



山东威尔勒技术服务有限公司

SHANDONG WILLER TECHNOLOGY SERVICES CO.,LTD

WILL-203

变压器铁芯夹件在线监测系统

本说明书和装置可能会有细微改动，请注意合适版本

若工程图纸与说明书不符，请以工程图纸为准

前言

感谢您购买本公司的产品！

本手册是关于设备功能的说明书。在操作之前请仔细阅读本手册，正确使用。

请将本手册妥善保存，以便随时翻阅和操作时参考。

注意事项

本手册内容如因功能升级而有修改时，恕不另行通知。

如果您在使用过程中对我们的产品或者服务有任何建议或意见，请与我们联系。

警告

- 只有受过培训的专职人员才能进行设备安装调试和操作。
- 接通电源之前请确认设备的电源电压是否与供电电压一致。
- 电源需要有接地端。
- 必须在设备断电的情况下进行接线。
- 未经过培训的人员，不得打开设备外壳。

版本说明

文档版本说明		
版本号	修改人	说明
V1.0		初始版本
V1.1		第一次修订

版权声明

山东威尔勒技术服务有限公司

我们对本说明书及其中的内容具有全部的知识产权。除非特别授权，禁止复制或向第三方分发。凡侵犯本公司版权等知识产权的，本公司必依法追究其法律责任。

我们定期检查本说明书中的内容，在后续版本中会有必要的修正。但不可避免会有一些错误之处，欢迎提出改进的意见。

我们保留在不事先通知的情况下进行技术改进的权利。

联系我们

技术支持及业务联系

电话: 18153452285

邮箱: sdweierle@163.com

目录

一. 概述.....	1
1.1 前言.....	1
1.2 系统概述.....	1
1.3 系统总体结构.....	2
1.4 功能特点.....	2
1.5 技术参数.....	3
二. 装置硬件说明.....	3
三. 通讯简述.....	7
四. 现场安装方案.....	7
4.1 安装示意图.....	7
4.2 安装步骤.....	7
4.3 安全注意事项.....	8

一. 概述

1.1 前言

变电站电力变压器是电力系统中最关键的设备之一，常被视为电网的“心脏”，它的正常运行是电力系统安全、稳定、可靠、经济运行的重要保证。变压器和电抗器的铁芯及夹件在绕组的电场作用下，会形成电荷积累从而形成不同的电位差也就是铁芯对地的悬浮电压，当悬浮电压达到一定程度时就会放电。为消除这一放电现象，必须将铁芯和夹件可靠接地，使其在变压器运行中始终保持接地电位。如果变压器铁芯出现多点接地，将会在铁芯内形成短接回路，短接回路所包括面积中的磁通或漏磁通将会在回路内产生很大的环，而且接点越多，短接回路越多，环流越大，同样会严重危及变压器的安全运行。南京继保自主开发的WILL-203型铁芯接地在线监测系统广泛适用于发电厂、变电站等场所作为变压器、电抗器等变电站电气设备的铁芯与夹件泄漏电流在线监测，能对其进行评估、预警和风险分析，从而达到防患于未然目的。

1.2 系统概述

WILL-203型铁芯夹件接地电流在线监测系统是南电继保在吸收，消化国外先进技术的基础上研究出来的，利用高精度电流传感器采集变压器及电抗器的铁芯及夹件的泄漏电流，所采集的数据通过屏蔽电缆传送至监测主机，在此处进行模数转换后再远传给系统的服务器。服务器上相应程序对数据进行处理后利用服务器终端显示出来实现远程在线监测，帮助电力企业实现对变压器，电抗器铁芯的绝缘状态及运行状况进行全面、直观和实时的监控。

1.3 系统总体结构

该方案适合智能电站，外置穿芯电流传感器，通过信号电缆线与铁芯/夹件在线监测单元相连，再通过 RS485 与智能通信组件子 IED 相连(ModBus 协议)，子 IED 提供一种 RS485 信号可与现场数据服务器相连通信，子 IED 通信组件以太网或光纤方式与主 IED 通信。

