



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 112816769 A

(43)申请公布日 2021.05.18

(21)申请号 201911120653.2

(22)申请日 2019.11.15

(71)申请人 许继集团有限公司

地址 461000 河南省许昌市许继大道1298号

申请人 国家电网有限公司

(72)发明人 池立江 朱明东 郑拓夫 田志国

马朝阳 倪云玲 秦果 王帅

魏岸文

(74)专利代理机构 郑州睿信知识产权代理有限公司

公司 41119

代理人 崔旭东

(51)Int.Cl.

G01R 19/25(2006.01)

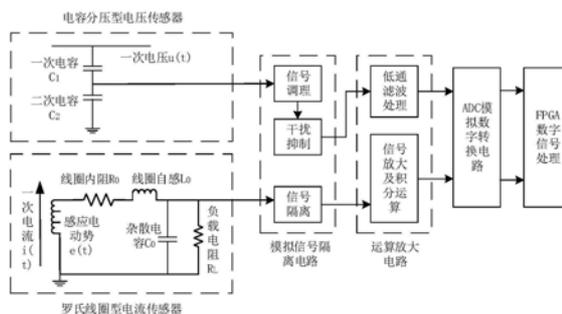
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种电流电压组合式数据采集装置

(57)摘要

本发明涉及一种电流电压组合式数据采集装置,属于智能变电站线路检测技术领域。其中装置包括电压传感器和罗氏线圈型电流传感器;所述电压传感器的输出端依次连接信号调理单元、低通滤波处理单元和数据处理模块的输入端;所述罗氏线圈型电流传感器的输出端依次连接信号隔离单元、信号放大及积分运算单元和数据处理模块的输入端;数据处理模块将接收的两路信号进行处理后组合输出。本发明实现了对电流电压信号的同步准确采集,提高了外界电磁环境干扰下电流电压数据采集装置的测量准确度及稳定性。



1. 一种电流电压组合式数据采集装置,其特征在于,包括电压传感器和罗氏线圈型电流传感器;所述电压传感器的输出端依次连接信号调理单元、低通滤波处理单元和数据处理模块的输入端;所述罗氏线圈型电流传感器的输出端依次连接信号隔离单元、信号放大及积分运算单元和数据处理模块的输入端;数据处理模块将接收的两路信号进行处理后组合输出;

所述信号调理单元用于将电压传感器输出的模拟小电压信号进行分压处理;所述低通滤波处理单元用于将信号调理单元的输出信号转变为与一次电压幅值成正比例、相位相同的模拟信号;所述信号隔离单元用于滤除罗氏线圈型电流传感器输出的模拟小电压信号中的高频干扰,所述信号放大及积分运算单元用于将信号隔离单元的输出信号转变为与一次电流幅值成正比例、相位相同的模拟信号。

2. 根据权利要求1所述的电流电压组合式数据采集装置,其特征在于,所述信号调理单元还用于将电压传感器输出的模拟小电压信号进行滤波处理。

3. 根据权利要求1所述的电流电压组合式数据采集装置,其特征在于,所述电压传感器信号处理模块还包括干扰抑制单元,所述信号调理单元的输出端连接干扰抑制单元的输入端,干扰抑制单元的输出端连接低通滤波处理单元的输入端,所述干扰抑制单元用于抑制信号调理单元输出信号中的暂态过电压干扰;所述低通滤波处理单元用于将干扰抑制单元的输出信号转变为与一次电压幅值成正比例、相位相同的模拟信号。

4. 根据权利要求1所述的电流电压组合式数据采集装置,其特征在于,所述数据处理模块包括ADC模拟数字转换电路和FPGA数字信号处理电路,所述ADC模拟数字转换电路用于对接收的两路信号进行A/D采样计算及数字化转换处理;所述FPGA数字信号处理电路用于对ADC模拟数字转换电路的输出信号进行数字计算处理,并转变为一次电流、电压数据进行组帧编码输出。

5. 根据权利要求1所述的电流电压组合式数据采集装置,其特征在于,所述电压传感器为电容分压型电压传感器或电阻分压型电压传感器。

一种电流电压组合式数据采集装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种电流电压组合式数据采集装置,属于智能变电站线路检测技术领域。

