(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104007337 B
(45)授权公告日 2023.05.09

(21)申请号 201410192057.6

(22)申请日 2014.05.08

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104007337 A

(43)申请公布日 2014.08.27

(73)专利权人 上海银音信息科技股份有限公司
地址 201613 上海市松江区中辰路128号1幢102室

(72)发明人 汤恒 孙晓颖 潘至平

(74)专利代理机构 上海汉声知识产权代理有限公司 31236
专利代理师 胡晶

(51)Int.Cl.
G01R 31/00(2006.01)

(56)对比文件
CN 101039044 A,2007.09.19
CN 101071958 A,2007.11.14
CN 102435869 A,2012.05.02
CN 102832713 A,2012.12.19
CN 202050158 U,2011.11.23
CN 202094709 U,2011.12.28
JP 2006234457 A,2006.09.07
JP 2006308509 A,2006.11.09
JP 2013040833 A,2013.02.28
US 2013054204 A1,2013.02.28
WO 2013113227 A1,2013.08.08

审查员 杨国彬

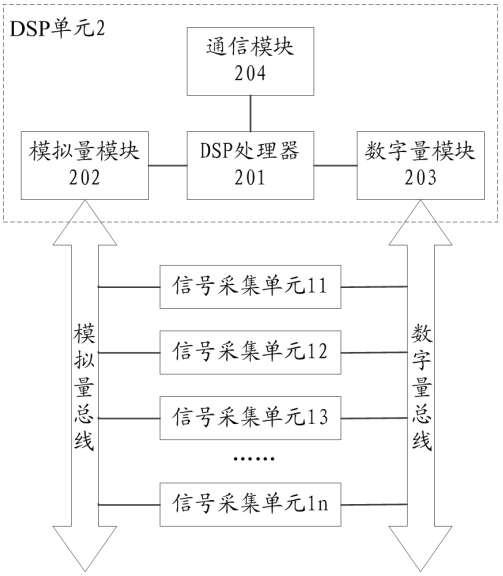
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种三相负载监测装置、系统及配电柜

(57)摘要

本发明公开了一种三相负载监测装置、系统及配电柜，该监测装置包括：若干信号采集单元，用于采集配电柜各回路中的电流信号和电压信号；以及，DSP单元，用于根据电流信号和电压信号计算相应的负载，并输出相应计算结果；所有信号采集单元分别通过一数据总线与DSP单元连接；其中，数据总线包括模拟量总线和数字量总线。本发明具有以下有益效果：实现了对配电柜的三相负载的监控，用户可以实时了解三相负载的具体情况，合理地对三相负载进行分配，可以有效避免三相不平衡带来的安全隐患；可支持多路单相回路的负载监测，大大节约了硬件成本；可兼用UPS装置的监控单元作为外部的监控装置，扩展性强，同时也降低了生产成本。



CN 104007337 B

1.一种配电柜的三相负载监测装置,其特征在于,包括:

若干信号采集单元,用于采集配电柜各回路中的电流信号和电压信号;以及,

DSP单元,用于根据所述电流信号和所述电压信号计算相应的负载,并输出相应计算结果;

所有信号采集单元分别通过一数据总线与所述DSP单元连接;其中,所述数据总线包括模拟量总线和数字量总线;

所述信号采集单元进一步包括若干信号采集接口和一模拟开关;所有信号采集接口分别与所述模拟开关的输入端连接,每组信号采集接口对一路单相市电的电流信号和电压信号进行检测,并将检测到的电流信号和电压信号输入到所述模拟开关;所述模拟开关的输出端与所述模拟量总线连接,所述模拟开关的控制端与所述数字量总线连接;

所述DSP单元进一步包括DSP处理器,以及分别与所述DSP处理器连接的模拟量模块、数字量模块和通信模块;其中,所述数字量模块与所述数字量总线连接,所述模拟量模块与所述模拟量总线连接;所述通信模块与外部监控设备连接;所述数字量模块用于选通一路信号采集单元对应的模拟开关,所述模拟量模块用于接收选通的模拟开关输出的一组电流信号和电压信号;所述通信模块包括RS232接口、R485接口以及CAN接口;

