(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103713238 B
(45)授权公告日 2016.06.01

(21)申请号 201410013660.3

(22)申请日 2014.01.13

(73)专利权人 北京恒源利通电力技术有限公司
地址 100094 北京市海淀区丰慧中路7号新材料创业大厦B座619室

(72)发明人 武建辉 高世佳 陈未远 刘显峰

(74)专利代理机构 北京市卓华知识产权代理有限公司 11299
代理人 周瑞艳

(51)Int.Cl.
G01R 31/08(2006.01)
G01R 31/02(2006.01)

(56)对比文件
CN 2537983 Y,2003.02.26,
CN 201181322 Y,2009.01.14,
CN 201393006 Y,2010.01.27,
CN 102195274 A,2011.09.21,
CN 202102074 U,2012.01.04,
US 2012/0256637 A1,2012.10.11,
US 2010/0295568 A1,2010.11.25,
叶丹．一种实用的配网故障线路指示器的改进．《电气应用》.2008, 第27卷(第5期), 第62-65页．

审查员 郑李仁

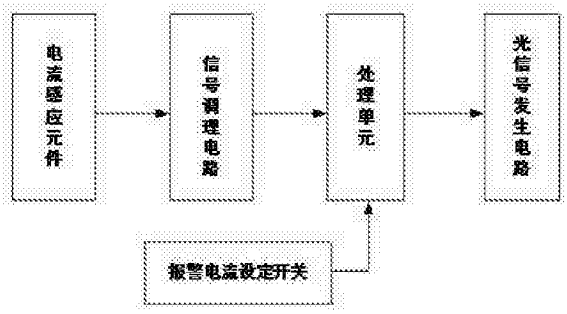
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

报警电流值可设的双色故障指示器

(57)摘要

本发明涉及一种报警电流值可设的双色故障指示器，包括报警电流设定开关和按信号传递方向依次电连接的电流感应元件、信号调理电路、处理单元和光信号发生电路，处理单元包括：A/D转换器，用于对信号调理电路输出的电压信号进行数字化；比较器，用于对所述电压信号进行比较，判断其是否超出设定的唤醒阈值，如超出唤醒阈值，触发唤醒CPU；CPU，用于控制A/D转换器工作，对A/D转换器的数字化结果进行计算，如判断为故障则发出故障指示控制信号，该控制信号触发光信号发生电路发出光信号进行报警指示。本发明具有高精度、低功耗、报警电流值可多档位精确设定、多输出模式的LED指示特点，用户可根据线路负荷电流水平实现灵活设置。



CN 103713238 B

1.一种报警电流值可设的双色故障指示器，其特征在于包括：

电流感应元件，用于感应被测线路上的电流，即获取被测电流信号；

信号调理电路，用于将所述被测电流信号转换成幅值为正的电压信号；

处理单元，用于对调理后的电压信号进行比较，判断是否超过设定的唤醒阈值，如超过唤醒阈值，则对所述电压信号进行采样和计算，然后进行故障判断，如果判断为故障，则发出故障指示控制信号；

光信号发生电路，用于当接收到所述故障指示控制信号时发出光信号；

报警电流设定开关，用于以编码方式进行报警电流值的设定，所述唤醒阈值的大小取决于所述报警电流值的大小；

其中，所述处理单元包括：

A/D转换器，用于对所述电压信号进行数字化；

比较器，用于对所述电压信号进行比较，判断其是否超出设定的所述唤醒阈值，如超出所述唤醒阈值，触发唤醒CPU；

CPU，用于控制所述A/D转换器工作，对所述A/D转换器的数字化结果进行计算，判断是否为故障，是则发出所述故障指示控制信号；

所述处理单元的工作方式为：当所述比较器唤醒所述CPU，所述比较器对所述电压信号的比较停止，所述CPU控制所述A/D转换器对所述电压信号进行采样，并进行采样波形有效值的计算，在预设时间段内当判断所述电压信号的采样波形的有效值不超过报警阈值，则所述CPU进入休眠状态，所述比较器再次启动对所述电压信号的比较；在预设时间段内一旦判断所述电压信号的采样波形的有效值超过所述报警阈值，则所述CPU发出所述故障指示控制信号，所述报警阈值的大小取决于所述报警电流值的大小。

