(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103560484 B
(45)授权公告日 2015.11.25

(21)申请号 201310532326.4

(22)申请日 2013.11.02

(73)专利权人 国家电网公司
地址 100031 北京市西城区西长安街86号
专利权人 国网山西省电力公司电力科学研究院

(72)发明人 俞华 王天正 王欣伟 杜杰 王浩 王红卫

(74)专利代理机构 山西科贝律师事务所 14106
代理人 陈奇

(51)Int.Cl.
H02H 7/04(2006.01)
G01R 31/00(2006.01)
H01F 27/40(2006.01)

(56)对比文件
CN 101145439 A,2008.03.19, 全文.
CN 101661073 A,2010.03.03, 全文.
CN 101975912 A,2011.02.16, 全文.
CN 102411084 A,2012.04.11, 全文.
CN 102650654 A,2012.08.29, 全文.
CN 103163364 A,2013.06.19, 全文.
CN 201247278 Y,2009.05.27, 全文.
CN 203632219 U,2014.06.04, 权利要求1-3.
JP 3112706 B2,1993.02.05, 全文.

审查员 陈文达

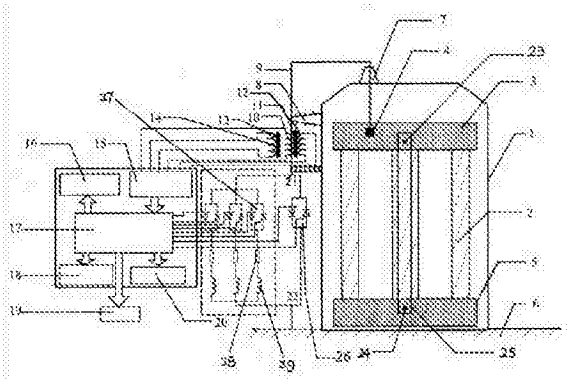
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

三电流互感器在线监测变压器夹件多点接地电流控制装置

(57)摘要

本发明公开了一种三电流互感器在线监测变压器夹件多点接地电流控制装置，解决了现有技术对变压器夹件接地电流进行停电限流的操作方式导致影响电网的正常运行的问题。夹件接地引出线(9)从第一电流互感器(10)的线圈中穿过后与投切电路输入端(21)连接，三个电流互感器的二次侧感应线圈的两端分别与AD转换接口电路的两个输入接口连接，AD转换接口电路(15)的输出端与单片机(17)连接，投切电路输出端(22)与接地端(6)连接；作为限制电流阻抗单元的三个投切支路的阻抗单元均采用双向晶闸管控制支路的通断，通过控制导通角，能控制阻抗支路的通和断，实现阻抗单元的投切。本发明可操作性强，保障了电网的正常安全运行。



CN 103560484 B

1.一种三电流互感器在线监测变压器夹件多点接地电流控制装置，包括变压器油箱(1)，在变压器油箱(1)中设置有变压器铁芯(2)，在变压器铁芯(2)的两端分别设置有变压器上夹件(3)和变压器下夹件(5)，其特征在于，在变压器上夹件(3)上分别设置有夹件接地连接片(4)和拉板上连接螺栓(23)，在变压器下夹件(5)上设置有拉板下连接螺栓(24)，在拉板上连接螺栓(23)与拉板下连接螺栓(24)之间设置有拉板(25)，在变压器油箱(1)的箱体外侧固定设置有夹件接地引出线悬挂绝缘子(8)，第一电流互感器(10)、第二电流互感器(12)和第三电流互感器(14)固定悬挂在夹件接地引出线悬挂绝缘子(8)上，在第一电流互感器(10)与第二电流互感器(12)之间设置有第一绝缘胶(11)，在第一电流互感器(10)与第三电流互感器(14)之间设置有第二绝缘胶(13)，夹件接地引出线(9)的一端穿过变压器夹件引出线套管(7)后与夹件接地连接片(4)固定连接，夹件接地引出线(9)的另一端从第一电流互感器(10)的线圈中穿过后与投切电路输入端(21)连接，第一电流互感器(10)的二次侧感应线圈的两端分别与AD转换接口电路(15)的两个输入接口连接，第二电流互感器(12)的二次侧感应线圈的两端分别与AD转换接口电路(15)的另两个输入接口连接，第三电流互感器(14)的二次侧感应线圈的两端分别与AD转换接口电路(15)的其他两个输入接口连接，AD转换接口电路(15)的输出端与单片机(17)连接，投切电路输出端(22)与接地端(6)连接，在投切电路输入端(21)与投切电路输出端(22)之间连接有反向并联的两晶闸管组成的短路开关组(26)，短路开关组(26)的两反向并联的晶闸管的控制端均分别与单片机(17)连接；电阻器(28)、电感器(29)和由两反向并联的晶闸管(27)串联后组成第一投切支路，两反向并联的晶闸管(27)的控制端分别与单片机(17)连接，第一投切支路与短路开关组(26)并联后连接在投切电路输入端(21)与投切电路输出端(22)之间。