所述信号采集单元还包括高阻隔离模块、量程选择模块以及电平匹配模块;所有信号采集接口检测到的多路电流信号经由所述量程选择模块输入到所述电平匹配模块,所有信号采集接口检测到的多路电压信号经由所述高阻隔离模块输入到所述电平匹配模块;所述电平匹配模块再将电流信号和电压信号输出到模拟开关的输入端。

2.根据权利要求1所述的一种配电柜的三相负载监测装置,其特征在于,包括16个信号采集单元。

3.根据权利要求1所述的一种配电柜的三相负载监测装置,其特征在于,每个信号采集单元包括8组信号采集接口。

4.根据权利要求3所述的一种配电柜的三相负载监测装置,其特征在于,所述模拟量模块包括16个A/D口,其中,8个A/D口用于接收电流信号,8个A/D口用于接收电压信号。

5.一种配电柜的三相负载监测系统,其特征在于,包括如权利要求1所述的监测装置以及分别与其连接的若干后台监控装置,所述后台监控装置为PC机或UPS装置的监控单元。

6.一种配电柜,其特征在于,其内部装设有如权利要求1所述的监测装置。

一种三相负载监测装置、系统及配电柜

技术领域

[0001] 本发明属于低压配电柜技术领域，具体涉及一种三相负载监测装置、系统及配电柜。

背景技术

[0002] 在实际使用的数据中心机房中，容易出现三相不平衡的情况，当三相严重不平衡时，机房会存在灾难性的隐患。因此，有必要对配电柜的三相负载情况进行监控，避免上述隐患的发生。然而，除了对配电柜主路的负载进行检测外，还有必要对各支路的负载进行监测，但是由于配电柜中之路的数量繁多，如何简单快捷地对所有主路和支路的负载进行监测是需要解决的技术难题。

发明内容

[0003] 为了克服现有技术中存在的缺陷，本发明提供一种三相负载监测装置、系统及配电柜。具体的技术方案如下：

[0004] 一种配电柜的三相负载监测装置，包括：

[0005] 若干信号采集单元，用于采集配电柜各回路中的电流信号和电压信号；以及，

[0006] DSP单元，用于根据电流信号和电压信号计算相应的负载，并输出相应计算结果；

[0007] 所有信号采集单元分别通过一数据总线与DSP单元连接；其中，数据总线包括模拟量总线和数字量总线；

[0008] 信号采集单元进一步包括若干信号采集接口和一模拟开关；所有信号采集接口分别与模拟开关的输入端连接，每组信号采集接口对一路单相市电的电流信号和电压信号进行检测，并将检测到的电流信号和电压信号输入到模拟开关；模拟开关的输出端与模拟量总线连接，模拟开关的控制端与数字量总线连接；

[0009] DSP单元进一步包括DSP处理器，以及分别与DSP处理器连接的模拟量模块、数字量模块和通信模块；其中，数字量模块与数字量总线连接，模拟量模块与模拟量总线连接；通信模块与外部监控设备连接；数字量模块用于选通一路信号采集单元对应的模拟开关，模拟量模块用于接收选通的模拟开关输出的一组电流信号和电压信号。

[0010] 作为优化方案，信号采集单元还包括高阻隔离模块、量程选择模块以及电平匹配模块；所有信号采集接口检测到的多路电流信号经由量程选择模块输入到电平匹配模块，所有信号采集接口检测到的多路电压信号经由高阻隔离模块输入到电平匹配模块；电平匹配模块再将电流信号和电压信号输出到模拟开关的输入端。