2.如权利要求1所述的报警电流值可设的双色故障指示器，其特征在于所述光信号发生电路经光纤、面板单元与指示灯连接，所述面板单元包括按信号传递方向依次电连接的光信号检测电路、中央处理单元和LED驱动电路，所述指示灯包括两组颜色不同的LED指示灯，该两组LED指示灯对应于所述LED驱动电路的相互独立的两路输出。

3.如权利要求2所述的报警电流值可设的双色故障指示器，其特征在于所述面板单元还设有继电器驱动电路，所述继电器驱动电路的输入端连接所述中央处理单元。

4.如权利要求3所述的报警电流值可设的双色故障指示器，其特征在于所述面板单元还包括输入单元和输入检测电路，所述输入单元的输出连接所述输入检测电路，所述输入检测电路的输出接入所述中央处理单元，所述输入单元包括自检输入单元和/或复位输入单元，所述输入单元的输入装置为按键和/或远程输入端子。

5.如权利要求2、3或4所述的报警电流值可设的双色故障指示器，其特征在于所述中央处理单元判断出线路故障时，向所述LED驱动电路发出使其中一组LED指示灯点亮的控制信号；所述中央处理单元判断出面板处于自检状态时，向所述LED驱动电路发出使另一组LED指示灯点亮的控制信号。

6.如权利要求5所述的报警电流值可设的双色故障指示器，其特征在于所述报警电流设定开关采用拨码开关。

7.如权利要求6所述的报警电流值可设的双色故障指示器，其特征在于所述唤醒阈值低于所述报警阈值。

8.如权利要求7所述的报警电流值可设的双色故障指示器，其特征在于所述信号调理电路包括采样电阻、直流分压电阻网络和同相放大器电路，所述直流分压电阻网络包括由第一电阻、第二电阻和第三电阻连接而成的T形支路，所述T形支路的三个对外接点按照各自所属分支路上的电阻的顺序分别命名为第一接点、第二接点和第三接点，所述第一接点连接直流电源的正极端，所述第二接点接地，所述第三接点连接所述同相放大器电路的同相输入端，所述采样电阻的一端接地、另一端连接所述同相放大器电路的同相输入端，所述电流感应元件的两输出端分别连接所述采样电阻的两端。

9.如权利要求8所述的报警电流值可设的双色故障指示器，其特征在于所述信号调理电路还包括隔离电阻，所述隔离电阻设置在所述采样电阻与所述同相放大器电路的同相输入端之间的连接线路上。

报警电流值可设的双色故障指示器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种电气故障指示器，特别涉及一种报警电流值可设定的故障指示器。

背景技术

[0002] 电气系统中通常采用故障指示器对系统配电网线路中发生的短路、接地、断路等电气故障进行检测并给出报警指示，一般是通过电流传感器检测线路的电流值，当被检测线路的电流值在非正常范围时即发出报警指示。如图1所示，现有技术下的电流传感器多是模拟量电流传感器，报警阈值在模拟触发电路中设置，该阈值与接入电路中的电阻阻值相对应，通常采用电位器充当电阻同时实现阻值可调，从而改变报警阈值，但这种调节很难把握调节后电位器接入电路的电阻阻值是否是真正想要设定的值，致使报警阈值调节准确度和精度都比较低，容易导致该报警的情况下没有报警以及不该报警时误报警。

发明内容

[0003] 为了克服现有技术的上述缺陷，本发明的目的在于提供一种报警电流值可设的双色故障指示器，该故障指示器的报警电流值具有多种档位，且每个档位可以精确定位，用户可根据线路负荷电流水平实现灵活设置。

[0004] 本发明的技术方案是：一种报警电流值可设的双色故障指示器，包括：电流感应元件，用于感应被测线路上的电流，即获取被测电流信号；信号调理电路，用于将所述被测电流信号转换成幅值为正的电压信号；处理单元，用于对调理后的电压信号进行比较，判断是否超过设定的唤醒阈值，如超过唤醒阈值，则对所述电压信号进行采样和计算，然后进行故障判断，如果判断为故障，则发出故障指示控制信号；光信号发生电路，用于当接收到所述故障指示控制信号时发出光信号；报警电流设定开关，用于以编码方式进行报警电流值的设定，所述唤醒阈值的大小取决于所述报警电流值的大小；

