



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104614603 B

(45)授权公告日 2017.04.12

(21)申请号 201510009931.2

(22)申请日 2015.01.08

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 104614603 A

(43)申请公布日 2015.05.13

(73)专利权人 国电南瑞科技股份有限公司  
地址 210003 江苏省南京市高新区高新路  
20号

专利权人 国家电网公司  
国网天津市电力公司  
中国电力科学研究院

(72)发明人 吴通华 周华良 伍小刚 夏雨  
戴欣欣 孙良凯

(74)专利代理机构 南京纵横知识产权代理有限  
公司 32224

代理人 董建林

(51)Int.Cl.

G01R 31/00(2006.01)

(56)对比文件

- CN 103368169 A, 2013.10.23,
- CN 103532232 A, 2014.01.22,
- CN 103956717 A, 2014.07.30,
- CN 103323770 A, 2013.09.25,
- CN 103515921 A, 2014.01.15,
- CN 203825164 U, 2014.09.10,
- CN 101267106 A, 2008.09.17,
- CN 202564154 U, 2012.11.28,
- CN 201282331 Y, 2009.07.29,
- US 2002/0101740 A1, 2002.08.01,
- US 6169648 B1, 2001.01.02,

审查员 赵娟娟

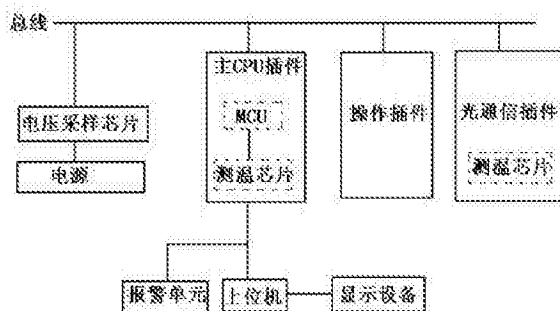
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种就地化保护装置状态检测系统及其检测方法

(57)摘要

本发明公开了一种就地化保护装置状态检测系统,包括就地化保护装置和上位机,所述就地化保护装置包括主CPU插件、操作插件、光通信插件以及为各插件供电的电源,主CPU插件、操作插件以及光通信插件通过总线进行信息交互,主CPU插件分别与上位机和报警单元连接,所述上位机还连接有显示设备。同时本发明也公开了该状态检测系统的检测方法。本发明在就地化保护装置中设置有电压采样芯片、测温芯片、跳合闸监视电路、光强检测电路、滤波电路、I-U转换电路和A/D转换电路,对就地化保护装置稳定可靠运行的关键因素的状态进行检测,对异常的状态进行报警,能够对异常进行及时维护,保证就地化保护设备的稳定可靠运行。



1. 一种就地化保护装置状态检测系统,其特征在于:包括就地化保护装置和上位机,所述就地化保护装置包括主CPU插件、操作插件、光通信插件以及为各插件供电的电源,所述主CPU插件、操作插件以及光通信插件通过总线进行信息交互,所述主CPU插件分别与上位机和报警单元连接,所述上位机上还连接有显示设备;

所述主CPU插件内设置有测温芯片,CPU插件内的测温芯片与主CPU插件中的MCU连接;

所述电源上设置有电压采样芯片,所述电压采用芯片通过总线与主CPU插件中的MCU连接;

所述操作插件内集成有跳合闸监视电路,所述跳合闸监视电路包括合闸位置继电器HWJ、跳闸继电器TJ、断路器和TCS继电器,所述合闸位置继电器HWJ的线圈正端与正极控制母线连接,所述合闸位置继电器HWJ的线圈负端与断路器的第一常开辅助触点DL1连接,所述跳闸继电器TJ结点并接于合闸位置继电器HWJ的线圈两端,所述TCS继电器的线圈正端与合闸位置继电器HWJ的线圈负端连接,TCS继电器的线圈负端与断路器的第二常开辅助触点DL2连接,所述断路器的跳闸线圈TQ与负极控制母线连接,断路器处于合闸位置时,断路器的第一常开辅助触点DL1与断路器的跳闸线圈TQ连接,断路器的第二常开辅助触点DL2与断路器的跳闸线圈TQ断开,当断路器处于跳闸位置时,断路器的第一常开辅助触点DL1与断路器的跳闸线圈TQ断开,断路器的第二常开辅助触点DL2与断路器的跳闸线圈TQ连接,所述合闸位置继电器HWJ以及TCS继电器的报警节点均与主CPU插件中的MCU连接;