[0011] 作为优化方案，监测装置包括16个信号采集单元。

[0012] 作为优化方案，每个信号采集单元包括8组信号采集接口。

[0013] 作为优化方案，模拟量模块包括16个A/D口，其中，8个A/D口用于接收电流信号，8个A/D口用于接收电压信号。

[0014] 作为优化方案，通信模块包括RS232接口、R485接口以及CAN接口。

[0015] 一种配电柜的三相负载监测系统，包括监测装置以及分别与其连接的若干后台监控装置，后台监控装置为PC机或UPS装置的监控单元。

[0016] 一种配电柜，其内部装设有监测装置。

[0017] 与现有技术相比，本发明具有以下有益效果：

[0018] (1)本发明提供的监测装置实现了对配电柜的三相负载的监控，用户可以实时了解三相负载的具体情况，合理地对三相负载进行分配，可以有效避免三相不平衡带来的安全隐患；

[0019] (2)本发明提供的监测装置可支持多路单相回路的负载监测，在每个信号采集单元中设置模拟开关，使得一个DSP处理器即可对多路监测信号进行处理，大大节约了硬件成本；

[0020] (3)本发明可兼用UPS装置的监控单元作为外部的监控装置，扩展性强，同时也降低了生产成本。

附图说明

[0021] 图1为本发明提供的配电柜的三相负载监测装置的结构框图；

[0022] 图2为信号采集单元的结构框图。

[0023] 上图中序号为：11~1n-信号采集单元、1011~101m-信号采集接口、102-模拟开关、103-电平匹配模块、104-量程选择模块、105-高阻隔离模块、2-DSP单元、201-DSP处理器、202-模拟量模块、203-数字量模块、204-通信模块。

具体实施方式

[0024] 下面结合附图以实施例的方式详细描述本发明。

[0025] 实施例1：

[0026] 如图1所示，一种配电柜的三相负载监测装置，包括：

[0027] 若干信号采集单元11、12……1n，用于采集配电柜各回路中的电流信号和电压信号；以及，

[0028] DSP单元2，用于根据电流信号和电压信号计算相应的负载，并输出相应计算结果。

[0029] 所有信号采集单元11、12……1n分别通过一数据总线与DSP单元2连接；其中，数据总线包括模拟量总线和数字量总线。

[0030] 如图2所示，信号采集单元1n进一步包括若干信号采集接口1011、1012……101m和一模拟开关102；所有信号采集接口1011、1012……101m分别与模拟开关102的输入端连接，每组信号采集接口对一路单相市电的电流信号和电压信号进行检测，并将检测到的电流信号和电压信号输入到模拟开关102；模拟开关102的输出端与模拟量总线连接，模拟开关102的控制端与数字量总线连接。在本实施例中，模拟开关102选用型号为CD4066的模拟开关，但不限于此，具体型号可根据实际需要进行选择。

[0031] DSP单元2进一步包括DSP处理器201，以及分别与DSP处理器201连接的模拟量模块202、数字量模块203和通信模块204；其中，数字量模块203与数字量总线连接，模拟量模块202与模拟量总线连接；通信模块204与外部监控设备连接；数字量模块203用于选通一路信号采集单元1n对应的模拟开关102，模拟量模块202用于接收选通的模拟开关102输出的一

组电流信号和电压信号。

[0032] 在实际应用中，可设计一底板，在底板上分别设计DSP单元插针和采集单元插针，并预设好模拟量总线和数字量总线。将DSP单元2和信号采集单元分别设计为接插板，便于对信号采集单元的数量的调整，也为装置的维护带来便利。

[0033] 在本实施例中，监测装置包括16个信号采集单元，每个信号采集单元包括8组信号采集接口。在DSP单元2中，模拟量模块202包括16个A/D口，其中，8个A/D口用于接收电流信号，8个A/D口用于接收电压信号。由此可见，本实施例提供的监测装置最多可对128路单相回路的负载进行监测，DSP单元2按周期依次对16个信号采集单元分别对应的单相回路的负载进行监测，即每个周期对一个信号采集单元对应的8路单相回路的负载进行监测，下一周期对下一个信号采集单元对应的8路单相回路的负载进行监测，如此循环，可实现对最多128路单相回路的实时监测。当然，以上仅为举例，信号采集单元的数量以及每个信号采集单元中信号采集接口的数量可根据实际需要进行调整，只要保证DSP单元2中A/D口的数量能至少满足一个信号采集单元的信号采集接口数量即可。