[0005] 其中，所述处理单元包括：A/D转换器，用于对所述电压信号进行数字化；比较器，用于对所述电压信号进行比较，判断其是否超出设定的所述唤醒阈值，如超出所述唤醒阈值，触发唤醒CPU；CPU，用于控制所述A/D转换器工作，对所述A/D转换器的数字化结果进行计算，判断是否为故障，是则发出所述故障指示控制信号。

[0006] 所述处理单元的优选工作方式为：当所述比较器唤醒所述CPU，所述比较器对所述电压信号的比较停止，所述CPU控制所述A/D转换器对所述电压信号进行采样，并进行采样波形有效值的计算，在预设时间段内当判断所述电压信号的采样波形的有效值不超过报警阈值，则所述CPU进入休眠状态，所述比较器再次启动对所述电压信号的比较；在预设时间段内一旦判断所述电压信号的采样波形的有效值超过所述报警阈值，则所述CPU发出所述故障指示控制信号，所述报警阈值的大小取决于所述报警电流值的大小。

[0007] 所述光信号发生电路可以经光纤、面板单元与指示灯连接，所述面板单元可以包括按信号传递方向依次电连接的光信号检测电路、中央处理单元和LED驱动电路，所述指示

灯可包括两组颜色不同的LED指示灯，该两组LED指示灯对应于所述LED驱动电路的相互独立的两路输出。

[0008] 所述面板单元还可以设有继电器驱动电路，所述继电器驱动电路的输入端连接所述中央处理单元。

[0009] 所述面板单元还可以包括输入单元和输入检测电路，所述输入单元的输出连接所述输入检测电路，所述输入检测电路的输出接入所述中央处理单元，所述输入单元可包括自检输入单元和/或复位输入单元，所述输入单元的输入装置可以为按键和/或远程输入端子。

[0010] 对前述任意一种所述的报警电流值可设的双色故障指示器，所述中央处理单元判断出线路故障时，向所述LED驱动电路发出使其中一组LED指示灯点亮的控制信号；所述中央处理单元判断出面板处于自检状态时，向所述LED驱动电路发出使另一组LED指示灯点亮的控制信号。

[0011] 对前述任意一种所述的报警电流值可设的双色故障指示器，所述报警电流设定开关优选采用拨码开关。

[0012] 对前述任意一种所述的报警电流值可设的双色故障指示器，所述唤醒阈值低于所述报警阈值，优选为所述报警阈值的90-99%。

[0013] 对前述任意一种所述的报警电流值可设的双色故障指示器，所述信号调理电路优选包括采样电阻、直流分压电阻网络和同相放大器电路，所述直流分压电阻网络包括由第一电阻、第二电阻和第三电阻连接而成的T形支路，所述T形支路的三个对外接点按照各自所属分支路上的电阻的顺序分别命名为第一接点、第二接点和第三接点，所述第一接点连接直流电源的正极端，所述第二接点接地，所述第三接点连接所述同相放大器电路的同相输入端，所述采样电阻的一端接地、另一端连接所述同相放大器电路的同相输入端，所述电流感应元件的两输出端分别连接所述采样电阻的两端。

[0014] 所述信号调理电路还可以包括隔离电阻，所述隔离电阻设置在所述采样电阻与所述同相放大器电路的同相输入端之间的连接线路上。

[0015] 本发明的有益效果为：由于采用报警电流设定开关，特别是拨码开关，实现了报警电流值的多档位设定，由此，用户可根据线路负荷电流水平对报警电流值进行灵活设置；由于设置了两种不同输出模式的LED指示功能，极大地方便了相关人员进行自检模式和报警模式的区分；由于采用基于数字处理的处理单元，并结合相配套的信号调理电路，组成了数字式的电流传感器，相比于传统的基于模拟电路实现的传感器，不仅报警电流可以灵活设置，调试过程更加简单、可靠，而且由于采样显著提高了检测精度，因此使对故障电流的判断精度得到显著提高。

