



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107272525 B

(45)授权公告日 2019.10.18

(21)申请号 201710702132.2

(22)申请日 2017.08.16

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107272525 A

(43)申请公布日 2017.10.20

(73)专利权人 浙江大有实业有限公司
地址 310009 浙江省杭州市建国南路158号
专利权人 浙江大有实业有限公司杭州科技发展分公司
国网浙江省电力有限公司杭州供电公司
国家电网有限公司

(72)发明人 何春林 戚佳金 郑正仙 严性平
陈潘霞 蒋燕萍

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 罗满

(51)Int.Cl.
G05B 19/042(2006.01)
G01D 21/02(2006.01)

(56)对比文件
CN 207352393 U,2018.05.11,
CN 103267922 A,2013.08.28,
CN 205353270 U,2016.06.29,
CN 103884961 A,2014.06.25,
CN 203870190 U,2014.10.08,
CN 205720525 U,2016.11.23,

审查员 李晓玲

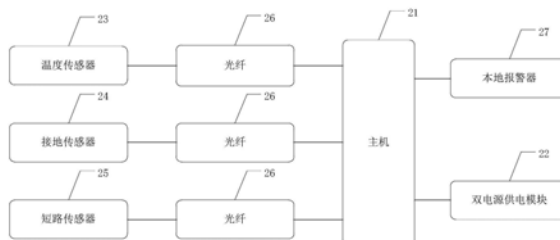
权利要求书2页 说明书9页 附图4页

(54)发明名称

一种故障指示器

(57)摘要

本发明公开了一种故障指示器,通过对电缆的温度信号、接地故障信号以及短路故障信号进行采集,并通过光纤传输至主机进行信号分析,当主机判断出温度信号超过预设值,或者出现接地现象或者出现短路现象时,则接通与其连接的本地报警器进行报警提示。由此可见,本故障指示器能够及时确定出电缆是否出现故障,工作人员可借助本地报警器状况,迅速确定线路故障区段,并找出故障点。另外,通过光纤实现采集信号的传输,不仅实现了光电隔离,有效地解决了绝缘问题,而且使得信号在传输过程中能量损耗小,不易受外界干扰。最后,本发明中通过双电源供电模块实现对主机的供电,提高了冗余度,使得供电更加可靠。



1. 一种故障指示器,用于配电网中的电缆,其特征在于,包括设置于环网柜处的主机、与所述主机连接,用于供电的双电源供电模块、设置于所述电缆的测温处的温度传感器、与所述电缆连接,用于采集所述电缆的接地信号的接地传感器、与所述电缆连接,用于采集所述电缆的短路信号的短路传感器;

所述温度传感器、所述接地传感器和所述短路传感器均通过光纤与所述主机连接以将采集信号传输至所述主机,所述主机与本地报警器连接,并在所述采集信号发生异常时,接通所述本地报警器;

还包括与所述主机通信连接的监控服务器,所述主机将所述采集信号以及异常结果发送至所述监控服务器;

所述温度传感器具体包括用于感知温度信号,并将所述温度信号转换为电信号的测温模块、与所述测温模块连接,用于根据所述电信号控制第一发光二极管发光的单片机,所述温度传感器还包括与所述单片机连接的外围电路、第一发光二极管和电阻、复位电路、工作使能电路、工作电压检测电路;

其中,所述光纤接收所述第一发光二极管的光信号,并传输至所述主机;

所述本地报警器包括3个指示器,分别用于指示温度信号方面的报警、接地故障方面的报警以及短路方面的报警;

所述短路传感器为3个,分别与所述电缆的3个相线连接,所述接地传感器为1个,与所述电缆的3个相线连接;

所述短路传感器或所述接地传感器具体包括与所述电缆连接的电流互感器,与所述电流互感器连接的,用于根据所述电流互感器输出的信号控制第二发光二极管发光的信号处理电路;

其中,所述光纤接收所述第二发光二极管的光信号,并传输至所述主机;

所述信号处理电路具体包括第一电阻、第二电阻、第三电阻、第四电阻、第五电阻、第六电阻、可调电位器、第八电阻、双向抑制管、全桥整流器、电压检测器、PNP型三极管;

其中,电流互感器依次与双向抑制管、第一电阻以及全桥整流器并联;全桥整流器的输出端的负极接地,全桥整流器的输出端的正极分别与第二电阻的第一端、第三电阻的第一端、PNP型三极管的发射极以及第六电阻的第一端连接;第三电阻的第二端与可调电位器的第一固定端和第四电阻的第一端连接,可调电位器和第二固定端与第八电阻的第一端连接,第八电阻的第二端接地,第二电阻的第二端与第二发光二极管的正极连接,第二发光二极管的负极与电压检测器的输出端连接,电压检测器的输入端与可调电位器的滑动端连接;第二发光二极管的负极还与第五电阻的第一端连接,第五电阻的第二端与第六电阻的第二端和PNP型三极管的基极连接,PNP型三极管的集电极与第四电阻的第二端连接。

2. 根据权利要求1所述的故障指示器,其特征在于,所述本地报警器为指示灯。

3. 根据权利要求1所述的故障指示器,其特征在于,所述测温模块为3个。

4. 根据权利要求1-3任意一项所述的故障指示器,其特征在于,还包括与所述主机连接的显示器。

5. 根据权利要求1-3任意一项所述的故障指示器,其特征在于,所述双电源供电模块具体包括通过通信电缆引入的外部电源和储能电池。

6. 根据权利要求5所述的故障指示器,其特征在于,还包括用于放置所述储能电池的电

池仓。

一种故障指示器

技术领域

[0001] 本发明涉及电力电子技术领域,特别是涉及一种故障指示器。

背景技术

[0002] 在环网配电系统中,特别是在大量使用环网负荷开关的系统中,如果下一级配电网络系统中发生了线路短路故障或接地故障时,上一级的供电系统必须在规定的时间内进行分断,以防止发生重大事故。在分断保护发生后,会造成隶属于此级网络的系统全部停电。维修人员需要迅速找到发生故障的区段,分断开故障区段,从而及时恢复无故障区段的供电。以此,即可节约大量查找故障部分的时间,也减少停电时间和停电的范围,给客户和供电系统带来双赢效果。