2.根据权利要求1所述的一种三电流互感器在线监测变压器夹件多点接地电流控制装置，其特征在于，在投切电路输入端(21)与投切电路输出端(22)之间分别并联有第二投切支路和第三投切支路，第二投切支路的结构是与第一投切支路的结构相同的，第三投切支路的结构是与第一投切支路的结构相同的。

3.根据权利要求1或2所述的一种三电流互感器在线监测变压器夹件多点接地电流控制装置，其特征在于，在单片机(17)上分别连接有LCD电流显示器(16)、夹件多点接地故障电流记录单元(18)、夹件多点接地报警器(20)和后台监控电脑(19)。

三电流互感器在线监测变压器夹件多点接地电流控制装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种变电设备接地电流的控制装置，特别涉及一种对变压器中的夹件接地电流进行监测调控的装置。

背景技术

[0002] 变压器运行时，在变压器绕组及引线与油箱之间会形成不均匀的电场，变压器铁心及其夹件等金属构件均处于该电场中。变压器夹件通过电容的藕合作用会产生悬浮电位，当夹件上的悬浮电位与变压器内其他部件的电位差累计达到一定值时，会击穿其间的绝缘，并产生火花放电，严重时还会将变压器烧损。因此，变压器夹件必须进行有效地接地，同时还应避免变压器夹件的多点接地。当变压器夹件发生多点接地时，会使夹件与地之间形成闭合电流回路，由于夹件回路电阻小，形成闭合电流回路的夹件接地电流的数值要比变压器铁芯接地时的铁芯接地电流要大很多，甚至可达上百安培，这么大的接地电流足以造成变压器的损伤。现有的变压器上都没有安装夹件接地电流在线监测及调控装置。目前，变压器夹件发生多点接地时，一般是通过停电后进行串接电阻来完成限流的，对串接的电阻性能要求也高，即要求限流电阻的热容量较大，还要求限流电阻要具备一定的散热能力，这种停电进行限流的操作方式严重影响到了电网的正常安全运行。

发明内容

[0003] 本发明提供了一种三电流互感器在线监测变压器夹件多点接地电流控制装置，解决了现有技术对变压器夹件接地电流进行停电限流的操作方式导致影响电网的正常运行的技术问题。

[0004] 本发明是通过以下技术方案解决以上技术问题的：

[0005] 一种三电流互感器在线监测变压器夹件多点接地电流控制装置，包括变压器油箱，在变压器油箱中设置有变压器铁芯，在变压器铁芯的两端分别设置有变压器上夹件和变压器下夹件，在变压器上夹件上分别设置有夹件接地连接片和拉板上连接螺栓，在变压器下夹件上设置有拉板下连接螺栓，在拉板上连接螺栓与拉板下连接螺栓之间设置有拉板，在变压器油箱的箱体外侧固定设置有夹件接地引出线悬挂绝缘子，第一电流互感器、第二电流互感器和第三电流互感器固定悬挂在夹件接地引出线悬挂绝缘子上，在第一电流互感器与第二电流互感器之间设置有第一绝缘胶，在第一电流互感器与第三电流互感器之间设置有第二绝缘胶，夹件接地引出线的一端穿过变压器夹件引出线套管后与夹件接地连接片固定连接，夹件接地引出线的另一端从第一电流互感器的线圈中穿过后与投切电路输入端连接，第一电流互感器的二次侧感应线圈的两端分别与 AD 转换接口电路的两个输入接口连接，第二电流互感器的二次侧感应线圈的两端分别与 AD 转换接口电路的另两个输入接口连接，第三电流互感器的二次侧感应线圈的两端分别与 AD 转换接口电路的其他两个输入接口连接，AD 转换接口电路的输出端与单片机连接，投切电路输出端与接地端连接，在投切电路输入端与投切电路输出端之间连接有反向并联的两晶闸管组成的短路开关组，短

路开关组的两反向并联的晶闸管的控制端均分别与单片机连接；电阻器、电感器和由两反向并联的晶闸管串联后组成第一投切支路，两反向并联的晶闸管的控制端分别与单片机连接，第一投切支路与短路开关组并联后连接在投切电路输入端与投切电路输出端之间。

[0006] 在投切电路输入端与投切电路输出端之间分别并联有第二投切支路和第三投切支路，第二投切支路的结构是与第一投切支路的结构相同的，第三投切支路的结构是与第一投切支路的结构相同的。