附图说明

[0016] 图1是现有技术下电流传感器的原理框图；

[0017] 图2是本发明的电流传感器的原理框图；

[0018] 图3是本发明的故障指示器的原理框图；

[0019] 图4是本发明的信号调理电路的电路原理图。

具体实施方式

[0020] 本发明公开了一种报警电流值可设的双色故障指示器，参见图2，包括：电流感应元件，用于感应被测线路上的电流，将之转换成小幅值的电流信号，即获取被测电流信号；信号调理电路，用于将所述被测电流信号转换成幅值为正的电压信号；处理单元，用于对调理后的电压信号进行比较，判断是否超过设定的唤醒阈值，如超过唤醒阈值，则对所述电压信号进行采样和计算，然后进行故障判断，如果判断为故障，则发出故障指示控制信号；光信号发生电路，用于产生一定脉宽的可见光输出，以实现报警指示，所述光信号发生电路的触发信号是所述故障指示控制信号；报警电流设定开关，用于以编码方式进行报警电流值的设定，优选采用拨码开关。所述唤醒阈值的大小取决于所述报警电流值的大小。所述电流感应元件、信号调理电路、处理单元、光信号发生电路和报警电流设定开关组成了数字式的电流传感器，也相当于一个故障指示器，报警电流设定开关固定在该电流传感器的外壳上。该电流传感器检测电力线路的电流，当电流超过设定的报警门槛条件后，产生光信号作为报警指示。

[0021] 其中，所述处理单元包括：A/D转换器，用于对所述电压信号进行数字化；比较器，用于对所述电压信号进行比较，判断其是否超出设定的所述唤醒阈值，如超出所述唤醒阈值，触发唤醒CPU；CPU，用于控制所述A/D转换器工作，对所述A/D转换器的数字化结果进行计算，判断被测线路是否存在故障，是则发出所述故障指示控制信号。所述CPU还用于将所述报警电流设定开关的输出转换成所述唤醒阈值和报警阈值。所述处理单元既可以是具有较高集成度的单一芯片，也可以是多个各自独立的不同功能芯片的电路连接组合。

[0022] 所述处理单元的优选工作方式为：常态下，所述比较器对调理后的所述电压信号进行比较，一旦判断所述电压信号超过唤醒阈值，所述比较器唤醒所述CPU，所述比较器对所述电压信号的比较停止，所述CPU控制所述A/D转换器对所述电压信号进行微秒级采样，作为显著提高检测和报警精度的基础，CPU对采样结果进行计算（如可计算瞬时值，也可计算一段时间内的均值），计算结果简称为计算值，作为优选方式，对采样结果进行的计算是计算采样波形的有效值，相应地，所述计算值则可称为采样波形的有效值。在预设时间段内当判断所述计算值不超过报警阈值，则所述CPU进入休眠状态，所述比较器再次启动对所述电压信号的比较；在预设时间段内一旦判断所述计算值超过所述报警阈值，则所述CPU发出所述故障指示控制信号。所述报警阈值的大小取决于所述报警电流值的大小。

[0023] 用户根据预先设置好的报警电流值与编码之间的对应关系，通过所述报警电流设定开关设置与所选定的报警电流值相对应的编码，由于对于已存在的电流传感器，其电路的物理结构和相应参数（如变流器的变比、同相放大器电路的放大倍数等）已经确定，因此，报警阈值与报警电流值之间存在确定的、且通过计算已知的对应关系，也即设定某一编码即可对应某个报警阈值，并且，为了实现所述比较器对所述CPU的提前唤醒，本发明将所述唤醒阈值设置成低于所述报警阈值，优选为所述报警阈值的90-99%。唤醒后再转由CPU控制A/D转换器进行采样，由CPU完成计算和判断，由于A/D转换器的精度远远高于比较器，因此相比于采用比较器进行故障判断的传统电流传感器来说，判断精度得到极大幅度的提高，同时由于CPU被唤醒后才进行高精度的采样、比较，因此还能满足低功耗要求。

