

断路器传动试验保护分析仪及其工作方法

阿布都卡哈尔·阿布力米提 范多经 李小龙 西尔扎提·帕尔哈提 吐尔迪·买买提

国网新疆电力有限公司喀什供电公司 新疆喀什市 844000

摘要: 在变电站断路器传动和遥控试验中,断路器由于机构卡涩、线圈老化、人为操作不当等原因,发生断路器拒动,此时断路器跳合闸线圈长时间得电导通,很容易烧毁线圈;同时,很多运行年限较久的变电站,断路器跳合闸线圈都有不同程度的老化和损伤,而运检人员很难通过外表和常规试验来判断线圈是否老化损伤,若老化或者有损伤的线圈得不到及时更换,为电网安全稳定运行埋下了巨大隐患。

关键词: 断路器传动试验保护分析仪

1. 断路器传动试验保护分析仪及其工作方法设计

断路器传动试验保护分析仪及其工作方法整体结构设计

断路器传动试验保护分析仪及其工作方法结构和功能设计

一种断路器传动试验保护分析仪包含外壳,外壳内部设置有霍尔传感器、处理模块、保护模块和显示屏;其中霍尔传感器用于采集断路器分合闸回路电流;处理模块用于将采集的电流进行转换并对转换后的电流进行处理;保护模块用来控制断路器控制回路断线,保护跳合闸线圈不被烧毁;显示屏将断路器分合闸回路的电流以波形的方式输出。

霍尔传感器的输入端连接断路器分合闸回路,霍尔传感器的输出端连接处理模块,处理模块连接所述保护模块,保护模块连接断路器分合闸回路,处理模块连接所述显示屏。

1.2 设计原则

1.2.1 便捷性和经济性

断路器传动试验保护分析仪结构完善,解决了断路器发生拒动,断路器跳合闸线圈长时间得电导通,线圈很容易损毁的问题,同时解决了断路器老化或是损伤,但运检人员未及时发现,为电网安全稳定运行埋下巨大隐患的问题。

2. 断路器传动试验保护分析仪及其工作方法技术的实现

2.1 断路器传动试验保护分析仪及其工作方法具体实施方案

如图1所示,断路器传动试验保护分析仪包含外壳,外壳内部设置有霍尔传感器1、处理模块2、保护模块3和显示屏4,霍尔传感器1的输入端连接断路器分合闸回路,霍尔传感器1的输出端连接处理模块2,处理模块2连接保护

模块3,保护模块3连接断路器分合闸回路,处理模块2连接显示屏4;

霍尔继电器装设在分合闸回路中,采集分合闸回路电流,并将处理后的数据发送至处理模块2,处理模块2对霍尔传感器1发送来的数据进行分析处理,处理后发送信号至保护模块3,控制保护模块3保护断路器控制回路,同时将处理后的数据发送至显示屏4,可以直观的判断线圈的状态,帮助运检人员分析线圈是否存在老化或是损伤的情况,显示屏4将跳合闸回路的电流以波形的方式输出。

霍尔传感器1设置有第一输入端和第二输入端,第一输入端接入断路器合闸回路,第二输入端接入断路器分闸回路,霍尔传感器1设置第一输入端和第二输入端可以精确检测断路器的状态,通过将霍尔传感器1的两个输入端分别接入断路器的合闸回路和分闸回路,可以精确检测断路器的分合闸状态,从而更好地保护断路器,同时可快速响应,在短时间内检测到断路器的分合闸状态,从而及时采取保护措施。

处理模块2包含AD模数转换器20和STM32单片机21,AD模数转换器20的输入端连接霍尔传感器1的输出端,AD模数转换器20输出端连接STM32单片机21输入端;AD模数转换器20和STM32单片机21的组合可以实现对信号的精确处理,减小了误差和干扰,同时提高了设备的自我保护能力和故障诊断能力,使得整个系统更加稳定可靠;

AD转换器将采集的电流进行模数转换,将数据转化为STM32单片机21可读取的格式,STM32单片机21对转换后的电流进行处理,STM32单片机21具有高性能和低功耗

的特点，可以快速准确地处理数据，提高了数据处理效率，同时 STM32 单片机 21 具有丰富的外设接口，可以更便利地与其他部件进行连接和通信，使得本装置可以扩展更多的功能和应用。

