



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108398656 A

(43)申请公布日 2018.08.14

(21)申请号 201810163740.5

(22)申请日 2018.02.27

(71)申请人 安徽建筑大学

地址 230022 安徽省合肥市金寨南路856号

(72)发明人 孙富康 方潜生 孟浩

(74)专利代理机构 合肥市上嘉专利代理事务所
(普通合伙) 34125

代理人 胡东升

(51)Int. Cl.

G01R 31/44(2006.01)

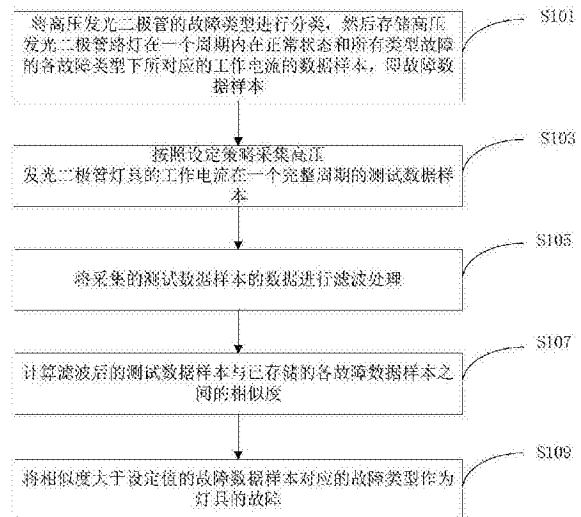
权利要求书2页 说明书8页 附图5页

(54)发明名称

高压发光二极管路灯、故障诊断方法和可读存储介质

(57)摘要

本发明公开了一种高压发光二极管路灯、故障诊断方法和可读存储介质,该故障诊断方法包括五个步骤:初始化步骤:存储高压发光二极管路灯在一个工作周期内在正常状态和所有类型故障所对应的工作电流的数据样本,即故障数据样本;采样步骤:按照设定策略采集高压发光二极管灯具的工作电流在一个完整工作周期的测试数据样本;处理步骤:将采集的测试数据样本的数据进行滤波处理;计算步骤:计算滤波后的测试数据样本与已存储的各故障数据样本之间的相似度;以及诊断步骤:将相似度大于设定值的故障数据样本对应的故障类型作为灯具的故障。本发明实现了高压发光二极管灯具的故障自诊断。



1. 一种高压发光二极管路灯的故障自诊断方法,其特征在于,所述高压发光二极管路灯采用分段线性恒流驱动,包括以下步骤:

初始化步骤:将高压发光二极管灯具的故障类型进行分类,然后存储高压发光二极管路灯在一个工作周期内在正常状态和所有类型故障的各故障类型下所对应的工作电流的数据样本,即故障数据样本;

采样步骤:按照设定策略采集高压发光二极管灯具的工作电流在一个完整工作周期的测试数据样本;

处理步骤:将采集的测试数据样本的数据进行滤波处理;

计算步骤:计算滤波后的测试数据样本与已存储的各故障数据样本之间的相似度;以及

诊断步骤:将相似度大于设定值的故障数据样本对应的故障类型作为灯具的故障、进行输出。

2. 根据权利要求1所述的高压发光二极管路灯的故障自诊断方法,其特征在于,所述采样步骤中,采集多个周期时长的电流数据,然后从中选择1个完整工作周期时长的数据作为测试数据样本。

3. 根据权利要求1所述的高压发光二极管路灯的故障自诊断方法,其特征在于,所述每个完整周期有 n 个数据点,一个电流样本数据包括 $n+1$ 个数据点,所述 n 为50~250个。

4. 根据权利要求1所述的高压发光二极管路灯的故障自诊断方法,其特征在于,所述相似度设定值为0.8~0.9。

5. 根据权利要求1所述的高压发光二极管路灯的故障自诊断方法,其特征在于,所述测试数据样本采用领域均值滤波法进行滤波。

6. 根据权利要求1所述的高压发光二极管路灯的故障自诊断方法,其特征在于,通过计算测试数据样本与故障数据样本二者之间的欧式距离来获得相似度。

7. 根据权利要求1所述的高压发光二极管路灯的故障自诊断方法,其特征在于,所述高压发光二极管的故障类型为分段线性恒流驱动的阶数。

8. 一种计算机可读存储介质,用于存储故障诊断识别程序,其特征在于,该程序在处理器或微控制器上执行时实现以下步骤:

