

(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202421322 U

(45) 授权公告日 2012. 09. 05

(21) 申请号 201220004152. 5

(22) 申请日 2012. 01. 06

(73) 专利权人 金海新源电气江苏有限公司

地址 212215 江苏省镇江市扬中经济开发区  
港隆路

(72) 发明人 周金龙 戴君 田群

(74) 专利代理机构 南京苏科专利代理有限责任  
公司 32102

代理人 董旭东

(51) Int. Cl.

G01R 19/32(2006. 01)

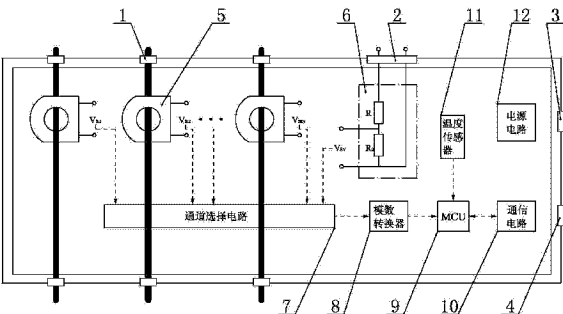
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 3 页

(54) 实用新型名称

一种具有温度补偿的汇流监测装置

(57) 摘要

本实用新型公开了太阳能光伏发电装置领域内的一种具有温度补偿的汇流监测装置,包括设置在外壳内的霍尔电流传感器和为整个汇流监测装置供电的电源电路,霍尔电流传感器的信号输出端与通道选择电路的信号输入端相连,串联电阻分压电路的信号输出端也与通道选择电路的信号输入端相连,通道选择电路的信号输出端经模数转换器与MCU的信号输入端相连,MCU上还连接有通信电路,MCU的信号输入端还与温度传感器的信号输出端相连,本实用新型通过温度传感器实现对环境温度的实时监测,保证了本装置对光伏组件列输出的电流及电压监测结果的可靠性,使得光伏发电系统能安全运行,可用于对光伏组件列输出的电流及电压的监测中。



1. 一种具有温度补偿的汇流监测装置,包括设置在外壳内的霍尔电流传感器、串联电阻分压电路、通道选择电路、模数转换器、MCU、通信电路以及为整个汇流监测装置供电的电源电路,所述霍尔电流传感器的信号输出端与通道选择电路的信号输入端相连,所述串联电阻分压电路的信号输出端也与通道选择电路的信号输入端相连,所述通道选择电路的信号输出端经模数转换器与MCU的信号输入端相连,所述MCU上还连接有通信电路,其特征在于,所述MCU的信号输入端还与温度传感器的信号输出端相连。

2. 根据权利要求1所述的一种具有温度补偿的汇流监测装置,其特征在于,所述温度传感器采用温度测量芯片,也可以采用热电偶、铂电阻测温电路。

3. 根据权利要求1或2所述的一种具有温度补偿的汇流监测装置,其特征在于,所述霍尔电流传感器选用具有低温漂特性的霍尔电流传感器。

4. 根据权利要求1或2所述的一种具有温度补偿的汇流监测装置,其特征在于,所述串联电阻分压电路中的电阻选用高精度、低温漂金属膜电阻。

5. 根据权利要求1或2所述的一种具有温度补偿的汇流监测装置,其特征在于,所述通道选择电路包括两个八选一模拟通道选择芯片和一个四选一模拟通道选择芯片。

6. 根据权利要求1或2所述的一种具有温度补偿的汇流监测装置,其特征在于,所述模数转换器采用低噪声、高精度的模数转换芯片。

7. 根据权利要求1或2所述的一种具有温度补偿的汇流监测装置,其特征在于,所述MCU为单片机芯片,也可以是DSP数字信号处理芯片或FPGA现场可编程逻辑器件。

8. 根据权利要求1或2所述的一种具有温度补偿的汇流监测装置,其特征在于,所述外壳上设置有分别与霍尔电流传感器、串联电阻分压电路、通信电路及电源电路相对应连接的电流接口、电压接口、通信接口及电源接口,所述电流接口、电压接口与光伏组件列的输出端相连。

