



LTF-653 电容电感测试仪（三相异频）

使用说明书



尊敬的用户：

感谢您选用我公司生产的电容电感测试仪。希望本手册对您使用该产品提供尽可能详细的技术资料及帮助信息。

在正式使用该仪器之前，请仔细阅读本说明书，以确保您对本产品的安全正确使用。如果您对说明书中所述内容有任何疑问，或者需要业务咨询或技术支持，欢迎您与我公司销售部或技术部取得联系，我们将竭诚为您服务。阅读完本说明书后，请妥善保管，以备后用。



目 录

1、概述.....	1
2、主要功能与特点.....	1
3、主要技术指标.....	2
4、面板介绍.....	3
5、操作使用说明.....	4
5.1 打印机使用说明.....	4
5.2 使用操作.....	4
5.3 单相测试.....	4
5.3.1 单相测试参数设置.....	4
5.3.2 单相测试.....	6
5.3.3 单相测试接线.....	7
5.4 三相电容测试.....	8
5.4.1 三相电容参数设置.....	8
5.4.2 三相电容测试.....	8
5.4.3 三相电容测试接线.....	9
5.5 电流测试.....	10
5.6 存储查询.....	11
5.7 时钟设置.....	12
6、售后服务.....	12



1、概述

电力系统为了减小无功损耗，通常采用并联补偿电容器组的方法来提高功率因数。在实际应用中，电容器补偿装置事故率比较高，这是由电容器补偿装置工作状态的特点决定的。所以定期对补偿电容器进行检测，早期发现电容器缺陷，避免故障扩大，是十分重要的。而在现场电容器都是成组并联的，所以用一般电容表需将引线拆除后才能测量，工作量大，而且容易造成接线错误、损坏电容器。

我公司研制的电容电感测试仪采用高精度、大开口钳形电流互感器进行电流测量，使用异频抗干扰电源输出，测试精度高、数据稳定，具有极强的抗干扰能力，能在强磁场环境中进行测试而精度不受影响，是一款高性能、便携式专用补偿电容器测试仪。仪器不仅能测试单相电容器，还具有三相电容器测试功能，针对不同联结方式的三相电容器组进行一键测量，简单方便。同时仪器还可测试各种电抗器、电阻器，并且仪器还可以单独进行电流测试。

2、主要功能与特点

2.1 异频电源输出：

仪器使用异频电源输出进行测试，大大提高了现场的抗干扰能力，可在高强度磁场中进行测试而精度不受影响；异频电源采用先进的逆变技术，具有软启、软停功能，大大减少对试品的冲击，更好的保护试品；同时电源输出采用先进的 PID 调节算法进行恒流限压输出，更加强了测量的精度和稳定性，同时输出短路也不会损坏仪器。

2.2 单相测试功能：

仪器可对单相电容器、电抗器、电阻器进行测量，同时单相测量时还可选择自动测试，由仪器自动判断试品类型。

2.3 三相电容测试功能：

仪器具有三相电源输出及接口，可对三相 Y 型联结电容器、三相 Yn 型联结电容器、三相 Δ 型联结电容器、三相 III 型联结电容器进行一次接线，即可完成三相电容测试，并对分相电容分别进行测试计算，简单、方便，大大提高了现场使用人员的工作效率。

2.4 电容容量测量：

准确设置电容试品的额定频率和额定电压，仪器可自动计算电容器的补偿容量，减少现场人员计算量。

2.5 试品电抗测量：

仪器可根据测量结果自动计算试品的容抗、感抗、阻抗，方便现场进一步对数据进行分析。



2.6 电流测试功能:

使用仪器钳形电流互感器可单独用于电流检测,可检测电流信号的基波有效值、总谐波失真、信号频率及三、五、七、九次谐波的含有率,从而对电流信号进行简单的电能质量分析。

2.7 仪器采用大屏幕液晶显示,使用中文菜单,中文提示,操作简单。

2.8 不掉电时钟和日期显示;数据存储方式分为本机存储和优盘存储,其中本机存储可存储测试数据 200 条,并且本机存储可转存至优盘;优盘存储数据格式为 Word 格式,可直接在电脑上编辑打印。