[0003] 为了能够快速确定故障区段,现有技术中,通过第三代故障指示器对故障区段进行确定。该故障指示器主要是通过线路电压来确定是否发生故障,具体是,将线路电压为零作为跳闸停电的主要依据,因为线路电压为零是线路跳闸停电的充分必要条件。

[0004] 但是,第三代故障指示器只能指示是否发生故障与发生故障后进行提示,不能追查到故障发生的时间与多次重复发生的故障记录;并且更为重要的是,无法对电缆的温度实时监控与记录,发生超温无法及时报警。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种故障指示器,能够对电缆的温度实时监控与记录,并在检测到电缆发生故障时,及时报警提示。另外,通过光纤实现对采集信号的传输具有抗干扰强的优点,且通过双电源供电模块供电提高了故障指示器的可靠性。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明提供一种故障指示器,用于配电网中的电缆,包括设置于环网柜处的主机、与所述主机连接,用于供电的双电源供电模块、设置于所述电缆的测温处的温度传感器、与所述电缆连接,用于采集所述电缆的接地信号的接地传感器、与所述电缆连接,用于采集所述电缆的短路信号的短路传感器;

[0007] 所述温度传感器、所述接地传感器和所述短路传感器均通过光纤与所述主机连接以将采集信号传输至所述主机,所述主机与本地报警器连接,并在所述采集信号发生异常时,接通所述本地报警器。

[0008] 优选地,还包括与所述主机通信连接的监控服务器,所述主机将所述采集信号以及异常结果发送至所述监控服务器。

[0009] 优选地,所述本地报警器为指示灯。

[0010] 优选地,所述温度传感器具体包括用于感知温度信号,并将所述温度信号转换为电信号的测温模块、与所述测温模块连接,用于根据所述电信号控制第一发光二极管发光的单片机;

[0011] 其中,所述光纤接收所述第一发光二极管的光信号,并传输至所述主机。

[0012] 优选地,所述测温模块为3个。

[0013] 优选地,所述短路传感器为3个,分别与所述电缆的3个相线连接,所述接地传感器为1个,与所述电缆的3个相线连接。

[0014] 优选地,所述短路传感器或所述接地传感器具体包括与所述电缆连接的电流互感器,与所述电流互感器连接的,用于根据所述电流互感器输出的信号控制第二发光二极管发光的信号处理电路;

[0015] 其中,所述光纤接收所述第二发光二极管的光信号,并传输至所述主机。

[0016] 优选地,还包括与所述主机连接的显示器。

[0017] 优选地,所述双电源供电模块具体包括通过通信电缆引入的外部电源和储能电池。

[0018] 优选地,还包括用于放置所述储能电池的电池仓。

[0019] 本发明所提供的故障指示器,通过对电缆的温度信号、接地故障信号以及短路故障信号进行采集,并通过光纤传输至主机进行信号分析,当主机判断出温度信号超过预设值,或者出现接地现象或者出现短路现象时,则接通与其连接的本地报警器进行报警提示。由此可见,本故障指示器能够及时确定出电缆是否出现故障,工作人员可借助本地报警器状况,迅速确定线路故障区段,并找出故障点。另外,通过光纤实现采集信号的传输,不仅实现了光电隔离,有效地解决了绝缘问题,而且使得信号在传输过程中能量损耗小,不易受外界干扰。最后,本发明中通过双电源供电模块实现对主机的供电,提高了冗余度,使得供电更加可靠。

附图说明

[0020] 为了更清楚地说明本发明实施例,下面将对实施例中所需要使用的附图做简单的介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0021] 图1为配电网的电网线路示意图;

[0022] 图2为本发明实施例提供的一种故障指示器的结构图;

[0023] 图3为本发明实施例提供的另一种故障指示器的结构图;

[0024] 图4(a)为本发明实施例提供的一种测温模块的电路图;

[0025] 图4(b)为本发明实施例提供的一种与测温模块连接的单片机及其外围电路的电路图;

[0026] 图4(c)为本发明实施例提供的一种与单片机连接的第一发光二极管的电路图;

[0027] 图4(d)为本发明实施例提供的一种与单片机连接的复位电路图;

[0028] 图4(e)为本发明实施例提供的一种与单片机连接的工作使能电路图;

[0029] 图4(f)为本发明实施例提供的一种与单片机连接的工作电压检测电路图;

[0030] 图5为本发明实施例提供的一种短路传感器的电路图。

具体实施方式

[0031] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下,所获得的所有其他

实施例,都属于本发明保护范围。

[0032] 本发明的核心是提供一种故障指示器,能够对电缆的温度实时监控与记录,并在检测到电缆发生故障时,及时报警提示。另外,通过光纤实现对采集信号的传输具有抗干扰强的优点,且通过双电源供电模块供电提高了故障指示器的可靠性。

[0033] 为了使本技术领域的人员更好地理解本发明方案,下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步的详细说明。

[0034] 图1为配电网的电网线路示意图。如图1所示,该配电网包含11个环网柜,分别为1-11号,每个环网柜处均安装一台本发明所述提供的故障指示器20。若故障出现在3号环网柜和4号环网柜之间,此时,1号环网柜、2号环网柜和3号环网柜处的故障指示器20均会处于报警状态。在具体实施中,可以断开3号环网柜的负荷开关,再合上断路器A,则1,2,3号环网柜及其分支系统即恢复供电。而4,5号柜的供电,则通过合上6号环网柜的常开点来实现。这样被隔离开的仅仅是一段故障电缆,从而保证所有的负荷可及时恢复供电。