## 一种具有温度补偿的汇流监测装置

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种太阳能光伏发电装置,特别涉及一种汇流箱。

### 背景技术

[0002] 随着社会经济的高速发展,能源和资源的消耗量越来越大,节约能源,保护环境已经成为人类可持续发展的必要条件,人们加强对可再生能源的开发和利用,太阳能光伏发电已经成为目前全球最热门的技术之一。

[0003] 太阳能光伏发电系统是基于光生伏打效应原理,将太阳辐射能量直接转换成电能的发电系统。例如:一个 10 兆瓦级的太阳能光伏电站通常主要由太阳能光伏组件方阵、汇流箱、直流配电柜以及并网逆变器等组成,白天有日照时,太阳能电池板方阵产生的电能先经过汇流箱汇流,再经过直流配电柜配电,最后由并网逆变器直接输送到电网上。

[0004] 诸如光伏电站等应用领域需要高的电压、电流,可以把光伏组件通过串联和并联的方式,将每个组件产生的低电压、小电流的能量汇集成高电压、大电流的电能。例如,某光伏组件的最佳工作电压是 30 伏,最佳工作电流是 5 安。某逆变器的最佳工作电压是 600 伏,最佳工作电流是 80 安。可以将 320 个光伏组件的方阵每 20 个串联成一列,共 16 列,每列输出电压为 600 伏、输出电流为 5 安。然后用 16 路汇流箱汇流(并联),输出电压为 600 伏、输出电流为 80 安,能够匹配逆变器。

[0005] 本实用新型涉及的就是汇流箱中的核心部件——汇流监测装置。为了保证光伏发电系统的安全运行,就需要实时、准确的监测每一列光伏组件的输出电压和电流,这是汇流监测装置的基本功能。

[0006] 通常是采用微控制器(Micro Control Unit,简称 MCU)结合模拟数字转换器(Analog-to-Digital Converter,简称 ADC)来监测光伏组件列的输出电压和电流。ADC 要求低电压输入,例如 0 至 5 伏,远远低于光伏组件列的输出电压。通常通过电阻分压的方法来采样光伏组件列的输出电压,用霍尔电流传感器来采样光伏组件列的输出电流,分别如附图 3,附图 4 所示。在附图 3 中, $V_I$  为光伏组件列的输出电压,通过电阻  $R_1$ 、 $R_0$  分压, $R_0$  上的电压  $V_{SV}$  为采样电压。例如,取  $R_1=1490$  千欧姆,  $R_0=10$  千欧姆,则分压比为 1:150,若  $V_I=600$  伏,则  $V_{SV}=4$  伏,在 ADC 的输入范围内,可以直接由 ADC 转换为数字量。在附图 4 中,光伏组件列的输出导线中的电流为  $I$ ,输出导线穿过霍尔电流传感器的中心孔,霍尔电流传感器的输出电压为  $V_{SI}$ ,也在 ADC 的输入范围内。

[0007] 然而,由于电阻以及霍尔电流传感器都具有温度漂移(以下简称温漂)特性,即使光伏组件列的输出电压和输出电流没有发生变化,当环境温度发生变化时, $V_{SV}$  和  $V_{SI}$  都会发生变化,如果不作任何温漂补偿,监测得到的结果显然是不正确的,就不能可靠的保证光伏发电系统的安全运行。

### 实用新型内容

[0008] 本实用新型的目的是提供一种具有温度补偿的汇流监测装置,以保证监测结果的

可靠性,使得光伏发电系统能安全运行。

[0009] 本实用新型的目的是这样实现的:一种具有温度补偿的汇流监测装置,包括设置在外壳内的霍尔电流传感器、串联电阻分压电路、通道选择电路、模数转换器、MCU、通信电路以及为整个汇流监测装置供电的电源电路,所述霍尔电流传感器的信号输出端与通道选择电路的信号输入端相连,所述串联电阻分压电路的信号输出端也与通道选择电路的信号输入端相连,所述通道选择电路的信号输出端经模数转换器与 MCU 的信号输入端相连,所述 MCU 上还连接有通信电路,所述 MCU 的信号输入端还与温度传感器的信号输出端相连。