2.9 热敏打印机打印功能,快速、无声。

2.10 人机交互界面更加友好:屏幕顶部状态栏实时显示优盘插入状态、测试状态、存储状态等,对未连接的设备进行操作时,显示相应的未连接提示信息。

2.11 体积小、重量轻,方便携带使用。

3、主要技术指标

3.1 电容测量范围及精度

电容测量范围: $0.1 \mu F \sim 3500 \mu F$

电容测量精度: $\pm (\text{读数} \times 1\% + 0.005 \mu F)$

最小分辨率: $0.001 \mu F$ (四位有效数字)

3.2 电感、电阻测量范围及精度

电感测量范围: $100 \mu H \sim 20H$

电阻测量范围: $10m\Omega \sim 20k\Omega$

测量精度: $\pm \text{读数} \times 2\%$

3.3 电流测量范围及精度

电流测量范围: AC $10mA \sim 50A$, $30 \sim 150Hz$

电流测量精度: $\pm \text{读数} \times 1\%$

3.4 电压测量范围: AC $0V \sim 30V$

3.5 使用条件及外形

工作电源: AC $100 \sim 240VAC$, $50Hz/60Hz$

外形尺寸: $320mm(\text{长}) \times 270mm(\text{宽}) \times 145mm(\text{高})$

仪器重量: $4.5kg$ (不含线缆)

使用温度: $-10^{\circ}C \sim 50^{\circ}C$

相对湿度: $\leq 90\%$, 不结露

4、面板介绍



图一

- 4.1 电压输出： A相（黄色）、B相（绿色）、C相（红色）、0相（黑色）端子是电压输出端子，测试时对应相应颜色的测试线，单相测试时使用A相、0相，三相电容测试时根据试品联结类型选择相应接线方式。
- 4.2 电流输入： 连接钳形电流互感器。钳形电流互感器应避免振动或跌落，不能挤压或损坏钳口，所测量的试品不应该带300V以上危险电压。
- 4.3 显示屏： 5.7寸，320×240点阵液晶，带LED背光，显示操作菜单和测试结果。
- 4.4 按键： 操作仪器用。“↑↓”为“上下”键，选择移动或修改数据；“←→”为“左右”键，选择移动或修改数据；“确认”键，确认当前操作；“取消”键，放弃当前操作。
- 4.5 接地端子： 仪器必须可靠接地。现场接地点可能有油漆或锈蚀，必须清除干净。
- 4.6 优盘接口： 外接优盘用，用来存储测试数据，请使用FAT或FAT32格式的U盘。在存储过程中，严禁拔出优盘。
- 4.7 电源接口： 仪器电源接口，请使用仪器配套三芯电源线，使用时将三芯电源线插入AC220V插座。
- 4.8 电源开关： 仪器电源开关。
- 4.9 打印机： 打印测试结果。

5、操作使用说明

5.1 打印机使用说明

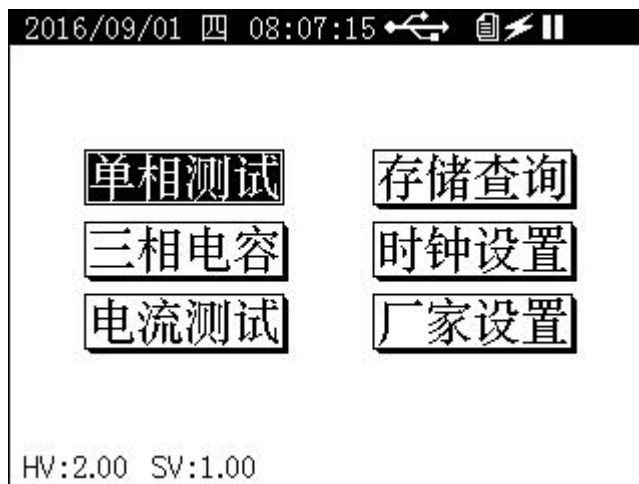
打印机按键和打印机指示灯是一体式。按一次按键，打印机走纸。当打印出的打印纸带有粉红边时，表示打印纸即将用完，请及时更换打印纸。