[0024] 如图4所示，所述信号调理电路包括采样电阻R3、直流分压电阻网络和同相放大器

电路(包括运放UI、反馈电阻R1、输入电阻R6、单电源Vcc),所述直流分压电阻网络包括由第一电阻R4、第二电阻R8和第三电阻R7连接而成的T形支路,所述T形支路的三个对外接点按照各自所属分支路上的电阻的顺序分别命名为第一接点、第二接点和第三接点,所述第一接点连接直流电源Vcc的正极端,所述第二接点接地,所述第三接点连接所述同相放大器电路的同相输入端,所述采样电阻的一端接地、另一端连接所述同相放大器电路的同相输入端。所述电流感应元件的两输出端分别连接所述采样电阻的两端(对应图4中所述信号调理电路的两个输入端IN+、IN-)。所述采样电阻用于电流采样,将电流交流信号转换成电压交流信号;所述同相放大器电路用于调节输出给处理单元的电压信号的幅值;通过电阻网络和运放将采样电压进行线性变换和直流分量叠加,使之成为幅值为正的信号,以便处理单元处理。所述信号调理电路还可以包括隔离电阻R5,所述隔离电阻设置在所述采样电阻与所述同相放大器电路的同相输入端之间的连接线路上,R5阻值较大,用于防止冲击损坏运放。所述同相放大器电路的输出VSAMP即为所述电压信号。

[0025] 本发明采用上述数字式电流传感器,相比于现有技术下采用整流桥和采样电容方案的电流传感器,由于避开了受温度影响的不可控的整流桥压降,进一步提高了检测精度。

[0026] 如图3所示,所述报警电流值可设的双色故障指示器还可以包括面板单元和一盏或若干盏指示灯,所述光信号发生电路可以经由光纤、面板单元与指示灯连接,所述面板单元可以包括按信号传递方向依次电连接的光信号检测电路、中央处理单元和LED驱动电路。当采用若干盏所述指示灯时,优选采用两组颜色不同的LED指示灯,该两组LED指示灯分别对应连接于所述LED驱动电路的相互独立的两路输出。所述面板单元还可以设有继电器驱动电路,所述继电器驱动电路的输入端连接所述中央处理单元。所述面板单元还可以包括输入单元和输入检测电路,所述输入单元的输出连接所述输入检测电路,所述输入检测电路的输出接入所述中央处理单元,所述输入单元可包括自检输入单元和/或复位输入单元,所述输入单元的输入装置可以为按键和/或远程输入端子,输入检测电路检测面板的按键动作和/或远程输入端子的远方输入信号,并将信号传送至中央处理单元,实现故障指示器的自检或复位功能。

[0027] 所述光信号发生电路的可见光输出通过光纤传输到面板单元的光信号检测电路,光信号检测电路对输入的光信号进行光电转换成电压信号后输入至中央处理单元。由前文可知,当电流传感器的所述处理单元判断所述计算值超过所述报警阈值时,其CPU将控制所述光信号发生电路发出光信号报警,而该光信号经所述光纤传输到面板单元,又被所述光信号检测电路检测到并转换成电压信号后输入至中央处理单元,因此,当所述中央处理单元接收到来自所述光信号检测电路的具有一定幅值的电压信号时,意味着被检测线路发生了故障(即相当于所述中央处理单元判断出线路故障),则所述中央处理单元向所述LED驱动电路发出使其中一组LED指示灯点亮的控制信号,同时也可根据程序设定向所述继电器驱动电路发出控制继电器动作的控制信号,继电器驱动电路接收来自中央处理单元的控制信号,执行相应的置位或复位动作;当所述中央处理单元判断出面板处于自检状态时,向所述LED驱动电路发出使另一组LED指示灯点亮的控制信号,每一组LED指示灯可以是一盏或多盏,何时进入自检状态可以由用户通过自检输入单元输入来控制,也可以由预设程序进行自动控制。

[0028] 本实施例中,两组LED指示灯可以是红色组LED指示灯和绿色组LED指示灯,当所述

中央处理单元判断出线路故障时，所述LED驱动电路向红色组LED指示灯发出点亮指示信号；当所述中央处理单元判断出面板单元处于自检状态时，LED驱动电路向绿色组LED指示灯发出点亮指示信号。