1.4 功能特点

- a. “软、硬结合”自动补偿激磁电流的单匝穿芯式电流传感器，在大范围内的电流变化和温度变化情况下，能确保变换的准确度；
- b. 分层分布式结构，避免了采用模拟量传输引起的干扰；
- c. 全场同时取样技术，有效克服巡检时，PT 信号发生了变化引起的误差；
- d. 就地计算，数字化传输，抗干扰能力强；
- e. 相互比较和趋势判断的智能分析系统；
- f. 模块化设计，测量模块和分析模块均可互换，安装、维护简单；
- g. 和主设备无电的联系，保证系统安全；
- h. 可靠高速的数字通讯，实时监控系統运行状态；
- i. 智能数据分析功能，对被检测设备的历史数据进行统计，并绘出其特性曲线；
- g. 实时报警功能，在对所监测的设备经过分析判断后，自动给出警示信号；
- k. 数据远传功能，可以选用多种远传方式，配合强大的客户端软件，使不同地方的管理者都能根据自己的权限调用检测数据和结果；
- l. 可以集成在我公司的油色谱装置中。

1.5 技术参数

主要监测参数

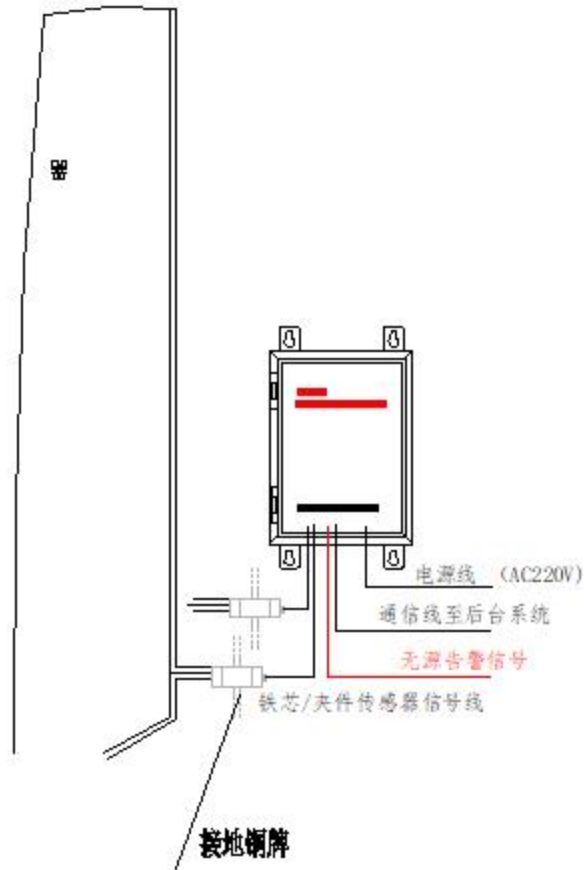
设备名称和项目	监测参数	测量范围	测量精度
变压器	铁芯、夹件（选配）电 流	1mA~10A	±（标准读数×2%+1mA）
设备外壳	304 不锈钢或标准 1U 19 英寸机箱		
工作环境	温度-30~80℃		
测量方式	实时同步测量技术		
上位软件	B/S 和 C/S 相结合		
通信方式	RS485 或光纤		
智能通信组件（选配）	支持电力 104 规约或 IEC61850 规约		

二. 装置硬件说明

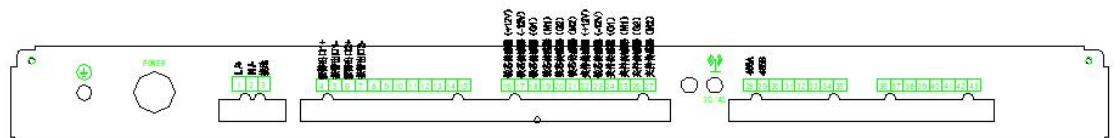
零磁通电流传感器

传统的传感器由于存在温飘缺陷，使用一段时间后若不进行校验就会产生与实际泄漏电流同一数量等级的误差，使得测量精度下降，不利于在强电磁环境下长期测量。基于以上考虑，本系统所使用的泄漏电流传感器采用零磁通补偿的原理，具有极强的抗干扰能力。泄漏电流传感器安装在变压器铁芯、电抗器的铁芯和夹件的接地排上，监测铁芯和夹件的泄漏电流。而传输数据的屏蔽双绞线一端连接数据采集柜，另一端采用航空插头与传感器本体连接。传输数据的屏蔽双绞线抗干扰能力强，可覆盖整个变电站。

