



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 207352111 U

(45)授权公告日 2018.05.11

(21)申请号 201721121126.X

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

(22)申请日 2017.09.04

(73)专利权人 湖南长高思瑞自动化有限公司
地址 410000 湖南省长沙市长沙高新开发区尖山路39号长沙中电软件园一期9栋厂房

(72)发明人 孙宏伟 欧术

(74)专利代理机构 长沙正奇专利事务所有限责任公司 43113
代理人 魏国先 王娟

(51)Int.Cl.
G01R 31/08(2006.01)
G08C 19/00(2006.01)
H04L 12/40(2006.01)
H04L 12/24(2006.01)

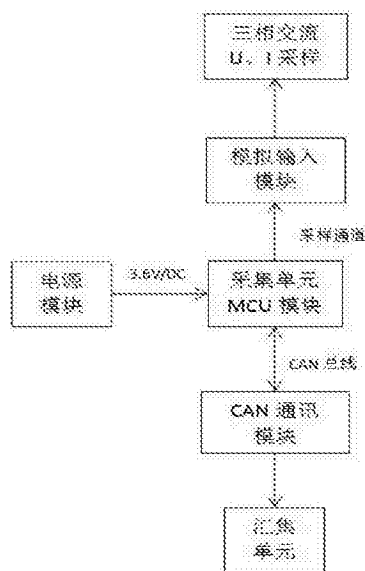
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)实用新型名称

一种基于CAN通信电缆型故障定位装置

(57)摘要

本实用新型公开了一种基于CAN通信电缆型故障定位装置,故障定位装置包括指示器和终端,通过在电缆线路上安装指示器来实时监测线路电流和对地电场的突变量来判断线路故障和指示故障的具体位置,然后由终端通过CAN通信方式将监测到的信息传送到主站中,可有效、低成本地解决电缆线路的故障排查,实现对配电网运行的监测及故障定位,大大提高配电网运行的可靠性。



1. 一种基于CAN通信电缆型故障定位装置,其特征在于,包括终端和安装于CAN通信电缆电路上的指示器;所述指示器包括采集单元MCU模块;所述采集单元MCU模块与模拟输入模块、CAN通讯模块、第一电源模块连接;所述CAN通讯模块与汇集单元MCU模块连接;所述终端包括汇集单元MCU模块;所述汇集单元MCU模块与第二电源模块、开关输入模块、所述CAN通讯模块、GPRS通讯模块、按键模块、显示模块连接;所述CAN通讯模块还与采集单元连接。

2. 根据权利要求1所述的基于CAN通信电缆型故障定位装置,其特征在于,所述采集单元MCU模块采用EFM32G232系列32位高性能芯片。

3. 根据权利要求1所述的基于CAN通信电缆型故障定位装置,其特征在于,所述汇集单元MCU模块采用STM32F407系列32位高性能芯片。

4. 根据权利要求1所述的基于CAN通信电缆型故障定位装置,其特征在于,所述CAN通讯模块、GPRS通讯模块与主站通信。

5. 根据权利要求1所述的基于CAN通信电缆型故障定位装置,其特征在于,所述按键模块采用3x3矩阵式按键。

一种基于CAN通信电缆型故障定位装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及电缆故障定位领域,特别是一种基于CAN通信电缆型故障定位装置及方法。

背景技术

[0002] 近年来,伴随着社会经济和工业水平的不断发展,电力系统也发生了巨大的变化,在电力系统建设当中,尤其是智能电网的提出,对电力系统的故障检测提出了新的要求。

[0003] 传统的电力线路故障的排查,需要抢修人员在故障范围内,对每一个线路节点进行确认,直到找到故障发生的具体位置,然后再判断故障类型为接地故障还是短路故障。这样的排查方式,会消耗大量的人力物力,而且往往效率不高。

[0004] 而故障定位装置则能实现迅速的故障类型检测并能报出准确的故障点。这对缩短停电时间和减小停电范围有非常重要的作用。电缆型故障定位装置与继电保护装置相结合使用,是对电缆型电力系统(主要包含城市环网柜)保持稳定运行的一种有效的技术措施。

