



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110672984 A

(43)申请公布日 2020.01.10

(21)申请号 201911155639.6

(22)申请日 2019.11.22

(71)申请人 国网四川省电力公司检修公司  
地址 610000 四川省成都市高新区新光路  
66号

(72)发明人 张仕民 彭文喜 廖钧 李林  
游世宇 徐平根 付森 吕兴波  
张强 干艺 罗鸿 余锐

(74)专利代理机构 成都路航知识产权代理有限  
公司 51256

代理人 何筱茂

(51)Int.Cl.

G01R 31/08(2006.01)

G01R 31/52(2020.01)

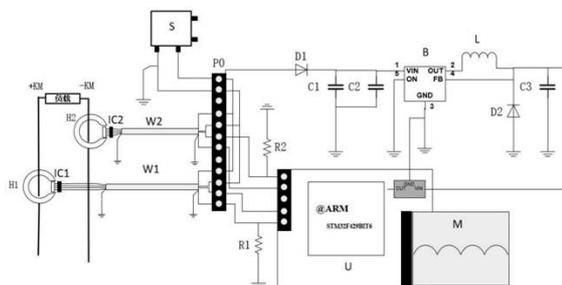
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

一种便携式直流系统接地故障检测装置

(57)摘要

本发明公开了一种便携式直流系统接地故障检测装置,解决了保护装置存在误动作跳断路器的风险,发生直流系统接地的同时又出现线路故障,可能导致保护装置拒动,无法跳开断路器,从而扩大停电范围的问题。本发明包括两个高精度霍尔电流传感器H1和H2、电源S、显示屏M等,整个过程无需拉合空开确定故障接地点,减小了多次拉合空开带来的风险,同时能极大减小查找故障接地点的时间,并将采集到的电压的数值和波形均显示到显示屏上,检修人员就可以通过两个电压的大小和波形,很快判断检测的馈线支路是否有接地,从而有利于保证电网的可靠运行。



1. 一种便携式直流系统接地故障检测装置,包括两个高精度霍尔电流传感器H1和H2、可插拔转接头IC1和IC2、电子信号屏蔽线W1和W2、电源S、显示屏M、降压芯片B、电感L、若干电阻R、若干二极管D、若干电容C和转接插排P0,其特征在于,还包括单片机核心板U,所述单片机核心板U通过单片机核心板U的外设FPC接口与显示屏M连接,所述高精度霍尔电流传感器H1和高精度霍尔电流传感器H2通过可插拔转接头IC1和IC2、电子信号屏蔽线W1和W2接入所述单片机核心板U的I/O口,所述电源S供电整个故障检测装置;

所述两个高精度霍尔电流传感器H1和H2环扣于变电站直流系统中同一直流馈线回路两端;

所述高精度霍尔电流传感器H1和高精度霍尔电流传感器H2输出端输出的电压同时传输至单片机核心板U,所述单片机核心板U对所述高精度霍尔电流传感器H1和高精度霍尔电流传感器H2输出的电压进行采样,并将采集到的电压的数值和波形均显示到显示屏M上。

2. 根据权利要求1所述的一种便携式直流系统接地故障检测装置,其特征在于,所述单片机核心板U为STM32F429BIT6核心板。

3. 根据权利要求1所述的一种便携式直流系统接地故障检测装置,其特征在于,所述显示屏M为5寸RGB液晶屏。

4. 根据权利要求1所述的一种便携式直流系统接地故障检测装置,其特征在于,所述电源S为可充电锂电池,规格为额定电压24V,容量5600mAH。

5. 根据权利要求1所述的一种便携式直流系统接地故障检测装置,其特征在于,所述高精度霍尔电流传感器H1和H2选用规格为供电电源24VDC,额定输出-5V至+5V,额定测量电流 $I_{pn}$ 比被检测馈线电流大0.3倍 $I_{pn}$ 的中霍CHDC-EKW系列磁通门直流漏电流变送器。

6. 根据权利要求1所述的一种便携式直流系统接地故障检测装置,其特征在于,所述高精度霍尔电流传感器H1和高精度霍尔电流传感器H2分别通过两个可插拔转接头IC1和IC2、两根4\*0.05rvvp电子信号屏蔽线W1和W2与所述单片机核心板U相连。