所述光通信插件中集成有光强检测电路、滤波电路、I-U转换电路和A/D转换电路,所述光强检测电路、滤波电路、I-U转换电路和A/D转换电路依次连接,所述光强检测电路用以接收光纤中的光信号并生成与光信号对应的电流信号,所述A/D转换电路通过总线与主CPU插件中的MCU连接;所述光通信插件内还设置有测温芯片,光通信插件内的测温芯片通过总线与主CPU插件中的MCU连接。

2. 根据权利要求1所述的一种就地化保护装置状态检测系统,其特征在于:所述合闸位置继电器HWJ的线圈负端与断路器的第一常开辅助触点DL1之间设置有降压电阻R,所述TCS继电器的线圈负端与断路器的第二常开辅助触点DL2之间设置有降压电阻R。

3. 根据权利要求1或2所述的一种就地化保护装置状态检测系统,其特征在于:所述TCS继电器的动作灵敏度高于合闸位置继电器HWJ的动作灵敏度。

4. 根据权利要求1所述的一种就地化保护装置状态检测系统,其特征在于:所述上位机与主CPU插件之间采用I<sup>2</sup>C通讯方式进行信息交互。

5. 基于权利要求1所述的一种就地化保护装置状态检测系统的检测方法,其特征在于:包括以下步骤,

步骤一,连接上位机和就地化保护装置的主CPU插件;

步骤二,通过上位机上设置正常电压范围、正常温度范围以及光功率范围,并将正常电压范围、正常温度范围以及光功率范围导入主CPU插件中的MCU;

步骤三,电压采样芯片对就地化保护装置的电源电压进行采样,并将采样电压发送给主CPU插件中的MCU;

测温芯片测量各自所在插件的温度,并将测量温度发送给主CPU插件中的MCU;

跳合闸监视电路检测操作插件的跳合闸回路状态,并发送跳合闸回路状态给主CPU插件中的MCU;

光通信插件将运行状态发送给主CPU插件中的MCU；

光通信插件中的光强检测电路接收光纤中的光信号并生成与光信号对应的电流信号，滤波电路对电流信号滤波处理，I-U转换电路将滤波处理后的电流信号转换为电压信号，A/D转换电路对电压信号进行A/D转换，转换后的电压信号发送至主CPU插件中的MCU；

步骤四，主CPU插件中的MCU将采样电压与正常电压范围进行比较，如果超出，则触发报警，并在显示设备上显示报警信息；

主CPU插件中的MCU将测量温度与正常温度范围进行比较，如果超出，则触发报警，并在显示设备上显示报警信息；

主CPU插件中的MCU检测运行状态，如果异常，则触发报警，并在显示设备上显示报警信息；

主CPU插件中的MCU检测跳合闸回路状态，如果异常，则触发报警，并在显示设备上显示报警信息；

主CPU插件中的MCU根据转换后的电压信号计算光功率，将计算获得的光功率与光功率范围进行比较，如果超出，则触发报警，并在显示设备上显示报警信息。

6. 根据权利要求5所述的基于权利要求1所述的一种就地化保护装置状态检测系统的检测方法，其特征在：所述主CPU插件中的MCU中存储有光功率电压表，所述光功率电压表中不同电压值对应不同的光功率，所述主CPU插件中的MCU结合光功率电压表采用曲线拟合技术计算光功率 $f(x)$

$$f(x) = \frac{(x-x_1)(x-x_2)}{2} f(x_0) + \frac{(x-x_0)(x-x_2)}{-1} f(x_1) + \frac{(x-x_0)(x-x_1)}{2} f(x_2)$$

其中， $x$ 为当前采样点光强电压， $x_0$ 、 $x_1$ 和 $x_2$ 分别为光功率电压表中位于当前采样点附件的三个已知电压， $f(x_0)$ 、 $f(x_1)$ 和 $f(x_2)$ 分别为 $x_0$ 、 $x_1$ 和 $x_2$ 对应的光功率。

