

ZKD-II
空开关真空度测试仪

**使
用
手
册**

武汉智能星电气有限公司

目 录

一、概述.....	2
二、主要特点.....	3
三、性能指标.....	3
四、测试原理.....	4
五、仪器的工作原理.....	4
六、仪器面板说明.....	6
七、使用方法.....	7
八、注意事项.....	10
九、运输、贮存.....	11
十、售后服务.....	11

ZKD-II 真空开关真空度测试仪

一、概述

随着中压开关无油化浪潮的兴起，真空开关以其独特的优点得到了广泛的推广和应用。这些年来，由于生产工艺和现场使用环境方面的原因，有些真空开关在运行过程中其真空灭弧室会有不同程度的泄漏，有的在正常寿命范围内就可能泄漏到无法正常开断的地步。在这种情况下进行开断就会出现不能正常开断的现象而造成严重的后果。国内真空开关事故大多是由此原因引起。所以加强定期或不定期检测真空开关真空度成了十分重要的环节。

传统的检测方法是“耐压法”，即真空开关处于开断状态下，在动静触头之间施加一定的电压，检测其泄漏电流的大小，由此推断真空管的好坏。这种方法的优点是：操作简单；缺点是：只能定性地检测真空管的好坏；而且真空度在 $10^{-5} \sim 10^{-1} \text{Pa}$ 之间无法准确分辨，所以无法判断泄漏的发展趋势（即同一个真空开关和上次相比有多大程度的泄漏）。

华中科技大学从九十年代初开始研究真空开关灭弧室真空度现场的定量检测，经过近十年的努力，于一九九九年获得专利，并实现了现场不拆卸定量测量。有了定量测量的手段，不仅可以测量真空开关真空度是否在正常范围内，同时更重要的是，对某些泄漏速度较快的真空开关，通过历年测量结果相比较，可以大致推断它的寿命，真正起到预防意外事故发生的目的。

本公司推出的 ZKD-II 真空开关真空度测试仪是升级换代产品。该产品结构紧凑，机型轻便小巧，测试时间更短，测量可靠性、稳定性、精度更高，

功能更加完善。

二、主要特点

1. 可定量测量各种型号真空开关灭弧室内的真空度；
2. 现场测量时不需拆卸真空开关；
3. 测试结果准确可靠；
4. 液晶汉字显示，操作更加简单方便；
5. 可保存、打印、查看测试的试验数据；
6. 仪器带有 RS232 通讯接口，可以连接计算机实现真空度-离子电流曲线下载、寿命估计等多种功能；
7. 仪器重量轻，携带方便；

三、性能指标

1. 电 源： AC220V $\pm$ 15%， 50Hz；
2. 测量范围： $10^{-5}\sim 10^{-1}$ Pa；
3. 电场电压： 18kV；
4. 磁场电压： 1600V；
5. 仪器精度： 5%；
6. 使用环境： -10℃ $\sim$ 40℃；
7. 外形尺寸： 460mm $\times$ 335mm $\times$ 330mm。
8. 主机重量： 12kg；

四、测试原理

本仪器采用磁控放电法进行测量。将真空开关灭弧室的两触头拉开一定的距离，施加电场脉冲高压，将灭弧室置于螺线管圈内或将新型电磁线圈置于灭弧室外侧，向线圈通以大电流，从而在灭弧室内产生与高压同步的脉冲磁场。这样，在脉冲强磁场和强电场的作用下，灭弧室中的带电离子作螺旋运动，并与残余气体分子发生碰撞电离，所产生的离子电流与残余气体密度即真空度近似成比例关系。对于不同的真空管型号（管型），由于其结构不同，在同等触头开距、同等真空度、同等电场与磁场的条件下，离子电流的大小也不相同。通过实验可以标定出各种管型的真空度与离子电流间的对应关系曲线。当测知离子电流后，就可以通过查询该管型的离子电流—真空度曲线获得该管型的真空度。

在常规磁控放电测试灭弧室的真空度时，为了提高其测试灵敏度，需从断路器上卸下灭弧室，并置于螺线管管内。这样一来，灭弧室在重新装回断路器时需要调整机械参数，工作量很大并需专业人员。而使用新型磁控线圈可以从侧面包围灭弧室，这样就不必拆卸灭弧室。而采用单片微机进行同步控制与数据采集处理，提高了灭弧室真空度的现场测试灵敏度。