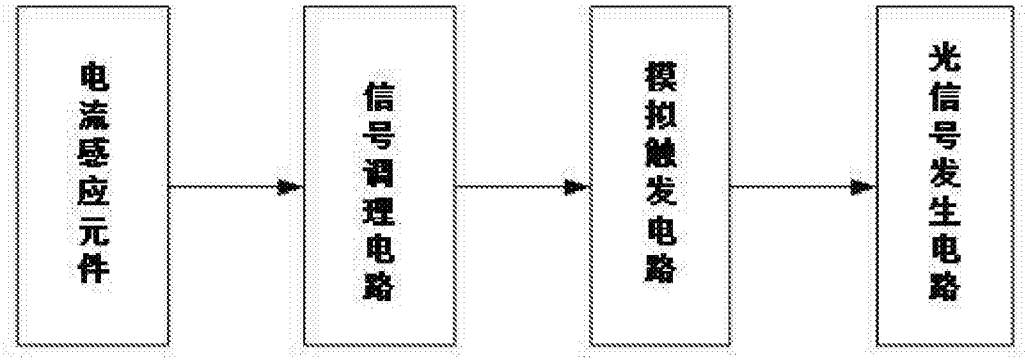

电流感应元件
信号调理电路
模拟触发电路
光信号发生电路

图1

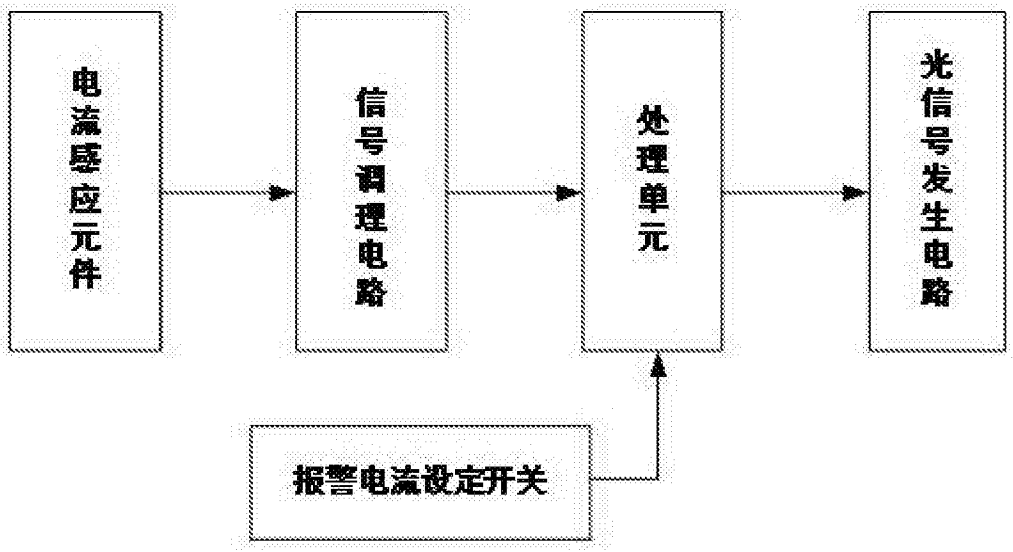

电流感应元件
信号调理电路
处理单元
光信号发生电路
报警电流设定开关

图2

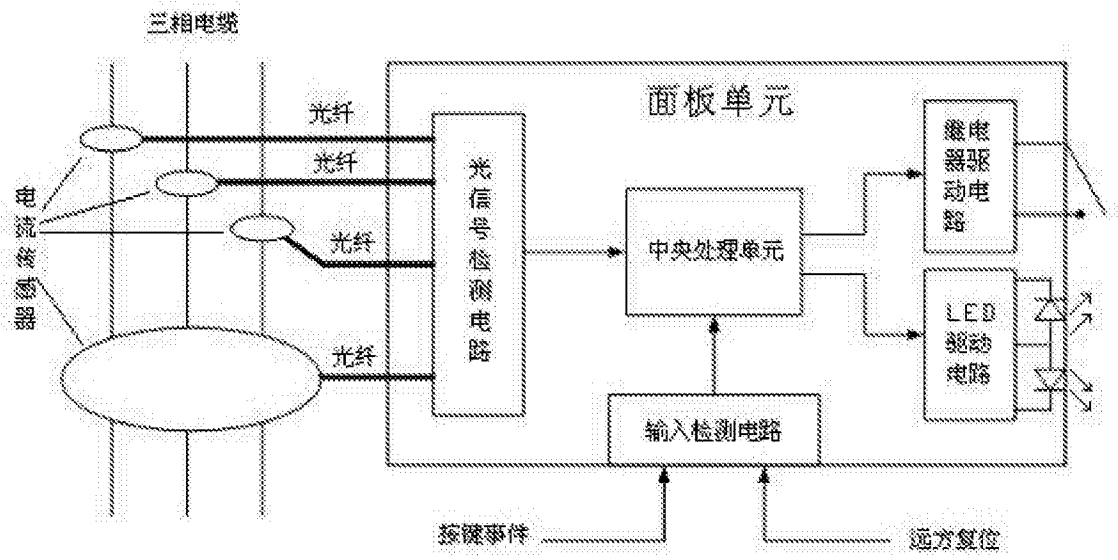

