



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104034977 B

(45)授权公告日 2016.09.07

(21)申请号 201410232945.6

CN 103454517 A, 2013.12.18,

(22)申请日 2014.05.29

CN 103604991 A, 2014.02.26,

(65)同一申请的已公布的文献号

CN 102879630 A, 2013.01.16,

申请公布号 CN 104034977 A

CN 102095938 A, 2011.06.15,

(43)申请公布日 2014.09.10

CN 201477162 U, 2010.05.19,

(73)专利权人 国家电网公司

CN 202886456 U, 2013.04.17,

地址 100031 北京市西城区西长安街甲86号

CN 102426328 A, 2012.04.25,

专利权人 国网江西省电力公司赣州供电分公司

CN 202421421 U, 2012.09.05,

US 5488324 A, 1996.01.30,

(72)发明人 崔志铭 刘春 伍亚萍 蔡冰冰 王丹江 谢忠干

KR 10-0650182 B1, 2006.11.27,

US 2010/0045301 A1, 2010.02.25,

KR 10-2009-0119058 A, 2009.11.19,

(74)专利代理机构 赣州凌云专利事务所 36116 代理人 曾上

陈敏维等.一起电容式电压互感器绝缘在线监测案例分析.《高压电器》.2012,第48卷(第5期),第99-104页.

审查员 周生凯

(51)Int.Cl.

G01R 31/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 203949980 U, 2014.11.19,

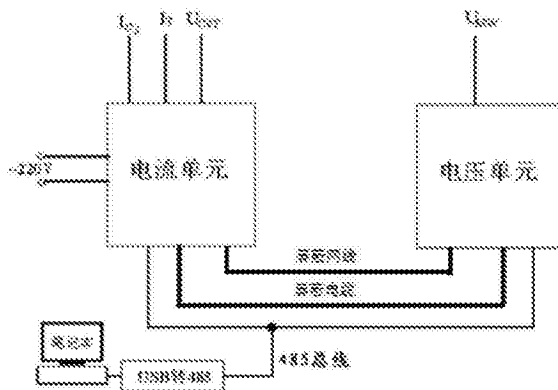
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54)发明名称

电容式电压互感器带电检测仪

(57)摘要

本发明涉及一种220kV电容式电压互感器(CVT)带电检测仪,包括电流单元、电压单元、笔记本电脑,电压单元用于测量CVT母线PT电压 U_{MW} ,电流单元用于测量CVT测量端电压 U_{CVT} 、流过 C_2 电流 I_{C2} 和流过CVT中间变压器电流 I_T 。本发明无需对变电站内CVT设备进行任何形式的停电操作、前期改造工作。使用高精度钳形电流互感器,接线方便安全,工作时不影响待测CVT设备正常运行。可提供待测CVT多种参数,可对CVT整体运行状态进行多参数评估,具有专业的CVT状态评估系统。



1. 一种电容式电压互感器带电检测仪,其特征是:包括电流单元、电压单元、笔记本电脑,所述的电压单元:用于测量电容式电压互感器母线PT电压 U_{MW} , U_{MW} 信号经电压传感器到放大滤波模块之后与基准源信号发生器产生的基准信号再经过ADC信号处理模块,将模拟信号转化为可被机器识别的数字信号,又经可编程门阵列FPGA输入单片机MCU中进行存储,同时经FPGA和通讯接口与电流单元进行通信,再经USB转RS485串口传输到笔记本电脑中;

所述的电流单元:用于测量电容式电压互感器测量端电压 U_{CVT} 、流过 C_2 电流 I_{C2} 和流过电容式电压互感器中间变压器电流 I_T , U_{CVT} 信号经电压传感器到放大滤波模块并与基准源信号发生器产生的基准信号经ADC信号处理模块,将模拟信号转化为可被机器识别的数字信号,再经可编程门阵列FPGA输入单片机MCU中进行存储; I_{C2} 、 I_T 信号分别经电流传感器到放大滤波模块并与基准源信号发生器产生的基准信号经ADC信号处理模块,将模拟信号转化为可被机器识别的数字信号,再经可编程门阵列FPGA输入单片机MCU中进行存储;同时经FPGA和通讯接口与笔记本电脑进行通信,将采集到的信号直接经USB转RS485串口传输到笔记本电脑中; C_2 为电容式电压互感器低压臂分压电容;