保护模块 3 包含共阴极二极管 30、延时保护继电器 31 和光耦继电器，共阴极二极管 30 的阳极分别并联断路器合闸回路、断路器分闸回路，共阴极二极管 30 的阴极串联延时保护继电器 31，延时保护继电器 31 和断路器供电回路负电串联，光耦继电器串接入断路器控制回路；

共阴极二极管 30 可防止断路器分合闸回路电位反送导致断路器误动作；

延时保护继电器 31 与其常闭节点配合，防止跳合闸线圈长时间得电却不动作而烧毁；

光耦继电器接收 STM32 单片机 21 传送的数据，与其常闭节点配合防止跳合闸线圈通过大电流而烧坏。

保护模块 3 设置三重保护，实现对断路器的多重保护。

延时保护继电器 31 设置有常闭节点 SJ1、SJ2，光耦继电器设置有常闭节点 GO1 和 GO2；

延时保护继电器 31 的常闭节点 SJ1 串接入断路器合闸回路，延时保护继电器 31 的常闭节点 SJ2 串接入断路器分闸回路，光耦继电器的常闭节点 GO1 串接入断路器合闸回路，光耦继电器的常闭节点 GO2 串接入断路器分闸回路。

延时保护继电器 31 设置有常闭节点 SJ1、SJ2，光耦继电器设置有常闭节点 GO1 和 GO2，将共阴极二极管 30 对应的阴极接入断路器分合闸回路。同时将延时保护继电器 31 和光耦继电器对应的常闭节点接入断路器分合闸回路，共阴极二极管 30 和延时保护继电器 31 并联接入分闸、合闸回路，当分闸、合闸时间超出固定时间时延时保护继电器 31 动作，断开分闸、合闸回路，保护跳合闸线圈的烧毁；霍尔传感器 1 的输入端接入分闸、合闸回路，输出端通过 AD 转换器转换后接入 STM32 单片机 21，通过 STM32 单片机 21 对采集到数据进行分析，通过输出释放信号，启动光耦继电器，光耦继电器的常闭触点 GO1、GO2 分别接入合闸回路、分闸回路，当霍尔传感器 1 采集到的电流大于固定值时，STM32 单片机 21 驱动光耦继电器，光耦继电器常闭节点打开，分合闸回路断开，保护跳合闸线圈的烧毁。

STM32 单片机 21 输出口连接有放大电路 5，放大电路 5 连接光耦继电器。STM32 单片机 21 引脚可以输出 4-20mA

的电流，直接连接光耦继电器可能会影响控制的可靠性，连接放大电路 5 可以放大 STM32 单片机 21 输出的信号，使得该信号能够有效地控制光耦继电器，由于光耦继电器的控制信号往往需要较大的电流，因此通过放大电路 5 可以增强信号的控制能力，使得光耦继电器能够可靠地动作。

STM32 单片机 21 辅助接口连接有移动存储器 6，移动存储器 6 可以将分合闸回路的电流数据批量存储，保存多次试验结果，有利于对比分析，提高运检人员对线圈特性的判断；此外，通过辅助接口连接移动存储器 6 还可以提高本发明的灵活性和可维护性，当设备出现故障时，可以通过移动存储设备中的备份数据来进行故障分析，从而更加快速地解决设备故障问题，提高设备的可靠性和稳定性。

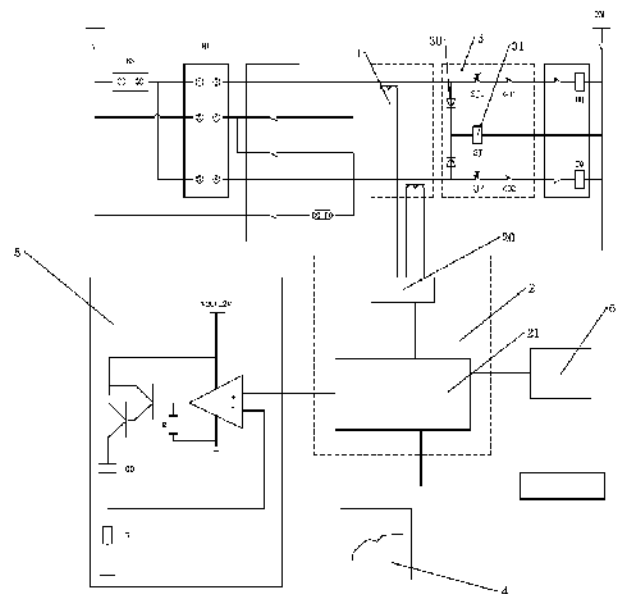


图 1

2.2 断路器传动试验保护分析仪及其工作方法的优点

(1) 在断路器分合闸回路中并接共阴极二极管，在共阴极二极管阴极与控制回路负电之间接入延时继电器，同时将延时继电器常闭节点串接至断路器分合闸回路，需要断路器传动但一定时间内断路器未动作，则延时继电器常闭节点断开，断路器控制回路断线，从而达到延时保护断路器跳合闸线圈的效果。