[0035] 图2为本发明实施例提供的一种故障指示器的结构图。如图2所示,故障指示器20用于配电网中的电缆,包括设置于环网柜处的主机21、与主机21连接,用于供电的双电源供电模块22、设置于电缆的测温处的温度传感器23、与电缆连接,用于采集电缆的接地信号的接地传感器24、与电缆连接,用于采集电缆的短路信号的短路传感器25;

[0036] 温度传感器23、接地传感器24和短路传感器25均通过光纤26与主机21连接以将采集信号传输至主机21,主机21与本地报警器27连接,并在采集信号发生异常时,接通本地报警器27。

[0037] 在具体实施中,温度传感器23时刻感知电缆表面温度值,并通过光纤26定时传输给主机21。当温度出现异常时,主机21通过相关的本地告警器27进行故障报警。接地传感器24用于检测与其连接的电缆处的接地故障电流,短路传感器25用于检测与其连接的电缆处的短路故障电流,并通过与各自连接的光纤26将采集信号传输给主机21。主机21通过内部CPU判断故障波形及故障脉冲的脉冲宽度(即故障延迟时间),如果采集信号达到了故障设置的预设值,主机21会记录相关故障信息,并通过本地报警器27进行报警提示。

[0038] 可以理解的是,本地报警器27可以为指示灯或蜂鸣器等。另外,本地报警器27可以包括3个指示器,例如包括3个指示灯,分别用于指示温度信号方面的报警、接地故障方面的报警以及短路方面的报警。为了节约能耗,指示灯可以选取LED指示灯。

[0039] 本实施例中,主机21与各传感器之间的数据传输采用光纤26通讯,光纤通讯具有以下优点:

[0040] 1) 电气性能、机械强度高,密封性、耐腐蚀性能好,在恶劣的环境下确保光纤的指标不下降,使用寿命长;

[0041] 2) 光纤抗电磁干扰性能优。光纤是绝缘体材料,所以不受自然界的雷电干扰、电离层的变化和太阳黑子活动的干扰,也不受电气化铁路馈电线和高压设备等工业电器的干扰;

[0042] 3) 光纤损耗低,传输距离远。光纤损耗可低于0.2dB/km,这比目前任何传输媒质的损耗都低,在无中继传输距离可达几十、甚至上百公里;

[0043] 4) 信号串扰小、保密性能好,尺寸小、重量轻,便于敷设;

[0044] 5) 材料来源丰富,环境保护好,有利于节约有色金属铜;

[0045] 6) 无辐射,难于窃听,因为光纤传输的光波不能跑出光纤以外。

[0046] 为了让本领域技术人员更加清楚本发明所提供的主机21的具体结构,下文中给出详细说明。可以理解的是,下文中的具体实施例只是众多实施方式中的一种,并不代表主机21只有这一种实施方式。

[0047] 主机21设计采用功能齐全的STM单片机作为数据处理中心,为了保证在电池供电时电池的使用寿命,单片机及外围器件均选用低功耗器件。

[0048] STM系列基于专为要求高性能、低成本、低功耗的嵌入式应用专门设计的ARM Cortex-M3内核,是同类产品中性能最高的产品,基本型时钟频率为36MHz。全新STM互连型(Connectivity)系列微控制器具有全速USB(OTG)接口,使终端产品在连接另一个USB设备时既可以充当USB主机又可充当USB从机,还支持IEEE1588精确时间协议(PTP)的以太网接口,用硬件实现这个协议可降低CPU开销,提高实时应用和联网设备同步通信的响应速度。另外,设置了外部数据存储,可以存放更多的信息。

[0049] 本实施例提供的故障指示器,通过对电缆的温度信号、接地故障信号以及短路故障信号进行采集,并通过光纤传输至主机进行信号分析,当主机判断出温度信号超过预设值,或者出现接地现象或者出现短路现象时,则接通与其连接的本地报警器进行报警提示。由此可见,本故障指示器能够及时确定出电缆是否出现故障,工作人员可借助本地报警器状况,迅速确定线路故障区段,并找出故障点。另外,通过光纤实现采集信号的传输,不仅实现了光电隔离,有效地解决了绝缘问题,而且使得信号在传输过程中能量损耗小,不易受外界干扰。最后,本发明中通过双电源供电模块实现对主机的供电,提高了冗余度,使得供电更加可靠。

[0050] 图3为本发明实施例提供的另一种故障指示器的结构图。如图3所示,在上述实施例的基础上,作为优选地实施方式,还包括与主机21通信连接的监控服务器30,主机21将采集信号以及异常结果发送至监控服务器30。

[0051] 在具体实施中,主机21和监控服务器30具体通过RS485总线连接。采集信号和异常结果可实时发送到监控服务器30,在监控服务器30的屏幕上显示出故障所在的区域和具体位置,引导巡线人员迅速确定故障区段并找出故障点,对提高工作效率,缩短停电时间,迅速恢复供电,提高供电可靠性和经济效益,有着十分重要的意义。

[0052] 在上述实施例的基础上,作为优选地实施方式,温度传感器23具体包括用于感知温度信号,并将温度信号转换为电信号的测温模块、与测温模块连接,用于根据所述电信号控制第一发光二极管发光的单片机。

[0053] 其中,光纤26接收第一发光二极管的光信号,并传输至主机21。

[0054] 优选地,测温模块为3个,分别是A相测温模块,用于测量电缆中的A相线路的温度信号、B相测温模块,用于测量电缆中的B相线路的温度信号、C相测温模块,用于测量电缆中的C相线路的温度信号。本实施例中,将温度传感器23中的测温模块设置为3个可以防止其中一个测温模块故障,而导致误报的现象。测温传感器在安装时,将测温模块紧贴在电缆连接开关的连接器的连接上,防止测温受环境温度、湿度以及灰尘污染导致不能反应真实温度问题。