7. 根据权利要求1所述的一种便携式直流系统接地故障检测装置,其特征在于,所述电阻R1和所述电阻R2均为60k $\Omega$ 。

8. 根据权利要求1所述的一种便携式直流系统接地故障检测装置,其特征在于,所述高精度霍尔电流传感器H1和H2为开口结构。

9. 根据权利要求1所述的一种便携式直流系统接地故障检测装置,其特征在于,所述电容C1和C3均为电解电容,规格分别为220uF/35V和220uF/10V。

10. 根据权利要求1所述的一种便携式直流系统接地故障检测装置,其特征在于,所述电容C2为独石电容,规格为0.1uF/35V。

## 一种便携式直流系统接地故障检测装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及电力系统馈线绝缘状态监测装置,具体涉及一种便携式直流系统接地故障检测装置。

### 背景技术

[0002] 220V直流系统主要用于为发电厂及变电站内继电保护及安全自动装置提供电源,同时为断路器的分、合闸控制供给能量。当直流系统发生接地故障时,若不及时处理,一方面,保护装置存在误动跳断路器的风险,从而损失负荷;另一方面,发生直流系统接地的同时又出现线路故障,可能导致保护装置拒动,无法跳开断路器,从而扩大停电范围。

[0003] 传统查找直流接地故障点主要依靠站内直流绝缘监测装置,通过该装置发出的接地告警信号,解读出故障主支路,再用拉路法确定故障主支路,确定故障主支路后再采用拉路法逐个拉合该主支路下的分支路空开,直到找到故障分支路,然后继续采用拉路法逐个拉合该故障分支路下的分支路空开,如此往复,直到找到故障接地点。由于二次接线复杂,网络庞大,支路数繁多,仅采用拉路法逐个拉合支路空开去查找接地故障点,耗费很长时间,且有导致正常运行设备异常运行的风险,不利于电网的安全稳定运行。

### 发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题是:一方面,保护装置存在误动作跳断路器的风险,从而损失负荷;另一方面,发生直流系统接地的同时又出现线路故障,可能导致保护装置拒动,无法跳开断路器,从而扩大停电范围;传统查找直流接地故障点多次且仅采用拉路法逐个拉合支路空开去查找接地故障点将耗费很长时间,有导致正常运行设备异常运行的风险,不利于电网的安全稳定运行。

[0005] 本发明专利旨在设计一种便携式直流系统接地故障检测装置,在通过站内直流绝缘监测装置确定故障主支路的基础上,利用本便携式直流接地检测装置逐个快速查找故障分支路,并最终查找到故障接地点,最后结合拉路法确定该故障接地点。本发明通过下述技术方案实现:

[0006] 一种便携式直流系统接地故障检测装置,包括两个高精度霍尔电流传感器H1和H2、可插拔转接头IC1和IC2、电子信号屏蔽线W1和W2、电源S、显示屏M、降压芯片B、电感L、若干电阻R、若干二极管D、若干电容C和转接插排P0,其特征在于,还包括单片机核心板U,所述单片机核心板U通过单片机核心板U的外设FPC接口与显示屏M连接,所述高精度霍尔电流传感器H1和高精度霍尔电流传感器H2通过可插拔转接头IC1和IC2、电子信号屏蔽线W1和W2接入所述单片机核心板U的I/O口,所述电源S供电整个故障检测装置;

[0007] 进一步地,所述高精度霍尔电流传感器H1和高精度霍尔电流传感器H2输出端输出的电压同时传输至单片机核心板U,所述单片机核心板U对所述高精度霍尔电流传感器H1和高精度霍尔电流传感器H2输出的电压进行采样,并将采集到的电压的数值和波形均显示到显示屏M上。

