



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202041572 U

(45) 授权公告日 2011. 11. 16

(21) 申请号 201120071367. 4

(22) 申请日 2011. 03. 17

(73) 专利权人 湖北省电力公司电力试验研究院

地址 430077 湖北省武汉市武昌徐东大街
361 号

(72) 发明人 王俊 金涛 袁佳歆 张致 白尧
王雄 陈伟 宁涛 饶斌斌
张晨萌

(74) 专利代理机构 武汉宇晨专利事务所 42001
代理人 黄瑞棠

(51) Int. Cl.

G01R 19/00 (2006. 01)

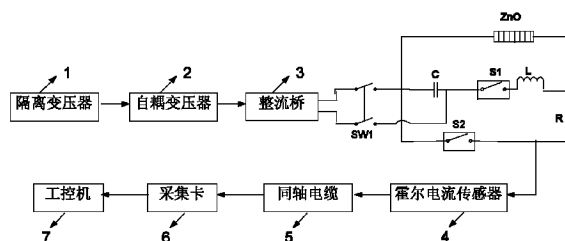
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 1 页

(54) 实用新型名称

一种高压直流开关振荡回路电流离线检测装置

(57) 摘要

本实用新型公开了一种基于霍尔电流传感器技术的高压直流开关振荡回路电流离线检测装置,涉及一种高压直流开关振荡回路电流检测装置。本实用新型的结构是:变压器(1)、自耦变压器(2)和整流桥(3)依次连接,整流桥(3)的输出端和直流开关振荡回路的电容(C)并联;霍尔电流传感器(4)的输入端和直流开关振荡回路的电流输出端连接,霍尔电流传感器(4)、同轴电缆(5)、采集卡(6)和工控机(7)依次连接。本实用新型无须登高拆线;测量的结果精确;特别适合于换流站直流开关大振荡电流的情况。



1. 一种高压直流开关振荡回路电流离线检测装置,其特征在于:

包括隔离变压器(1)、自耦变压器(2)、整流桥(3)、霍尔电流传感器(4)、同轴电缆(5)、采集卡(6)和工控机(7);

变压器(1)、自耦变压器(2)和整流桥(3)依次连接,整流桥(3)的输出端和直流开关振荡回路的电容(C)并联;

霍尔电流传感器(4)的输入端和直流开关振荡回路的电流输出端连接,霍尔电流传感器(4)、同轴电缆(5)、采集卡(6)和工控机(7)依次连接。

一种高压直流开关振荡回路电流离线检测装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种高压直流开关振荡回路电流检测装置,尤其涉及一种基于霍尔电流传感器技术的高压直流开关振荡回路电流离线检测装置。

背景技术

[0002] 从 80 年代末以来,我国直流输电技术的研究取得了突飞猛进的进展,目前国内已投运的 $\pm 500\text{kV}$ 直流工程有十余条。我国计划在 2020 年前投运的直流工程将超过 30 条;同时,为了实现“西电东送”战略,国家正大力推进包括 $\pm 400\text{kV}$ 、 $\pm 660\text{kV}$ 、 $\pm 800\text{kV}$ 和 $\pm 1000\text{kV}$ 特高压直流输电工程的建设,未来直流输电将成为我国电网的重要组成部分。

[0003] 直流开关(也称断路器)是直流输电工程换流站的重要设备之一,其主要作用是改变直流系统的运行方式和及时清除线路中出现的故障。当前国内各大换流站装设的直流开关主要有金属回路转换开关(MRTB)、大地回路转换开关(GRTS)和中性母线开关(NBS)等。