[0055] 温度传感器23内部测量异常的自动判别与处理具体为:

[0056] 单片机可以从三个测温模块中分别得到三个温度信号,并将三个温度信号发到主机21。主机21接收到三个温度信号后,对三个温度信号的一致性进行判别:

[0057] 1) 三个温度信号在合理的误差范围内,将三个温度信号取平均值后保存;

[0058] 2) 如果三个温度信号中,有一个温度信号出现超出允许误差范围,主机21将超差的温度信号剔除,只将其中二个温度信号平均后发送给监控服务器30;在连续三次以上出现这个情况后,主机21上报温度传感器23异常信息给监控服务器30。同时接通相应的指示灯,提示相关人员应及时处理;

[0059] 3) 如果三个温度信号相互误差均超出允许误差范围(此类情况比较少见),主机21不保存此次测得的温度信号(温度信号作为异常处理);在连续三次以上出现这个情况后,主机上报温度传感器异常信息给监控服务器,同时接通相应的指示灯,提示相关人员应及时处理;

[0060] 以上采用三个测温模块进行测温处理,能判别由于测温模块自身原因出现的测温异常现象,有效防止了测温异常的误报。

[0061] 为了让本领域技术人员更加清楚本发明所提供的温度传感器的具体实现方式,下文中将详细说明。

[0062] 图4(a)为本发明实施例提供的一种测温模块的电路图。如图所示,图中包含了3个测温模块,分别为U10、U11和U12,测温模块选用MCP9700。每个测温模块的电压端Vc均与单片机的P1.0连接,输出端分别与单片机的P1.1端口、P1.2端口和P1.3端口连接。单片机通过P1.1端口、P1.2端口和P1.3端口输入的温度信号判断是否符合要求,具体逻辑参见上文描述,本处不再赘述。各测温模块还通过电容C20接地。

[0063] 图4(b)为本发明实施例提供的一种与测温模块连接的单片机及其外围电路的电路图。单片机的内部处理芯片U8,选用MSP430芯片,本身功耗较低,另外,外围电路中电容C18为贴片电容,C17为贴片钽电容,容值为10 μ F,二者均使用低功耗工作方式,有效地降低了功耗。单片机通过电池BAT2直接供电。

[0064] 图4(c)为本发明实施例提供的一种与单片机连接的第一发光二极管的电路图。如图所示,第一发光二极管LED8受控于单片机,单片机按照编码规则和控制策略,控制第一发光二极管LED8发光,第一发光二极管LED8发出的光信号通过光纤26传输到主机21,实现通信功能。电阻R37是限流作用。

[0065] 图4(d)为本发明实施例提供的一种与单片机连接的复位电路图。复位电路中,电阻R36和电容C19的公共端作为复位端与单片机连接。

[0066] 图4(e)为本发明实施例提供的一种与单片机连接的工作使能电路图。工作使能电路中,电阻R38和跳线J1的公共端与单片机的P1.5端口连接。当跳线J1断开时,单片机的P1.5端口检测到高电平,单片机进入待机状态;当跳线J1闭合时,单片机的P1.5端口检测到低电平,单片机进入工作状态。上述工作方式可以使温度传感器在仓库等非工作地点时不进入工作状态,从而有效的降低了产品的功耗。

[0067] 图4(f)为本发明实施例提供的一种与单片机连接的工作电压检测电路图。工作电压检测电路中,电阻R34和电阻R35的公共端与单片机的P1.7端口连接,电阻R35的另一端与单片机的P1.6端口连接。当检测工作电压时,单片机的P1.6端口输出低电平,P1.7端口检测工作电压值。当不检测工作电压时,单片机的P1.6端口输出高电平,从而有效的降低功耗。

[0068] 其中,图4(a)-图4(f)构成完整的温度传感器。三个测温模块采用间隙工作,测得的温度信号在正常范围内,采用一个恒定周期的测温方式来监视并记录温度变化;当测得

温升较大的时候,单片机加快检测频度,保证了系统能精确的观测到电缆温度的变化,同时有效地降低了产品的功耗。

[0069] 温度传感器23将每次测得的温度进行保存,在一个温度上传点到来前,将本周期内测得的温度取平均值,然后通过光纤26通讯,将本次温度值上传给主机21,而由于温度传感器23具有3个测温模块,因此,主机21就可以得到3个测温模块得到的温度信号,从而进行上述所述的判断,此处不再赘述。

[0070] 在上述实施例的基础上,作为优选地实施方式,短路传感器25为3个,分别与电缆的3个相线连接,接地传感器24为1个,与电缆的3个相线连接。

[0071] 本实施例中,短路传感器25有3个,分别为A相短路传感器、B相短路传感器和C相短路传感器,三者的结构都是相同的。每个短路传感器25用于检测本相是否存在短路现象。接地传感器24的结构与短路传感器25相同,之所以为1个,是由于当电缆出现单相接地故障时,导致三相电流矢量和不为零时,因此,接地传感器24的作用就是检测三相电流矢量和是否为零,如果不为零,则将电信号传输给主机21。对于短路传感器25、接地传感器24,除了内置电池外,还可以从短路电流、短路电流获取电能,提供给传感器供电使用,提高传感器使用寿命。

[0072] 图5为本发明实施例提供的一种短路传感器的电路图。作为优选地实施方式,短路传感器25具体包括与电缆连接的电流互感器K1,与电流互感器连接的,用于根据电流互感器K1输出的信号控制第二发光二极管发光D2的信号处理电路。其中,光纤26接收第二发光二极管D2的光信号,并传输至主机21。