背景技术

[0002] 对智能变电站电力系统线路检测,要求同时采集线路电压和电流信息,分别安装三相电流电压传感器不仅费用成本较高,且由于电流、电压采集装置数量较多提高了设备故障风险,降低了系统运行的稳定性和可靠性。

[0003] 研究电流电压组合式数据采集装置,可实现线路电流电压的同时采集,减小系统一二次设备配置,但存在电流、电压传变输出的模拟信号特性不一致问题。因此,如何利用电流电压组合式数据采集装置实现电流电压信号的同步准确采集是本领域亟待解决的技术问题。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种电流电压组合式数据采集装置,以解决现有电流电压组合式数据采集装置不能实现对电流电压信号的同步准确采集的问题。

[0005] 为实现上述目的,本发明提出一种电流电压组合式数据采集装置,包括电压传感器和罗氏线圈型电流传感器;所述电压传感器的输出端依次连接信号调理单元、低通滤波处理单元和数据处理模块的输入端;所述罗氏线圈型电流传感器的输出端依次连接信号隔离单元、信号放大及积分运算单元和数据处理模块的输入端;数据处理模块将接收的两路信号进行处理后组合输出;

[0006] 所述信号调理单元用于将电压传感器输出的模拟小电压信号进行分压处理;所述低通滤波处理单元用于将信号调理单元的输出信号转变为与一次电压幅值成正比例、相位相同的模拟信号;所述信号隔离单元用于滤除罗氏线圈型电流传感器输出的模拟小电压信号中的高频干扰,所述信号放大及积分运算单元用于将信号隔离单元的输出信号转变为与一次电流幅值成正比例、相位相同的模拟信号。

[0007] 有益效果是:本发明利用信号调理单元和低通滤波处理单元对电压传感器输出的信号进行了处理,利用信号隔离单元和信号放大及积分运算单元对罗氏线圈型电流传感器输出的信号进行了处理,对处理后的电压信号和电流信号进行组合输出;本发明实现了电流电压信号的同步准确采集,提高了外界电磁环境干扰下电流电压数据采集装置的测量准确度及稳定性。

[0008] 进一步的,所述信号调理单元还用于将电压传感器输出的模拟小电压信号进行滤波处理。

[0009] 进一步的,所述电压传感器信号处理模块还包括干扰抑制单元,所述信号调理单元的输出端连接干扰抑制单元的输入端,干扰抑制单元的输出端连接低通滤波处理单元的输入端,所述干扰抑制单元用于抑制信号调理单元输出信号中的暂态过电压干扰;所述低

通滤波处理单元用于将干扰抑制单元的输出信号转变为与一次电压幅值成正比例、相位相同的模拟信号。

[0010] 进一步的,所述数据处理模块包括ADC模拟数字转换电路和FPGA数字信号处理电路,所述ADC模拟数字转换电路用于对接收的两路信号进行A/D采样计算及数字化转换处理;所述FPGA数字信号处理电路用于对ADC模拟数字转换电路的输出信号进行数字计算处理,并转变为一次电流、电压数据进行组帧编码输出。

[0011] 进一步的,所述电压传感器为电容分压型电压传感器或电阻分压型电压传感器。

附图说明

[0012] 图1为本发明电流电压组合式数据采集装置实施例中电流电压组合式数据采集装置的结构示意图。

具体实施方式

[0013] 电流电压组合式数据采集装置实施例:

[0014] 电子式电压传感器可分为电阻分压型、阻容分压型和电容分压型传感器。在高电压条件下,电阻分压型传感器对绝缘材料要求较高,且存在电阻元件的稳定性问题、高压电极电晕放电问题等,引入较大测量误差;阻容分压型传感器因存在微分、积分处理回路,暂态性能较难保证;而电子式电容分压传感器采用电容串联分压原理直接等比例传变一次高电压信号,在电力系统应用中设计成熟,且谐波测试性能良好。

[0015] 电子式电流传感器可分为全光纤型、LPCT型和罗氏线圈型电流传感器。在大电流情况下,全光纤型电流传感器成本较高,常应用于500kV及以上电压等级;LPCT型电流传感器是一种具有低功率输出特性的电磁式电流传感器,因含铁芯线圈,测量范围和暂态特性较差;而罗氏线圈型电流传感器以测量线性度好、动态范围大、频率响应宽、不存在磁饱和等特点,适应智能变电站的数字化应用需求而得到广泛的应用。