初始化步骤:将高压发光二极管灯具的故障类型进行分类,然后存储高压发光二极管路灯在一个工作周期内在正常状态和所有类型故障的各故障类型下所对应的工作电流的数据样本,即故障数据样本;

采样步骤:按照设定策略采集高压发光二极管灯具的工作电流在一个完整工作周期的测试数据样本;

处理步骤:将采集的测试数据样本的数据进行滤波处理;

计算步骤:计算滤波后的测试数据样本与已存储的各故障数据样本之间的相似度;以及

诊断步骤:将相似度大于设定值的故障数据样本对应的故障类型作为灯具的故障、进行输出。

9. 一种具有故障自诊断功能的高压发光二极管路灯,其特征在于,包括高压发光二极管灯具和故障诊断模块,其中,所述故障诊断模块包括电流传感器、微处理器、存储器、A/D

转换芯片、电源电路和通讯模块，

其中，所述电流传感器用于检测高压发光二极管灯具中的工作电流的信号，所述微处理器用于执行根据权利要求1至7中任一项所述的故障自诊断方法、获得路灯故障信息，所述通信模块用于所述故障信息发送至路灯监控平台。

10. 一种高压发光二极管灯具故障诊断装置，其特征在于，包括电流传感器、微处理器、存储器、A/D转换芯片、电源电路和显示器，

其中，所述电流传感器用于检测高压发光二极管灯具中的工作电流的信号，所述微处理器用于执行根据权利要求1至7中任一项所述的故障自诊断方法、获得路灯故障信息，所述显示器用于显示所述故障信息。

高压发光二极管路灯、故障诊断方法和可读存储介质

技术领域

[0001] 本发明涉及一种高压发光二极管灯具的故障自诊断方法和具有故障诊断功能的高压发光二极管路灯。

背景技术

[0002] 高压发光二极管 (High-voltage LED, HV-LED) 是一种将多个LED芯片串/并联、集成、封装为一体,或在材料层面实现多个LED PN结连接的发光二极管,包括高压直流发光二极管和高压交流发光二极管两种类型。

[0003] 目前,高压发光二极管的驱动方式有分段线性恒流等类型。与传统的直流发光二极管灯具相比较,高压发光二极管灯具可以减少30%~50%电源损耗,减少30%~40%制造成本,电源驱动相对简单,能够更加有效地传输和利用电能,抗电子干扰能力更强。分段线性恒流驱动模式中的高压发光二极管灯具功率因素可以达到0.97以上,电流谐波失真可以小于25%。

[0004] 用于室外道路、工矿厂房的大功率高压发光二极管灯具,由于亮度高的原因,维护人员无法通过肉眼直接识别灯具是否存在故障;有些灯具安装的位置高,维护人员不方便直接取下灯具进行测试来判别灯具是否存在故障。

[0005] 因此,有必要提供一种高压发光二极管灯具的故障诊断方法。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供一种高压发光二极管灯具的故障诊断方法,以实现高压发光二极管灯具故障类型的诊断。

[0007] 本发明的另一目的在于提供一种计算机可读存储介质,其存储的程序可用于灯具故障类型的自诊断。

[0008] 本发明的又一目的在于提供一种具有故障自诊断功能的高压发光二极管路灯。

[0009] 本发明的目的还在于提供一种高压发光二极管灯具故障诊断装置。

[0010] 为此,本发明提供了一种高压发光二极管路灯的故障自诊断方法,所述高压发光二极管路灯采用分段线性恒流驱动,包括五个步骤,初始化步骤:将高压发光二极管灯具的故障类型进行分类,然后存储高压发光二极管路灯在一个工作周期内在正常状态和所有类型故障的各故障类型下所对应的工作电流的数据样本,即故障数据样本;采样步骤:按照设定策略采集高压发光二极管灯具的工作电流在一个完整工作周期的测试数据样本;处理步骤:将采集的测试数据样本的数据进行滤波处理;计算步骤:计算滤波后的测试数据样本与已存储的各故障数据样本之间的相似度;以及诊断步骤:将相似度大于设定值的故障数据样本对应的故障类型作为灯具的故障、进行输出。