- [0008] 进一步地,所述若干电阻包括电阻R1和R2;
- [0009] 进一步地,所述若干二极管包括电阻D1和D2;
- [0010] 进一步地,所述若干电容包括电容C1、C2和C3;
- [0011] 进一步地,所述单片机核心板U为STM32F429BIT6核心板。
- [0012] 进一步地,所述显示屏M为5寸RGB液晶屏。
- [0013] 进一步地,所述电源S为可充电锂电池,规格为额定电压24V,容量5600mAH。
- [0014] 进一步地,所述高精度霍尔电流传感器H1和H2选用规格为供电电源24VDC,额定输出-5V至+5V,额定测量电流 $I_{pn}$ 比被检测馈线电流大0.3倍 $I_{pn}$ 的中霍CHDC-EKW系列磁通门直流漏电流变送器,所述高精度霍尔电流传感器H1和H2为开口结构。
- [0015] 进一步地,所述降压芯片B型号为XL2596S。
- [0016] 进一步地,所述二极管D1和D2型号为1N5822。
- [0017] 进一步地,所述电容C1和C3均为电解电容,规格分别为220uF/35V和220uF/10V。
- [0018] 进一步地,所述电容C2为独石电容,规格为0.1uF/35V。
- [0019] 进一步地,所述高精度霍尔电流传感器H1和高精度霍尔电流传感器H2分别通过两个可插拔转接头IC1和IC2、两根4\*0.05rvvp电子信号屏蔽线W1和W2与所述单片机核心板U相连。
- [0020] 进一步地,所述电阻R1和所述电阻R2均为60k $\Omega$ 。
- [0021] 进一步地,所述的电源S的3脚连接所述的转接插排P0的1脚,所述的电源S的4脚连接所述的转接插排P0的2脚并接地。
- [0022] 进一步地,所述的单片机核心板U的第25个I/O口连接所述的转接插排P0的11脚,所述的单片机核心板U的第37个I/O口连接所述的转接插排P0的12脚,所述的单片机核心板U的第38个I/O口连接所述的转接插排P0的6脚,所述的单片机核心板U的第51个I/O口连接所述的转接插排P0的7脚。
- [0023] 进一步地,所述的转接插排P0的1脚与所述的转接插排P0的4脚和9脚相连,所述的转接插排P0的2脚与所述的转接插排P0的5脚和10脚相连。
- [0024] 进一步地,所述的高精度霍尔电流传感器H1的1脚连接所述的可插拔转接头IC1的1脚,所述的可插拔转接头IC1的5脚通过所述的电子信号屏蔽线W1与所述的转接插排P0的9脚连接,所述的高精度霍尔电流传感器H1的2脚连接所述的可插拔转接头IC1的2脚,所述的可插拔转接头IC1的6脚通过所述的电子信号屏蔽线W1与所述的转接插排P0的10脚连接,所述的高精度霍尔电流传感器H1的3脚连接所述的可插拔转接头IC1的3脚,所述的可插拔转接头IC1的7脚通过所述的电子信号屏蔽线W1与所述的转接插排P0的12脚连接,所述的高精度霍尔电流传感器H1的4脚连接所述的可插拔转接头IC1的4脚,所述的可插拔转接头IC1的8脚通过所述的电子信号屏蔽线W1与所述的转接插排P0的11脚连接,所述的高精度霍尔电流传感器H2的1脚连接所述的可插拔转接头IC2的1脚,所述的可插拔转接头IC2的5脚通过所述的电子信号屏蔽线W2与所述的转接插排P0的4脚连接,所述的高精度霍尔电流传感器H2的2脚连接所述的可插拔转接头IC2的2脚,所述的可插拔转接头IC2的6脚通过所述的电子信号屏蔽线W2与所述的转接插排P0的5脚连接,所述的高精度霍尔电流传感器H2的3脚连接所述的可插拔转接头IC2的3脚,所述的可插拔转接头IC2的7脚通过所述的电子信号屏蔽线W2与所述的转接插排P0的6脚连接,所述的高精度霍尔电流传感器H2的4脚连接所述的可

插拔转接头IC2的4脚,所述的可插拔转接头IC2的8脚通过所述的电子信号屏蔽线W2与所述的转接插排P0的7脚连接,所述的二极管D1的1脚连接所述的转接插排P0的1脚,所述的二极管D1的2脚连接所述的电容C1的1脚,所述的电容C1的1脚连接所述的电容C2的1脚,所述的电容C1的2脚与所述的电容C2的2脚连接并接地,所述的电容C2的1脚连接所述的降压芯片B的1脚,所述的降压芯片B的2脚连接所述电感L的1脚,所述的降压芯片B的4脚连接所述电感L的2脚,所述的降压芯片B的5脚接地,所述的降压芯片B的3脚接地并与所述的单片机核心板U内5V转3.3V降压芯片的接地端连接,所述电感L的2脚连接所述的二极管D2的2脚,所述电感L的2脚连接所述的电容C3的1脚,所述的二极管D2的1脚和所述的电容C3的2脚均接地,所述的电容C3的1脚与所述的单片机核心板U内5V转3.3V降压芯片的输入端连接。所述的单片机核心板U通过其外设FPC接口与显示屏M连接,所述的单片机核心板U的第37个I/O口与所述的电阻R1的1脚相连,所述的单片机核心板U的第38个I/O口与所述的电阻R2的1脚相连,所述的电阻R1和所述的电阻R2的2脚均接地,所述的可插拔转接头IC1和IC2各自的1脚和5脚连通,2脚和6脚连通,3脚和7脚连通,4脚和8脚连通,所述的电子信号屏蔽线W1和W2的屏蔽层两端均接地。所述的电源S的1脚接外部充电器的正端,所述的电源S的2脚接外部充电器的负端。

