

目 录

一、概述.....	2
二、功能特点.....	2
三、技术参数.....	4
四、使用条件.....	5
五、说明及操作注意事项.....	5
六、操作方法.....	8
七、仪器校验.....	14
八、油杯简介.....	17
九、常见故障.....	21

一、概述

HYG-6100A 绝缘油介质损耗及电阻率测试仪 依据 GB/T5654-2007 《液体绝缘材料 相对电容率、介质损耗因数和直流电阻率的测量》设计制造。用于绝缘油等液体绝缘介质的介质损耗因数和直流电阻率的测量。一体化结构。内部集成了介损油杯、温控仪、温度传感器、介损测试电桥、交流试验电源、标准电容器、高阻计、直流高压源等主要部件。仪器内部采用全数字技术，全部智能自动化测量，配备了大屏幕（240×128）液晶显示器，全中文菜单，每一步骤都有中文提示，测试结果可以自动存储并打印输出，操作人员不需专业培训就能熟练使用。

二、功能特点

（1）油杯采用符合国标GB/T5654-2007的三电极式结构，极间间距2mm，可消除杂散电容及泻漏对介损测试结果的影响。具有排油电磁开关，可以在不拆卸油杯的情况下排空杯中试样油，并可用试样油冲洗油杯。

（2）仪器采用中频感应加热，PID 控温算法。该加热方式具备油杯与加热体非接触、加热均匀、速度快、控制方便等优点，使温度严格控制在预设温度误差范围以内。

（3）内部标准电容器为 SF6 充气三点极式电容，该电容的介损及电容量不受环境温度、湿度等影响，使仪器精度在长时间使用后仍然得到保证。

(4) 交流试验电源采用 AC-DC-AC 转换方式, 有效避免市电电压及频率波动对介损测试准确性影响, 即便是发电机发电, 该仪器也能正确运行。

(5) 完善的保护功能。当有过压、过流、高压短路时, 仪器能迅速切断高压, 并发出警告信息。当温度传感器失效或没有连接时, 发出警告信息。在中频感应加热炉内设有有限温继电器, 当温度超过 120 度时, 继电器释放, 加热停止。

(6) 试验参数设置方便。温度设置范围 0~125℃, 交流电压设置范围 500~2200V, 直流电压设置范围 0~500V。

(7) 采用大屏幕 LCD 显示器, 具有背光、显示清晰。人机界面友好, 只需按照汉字菜单提示、输入命令, 仪器即可自动进行测试。并自动存储和打印测

试结果。

(8) 自带实时时钟, 测试日期、时间可随测试结果保存、显示、打印。

(9) 空电极杯校准功能。测量空电极杯的电容量和介质损耗因数, 以判断空电极杯的清洗和装配状况。校准数据自动保存, 以利于相对电容率和直流电阻率的精确计算。

三、技术参数

电 源 电 压: AC 220V \pm 10%

电 源 频 率: 50Hz/60Hz \pm 1%

测 量 范 围: 电 容 量 5pF \sim 200pF

相对电容率 1.000 \sim 30.000

介质损耗因数 0.00001 \sim 100

直流电阻率 2.5 M Ω m \sim 20 T Ω m

测 量 精 度: 电 容 量 \pm (1%读数+0.5pF)

相对电容率 \pm 1%读数

介质损耗因数 \pm (1%读数+0.0001)