五、仪器的工作原理

真空度测试仪框图如图 1 所示。

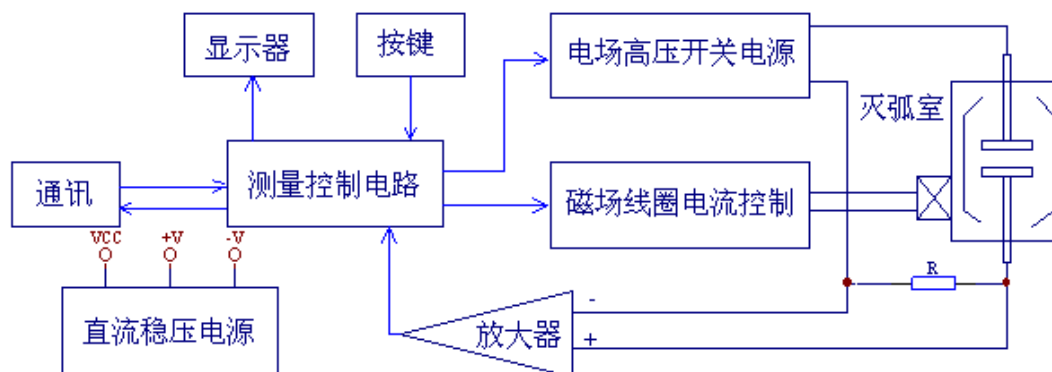


图1 磁控放电法灭弧室真空度测试电路框图

整机由测量控制电路、电场高压产生电路、磁场线圈电流控制电路、通讯、打印机、液晶显示电路等组成。其工作过程为：由测量控制电路发出指令，由开关电源给磁场电容充电，通过控制电路监控，当磁场电容上的电压达到预定值后，控制电路发出两路控制信号分别控制电场高压的输出和磁场线圈电流的导通，使灭弧室处于强电场、强磁场的状态中，灭弧室开始放电，产生离子电流 I ，如图 2 中的曲线 I 所示。该电流经取样电阻 R 和预处理电路后输入单片机，最后经运算由液晶显示屏显示测得的真空度值。