[0016] 为了实现电流电压信号的同步准确采集,提高外界电磁环境干扰下电流电压数据采集装置的测量准确度及稳定性,本实施例结合电容分压型电压传感器和罗氏线圈型电流传感器的技术原理优势,提出了一种包括电容分压型电压传感器和罗氏线圈型电流传感器的组合式数据采集装置,如图1所示。

[0017] 本实施例的电流电压组合式数据采集装置包括电容分压型电压传感器、罗氏线圈型电流传感器、模拟信号隔离电路、运算放大电路、ADC模拟数字转换电路、FPGA数字信号处理电路,ADC模拟数字转换电路和FPGA数字信号处理电路构成数据处理模块。

[0018] 电容分压型电压传感器,采用电容分压原理,实现一次导体的电压信号传变;罗氏线圈型电流传感器,采用法拉第电磁感应定律和安培环路定律,实现一次导体流过的电流信号传变;模拟信号隔离电路包括信号调理单元(即图1中的信号调理)、干扰抑制单元(即图1中的干扰抑制)和信号隔离单元(即图1中的信号隔离),其中信号调理单元用于将电压传感器输出的模拟小电压信号进行分压和滤波处理,干扰抑制单元用于抑制信号调理单元输出信号中的暂态过电压干扰,信号隔离单元用于滤除罗氏线圈型电流传感器输出的模拟小电压信号中的高频干扰;运算放大电路包括低通滤波处理单元(即图1中的低通滤波处理)和信号放大及积分运算单元(即图1中的信号放大及积分运算),低通滤波处理单元用于

将干扰抑制单元的输出信号转变为与一次电压幅值成正比例、相位相同的模拟信号,信号放大及积分运算单元用于将信号隔离单元的输出信号转变为与一次电流幅值成正比例、相位相同的模拟信号;ADC模拟数字转换电路用于对上述两模拟信号进行A/D采样计算及数字化转换处理;所述FPGA数字信号处理电路用于对ADC模拟数字转换电路的输出信号进行数字计算处理,并转变为一次电流、电压数据进行组帧编码输出。

[0019] 本实施例中,电容分压型电压传感器由一次电容C1和二次电容C2组成,其传变输出信号为额定一次电压下 $4/\sqrt{3}$ V模拟小电压信号,且与一次电压信号基本同相位。

[0020] 本实施例中,电容分压传感器的分压比为:

$$[0021] \quad k = \frac{U_0}{U_i} = \frac{C1}{C1 + C2}$$

[0022] 本实施例中,罗氏线圈型电流传感器传变输出信号为额定一次电流下2V模拟小电压信号,且相位滞后于一次电流约 90° 。

[0023] 假设罗氏线圈为矩形截面,且各处的截面一致、匝数绕制均匀,由电磁感应定律,罗氏线圈电流传感器的传变信号输出为:

$$[0024] \quad e(t) = -\frac{d\Phi}{dt} = -\frac{\mu_0 N h}{2\pi} \cdot \ln \frac{R_2}{R_1} \cdot \frac{di}{dt} = -M \cdot \frac{di}{dt}$$

[0025] 式中: i 为一次导体流过的瞬时电流; μ_0 为真空磁导率, $4\pi \times 10^{-7}$ H/m; h 为骨架矩形截面高度; R_2 为骨架外径, R_1 为骨架内径; N 为线圈总匝数; M 为互感系数。

[0026] 在本发明的实施例中,罗氏线圈骨架尺寸、线圈导线直径与线圈匝数都确定时,线圈互感系数 M 是一恒定值,则罗氏线圈电流传感器经采集装置输出的电流值 $i(t)$ 为:

$$[0027] \quad i(t) = -\frac{1}{M} \cdot \int e(t) dt$$

[0028] 罗氏线圈电流传感器传变输出的为一个微分电压信号,需进行信号隔离、放大和积分运算处理,还原出与一次电流成线性比例关系的微电压信号,再进行A/D采样计算级数字化处理,得出被测一次电流 $i(t)$ 。