[0004] 直流开关与交流开关相比,直流开关所通过的电流为直流电流,没有可直接熄灭电弧的电流零点。因此,现有应用的直流开关系统一般是在改装的交流开关上加装包括电抗器和电容器所组成的振荡回路,通过振荡回路产生的高频振荡电流,实现开关断口电流过零和电弧的熄灭,最终成功实现直流开关的开断。因而直流开关的开断能力与振荡回路的特性息息相关,振荡回路容抗、感抗和阻尼电阻的值直接影响到振荡回路中振荡电流的幅度、频率和衰减等;一旦振荡回路参数不能满足设计要求或不能良好匹配就有可能使得直流断路器开断时所产生的电弧不能熄灭,导致开关开断失败,将对直流输电系统造成严重的后果。目前,在新投运换流站交接以及已运行站的检修工作中,因为缺乏可靠的技术手段和先进的设备和装置,对直流开关振荡回路的检修工作未能有效开展,给安全生产带来了隐患。

[0005] 湖北省电力试验研究院提出了一种振荡回路参数的测量方法,并已广泛应用到直流开关的现场试验中。这种测量方法必须是在离线的方式下进行的,且测量工作较为繁琐,工作量较大。图 1 为传统离线式测量 MRTB(金属回路转换开关)振荡回路参数方法的电路原理图。

[0006] 现场试验时,先将电容 C 两端电压充到 300V 左右,接着断开充电回路开关 SW,并逐步闭合振荡回路开关 S1 和开断元件 S2,此时电容 C 通过振荡回路放电,通过电阻分流计 R 和数字存储示波器 SBQ 完成对振荡回路电流的记录。

[0007] 上述测量方法的不足之处是:

[0008] 1、根据试验电流波形计算电感 L 和电阻 R 的前提是必须知道电容器 C 的容抗值,且现场试验时一般是使用万用表估测电容值,这给计算的精度也带来误差。

[0009] 2、在搭建试验回路时,必须配置调压器和整流器等装置,由于整个直流断路器是安装在一个绝缘平台上,因而在给电容器 C 充电时,需从电容器 C 的两端引线下来;同时为了将电阻分流计 R 串接到放电回路中,必须从振荡回路的一个连接口上拆掉一根导线,这

种试验方法接线较为繁琐,需要工作人员现场登高拆接导线;更严重的是,由于接入的导线自身的电感和电阻,会严重影响所计算得到的电感和电阻值的有效性和精确性。

[0010] 3、整个试验过程必须在离线的状态下进行,导致测量的波形和计算的结果都缺乏实时性,不能有效地反映直流断路的开断过程和运行状况,同时也影响了直流输电系统的可靠性及能量可利用率。

发明内容

[0011] 本实用新型的目的就在于克服传统离线式测量装置的缺点和不足,提供一种基于霍尔电流传感器技术的高压直流开关振荡回路电流离线检测装置;该装置无须复杂接线,误差很小。

[0012] 本实用新型的目的是这样实现的:

[0013] 交流场取电的交流 220V 电压经隔离变压器和自耦变压器后,再经过整流桥就能得到连续可调的直流充电电压给直流开关振荡回路电容充电,振荡之后的电流信号采用霍尔电流传感器来获取,经同轴电缆传输后用采集卡和工控机来采集并存储获取到的信号。

[0014] 具体地说,本实用新型包括隔离变压器、自耦变压器、整流桥、霍尔电流传感器、同轴电缆、采集卡和工控机;

[0015] 变压器、自耦变压器和整流桥依次连接,得到连续可调的直流电压,整流桥的输出端和直流开关振荡回路的电容并联,给直流开关振荡回路电容充电;

[0016] 霍尔电流传感器的输入端和直流开关振荡回路的电流输出端连接,获取直流开关振荡回路的电流,霍尔电流传感器、同轴电缆、采集卡和工控机依次连接,实现对直流开关振荡回路电流获取、传输、采集和检测。

[0017] 本实用新型的工作原理是:

[0018] 将交流场取电的交流 220V 电压经隔离变压器 1 和自耦变压器 2 后,再经过整流桥 3 就能得到连续可调的直流充电电压给直流开关振荡回路电容充电,振荡之后的电流信号采用霍尔电流传感器 4 来获取,经同轴电缆 5 传输后用采集卡 6 加工控机 7 来采集并存储获取到的信号,即实现了对直流开关振荡回路的离线测量。