[0007] 在单片机上分别连接有 LCD 电流显示器、夹件多点接地故障电流记录单元、夹件多点接地报警器和后台监控电脑。

[0008] 本发明大大减轻了运行人员的工作强度，在监控后台就能实时地在线地监测到夹件接地电流值的变化情况，一旦监测到夹件多点接地故障后，阻抗单元就自动切入，避免了变压器故障范围的进一步扩大，同时该装置发出报警信号至后台，就地报警指示灯亮，为运行人员停电检修提供了依据。本发明可操作性强，对变压器安全运行没有任何负作用，保障了电网的正常安全运行。

附图说明

[0009] 图 1 是本发明的结构示意图。

具体实施方式

[0010] 下面结合附图对本发明进行详细说明：

[0011] 一种三电流互感器在线监测变压器夹件多点接地电流控制装置，包括变压器油箱 1，在变压器油箱 1 中设置有变压器铁芯 2，在变压器铁芯 2 的两端分别设置有变压器上夹件 3 和变压器下夹件 5，在变压器上夹件 3 上分别设置有夹件接地连接片 4 和拉板上连接螺栓 23，在变压器下夹件 5 上设置有拉板下连接螺栓 24，在拉板上连接螺栓 23 与拉板下连接螺栓 24 之间设置有拉板 25，在变压器油箱 1 的箱体外侧固定设置有夹件接地引出线悬挂绝缘子 8，第一电流互感器 10、第二电流互感器 12 和第三电流互感器 14 固定悬挂在夹件接地引出线悬挂绝缘子 8 上，在第一电流互感器 10 与第二电流互感器 12 之间设置有第一绝缘胶 11，在第一电流互感器 10 与第三电流互感器 14 之间设置有第二绝缘胶 13，夹件接地引出线 9 的一端穿过变压器夹件引出线套管 7 后与夹件接地连接片 4 固定连接，夹件接地引出线 9 的另一端从第一电流互感器 10 的线圈中穿过后与投切电路输入端 21 连接，第一电流互感器 10 的二次侧感应线圈的两端分别与 AD 转换接口电路 15 的两个输入接口连接，第二电流互感器 12 的二次侧感应线圈的两端分别与 AD 转换接口电路 15 的另两个输入接口连接，第三电流互感器 14 的二次侧感应线圈的两端分别与 AD 转换接口电路 15 的其他两个输入接口连接，AD 转换接口电路 15 的输出端与单片机 17 连接，投切电路输出端 22 与接地端 6 连接，在投切电路输入端 21 与投切电路输出端 22 之间连接有反向并联的两晶闸管组成的短路开关组 26，短路开关组 26 的两反向并联的晶闸管的控制端均分别与单片机 17 连接；电阻器 28、电感器 29 和由两反向并联的晶闸管 27 串联后组成第一投切支路，两反向并联的晶闸管 27 的控制端分别与单片机 17 连接，第一投切支路与短路开关组 26 并联后连接在投切电路输入端 21 与投切电路输出端 22 之间。

[0012] 在投切电路输入端 21 与投切电路输出端 22 之间分别并联有第二投切支路和第三

投切支路，第二投切支路的结构是与第一投切支路的结构相同的，第三投切支路的结构是与第一投切支路的结构相同的。

[0013] 在单片机 17 上分别连接有 LCD 电流显示器 16、夹件多点接地故障电流记录单元 18、夹件多点接地报警器 20 和后台监控电脑 19。

[0014] 本发明通过三电流互感器分别采集电流，一只电流互感器套在夹件接地引线上，所测的电流除了夹件接地电流 Ir 外，还有漏磁等其它因素产生的干扰电流 Ig，另两只电流互感器是检测由于漏磁等其它因素产生的干扰电流 Ig。夹件接地电流为一只电流互感器所测电流值减去另两只电流互感器测量的电流的平均值。此方法通过三电流互感器消除了漏磁的干扰，解决了现场检测数据偏大的问题，提高了测试的准确性。

[0015] 变压器正常运行时，作为限制电流阻抗单元的三个投切支路被短接。当夹件发生多点接地时，投入限制电流阻抗单元。投切支路采用电阻加电抗的方式，解决了限流电阻容量要求高且限制电流效果差的问题。当夹件发生多点接地时，往往回路电流频率较高，投入阻抗相当于在回路中串接了电阻和电抗，尤其是电抗极大地限制了高频电流，此时电阻上电流小，热容量要求低，解决了仅依靠串接电阻热容量要求高的问题。

