
使用说明书

OPERATION MANUAL

Model **TH2615F**

大电容测量仪

CAPACITANCE METER

 常州市同惠电子有限公司

Changzhou Tonghui Electronic Co., Ltd.

地址：江苏省常州市新北区天山路3号

电话：(0519) 5132222, 5113342

传真：(0519) 5109972, 5195190

邮箱：Sales@tonghui.com.cn

网址：[http:// www.tonghui.com.cn](http://www.tonghui.com.cn)

目 录

第一章 概述	1
1.2 主要技术指标	1
1.3 主要功能	2
1.4 仪器前后面板图	3
1.5 工作环境	5
第二章 操作说明	6
2.1 注意事项	6
2.2 操作步骤	6
2.2.1 电源	6
2.2.2 连接被测元件	6
2.2.3 测量条件	7
2.2.4 其它功能（量程保持、讯响）	8
2.2.5 清“0”功能（校准）	8
2.2.6 分选	9
2.2.7 掉电保护	11
第三章 维护	13
3.1 仪器测试误差概述	13
3.2 用户维修	14
3.2.1 注意事项	14
3.2.2 仪器性能检查	14
3.2.3 故障分析	15
3.2.4 仪器信号检查	15
3.2.5 基准	17
第四章 成套及保修	18
4.1 成套	18
4.2 保修	18

第一章 概述

1.1 引言

TH2615F 型电容测量仪是本公司最新研制针对大电容测试的高精度仪器，仪器将强大的功能、优越的性能及简单的操作结合在一起，既能适应生产现场高速测量的需要，又能满足质检、计量、科研实验等部门精密检测的需要。

本仪器采用先进的测量原理与四端对测量技术，可长期精确测量而无需专门调校。为保证仪器的精确测量，可通过仪器的校准功能将存在于测试端上的杂散电抗和引线电阻进行清零“0”。仪器提供有通用测量夹具和专用四端对五端测试电缆各一付以供用户选择。

1.2 主要技术指标

1.2.1 测量参数

电容量 C、电阻 R、阻抗 |Z| 以及损耗角正切值 D

1.2.2 测量频率

100Hz、120Hz±0.02%

1.2.3 测量显示范围

参数	测量范围
C	0.01μF~16F
R、 Z 	0.01mΩ~10kΩ
D	0.0001~9.999

表 1-1 测量显示范围

1.2.4 测量精度:

参数	精 度
C	$\pm[0.01\mu\text{F} + 0.25\%(1 + 1.6\mu\text{F} / C_x + C_x / 1.6\text{F})] (1 + D_x)$
R、 Z 	$\pm[0.01\text{m}\Omega + 0.25\%(1 + R / 2\text{k}\Omega + 2\text{m}\Omega / R)] (1 + 1 / D_x)$
D	$\pm 0.0015(1 + D_x^2)$

表 1-2 测量精度

1.2.5 测试信号电平

0.3Vrms±10%（空载）

1.2.6 测试速度

约 3 次/秒

1.2.7 温度与湿度

温度: $0^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ 湿度: $\leq 85\% \text{RH}$

1.2.8 电源电压

电压 $220\text{V}\pm 10\%$ 频率 $50\text{Hz}\pm 5\%$

功耗 $< 40\text{W}$

1.2.9 体积和重量

体积: $330\times 100\times 310$

重量: 约 3.5kg

1.3 主要功能

1.3.1 测试频率:

有 100Hz、120Hz 两个测试频率

1.3.2 显示方式:

主参数直读, 五位; 百分比误差, 四位。可分别显示: 电容量 C、串联 (并联) 等效电阻 R、阻抗 Z

副参数 D, 五位

1.3.3 量程保持:

在此状态下, 锁定量程, 适用于元件批量测试, 提高测试速度。

1.3.4 等效方式:

串联 (SER), 并联 (PAR)

1.3.5 讯响: 仪器具有讯响报警功能, 讯响蜂鸣器可开关

1.3.6 清“0”:

仪器具有短路和开路清“0”功能, 将测试线上引线电阻和测试端杂散电抗测量后, 在输出结果中自动消除。

1.3.7 **分选**: 仪器具有一档主参数和损耗分选功能

1.3.8 带电电容冲击保护

仪器具有专门设计的抗冲击电路, 通过将被测电容与信号源测试部分相隔离及吸收回路, 使得由于电容带电对仪器的破坏性大大降低。

警告: 从使用角度来讲, 使用数字式仪表, 应先将被测电容器的余电放干净, 再进行测试, 以防止意外将**仪表损坏**, 特别是容量较大的电容器因储能大更要注意放尽残电。

