

一、概述

YD2813 型 (1MHz) LCR 数字电桥是常州扬子电子有限公司最新研制的产品, 以微处理机技术为基础的自动测量电感量 L、电容量 C、电阻 R、损耗角正切值 D、品质因数 Q 的智能化元件参数测量仪器。

YD2813 型 (1MHz) LCR 数字电桥提供 100mV 有效值 1MHz 的交流电平测试信号, 用来满足用户对元件高频参数的测试要求。该仪器将实用的功能, 良好的性能以及简便的操作融为一体。可广泛用于工厂、院校等各类用户对元件参数进行精确测量。

本仪器外观美观、大方、素雅, 测量时的各种状态和参数均可以直接在面板上直接读出而不会发生混淆。

二、使用前的注意事项

2.1 检查电源电压

YD2813 由电压 220V ($\pm 10\%$) 频率 50Hz ($\pm 5\%$) 的交流电源供电, 电源插座位于仪器后面板, 保险丝内置于电源插座内。如果要更换保险丝, 请按照以下步骤进行:

- 使用小一字型起子撬开保险丝外盖 (在外盖上有一小凹槽)。
- 装上慢融式, 1A、250V 的保险丝。
- 再把保险丝外盖装上即可。

警告: 为避免雷击, 请使用接地交流电源插座!

为避免人员伤害, 在装卸保险丝时先把电源线拔除!

2.2 操作环境

YD2813 可以正常工作的温度范围是 10°C 到 35°C 。如果超出此范围, 可能会使仪器发生测量不准确乃至出现故障。

不要将仪器放置在有强磁场或是强电场的环境中进行测量, 因为测量的结果可能会受到影响而失去精确度。

2.3 仪器的安装和操作

请将仪器放置在通风良好的工作场所, 以避免仪器过热而损坏。

仪器测量夹具或测量电缆应保持清洁, 以保证与测量元件之间接触良好。

三、仪器技术指标

3.1 主要测量值: 电感 L 和品质因数 Q、电容 C 和损耗正切值 D
电阻 R 和品质因数 Q

3.2 测量速度: 每秒 3~5 次

3.3 测量电压: V_{RMS} (有效值)100mV

3.4 测量频率: $1.000\text{MHz} \pm 0.01\%$

3.5 校正: 可以进行短路校正、开路校正、100pF 和 1000pF 标准电容校正。

3.6 分选: 四档分选功能: 不合格档 (NG)、档一 (P1)、档二 (P2)、档三 (P3)。

地址: 广东省深圳市福田区深南中路南光捷佳大厦 1402 室

TEL: 0755-88851600 83980158 83986300 83047415

FAX: 0755-88850515 83047419 E-mail: Lp@df17.com

<http://www.17lp.com> www.lp-17.com/ www.1718sz.com www.df17.com

3.7 电源电压: 交流电压 220V \pm 10% 频率 (50 \pm 2) Hz 功耗 40W

3.8 工作环境: 温度: 10 $^{\circ}$ C \sim 35 $^{\circ}$ C 湿度: 45% \sim 85%RH

3.9 外观尺寸: 300*350*12mm

3.10 重量: 约 5Kg

3.11 仪器的测量范围与精度

3.11.1 仪器的测量范围如图 3-1 所示:

参数	测量范围
L (电感)	0.01 μ H—99999 μ H
C (电容)	0.01pF—99999 pF
R (电阻)	0.001 Ω —999.9K Ω
D (损耗正切值)	0.0001—999.9
Q (品质因数)	0.0001—999.9

图 3-1

其中主参数的基本量程范围如图 3-2 所示,工作时各参数在基本量程范围内测量,均满足或高于各自的基本精度,工作在基本量程范围外其测量误差增大。

主参数	基本量程范围
L (电感)	40 μ H—1700 μ H
C (电容)	25pF—400 pF
R (电阻)	200 Ω —12K Ω

图 3-2

3.11.2 测量精度如图 3-3 所示:

参数	总 精 度
LuH	$\pm M \times 0.14\% \times \left(1 + \frac{5}{LuH} + \frac{LuH}{4000}\right) \times \left(1 + \frac{1}{Q}\right)$
C pF	$\pm M \times 0.07\% \times \left(1 + \frac{10}{C pF} + \frac{C pF}{1000}\right) \times (1 + D)$
RΩ	$\pm M \times 0.07\% \times \left(1 + \frac{200}{R \Omega} + \frac{R \Omega}{12000}\right) \times \left(1 + \frac{1}{Q}\right)$
D	$\pm M \times 0.001 [1 + (1 + D)D] \times \frac{C \text{基本精度}}{0.1\%}$
Q	$\pm M \times 0.001 [1 + (1 + Q)Q] \times \frac{L \text{基本精度}}{0.2\%}$

图 3-3

上表中 M 为速度常数，上表中 M=1。

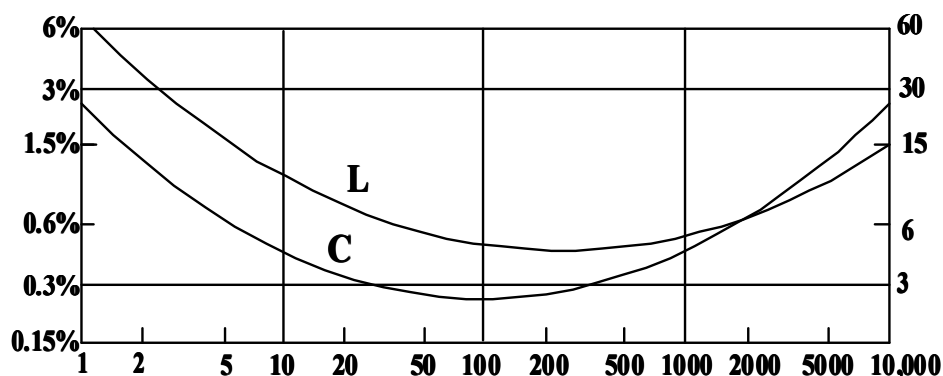
上表中参数的下缀为其所用单位

3.11.3 精度与误差分析

在适当的测试条件和比较宽的测试范围内，本仪器的基本误差为主参数读数的 0.3%。在上述条件和范围以外，测量误差按已知的一定方式增大。

L、C 的基本精度

D、Q 的精度因数



电感单位: uH; 电容单位: pF

图 3-4 L、C 的基本精度曲线

地址: 广东省深圳市福田区深南中路南光捷佳大厦 1402 室

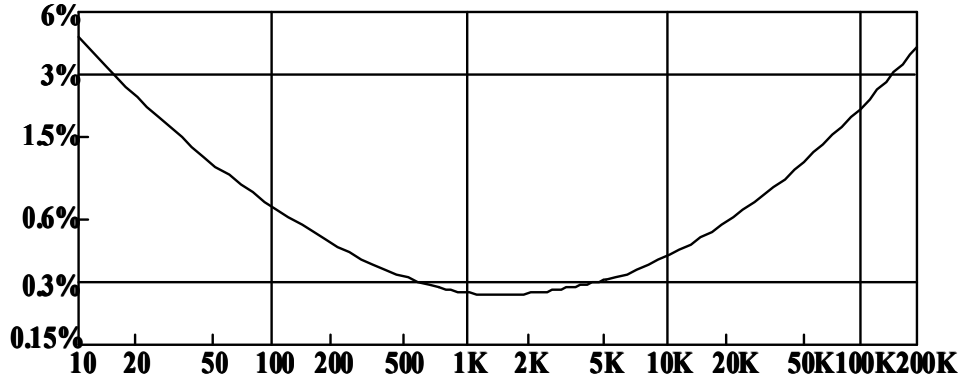
TEL: 0755-88851600 83980158 83986300 83047415