[0073] 由于接地传感器24与短路传感器25结构相同,只不过电流互感器K1的连接方式不同,且对电流互感器K1的感应功率与匝比不同,因此,本发明不再赘述。

[0074] 如图5所示,信号处理电路具体包括第一电阻R1、第二电阻R2、第三电阻R3、第四电阻R4、第五电阻R5、第六电阻R6、可调电位器R7、第八电阻R8、双向抑制管D1、全桥整流器D3、电压检测器U1、PNP型三极管Q1。

[0075] 其中,电流互感器K1依次与双向抑制管D1、第一电阻R1以及全桥整流器D3并联。全桥整流器D3的输出端的负极接地,全桥整流器D3的输出端的正极分别与第二电阻R2的第一端、第三电阻R3的第一端、PNP型三极管Q1的发射极以及第六电阻R6的第一端连接。第三电阻R3的第二端与可调电位器R7的第一固定端和第四电阻R4的第一端连接,可调电位器R7和第二固定端与第八电阻R8的第一端连接,第八电阻R8的第二端接地,第二电阻R2的第二端与第二发光二极管D2的正极连接,第二发光二极管D2的负极与电压检测器U1的输出端连接,电压检测器U1的输入端与可调电位器R7的滑动端连接。第二发光二极管D2的负极还与第五电阻R5的第一端连接,第五电阻R5的第二端与第六电阻R6的第二端和PNP型三极管Q1的基极连接,PNP型三极管Q1的集电极与第四电阻R4的第二端连接。

[0076] 短路传感器25及接地传感器24具有相同的工作原理,均采用高灵敏的电流互感感应出电流信号,并通过第一电阻R1转换为电压信号。当电流超过设定点时,电压检测器U1检测电压超限后,输出低电平,并点亮第二发光二极管D2,第二发光二极管D2通过光纤26,将故障信号传输给主机21。

[0077] 在具体实施中,可以设置短路故障时的报警电流,可以理解地是,报警电流、延时时间,出厂时可以根据客户需要调整。

[0078] a) 动作电流范围是400A至1600A,生产厂内连续可调,出厂默认为630A;

[0079] b) 延时:生产厂内40~300ms可调,出厂默认为40ms;

[0080] c) 精度: $< \pm 10\%$ (在工作温度范围内)。

[0081] 本产品设计时,在短路故障检测方面,将微机保护原理引入本产品的的设计技术中,即采用检测电流变比率 I_f/I_0 (故障电流与负荷电流的比值) 突变值的方法,并结合线路跳闸停电来检测短路故障。这个变比率突变值,按照故障指示器内置的曲线算法并根据负荷电流的大小自动动态整定,克服了“电流突变法”采用的电流突变值静态固定不变的缺陷。

[0082] 因此本产品不受线路结构、运行管理方式、地理环境、甚至运行时刻的影响,从根本上克服了目前市场上基于“过流法或”和“电流突变法”设计原理的故障指示器存在的误报警或漏报警的缺陷,因此短路故障检测准确可靠。

[0083] 相对于采用电流突变法设计的故障指示器来讲,本故障指示器对线路跳闸停电的判断依据也做了彻底的改进,将线路电压为零作为跳闸停电的主要依据,因为线路电压为零是线路跳闸停电的充分必要条件,这是相对于采用电流突变法设计的故障指示器的另一个重要设计突破点。

[0084] 在中性点非接地系统单相接地故障检测方面,本故障指示器采用了暂态量突变法。

[0085] 这个方法主要是利用线路接地故障发生瞬间线路暂态量各信号频率分量(300Hz~4000Hz的信号分量) 均方根值发生突变这一特征,检测这些信号的均方根值的突变增量,并将这个突变增量结合线路电压(对地电压) 下降的现象作为检测接地故障的主要依据。

[0086] 因为接地瞬间的突变量,不受线路存在的各高频干扰信号以及线路励磁涌流影响,易于可靠检测,因此采用这个方法克服了目前市场上以暂态量大小为判据的接地故障检测方法的局限性,也克服了首半波法的不准确性,抗干扰能力强,故障检测准确可靠。本故障指示器采用的全新的故障检测技术,是对目前采用电流突变法设计的故障指示器技术有质的飞跃。

[0087] 本故障指示器可根据各种实际线路自动动态整定故障特征值,不受线路结构、运行管理方式、地理环境、负载变化、运行时刻的影响,适用范围广,真正满足了不同用户的需要,并且易于大规模生产。

[0088] 在具体实施中,可以设置接地故障时的报警电流,可以理解地是,报警电流、延长时间,出厂时可以根据客户需要调整。

[0089] a) 报警电流:动作电流范围5A~100A,生产厂内连续可调;出厂默认值为20A;

[0090] b) 延时:生产厂内40~300ms可调,出厂默认150ms;

[0091] c) 精度: $< \pm 10\%$ (在工作温度范围内)。

[0092] 接地传感器24的电流(零序电流)采用检测三相电流总和的方法实现。在正常情况下其值应为零,故障电流检测点范围为零序电流为5A~100A,电流比较小,要求接地传感器24有很高的灵敏度。

[0093] 为了保证良好的高压隔离效果,接地传感器24与主机之间的通讯,通过光纤26进行数据传输的,接地传感器24内部可以不设电池,正常工作电源依赖接地传感器24的感应信号来保证的,对接地传感器24工作取电提出了很高的要求。

[0094] 接地传感器24要求检测到5A电流,而短路传感器25的电流达到400~1600A,最小

电流值相差80倍,对接地传感器24的电流互感部分提出了相当高的要求。

[0095] 按照接地传感器24过流点要求在电流互感器K1次级产生10V,15mA的电压;

[0096] 要求电流互感器K1输出为 $10V \times 15mA = 0.15W$ 。

[0097] 根据实际情况,为了便于安装,接地传感器24感应的磁环内径与短路传感器25大2倍以上,目前设计的磁环有效长度为450mm,而短路传感器25的磁环有效长度为215mm。