1.4 仪器前后面板图

序号	名称	说明	功能
1	商标、型号		
2	测试端	HD, HS, LS, LD 测试信号端	HD: 电压激励高端 HS: 电压取样高端 LS: 电压取样低端 LD: 电压激励低端
3	接地端	接地线端	用于外接被测元器件之屏蔽地线。
4	电源开关		按至 ON, 电源打开。OFF, 关闭
5	 、  键	两种功能	选择待改动的功能块； 改变设置参数的待改动位置
6	 、  键	两种功能	改变功能块中的功能位置； 改变设置参数的数值大小或符号
7	分选指示	指示分选状态	分别指示主付参数合格 (PASS)、主参数上超 (HI)、主参数下超 (LO) 以及付参数损耗 D 不合格 (DNG)
8	 键	设置分选极值	分别设置容量的上下限、损耗 D 的极值和标称值
9	 键	两种功能	跟  键和  键配合使用完成清零功能；中途退出参数设置状态
10	清零功能块	配合  键完成两种清零功能	短路：按  键进行扫频短路清零 开路：按  键进行扫频短路清零 以上任何一种清零后自动退回参数功能块，仪器进入测试状态
11	讯响功能块	开关讯响蜂鸣器	两种选择： ON—开； OFF—关
12	方式功能块	改变等效方式	两种选择： 串联； 并联
13	量程功能块	改变量程状态	两种选择： 自动； 保持
14	显示功能块	改变显示方式	两种显示方式： 直读、 $\Delta\%$ (百分比误差)
15	频率功能块	改变测试频率	两种选择： 100Hz； 120Hz
16	参数功能块	改变测试主付参数	三种选择： C-D； R-D； Z-D
17	付参数显示	准五位显示	显示损耗值 D 的数值。
18	主参数单位	两位指示	指示当前测量主参数的单位。
19	主参数显示	五位指示	指示当前测量的主参数数值。