直流电阻率 \pm 10%读数

分 辨 率: 电 容 量 0.01pF 相对电容率 0.001 介质损耗因数

0.00001

测 温 范 围: 0 \sim 125 $^{\circ}$ C

温度测量误差: \pm 0.5 $^{\circ}$ C

交流实验电压: 500 \sim 2200V 连续可调, 频率 50Hz

直流试验电压: 0 \sim 500V 连续可调

功 耗: 100W

外 型 尺 寸: 500 \times 360 \times 420

总 重 量: 22Kg

四、使用条件

环境温度： 0℃～40℃

相对湿度： <75%

五、说明及操作注意事项

1、面板说明：

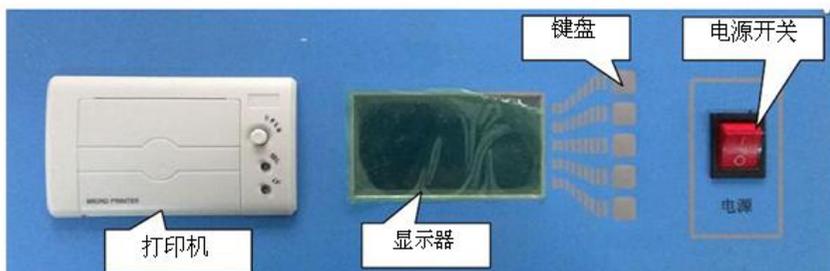
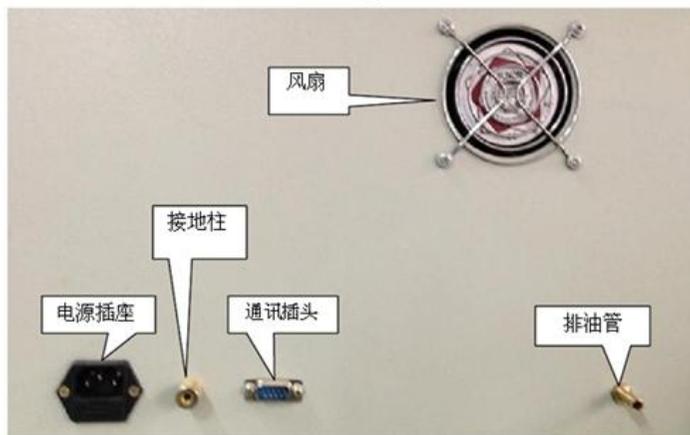


图 1 操作面板

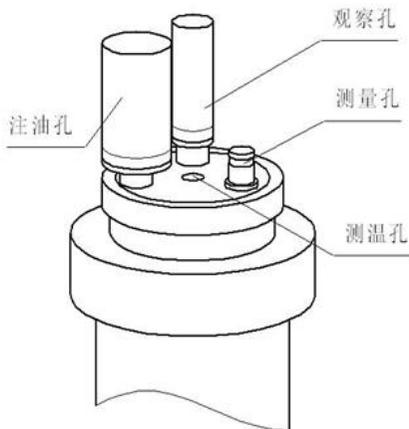


图 2 油盘



背面板 图 3

油杯示意图:



2、仪器操作注意事项

- (1) 仪器要可靠接地，电源入口引入 AC220V 电源。
- (2) 打开箱盖，可将油杯取出，加热及测试介损时，应将箱盖关上。
- (3) 箱盖具有合盖保护，打开箱盖时，会中断加热及中断高压。
- (4) 测试过程中，内部有高压及高温，禁止在通电和测试时接触油杯和电缆及插座。
- (5) 注油和排油时、应小心操作以免将油撒入油杯槽、顶面板。
- (6) 若测试时出现死机现象，请按复位键，重启仪器。

使用适当的电源线：只可使用本产品专用、并且符合本产品规格的电源线。正确地连接和断开。

产品接地：本产品除通过电源线接地导线接地外，产品外壳的接地柱必须接地。为了防止电击，接地导体必须与地面相连。在与本产品输

入或输出终端连接前，应确保本产品已正确接地。

注意所有终端的额定值：为了防止火灾或电击危险，请注意本产品的所有额定值和标记。在对本产品进行连接之前，请阅读本产品使用说明书，以便进一步了解有关额定值的信息。

使用适当的保险管：只可使用符合本产品规定类型和额定值的保险管。

在有可疑的故障时，请勿操作：如怀疑本产品有损坏，请联系本公司维修人员进行检查切勿继续操作。

请勿在潮湿环境下操作。

请勿在易爆环境中操作。

保持产品表面清洁和干燥。

特别提示：本仪器有高压输出，使用不当可能危及人身安全。在使用本仪器之前，务必先仔细阅读本使用说明书！

六、操作方法

- 1、将清洗干净的油杯放入油杯槽中，并将测试电缆如图 2 连接好。
- 2、**开机** 打开电源开关，液晶显示如图 4 所示主菜单。
- 3、**测试条件**