[0098] 目前接地传感器24的磁路由二部分组成,165mm磁路采用矽钢带材,还有50mm采用高碳圆钢组成轴类形状,感应线圈装在轴类高碳圆钢上,两种材料的连接采用铆接与压接处理,尽量减少磁通损失,尽管经过了多种考虑,但磁通损失不可小视,产生磁损的主要因素:

[0099] a) 两种材料的连接采用铆接产生了漏磁;

[0100] b) 两种材料的连接采用压接,并且接触面积较小;

[0101] c) 感应区域采用轴类高碳圆钢,磁感应会产生较大的涡流,造成磁损。

[0102] 针对这些问题,本产品设计采用有效磁环长度为450mm多片矽钢带材,具有以下优点:

[0103] a) 采用单一导磁材料,避免了不同材料之间的连接损耗;

[0104] b) 感应线圈直接安装在矽钢带材的一个区域中直接耦合,磁感应效率更高;

[0105] c) 采用单一矽钢带材,在闭环连接处采用大面积的压接处理,磁通闭环效果更好;

[0106] d) 采用多片矽钢带材组成闭环,补偿了有效磁环长度过长而造成的漏磁损耗;

[0107] e) 由于初级电流小(最小值为5A),为了获取更大的功率,感应线圈采用更多的绕制匝数,以获取相应的功率。

[0108] 经过以上处理后,接地传感器24中的感应电压达到了设计要求。

[0109] 在上述实施例的基础上,还包括与主机21连接的显示器28。

[0110] 如图3所示,主机21上安装有显示器28,并且主机21上相应地设置按键,主机21得到的异常结果以及采样信号可以通过主机21上的按键,从显示器28中查询,优选地,显示器28为液晶显示屏,采用专用的液晶驱动芯片,功耗低,显示清晰。因此,线路检修人员根据指示灯的闪烁,确定存在故障,再通过主机21上的按键,从显示器28上观察到故障信息,可以迅速判断出故障区段。

[0111] 具体的,主机21的面板设有3个按键,分别是“移动”、“设置”、“确认”键。使用面板上按键,可以实现历史信息查询,例如可以查询历史数据日期,各相电缆温度的历史数据,当天最高温度、平均温度、环境平均温度等;也可以通过按键,对电缆报警温度值、三相电缆温度失衡值、环境温度值报警、本机地址、实时时间进行设置;此外,产生报警后,接地、A相、B相、C相电流超限后直接在面板指示灯指示,其余可以通过液晶来查看具体的故障信息。故障信息包括:电池欠压报警、相线温度超限报警、相线温度不平衡报警、环境温度超限报警等。

[0112] 在上述实施例的基础上,双电源供电模块22具体包括通过通信电缆引入的外部电源和储能电池。

[0113] 在具体实施中,主机21采用双电源供电,内部备用锂电池(储能电池中国的一种)与通过通信电缆引入的外部电源,当没有外部电源引入时,主机21自动切换到内部备用电源供电。

[0114] 主机21外部电源9--24Vdc,静态功率:<200毫瓦,最大峰值功率:<400毫瓦;上电时工作电流不大于15mA (12VDC),最大峰值工作电流不大于30mA (12VDC);主机21在无外部电源供电状态下,采用内部备用锂电池供电,静态功耗不大于10uA (LED指示灯未亮时)。优选地,使用大容量、低自放电的ER14250大容量锂亚硫酰氯电池锂电池,保证了产品的使用寿命。

[0115] 本产品在设计时,使用大容量、低自放电的ER14250大容量锂亚硫酰氯电池锂电池,主要具有下列优点:

[0116] 电池电压3.6V,电池额定容量1200mAH,电池尺寸直径14mm长度25mm,不可充一次性锂电池,锂电池有效保存期为10年;

[0117] 锂-二氧化锰电池的电压高达3V以上,是普通电池的两倍,这对用电器来说,就意味着可节省电源空间和减轻重量;

[0118] 优良的放电性能:即使经过长期的放电,它仍保持稳定的工作电压,这大大地改善了用电器的可靠性使用电器达到免维护(基本不必更换电池)的程度;

[0119] 优越的温度特性,优质、导电性能良好的有机电解质溶液的应用,使电池能在-20℃~60℃温度范围内正常地工作,经过特殊工艺及配方,还可以满足-40~80℃的工作温度要求;

[0120] 良好的防漏性能,可靠的密封结构和采用优质的电液及正、负极活性物质,使电池具有良好的防漏性能;

[0121] 长寿命的工作特性由于有机物与锂的作用,在锂负极的表面上形成一保护膜层,这是锂电池能长时间保持其性能不变的根本原因,再加上精密、可靠的电池密封结构以及高稳定性活性物质的使用,使电池自放电的年容降率能控制在低于2%的水平。

[0122] 在上述实施例的基础上,还包括用于放置储能电池的电池仓。

[0123] 本实施例中,通过为储能电池设置电池仓,从而在储能电池出现故障时,更加方便的更换。

[0124] 以上对本发明所提供的故障指示器进行了详细介绍。说明书中各个实施例采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似部分互相参见即可。对于实施例公开的装置而言,由于其与实施例公开的方法相对应,所以描述的比较简单,相关之处参见方法部分说明即可。应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以对本发明进行若干改进和修饰,这些改进和修饰也落入本发明权利要求的保护范围内。