表 1-3 前面板说明

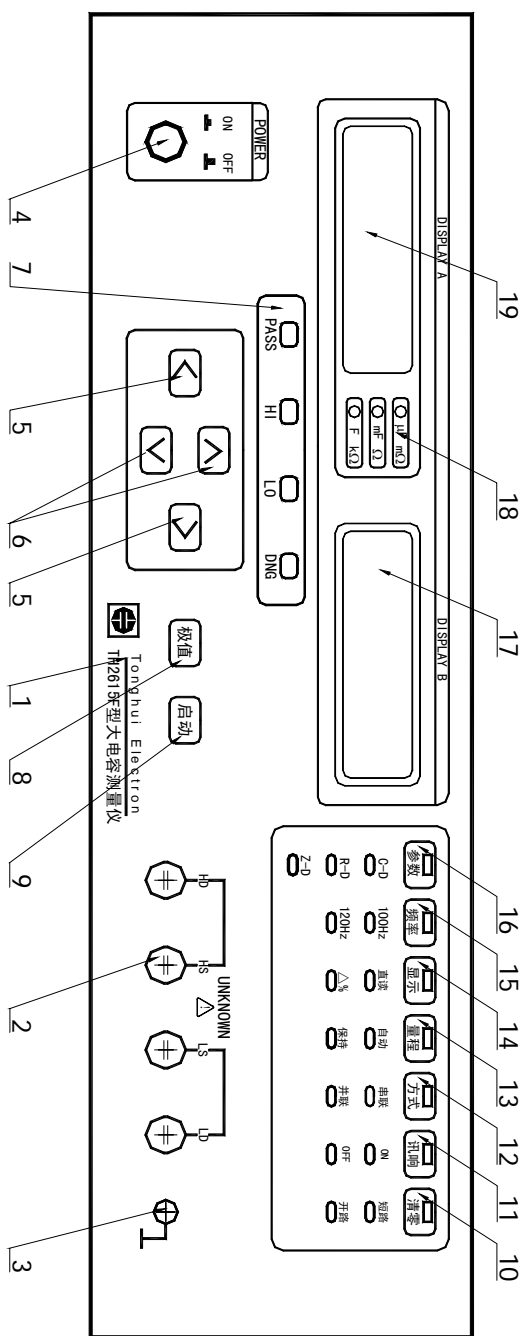


图 1-1 TH2615F 前面板图

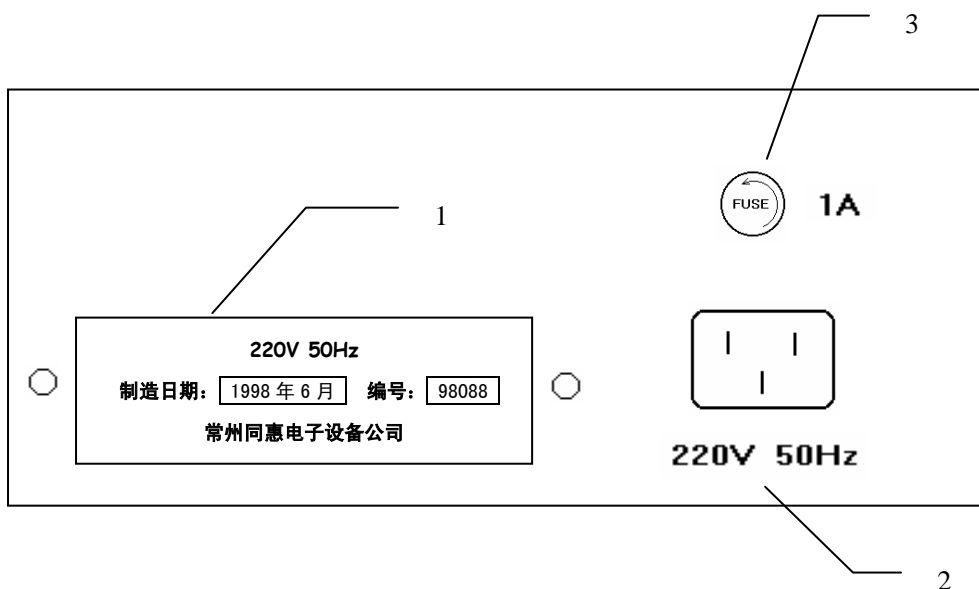


图 1-2 TH2615F 后面板

后面板说明:

序号	名称	说明	功能
1	铭牌		计录生产日期及生产序号。
2	电源插座		220V, 50Hz, 三芯标准插座。
3	保险丝座	1A 保险丝	

表 1-4 后面板说明

1.5 工作环境

仪器及测试线应远离强电磁场，以免影响正常测量。

第二章 操作说明

2.1 注意事项

- 2.1.1 仪器开箱后，按照仪器装箱单，检查备件是否相符。
- 2.1.2 在对仪器进行操作前，首先应详细阅读该本说明书，或在对本仪器熟悉的人员指导下进行操作，以免产生不必要的疑问。
- 2.1.3 电源输入相线 L，零线 N 应与本仪器电源插头上标志的相线，零线相同。
- 2.1.4 将测试所用夹具或测试电缆连接于本仪器前面板标志为 HD、HS、LS、LD 四个测试端上。使用测试电缆时，应将 HD 与 HS 末端短接，LD 与 LS 末端短接。且四根测试线的屏蔽线在末端应相连以满足四端对测试原理的需要。
- 2.1.5 仪器应在技术指标规定的环境中工作，仪器特别是连接被测件的测试导线应**远离强电磁场**，以免对测量产生干扰。
- 2.1.6 仪器测试完毕或排除故障时需打开仪器时，应将电源开关置于 OFF（关）的位置并拔下电源插头。仪器测试夹具或测试电缆应保持清洁，被测试件引脚应保持清洁，以保证试件接触良好，夹具簧片调整至适当的松紧程度。

2.2 操作步骤

2.2.1 电源

插上电源插头，将面板电源开关按至 ON 状态，显示窗口检查公司信息后应有不断翻动的数字显示，否则重新启动电源。开机后，仪器功能指示于：

参数	频率	显示	量程	方式	讯响	清零
C-D	100Hz	直读	自动	串联	OFF	短路

表 2-1 仪器初始状态

预热 10 分钟，待机内达到热平衡后，进行正常测试。

2.2.2 连接被测元件

根据实测条件，选用合适之测试夹具或测试电缆，所选择的连接件必须满足四端对测试原理的需要，即要保证 HD 与 HS、LD 与 LS 在末端短接，屏蔽线在末端相连。被测试件引线应清洁，与测试端保持良好接触。

2.2.3 测量条件

仪器开机后应根据被测件要求选择相应测量条件。状态指示窗口中，亮灯表示当前待改动功能块位置，按 \leftarrow 、 \rightarrow 键将在功能块间移动，按 \uparrow 、 \downarrow 键在本功能块的不同状态间移动，通过此可实现各种常用功能的选择。

2.2.3.1 测量参数

仪器以五位数值显示主参数，使用 \leftarrow 或 \rightarrow 键选择至 $\boxed{\text{参数}}$ 功能块，再按 \uparrow 或 \downarrow 键选择测量参数为 C、R 和 $|Z|$ ，付参数皆为损耗 D。主参数单位如下：

C 单位： μF 、 mF 、 F ； R、 $|Z|$ 单位： $\text{m}\Omega$ 、 Ω 、 $\text{k}\Omega$

2.2.3.2 等效方式

在本仪器中，采用串联或并联两种等效方式输出测试结果。使用 \leftarrow 或 \rightarrow 键选择至 $\boxed{\text{方式}}$ 功能块，再按 \uparrow 或 \downarrow 键选择相应的等效方式。

实际电容、电阻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，不同等效电路将得到不同的结果。其不同性取决于不同的元件。