进入【测试条件】参数设置画面如图 5。



图 4



图 5

① 参数范围：温 度： 0~125°C

交流电压： AC 500~2200V

直流电源： DC 0~500V

仪器校验： 是或否

② 参数的设置方法

按【选择】键移动光标至预设置处，按【增加】或【减小】键进行循环设置。

按【确定】或【退出】键，仪器保存所设置的参数，回到主菜单。下次开机仪器保留上次所设参数，不需重新设置。

③ 仪器校验

当仪器校验设为“是”后，可在不升温，不盖箱盖的条件下测量介损和电阻率，一般在校验仪器时使用。（详见 “七、仪器校验”）。

4、空杯校准

进入空杯校准之前，要确定在杯位的测试油杯是无油样空油杯。并且连接好测试电缆和温度探头电缆。

按【空杯校准】键，进入空杯校准画面如图 6

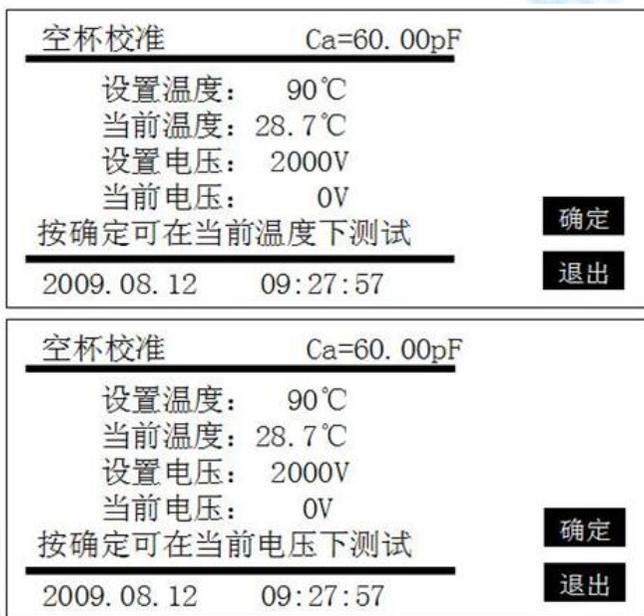
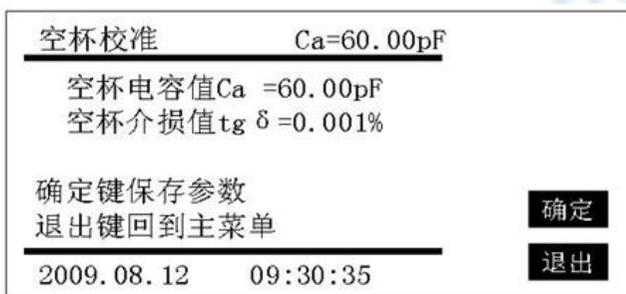


图 6

①升温----油杯升温开始，温度可以升到预设温度值。由于温度对充满空气的电极杯的电容量和介质损耗因数无明显影响，所以，这时可以按【确定】键在当前温度下测试。按【退出】键回到主菜单。

②升压----当温度值达到设置控温值，或在升温过程中按【确定】键后，自动转入升压状态，此时电压值在增加并调整。当电压值达到预设电压值时，或在升压过程中按【确定】键后，仪器停止升压，进入测试状态。