打印机自检：按住按键不放，同时给打印机上电，即打印出自检条。

打印机换纸：扣出旋转扳手，打开纸仓盖，把打印纸装入，并拉出一截(超出一点撕纸牙齿)，注意把纸放整齐，纸的方向为有药液一面(光滑面)向上；合上纸仓盖，打印头走纸轴压齐打印纸后稍用力把打印头走纸轴压回打印头，并把旋转扳手推入复位。

5.2 使用操作






所有测试线接好以后，打开电源开关，仪器初始化后进入“主菜单”屏，见图二。



图二

顶部状态栏显示当前日期、时间、优盘插入状态、存储状态、测试状态；底部显示软件版本号、硬件版本号；中间为可选的功能菜单。

按“上下”、“左右”键选择相应的功能菜单，按“确认”键进入所选功能菜单；“厂家设置”菜单为厂内调试用，不对用户开放。

-  显示此图标表示优盘已插入且初始化成功。
-  显示此图标表示正在进行存储查询操作。
-  显示此图标表示仪器内置逆变电源正在进行变频输出。
-  显示此图标表示仪器正在进行单相测试，显示  图标表示单相测试暂停，此时可对仪器进行打印、存储等操作。

5.3 单相测试

5.3.1 单相测试参数设置

在“主菜单”屏下选中“单相测试”项后，按“确认”键进入“单相测试参数设置”

屏，见图三。

2016/09/01 四 08:11:30		
单相测试 > 参数设置		
试品编号	000000	<说明> 设置本次试验的试品编号。 [开始测试]
试品类型	电容	
测量方式	内置电源	
额定频率	50HZ	
额定电压	预置电压	11.00 KV

图三

“试品编号”、“试品类型”、“测量方式”、“额定频率”、“额定电压”为菜单选项，其右边所属各项为功能参数。“说明”部分是对所选功能的解释说明。当菜单选项被选中时，按“上下”键选择不同菜单功能，按“左右”键选择菜单选项所属功能参数，按“确认”键跳转到“开始测试”选项；当菜单选项所属功能参数被选中时，按“上下”键修改参数，按“确认”键或“取消”键返回菜单选项；当“开始测试”选项被选中时，按“确认”键开始按当前设置的参数进行测试，按“取消”键返回菜单选项。

试品类型：设置试品的试验编号，在测试时，也可以修改此参数。

试品类型：选择对应试品的类型，可选择电容、电感、电阻、自动；选择的试品类型应该和实际试品类型一致，否则可能造成测量数据错误或不稳定；选择自动时，由仪器自动判断被测试品类型。

测量方式：可以选择内置电源或外加电源；选择内置电源时由仪器自动输出异频电源进行测试；用户可以选择外加电源，此时由用户给试品两端施加测试电压，但此时应该注意所施加电压及流过试品电流不应该超过仪器信号输入范围，也不应该超过试品承受范围。

额定频率：它是指被测试品的额定频率，而不是仪器的输出频率；当进行容抗计算、感抗计算和电容容量计算时，会用到此参数；比如将额定频率设置为 60Hz，进行电感测试时的电感值是 10mH，此时仪器显示的感抗值就是指此电感在频率 60Hz 时的感抗值。

额定电压：在进行电容容量计算时使用此参数，测试其它试品类型时此参数无效；电容容量的计算公式为 $Q = U \times U \times 2 \times \pi \times f \times C$ ，Q 指电容容量，单位 Kvar，U 指电容的额定电压，需要按铭牌正确输入此值，f 指电容的额定频率，需要按铭牌正确输入此值，C 指由仪器自动测得的电容值。

5.3.2 单相测试

在完成参数设置后，按要求接好测试线开始进行测试，测试过程是实时测量，此时可按下“确认”键进入“暂停测试”屏，在此屏下可进行“存储数据”、“打印数据”、“继续测试”等操作。下面以电容试品为例进行测试说明，正在测试屏见图四。