[0029] 在本发明的实施例中,将电磁干扰传导途径因素作为重要影响参数,对电容分压传感器传变输出的二次信号进行信号调理,在电压信号采集回路的输入端抑制暂态过电压干扰,提高电压信号采集的可靠性;对罗氏线圈电流传变信号进行信号隔离处理,提高电流信号采集回路的抗电磁干扰性能,提高电流信号采集的准确性和可靠性。

[0030] 本实施例中,将电容分压型电压传感器、罗氏线圈型电流传感器不同的传变特性作为重要影响参数,对电压传变输出的二次信号进行信号低通滤波调理,转变为与一次电压幅值成正比例、相位相同的模拟信号输入到ADC模拟数字转换电路;对电流传变输出的二次信号进行信号放大及积分运算处理,转变为与一次电流幅值成正比例、相位相同的模拟信号输入到ADC模拟数字转换电路,实现了电流、电压传感器模拟输出的准确、同步采集,保证了电流电压组合式数据采集装置测量的准确性和稳定性。

[0031] 本实施例采用的电压传感器类型为电容分压型,适用于35KV以上电压等级,作为其他实施方式,在电压等级为10-35KV时,采用电阻分压型电压传感器。

[0032] 本实施例中采用FPGA数字信号处理电路,作为其他实施方式,也可以采用DSP或其他形式的处理电路实现本实施例中FPGA数字信号处理电路的功能。

[0033] 本实施例中信号调理单元用于对电压传感器输出的信号进行分压和滤波处理,作为其他实施方式,信号调理单元只用于对电压传感器输出的信号进行分压处理。本实施例中模拟信号隔离电路中设置有干扰抑制单元,作为其他实施方式,也可以不设置干扰抑制单元,那么图1中信号调理单元就直接与低通滤波处理单元相连。

[0034] 本实施例中信号调理单元、干扰抑制单元和信号隔离单元设置在一个电路板上,低通滤波处理单元和信号放大及积分运算单元设置在一个电路板上,作为其他实施方式,也可以不设置在一个电路板上。

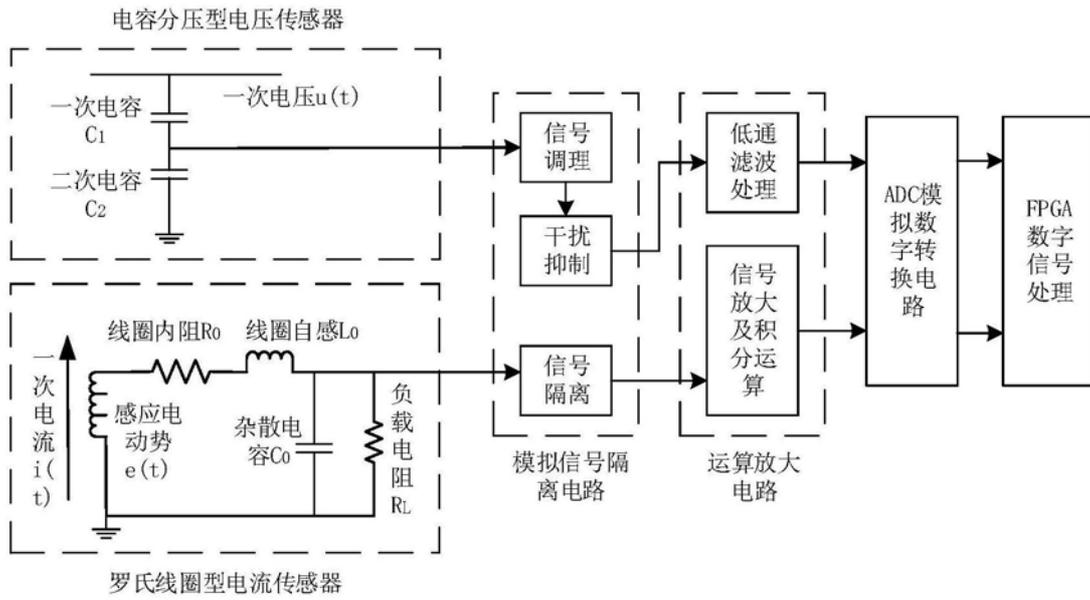


图1