同时测量 I_T 、 I_{C2} 、 U_{CVT} 、 U_{MW} 四路信号,计算出母线电压基频频率 f ,同时计算 I_T 、 I_{C2} 、 U_{CVT} 、 U_{MW} 信号基频幅有效值和相角,然后计算出电容式电压互感器总电容 C 、高压臂分压电容 C_1 、低压臂分压电容 C_2 、 U_{CVT}/U_{MW} 、 ϕ_1 、 C/C_0 、 C_1/C_{10} 、 C_2/C_{20} ;其中 C_{10} 、 C_{20} 分别为电容式电压互感器中 C_1 、 C_2 额定电容值, C_0 为 C_{10} 、 C_{20} 串联值, C 为 C_1 、 C_2 测量串联值, ϕ_1 为 U_{CVT} 与 U_{MW} 相角差;

利用电容式电压互感器电压和母线电压的幅值和相角差的细微变化来评估电容式电压互感器内电容及介损、变压器劣化缺陷。

电容式电压互感器带电检测仪

技术领域

[0001] 本发明涉及一种220kV电容式电压互感器(CVT)带电检测仪,采用高精度钳形电流互感器,带电检测时不影响待测220kVCVT设备正常运行。

背景技术

[0002] 1995年以来,国内CVT产销量平均以25%/年的高速增长。随着CVT使用数量的增大,CVT出现故障的次数成逐年上升趋势。因此,提高CVT现场检修检测能力,是十分有意义的。

[0003] 对于日益凸显的CVT设备潜在故障问题,目前尚无切实可行的检测手段。按照国家电网公司Q/GDW168-2008《输变电设备状态检修试验规程》要求,目前只能以外观检查、红外热像检测,以及周期性的例行试验,包括分压电容器大小、介损试验、二次绕组绝缘电阻等手段或试验,来判断CVT的运行状况。但实际经验表明,上述停电检测手段还不足以发现CVT潜在的问题。

[0004] 最近十年,由于电脑和传感器技术的进步,人们采用穿芯电流互感器,开发出了容性设备带电在线监测系统,但是该监测系统需要改变末屏引线,一次投资大、二次维护费用高、总体测试结果也太不理想。由于这些缺点,迫切需要针对CVT的新型带电测试仪器的研发。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种电容式电压互感器带电检测仪。

[0006] 本发明技术方案:一种电容式电压互感器带电检测仪,包括电流单元、电压单元、笔记本电脑,所述的电压单元:用于测量CVT母线PT电压 U_{MW} , U_{MW} 信号经电压传感器到放大滤波模块之后与基准源信号发生器产生的基准信号再经过ADC信号处理模块,将模拟信号转化为可被机器识别的数字信号,又经可编程门阵列FPGA输入单片机MCU中进行存储,同时经FPGA和通讯接口与电流单元进行通信,再经USB转RS485串口传输到笔记本电脑中;

[0007] 所述的电流单元:用于测量CVT测量端电压 U_{CVT} 、流过 C_2 电流 I_{C_2} 和流过CVT中间变压器电流 I_T , U_{CVT} 信号经电压传感器到放大滤波模块, I_{C_2} 、 I_T 信号分别经电流传感器到放大滤波模块并与基准源信号发生器产生的基准信号经ADC信号处理模块,将模拟信号转化为可被机器识别的数字信号,再经可编程门阵列FPGA输入单片机MCU中进行存储,同时经FPGA和通讯接口与笔记本电脑进行通信,将采集到的信号直接经USB转RS485串口传输到笔记本电脑中; C_2 为CVT低压臂分压电容。

[0008] 本发明的积极效果:

[0009] 本发明是一个带电测试仪器,重量轻,随用随走,操做简单,无需对变电站内CVT设备进行任何形式的停电操作、前期改造工作。同一个设备,可用于不同电压等级CVT的测量。本发明使用高精度钳形电流互感器,接线方便安全,工作时不影响待测CVT设备正常运行。本发明可提供待测CVT多种参数,可以对CVT整体运行状态进行多参数评估,具有专业的CVT

状态评估系统。除了准确测量各分压电容值参数外,第一次提出利用CVT电压和母线电压的幅值和相角差的细微变化来评估CVT内电容及介损、变压器劣化等缺陷,解决介损受环境温度湿度影响大、测试不准确而导致结论不可靠的问题。

附图说明

[0010] 图1为本发明方框示意图。

[0011] 图2为本发明电压单元方框图。

[0012] 图3为本发明电流单元方框图。

[0013] 图4为本发明与CVT现场接线图。

[0014] 图中各变量说明如下:

[0015] I_{C2} ——流过CVT低压臂 C_2 电流,由高精度钳形电流互感器获取;

[0016] I_T ——流经CVT中间变压器电流,由高精度钳形电流互感器获取;