图四

①：参数设置数据，此部分显示“参数设置”屏设置的相关参数，其中“试品编号”在测试过程中可进行时时设置，按“左右”键选择，按“上下”键修改。**注：**在进行电感和电阻测试时，会在试品编号后显示“零点校准”功能图标**未校0**，在测量很小的电感或电阻时，可以先将黄、黑夹子短接，启动测试后按“左右”键选择**未校0**图标，此时按“确认”键使显示数据清零，此时图标变为**已校0**，然后按“取消”键停止测量（不要关机），将黄、黑夹子加到试品上重新测量即可，测试过程中可随时选择**已校0**图标，按“确认”键取消已经校准的零点。

②：辅屏显示数据，显示一些常规测试数据，以小字体显示。Iout 表示测试仪在测试过程中输出的总电流，仅用于监测用，在使用“外加电源”测试时此处显示外加信号的频率；φU-I 表示试品两端的电压和流过试品的电流角差，其中电压由测试仪的黄、黑夹子测量，电流由外置钳形电流互感器测量，“-”号表示电压滞后电流，反之表示电压超前电流，其中角差方向和外置钳形电流互感器的放置方向有关，比如φU-I 显示 90.00°，此时将外置钳形电流互感器倒换方向，此时φU-I 就会显示-90.00°，但它不影响最终测试结果；容量表示电容器的容量值，单位 Kvar，由仪器根据参数设置值和电容测试值自动计算，在进行“电感”或“电阻”试品测试时此处显示“品质因数”。

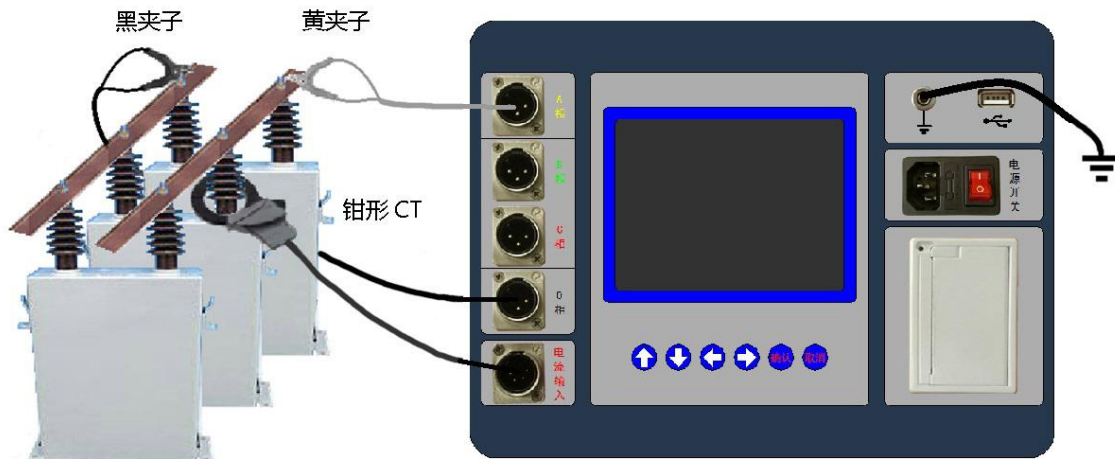
③：主屏显示数据，显示主要测试结果，以大字体显示。电压指试品两端电压，它由测试仪黄、黑夹子测量；电流指流过试品的电流，它由外置钳形电流互感器测量；电容指试品电容值，它不包括试品的电阻值，容抗指电容试品在已设置额定频率下的容抗值。**注：**

在进行电感测试时会显示试品的电感值和感抗值，它是被测试品的纯感部分，不包括电阻值；在进行电阻测试时会显示试品的电阻值和阻抗值，其中电阻值是被测试品的纯阻部分，不包括其它分量，阻抗值是试品的总阻抗，包括试品的所有容性、感性、阻性部分。

5.3.3 单相测试接线

5.3.3.1 接线图

图五为单相电容测试使用内置电源接线图，单相电感、单相电阻测试接线与此类似。使用外加电源测试时接线图与此类似，只是将外部测试电源加到试品上，仪器测量方式选择“外加电源”即可。