③校准结果----空杯校准测量结束后，如图 7 画面显示校准结果。此时按【确定】键保存校准结果，按【退出】键回到主菜单。



5、自动测量

进入自动测量之前，要确保油杯中注满油样，并且连接好测试电缆和温度探头电缆。

按【自动测量】键，进入自动测量的画面如图 8。

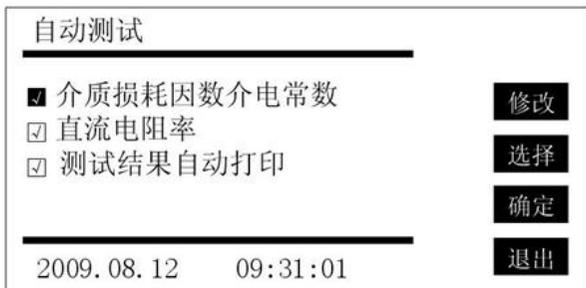


图 8

如上图所示画面，有三个选择项。按【选择】键，光标循环在三个选择项跳动。按【修改】键，在光标处可确定√或×。完成选择项后按【确定】键，仪器进入自动测试画面如图 9。按【退出】键回到主菜单。



图 9

①升温----油杯升温开始，温度可以升到预设温度值。由于温度对绝缘油品质性能有非常大的影响，所以，应在预设温度下进行测试，当然也可以按【确定】键在当前温度下测试。按【退出】键回到主菜单。

②升压----当温度值达到设置控温值，或在升温过程中按【确定】键后，自

动转入升压状态，此时电压值在增加并调整。当电压值达到预设电压值时，或在升压过程中按【确定】键后，仪器停止升压，进入测试状态。

③测试结果----测试结束后，如图 10 画面显示测试结果。如果前面选择了自动打印项，此时打印机自动打印测试结果。若无选择自动打印项，按【打印】键，打印机打印显示的测试结果。按【退出】键回到主菜单。

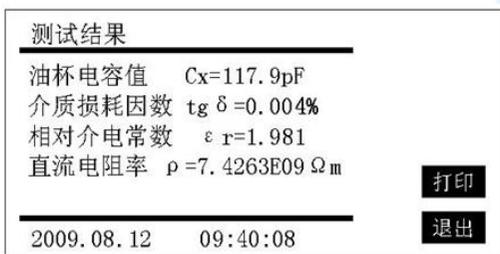


图 10

6、数据查询

按【数据查询】键，进入数据查询画面如图 11。

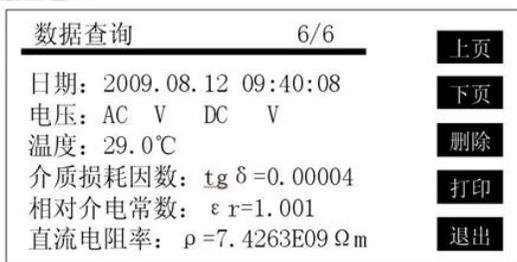


图 11

7、时间设置

按【时间设置】键，进入时间设置画面如图 12。



图 12

按【选择】键移动光标。按【增加】【减小】键调整数据。按【确定】键完成修改操作。按【退出】键回到主菜单。

七、仪器校验

在图13所示的主菜单界面，按【测试条件】进入图14所示界面。

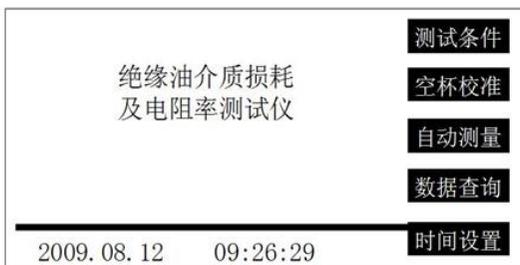


图 13



图 14

按【选择】键，移动光标到仪器校验位置，自动选择为“是”，按【确定】键，进入图 15 所示界面。



图 15

正确连接好标准器（介质损耗标准器或标准高阻箱），依界面所示，若校验介质损耗因数，按【介损】键。若校验电阻值，按【电阻】键。

按【退出】键，返回主菜单。

在仪器校验过程中，仪器可开盖操作，但是要慎防触电。校验结果如图 16，图 17 所示。记录校验结果，转换标准器档位，按【介损】键或【电阻】键，继续下一档位标准值的校验。