[0017] U_{CVT} ——CVT中间变压器二次输出电压,由高精度电压互感器获取;

[0018] U_{MW} ——母线PT输出电压,由高精度电压互感器获取。

具体实施方式

[0019] 如附图所示,CVT带电检测仪包含电流单元、电压单元、笔记本电脑三个部分,见图1。单元间采用屏蔽网线用于单元间信号传递,使用屏蔽电缆给电压单元通电,使用485总线及USB转485串口实现电流、电压单元与电脑的信息传递。

[0020] 电压单元:用于测量母线PT电压 U_{MW} , U_{MW} 经电压传感器到放大滤波之后与基准源信号发生器产生的基准信号经过ADC信号处理,将模拟信号转化为可被机器识别的数字信号,再经现场可编程门阵列(FPGA)输入单片机(MCU)中进行存储,经FPGA和通讯接口与电流单元进行通信,再经USB转RS485串口传输到笔记本电脑中。基准信号是由电压单元内部的基准源信号发生器产生的稳定工频电压,用于记录信号采样时刻,消除电压单元和电流单元非同步采样带来的误差,电压单元原理图见图2。

[0021] 电流单元:用于测量CVT测量端电压 U_{CVT} 、流过 C_2 电流 I_{C2} 和流过CVT中间变压器电流 I_T ,这三路信号经电压传感器或电流传感器到放大滤波装置并与基准源信号发生器产生的基准信号经ADC信号处理,将模拟信号转化为可被机器识别的数字信号,再经现场可编程门阵列(FPGA)输入单片机(MCU)中进行存储,经FPGA和通讯接口与笔记本电脑进行通信,将采集到的信号直接经USB转RS485串口传输到笔记本电脑中。电流单元内部的基准源信号发生器也产生与电压单元基准源信号同步基准的信号,用于消除两个单元非同步采样带来的误差,电流单元原理图见图3。

[0022] 本发明是一个220kVCVT绝缘状态带电测试仪,在无需停电情况下,通过高精度电压互感器、高精度钳形电流互感器和同步技术(利用装置自身产生的参考信号,消除各信号间的采样时间差,从而达到各信号同时采样的效果)获取CVT电压、电流波形,实现对CVT多种参数的准确测量,进而实现对CVT绝缘状态的准确评估。

[0023] 第一次提出利用CVT电压和母线电压的幅值和相角差的细微变化来评估CVT电容及介损、变压器劣化等缺陷,解决介损受温湿度环境影响大、测试不准确而导致结论不可靠的问题。

[0024] CVT带电测量装置现场接线图如图4所示。

[0025] CVT高压臂 C_1 由电容 C_{11} 、 C_{12} 串联组成, C_2 为低压臂分压电容。 L 为补偿电抗器, BL 为MOV避雷器, T 为中间变压器, $a-n$ 为测量端,精度一般为0.5级, $da-dn$ 为保护电压输出,精度一般为3P, $a-n$ 端接速饱和阻尼器 Z_N (包括 $1.5\ \Omega$ 的阻尼电阻和非线性电感)。

[0026] 图4中虚线部分为220kV电容式电压互感器(CVT)带电检测仪。

[0027] 操作步骤:

[0028] (1)在变电站现场,按照图4所示由专业电力操作人员正确接线。

[0029] (2)开启笔记本电脑并打开测试程序(用于实现对采样信号幅值、相角以及检测参数的测量计算),准备就绪。

[0030] (3)接通交流220V电源给装置上电。

[0031] (4)开始测试,该装置可以同时测量 I_T 、 I_{C2} 、 U_{CVT} 、 U_{MW} 四路信号。计算出母线电压基频频率 f ,同时计算 I_T 、 I_{C2} 、 U_{CVT} 、 U_{MW} 信号基频幅值(有效值)和相角,然后在此基础上利用相应公式计算出CVT总电容 C 、高压臂分压电容 C_1 、低压臂分压电容 C_2 、 U_{CVT}/U_{MW} 、 ϕ_1 (U_{CVT} 与 U_{MW} 角差)、 C/C_0 、 C_1/C_{10} 、 C_2/C_{20} (C_{10} 、 C_{20} 分别为CVT中 C_1 、 C_2 额定电容值, C_0 为 C_{10} 、 C_{20} 串联值, C 为 C_1 、 C_2 测量串联值)。