一般地，对于低值阻抗元件（基本是高值电容）使用串联等效电路，反之，对于高值阻抗元件（基本是低值电容）使用并联等效电路。

同时，也须根据元件的实际使用情况而决定其等效电路，如对电容器，用于电源滤波时使用串联等效电路，而用于 LC 振荡电路时使用并联等效电路。

两种等效电路可通过一定的公式进行转换，而对于损耗 D 则无论何种方式均是相同的。

如下图所示：这里，s 为串联，p 为并联

$$D = R_s / X_s, \quad X_s = 1 / 2\pi F C_s$$

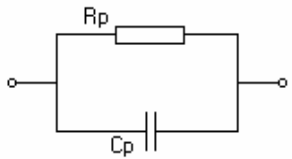
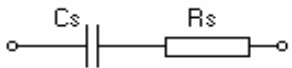
	电路形式	损耗 D	等效方式转换
C		$D = 1 / 2\pi F C_p R_p = 1 / Q$	$C_s = (1 + D^2) C_p$ $R_s = R_p D^2 / (1 + D^2)$
		$D = 2\pi F C_s R_s = 1 / Q$	$C_p = C_s / (1 + D^2)$ $R_p = R_s (1 + D^2) / D^2$

表 2-2 串并联电路型式转换表

2.2.3.3 频率

使用 \leftarrow 或 \rightarrow 键选择至 $\boxed{\text{频率}}$ 功能块，再按 \uparrow 或 \downarrow 键选择相应的测量频率为 100Hz 或 120Hz。

2.2.3.4 显示方式

使用 \leftarrow 或 \rightarrow 键选择至 $\boxed{\text{显示}}$ 功能块，再按 \uparrow 或 \downarrow 键选择相应的显示方式为：直读—直接将被测电容的容量送交显示窗口； $\Delta\%$ —将被测电容的容量计算成百分比偏差再送交显示窗口。

2.2.4 其它功能（量程保持、讯响）

2.2.4.1 量程保持

本仪器共分五个量程，不同量程决定了不同的测试范围，所有量程构成了仪器完整的测试范围。仪器使锁定功能处于 ON 时可使量程锁定。量程锁定推荐在同规格元件批量测试时使用。

当量程处于“自动”状态时，使用者将试件插入后所获得的测量值并不直接送显示，而是首先判断该次测量是否选择了最佳量程，当在最佳量程时才将数据送至显示器显示。在此状态最多可能需两次才能完成一次测量。

当量程保持功能打开时，仪器量程锁定于当前量程仪器不进行量程选择，测试速度快，并可提高机内元器件的使用寿命，降低仪器故障率。

公司建议：仪器最好使用于量程保持状态！平时仪器量程默认为“自动”状态，使用量程保持功能时应首先将测试元件中的一个插入测试夹具，待**数据稳定后**使用 \leftarrow 或 \rightarrow 键选择至 $\boxed{\text{量程}}$ 功能块，再按 \uparrow 或 \downarrow 键选择量程状态为“保持”。

2.2.4.2 讯响

使用 \leftarrow 或 \rightarrow 键选择至 $\boxed{\text{讯响}}$ 功能块，再按 \uparrow 或 \downarrow 键选择讯响功能处于“ON”状态，此时，若分选输出为一等品合格（P1），仪器内蜂鸣器会发出合格讯响。

2.2.5 清“0”功能（校准）

本仪器通过对存在于测试端的杂散电抗和引线电阻清除以提高系统测试精度，清“0”功能便是将这些参数测量出来，存储于仪器中，在元件测量时自动将其减掉，从而保证仪器的准确性。仪器对清零数据的存放具有掉电保护的功能。

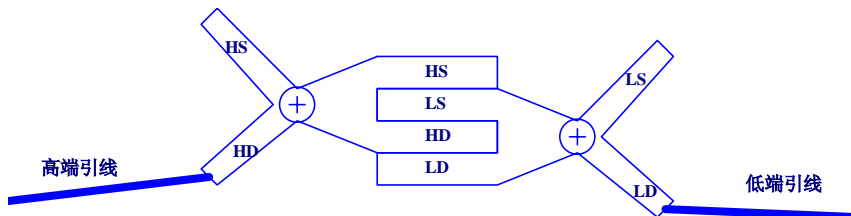
仪器仅具有短路清“0”。通过按 \leftarrow 或 \rightarrow 键选择 $\boxed{\text{清零}}$ 功能块，再按 $\boxed{\text{启动}}$ 键即可完成短路清零操作。仪器采用扫频清零方式，可同时测试并存放各种频率、各种量程下的的清“0”参数，则在一种频率下清“0”后转换至另一频率无需重新清“0”。若使用环境（**湿度、温度、电磁场、测试连接夹具或电缆**）变化较大时应**重新清“0”**。

为使仪器进行可靠的清“0”，请参照以下操作步骤：

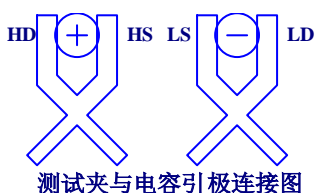
1. 按 \leftarrow 或 \rightarrow 键选择 $\boxed{\text{清零}}$ 功能块后，仪器 A 窗口显示“CLEAR”，B 窗口显示“SH”表示若按 $\boxed{\text{启动}}$ 键仪器将进行短路清“0”；
2. 使用 TH26010 短路片将测试夹具**可靠**短路（测试线短路见下述特别提醒 1）
3. 按 $\boxed{\text{启动}}$ 键，仪器进行短路扫频短路清“0”，其后返回测试状态，功能指示自动指向 $\boxed{\text{参数}}$ 。若测试端短路不可靠，仪器 A 窗口显示显示“FAIL”，则本次清零失效，需重新进行清零。