[0125] 还需要说明的是,在本说明书中,诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

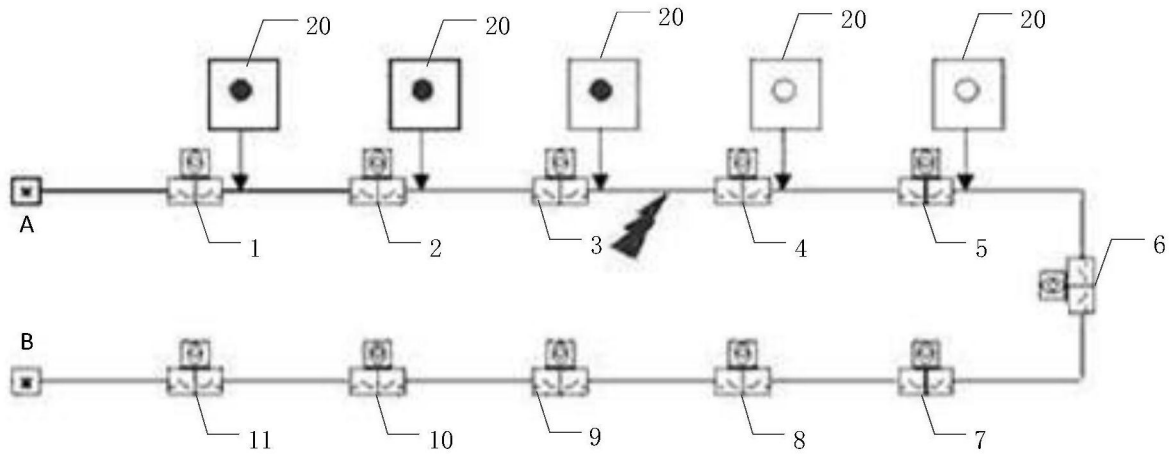


图1

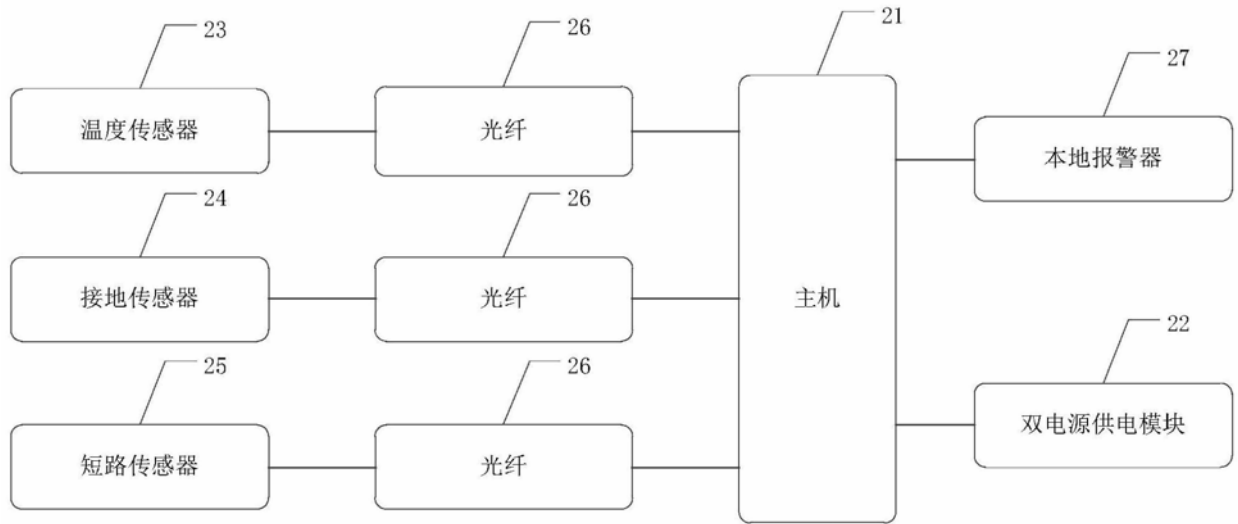


图2

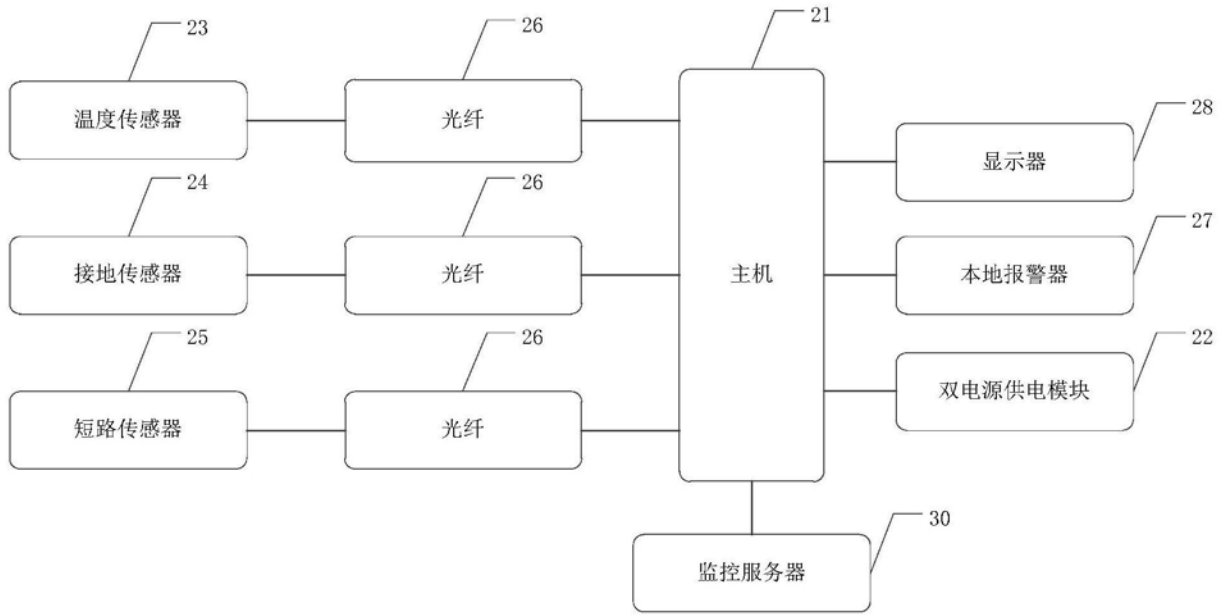


图3

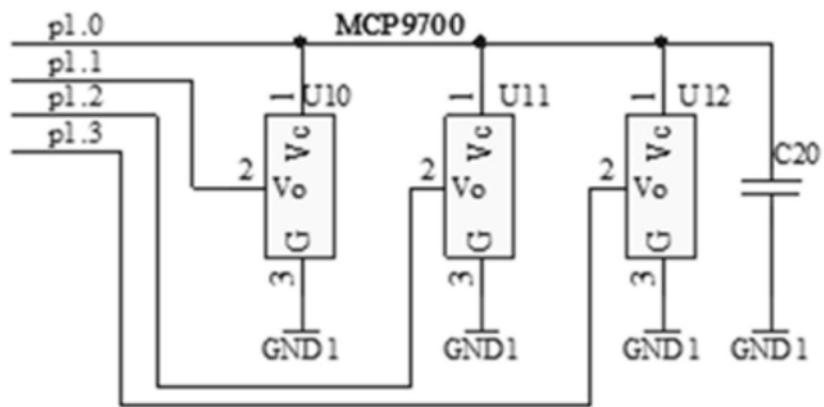


图4 (a)