[0025] 高精度霍尔电流传感器H的电源端接入工作电压后,若从霍尔元件的电流环通入大小为其量程范围内的电流I,载流子将发生偏转,会在垂直于电流和磁场方向产生一个电势V,该电势V正比于通入电流环电流I的矢量和。

[0026] 工作时,将装置的高精度霍尔电流传感器H1正向环扣在同一馈线回路的正馈线支路(+KM)上,将装置的高精度霍尔电流传感器H2正向环扣在同一馈线回路的负馈线支路(-KM)上,因为正馈线支路(+KM)和负馈线支路(-KM)属于同一回路,当该馈线未发生接地时,流过正馈线支路(+KM)和负馈线支路(-KM)的电流大小相等。因而高精度霍尔电流传感器H1和高精度霍尔电流传感器H2输出端输出的电压相等,当该馈线发生正极接地时(如图12所示),正馈线支路(+KM)将产生一个分支电流,流过正馈线支路(+KM)和负馈线支路(-KM)的电流大小将不相等,则高精度霍尔电流传感器H1和H2输出端输出的电压不相等,且由于变电站直流系统的电流并不是平滑的直流,因而发生接地后,流经大地的电流波形也与流经导线的电流波形不完全相同。若将高精度霍尔电流传感器H1和H2输出端输出的电压同时传输至单片机核心板U,通过单片机核心板U对H1和H2输出的电压进行采样,并将采集到的电压的数值和波形均显示到显示屏M上,检修人员就可以通过两个电压的大小和波形,很快判断检测的馈线支路是否有接地。采用以上手段逐次向故障主支路下的分支路寻找,最终便可确定故障点。

[0027] 本发明具有如下的优点和有益效果:

[0028] 整个过程无需拉合空开确定故障接地点,减小了多次拉合空开带来的风险,同时能极大减小查找故障接地点的时间,将采集到的电压的数值和波形均显示到显示屏上,检修人员就可以通过两个电压的大小和波形,很快判断检测的馈线支路是否有接地,从而有利于保证电网的可靠运行。

[0029] 本发明专利的优越性体现在:能极大缩短查找故障接地点的时间,减小采用拉路法多次拉合空开给运行设备带来的风险,同时具有占用空间小、便于携带、操作简单、准确度高的优点,有利于直流系统接地故障的快速查找,有利于保证电网的可靠运行。

## 附图说明

[0030] 此处所说明的附图用来提供对本发明实施例的进一步理解,构成本申请的一部分,并不构成对本发明实施例的限定。在附图中:

[0031] 图1为本发明的电阻R结构示意图。

[0032] 图2为本发明的二极管D结构示意图。

[0033] 图3为本发明的电容C结构示意图。

[0034] 图4为本发明的电感L结构示意图。

[0035] 图5为本发明的降压芯片B结构示意图。

[0036] 图6为本发明的转接插排P0结构示意图。

[0037] 图7为本发明的可插拔转接头IC结构示意图。

[0038] 图8为本发明的高精度霍尔电流传感器H结构图。

[0039] 图9为本发明的电源S结构图。

[0040] 图10为本发明的STM32F429BIT6核心板图。

[0041] 图11为本发明的便携式直流系统接地故障检测装置结构示意图。

[0042] 图12为本发明的某直流支路正极接地检测示意图。

## 具体实施方式

[0043] 在对本发明的任意实施例进行详细的描述之前,应该理解本发明的应用不局限于下面的说明或附图中所示的结构细节。本发明可采用其它的实施例,并且可以以各种方式被实施或被执行。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改进前提下所获得的所有其它实施例,均属于本发明保护的范围。

[0044] 一种便携式直流系统接地故障检测装置,如图8、9、10所示,包括两个高精度霍尔电流传感器H1和H2、可插拔转接头IC1和IC2、电子信号屏蔽线W1和W2、电源S、显示屏M、降压芯片B、电感L、若干电阻R、若干二极管D、若干电容C和转接插排P0,其特征在于,还包括单片机核心板U,所述单片机核心板U通过单片机核心板U的外设FPC接口与显示屏M连接,所述高精度霍尔电流传感器H1和高精度霍尔电流传感器H2通过可插拔转接头IC1和IC2、电子信号屏蔽线W1和W2接入所述单片机核心板U的I/O口,所述电源S(如图9所示)供电整个故障检测装置;

[0045] 优选的,所述高精度霍尔电流传感器H1和高精度霍尔电流传感器H2输出端输出的电压同时传输至单片机核心板U,所述单片机核心板U对所述高精度霍尔电流传感器H1和高精度霍尔电流传感器H2输出的电压进行采样,并将采集到的电压的数值和波形均显示到显示屏M上。