特别提醒：

- 1、使用测试线测试进行短路清零，应将两测试夹的 HD、LD 端保持在同一侧，否则会出现由于测试夹接触电阻的存在而无法清至“0 mΩ”状态，显示一个不稳定的底数。



- 2、因为大电容的阻抗很小，已接近毫欧甚至微欧级，则每次测试连接电缆夹子的变化都会引起测试阻抗的变化，从而影响容量及损耗的变化。为保持多次测试的一致性，建议测试夹头与电容连接端的连接也要保持一致性。如左图所示。



另外电容的引线电极要去除氧化物，保持导电性能良好，这样也可以减小接触电阻的影响

2.2.6 分选

在元器件生产和进货检验时，常常需要对大量同规格的元器件进行测试，以判定该批次的质量情况。这种情况无需知道元件的具体数值，而仅需得知其参数是否存在于某一特定范围，即分选。对于仪器的要求便是能快速简便地获得所需结果。TH2615F 型测量仪提供了一档主参数和一档付参数分选的功能。在直读和百分比误差（ $\Delta\%$ ）状态时，分选功能皆有效。

百分比误差 $\Delta\%$ 状态，仪器根据设定的元器件标称值将测试结果计算成百分比误差显示，根据设定的各种极值进行分选并输出分选结果。

设标称值为 C ，测量值为 C_x ，则：

$$\Delta\% = [(C_x - C)/C] \times 100\%$$

2.2.6.1 极值设定

仪器的极值设定范围如下：

参数	代码	范围
标称值	C	0.0001 μ F~99999F
	R/ Z	0.0001 Ω ~99999M Ω
上下极限		-9999%~9999%
损耗值 品质因数	D	0~99999

表 2-3 极值设定范围

对于元件分选的档限在进行分选前必须一一设定完毕，档限有两个极限：上极限和下极限（规定上极限>下极限），它们是以百分比误差方式输入的，另外还要设定损耗 D 上极限，最后设定被测元件的标称值（设定时要注意准确的单位）。仪器将所设定的各种参数存储在非易失性 RAM 内，若不重新设定，数据将一直保存，不会丢失。

按**极值**键，仪器进入设定状态，并回显仪器存储的上次设定参数。通过按**↑**、**↓**、**←**、**→**键改变当前设定参数的大小或符号位。具体方法举例如下：

例 2: 若要对一批标称值为 47mF 的电容器进行分选，已知容量范围是为-8%~6%，损耗要小于或等于 0.068。机内上次所设定参数为：P1: 2%~5% D: 0.5 标称值: 2.2μF
具体操作如下：

注释：上下极限值的设置，默认为“所设定数值%”，首位为符号位：“0”代表正号(+)；“—”代表负号。通过按**←**或**→**键改变当前的设定参数即闪烁位，通过按**↑**或**↓**键改变当前设定参数的大小或符号位。

- a、按**极值**键，仪器进入设定状态，A 窗口显示 “05.000”，B 窗口显示 “C—”。
A 窗口的 “.” 在闪烁，表示原先仪器内所存储的上极限为 5%，当前待改动位为小数点。
- b、按**→**键两次（或按**←**键数次）使“5”为闪烁位，按**↑**键一次（或**↓**键数次）使“5”改为“6”。
- c、按**极值**键，仪器存储上极限 6%，A 窗口显示 “02.000”，B 窗口显示 “C—”。
A 窗口的 “.” 在闪烁，表示原先仪器内所存储的下极限为 2%，当前待改动位为小数点。
- d、按**→**键一次（或按**←**键数次）使最左边的“0”为闪烁位，此位为符号位，按**↑**（或**↓**键一次）使“0”改为“—”。按**→**键一次（或按**←**键数次）使“2”为闪烁位，按**↑**（或**↓**键）使之改为“8”。
- e、按**极值**键，仪器存储下极限—8%，A 窗口显示 “0.5000”，B 窗口显示 “d—”。
A 窗口的 “.” 在闪烁，表示原先仪器内所存储的损耗极限为 0.5，当前待改动位为小数点。
- f、按**→**键两次（或按**←**键数次）使“5”为闪烁位，按**↑**（或**↓**键）使之改为“0”；按**→**键一次使右边的“0”为闪烁位，按**↑**（或**↓**键）使之改为“6”；按**→**键一次使再右边的“0”为闪烁位，按**↑**（或**↓**键）使之改为“8”
- g、按**极值**键，仪器存储损耗极限 0.0680，A 窗口显示 “2.2000”，B 窗口显示 “CS”，单位窗口的 “μF” 灯在闪烁，表示原先仪器内所存储的电容量标称值为 2.2μF，当前待改动位为单位。
- h、按**↑**（或**↓**键）使单位改为“mF”；按**→**键一次使小数点变为闪烁位，按**↑**一次（或