## 一种就地化保护装置状态检测系统及其检测方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种就地化保护装置状态检测系统及其检测方法,属于电力系统自动化技术领域。

### 背景技术

[0002] 目前变电站中越来越多的继电保护装置采用现场安装运行方式。现场安装运行的继电保护装置可以从根本上简化二次回路设计,提高保护运行水平。保护装置下放现场还可以减小互感器的负担,较大改善互感器的暂态特性,使得传统电磁式互感器的特性接近光电互感器的水平,继电保护装置尤其是线路和变压器保护装置下放现场运行后,网络故障不会影响到线路和变压器内部故障的切除,确保系统安全运行。

[0003] 现场安装运行的保护装置需要经受恶劣的电磁环境和严酷的气候条件。气候方面,我国幅员辽阔,南方夏天的室外地面温度可高达+50℃,北方冬天气温可低至零下的-39℃;电磁环境方面,据某省电力试验研究院对数十个110kV、220kV、500kV不同电压等级变电站和一百多条输电线路的工频电磁辐射进行的历时三年的系统测试和研究结果表明,变电站内线路开关间隔是变电站内电场强度最高的部位,其次是变压器,处于变电站内的集控值班室工频电场、磁场强度最低,电磁辐射强度只有国家标准的千分之一左右,变电站建筑物墙体对工频电磁辐射具有较好的屏蔽作用。如某110千伏室内变电站线路间隔的工频电场强度为0.208kV/m,工频磁感应强度为3.10μT,主变旁2米的工频电场强度为0.0051kV/m,工频磁感应强度为0.43μT,集控值班室内的工频电场强度为0.0021kV/m,工频磁感应强度为0.08μT,现场的电磁辐射强度接近控制室的40倍。

[0004] 恶劣的电磁环境和严酷的气候条件会严重影响就地化保护装置的可靠运行。因此,和小室安装的保护装置相比,对就地化保护装置的运行状态实施关键点全监测就显得尤为重要。长期以来就地化保护装置缺乏对应的状态检测系统。

### 发明内容

[0005] 为了解决上述技术问题,本发明提供了一种就地化保护装置状态检测系统及其检测方法,能够对就地化保护装置进行状态检测。

[0006] 为了达到上述目的,本发明所采用的技术方案是:

[0007] 一种就地化保护装置状态检测系统,包括就地化保护装置和上位机,所述就地化保护装置包括主CPU插件、操作插件、光通信插件以及为各插件供电的电源,所述主CPU插件、操作插件以及光通信插件通过总线进行信息交互,所述主CPU插件分别与上位机和报警单元连接,所述上位机上还连接有显示设备;所述主CPU插件内设置有测温芯片,CPU插件内的测温芯片与主CPU插件中的MCU连接;所述电源上设置有电压采样芯片,所述电压采样芯片通过总线与主CPU插件中的MCU连接;所述操作插件内集成有跳合闸监视电路,所述跳合闸监视电路包括合闸位置继电器HWJ、跳闸继电器TJ、断路器和TCS继电器,所述合闸位置继电器HWJ的线圈正端与正极控制母线连接,所述合闸位置继电器HWJ的线圈负端与断路器的

第一常开辅助触点DL1连接,所述跳闸继电器TJ结点并接于合闸位置继电器HWJ的线圈两端,所述TCS继电器的线圈正端与合闸位置继电器HWJ的线圈负端连接,TCS继电器的线圈负端与断路器的第二常开辅助触点DL2连接,所述断路器的跳闸线圈TQ与负极控制母线连接,断路器处于合闸位置时,断路器的第一常开辅助触点DL1与断路器的跳闸线圈TQ连接,断路器的第二常开辅助触点DL2与断路器的跳闸线圈TQ断开,当断路器处于跳闸位置时,断路器的第一常开辅助触点DL1与断路器的跳闸线圈TQ断开,断路器的第二常开辅助触点DL2与断路器的跳闸线圈TQ连接,所述合闸位置继电器HWJ以及TCS继电器的报警节点均与主CPU插件中的MCU连接;所述光通信插件中集成有光强检测电路、滤波电路、I-U转换电路和A/D转换电路,所述光强检测电路、滤波电路、I-U转换电路和A/D转换电路依次连接,所述光强检测电路用以接收光纤中的光信号并生成与光信号对应的电流信号,所述A/D转换电路通过总线与主CPU插件中的MCU连接;所述光通信插件内还设置有测温芯片,光通信插件内的测温芯片通过总线与主CPU插件中的MCU连接。

[0008] 所述合闸位置继电器HWJ的线圈负端与断路器的第一常开辅助触点DL1之间设置有降压电阻R,所述TCS继电器的线圈负端与断路器的第二常开辅助触点DL2之间设置有降压电阻R。

