# ZYKC2000D 交直流变压器有载开关测试仪

使用手册

# 武汉智能星电气有限公司



-,	产品概述	2
<u> </u>	引用标准	3
三,	技术参数	3
四、	使用条件	5
五、	工作原理	6
六、	面板介绍	7
七、	试验接线	3
八、	操作说明 12	2

#### 目录

ZYKC2000D

NUHR



#### ZYKC2000D 交直流变压器有载开关测试仪

#### 一、产品概述

本产品使用单相 220V 电源作为工作电源,将单相电源变换为三相 AC 800V (有效值)标准试验用电源,送到需试验的变压器,经高精度传感器对输出的试验电流、电压、相角作高速采集,传输到信息处理模块,信息处理模块将这些信息量与自身实时更新的基础信息量进行比较,捕捉试验系统的瞬变点,将其前后一定范围内的信息存入记录卡,并在液晶屏幕上显示局部 波形供试验人员诊断,交流测试装置提供智能分析功能,自动计算开关切换 过程中的时间参数,同时可在线生成 html 格式报告文档。

本产品是将现代计算机技术、信息高速采集处理技术应用于变压器有载 分接开关动作特性的交直流测试,可准确捕捉到开关动作过程中所产生的瞬 变点,记录测试数据并进行比较分析,本装置软件为工程技术人员提供数据 细化分析功能,准确判断 50ms~60ms 的开关切换过程中开关各触点的工作 状态,发现开关过渡电阻断线、触头接触不良、过渡电阻、桥接时间、过渡 时间超规程要求等设备的隐性缺陷,防止大型电力设备烧损事故。对动作特 性波形异常的开关,交流测试装置可进行外接高电压模拟运行条件下的开关 动作特性测试,用以辅助开关缺陷性质的诊断。

本装置可应用与10kV~500kV各种结线组别、三相、单相变压器有载分接开关动作特性进行交流测试,准确捕捉开关切换过程中的瞬变点前后电

ZNX 智能星

流、电压变化,对有怀疑的开关可在外加压电源的情况下进行单相高电压模 拟变压器实际运行状态进行分接开关,本装置自带高性能数据分析系统,方 便工程技术人员根据工程需现场处理,并可导出备份,供后期分析使用。

本装置具备交直流综合测量能力。在一台仪器内可实现对有载分接开关 各种直流参数和交流参数的测量,如开关选择、切换全过程中有无开断点、 交直流过渡波形、过渡时间、过渡电阻、三相同期性等;

本装置采用嵌入式系统开发,性能稳定,7寸容性触摸屏和快捷按键配 合使用,使得现场操作简便快捷,现场可直接生成测试报告,同时USB接口 可外接移动存储设备进行导入导出数据,方便用户备份和导入分析。

#### 二、引用标准

- ▶ 《DL/T265-2012 变压器有载开关现场试验导则》
- ▶ 《JB/T8314-2008 分接开关试验导则》

#### 三、技术参数

3.1 绝缘性能:

a) 绝缘电阻: 电源输入端对机壳的绝缘电阻>20MΩ;

b) 测试装置绝缘水平应能耐受 1500V 交流电压(有效值)。

3.2 机内输出交流逆变电源:



- a) 电源频率: 可调频率点(40Hz~60Hz范围内);
- b) 输出电压:三相 800V (有效值,随负载变化);
- c) 输出容量: 额定 1000VA, 最大瞬时输出 1500VA(持续 200ms 时间, 过载保护不动作);
- d) 电压波形畸变率: <2%;
- e) 电压相角: 120°, 相角差≯120°±1°。
- 3.3 机内输出直流恒流电源
  - a) 开口电压 24V;
  - b) 电流 1A、0.5A 可选择;
  - c) 电阻测试范围: 0.5~40Ω; 测试精度: 2%+2字
  - d)时间测试范围: 1~240mS; 测试精度: 0.2%+2字

3.4 传感器精度:

- a) 电压、电流传感器精度: 0.2级;
- b) 传感器响应速度≤15µs;
- c) 电压量程: 0V~800V(有效值)。
- d) 电流量程: OmA~100mA(有效值)、OA~5A(有效值);

3.5 数据采样:

a) 采样精度: 16 位;





b) 采样率: 200K;

c) 采样存储深度: 64M;

3.5 交流测试装置净重:约35kg(不包括测试线箱)