[0010] 本实用新型工作时,霍尔电流传感器与串联电阻分压电路将监测到光伏组件列输出的电流信号及电压信号经通道选择电路送给模数转换器,模数转换器将模拟信号转换成数字信号再送给 MCU,同时,温度传感器将环境的温度及时反馈给 MCU,MCU 根据得到的环境温度变化量对电流信号及电压信号进行运算,再将运算结果经通信电路发出,从而实现对电流信号及电压信号的温度补偿,提高了电流信号及电压信号的监测精度。与现有技术相比,本实用新型的有益效果在于:本实用新型通过温度传感器实现对环境温度的实时监测,保证了本装置对光伏组件列输出的电流及电压监测结果的可靠性,使得光伏发电系统能安全运行。本实用新型可用于对光伏组件列输出的电流及电压的监测中。

[0011] 作为本实用新型的改进,所述温度传感器采用温度测量芯片,也可以采用热电偶、铂电阻等测温电路。其采购方便、成本低廉,并且测量精度较高。

[0012] 作为本实用新型的改进,所述霍尔电流传感器选用具有低温漂特性的霍尔电流传感器。使得其可从硬件上具有一定的温度补偿功能,从而进一步提高电流信号及电压信号的监测精度。

[0013] 作为本实用新型的改进,所述串联电阻分压电路中的电阻选用高精度、低温漂金属膜电阻。使得其可从硬件上具有一定的温度补偿功能,从而进一步提高电流信号及电压信号的监测精度。

[0014] 作为本实用新型的改进,所述通道选择电路包括两个八选一模拟通道选择芯片和一个四选一模拟通道选择芯片。从而可以实现将各个光伏组件列的输出的电流信号以及电压信号切换,并依次送到模拟数字转换器进行转换。

[0015] 作为本实用新型的改进,所述模数转换器采用低噪声、高精度的模数转换芯片。保证了光伏组件列输出的电流信号及电压信号的精度,避免在模数转换过程中信号失真。

[0016] 作为本实用新型的改进,所述 MCU 为单片机芯片,也可以是 DSP 数字信号处理芯片或 FPGA 现场可编程逻辑器件。其采购方便,成本低廉,且具有较高的可靠性。

[0017] 为了便于本实用新型的安装及使用,所述外壳上设置有分别与霍尔电流传感器、串联电阻分压电路、通信电路及电源电路相对应连接的电流接口、电压接口、通信接口及电源接口,所述电流接口、电压接口与光伏组件列的输出端相连。

## 附图说明

[0018] 图 1 为本实用新型结构原理图。

[0019] 图 2 为本实用新型控制原理框图。

[0020] 图 3 为本实用新型中串联电阻分压电路原理图。

[0021] 图 4 为本实用新型中霍尔电流传感器结构原理图。

[0022] 其中,1 电流接口,2 电压接口,3 电源接口,4 通信接口,5 霍尔电流传感器,6 串联电阻分压电路,7 通道选择电路,8 模数转换器,9 MCU,10 通信电路,11 温度传感器,12 电源电路。

### 具体实施方式

[0023] 如图 1-2 所示的一种具有温度补偿的汇流监测装置,包括设置在外壳内的霍尔电流传感器 5、串联电阻分压电路 6、通道选择电路 7、模数转换器 8、MCU9、通信电路 10 以及为整个汇流监测装置供电的电源电路 12,霍尔电流传感器 5 的信号输出端与通道选择电路 7 的信号输入端相连,串联电阻分压电路 6 的信号输出端也与通道选择电路 7 的信号输入端相连,通道选择电路 7 的信号输出端经模数转换器 8 与 MCU9 的信号输入端相连,MCU9 上还连接有通信电路 10,MCU9 的信号输入端还与温度传感器 11 的信号输出端相连,外壳上设置有分别与霍尔电流传感器 5、串联电阻分压电路 6、通信电路 10 及电源电路 12 相对应连接的电流接口 1、电压接口 2、通信接口 4 及电源接口 3,电流接口 1、电压接口 2 与光伏组件列的输出端相连,温度传感器 11 采用温度测量芯片,霍尔电流传感器 5 选用具有低温漂特性的霍尔电流传感器 5,串联电阻分压电路 6 中的电阻选用高精度、低温漂金属膜电阻,通道选择电路 7 包括两个八选一模拟通道选择芯片和一个四选一模拟通道选择芯片,模数转换器 8 采用低噪声、高精度的模数转换芯片,MCU9 为单片机芯片。