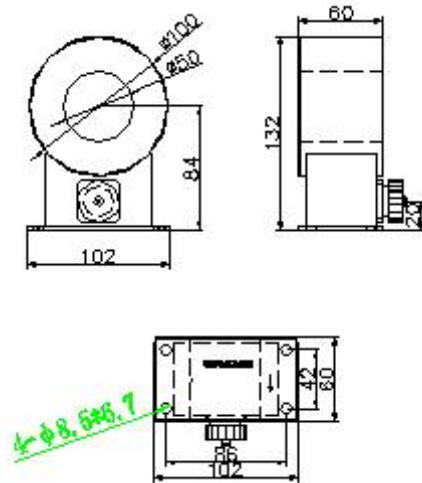
装置安装图



主机可采用 1U 机箱式
装置及接线图



装置尺寸接线图



传感器尺寸图



- 传感器引针说明:
- 1: 电源正 (+12V)
 - 2: 电源负 (-12V)
 - 3: 电源地 (G1)
 - 4: 输出 (M1)
 - 5: 电源地 (G2)
 - 6: 输出 (M2)

传感器端子定义图

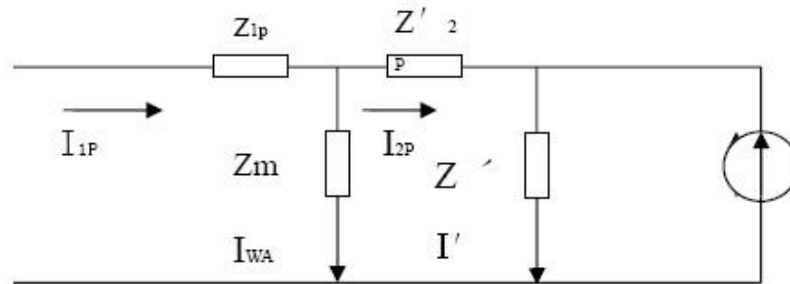
工作原理

传感器的误差主要是由激磁电流引起的, 尽可能减小激磁电流造成传感器的测量误差或利用在传感器二次回路注入电流的办法来补偿激磁电流对传感器造成的测量误差, 已成为提高传感器精度的主要途径。

1) 有源补偿原理

具有标准匝数比的传感器, 其误差由传感器激磁电流引起。若铁芯的导磁率为无穷大则传感器的一次电流 I_{1P} 和二次电流 I_{2P} 之比为常数 N_{2P}/N_{1P} , 传感

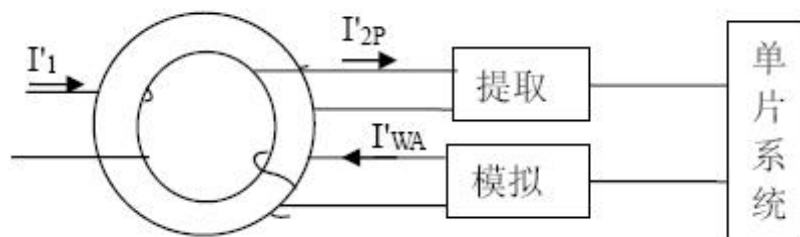
器无比差，又无角差。但实际上导磁率不可能无穷大，要减少测量误差，除了提高传感器精度以外，还可以采用误差电流补偿的办法提高传感器的精度，其原理图如下图示：



图中 I_{1P} 、 I_{2P} 、 I_{WA} 分别为传感器一次电流、二次电流和激磁电流，由于 I_{WA} 的存在 $I_{2P} = I_{1P} - I_{WA}$ 若不加补偿则产生测量误差。如能找到一种方法，在负载上并联一电流源 I' ，且使 $I' = I_{WA}$ 负载得到的电流 $I_{2p} = I_{1P} - I_{WA} + I' = I_{1P}$ ，在理想情况下，负载中渡过的电流将完全等于一次电流 I_{1P} ，从而使误差为零问题转为如何使 $I' = I_{WA}$ 。

2) 激磁电流补偿的实现

由于同一炉所出的同一磁性材料，磁化特性曲线基本相同。如果将这一曲线预先存入单片机中，通过提取 I'_{2p} ，由 I'_{2p} 控制通过软件模拟出激磁电流，再将此激磁电流回送至二次阻抗回路，就完成了对激磁电流的补偿。