3.6 外形尺寸: 530mm\*320mm\*370mm, 铝合金包装。

#### 四、使用条件

环境温度: -10℃~50℃

- 环境湿度: ≤85%
- 海拔高度: ≤2000m
- 工作电源: AC220V±10%

NU

电源频率: 50±1Hz

engying Electric



五、工作原理



本装置交流测试输入单相 220V 电源转换为三相 800V (有效值)标准电 源,可对各种结线组别的三相、单相有载调压变压器分接开关动作特性进行 带绕组交流测量,测试过程中直接显示分接开关动作过程的波形变化,数据 自动保存,可对动作时间智能计算,并输出 html 格式报告。

本装置直流测试部分输出为三相开口 24V 的高精度恒流源,电流采用 1.0A 和 0.5A 两个档位,当采用带绕组方式测试时高精度的恒流源,减少绕 组的感性成分对测试的影响。



# 六、面板介绍



(1) 接线端子

1) "直流测量"端子部分:

电源输出端子: UA 、UB 、UC、UO;选用直流方式测试时与外部测试 线对应连接;端子输出三相独立直流恒流,选用交流方式测试时不接线。

2) "内置交流电源"端子部分:

电源输出端子: UA、UB、UC、UO;选用机内电源测试时与"电源输入"端子对应连接;选用机外电源测试时不接线。

#### 3) "交流测量"端子部分:

电源输入端子: IA 入、IB 入、IC 入;选用内接电源测试时与"机内 电源输出"端子对应连接;选用机外电源测试时与外部电源对应连接。

电流输出端子: IA 出、IB 出、IC 出,通过测试线接变压器测量端子。

4) U0 零线共用端; 接入试验电源(零线)和接变压器测量端子

(2) 电源保险: 10A 保险管(安装在电源插座盒内)

(3) **言接地端子:** 使用本机配备接地线与大地连接



- (4) 电源插座(自带电源开关): 接 AC220V 电源
- (5) 内置交流电源开关:内部交流电源开关输出的开启与关闭
- (5) 显示屏: 7 寸容性触摸屏
- (6) USBM1: 可外接鼠标键盘或外部存储设备
- (7) USBM2: 可外接鼠标键盘或外部存储设备
- (8) USBD: 调试口
- (9) SD: 外置存储卡,用于数据的存储,最大支持 32G。 Electri
- (10) RJ45: 通讯口

#### 七、试验接线

根据使用机内机外电源的不同,试验接线方法不同,现场实际接线应严 格按照如下方法接线。

ing

机内电源试验方法是由机内电源提供三相四线制电源(Ua, Ub, Uc, Uo), 为使交流测试装置能更安全地检测试验过程中的参数,机内电源的 Uo 在交 流测试装置内部与地线联接。

机外电源试验方法是使用用户自备的测试电源,对变压器有载分接开关 进行导通试验。

交流法三相变压器调压绕组在一次侧,结线为 YN/d、YN/y0、Y/y0、D/y0, 使用机内电源进行三相测试,测试接线方式见图 7-1。







图 7-1

交流法使用机内电源进行单相测试,测试接线方式见图 7-2 thut an







◆ 交流法三相变压器调压绕组在一次侧,结线为 YN/d、YN/y0、Y/y0、D/y0, 使用机外电源进行三相测试,测试接线方式见图 7-3



图 7-3

武汉智能星电气有限公司 传真: 027-87678758 WeAsite: www.whznx.com



100



#### 使用机外电源进行单相测试,测试接线方式见图 7-4

witz



图 7-4

◆ 直流法三相变压器调压绕组在一次侧,结线为 YN/d 或 YN/y0,使用机内 恒流电源进行三相测试,测试接线方式见图 7-5。







- 1. 接地线:从仪器面板上的"**=接地端"**连接到大地。
- 2. 按第七节中的试验接线方式接线,检查接线准确无误。
- 3. 准备好交流 220V (50Hz)供电电源,并连接到测试装置。



0



#### 8.2 开机操作

打开电源总开关,约半分钟后主机启动至主界面。



图 8-1 开机主界面

进入开机主界面后可以选择交流测试或者直流测试。

在进入交流测试后可输入试验信息,填写相关试验信息(见图 8-2)。然 后选择试验存储数据文件夹,其中试验方法、试验时间、分接次序由程序自 动生成,该信息保存在每次试验数据文件中。

	交流测试V2.0 2014年12月24日 14:55:03			
	变压器有载开关交流参数测试			
	建议试验前填写以下信息		机内电源三相法	数据分析
	试验地点: 试验人员:		机内电源单相法	USB导入/导出
	变压器型号:		机外电源三相法	更改日期时间
	备注:		机外电源单相法	电流量程 100mA
	选择文件夹 QuickTest		退出交流	测试系统
•	新建文件夹		试验前装置	置需可靠接地!