(2) 将光耦继电器的常闭节点分别串接至断路器分合闸回路，STM32 单片机输出一路高/低电平来控制光耦继电器，当 STM32 单片机输入的电流较大时，输出高电平，触发光耦继电器，光耦继电器常闭节点断开，断路器控制

回路断线，从而达到冲击电流过大保护断路器跳合闸线圈的效果。

(3) STM32 单片机连接有显示屏，STM32 单片机可以将采集的电流处理后以图像的形式输出到显示屏上，可以直观的与线圈得电时正常的电流波形对比，帮助运检人员分析线圈是否存在老化或者损伤的想象。

(4) STM32 单片机连接有移动存储器，STM32 单片机可以将采集的电流处理以后可以通过移动存储器进行存储，保存多次试验结果，有利于对比分析，提高运检人员对线圈特性的判断。

3. 断路器传动试验保护分析仪及其工作方法具体使用方式

1. 霍尔传感器采集电流，并通过 AD 数模转换将电流的数字量传送给 STM32 单片机。

2. 若电流正常且未超时，则断路器控制回路正常，断路器正常动作，若电流长时间存在，则延时保护继电器达到时间定值而动作，常闭节点断开，断路器控制回路断线。

3. STM32 单片机通过判断电流的大小输出高电平或者低电平，当电流过大时，STM32 单片机输出高电平，通过放大电路控制光耦继电器动作，常闭节点断开，控制回路断线。

4. 电流记录处理，发送给显示屏显示波形，并通过移动存储器存储实验数据，还可以通过串口连接电脑进行人机交互。

4. 结束语

本文说明了一种断路器传动试验保护分析仪及其工作方法，涉及电子仪器仪表技术领域，包含外壳，外壳内部设置有霍尔传感器、处理模块、保护模块和显示屏，霍尔传感器的输入端连接断路器分合闸回路，霍尔传感器的输出端连接处理模块，处理模块连接保护模块，保护模块连接断路器分合闸回路，处理模块连接显示屏。本发明主要应用于高压断路器传动试验，对断路器跳合闸线圈进行保护和分析，便

于断路器跳合闸线圈的检修、维护和更换。

参考文献：

[1] 朱皓,王银,王磊,等.一种智能变电站继电保护传动断路器试验方法[J].企业科技与发展,2021,(05):40-41+44.

[2] 陈钰林.一起 220kV 断路器传动试验失败的原因及处理[J].广西水利水电,2018,(01):56-60.

[3] 李志兴,董泽球,张泽良.一起 220kV 线路保护出口传动试验中的缺陷处理[J].机电信息,2016,(03):12-13.

[4] 靳洪.对防跳继电保护装置进行模拟传动试验的方法[J].电世界,2009,50(01):26-27.

[5] 李锦敏,骈正生.JCHL 型双回线横联保护装置带实际负荷做传动试验的方法[J].华北电力技术,1994,(05):18-22.

[6] 李锦敏,骈正生.JCHL 型双回线横联保护装置特点及带实际负荷做传动试验的实现[J].继电器,1994,(03):42-46.

[7] 李长怀.继电保护装置传动试验方法的分析比较[J].电气开关,2000,(04):11-12+23.

[8] 杨海,郭文,侯小虎,等.减少 500kV 断路器传动试验跳闸次数的优化方案分析[C]//中国水力发电工程学会继电保护与励磁专业委员会.中国水力发电工程学会继电保护与励磁专业委员会 2021 年年会论文集.中国长江电力股份有限公司,2021:5.

[9] 陆立明.10kV 柱上真空断路器传动试验异常分析[J].电世界,2021,62(11):28.

[10] 王之军,刘亚培,王刚,等.基于 Ls-Dyna 的高压断路器传动系统瞬态动力学仿真与试验研究[J].高压电器,2018,54(03):52-58+69.

作者简介：

阿布都卡哈尔·阿布力米提(1990.06--),男,新疆莎车县人,维吾尔族,硕士研究生,中级工程师,研究方向:继电保护故障分析。