↓键数次)使小数点右移一位; 按→键一次使首位“2”为闪烁位, 按↑两次(或↓键数次)使之改为“4”; 按→键一次使位“2”为闪烁位, 按↑五次(或↓键数次)使之改为“7”。

- i、按极值键, 仪器存储标称值 47mF, 退出极值设定, 返回测试状态。
- j、设置完成后, 可连续按极值键检查设定各参数的正确性。

2.2.6.2 分选判别流程

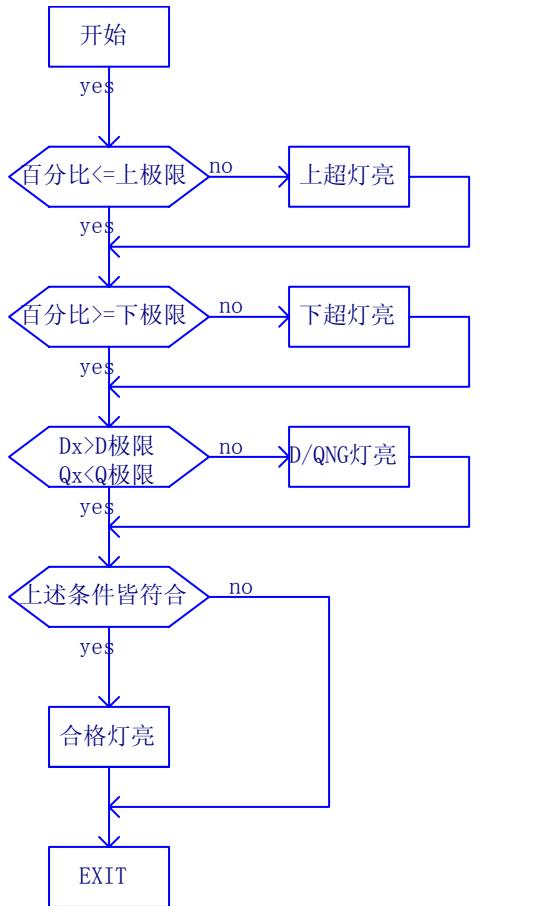


图 2-1 分选判别流程

将主、付参数极值及标称值设置完毕后, 使用者只需插入被测件, 观察面板分选指示信息即可判别该器件是否合格。若将讯响功能打开, 则 一等品分选合格 PASS 信号输出时, 仪器内部蜂鸣器将发出讯响。

2.2.7 掉电保护

TH2615F 型大电容测量仪内部装有非易失性 RAM , 可将一些参数永久存储而不会丢

失，及具有掉电保护功能。装入该 RAM 的参数有：

- | | |
|------------------------|---------------|
| 1、各种测量频率、量程下的短路、开路清零参数 | 2、标称值 |
| 3、一档合格极限值 | 4、付参数 (D) 极限值 |