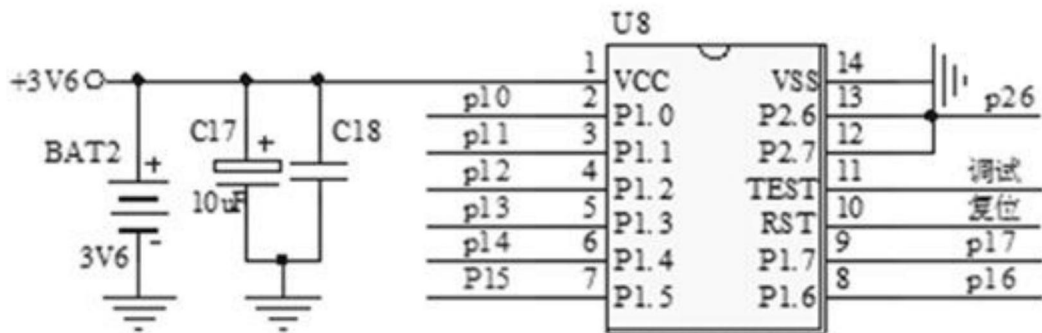


图4 (b)

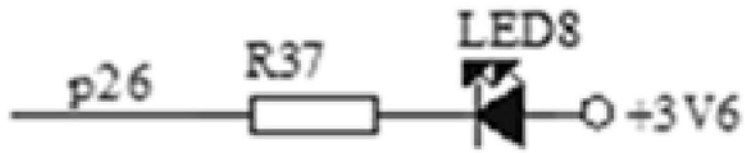


图4(c)

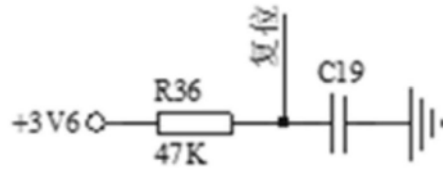


图4(d)

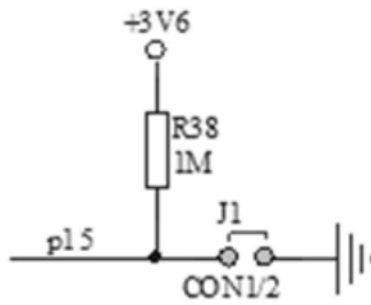


图4(e)

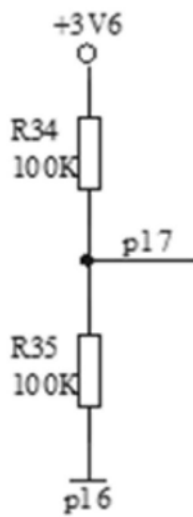


图4(f)

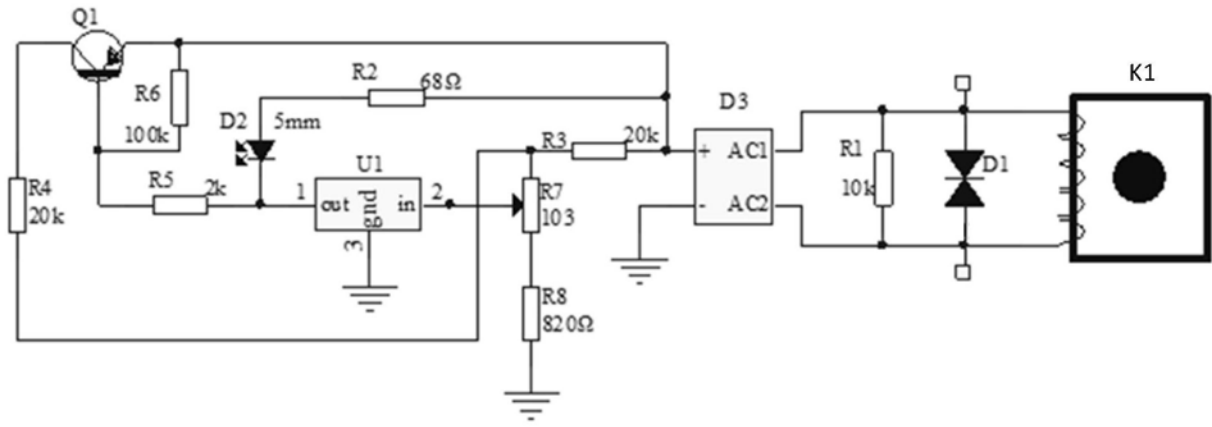


图5