[0034] 在本实施例中，为了使采集到的电压信号和电流信号更加精确，信号采集单元还包括高阻隔离模块、量程选择模块以及电平匹配模块；所有信号采集接口检测到的多路电流信号经由量程选择模块输入到电平匹配模块，所有信号采集接口检测到的多路电压信号经由高阻隔离模块输入到电平匹配模块；电平匹配模块再将电流信号和电压信号输出到模拟开关的输入端。

[0035] 在本实施例中，通信模块提供多种不同类型的通信接口，使得本发明提供的监测装置能够扩展适配多种不同的后台监控装置。在实际应用中，提供的通信接口可以包括RS232接口、R485接口以及CAN接口，当然，以上仅为举例，通信接口的数量不限于此。

[0036] 本发明的工作流程及使用方法如下：

[0037] 初始状态下，所有信号采集单元11的模拟开关102均是关闭的，电压信号和电流信号不会输入到DSP单元2。

[0038] 利用DSP单元2通过数字量模块203发送一选通信号至第一个信号采集单元11中模拟开关102的控制端，将信号采集单元11至模拟量总线的信号通道导通；信号采集单元11将采集到的8路电压信号和8路电流信号经由模拟量总线输送到DSP单元2的模拟量模块202；DSP处理器201根据接收到的8路电压信号和8路电流信号对相应单相回路的负载进行计算，并将计算结果通过通信模块204发送到外部的后台监控装置。

[0039] 至此，信号采集单元11的信号采集完毕，转入下一周期，由DSP单元2选通下一个信号采集单元12的模拟开关，重复上述监测步骤，直至所有信号采集单元的信号都已处理后，再循环进行上述操作。

[0040] 其中，DSP处理器201对三相负载的计算方法如下：

[0041] 1、电压检测和计算

[0042] 在使用时应注意，主路三相输入采集必须接在同一个信号采集单元上，因为DSP单元2在同一时刻采集同一个信号采集单元的模拟量，然后通过相电压的瞬间值计算线电压。在双母线系统中，不同的系统的电压和电流采样不能接入同一个信号采集单元，因为在同一个信号采集单元上共N线。

[0043] (1)频率的计算

[0044] 通过A/D口采样进来的过零点信号，选择两个正向过零点，通过线性插值算法算出过零点的精确时刻，从而算出频率。

[0045] (2)电压有效值的计算

[0046] 取频率为5kHz的定时器中断，每个中断到来时，读取采样瞬时值，求取平方和，直到一个周期结束。周期结束后把平方和除以点数，再开方即得有效值。

[0047] (3)谐波含量的计算方法

[0048] 这里只计算总的谐波含量，方法是：计算出基波分量，然后相减得到谐波分量。为了计算这个分量，必须存储一个周期的采样值，考虑DSP存储空间的限制，对于谐波的计算只能分时进行，即算好一路数据后，把算谐波的数据空间清空，用于存储下一支路的数据，算下一支路的谐波分量。

[0049] (4)过压和欠压的判断

[0050] 根据系统设置的额定电压，以及计算出来的电压有效值，作出判断。快速掉电的判断：取电压瞬时值的绝对值，即全波整流后的值，如果该值超过一定时间小于某一基准，则判断为快速掉电。

[0051] 2、电流的检测和计算

[0052] (1)有效值和谐波含量的计算

[0053] 与电压的计算方法一致。

[0054] (2)过流的判断

[0055] 电流超限的判断方法与过压的判断方法一样，采用有效值进行。短路的判断方法与快速掉电的判断方法一样，取全波整流后的数值，判断一定时间内电流超某一基准，则为短路。