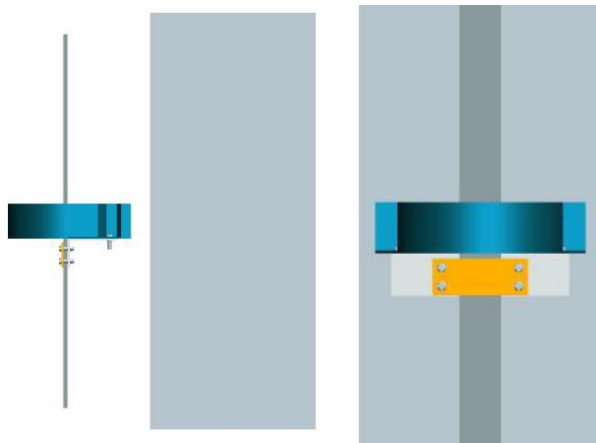
图中 I'_{1} 为原边电流， I'_{2P} 为付边电流，通过提取回路送单片机，经处理后控制模拟回路产生激磁电流 I'_{WA} 回送至二次阻抗回路，就可形成一个完全自适应的有源补偿网络。

三. 通讯简述

说明：可根据工程需要，直接输出 MODBUS 协议到后台或给第三方，也可以 IEC61850（DL/T860）协议送给第三方后台。

四. 现场安装方案

4.1 安装示意图



通过接地铜牌或导线采用穿芯安装固定方式

4.2 安装步骤

a. 用钳形电流表，测量泄漏电流大小，一般正常情况几毫安电流，确保电流安全才能工作。

b. 现场安装泄漏电流传感器可以不停电安装，由于安装在一次设备上的，存在一定危险性，所以务必做好高压带电作业防护工作《带电作业操作流程》。

c. 准备好 1 根 2 端带有鳄鱼夹的多股铜线，铜线线径不小于 4mm²，长度 1 米，连接时先用万用表确认铜线导通。

d. 现场安装时，用事先准备好的多股铜线将要安装位置的 2 端铜牌连接，

注意接地铜牌上涂有绝缘漆，可以稍许滑动鳄鱼夹，确保变压器接地铜牌始终接地。

e. 将电流同步传感器通过支架固定到接地铜牌上。

f. 现场如果安装油色谱一般把数据采集单元安装在油色谱外机柜内，或就近安装在变压器附件。

g. 现场连接的电源线、通讯线都需要穿过镀锌保护管，且在裸露接头处需要做防水处理。

h. 外机柜内 AC220V 供电电压就近取电，并做好标识，485 通讯信号连接到后台服务器，通讯距离超过 800 米。

4.3 安全注意事项

进入施工现场，严格按照电力作业安全规程执行。负责人对现场的安全措施、工作内容和安全注意事项应对各施工人员详细说明。各施工人员应服从监护人员和工作负责人的指挥。现场安全员对整个工程的安全进行督促和检查，对违反安全规定的行为进行制止，不听劝告的，责令离开工作现场，并进行惩处。具体简述如下：

a. 开始施工前，一定要经过变电站值班人员的许可，按要求认真填写好工作票后方可进入现场施工。

b. 进场前对全体施工人员进行安全教育，树立安全第一的观念，强调在执行安全制度下开展工作，强调如从指挥观念。组织进场施工人工进行安全工作的培训，学习《电业安全工作规程》、《电力建设安全工作规程》及有关安全生产文件，明确电力安全作业制度在电力运行中的重要作用。施工是在不停电条件下进行，因此，作业人员的活动范围及所携带的工具、材料与带电部位应保持足够的安全距离：

500KV 设备运行区域不停电时的安全距离为 5m；

220KV 设备运行区域不停电时的安全距离为 3m；

110KV 设备运行区域不停电时的安全距离为 1.5m；

35KV 设备运行区域不停电时的安全距离为 0.7m；

- c. 进入现场的各施工人员应穿工作服、工作鞋，戴好安全帽。
- d. 施工负责人应向施工人员交代清楚工作地点、工作范围、工作内容、工作及工作的安全措施。全体施工人员必须是自上而下进行安全技术交底，掌握工程特点及施工措施。
- e. 现场检修电源的取得应听从监护人员的指挥，需 2 人进行接取，对不听从安全监察部门及施工管理人员的，必须停止工作，工作中出现的问题应及时向安全监察部门反映。
- f. 施工的主要注意点如下：开工前应对施工机械、工器具及安全防护措施进行一次检查在各种设备上钻孔时，应避免损伤到内部的电缆，钻孔时应做好隔离措施。施工时人员应与运行带电设备保持安全距离。进入主控室时，应关闭手机，避免干扰电力设备的正常运行，施工过程中不得进入无关区域。
- g. 施工结束，应做到工完料尽场地清，保持施工前原貌，恢复现场。
- h. 其他未尽事宜按电力作业安全规程执行。