[0009] 所述TCS继电器的动作灵敏度高于合闸位置继电器HWJ的动作灵敏度。

[0010] 所述上位机与主CPU插件之间采用I<sup>2</sup>C通讯方式进行信息交互。

[0011] 一种就地化保护装置状态检测系统的检测方法,包括以下步骤,

[0012] 步骤一,连接上位机和就地化保护装置的主CPU插件;

[0013] 步骤二,通过上位机上设置正常电压范围、正常温度范围以及光功率范围,并将正常电压范围、正常温度范围以及光功率范围导入主CPU插件中的MCU;

[0014] 步骤三,电压采样芯片对就地化保护装置的电源电压进行采样,并将采样电压发送给主CPU插件中的MCU;

[0015] 测温芯片测量各自所在插件的温度,并将测量温度发送给主CPU插件中的MCU;

[0016] 跳合闸监视电路检测操作插件的跳合闸回路状态,并发送跳合闸回路状态给主CPU插件中的MCU;

[0017] 光通信插件将运行状态发送给主CPU插件中的MCU;

[0018] 光通信插件中的光强检测电路接收光纤中的光信号并生成与光信号对应的电流信号,滤波电路对电流信号滤波处理,I-U转换电路将滤波处理后的电流信号转换为电压信号,A/D转换电路对电压信号进行A/D转换,转换后的电压信号发送至主CPU插件中的MCU;

[0019] 步骤四,主CPU插件中的MCU将采样电压与正常电压范围进行比较,如果超出,则触发报警,并在显示设备上显示报警信息;

[0020] 主CPU插件中的MCU将测量温度与正常温度范围进行比较,如果超出,则触发报警,并在显示设备上显示报警信息;

[0021] 主CPU插件中的MCU检测运行状态,如果异常,则触发报警,并在显示设备上显示报警信息;

[0022] 主CPU插件中的MCU检测跳合闸回路状态,如果异常,则触发报警,并在显示设备上显示报警信息;

[0023] 主CPU插件中的MCU根据转换后的电压信号计算光功率,将计算获得的光功率与光

功率范围进行比较,如果超出,则触发报警,并在显示设备上显示报警信息。

[0024] 所述主CPU插件中的MCU中存储有光功率电压表,所述光功率电压表中不同电压值对应不同的光功率,所述主CPU插件中的MCU结合光功率电压表采用曲线拟合技术计算光功率 $f(x)$

[0025]

$$f(x) = \frac{(x-x_1)(x-x_2)}{2} f(x_0) + \frac{(x-x_0)(x-x_2)}{-1} f(x_1) + \frac{(x-x_0)(x-x_1)}{2} f(x_2)$$

[0026] 其中, $x$ 为当前采样点光强电压, $x_0$ 、 $x_1$ 和 $x_2$ 分别为光功率电压表中位于当前采样点附近的三个已知电压, $f(x_0)$ 、 $f(x_1)$ 和 $f(x_2)$ 分别为 $x_0$ 、 $x_1$ 和 $x_2$ 对应的光功率。

[0027] 本发明所达到的有益效果:1、本发明在就地化保护装置中设置有电压采样芯片、测温芯片、跳合闸监视电路、光强检测电路、滤波电路、I-U转换电路和A/D转换电路,对就地化保护装置稳定可靠运行的关键因素(即电源电压、插件温度、跳合闸回路状态、插件运行状态、光功率)的状态进行检测,对异常的状态进行报警,能够对异常进行及时维护,保证就地化保护设备的稳定可靠运行;2、常规设备中的跳合闸监视电路不能完全监视跳合闸回路状态,本发明的跳合闸监视电路包括TCS继电器,跳闸回路在合位时,由TCS继电器监视,跳闸回路在跳位时,由合闸位置继电器HWJ监视,能够完整监视跳合闸回路状态。

## 附图说明

[0028] 图1为本发明的结构示意图。

[0029] 图2为跳合闸监视电路的电路图。

[0030] 图3为跳合闸监视电路跳闸时的电路图。

## 具体实施方式

[0031] 下面结合附图对本发明作进一步描述。以下实施例仅用于更加清楚地说明本发明的技术方案,而不能以此来限制本发明的保护范围。

[0032] 如图1所示,一种就地化保护装置状态检测系统,包括就地化保护装置和上位机。

[0033] 就地化保护装置包括主CPU插件、操作插件、光通信插件以及为各插件供电的电源,主CPU插件、操作插件以及光通信插件通过总线进行信息交互,主CPU插件分别与上位机和报警单元连接,在这里上位机与主CPU插件之间采用I<sup>2</sup>C通讯方式进行信息交互,上位机上还连接有显示设备。