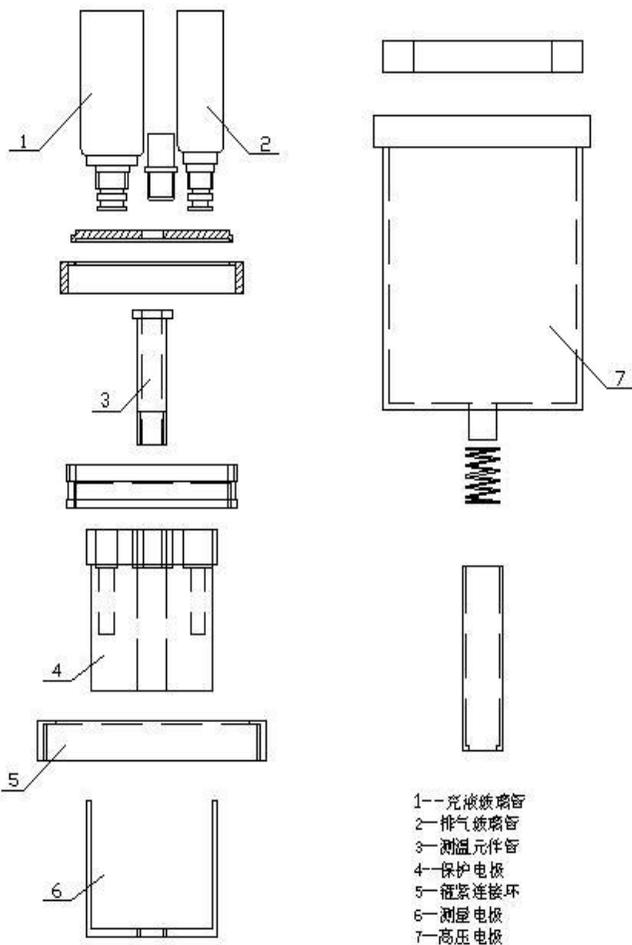
图 17



图 16

八、油杯简介

1、油杯结构



2、油杯技术标准

油杯采用三极式结构，完全符合 GB/T5654-2007 标准，极间间距 2mm，可消除杂散电容及泻漏对介损测试结果的影响。

- (1) 高低压之间距离 2mm
- (2) 空杯电容量 $60 \pm 2\text{PF}$
- (3) 最大测试电压 工频 2000V
- (4) 空杯介损 $\text{tg } \delta < 1 \times 10^{-4}$
- (5) 液体容量 约 40ml
- (6) 电极材料 不锈钢
- (7) 体积 70mm(D)×120mm (H)

3、拆装油杯

- (1) 装入油杯：将油杯平稳放入仪器加热炉内，顺时针旋紧，保证油杯底部接触良好，以便有良好的电接触和热接触，装入后应将测试线和温度探头装好，测试线插入并旋紧在测试电极插头，温度探头插入内电极孔中。
- (2) 取出油杯：将油杯中的油排干后，逆时针旋转，取下测试线和温度探头直接将油杯取出。