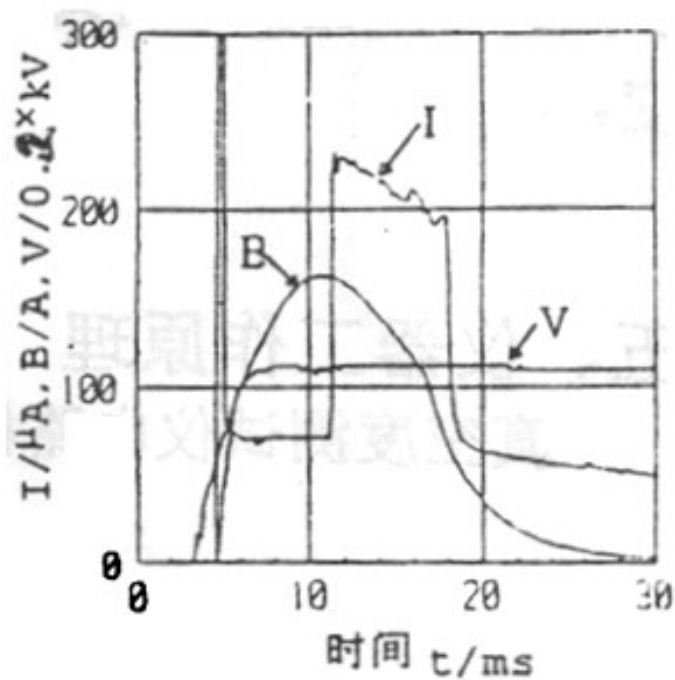


图2 放电波形图

六、仪器面板说明

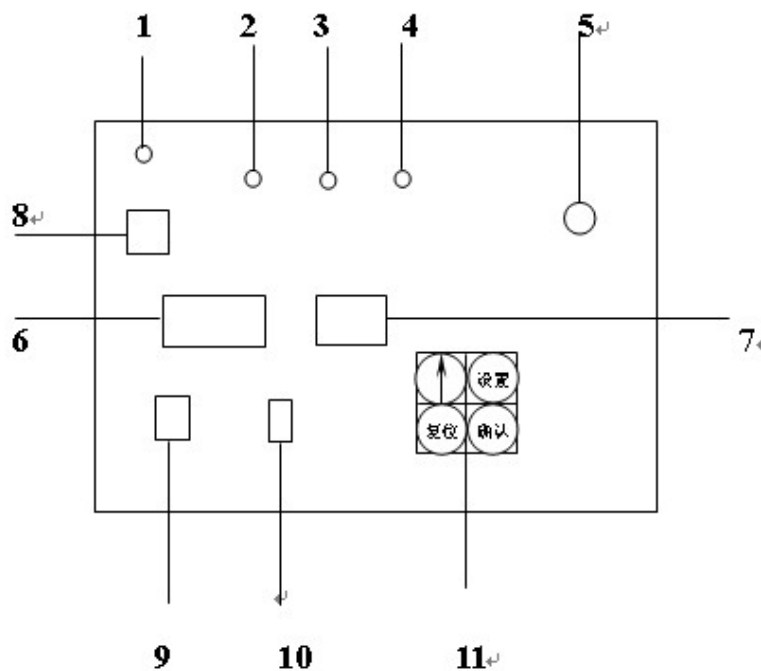


图3 仪器面板布置图

说明:

- | | |
|----------|----------|
| 1.仪器接地端; | 2.磁场电压-; |
| 3.磁场电压+; | 4.离子电流端; |
| 5.高压输出端; | 6.打印机; |
| 7.液晶显示器; | 8.电源插座; |
| 9.电源开关; | 10.通讯口; |
| 11.按键; | |

七、使用方法

1. 将被测的真空管两端断电。被测的真空管不必从开关柜上拆卸,但必须使真空管处于正常的断开状态,并打开真空开关进出线的刀闸;若真空开关还没有装上,也需要采取措施使真空开关动静触头处于正常开距状态,并将其置于绝缘良好的支撑架上,同时要注意磁控线圈的安装位置,应安装在灭弧室中间略偏动触头的位置。

2. 将被测的真空管按图 4 与仪器接线(注:如使用绕线式磁控线圈,将扁平电缆沿真空开关绕三圈,然后对接)。具体的操作为:先将仪器接地端接到大地上,再将磁控线圈通过磁场电流线连接仪器的磁场电压正、负端,将高压输出端用高压电缆连接到真空管的静触头上,将离子电流输入端通过离子电流线(屏蔽线)接至真空管的动触头上。

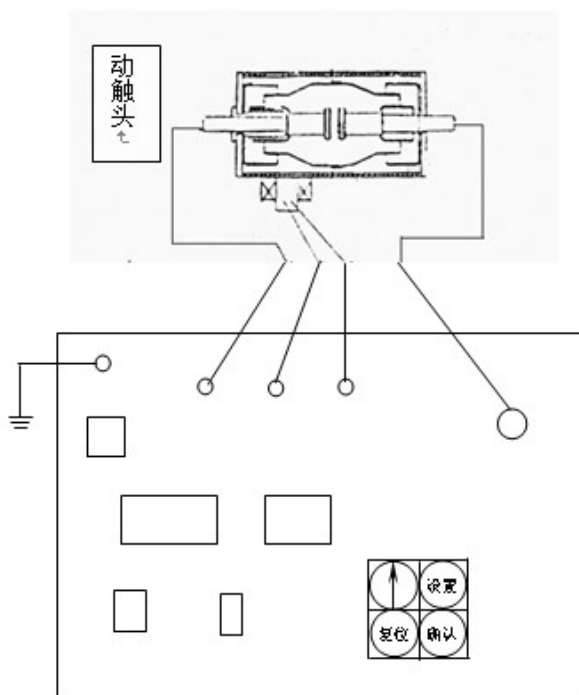
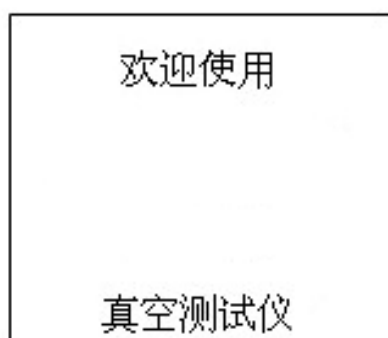