FAX: 0755-88850515 83047419 E-mail: Lp@df17.com

[Http://www.17lp.com](http://www.17lp.com) www.lp-17.com/ www.1718sz.com www.df17.com

D、Q 的精度因数

R 的基本精度



电阻单位: Ω

图 3-5 R 的基本精度曲线

Q_L 基本精度

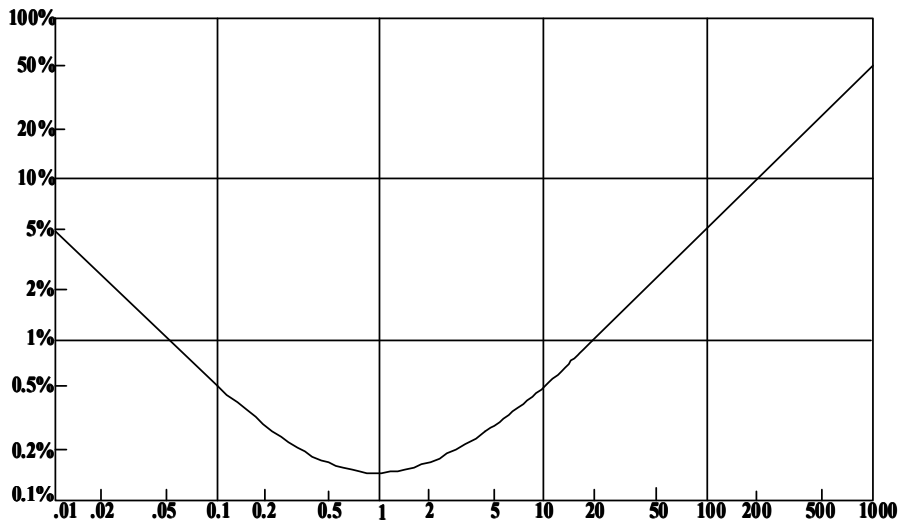


图 3-6 Q_L 基本精度曲线

Dc 基本精度

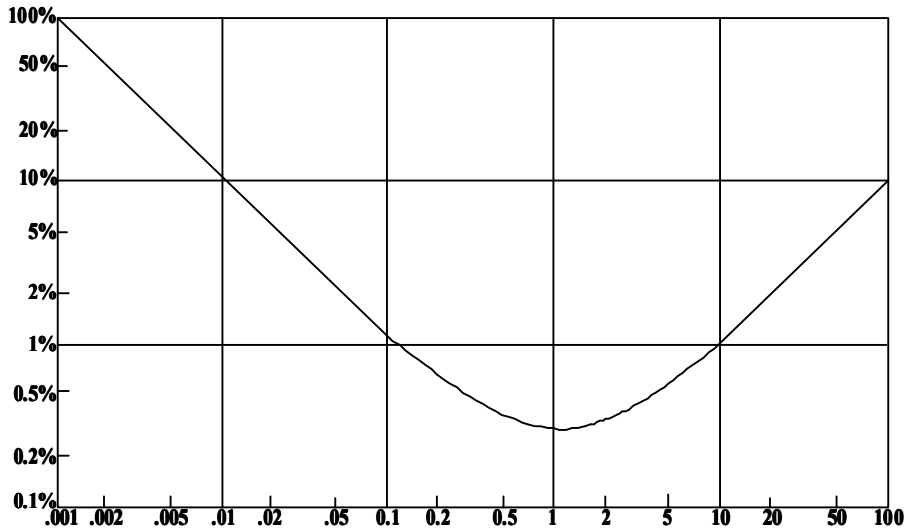
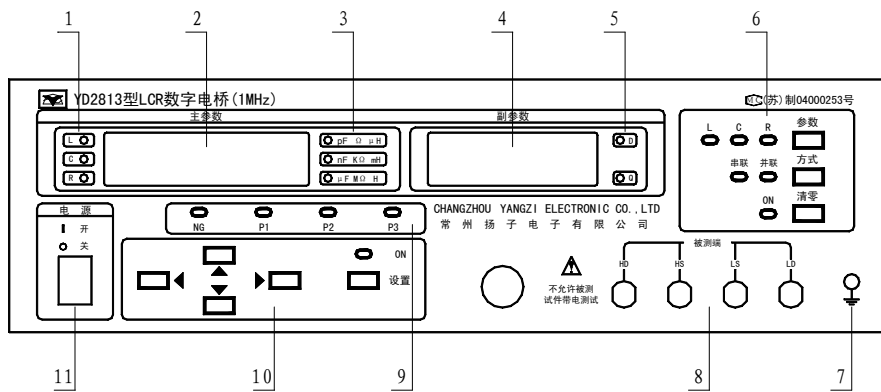