[0005] 当前,电缆型线路故障定位装置已获得了广泛应用,是保障电力系统的安全、稳定运行,减少故障维护成本所不可或缺的重要设备,在科研、设计、制造、试验、投入使用中已积累了丰富的技术经验,符合可靠性、选择性、灵敏性和速动性的要求,是具备成熟运行经验的自动化装置。

[0006] 电缆型故障定位装置是及时发现线路故障并立即告警的辅助线路故障排查的装置。它的主要工作机制是当发生线路故障时能立即检测到故障信息,通过将故障信息主动上报给后台并以短信通知的形式向相关工作人员发送告警内容。能大大减少故障巡查和故障处理时间。

[0007] 现有的故障定位装置大多数采用433MHz及以上频段的无线通讯方式。但是在环网柜内存在电磁干扰,容易出现同频干扰,导致终端接收采样数据出现混乱,严重影响后台数据监测以及故障上报。因此,本装置选择采用CAN通讯机制,能够在强电磁干扰环境下,保证传输数据快速稳定。

实用新型内容

[0008] 本实用新型旨在提供一种基于CAN通信电缆型故障定位装置,实现对配电网运行的监测及故障定位,提高配电网运行的可靠性。

[0009] 为解决上述技术问题,本实用新型所采用的技术方案是:一种基于CAN通信电缆型故障定位装置,包括终端和安装于CAN通信电缆电路上的指示器;所述指示器包括采集单元MCU模块;所述采集单元MCU模块与模拟输入模块、CAN通讯模块、第一电源模块连接;所述CAN通讯模块与汇集单元MCU模块连接;所述终端包括汇集单元MCU模块;所述汇集单元MCU模块与第二电源模块、开关输入模块、所述CAN通讯模块、GPRS通讯模块、按键模块、显示模块连接;所述CAN通讯模块还与采集单元连接。

[0010] 所述采集单元MCU模块采用EFM32G232系列32位高性能芯片。

- [0011] 所述汇集单元MCU模块采用STM32F407系列32位高性能芯片。
- [0012] 所述CAN通讯模块、GPRS通讯模块与主站通信。
- [0013] 所述按键模块采用3x3矩阵式按键。
- [0014] 与现有技术相比,本实用新型所具有的有益效果为:
- [0015] (1) 采用CAN通讯机制,通讯速率快,通讯稳定,扩展性强;
- [0016] (2) 采集单元采样精度高,故障判断准确;
- [0017] (3) 终端具备液晶显示功能,方便查询各项参数;
- [0018] (4) 通讯功能强大,支持RS232、RS485、CAN通讯、GPRS通讯。

附图说明

- [0019] 图1为本实用新型指示器结构框图;
- [0020] 图2为本实用新型终端结构框图;
- [0021] 图3为本实用新型CAN标准数据帧格式示意图;
- [0022] 图4为本实用新型CAN扩展数据帧格式示意图;
- [0023] 图5为本实用新型唤醒回复示意图;
- [0024] 图6为本实用新型终端与指示器数据传输示意图;
- [0025] 图7为本实用新型故障电流检测图。

具体实施方式

[0026] 如图1所示,本实用新型指示器的物理组成主要包括MCU模块、模拟输入模块、通讯模块、电源模块。

[0027] (1) 采集单元MCU模块

[0028] 采集单元MCU模块采用芯科科技提供的EFM32G232系列32位高性能芯片,数据处理速度快,支持多路模拟量数据采集,支持超低功耗模式;整个系统运行的核心部分,控制指示器的数据采集、故障分析、闪灯指示、故障上送等。

[0029] (2) 模拟输入模块

[0030] 装置模拟输入模块主要功能为采集三相电缆的电流、电压值和温度值,12位AD采样,精度较高;其采集的数据作为电缆线路供电是否正常和故障类型判断的重要依据。