[0046] 优选的,所述若干电阻包括电阻R1和R2;

[0047] 优选的,所述若干二极管包括二极管D1和D2;

[0048] 优选的,所述若干电容包括电容C1、C2和C3;

[0049] 优选的,所述单片机核心板U为STM32F429BIT6核心板。

[0050] 优选的,所述显示屏M为5寸RGB液晶屏。

[0051] 优选的,所述电源S为可充电锂电池,规格为额定电压24V,容量5600mAH。

[0052] 优选的,所述高精度霍尔电流传感器H1和H2选用规格为供电电源24VDC,额定输

出-5V至+5V,额定测量电流 $I_{pn}$ 比被检测馈线电流大0.3倍 $I_{pn}$ 的中霍CHDC-EKW系列磁通门直流漏电流变送器,所述高精度霍尔电流传感器H1和H2为开口结构。

[0053] 优选的,所述高精度霍尔电流传感器H1和高精度霍尔电流传感器H2分别通过两个可插拔转接头IC1和IC2、两根4\*0.05rvvp电子信号屏蔽线W1和W2与所述单片机核心板U相连。

[0054] 优选的,所述电阻R1和所述电阻R2均为60k $\Omega$ 。

[0055] 优选的,所述降压芯片B型号为XL2596S。

[0056] 优选的,所述二极管D1和D2型号为1N5822。

[0057] 优选的,所述电容C1和C3均为电解电容,规格分别为220 $\mu$ F/35V和220 $\mu$ F/10V。

[0058] 优选的,所述电容C2为独石电容,规格为0.1 $\mu$ F/35V。

[0059] 在本发明的一个实施例中,如图11所示,所述的电源S的3脚连接所述的转接插排P0的1脚,所述的电源S的4脚连接所述的转接插排P0的2脚并接地。

[0060] 优选的,所述的单片机核心板U的第25个I/O口连接所述的转接插排P0的11脚,所述的单片机核心板U的第37个I/O口连接所述的转接插排P0的12脚,所述的单片机核心板U的第38个I/O口连接所述的转接插排P0的6脚,所述的单片机核心板U的第51个I/O口连接所述的转接插排P0的7脚。

[0061] 优选的,所述的转接插排P0的1脚与所述的转接插排P0的4脚和9脚相连,所述的转接插排P0的2脚与所述的转接插排P0的5脚和10脚相连。

[0062] 优选的,所述的高精度霍尔电流传感器H1的1脚连接所述的可插拔转接头IC1的1脚,所述的可插拔转接头IC1的5脚通过所述的电子信号屏蔽线W1与所述的转接插排P0的9脚连接,所述的高精度霍尔电流传感器H1的2脚连接所述的可插拔转接头IC1的2脚,所述的可插拔转接头IC1的6脚通过所述的电子信号屏蔽线W1与所述的转接插排P0的10脚连接,所述的高精度霍尔电流传感器H1的3脚连接所述的可插拔转接头IC1的3脚,所述的可插拔转接头IC1的7脚通过所述的电子信号屏蔽线W1与所述的转接插排P0的12脚连接,所述的高精度霍尔电流传感器H1的4脚连接所述的可插拔转接头IC1的4脚,所述的可插拔转接头IC1的8脚通过所述的电子信号屏蔽线W1与所述的转接插排P0的11脚连接,所述的高精度霍尔电流传感器H2的1脚连接所述的可插拔转接头IC2的1脚,所述的可插拔转接头IC2的5脚通过所述的电子信号屏蔽线W2与所述的转接插排P0的4脚连接,所述的高精度霍尔电流传感器H2的2脚连接所述的可插拔转接头IC2的2脚,所述的可插拔转接头IC2的6脚通过所述的电子信号屏蔽线W2与所述的转接插排P0的5脚连接,所述的高精度霍尔电流传感器H2的3脚连接所述的可插拔转接头IC2的3脚,所述的可插拔转接头IC2的7脚通过所述的电子信号屏蔽线W2与所述的转接插排P0的6脚连接,所述的高精度霍尔电流传感器H2的4脚连接所述的可插拔转接头IC2的4脚,所述的可插拔转接头IC2的8脚通过所述的电子信号屏蔽线W2与所述的转接插排P0的7脚连接,所述的二极管D1的1脚连接所述的转接插排P0的1脚,所述的二极管D1的2脚连接所述的电容C1的1脚,所述的电容C1的1脚连接所述的电容C2的1脚,所述的电容C1的2脚与所述的电容C2的2脚连接并接地,所述的电容C2的1脚连接所述的降压芯片B的1脚,所述的降压芯片B的2脚连接所述电感L的1脚,所述的降压芯片B的4脚连接所述电感L的2脚,所述的降压芯片B的5脚接地,所述的降压芯片B的3脚接地并与所述的单片机核心板U内5V转3.3V降压芯片的接地端连接,所述的电感L的2脚连接所述的二极管D2的2