图 3-7 Dc 基本精度曲线

注：以上各参数的精度曲线为基本精度曲线，各自的总精度为其基本精度乘上对应的精度因数和速度常数。

四、仪器结构

4.1 仪器前面板介绍



、功能指

示灯

三只 LED 指示灯，用于指示当前测量参数，L(电感),C(电容),R(电阻)。

2、主参数显示区域

五位 LED 数码管显示，用于显示当前测量参数的数值。

3、主参数单位指示灯

三只 LED 指示灯，用于指示当前测量主参数的单位。

4、副参数显示区域

四位 LED 数码管显示，用于显示当前测量副参数，D(损耗正切值)、Q(品质因数)。

5、功能指示灯

两只 LED 显示，用于指示当前测量副参数，D(损耗正切值)、Q(品质因数)。

6、功能设置区域

由参数键等效键清零键以及功能指示灯构成功能设置区。

参数键进行 LCR 各主参数的选择，并通过功能指示灯进行指示。

等效键进行测量方式的选择，并通过功能指示灯进行选择。

清零键按键指示灯亮时，表示已经对仪器进行清零操作。指示灯灭时，

表示不对仪器进行清零操作。

7、接地柱

用于被测元件之屏蔽地。

8、测量端

测量端是测试仪器与测量夹具的连接端。

9、分选功能设置区域

用于设置主副参数的分选档极值。

10、分选结果显示区域

四只 LED 显示，用于显示当前测量参数的分选结果。

11、电源开关

控制仪器电源的开与关。

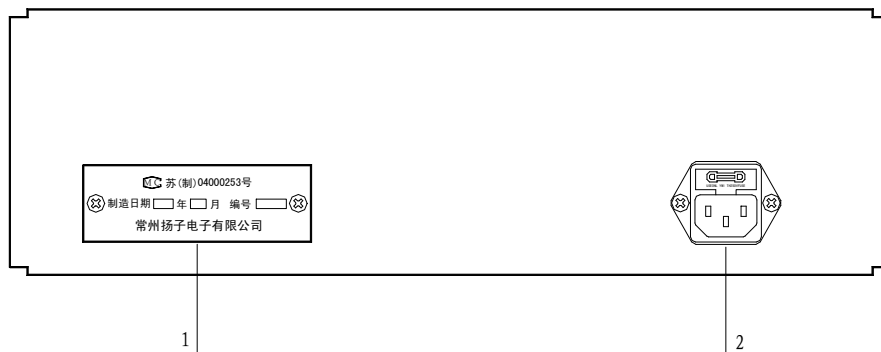
4.2 仪器后面板介绍

地址：广东省深圳市福田区深南中路南光捷佳大厦 1402 室

TEL: 0755-88851600 83980158 83986300 83047415

FAX: 0755-88850515 83047419 E-mail: Lp@df17.com

[Http://www.17lp.com](http://www.17lp.com) www.lp-17.com/ www.1718sz.com www.df17.com