图 4 测试连线图

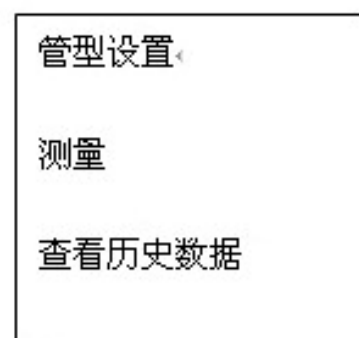
3. 功能选择。接线完毕后打开仪器电源开关，液晶屏将显示界面①约 3 秒，随后显示界面②。这时可以通过“设置”键来移动光标选择所需调整的年、月、日，然后按“↑”键来调节数字与当前的日期一致，调整完成后按“确认”键则进入界面③，这时可以通过“↑”键或“设置”键移动光标以选择相应的功能，仪器将会根据所选择的功能执行管型设置、测量、查看历史数据等任务。



界面①



界面②

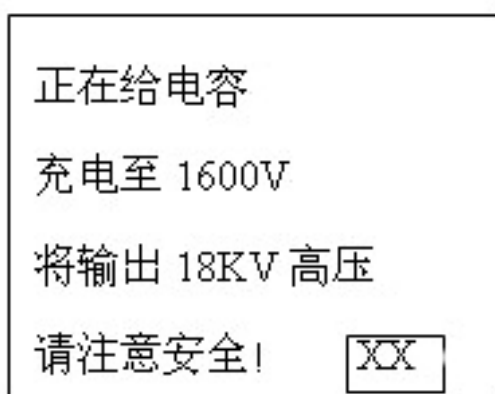


界面③

4. 设置管型。选择“设置管型”功能后,按确认键,屏幕会进入设置管型界面。此时,按“↑”键或“设置”键即可进行管型设置,具体的管型设置参数表如下:

灭弧室直径 $\leq 80\text{mm}$	1 号管型
$80 < \text{灭弧室直径} \leq 100\text{mm}$	2 号管型
$100\text{mm} < \text{灭弧室直径} \leq 110\text{mm}$	3 号管型
$110\text{mm} < \text{灭弧室直径} \leq 130\text{mm}$	4 号管型

5. 真空度测量。在进行测量前必须先进行管型设置(参见第四步)。按确认键返回界面③,选择“测量”按确认键,进行真空度测量,仪器的显示如界面④:



界面④

其中××表示充电所需要的时间。当充电时间从 60 秒降到 0 秒后,仪器停止充电,随即仪器输出脉冲高压并同时输出脉冲磁场电压。随后屏幕上会显示被测真空开关的真空度的值,测量结束后仪器将显示界面⑤(此值为仪器测试 3E-03Pa 标准真空管的值)。

真空度: 2.3E-03Pa		
保存	打印	返回

界面⑤

按“保存”键即可保存当前液晶显示的数据,按“打印”键即可打印出当前液晶显示数据,如果想再次进行测量,按“复位”键或者是按“↑”或“设置”键让光标置于“返回”后,再按“确认”键仪器即可返回到界面③,选择测量功能即可进行再次测量。

6. 测量结束后,关闭仪器电源,并等待 5 秒后方可拆线。拆线时应先拆与仪器相连的测试线,再拆与真空管、磁控线圈的连线。

八、注意事项

1. 打开电源测试之前,应先将电流输出端与被试品接好。
2. 仪器应放置于干燥、通风,无腐蚀性气体的室内。
3. 请不要私自拆卸、分解或改造仪器,否则有触电的危险。
4. 请不要私自维修仪器或自主改造、加工仪器,否则仪器不在质保之列。
5. 为发挥本产品的优秀性能,在使用本公司产品前请仔细阅读使用说明书。

九、运输、贮存

■运输

设备需要运输时，建议使用本公司仪器包装木箱和减震物品，以免在运输途中造成不必要的损坏，给您造成不必要的损失。

设备在运输途中不使用木箱时，不允许堆码排放。使用本公司仪器包装箱时允许最高堆码层数为二层。

运输设备途中，仪器面板应朝上。

■贮存

设备应放置在干燥无尘、通风无腐蚀性气体的室内。在没有木箱包装的情况下，不允许堆码排放。

设备贮存时，面板应朝上。并在设备的底部垫防潮物品，防止设备受潮。

十、售后服务

本产品整机保修一年，实行“三包”，终身维修，在保修期内凡属本公司设备质量问题，提供免费维修。由于用户操作不当或不慎造成损坏，提供优惠服务。