脚,所述的电感L的2脚连接所述的电容C3的1脚,所述的二极管D2的1脚和所述的电容C3的2脚均接地,所述的电容C3的1脚与所述的单片机核心板U内5V转3.3V降压芯片的输入端连接。所述的单片机核心板U通过其外设FPC接口与显示屏M连接,所述的单片机核心板U的第37个I/O口与所述的电阻R1的1脚相连,所述的单片机核心板U的第38个I/O口与所述的电阻R2的1脚相连,所述的电阻R1和所述的电阻R2的2脚均接地,所述的可插拔转接头IC1和IC2各自的1脚和5脚连通,2脚和6脚连通,3脚和7脚连通,4脚和8脚连通,所述的电子信号屏蔽线W1和W2的屏蔽层两端均接地。所述的电源S的1脚接外部充电器的正端,所述的电源S的2脚接外部充电器的负端。

[0063] 在本发明的另一个实施例中,高精度霍尔电流传感器H的电源端接入工作电压后,若从霍尔元件的电流环通入大小为其量程范围内的电流I,载流子将发生偏转,会在垂直于电流和磁场方向产生一个电势V,该电势V正比于通入电流环电流I的矢量和。将装置的高精度霍尔电流传感器H1正向环扣在同一馈线回路的正馈线支路(+KM)上,将装置的高精度霍尔电流传感器H2正向环扣在同一馈线回路的负馈线支路(-KM)上,因为正馈线支路(+KM)和负馈线支路(-KM)属于同一回路,当该馈线未发生接地时,流过正馈线支路(+KM)和负馈线支路(-KM)的电流大小相等。因而高精度霍尔电流传感器H1和高精度霍尔电流传感器H2输出端输出的电压相等,当该馈线发生正极接地时(如图12所示),正馈线支路(+KM)将产生一个分支电流,流过正馈线支路(+KM)和负馈线支路(-KM)的电流大小将不相等,则高精度霍尔电流传感器H1和H2输出端输出的电压不相等,且由于变电站直流系统的电流并不是平滑的直流,因而发生接地后,流经大地的电流波形也与流经导线的电流波形不完全相同。若将高精度霍尔电流传感器H1和H2输出端输出的电压同时传输至单片机核心板U,通过单片机核心板U对H1和H2输出的电压进行采样,并将采集到的电压的数值和波形均显示到显示屏M上,检修人员就可以通过两个电压的大小和波形,很快判断检测的馈线支路是否有接地。采用以上手段逐次向故障主支路下的分支路寻找,最终便可确定故障点。

[0064] 以上所述的具体实施方式,对本发明的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明,所应理解的是,以上所述仅为本发明的具体实施方式而已,并不用于限定本发明的保护范围,凡在本发明的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