[0024] 本实用新型的汇流监测装置除了采用具有低温漂特性的霍尔电流传感器 5 和电阻能够削弱环境温度影响外,还采用了温漂补偿算法从软件上进一步提高了其对环境温度变化的免疫力。

[0025] 下面具体介绍本实用新型采用的温漂补偿算法原理,如图 3 所示,根据简单的电路知识可以知道  $V_{sv}$  的表达式为:

$$[0026] \quad V_{sv} = \frac{R_0(1+K_{T0}\Delta T)}{R_1(1+K_{T1}\Delta T)+R_0(1+K_{T0}\Delta T)} V_I \quad (\text{式 } 1)$$

[0027] 其中, $K_{T0}$  为电阻  $R_0$  的温漂系数, $K_{T1}$  为电阻  $R_1$  的温漂系数, $\Delta T$  为环境温度变化量,温度传感器 11 测量得到  $\Delta T$ ,可知,如果  $K_{T0}=K_{T1}$ ,式 1 分子、分母就可以约分, $V_{sv}$  将不受温度影响,但是,实际上  $K_{T0}=K_{T1}$  是难以满足的,由于采用了低温漂金属膜电阻,忽略式 1 分母中的微项,可以简化为:

$$[0028] \quad V_{sv} = \frac{R_0(1+K_{T0}\Delta T)}{R_1+R_0} V_I \quad (\text{式 } 2)$$

[0029]  $K_{T0}$  是常量,温度传感器 11 测量得到  $\Delta T$ ,将  $V_{sv}$  除以  $(1+K_{T0}\Delta T)$  即可消除环境温度的影响,MCU9 计算得到的光伏组件列的输出电压的表达式为:

$$[0030] \quad V_I = \frac{V_{sv}(R_1+R_0)}{R_0(1+K_{T0}\Delta T)} \quad (\text{式 } 3)$$

[0031] 如图 4 所示,霍尔电流传感器 5 的输出  $V_{SI}$  表达式为:

$$[0032] \quad V_{SI} = V_b + I(K_I + K_T\Delta T) \quad (\text{式 } 4)$$

[0033] 其中, $V_b$  是固定偏置电压为常量, $I$  为穿过霍尔电流传感器 5 的中心孔的电流, $K_I$

是霍尔电流传感器 5 电流电压转换系数为常量,  $K_T$  是霍尔电流传感器 5 输出电压的温漂系数为常量,  $\Delta T$  为环境温度变化量, 温度传感器 11 测量得到  $\Delta T$ , 将  $V_{SI}$  减去  $K_T \Delta T$  即可消除环境温度的影响, 微控制器计算得到的光伏组件列的输出电流的表达式为:

$$[0034] \quad I = (V_{SI} - V_b - K_T \Delta T) / K_I \quad (\text{式 } 5)$$

[0035] 综上所述, 通过式 3 与式 5 的计算就可以消除环境温度的影响, 从而可以测量得到准确可靠的光伏组件列的输出电压和输出电流值。

[0036] 本实用新型从技术上实现了一种汇流监测装置, 能够准确的监测光伏组件列的输出电压和电流, 不受环境温度影响, 为光伏发电系统的安全运行提供了必要条件。

[0037] 本实用新型并不局限于上述实施例, 所述温度传感器 11 也可以采用热电偶、铂电阻等测温电路, 所述 MCU9 也可以是 DSP 数字信号处理芯片或 FPGA 现场可编程逻辑器件, 在本实用新型公开的技术方案的基础上, 本领域的技术人员根据所公开的技术内容, 不需要创造性的劳动就可以对其中的一些技术特征作出一些替换和变形, 这些替换和变形均在本实用新型的保护范围内。