[0016] 作为限制电流阻抗单元的三个投切支路的阻抗单元均采用双向晶闸管控制支路的通断，通过控制导通角，能控制阻抗支路的通和断，实现阻抗单元的投切。传统方法是采用开关，由于开关带电流频繁通断出现打火，严重影响了开关的使用寿命。而采用晶闸管控制，性价比高，续流能力强，不出现打火，使用寿命不受影响，解决了传统控制开关使用寿命的问题。

[0017] 本发明的夹件接地电流显示范围宽，满足不同范围的精度要求。通过信号处理、A/D 转换单元采集夹件接地电流，在 LCD 显示单元上显示。程序上采用分段显示功能，既能满足精度要求，又能满足检测范围，解决了现场测试范围小和显示精度不足的问题。在电流最大范围 100A 内，按不同范围分段显示，当接地电流小于 0.1A 时，显示精度级别达到 0.1mA ；当接地电流在 0.1A 至 1A 之间时，显示精度级别为 0.001A ；当接地电流在 1A 至 100A 之间时，显示精度级别为 0.01A。

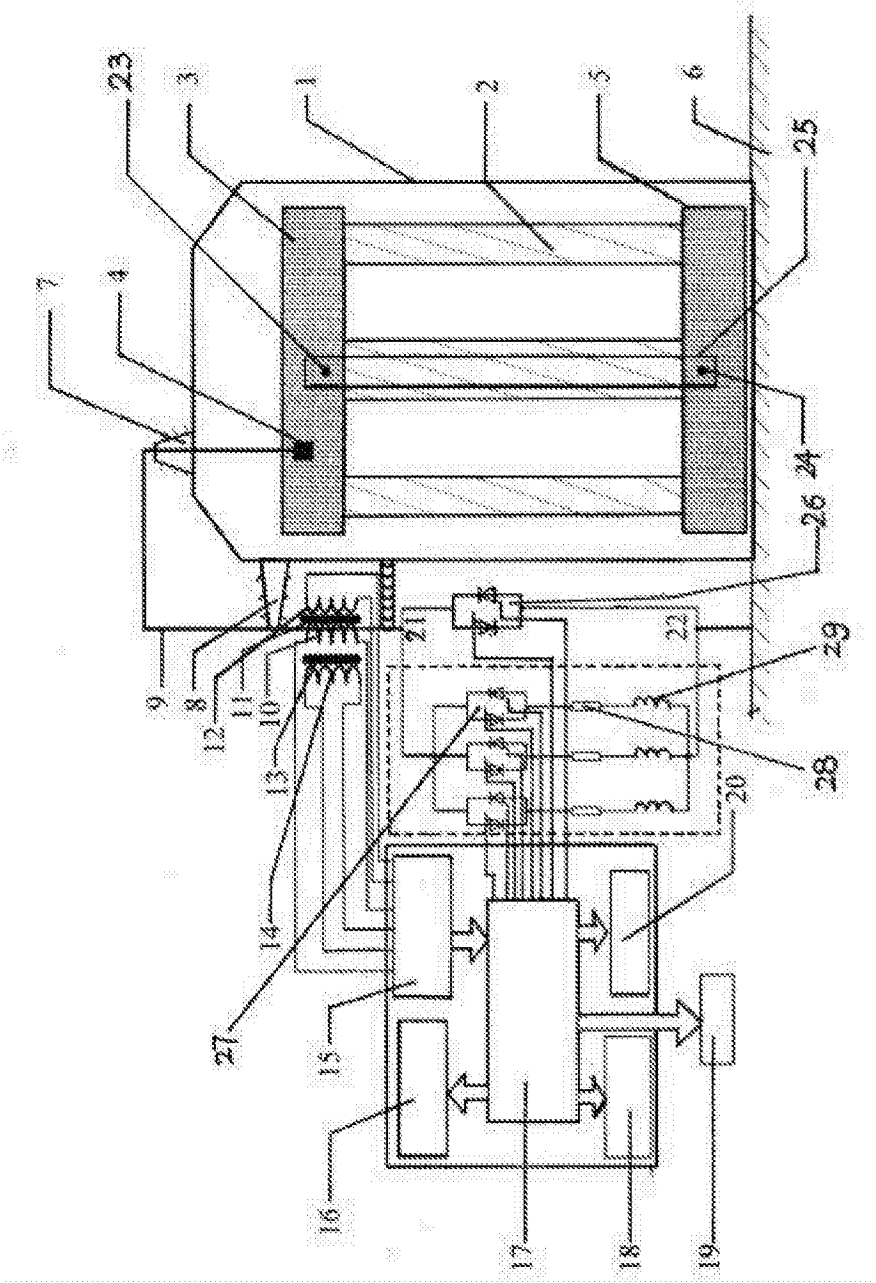


图 1