1、 仪器铭牌

用于提供仪器的生产日期和仪器的编号。

2、 带保险丝的电源座。

五、仪器的一般操作说明

5.1 使用方法

插入电源插头，将前面板电源开关按至开“1”状态，显示窗口应该有变化的数字，否则请重新启动仪器。

开机后预热 15 分钟，待机内达到热平衡以后，方可进行正常测量，根据被测元件的要求选择相应的测量条件。

5.2 测量参数

用 **参数** 键选择合适的测量参数，电感 L、电容 C、电阻，选定的参数在仪器的前面板上通过 LED 指示灯指示。

5.3 清零功能

本仪器通过对存在于测量夹具或测量电缆上的杂散阻抗进行清除以提高仪器的测量精度，这些阻抗以串联或并联的方式叠加在被测元件上，清零功能就是将这些参数测量出来，将其存于存储在仪器中，在元件测量时自动将其减去，从而保证仪器测量的准确性。

仪器清零包括两种清零校准：短路清零和开路清零。

测电容时，先将测量夹具或测量电缆开路，按 **清零** 键使清零指示灯“ON”灯亮；测电阻或电感时，用我公司的镀金短路片（或短、粗的裸体导线）短路，按 **清零** 键使清零指示灯“ON”灯亮。

如果要重新清零，则按 **清零** 键，使清零指示灯“ON”熄灭，再次按清零键，使清零指示灯“ON”点亮，即完成再次 **清零** 功能。

注意：当测量条件或者测量环境发生变化时，则应该重新清零。

5.4 等效方式：串联方式或并联方式。

实际电感、电阻、电容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，不同的等效电路将得到不同的结果。对于本仪器的工作和测量的分析有一个重要的概念就是：一个既非纯电抗又非纯电阻的阻抗元件在任何的工作频率下，可以用一个电抗和一个电阻的串联或并联等效电路表示。

用户可以根据被测元件的特性和用户的需求，通过 **等效** 键选择不同的等效方式。

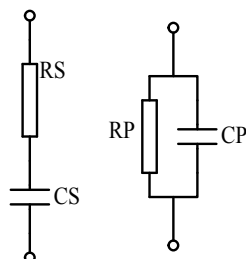
下面给出电容器等效电路图及其数学关系式，对于电阻和电感亦同。

$$D = WR_s C_s$$

$$D = \frac{1}{WR_p C_p}$$

$$C_s = (1 + D^2) C_p$$

$$C_p = \frac{1}{1 + D^2} C_s$$



5.5 分选功能

如果测量一组近似相同的被测件，仪器的极值比较分档功能可方便的将被测件进行分选。

YD2813LCR 数字电桥以直读方式进行分选，共分为四档分选分别为：不合格档 (NG)、档一 (P1)、档二 (P2)、档三 (P3)。当主参数或副参数中有一项不合格时，此测量结果就是不合格 (NG)；档一 (P1)、档二 (P2)、档三 (P3) 是在副参数测量合格的情况下，主参数测量值满足相应的设置的档极值条件下分选得出的结果。

分选档极值的具体设置方法：

副参数的设置：按一次 **设置** 键，即进入了档极值设置状态，在副参数窗口显示闪烁的字符“0”，此时按一次 **设置** 键进入副参数极值的设置 (D 为最大值，Q 为最小值)，通过 **◀** 键或 **▶** 键设置小数点位，然后按一次 **设置** 键，此时第一位数字闪烁，通过 **◀** 键或 **▶** 键移动闪烁位，再通过 **▲** 键或 **▼** 键设置当前闪烁位的数值。再按一次 **设置** 键，一秒后仪

地址：广东省深圳市福田区深南中路南光捷佳大厦 1402 室

TEL: 0755-88851600 83980158 83986300 83047415

FAX: 0755-88850515 83047419 E-mail: Lp@df17.com

<http://www.17lp.com> www.lp-17.com/ www.1718sz.com www.df17.com

器将自动返回测量状态。

档一（P1）下限的设置：按一次`设置`键，即进入了档极值设置状态，在副参数窗口显示闪烁的字符“0”，此时通过`▲`键或`▼`键设置当前闪烁位的数值位“1”，按一次`设置`键进入主参数档一下限值的设置，通过`◀`键或`▶`键设置小数点位，通过`▲`键或`▼`键选择需分选元件的参数的单位。然后按一次`设置`键，此时第一位数字闪烁，通过`◀`键或`▶`键移动闪烁位，再通过`▲`键或`▼`键设置当前闪烁位的数值。再按一次`设置`键，一秒后仪器将自动返回测量状态。