[0011] 进一步地,在采样步骤中,采集多个周期时长的电流数据,然后从中选择1个完整周期时长的数据作为测试数据样本。

[0012] 进一步地,每个完整周期有n个数据点,一个电流样本数据包括n+1个数据点,所述

n为50~250个。

[0013] 进一步地,相似度设定值为0.8~0.9。

[0014] 进一步地,测试数据样本采用领域均值滤波法进行滤波。

[0015] 进一步地,通过计算测试数据样本与故障样本数据二者之间的欧式距离来获得相似度。

[0016] 进一步地,所述高压发光二极管的故障类型为分段线性恒流驱动的阶数。

[0017] 根据本发明的另一方面,提供了一种计算机可读存储介质,存储用故障诊断识别程序,该程序在处理器或微控制器上实现以下步骤,初始化步骤:将高压发光二极管的故障类型进行分类,然后存储高压发光二极管路灯在一个工作周期内在正常状态和所有类型故障的各故障类型下所对应的工作电流的数据样本,即故障数据样本;采样步骤:按照设定策略采集高压发光二极管灯具的工作电流在一个完整工作周期的测试数据样本;处理步骤:将采集的测试数据样本的数据进行滤波处理;计算步骤:计算滤波后的测试数据样本与已存储的各故障数据样本之间的相似度;以及输出步骤:将相似度大于设定值的故障数据样本对应的故障类型作为灯具的故障、进行输出。

[0018] 根据本发明的又一方面,提供了一种具有故障自诊断功能的高压发光二极管路灯,包括高压发光二极管灯具和故障诊断模块,其中,所述故障诊断模块包括电流传感器、微处理器、存储器、A/D转换芯片、电源电路和通讯模块,其中,所述电流传感器用于检测高压发光二极管灯具中的工作电流的信号,所述微处理器用于执行根据上面所描述的故障自诊断方法、获得路灯故障信息,所述通信模块用于所述故障信息发送至路灯监控平台。

[0019] 本发明还提供了一种高压发光二极管灯具故障诊断装置,包括电流传感器、微处理器、存储器、A/D转换芯片、电源电路和显示器,其中,所述电流传感器用于检测高压发光二极管灯具中的工作电流的信号,所述微处理器用于执行上述故障自诊断方法、获得路灯故障信息,所述显示器用于显示所述故障信息。

[0020] 本发明根据高压发光二极管灯具工作电流的特征,采用嵌入式技术,使用微处理器、存储器、A/D转换芯片和电流传感器构建手持式高压发光二极管灯具故障诊断装置,方便维护人员在灯具安装现场判别灯具的故障。

[0021] 除了上面所描述的目的、特征和优点之外,本发明还有其它的目的、特征和优点。下面将参照图,对本发明作进一步详细的说明。

附图说明

[0022] 构成本申请的一部分的说明书附图用来提供对本发明的进一步理解,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定。在附图中:

[0023] 图1是根据本发明的实验样灯的电路图;

[0024] 图2是根据本发明一实施例的高压发光二极管灯具的输入电压和工作电流的时间变化特征图;

[0025] 图3a是根据本发明一实施例的高压发光二极管灯具的故障1的电流特征图,其中灯串1损坏;

[0026] 图3b是根据本发明一实施例的高压发光二极管灯具的故障2的电流特征图,其中灯串2损坏;

[0027] 图3c是根据本发明一实施例的高压发光二极管灯具的故障3的电流特征图,其中灯串3损坏;

[0028] 图3d是根据本发明一实施例的高压发光二极管灯具的故障4的电流特征图,其中灯串4损坏;

[0029] 图4是根据本发明的高压发光二极管故障诊断方法的工作流程图;

[0030] 图5是根据本发明的高压发光二极管路灯的示意图;

[0031] 图6是根据本发明的具有故障自诊断功能的高压发光二极管路灯的接线图;

[0032] 图7是根据本发明一实施例的高压发光二极管灯具的电路框图;

[0033] 图8是根据本发明一实施例的高压发光二极管灯具的故障诊断模块的电路框图;

[0034] 图9是根据本发明另一实施例的故障诊断模块的使用状态图;以及

[0035] 图10是根据本发明另一实施例的高压发光二极管的故障诊断模块的电路框图。

具体实施方式

[0036] 需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。下面将参考附图并结合实施例来详细说明本发明。

[0037] 我们通过研究发现,分段线性恒流驱动的高压发光二极管灯具的工作电流随时间呈现周期性的、规则的变化规律,该高压发光二极管灯具的工作电流特征可以作为灯具故障的判断依据。

[0038] 如图1所示,实验样灯为一只8W高压交流发光二极管灯具,选用的驱动芯片型号为BY-V7H04,高压发光二极管芯片型号为ZT2835WOM1。BY-V7H04是一款四段(也称为四阶)式线性恒流芯片,可负载A、B两组四段灯串。