[0031] (3) 通讯模块

[0032] 主要功能为将指示器采集的数据上送给终端,同时能主动上报故障信息,通过CAN总线与终端之间进行通讯。

[0033] (4) 电源模块

[0034] 模块同时具备后备电池和自取电装置,功能为:后备电池提供给装置稳定的3.6V工作电源;自取电装置,则能利用电磁感应定律从线路取电,为装置供电,而节省后备电池电量。

[0035] 终端的结构如图2所示,终端通过CAN总线来收集附近安装的电缆型故障指示器的动作信息、负荷电流、短路动作电流、首半波尖峰电流/接地动作电流、线路对地电场等数据,然后通过GPRS等通讯方式将收集到的数据发送到主站。可根据环网柜大小配置1~8组及以上故障指示器采集单元。

[0036] (1) 汇集单元MCU模块

[0037] 汇集单元MCU模块采用意法半导体提供的高性能STM32F407 系列32位高性能芯片,数据处理速度快,功能强大,支持至少32路模拟量采集;整个系统运行的核心部分,控制装置的信号采集、数据上传、远方通讯、系统升级与维护等。

[0038] (2) 开关输入模块

[0039] 装置开关输入模块主要功能是为装置提供数字量开入信息,包括电缆线路和工作电源侧真空断路器的分合位信号等。

[0040] (3) 按键模块

[0041] 装置按键模块主要功能为作为装置信息查询、功能配置、参数修改的按键输入功能。

[0042] (4) 液晶显示

[0043] 装置信息的集中显示的人机交互界面。

[0044] (5) 通讯模块

[0045] 主要功能为将装置采集的数据进行远传以及保持与指示器的通讯,支持CAN总线通讯、RS485串口通讯、GPRS连接通讯以及无线射频通讯。

[0046] (6) 电源模块

[0047] 主要功能为装置提供稳定的直流3.3V、5V电源和12V电源,模块采用支持交直流输入的开关电源,输入测为AC/DC220V,输出侧为稳定裕度的直流5V和24V输出。

[0048] 本实用新型的CAN通讯原理如下:

[0049] 指示器与终端均采用CAN2.0B协议,对报文格式进行定义。CAN 协议中帧格式包含:标准数据帧、扩展数据帧、扩展远程帧、过载帧、错误帧。

[0050] CAN标准数据帧如图3所示。与其他所有帧一样,帧以起始帧(SOF)位开始,SOF为显性状态,允许所有节点的硬同步。SOF之后是仲裁字段,由12个位组成,分别为11个标识位和一个远程发送请求RTR位。RTR位用于区分报文是数据帧(RTR位为显性状态)还是远程帧(RTR位为隐性状态)。仲裁字段之后是控制字段,由6个位组成。控制字段的第一位为标识扩展IDE位,该位应是显性状态来指定标准帧。标识扩展位的下一位为零保留位(RB0),CAN协议将其定义为显性位。控制字段的其余4位为数据长度码DLC,用来指定报文中包含的数据字节数(0到8字节)。控制字段之后为数据字段,包含要发送的任何数据字节。数据字段长度由上述DLC定义(0到8字节)。数据字段之后为循环冗余校验(CRC)字段,用来检测报文传输错误。CRC字段包含一个15位的CRC序列,之后是隐性的CRC定界位。最后一个字段是确认字段(ACK),由2个位组成。在确认时隙(ACK Slot)位执行期间,发送节点发出一个隐性位。任何收到无错误帧的节点会发回一个显性位(无论该节点是否配置为接受该报文与否)来确认帧收到无误。确认字段以隐性确认定界符结束,该定界符可能不允许被改写为显性位。

[0051] 扩展CAN数据帧中,如图4所示,紧随SOF位的是32位的仲裁字段。仲裁字段的前11位为29位标识符的最高有效位(Most Significant bit,MSb)(基本ID)。紧随这11位的是替代远程请求SRR位,定义为隐性状态。SRR位之后是IDE位,该位为隐性状态时表示这是扩展的CAN帧。应该注意的是,如果发送完扩展帧标识符的前11位后,总线仲裁无果,而此时其中一个等待仲裁的节点发出标准CAN数据帧(11位标识符),那么,由于节点发出了显性IDE位而使标准CAN帧赢得总线仲裁。另外,扩展CAN帧的SRR位应为隐性,以允许正在发送标准