档二（P2）下限的设置：按一次`设置`键，即进入了档极值设置状态，在副参数窗口显示闪烁的字符“0”，此时通过`▲`键或`▼`键设置当前闪烁位的数值位“2”，按一次`设置`键进入主参数档一下限值的设置，通过`◀`键或`▶`键设置小数点位，通过`▲`键或`▼`键选择需分选元件的参数的单位。然后按一次`设置`键，此时第一位数字闪烁，通过`◀`键或`▶`键移动闪烁位，再通过`▲`键或`▼`键设置当前闪烁位的数值。再按一次`设置`键，一秒后仪器将自动返回测量状态。

档三（P3）下限的设置：按一次`设置`键，即进入了档极值设置状态，在副参数窗口显示闪烁的字符“0”，此时通过`▲`键或`▼`键设置当前闪烁位的数值位“3”，按一次`设置`键进入主参数档一下限值的设置，通过`◀`键或`▶`键设置小数点位，通过`▲`键或`▼`键选择需分选元件的参数的单位。然后按一次`设置`键，此时第一位数字闪烁，通过`◀`键或`▶`键移动闪烁位，再通过`▲`键或`▼`键设置当前闪烁位的数值。再按一次`设置`键，一秒后仪器将自动返回测量状态。

档三（P3）上限的设置：按一次`设置`键，即进入了档极值设置状态，在副参数窗口显示闪烁的字符“0”，此时通过`▲`键或`▼`键设置当前闪烁位的数值位“4”，按一次`设置`键进入主参数档一下限值的设置，通过`◀`键或`▶`键设置小数点位，通过`▲`键或`▼`键选择需分选元件的参数的单位。然后按一次`设置`键，此时第一位数字闪烁，通过`◀`键或`▶`键移动闪烁位，再通过`▲`键或`▼`键设置当前闪烁位的数值。再按一次`设置`键，一秒后仪器将自动返回测量状态。

注：在进行分选档极值设置时，档一（P1）的下限就是主参数的下限；档二（P2）的下限也就是档一（P1）的上限；档三（P3）的下限也就是档二（P2）的上限；档三（P3）的上限也就是主参

地址：广东省深圳市福田区深南中路南光捷佳大厦 1402 室

TEL: 0755-88851600 83980158 83986300 83047415

FAX: 0755-88850515 83047419 E-mail: Lp@df17.com

<http://www.17lp.com> www.lp-17.com/ www.1718sz.com www.df17.com

数的上限。

六、维护及性能检查

6.1 维护前注意事项

本仪器维修需有一定维修经验的专业人员进行维修。

维修时请不要擅自更换仪器内部的标准频率器件和电阻器件，如果对上述部分改动后，仪器需重新校对标准，以免影响测量精度。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于保修范围，由用户承担维修费用。

6.2 仪器性能检查

按各功能键，仪器功能应能够准确改变。

仪器正常运行，此时仪器基本已检查全部电路工作，仪器无需重新调校，因为仪器频率标准和电阻标准是很稳定的，根据用户实际情况可以用已知元件粗略检查仪器工作情况。

七、仪器的成套及保修

7.1 仪器出厂的成套

仪器出厂时应具备以下内容：

1. LCR 数字电桥一台
2. YD-1A 测量夹具 1 只
3. 电源线 1 条
4. 产品使用说明书 1 本
5. 合格证 1 张
6. 测量报告 1 份

7.2 保修

自用户购买仪器之日起，保修期为两年。保修期内，由于使用者操作不当而损坏仪器的，维修费用由用户承担。

仪器由本公司终生维修。