[0032] (5)通过各测量参数评估CVT整体运行状态。

[0033] (6)按规定清理CVT带电检测装置,测试结束。

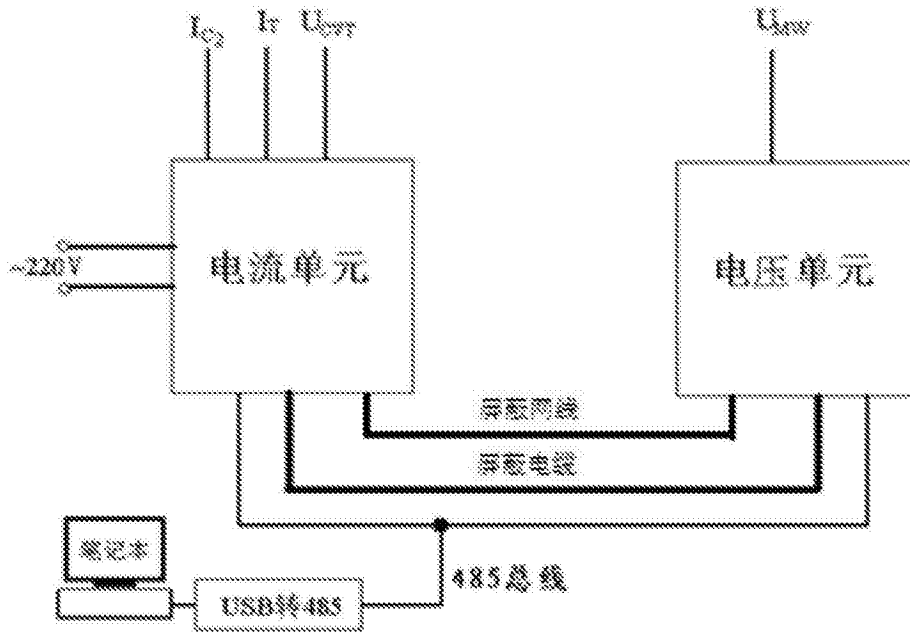


图1