[0039] 以上述实验灯样为例,灯具输入电压和工作电流随时间变化的特征数据在图2中示出,在一个工作周期中,采用四段式线性恒流驱动芯片的灯具,其工作电流呈现明显的四段特征。

[0040] 其中,故障1的电流特征在图3a中示出,此时对应包含灯串1的灯串损坏,电流为零,没有电流。故障2的电流特征在图3b中示出,此时对应包含灯串2的灯串损坏;故障3的电流特征在图3c中示出,此时对应包含灯串3的灯串损坏;故障4的电流特征在图3d中示出,此时灯串4损坏。

[0041] 需要指出的是,以上故障类型可认为设定,其他阶数分段线性恒流驱动芯片的故障也可人为设定。

[0042] 本发明利用分段线性恒流驱动的高压发光二极管灯具的工作电流具有一定的特征,工作电流随时间呈现周期性的、规则的变化规律,提供了一种故障诊断方法,如图4所示,包括如下步骤:

[0043] 初始化步骤S101:将高压发光二极管的故障类型进行分类,然后存储高压发光二极管路灯在一个工作周期内在正常状态和所有类型故障的各故障类型下所对应的工作电流的数据样本,即故障数据样本;

[0044] 采样步骤S103:按照设定策略采集高压发光二极管灯具的工作电流在一个完整工作周期的测试数据样本;

[0045] 滤波步骤S105:将采集的测试数据样本的数据进行滤波处理;

[0046] 比较步骤S107:计算滤波后的测试数据样本与已存储的各故障数据样本之间的相似度;以及

[0047] 诊断步骤S109:将相似度大于设定值的故障数据样本对应的故障类型作为灯具的故障。

[0048] 根据本发明的故障诊断方法,能够快速诊断灯具故障,并且能够涵盖所有阶数分段线性恒流驱动类型的灯具,适合多种路灯混用的综合检测,无需辨别驱动阶数。

[0049] 其中,正常照明用交流电的周期为20ms,本发明的高压发光二极管灯具经过整流后,一个工作周期为10ms。一个完整工作周期是指相位由 0° 变化为 180° 所经历的一个工作周期。

[0050] 在一实施例的故障诊断方法的初始化步骤中,预存储了四阶分段线性恒流驱动的高压发光二极管灯具的5种工作电流样本数据,包括一个正常工作时的电流数据样本和四个故障类型的电流数据样本。在另一实施例的故障诊断方法中,将四阶、六阶和八阶对应的各故障对应的故障数据样本均进行预存储,使得不管交流发光二极管使用哪一种形式驱动,均能识别出故障。

[0051] 在一实施例的故障诊断方法的滤波步骤中,利用领域均值滤波法对电流样本数据进行滤波:

[0052] $I = \{I_1, I_2, I_3, \dots, I_{n-2}, I_{n-1}, I_n\} (0 < n \leq 201)$;

[0053] 领域均值滤波计算公式如下:

[0054] $I_t = (I_{t-2} + I_{t-1} + I_t + I_{t+1} + I_{t+2}) / 5, (3 < t \leq 199)$ 。

[0055] I_t 表示 t 时刻通过电流传感器获取的电流数据,系统每0.0001s采集一次电流数据, I 表示采集的所有电流数据集合。

[0056] 在一实施例的故障诊断方法的计算步骤中,通过计算两个数据样本之间的欧式距离来判断检测到的工作电流变化数据与既有样本数据之间相似度:

[0057] $D = \sqrt{(I_1 - Y_1^j)^2 + (I_2 - Y_2^j)^2 + K + (I_{n-1} - Y_{n-1}^j)^2 + (I_n - Y_n^j)^2}$;

[0058] $S = \frac{1}{1+D}$

[0059] 其中, I 表示采集的所有电流数据集合, Y^j 表示装置存储的第 j 号电流数据样本集合, D 表示 I 与 Y^j 之间的欧氏距离, S 表示 I 与 Y^j 之间的相似程度:

[0060] 在一实施例的故障诊断方法的诊断步骤中,当采集的数据与样本数据相似度 D 大于0.80,则认为采集的数据与故障样本数据一致。

[0061] 本发明提供了一种计算机可读存储介质,存储有故障识别程序,该程序在执行时实现上述故障诊断方法的各步骤。

[0062] 如图5所示,典型的路灯包括高压发光二极管灯具、支架、灯杆和底座。

[0063] 如图6所示,供电线路(火线和零线)通过空气开关后向高压发光二极管灯具供电,其中供电线路上并联有防雷器。

[0064] 用于室外道路的大功率高压发光二极管灯具,由于亮度高、安装位置高的原因,维护人员无法通过肉眼识别灯具是否存在故障,也无法直接取下灯具进行测试来判别灯具是否存在故障,而根据本发明的故障诊断方法能够对路灯故障进行检测。