图 8-2 交流测试界面



在进入直流测试后可输入试验信息,填写相关试验信息(见图 8-3)。然 后选择试验存储数据文件夹,其中试验方法、试验时间、分接次序由程序自 动生成,该信息保存在每次试验数据文件中。

直流测试V1.0	2014年12月2	24日 15:13:16		
变压	器有载开关	<u> </u>	如试	20
建议试验前填	写以下信息	测量方式 有绕组	数据分析	マン
试验人员:		测量电流 <mark>0.5A</mark>	USB导入/导出	.0.'
变压器型号:       备注:		触发电平 10V	更改日期时间	
选择文件夹Qu	ickTest	开始测量	退出直流 测试系统	
新建文件夹		试验前装置	置需可靠接地!	

图 8-3 直流测试界面

点击触摸屏按钮,根据试验需要,点击选择合适的电流量程(电流量程提供 0.5A 和 1.0A 两个档位),然后选择合适的试验方法,进入试验界面。

8.3 试验操作

交流法机内电源试验操作步骤: (以机内电源三相法为例)

按照开机操作说明进行开机,填入试验相关信息并选择合适的电流量程 后进入机内电源三相法试验测试程序。

接线检查:接地线检查与试验测试线连接检查。确保可靠接地。



在测试程序中(见图 8-2),点击 或按下 F1 查看波形,波形 浏览状态,可对波形显示区进行局部放大,在波形显示区点击触摸屏对要查 看的区域从上到下开窗后松开触摸屏实现波形的局部显示,从下到上开窗实 现波形还原。

在"机内电源操作"区内按下 <sup>启动</sup>按钮,按钮变成 <sup>急停</sup>显示, 背景变成红黄闪烁状态,此时机内电源逐渐建立电压并输出到被测变压器。 初始频率为 50Hz。

可选中 按钮通过面板上下功能键调节机内电源输出电压,选中

或通过面板上下功能键调节测量参数至电流观察图 8-2 中波形及 电流显示区电流是否超过电流量程如果超出量程,则需要降低电压或者到主 界面中选择更高的电流量程。

可选中 按钮通过面板上下功能键调节机内电源输出频率。 选择好分接位置和分接方向后可对开关进行试验。

当采用自动触发模式时,设置一定的触发梯度和有效点数,点击 <sup>自动触发</sup> 或按下 F2 进入待触发状态。操作有载分接开关动作,程序自动捕捉动作波 形,并存储到 SD 卡中,点击 <sup>自动触发</sup>或按下 F2 进入继续下一次试验,或点 击 或按断 或按下 F5 对开关动作进行时间分析和生成报告等相关操作。若所 得波形不想要,可点击 或按下 F4,即可从 SD 卡中删除本次试验数 据,然后继续试验。



现场也可采用手动触发模式,点击 <sup>▼动触发</sup> 或按下 F3,然后操作有载分接开关动作,开关动作完后,在5秒内点击 <sup>停止触发</sup> 或按下 F3,开关动作波形将被保存到内存中,在波形区域自上到下框选动作波形,动作波形将局部显示到波形显示窗口,此时点击 <sup>截取保存</sup> 或按下 F4 将动作数据从内存中截取并保存到 SD 卡中,点击 <sup>副放分析</sup> 或按下 F5 对开关动作进行时间分析和生成报告等相关操作。

试验结束需要返回主界面,可点击 或按下 F6 返回主界面。按下 面板中的主电源开关可直接关机。



图 8-2 机内电源三相法测试界面

交流法机外电源试验操作步骤: (以机外电源三相法为例)

机外电源试验步骤与机内电源试验步骤相同,区别在于接线方式以及机 外电源试验方法是使用用户自备的测试电源,对变压器有载分接开关进行导



通试验,试验主界面见图 8-3。



#### 图 8-3 机外电源三相法测试界面

#### 8.4 数据分析使用

程序捕捉到有载开关的过渡波形后,可以使用 对波形进行展开,测量触头变换程序、电流的连续性、三相开断不同步时间。

 ◆ 波形展开与还原:在波形显示区内,自上到下开窗,将实现波形的局部 缩放(见图 8-4)。自下到上开窗,将实现波形的还原(见图 8-5)。

## **ZYKC2000D**

0.