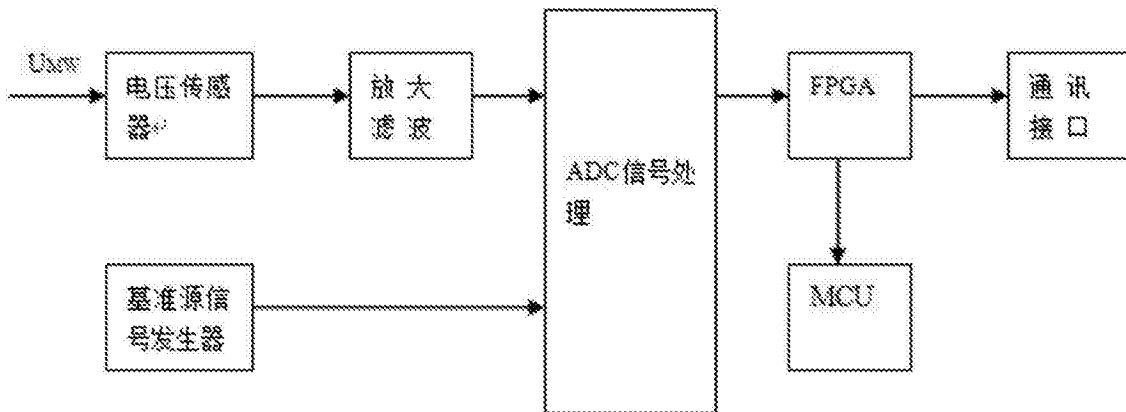


图2

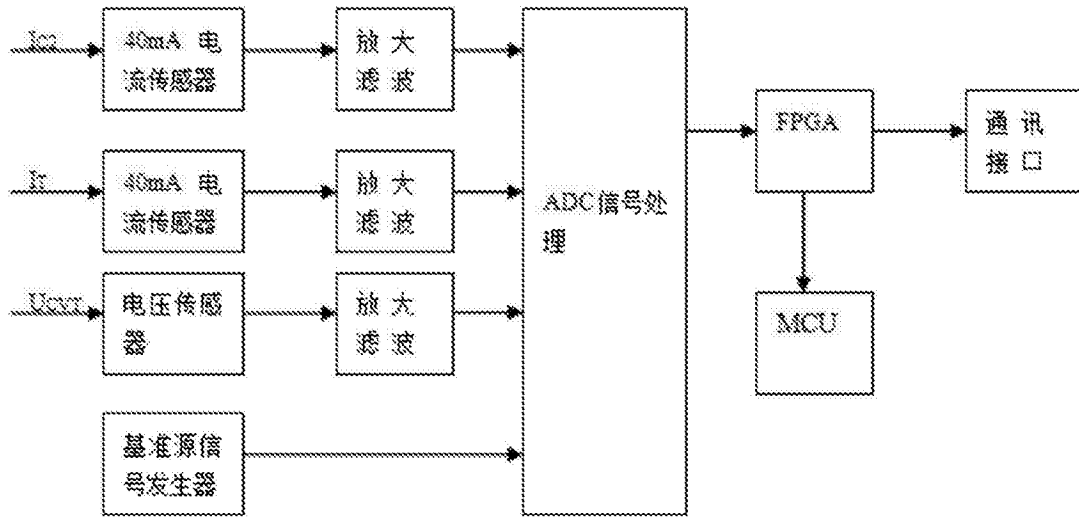


图3

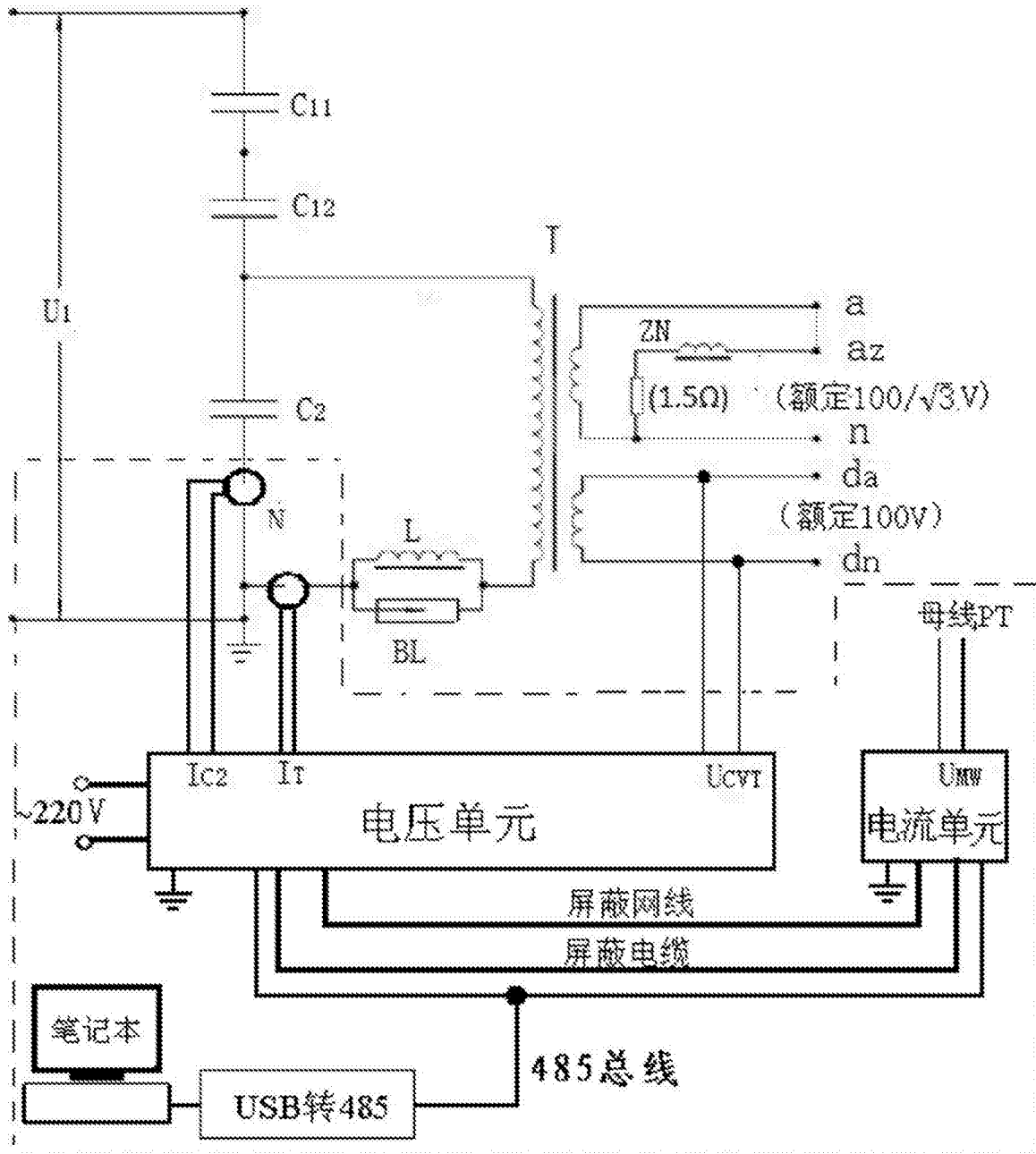


图4