上述参数一旦存入仪器将不会由于电源的开关而改变，并可永久保存，从而避免了用电池保护时易于丢失的缺陷。

第三章 维护

3.1 仪器测试误差概述

3.1.1 仪器测试误差曲线

根据 1.2.4 的技术条件，仪器全范围的测量精度遵循图 3-1 的曲线，满足此曲线均为清“0”后的测量状态。

可以满足基本测试精度的阻抗范围大致如下：

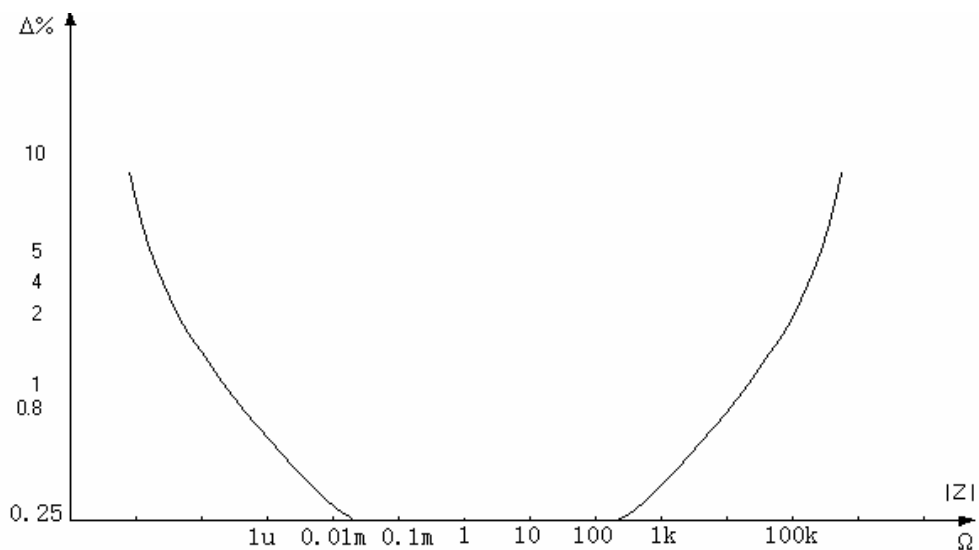


图 3-1 误差曲线

上图中忽略了误差因子 $(1+Dx)$ 的影响，实际进行精度计算时应同时考虑其影响。

3.1.2 仪器精度调节

TH2615F 型电容测量仪之固有精度取决于高稳定的晶体振荡器和量程电阻，仪器精度可保持数年不变而无需专门调校。本系列仪器的精度调整包括低频 R 和 Q 调节以及测试耗线性度的一致性调节，仪器在出厂时已用软件调好无需用户调校。

3.2 用户维修

3.2.1 注意事项

- 3.2.1.1 本仪器维修需有一定经验的专门人员进行维修；
- 3.2.1.2 维修时请不要擅自更换仪器内部的标准频率和电阻器件，不能擅自调整可调电位器，对上述部分更动后，仪器需重新对标，以免影响测试精度。
- 3.2.1.3 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保修范围，由用户承担维修费用

3.2.2 仪器性能检查

- 3.2.2.1 按动各功能键，仪器功能应能准确改变
- 3.2.2.2 正常运行。仪器已检查了全部工作电路，仪器无需重新调校，因为仪器的频率标准和电阻标准是很稳定的，根据用户实际情况，可用以下器件粗略检查仪器工作情况。

选择以下几只电容器：

名称	规格	标准值	电容误差	损耗值
聚丙烯	CBB 型	1 μ F	0.1%	<.0010
聚丙烯	CBB 型	10 μ F	0.1%	<.0010

表 3-1 选择用于调校的电容器

按照上述内容检查仪器误差，上述结果应为容量误差 < 0.3% ，损耗读数 <0.0030 。

3.2.2.3 数据有效性

根据仪器显示数据的跳动情况检查仪器的正常与否是用户经常采用的方法之一。应遵循以下几个原则：

- 开机预热十五分钟后进行观察；
- 选择测量的电容器应是稳定的，切忌使用电解电容，尽量使用 CB 型、CBB 型。使用标准电容器最好。
- 跳动数字范围的判定，本仪器尾数跳动范围以其精度的三分之一为允许范围（被测电容器应是稳定的）。又如 100Hz 时 1000 μ F 电容器查其精度为 10%，则可跳动的范围为 967~ 1033 μ F 。

3.2.3 故障分析

3.2.3.1 注意事项

- a. 需打开仪器进行检查时，首先应断开电源。
- a. 维修前应首先了解仪器的工作原理、框图、电原理图和装配图。
- b. 仪器中，数字信号电平应为低电平，低于 0.5V，高电平高于 3V，或是在这两种状态之间的快速转换脉冲信号。
- c. 某一数字信号源不正常，常会在信号线上产生约为+2V 的电平。
- d. 下述故障分析主要针对仪器信号产生、测量、处理等方面故障，若仪器微机部分出现故障，一般请送回当地维修点或本公司维修，以免造成更大的损失。

3.2.3.2 常见故障分析

- a. 开机后死机，此种情况可开、关电源数次，若无法使仪器恢复正常，一般检查数字控制部分 R101、C110 有无损坏，C110 极性是否装反，+5V 电源是否正常。
- b. 由于电容带了较高电压而加于测试端，可能损伤 B201，此时可能仪器读数错误，或数据跳动加剧，一般判断为 R212 (1Ω 5W) 开路或阻值加大，另继电器 K201 和 K202 可能损坏。除以上现象外，还可能损伤的器件为二极管 V214、V216、V221、V222。
- c. 容量读数正常，损耗 D 明显增大，可能会有两种情况：
 1. 测试端接触不良或夹具不清洁。
 2. N213 (MC4052) 性能变差。
- d. 某一量程测试正常，而某一量程读数出错，可能是 N207 (MC4052) 或继电器 K201 和 K202、K203、K204 可能损坏。
- e. 显示板错误：
 1. 若整个显示板无显示，检查主机。
 2. 某一数码管不亮，检查该数码管对应的公共端有无状态变化，有则数码管坏，无用于驱动的三极管坏。
 3. 某一段不亮，则该数码管坏或该段的连线开路。

3.2.4 仪器信号检查

仪器故障根据 3.2.3.2 不能解决或不属以上问题之一，则需对仪器进行更深一步的检查分析。以下检查未指出问题所在，但各点信号检查于本手册不符则在该部分进行检查。

3.2.4.1 电源

在出现任何故障进行检查前，首先应检查电源部分是否正常。

引出脚号	标准	电压	功能
N503-2	+5V	+5V±0.3V	供数字电路
N503-3	DGND	0V	数 字 地
N501-3	+8V	+8V±0.3V	供模拟电路
N501-2	AGND	0V	模 拟 地
N502-3	-8V	-8V±0.4V	供模拟电路