CAN远程帧的节点发出显性RTR位。SRR和IDE位之后是标识符的其余18位(扩展ID)及一个远程发送请求位。为使标准帧和扩展帧都能在共享网络上发送,应将29位扩展报文标识符拆成高11位和低18位两部分。拆分后可确保IDE位在标准数据帧和扩展数据帧中的位置保持一致。仲裁字段之后是6位控制字段。控制字段前两位为保留位,必须定义为显性位。其余4位为DLC,用来指定报文中包含的数据字节数。扩展数据帧的其他部分(数据字段、CRC字段、确认字段、帧结尾和间断)与标准数据帧的结构相同。

[0052] 指示器与终端之间规定采用标准数据帧格式进行数据传输,在8个字节的数据长度内,由定义好的指示器ID、终端ID、功能码、数据ID、数据长度、校验和组成。如图5所示,作为指示器与终端之间开启数据传输之前的唤醒回复。

[0053] 通过唤醒指示器,终端可向指示器召测电流、电压、电缆温度等实时数据。如图6所示。

[0054] 本实用新型指示器部分故障检测原理如下:

[0055] 短路故障检测原理:

[0056] 短路故障检测采用自适应负荷电流突变法:线路负荷正常运行直到 t_1 时刻检测到有一个150A及以上的突变电流,在 t_2 时刻电流下降为0A,且零漂电流不超过5A。 t_1 与 t_2 之间的时间差不超过设定的故障电流最小持续时间,判定为短路故障,如图7所示。

[0057] 判断发生短路故障时,就地采集故障信息,就地闪灯指示故障,且能将故障信息及时上送。

[0058] 能够区分永久性故障与瞬时性故障,大负荷投切与正常的负荷波动不会产生误报。

[0059] 接地故障检测原理:

[0060] 接地故障检测采用暂态特征检测法。装置能自适应负荷电流大小,当检测到线路电流突变,突变电流持续5s后,各相电场强度大幅下降,且残余电流不超过5A零漂值,且能就地采集故障信息,就地指示故障,并将故障信息及时上报。

[0061] 当线路发生接地故障时,指示器能以外施信号检测法、暂态特征检测法、稳态特征检测法等方式检测接地故障。

[0062] 电缆型故障定位指示器,具备实时监测零序电流功能,可准确判断出接地故障类型。

[0063] 终端部分原理

[0064] 对上数据上传采用GPRS通讯方式:GPRS是在原有的基于电路交换(CSD)方式的GSM网络上引入两个新的网络节点:GPRS服务支持节点(SGSN)和网关支持节点(GGSN)。SGSN和MSC在同一等级水平,并跟踪单个MS的存储单元实现安全功能和接入控制,并通过帧中继连接到基站系统。GGSN支持与外部分组交换网的互通,并经由基于IP的GPRS骨干网和SGSN连通;

[0065] 数据存储扩展采用FSMC(Flexible Static Memory Controller,可变静态存储控制器)方式。FSMC是STM32系列中内部集成256KB以上Flash,后缀为xC、xD和xE的高存储密度微控制器特有的存储控制机制。之所以称为“可变”,是由于通过对特殊功能寄存器的设置,FSMC能够根据不同的外部存储器类型,发出相应的数据/地址/控制信号类型以匹配信号的速度,从而使得STM32系列微控制器不仅能够应用各种不同类型、不同速度的外部静态存储

器,而且能够在不增加外部器件的情况下同时扩展多种不同类型的静态存储器,满足系统设计对存储容量、产品体积以及成本的综合要求;

[0066] 液晶屏显示方面,采取调用存储在FLASH中的字库来显示所需要的字符信息(包括数字,汉字以及英文字母)的方式;

[0067] 按键模块采用3x3矩阵式按键,通过GPIO连接终端MCU模块实现按键操作;