# 图 8-4 波形展开方法



### 图 8-5 波形还原方法



光标移动及时差计算:装置软件默认为4条光标,根据用户需要可点击
 光标器型 切换为:关闭、2条和4条。将光标置于波形显示区,可通过两种途径实现光标的平移:

平移光标方法一:点击<sup>266步进</sup> 选择合适的步进(光标步进为点数, 点数越多调节步进越大),点击<sup>26755</sup>选择要平移的光标颜色,然后点 击<sup>2-光标左移</sup>或F1 实现光标左移,点击<sup>2666+1</sup>或F2 实现光标右移。

平移光标方法二: 点击光标底部对应垂直区域可切换光标,点击光标底部对应垂直区域滑动屏幕可实现光标的移动(见图 8-6 )。

将光标移动到合适位置,然后缩放波形到合适位置,光标将自动计 算时差(见图 8-6)。当选用2条光标模式时,软件自动计算两个光标 的时间差,当选用4条光标模式时,软件自动计算:光标1→2、光标2 →3、光标3→4、光标1→4的时间差(光标排序按前后排序)。

NU

## ZYKC2000D





# 图 8-6 光标移动机时差计算

- ◆ 量程显示: 对显示的波形进行自动 Y 轴量程调整, "自动量程"为满区 域显示, 曲线最大值为 Y 轴极值, "量程×1.2"是曲线最大值的 1.2 倍 作为极值, "量程×1.5"是曲线最大值的 1.5 倍作为极值, "量程×2" 是曲线最大值的 2 倍作为极值。
- ◆ 报告创建:用户对波形进行分析后,将开关动作时间参数调整好后,可
   点击 □ GF4 实现图像的存储,并在试验文件夹下生成 html 格式报告,该 html 文档可用 Word 软件打开并转存为 Word 文档,并可根据用户需求进行编辑修改。
- ◆ 加载数据源: 可对历史试验数据进行分析。



#### 8.5 直流法测试操作步骤

按照开机操作说明进行开机,填入试验相关信息并选择合适的电流量程 后进入直流法试验测试程序。界面如图(8-7):

接线检查:接地线检查与试验测试线连接检查。确保可靠接地。

<sup>直流测试V1.0</sup> 2014年12月20 変压器有载开う	4日 15:13:16 <b> と直流参数</b>	如试	V
建议试验前填写以下信息	测量方式 <u>有绕组</u>	数据分析	G
试验人员:	测量电流 0.5A	USB导入/导出	
变压器型号:	触发电平 10V	更改日期时间	
选择文件夹QuickTest	开始测量	退出直流 测试系统	
新建文件夹	试验前装置	置需可靠接地!	

图 8-7 直流测试界面

测量方式选择有"有绕组"和"无绕组"两种方式可选择,测试电流有 "0.5A"和"1.0A"可选择,触发电平为1-30V可调,默认为10V即可。选 择好测试参数后按"开始测量"键进入充电状态如下图(8-8)

## ZYKC2000D



直流测试	/1.0 2014年12月24日 15:36:08	
	待三相数值都稳定后,再按"动作开关"键	
	Ra = 1.3 Ω	
	<b>Rb</b> = 1.5 Ω	
	$Rc = 1.4 \Omega$	
	分接方向     分接位置       1→N     1→2	
动作开关	: <u>is</u>	65

图 8-8 绕组电阻显示界面

此时显示三相绕组的电阻值,等三相数值稳定后,再按"动作开关"键, 屏幕显示"可以启动开关动作"。此时可以启动变压器的动作开关进行有载 分接开关的切换动作。仪器会自动触发并显示出过渡波形,如下图(8-9)



图 8-9 绕组电阻显示界面

此时可以按住 🔼 图标移动光标,进行波形分析,通过开窗的方式



可以放大或缩小波形,按"继续测量"回到显示绕组电阻界面,进行下次测量。

8.6 USB 导入/导出

点击主界面下 USB导入/导出 可实现数据的导入和导出。

**数据导出:**数据导出功能用来对试验数据进行备份,可点击 <sup>5D->USB复制</sup>或 F1 实现 SD 卡到 USB 设备的复制,点击 <sup>5D->USB剪切</sup>或 F2 实现 SD 卡到 USB 设备 的复制,并删除 SD 中数据。复制工作将 SD 卡中的 "YZ 试验数据"文件夹拷 贝到 USB 存储设备中。

**数据导入:**数据导入功能可以将备份的数据到入到设备中来。如果原来 有数据存在,会覆盖原来的数据。导入数据时应选择 USB 外设中按照导出格 式导出的文件夹"YZ 试验数据"(见图 8-10)。



图 8-10 USB 导入/导出

#### 8.6 更改日期时间

交流测试装置时钟影响存储文件名称,交流测试装置使用前应设置或校



更改日期时间 准时钟。启动主机进入主程序后,点击 进入时间调整界面(见 图 8-11 ),点击选择需要调整的时间参数,使用装置面板上的上下按键进 更改并返回 行调节,调整完毕后点击



# 图 8-11 更改日期时间界面 ing

end

NU