[0019] 1、霍尔电流传感器是利用霍尔效应的传感器。霍尔效应是指当外磁场垂直于流过金属或半导体中的电流时,会在金属或半导体中垂直于电流和外磁场的方向产生电动势的现象。霍尔传感器是基于霍尔原理制成的电流互感器,与传统的 CT(电流互感器)相比,具有体积小、量程大、频带宽、线性度好、精度高以及高灵敏度等优点,能在与主回路电隔离的非接触情况下测量各种交流、直流、脉冲以及不规则波形的电流信号,目前已在电网监控以及工业自动化等多个领域得到广泛的应用。

[0020] 2、采集卡是从传感器和其它待测设备等模拟和数字被测单元中自动采集非电量或者电量信号,送到上位机中进行分析、处理。数据采集系统是结合基于计算机或者其他专用测试平台的测量软硬件产品来实现灵活的、用户自定义的测量系统。数据采集卡,即实现数据采集(DAQ:基于 PC 的数据采集将软硬件相结合,提供了一个灵活的、用户自定义的系统,高效实现采集、分析与显示,满足各种应用需求。)功能的计算机扩展卡,可以通过 USB、PXI、PCI、PCIExpress、火线(1394)、PCMCIA、ISA、Compact Flash、485、232、以太网、各种无线网络等总线接入个人计算机,目前采集卡广泛应用于电网监控以及工业自动化中。

[0021] 本实用新型已在几大换流站得到试验,试验表明,本装置与传统离线式测量装置相比,具有下列优点和积极效果:

[0022] 1、无须登高拆线,使试验人员安全放心,更为重要的是没了接入导线自身的电感和电阻,不影响到计算结果;

[0023] 2、不用预先知道直流开关振荡回路的电容值,只要直流充电电压值和振荡回路电流波形即可算出振荡回路所有参数,这比传统离线式测量装置测量的结果精确;

[0024] 3、采用霍尔电流传感器和采集卡的先进方式来采集振荡回路电流信号,特别适合于换流站直流开关大振荡电流的情况。

[0025] 总之,本实用新型无须登高拆线;测量的结果精确;特别适合于换流站直流开关大振荡电流的情况。

附图说明

[0026] 图 1 为传统离线式振荡回路参数测量电路原理图;

[0027] 图 2 为本实用新型的结构示意图。

[0028] 图中:

[0029] 1- 隔离变压器; 2- 自耦变压器; 3- 整流桥;

[0030] 4- 霍尔电流传感器; 5- 同轴电缆; 6- 采集卡;

[0031] 7- 工控机;

[0032] C- 电容; SW- 充电回路开关; S1- 振荡回路开关;

[0033] S2- 开断元件; C- 电容; R- 电阻分流计

[0034] SBQ- 数字存储示波器; E- 电源。

具体实施方式

[0035] 下面结合附图和实施例详细说明:

[0036] 一、总体

[0037] 如图 2, 本实用新型包括隔离变压器 1、自耦变压器 2、整流桥 3、霍尔电流传感器 4、同轴电缆 5、采集卡 6 和工控机 7;

[0038] 变压器 1、自耦变压器 2 和整流桥 3 依次连接, 得到连续可调的直流电压, 整流桥 3 的输出端和直流开关振荡回路的电容并联, 给直流开关振荡回路电容 C 充电;

[0039] 霍尔电流传感器 4 的输入端和直流开关振荡回路的电流输出端连接, 获取直流开关振荡回路的电流, 霍尔电流传感器 4、同轴电缆 5、采集卡 6 和工控机 7 依次连接, 实现对直流开关振荡回路电流获取、传输、采集和检测。

[0040] 本实用新型的工作原理是:

[0041] 将交流场取电的交流 220V 电压经隔离变压器 1 和自耦变压器 2 后, 再经过整流桥 3 就能得到连续可调的直流充电电压给直流开关振荡回路电容充电, 振荡之后的电流信号采用霍尔电流传感器 4 来获取, 经同轴电缆 5 传输后用采集卡 6 加工控机 7 来采集并存储获取到的信号, 即实现了对直流开关振荡回路的离线测量。

[0042] 二、功能块

[0043] 1、隔离变压器 1

[0044] 隔离变压器 1 是一种可以有效抑制各种干扰的变压器，一般是变比为 1 ： 1 的变压器，选用隔离变压器 1 可以有效的抑制换流站的电磁干扰。

[0045] 2、自耦变压器 2

[0046] 自耦变压器 2 是一种绕组的初级和次级在同一调绕组上的变压器，其具有体积小、耗材少、效率高的优点、广泛应用与电气化铁路上，选用自耦变压器 2 将经过隔离变压器 1 之后的交流电再变压产生不同电压值的交流电。

[0047] 3、整流桥 3

[0048] 整流桥 3 是一种能将交流整流成直流电的装置，分全桥和半桥。本实用新型选用整流桥将经过隔离变压器 1 与自耦变压器 2 变压之后的交流电整流成不同电压的直流电给振荡回路电容充电。

[0049] 4、霍尔电流传感器 4

[0050] 霍尔电流传感器 4 是大容量的霍尔电流传感器（HDC10000HA）作为测量设备，HDC10000HA 系列霍尔电流传感器是应用霍尔效应原理的新一代电流传感器，能在电隔离条件下测量直流、交流、脉冲以及各种不规则波形的电流。

[0051] 其特点是：

[0052] ①应用霍尔原理的开环电流传感器；

[0053] ②良好的线性度；

[0054] ③优化的反应时间；

[0055] ④宽频带，高灵敏度；

[0056] ⑤无插入损耗。

[0057] 性能参数：

[0058]

额定输入电流	10000A
测量电流范围	12000A
额定输出电压	±4V 或±5V
电源电压	±15V DC±5%
功耗电流	< 35mA
失调电压	±0.03V 以下
精度	±1% F.S
温度漂移	失调电压 1mV/℃以内
响应时间	< 20uS
频带宽度	f≥5KHZ
工作温度	-10℃~+80℃

[0059] 5、同轴电缆 5

[0060] 同轴电缆 5 是一种用于数据传输的通信设备。为保证数据传输的稳定性，同时为了便于集控室内集中控制操作，将无接触传感器上感应到的低压信号通过 40m 的同轴电缆

301 传到集控室的采集卡上。为了避免波传播过程中的衰减,在信号传输的末端并联一等于同轴电缆波阻抗的匹配电阻。

[0061] 6、采集卡 6

[0062] 采集卡 6 采用成都拓普公司的 PCI-20612 并行数据采集卡,4 通道同步并行高速数据采集卡,12Bit 高精度 A/D,每通道最高采样率可同时达到 20MSps,往下可分 18 个档程控设置,同时配有高达 16M 字节 / 通道的大容量 SDRAM 板载缓存,可实现多通道高速或超高速动态信号的实时记录,全兼容 32 位 PCISpecificationVersion2.1 总线接口标准。适用于超声波测试、汽车碰撞、结构冲击、雷达信号、核爆轰、枪炮膛压、弹道测试、冲击波超压测试、破片速度测试、电力过电压测试、绝缘放电测试等应用场合。

[0063] 产品性能总线方式 :PCI 采集方式 ;

[0064] 并行模拟输入通道 :4 通道 / 卡,可多卡并行扩展 ;

[0065] 最高采样率 :20MSps/CH ;

[0066] A/D 分辨率 :12Bit

[0067] 板载缓存 :8M 字节 / 通道 (可选 16M 字节 / 通道)

[0068] 输入方式 :BNC 单端双极性电压

[0069] 输入量程 : $\pm 100\text{mV}$ 、 $\pm 250\text{mV}$ 、 $\pm 500\text{mV}$ 、 $\pm 1\text{V}$ 、 $\pm 2\text{V}$ 、 $\pm 5\text{V}$ 、 $\pm 10\text{V}$ 、 $\pm 20\text{V}$