注意：一定要将油杯内油排干净后方能取出油杯。

4、拆装油杯电极

将内电极固定钮④旋松后可将内电极全部取出；同样，装入内电极后应将内电极固定钮④旋紧。

注意：内电极系非常精密部件，取出、装入时一定动作缓慢、平稳，内外

电极间不要碰撞，以防破坏表面，导致整个油杯报废；

5、装入油样

用试样油冲洗过的容器向图 13-1 内注入油样，直至图 13-2 内有油冒出，精致 5 分钟，使图 13-1、图 13-2 中的油样液面一致后开始测试。

6、排油

用手按住排油按钮，油排净后放手，加入新油样。

7、油杯清洗

（1）使用中的油杯清洗

- ① 使用中的油杯，在不进行测试时应用干净的油浸泡。
- ② 如测试不同的油样，应用待测油样按试验的要求注入油样后再将油排净，反复 2-3 次后再进行测试。
- ③ 如油样的介损值较大，再测试下一个油样时，用待测油样按 7.（2）的方法冲洗后，再用待测油样进行一次测试，排干净油后，再进行测试，所得的结果相对准确。如认为测量的值不准确，可按以上方法重新清洗，按 7.（2）的方法清洗。
- ④ 如对同一油样进行多次测量，可直接测试不用清洗。

（2）拆开油杯的清洗方法

测量前，应对油杯进行的清洗，这一步骤非常重要。因为绝缘油对极微小的污染都有极为敏感的反应。因此必须严格按照下述方法要点进行。

方法一：

- ① 完全拆卸油杯电极；

- ②用中性擦皂或洗涤剂清洗。磨料颗粒和磨擦动作不应损伤电极表面；
- ③用清水将电极清洗几次；
- ④用无水酒精浸泡各零件；
- ⑤电极清洗后，要用丝绸类织物将电极各部件的表面擦拭干净，并注意将零件放置在清洁的容器内，不要使其表面受灰尘及潮气的污染；
- ⑥将各零部件放入 100℃左右的烘箱内，将其烘干。

方法二：

- ①将电极杯拆开（参见油杯示意图）。
- ②用化学纯的石油醚和苯彻底清洗油杯的所有部件。
- ③用丙酮再次清洗油杯，然后用中性洗涤剂漂洗干净。
- ④用 5%的磷酸钠蒸馏水溶液煮沸 5 分钟，然后，用蒸馏水洗几次。
- ⑤用蒸馏水将所有部件清洗几次。
- ⑥将部件在温度为 105~110℃的烘箱中，烘干 60~90 分钟。
- ⑦各部件洗净后，待温度降至常温时将其组装好。

方法三：超声波清洗方法

- ①拆开油杯。
- ②用溶剂冲洗所有部件。
- ③在超声波清洗器中用肥皂水将所有部件振荡 20 分钟；取出部件，有自来水及蒸馏水清洗；在用蒸馏水振荡 20 分钟。

方法四：溶剂清洗法

①拆开油杯。

②用溶剂冲洗所有部件，更换二次溶剂。

③先用丙酮，再用自来水洗涤所有部件。接着用蒸馏水清洗。

④将部件在温度为 $105\sim 110^{\circ}\text{C}$ 的烘箱中，烘干 $60\sim 90$ 分钟。当试验一组同类没有使用过的液体样品时，只要上次试验过的样品的性能优于待测油的规定值，可使用同一个电极杯而无需中间清洗。如果试验过的前一样品的性能值劣于待测油的规定值，则在下一个试验之前必须清洗电极杯。

九、常见故障

1、屏幕显示“请进行【空杯校准】”

答：空杯电容值不在 $60\pm 5\text{pF}$ 的范围内的时候，需要空杯校准；①油杯的内外电极未放好或内电极未组装好，有放电现象；②油杯不干净，在内外电极之间有杂质需要进行清洗。

2、蜂鸣器响 5 声后仪器返回到开机界面。

答：①检查空杯电容值是否在 $60\pm 5\text{pF}$ 范围之内，②检查油杯是否放好，有无放电现象。

3、在做直流电阻率时，电化 60 秒时间不变化。

答：检查仪器的时钟是否在运转，调整时钟。

4、被设电压参数个位显示不为零时，怎么办？

答：用【减小】键使被设电压值变为最小，再用【增加】键调整即可。