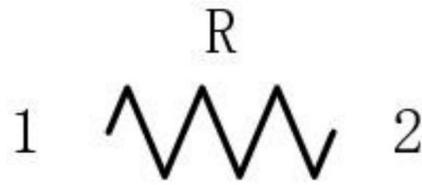


图1

D

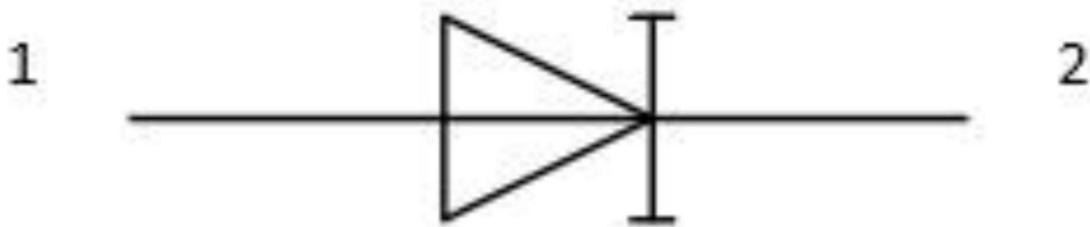


图2

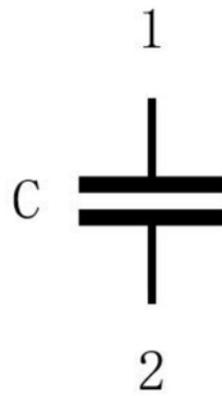


图3

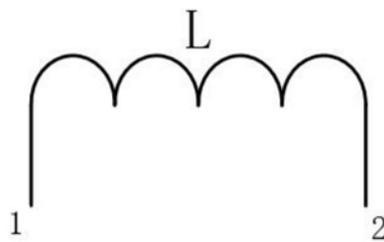


图4

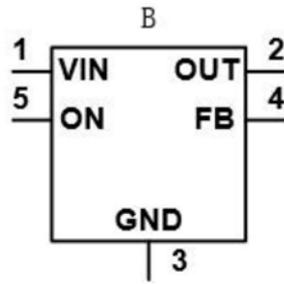


图5

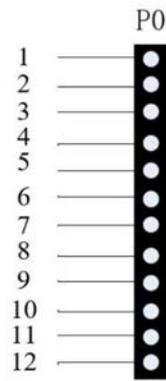


图6