[0065] 如图7所示,高压发光二极管灯具包括分段线性恒流驱动芯片、整流电路和多个高压发光二极管灯串Str1---Strn、以及故障诊断模块,其中,分段线性恒流驱动芯片一般有四阶($n=4$)、六阶($n=6$)、八阶($n=8$)这三种形式。分段线性恒流驱动芯片包括低压差线性稳压器、采样电路、分段控制模块、以及与各灯串Str1---Strn对应的控制开关S1---Sn。

[0066] 其中,该故障诊断模块可以通过电力载波通讯的方式将故障信息发送至路灯监控平台进行故障报警,并快速的通知维修人员赶至现场进行维修。

[0067] 如图8所示,故障诊断模块包括:微处理器、电流传感器、存储器、A/D转换芯片、LED指示灯、通讯模块和电源电路,其中,电源由开关电源和滤波电路组成。电流传感器为环形电流互感器,输出的是模拟信号,经过A/D转换芯片输出数字信号。安装时,灯具的火线(L)穿过环形电流互感器。

[0068] 其中,所述电流传感器用于检测高压发光二极管灯具中的工作电流的信号,所述微处理器用于执行故障自诊断方法、获得路灯故障信息,所述通信模块用于所述故障信息发送至路灯监控平台。

[0069] 通讯模块为电力载波通讯模块。故障诊断模块每15分钟向路灯监控平台发送一次信令数据包。一旦灯具发生故障,故障诊断模块立即通过电力载波通讯模块向路灯监控平台发送故障信息。一旦路灯电源线缆发生故障,则路灯监控平台无法获得每15分钟一次的信令数据包,可认定为电源线缆故障。

[0070] 根据高压发光二极管灯具工作电流的特征,采用嵌入式技术,使用微处理器、存储器、A/D转换芯片和电流传感器构建手持式高压发光二极管灯具故障诊断装置,方便维护人员在灯具安装现场判别灯具的故障。

[0071] 图9和图10示出了手持式故障诊断模块的使用状态图和电路框图。如图9所示,故障诊断模块在使用时,将钳型电流互感器夹持高压发光二极管灯具的交流电缆线的火线(L)。本手持式故障诊断模块可用于诊断路灯或其他灯具。

[0072] 如图10所示,手持式高压发光二极管灯具故障诊断装置的电路包括:微处理器、电流传感器、存储器、A/D转换芯片、液晶显示器、操作键盘和电源,其中,电源由电池和低压差稳压芯片组成。电流传感器为钳型电流互感器,输出的是模拟信号,经过A/D转换芯片输出数字信号。

[0073] 其中,所述电流传感器用于检测高压发光二极管灯具中的工作电流的信号,所述微处理器用于执行故障自诊断方法、获得路灯故障信息,所述显示器用于显示故障信息。

[0074] 需要指出的是,基于分段线性恒流驱动的高压发光二极管灯具一般存在多个灯串,即使某一灯串或LED芯片发生故障,依据灯具故障的实际情况,有时灯具仍然可以发光、使用,无须更换。

[0075] 诊断实例

[0076] 在本诊断实例中,相似度设定值为0.9,样本中的数值单位为安培(A)。

[0077] 1、装置内存储的标准样本:

[0078] (1) 1号标准样本(无故障样本):