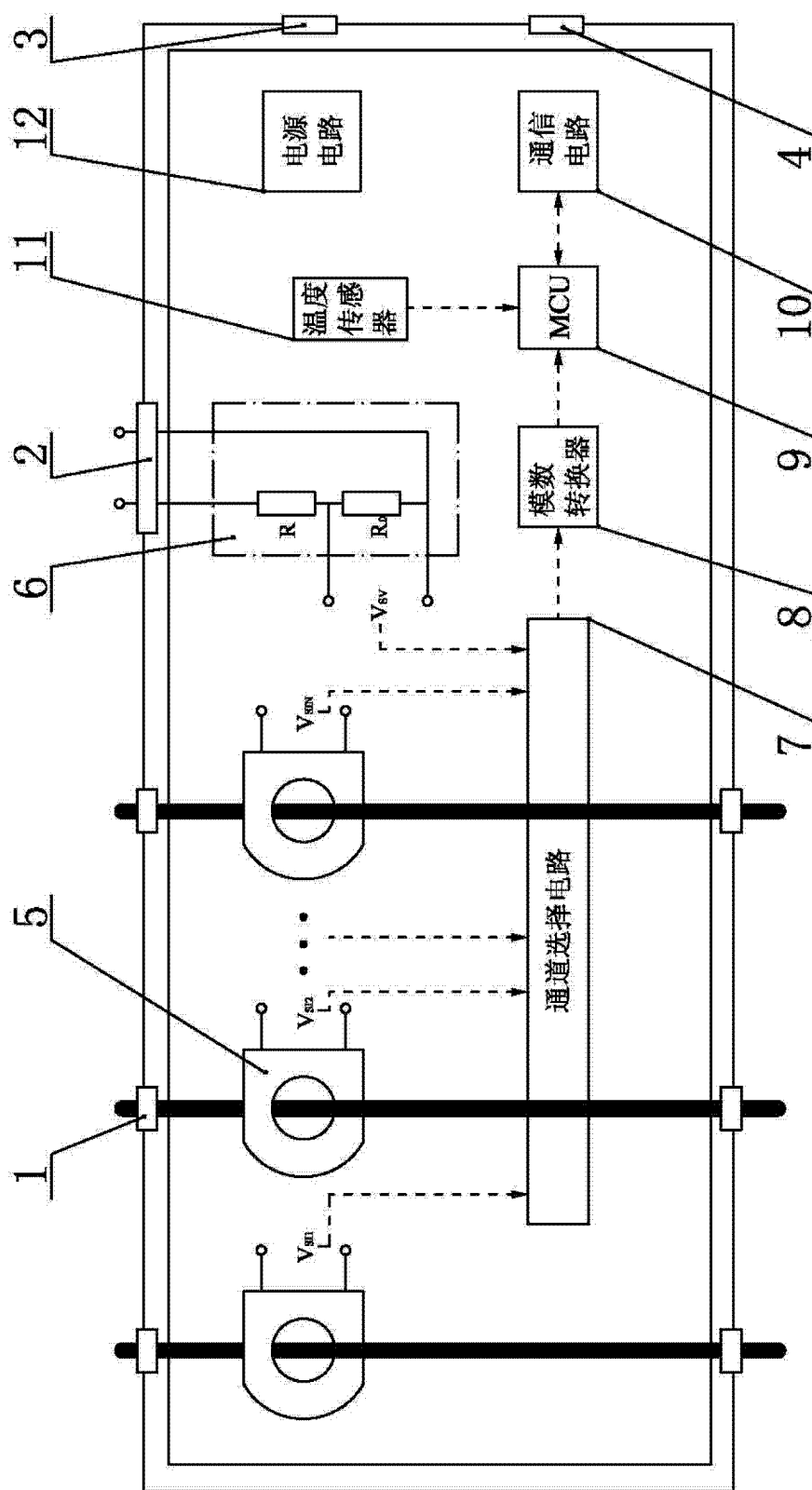


图 1

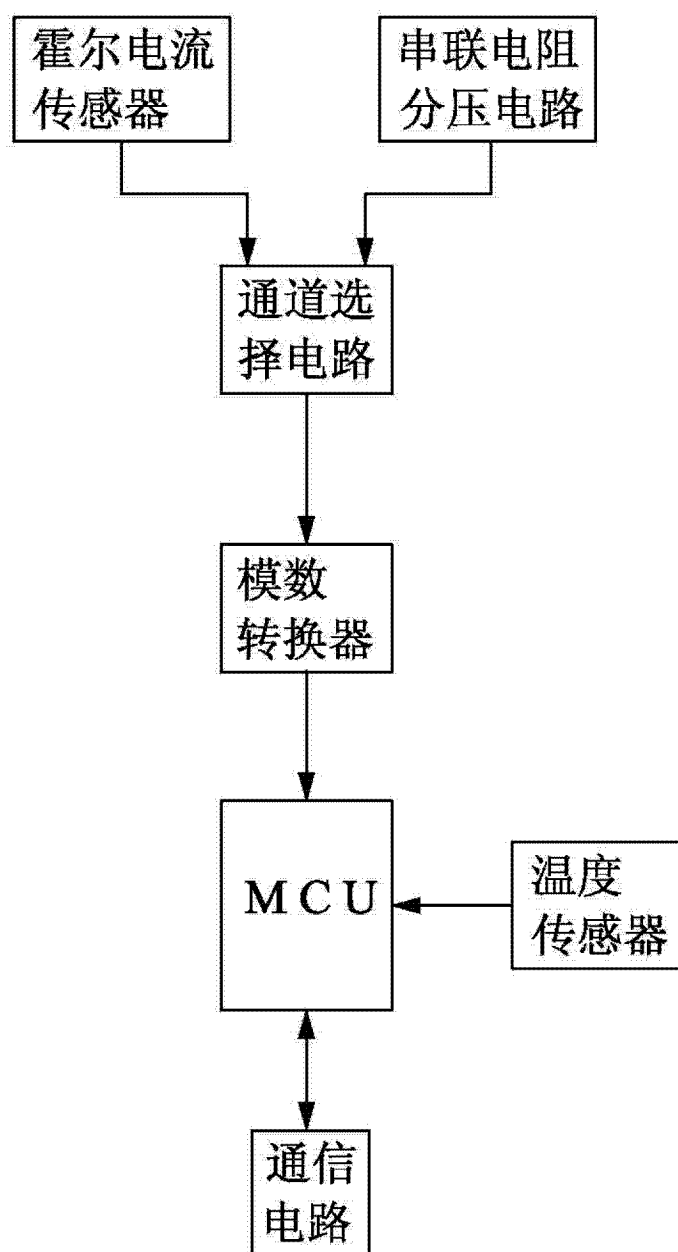


图 2