图五

5.3.3.2 测试注意事项

5.3.3.2.1 现场测试时要保证仪器可靠接地。

5.3.3.2.2 当试品有一端接地时，黑夹子夹到试品接地端，黄夹子夹到试品另一端。

5.3.3.2.3 现场测试时黄、黑夹子接到试品两端后才能启动测量，否则输出电流冲击可能会引起仪器保护。

5.3.3.2.4 现场测试时将钳形电流互感器夹到需要测量电流的部位。例如可以夹到连接电容的引线上而不一定是电容的套管。如果是测试总电流，也可以直接夹到电压引线上。

5.3.3.2.5 测试时应使钳口完全闭合，以免影响测量精度。平时也应该保护钳形电流互感器，不要从高处直接扔到地面。

5.3.3.2.6 测试时黄、黑夹子和钳形电流互感器的极性对测试结果没有影响。

5.3.3.2.7 测量 1mH 以下电感或者 0.5Ω 以下电阻时，建议采用校准方式。

5.4 三相电容测试

5.4.1 三相电容参数设置

在“主菜单”屏下选中“三相电容”项后，按“确认”键进入“三相电容参数设置”屏，见图六。

2016/09/01 四 08:14:03		
三相电容测试 > 参数设置		
试品编号	000000	<说明> 设置本次试验的试品编号。 开始测试
试品类型	三相△型	
测量方式	内置电源	
额定频率	50HZ	
额定电压	预置电压	0.450 KV

图六

具体使用操作参照 5.4.1。

试品类型：电力高、低压并联电容器组，其内部联结方式有三相 Y 形、三相 Yn 形、三相△形、三相Ⅲ形，本仪器预置了所有的联结类型，针对不同的联结方式请正确选择试品类型，并正确进行测试线接线。

测量方式：在进行三相电容测试时，只能使用仪器内置电源进行测试，不能使用外加电源。

5.4.2 三相电容测试

在完成参数设置后，按要求接好测试线开始进行测试，测试完成后进入“测试结果”屏，见图七，在此屏下可进行“存储数据”、“打印数据”、“继续测试”等操作。

2016/09/01 四 08:18:00		
三相电容>测试结果		
试品编号:000000		
试品类型:三相△型		
测量方式:内置电源		
额定频率:50HZ		
额定电压: 0.450 KV		
①	Ca:79.68 uF	Cb:79.82 uF
	Cc:79.69 uF	
<三相测试结果>		
②	电容:239.2 uF	容抗:13.30 Ω
	容量:15.21 Kvar	
存储数据 打印数据 继续测试		