[0034] 电源上设置有电压采样芯片,电压采用芯片通过总线与主CPU插件中的MCU连接。为了保证电压采样芯片安全准确的工作,需要保证采用电压采用芯片的电源稳定和精准,同时设计的电路需要克服电磁环境和温湿度变化对输出的采用电压的影响。

[0035] 操作插件内集成有跳合闸监视电路,监视跳合闸回路状态。现在国内大多数厂家生产的常规设备中均有跳合闸监视电路,该电路采用如下方法:跳闸位置继电器TWJ负端与合闸继电器HJ负端连接并接入断路器合闸回路,合闸位置继电器HWJ负端与跳闸继电器TJ负端连接并接入断路器跳闸回路。当断路器处于跳闸位置时,跳闸位置继电器TWJ经合闸线圈,断路器常闭触点形成回路,即可监视合闸线圈,也可作为跳闸位置指示;而当断路器处于合闸位置,合闸位置继电器HWJ经合闸线圈、断路器常开触点形成回路,即可监视跳闸线

圈TQ,也可作为合闸位置指示。但是,上述电路存在一定的缺点,即在断路器合位状态下,断路器常闭辅助触点处于分位的情况,TWJ回路处在断开状态,使得合闸线圈HC失去监视;同样的,在断路器跳位状态下,断路器常开辅助触点处于分开的情况,合闸位置继电器HWJ回路处在断开状态,使得跳闸线圈TQ的状态失去监视。因此,TWJ回路、HWJ回路组成的跳合闸监视电路不能完全监视跳合闸回路状态,只能作为控制电源状态的监视用途。显然这种电路不能满足这一要求。

[0036] 对现有跳合闸监视电路做了如下改进,如图2和3所示,包括合闸位置继电器HWJ、跳闸继电器TJ、断路器和TCS继电器,合闸位置继电器HWJ的线圈正端与正极控制母线连接,合闸位置继电器HWJ的线圈负端与断路器的第一常开辅助触点DL1连接,跳闸继电器TJ结点并接于合闸位置继电器HWJ的线圈两端,TCS继电器的线圈正端与合闸位置继电器HWJ的线圈负端连接,TCS继电器的线圈负端与断路器的第二常开辅助触点DL2连接,断路器的跳闸线圈TQ与负极控制母线连接,合闸位置继电器HWJ以及TCS继电器的报警节点均与主CPU插件中的MCU连接。为了保证各路电压值不过大,在合闸位置继电器HWJ的线圈负端与断路器的第一常开辅助触点DL1之间设置降压电阻R,TCS继电器的线圈负端与断路器的第二常开辅助触点DL2之间设置降压电阻R,通过降压电阻R进行适当的降压。

[0037] 当断路器处于合闸位置时,断路器的第一常开辅助触点DL1闭合,断路器常开辅助触点DL2断开,正极控制母线→HWJ→DL1→TQ→负极控制母线,形成合闸回路的监视回路;当断路器处于跳闸位置时,断路器的第一常开辅助触点DL1打开,断路器的第二常开辅助触点DL2闭合,正极控制母线→HWJ→TCS→DL1→TQ→负极控制母线,形成跳闸回路的监视回路。从这个电路可以看出,在断路器合位状态下,合闸位置继电器HWJ励磁,TCS继电器为第一常开辅助触点DL1短接,处于不励磁状态,不会发报警信号;而当断路器跳位状态下,TCS继电器励磁,而合闸位置继电器HWJ不励磁,也不会发报警信号,也就是合闸位置继电器HWJ与TCS不会同时失磁,不会发出报警信号,为了保证该特性,TCS继电器的动作灵敏度高于合闸位置继电器HWJ的动作灵敏度。只有当跳闸回路发生断线时,使得合闸位置继电器HWJ或者TCS继电器失磁,才会发生报警信号。这样,跳闸回路在合位时,由TCS继电器监视;跳闸回路在跳位时,由合闸位置继电器HWJ监视,能够完整监视跳合闸回路状态。