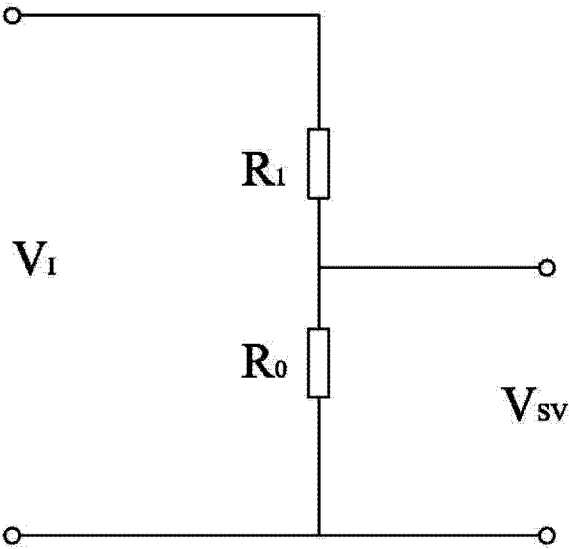


图 3

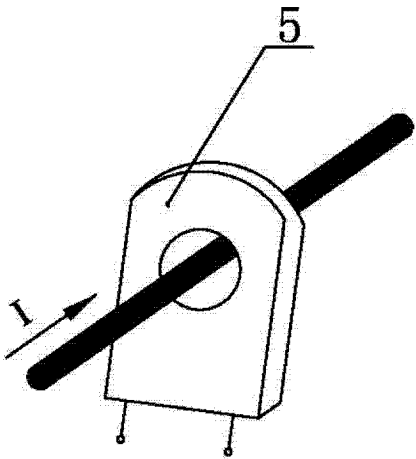


图 4