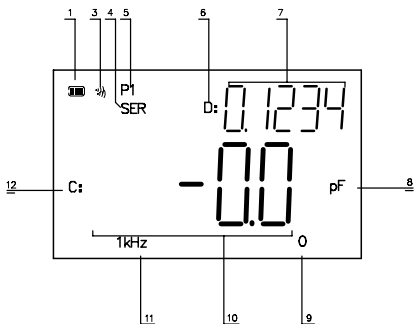


图 4-1 测试状态

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. 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	$\mu\text{H}$ (微亨)	mH (毫亨)	H (亨利)
C	pF (皮法)	nF (纳法)	$\mu\text{F}$ (微法)
R/Z	$\Omega$ (欧姆)	k $\Omega$ (千欧)	M $\Omega$ (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。

c) 量程设定:

该功能由三个按键构成:

**RANGE** 和 **AUTO** 。

**AUTO** 键在量程自动和保持间切换。

## TH2821B 说明书

**RANGE**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 $\Omega$	↑ 20k $\Omega$	↓ 18k $\Omega$
1	10k $\Omega$	↑ 2k $\Omega$	↓ 1.8k $\Omega$
2	1k $\Omega$	↑ 200 $\Omega$	↓ 180 $\Omega$
3	100 $\Omega$	↑ 20 $\Omega$	↓ 18 $\Omega$
4	20 $\Omega$	↑	↓

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。

### e) 等效方式：

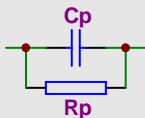
按 **[EQU]** 在串联（“SER”）和并联（“PAL”）之间切换。

### 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：

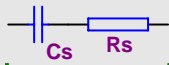


电路形式：

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

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

电容Cs：串联转换成并联：

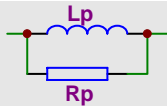


电路形式：

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

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

电感 $L_p$ ：并联转换成串联：

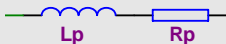


电路形式：

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

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

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  $D_1=0.0100$ ,  $D_2=0.1000$ ,  $D_3=1.0000$ , 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。

### e) 扫频清零:

按 **CLEAR** 键进入清零功能。屏幕显示如图 4-2。

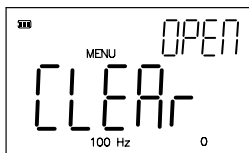


图 4-2 清零界面

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。

- 按其他按键取消清零功能返回测试状态。按**CLEAR**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。

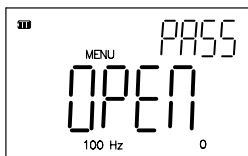


图 4-3 正在清零界面

### 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 and 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)。

## 2. 电池更换：

### 注意：

由于电量不足，仪表将不会启动，此时请更换电池。

- 使用十字起子将仪表底壳三粒螺丝取下，打开底壳。
- 在主板下方的电池槽中取下电池进行更换。
- 电池必须使用 1604、006P或其它同规格 9V型号，建议使用碱性电池。
- 仪表超过三个月不用，或一直使用外接电源适配器工作，请将电池取出，以免电池漏液而腐蚀电路板。
- 盖上底壳并旋上螺丝，更换完毕。废旧电池请妥善处理。

## 3. 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
Ap0	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