[0056] 、电能计算方案

[0057] (1)视在功率的计算

[0058] 用上述电压和电流的有效值结果相乘，即得。

[0059] (2)有功的计算

[0060] 把电压和电流的瞬时值相乘，求取一个周期之内的累加和，再除以周期点数，即得。

[0061] (3)用电量的计算

[0062] 把有功分量对时间积分，即得。

[0063] 实施例2：

[0064] 一种配电柜的三相负载监测系统，包括如实施例1的监测装置以及分别与其连接的若干后台监控装置，后台监控装置为PC机或UPS装置的监控单元。该些后台监控装置分别通过通信模块204提供的通信接口与DSP单元2连接。可以通过这些后台监控装置对DSP单元2的一些环境参数进行设置，环境参数包括判断过压的额定电压、判断欠压的基准值、判断过流的基准值以及判断过载的基准值等，通过还可以设置DSP单元2，当出现过压、欠压、过流或过载等情形时，发送相应的报警信号到后台监控装置，及时通知监控人员排查故障。

[0065] 本发明对后台监控装置的类型不做具体限制，可以选用专用的PC机。为了节约成本，也可以兼用UPS装置的监控单元，通过RS485总线与DSP单元2连接。在监控UPS的同时，也可以监控配电柜的三相负载情况，减少了设备数量，使用便捷，且节约了成本。

[0066] 实施例3：

[0067] 一种配电柜，其内部装设有实施例1提供的监测装置。该监测装置对该配电柜内的所有单相回路的负载情况进行监测。本实施例的其他技术特征均与实施例1相同，在此不再赘述。