[0038] 主CPU插件和光通信插件内均设置有测温芯片,测温芯片测量各自所在插件的温度,主CPU插件内的测温芯片与主CPU插件中的MCU连接,光通信插件内的测温芯片通过总线与主CPU插件中的MCU连接。

[0039] 光通信插件中集成有光强检测电路、滤波电路、I-U转换电路和A/D转换电路,光强检测电路、滤波电路、I-U转换电路和A/D转换电路依次连接,光强检测电路用以接收光纤中的光信号并生成与光信号对应的电流信号,A/D转换电路通过总线与主CPU插件中的MCU连接。

[0040] 光通信插件中的光强检测电路接收光纤中的光信号并生成与光信号对应的电流信号,滤波电路对电流信号滤波处理,I-U转换电路将滤波处理后的电流信号转换为电压信号,A/D转换电路对电压信号进行A/D转换,转换后的电压信号发送至主CPU插件中的MCU。

[0041] 一种就地化保护装置状态检测系统的检测方法,包括以下步骤:

[0042] 步骤一,连接上位机和就地化保护装置的主CPU插件。

[0043] 步骤二,通过上位机上设置正常电压范围、正常温度范围以及光功率范围,并将正

常电压范围、正常温度范围以及光功率范围导入主CPU插件中的MCU。

[0044] 步骤三,电压采样芯片对就地化保护装置的电源电压进行采样,并将采样电压发送给主CPU插件中的MCU;测温芯片测量各自所在插件的温度,并将测量温度发送给主CPU插件中的MCU;跳合闸监视电路检测操作插件的跳合闸回路状态,并发送跳合闸回路状态给主CPU插件中的MCU;光通信插件将运行状态发送给主CPU插件中的MCU;光通信插件中的光强检测电路接收光纤中的光信号并生成与光信号对应的电流信号,滤波电路对电流信号滤波处理,I-U转换电路将滤波处理后的电流信号转换为电压信号,A/D转换电路对电压信号进行A/D转换,转换后的电压信号发送至主CPU插件中的MCU。

[0045] 步骤四,主CPU插件中的MCU将采样电压与正常电压范围进行比较,如果超出,则触发报警,并在显示设备上显示报警信息;主CPU插件中的MCU将测量温度与正常温度范围进行比较,如果超出,则触发报警,并在显示设备上显示报警信息;主CPU插件中的MCU检测运行状态,如果异常,则触发报警,并在显示设备上显示报警信息;主CPU插件中的MCU检测跳合闸回路状态,如果异常,则触发报警,并在显示设备上显示报警信息;主CPU插件中的MCU根据转换后的电压信号计算光功率,将计算获得的光功率与光功率范围进行比较,如果超出,则触发报警,并在显示设备上显示报警信息。

[0046] 在这里,我们计算光功率借助了光功率电压表,该表事先存储在主CPU插件中的MCU内,光功率电压表中不同电压值对应不同的光功率,主CPU插件中的MCU结合光功率电压表采用曲线拟合技术计算光功率 $f(x)$

[0047]

$$f(x) = \frac{(x-x_1)(x-x_2)}{2} f(x_0) + \frac{(x-x_0)(x-x_2)}{-1} f(x_1) + \frac{(x-x_0)(x-x_1)}{2} f(x_2)$$

[0048] 其中, $x$ 为当前采样点光强电压, $x_0$ 、 $x_1$ 和 $x_2$ 分别为光功率电压表中位于当前采样点附近的三个已知电压, $f(x_0)$ 、 $f(x_1)$ 和 $f(x_2)$ 分别为 $x_0$ 、 $x_1$ 和 $x_2$ 对应的光功率。。

[0049] 上述的报警触发是通过触发报警单元,报警单元会启动声光报警器报警,或者通过GPRS发送短消息给运行管理人员。

[0050] 状态分析的依据来源于状态检测的状态信息,按照多种规则将状态信息上送至检测分析系统,形成数据库,提供给运维人员做为安全运维计划的依据。

[0051] 本发明在就地化保护装置中设置有电压采样芯片、测温芯片、跳合闸监视电路、光强检测电路、滤波电路、I-U转换电路和A/D转换电路,对就地化保护装置稳定可靠运行的关键因素(即电源电压、插件温度、跳合闸回路状态、插件运行状态、光功率)的状态进行检测,对异常的状态进行报警,能够对异常进行及时维护,保证就地化保护设备的稳定可靠运行。