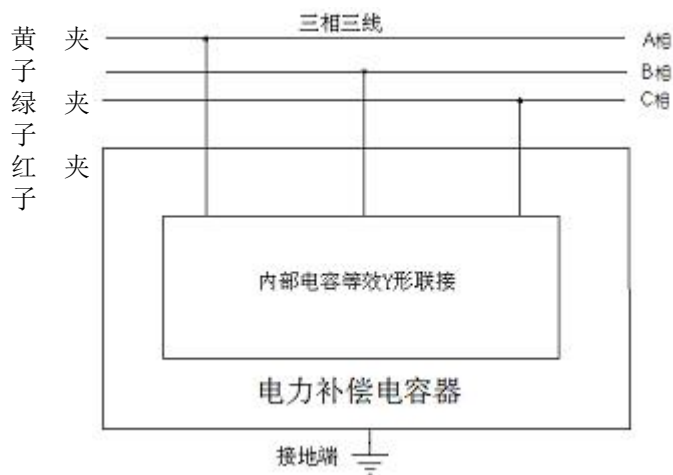
图七

- ①：分相电容量显示，分别显示 A 相、B 相、C 相的单相电容。
- ②：三相总电容量显示，显示三相总电容的电容量、容抗值和容量值。

5.4.3 三相电容测试接线

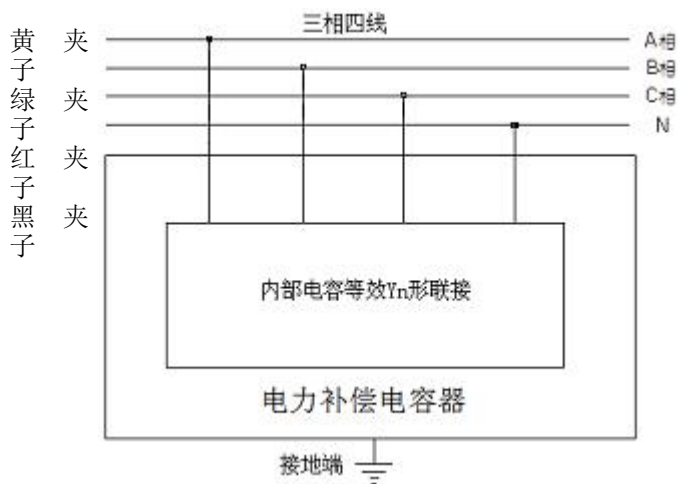
三相电容测试时，只需要将仪器配套的测试线插入仪器，电压钳按接线要求夹好试品，并设置好相关参数即可进行测试，不需要外置钳形电流互感器。

5.4.3.1 三相 Y 型



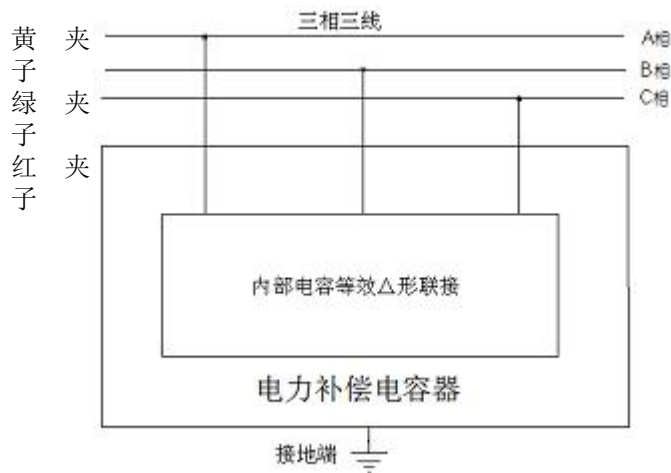
图八

5.4.3.2 三相 Yn 型



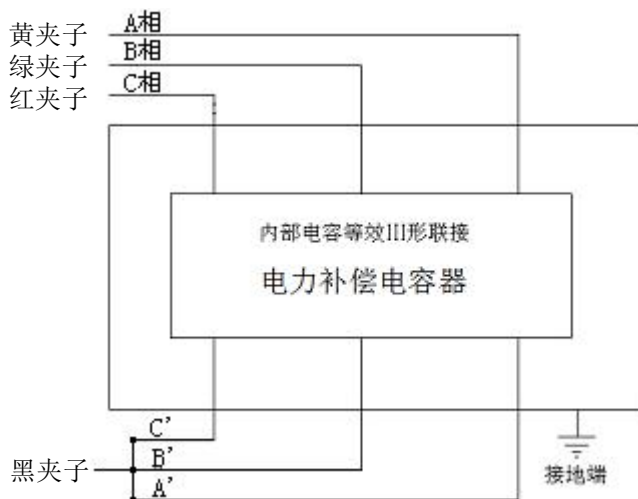
图九

5.4.3.3 三相△型



图十

5.4.3.4 三相 III 型



图十一

5.4.3.5 测试注意事项

5.4.3.5.1 现场测试时要保证仪器可靠接地。

5.4.3.5.2 对于 Yn 型中性点接地的试品，使黑夹子夹接地点 N。

5.4.3.5.3 现场测试时电压钳夹好试品后才能启动测量，否则输出电流冲击可能会引起仪器保护。

5.5 电流测试

本仪器可使用配套的钳形电流互感器单独进行电流测量，在进行电流测量时不需要连接电压测试线。在“主菜单”屏下选中“电流测试”项后，按“确认”键进入“电流测试”屏，见图十二。