[0070] 输入阻抗 :1 兆欧

[0071] 输入电容 : $\leq 25\text{PF}$

[0072] 输入信号带宽 :0Hz ~ 8MHz

[0073] 直流精度误差 : $\leq \pm 0.3\%$

[0074] 通道间相位差 : $\leq 1^\circ$ (0Hz ~ 1MHz)

[0075] 带内波动 : $\leq \pm 0.1\text{dB}$ (0Hz ~ 1MHz)

[0076] 信噪比 : $\geq 58\text{dB}$

[0077] 通道间隔离度 : $\geq 90\text{dB}$ 尺寸 :205mm $\times$ 125mm。

[0078] 7、工控机 7

[0079] 工控机 7 是在后台用来进行数据分析的大型 PC 机。在工控机 7 上采用独立开发的振荡回路电流分析与处理系统。它为采集卡提供一个虚拟控制界面,它能自动查找硬件资源,有方便快捷的图形化、人性化设置面板。在控制界面上可以方便地调节采集卡的参数,实时地显示采集到的过电压波形,以特定的格式保存波形数据便于分析。

[0080] 界面上还能显示所采到的波形的幅值、相位、振荡回路电流持续时间、上升时间、下降时间以及 FFT 分析的结果,还有基于模糊理论的对电流波形进行分析的模块,能够及时计算出所监测到振荡回路的 R、L、C 参数值。

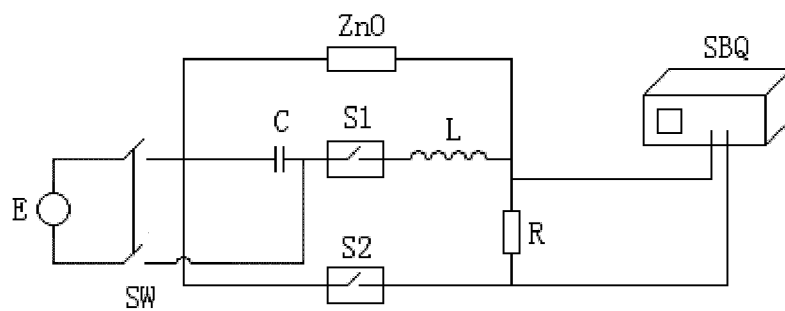


图 1

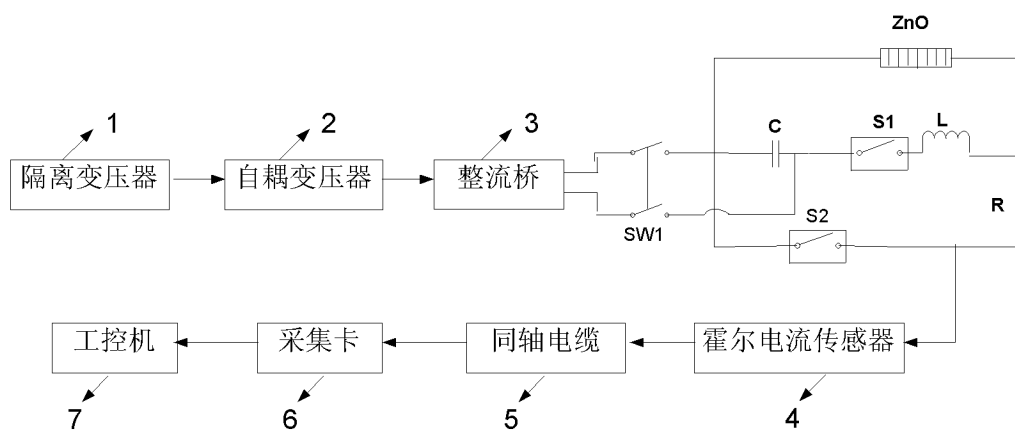


图 2