[0052] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明技术原理的前提下,还可以做出若干改进和变形,这些改进和变形也应视为本发明的保护范围。



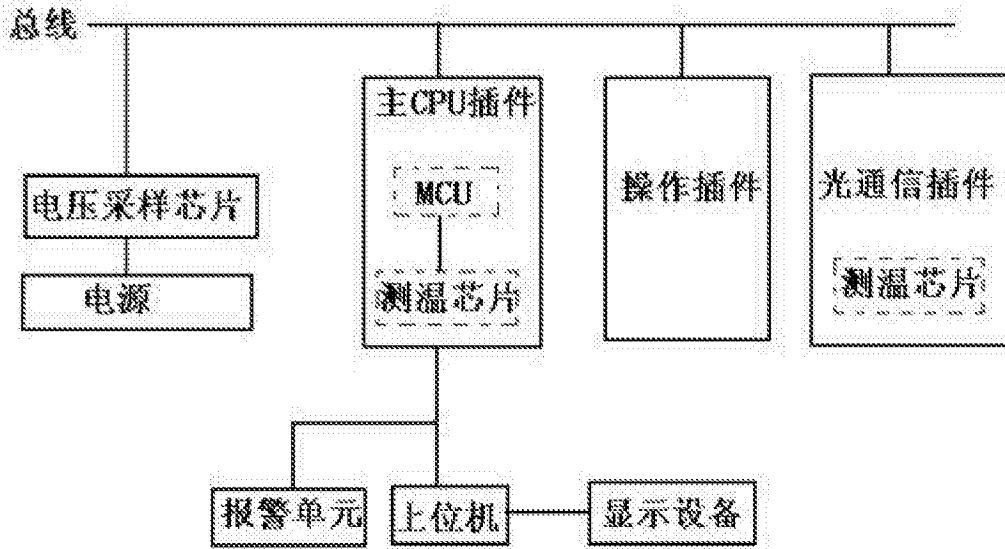


图1

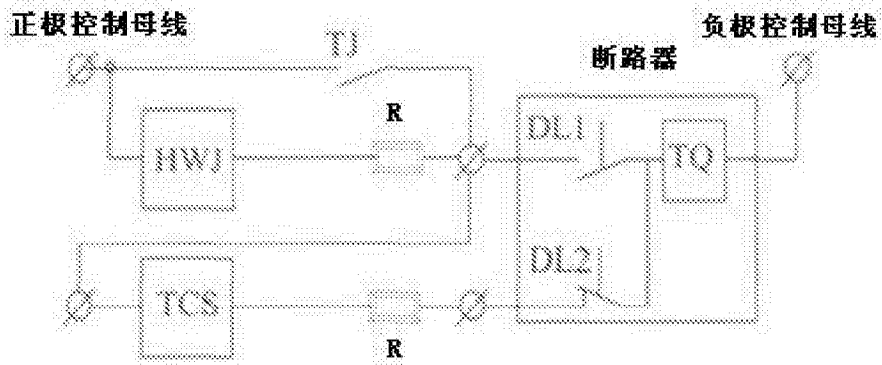


图2

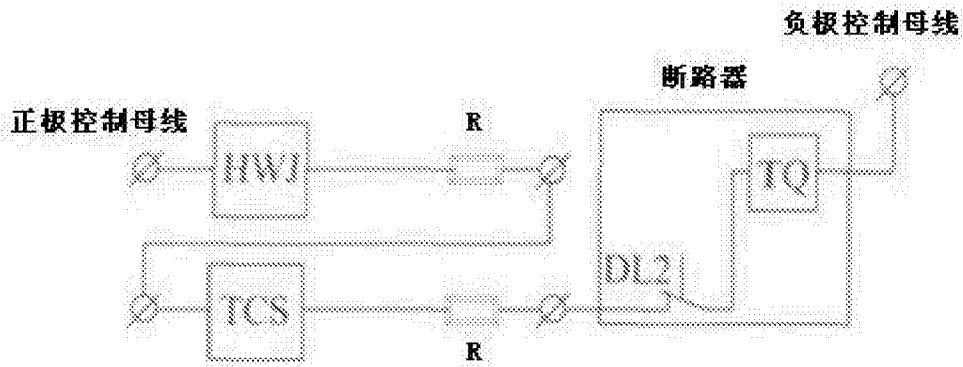


图3