2016/09/01 四 08:29:47			
电流测试 > 正在测试			
基波有效值:	1.001	A	
总谐波失真:	20.32	%	
频 率:	49.99	Hz	
<谐波含有率>			
三次谐波:	10.06 %	五次谐波:	10.13 %
七次谐波:	10.20 %	九次谐波:	10.24 %

图十二

在“电流测试”屏可对电流数据进行简单的谐波分析，帮助用户分析电能质量。

5.6 存储查询

在“主菜单”屏下选中“存储查询”项后，按“确认”键进入“存储查询索引”屏，见图十三。

2016/09/01 四 08:36:31			
测试时间:2016/09/01 08:31:38 三相电容			
① 001	000000	002	000000
005	000000	006	000000
009	000000	010	-----
013	-----	014	-----
017	-----	018	-----
② 021	-----	022	-----
025	-----	026	-----
029	-----	030	-----
033	-----	034	-----
037	-----	038	-----

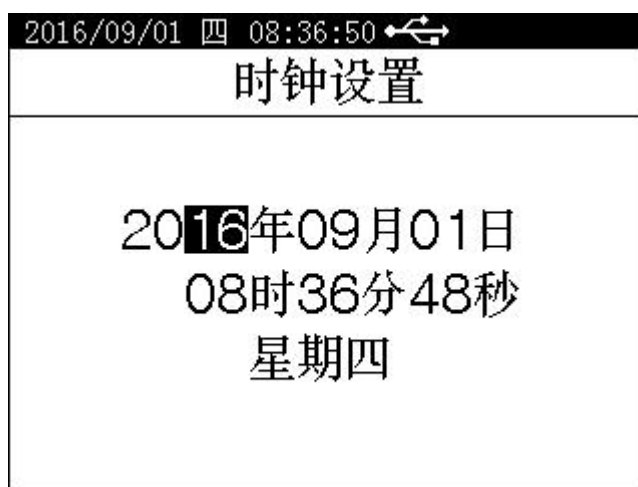
图十三

在此屏可以查看各个存储位置的存储情况，按“左右”键或“上下”键选择不同的存储位置，如果当前位置有存储信息，按“确认”键进入“存储查询详细数据”屏，在此屏可以进行存储数据打印及存储数据转存优盘操作，在进行存储数据打印时会打印Flash标志，表示打印结果是从仪器存储区调用并打印的。

- ①：当前存储位置有存储信息时显示存储数据的测试时间，无存储信息时显示“无存储数据”提示。
- ②：显示所有存储位置的存储状态，比如 001 位置有存储信息时，对应后面显示此存储数据的“试品编号”，如果当前位置没有存储信息时，对应后面显示“-----”。

5.7 时钟设置

在“主菜单”屏下选中“时钟设置”项后，按“确认”键进入“时钟设置”屏，见图十四，此屏幕用于修改仪器时钟。



图十四

在“时钟设置”屏幕，按左右键移动光标选择要修改的数据，按上下键修改选中的数值，按“确认”键保存当前设置并返回上一屏，按“取消”键放弃当前设置并返回上一屏。

（注：本时钟设置功能可根据闰年自动计算二月份的天数，并能根据所设置日期自动计算出星期几。）

6、售后服务

6.1 凡购本公司产品随机携带产品保修单，订购产品交货时，请当场检验并填好保修单。

6.2 自购机之日起，凭保修单保修二年，终身维护。在保修期内，维修不收维修费；保修期外，维修调试收取适当费用。

6.3 属下列情况之一者不予保修：

6.3.1 用户对仪器有自行拆卸或对仪器工艺结构有人为改变。

6.3.2 因用户保管或使用不当造成仪器的严重损坏。

6.3.3 属于用户其它原因造成的损坏。



装 箱 单

仪器名称：电容电感测试仪

1. 测试仪主机	1 台
2. 电压测试线(黄、黑)	各 1 条
3. 电流钳	1 把
4. 端子转接线(黄、黑)	各 1 条
5. 接地线	1 条
6. 三芯电源线	1 条
7. 说明书	1 本
8. 测试报告	1 份
9. 合格证、保修卡	1 张
10. 装箱单	1 份