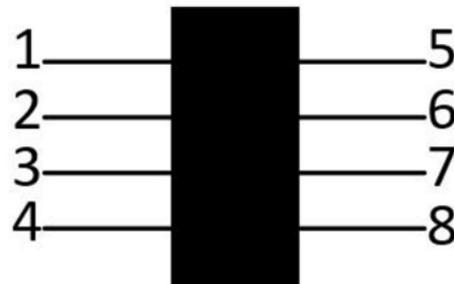


图7

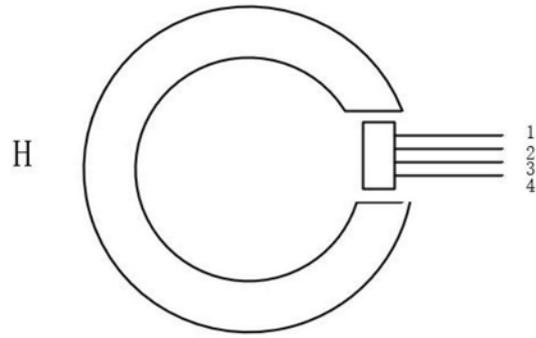


图8

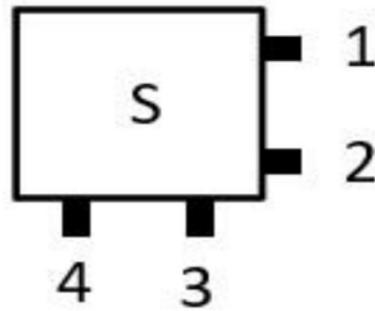


图9

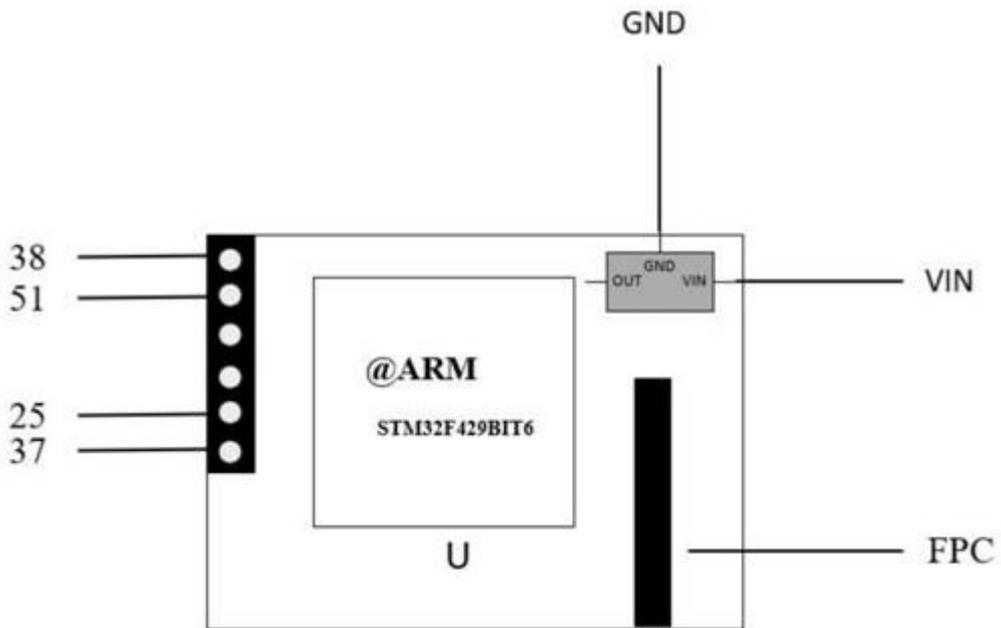


图10

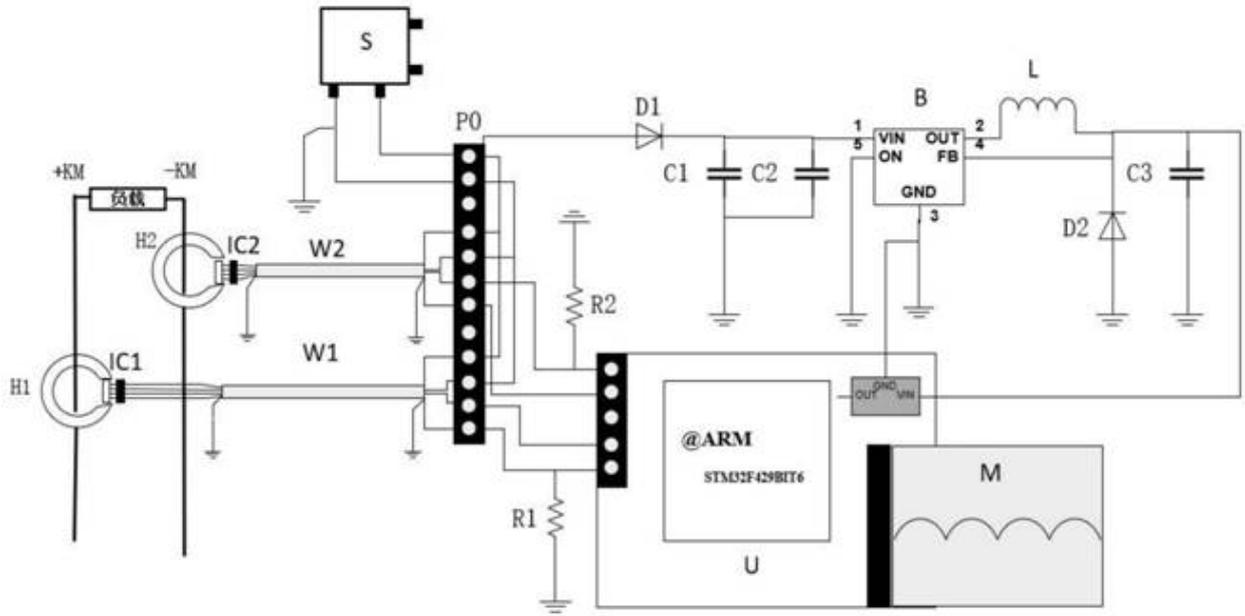


图11

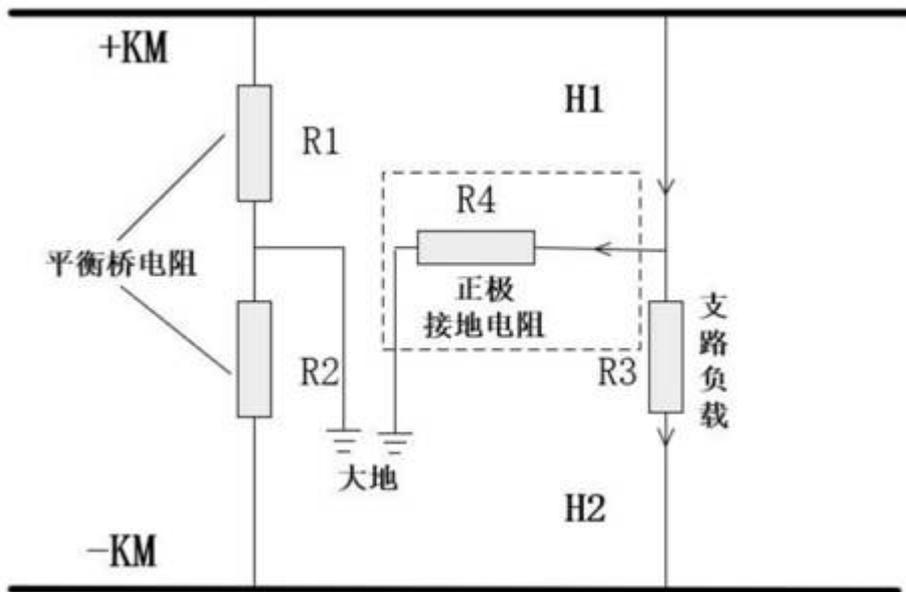


图12