三相电缆
电流传感器
光纤
光纤
光纤
光纤
光信号检测电路
面板单元
中央处理单元
继电器驱动电路
LED驱动电路
输入检测电路
按键事件
远方复位

图3

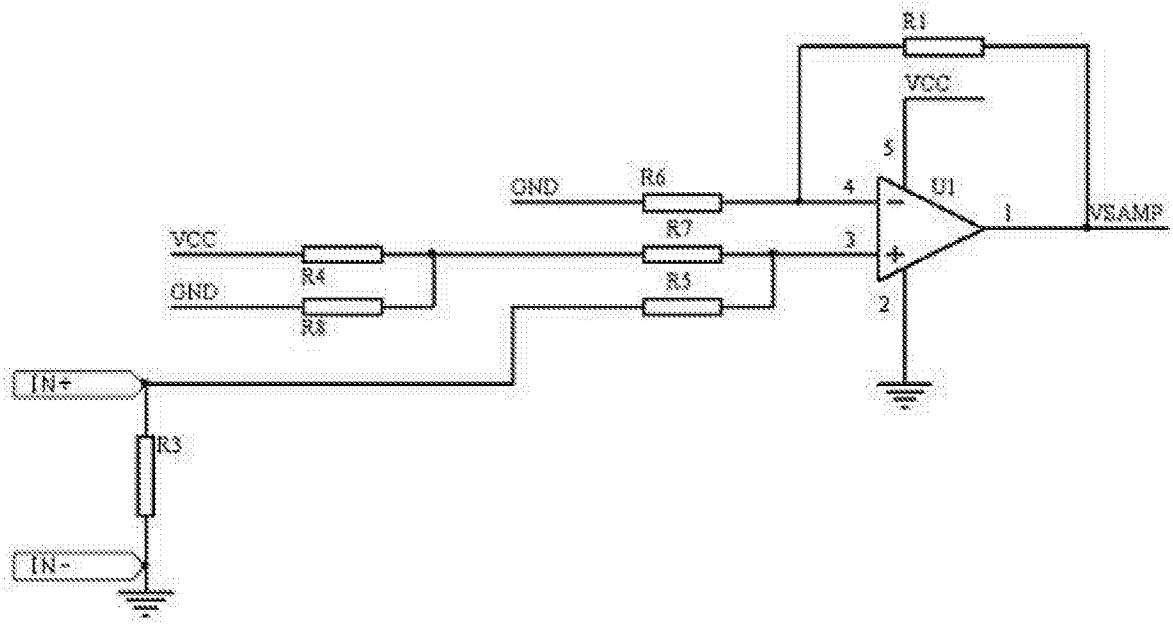

R1
VCC
5
GND
R6
4
U1
1
VSAMP
R7
VCC
3
R4
GND
R5
R8
2
IN+
R3
IN-

图4