据不一致,灯串有故障。再经过与其他标准样本比较,当发现 $S > 0.9$ 时对应的样本数据的故障类型即为该采集的数据所对应的故障类型。

[0091] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

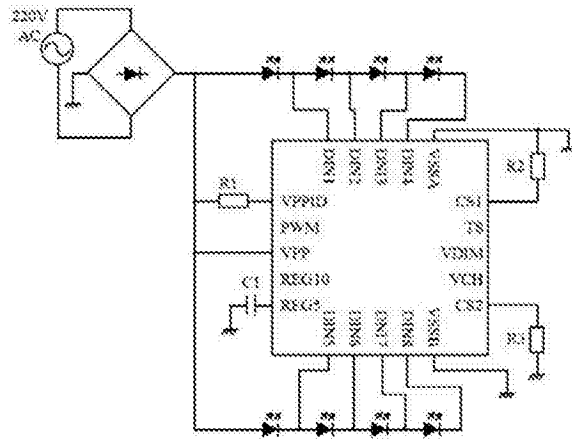


图1

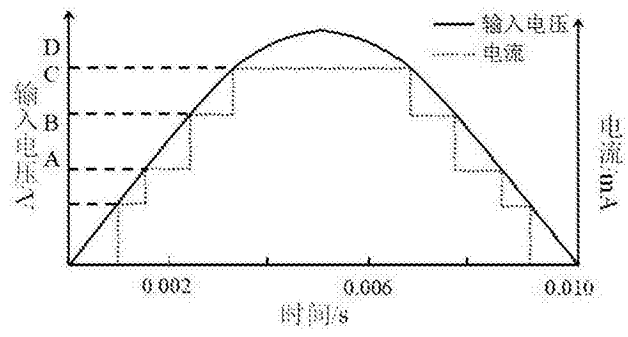


图2

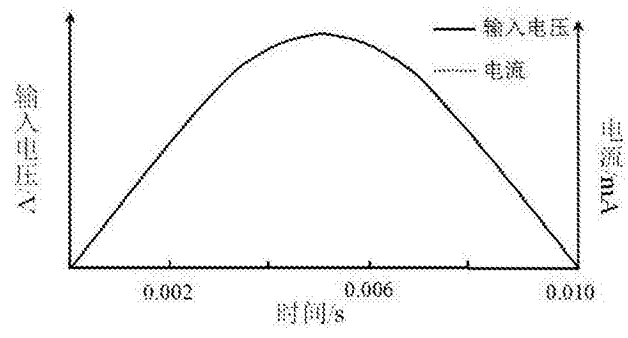