[0068] 支持USB2.0,实现文件存储和读取;

[0069] 支持RS232串口以及RS485通讯,功能全面。

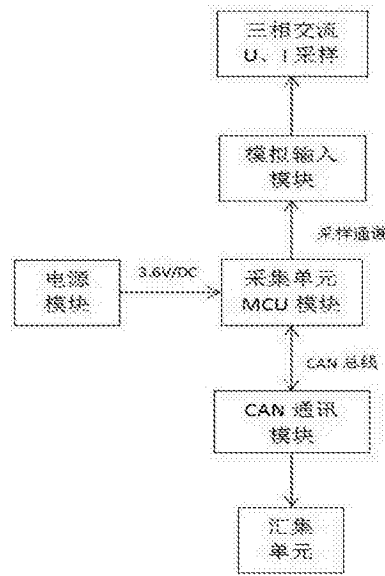


图1

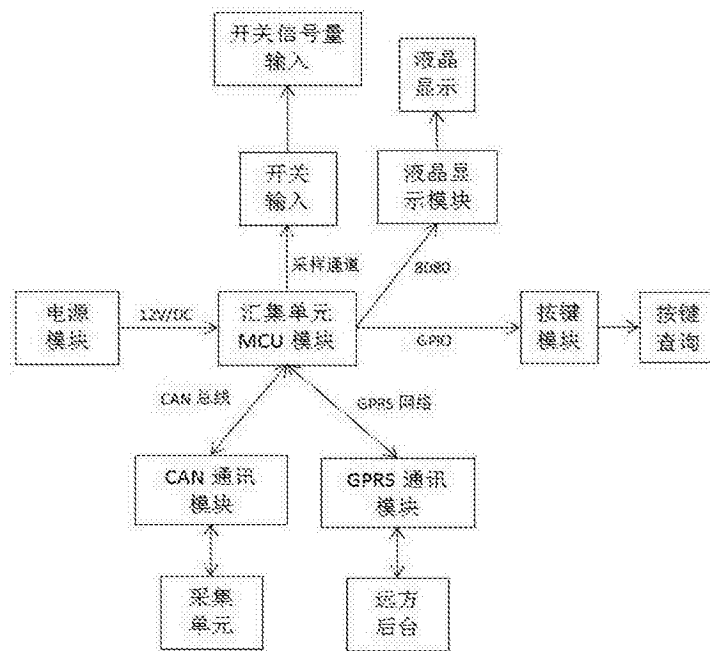


图2

终端下发电流召测数据：

<u>00 01</u>	<u>00 02</u>	<u>36</u>	<u>01</u>	<u>02</u>	<u>sum</u>
指示器 ID	终端 ID	功能码	数据 ID	数据长度	校验和

指示器回复：

<u>00 02</u>	<u>00 01</u>	<u>36</u>	<u>00</u>	<u>01</u>	<u>sum</u>
数据 ID	指示器 ID	功能码	有效数据	校验和	

图6

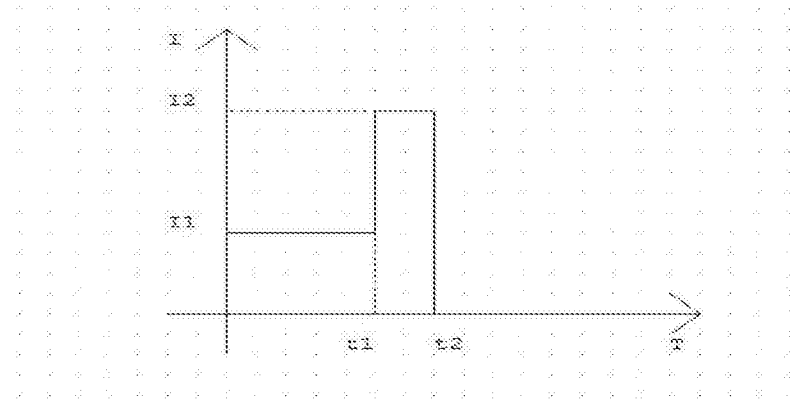


图7