3.2.4.2 测试信号产生

此部分分为两个方面：1) 频率信号；2) 正弦信号产生以下各信号均用示波器进行检查。

a. 检查数字部分

- 1、 D116 (74LS04) 之 8 脚为 7。68MHz 时钟信号
- 2、 D109 (74LS93) 之 3 脚为 2.56MHz (方波信号)
- 3、 D110 (74LS93) 之 2 脚为 256kHz 方波信号
- 4、 D112、D113 (74LS163) 之 2 脚为 25.6kHz 方波信号 (频率选择在 100Hz)
- 5、 以下频率选择在 100Hz , D114 应有如下信号：

1. 100Hz	2. 200Hz	3. 400Hz	4. 800Hz
5. 1.6kHz	16. 3.2kHz	17. 64.kHz	18. 12.8 kHz

b. 模拟部分电路

- 1、 N202-6 应有 10 Vp~p (峰-峰) 的阶梯正弦波
- 2、 R212-1 应有 0.3Vrms (有效值) 或 0.8V (峰-峰) 的正弦波, 此信号经过限流电阻后加至被测电容上。

3.2.4.3 差分放大及鉴相 A/D 信号检查

流过被测件上的电流及电压信号由 N213 切换, 经 N214 差分放大后送至鉴相器。

检测 N214 之 8 脚输出, 应有两个幅度不同、不断交替变换的正弦波信号, 这两个信号即为经过差分放大后的电压、电流信号。

当测试端被测件去掉后, 上述电流信号将为 0 电平; 当测试端短路后, 上述电压信号将为 0 电平。

检测 N216 之 1 脚输出, 此为鉴相输出, 此信号交流成分为测试信号的两倍, 且为阶梯形式, 并有一定的直流成分, 每组有八个, 即电流、电压信号在 0°、90°、180°、270° 各进行一次鉴相。信号形式:

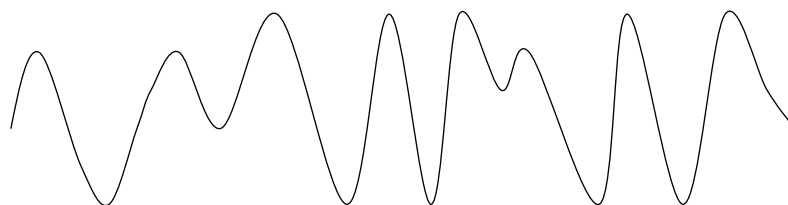


图 3-1 鉴相信号形式

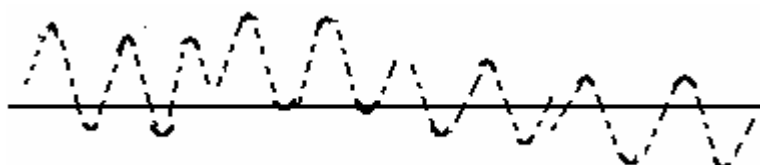


图 3-2 鉴相信号波形

由于 A/D 转换器在微处理器控制下形成一闭环系统，若 A/D 控制部分微机控制电路发生故障，一般请送回本公司或当地维修点进行维修，此处不再详述。

上述信号在检查时若有误，则可在本级进行排除。

3.2.5 基准

模拟信号的定标、发生及 A/D 转换、比较均与仪器内一基准有密切的关系，本系列仪器用稳压管实现+5V 基准。用示波器观察 V226 的 e 脚应为 +5V 直流信号或用数字万用表测量应为精确的 +5V 直流电压。

注意

在本系列仪器中，模拟信号地和数字信号地（分别标为 AGND 、 DGND）是绝对开的，仅在电源进行一点连接，维修时切忌将此两点连接，否则将产生意想不到的错误。

第四章 成套及保修

4.1 成套

仪器出厂时应具备以下几项内容：

1. TH2615F 型大电容测量仪	1 台
2. TH26001 测量夹具	1 只
3. TH26011 专用五端测试电缆	1 付
4. TH26010 短路片	1 只
5. 三芯电源线	1 根
6. 保险丝	2 只
7. 使用说明书	1 份
8. 产品合格证	1 张
9. 保修卡	1 张
10. 测试报告	1 张

用户收到仪器后，开箱检查对照装箱单应核对上述内容，若发生遗缺，请立即与本公司或经营部门联系。若公司对仪器附件有所调整，以装箱单所示内容为准。

4.2 保修

保修期：使用单位从本公司购买仪器者，自公司发运日期起计算，从经营部门购买者，自经营部门发运日期起计算，保修期十八个月。保修时应出具该仪器的保修卡。本公司对所有发外仪器实行终生维修的服务。

保修期内，由于使用者操作不当而损坏仪器者，维修费由用户承担。

若公司对保修有新规定，以公司通知为准。