图3a

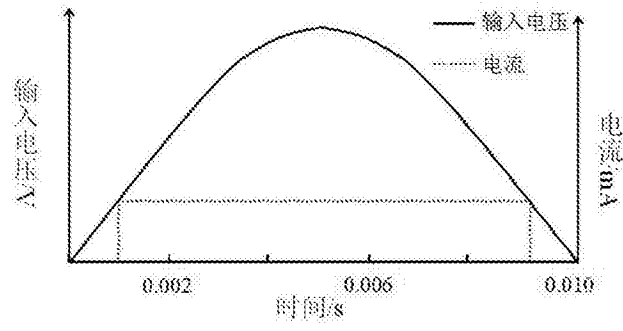


图3b

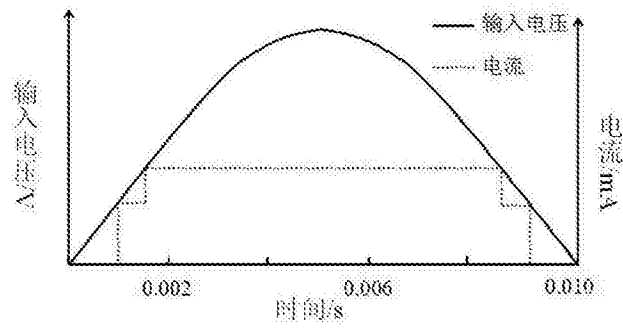


图3c

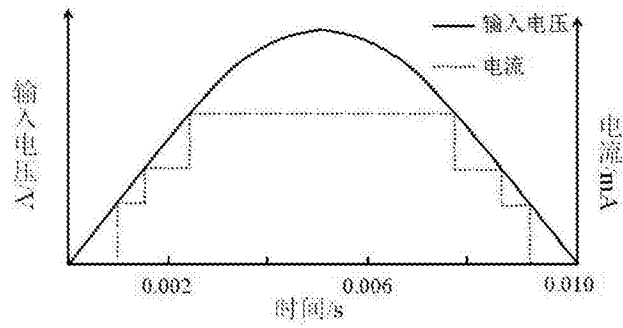


图3d

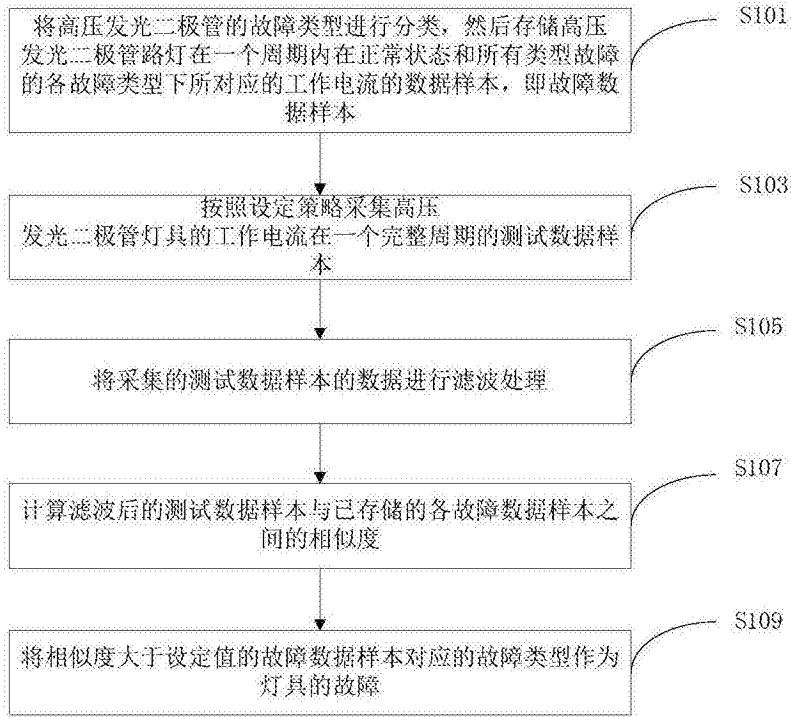


图4

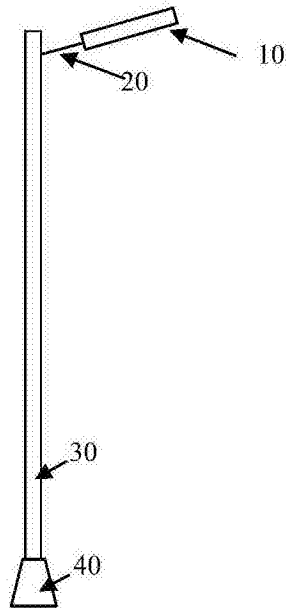