[0068] 以上公开的仅为本申请的三个具体实施例，但本申请并非局限于此任何本领域的技术人员能思之的变化，都应落在本申请的保护范围内。

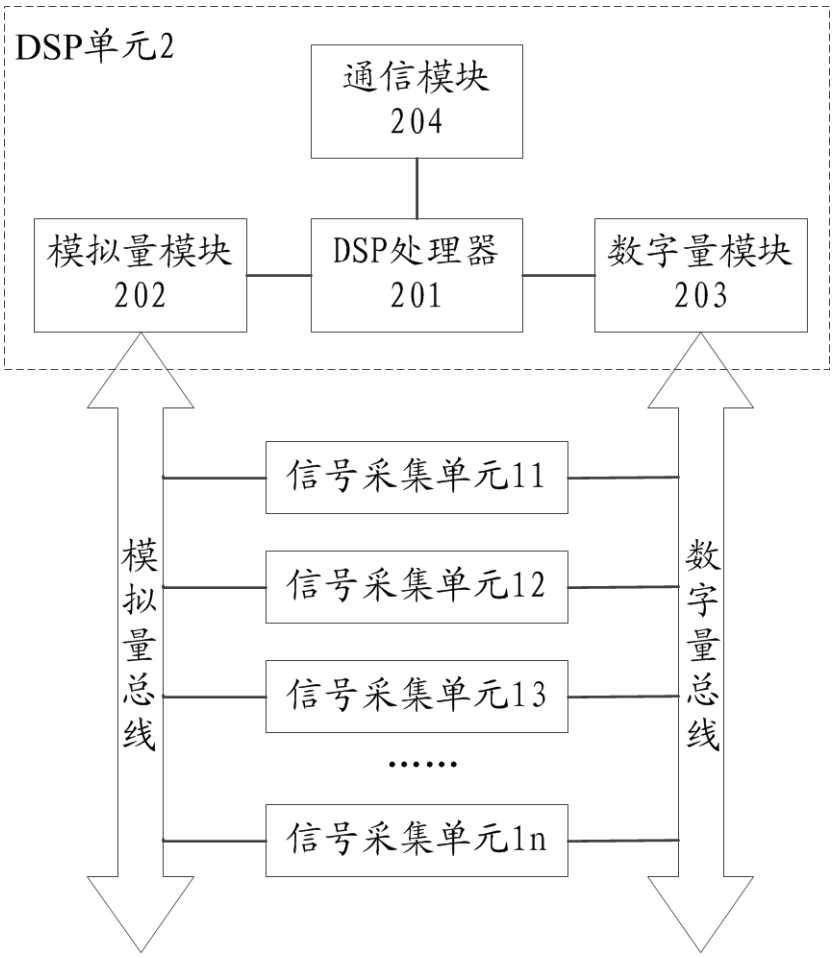

DSP单元2
通信模块
204
模拟量模块
202
DSP处理器
201
数字量模块
203
信号采集单元11
信号采集单元12
信号采集单元13
……
信号采集单元1n
模拟量总线
数字量总线

图1

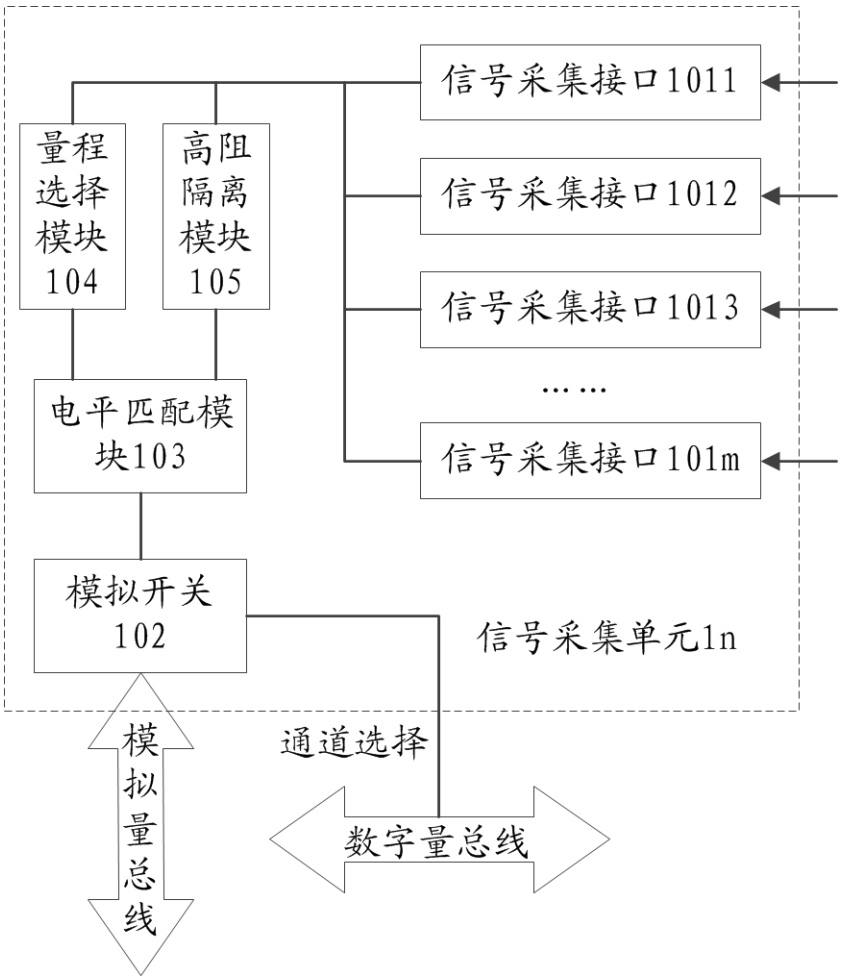

信号采集接口1011
信号采集接口1012
信号采集接口1013
……
信号采集接口101m
量程选择模块104
高阻隔离模块105
电平匹配模块103
模拟开关102
信号采集单元1n
模拟量总线
通道选择
数字量总线

图2