图5

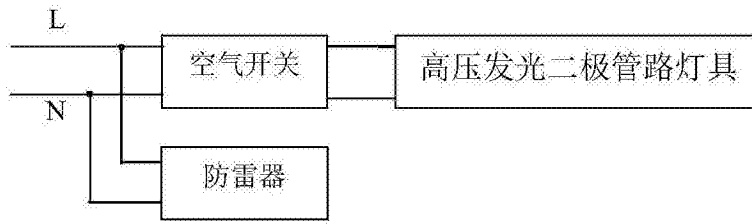


图6

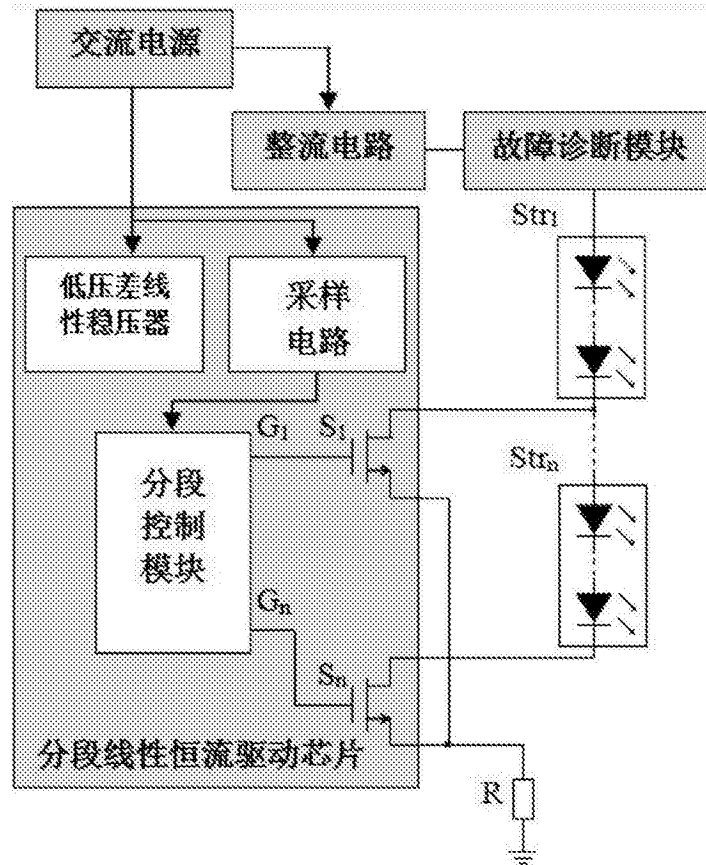


图7

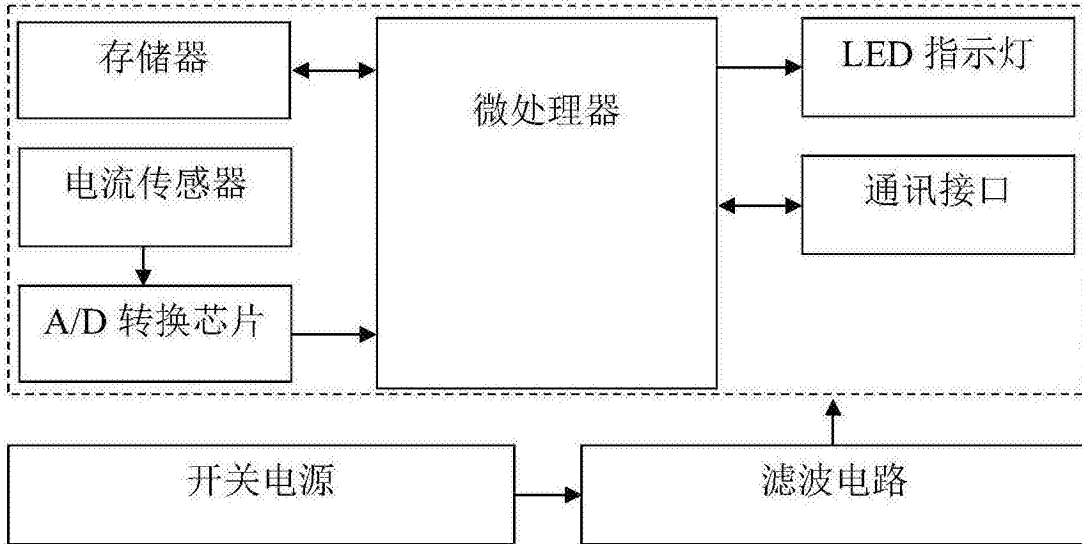


图8

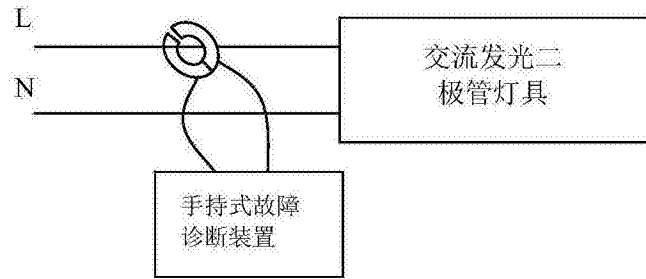


图9

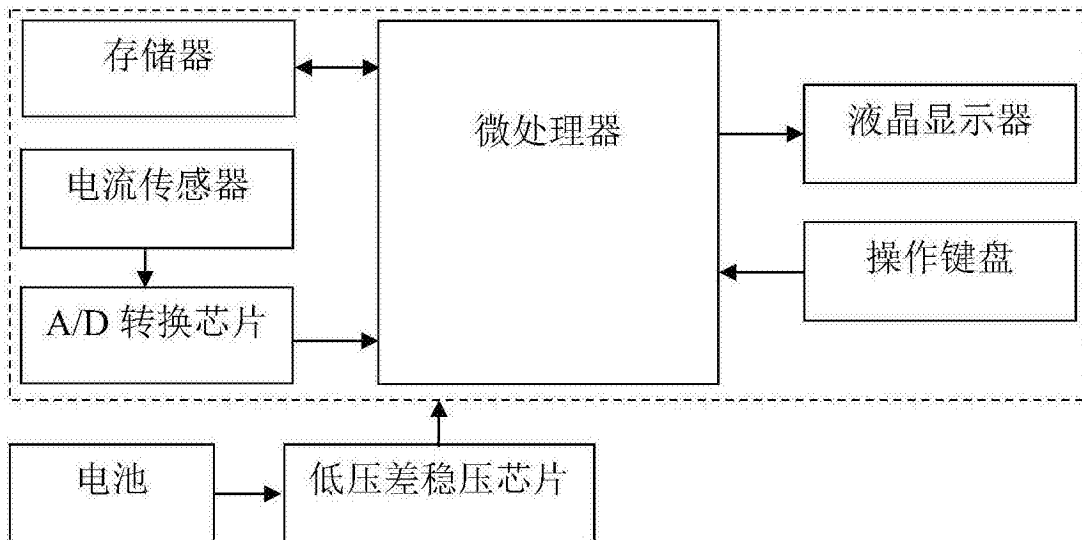


图10