



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116774096 A

(43) 申请公布日 2023. 09. 19

(21) 申请号 202310426767.X

(22) 申请日 2023.04.19

(71) 申请人 珠海中慧微电子有限公司
地址 519085 广东省珠海市国家高新区创
新海岸科技六路19号

(72) 发明人 王亮军 夏大叶 李宏文 陈伟
肖昌民 谭平平

(74) 专利代理机构 广东朗乾律师事务所 44291
专利代理师 杨焕军

(51) Int. Cl .
G01R 31/52 (2020.01)
G01R 19/00 (2006.01)

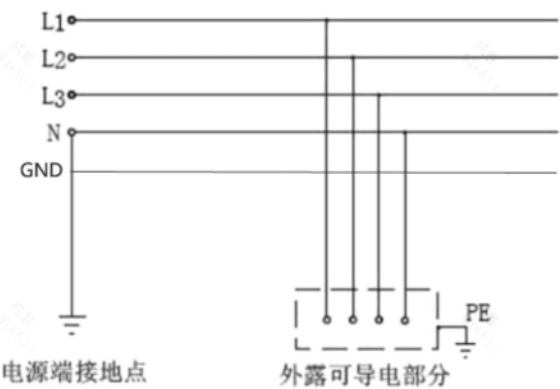
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

一种灯杆漏电压检测方法及灯杆漏电压检测系统

(57) 摘要

一种灯杆漏电压检测方法及灯杆漏电压检测系统,用于路灯照明系统,方法的步骤如下:在路灯的配电保护系统中增加一根地线;检测灯杆对配电保护系统中地线的电压作为灯杆的漏电压,微控制器单元根据检测到的漏电压值判断灯杆是否发生漏电。灯杆漏电压检测系统包括配电保护系统和路灯控制器,配电保护系统包括火线、工作零线和地线或者包括火线、工作零线、保护零线和地线;路灯控制器包括微控制器单元以及和微控制器单元电连接的漏电压检测单元,漏电压检测单元用于检测灯杆对配电保护系统中地线的电压作为灯杆的漏电压,并发送给微控制器单元,微控制器单元用于根据检测到的漏电压值判断灯杆是否发生漏电。本发明可以准确判断灯杆是否发生漏电。



1. 一种灯杆漏电压检测方法,用于路灯照明系统,其特征在于,包括以下步骤:

S1、在路灯的配电保护系统中增加一根地线,用于作为检测电压的参考地;

S2、检测灯杆对所述配电保护系统中地线的电压作为灯杆的漏电压,并发送给路灯控制器的微控制器单元,所述微控制器单元根据检测到的漏电压值判断灯杆是否发生漏电。

2. 如权利要求1所述的灯杆漏电压检测方法,其特征在于:所述步骤S2中采用电压互感器测量灯杆的漏电压,将电压互感器和灯杆及所述配电保护系统中地线相连,检测到的灯杆对所述配电保护系统中地线的电压即为灯杆的漏电压。

3. 如权利要求1所述的灯杆漏电压检测方法,其特征在于:所述配电保护系统为TT系统,所述TT系统包括火线、工作零线和地线,为三相五线制供电。

4. 如权利要求1所述的灯杆漏电压检测方法,其特征在于:所述配电保护系统为TN-S系统,所述TN-S系统包括火线、工作零线、保护零线和地线,为三相六线制供电。

5. 如权利要求1所述的灯杆漏电压检测方法,其特征在于:所述步骤S2中,当检测到的漏电压值为零时,认为灯杆没有漏电,当检测到的漏电压值大于安全电压36V或大于持续接触安全电压24V时,所述微控制器单元进行报警上报。

6. 灯杆漏电压检测系统,用于路灯照明系统,其特征在于,包括:

配电保护系统,所述配电保护系统包括火线、工作零线和地线,或者所述配电保护系统包括火线、工作零线、保护零线和地线;

路灯控制器,所述路灯控制器包括微控制器单元以及和所述微控制器单元电连接的漏电压检测单元,所述漏电压检测单元用于检测灯杆对所述配电保护系统中地线的电压作为灯杆的漏电压,并发送给所述微控制器单元,所述微控制器单元用于根据检测到的漏电压值判断灯杆是否发生漏电。

7. 如权利要求6所述的灯杆漏电压检测系统,其特征在于:所述配电保护系统为TT系统,所述TT系统包括火线、工作零线和地线,为三相五线制供电。

8. 如权利要求6所述的灯杆漏电压检测系统,其特征在于:所述配电保护系统为TN-S系统,所述TN-S系统包括火线、工作零线、保护零线和地线,为三相六线制供电。

9. 如权利要求6所述的灯杆漏电压检测系统,其特征在于:所述路灯控制器还包括和所述微控制器单元电连接的路灯线路电压采样单元、路灯线路电流采样单元、漏电流检测单元、PWM调光单元、计量电路、指示灯单元、通信单元、存储单元以及为以上各单元供电的电源单元。

10. 如权利要求6所述的灯杆漏电压检测系统,其特征在于:所述漏电压检测单元为电压互感器。

一种灯杆漏电压检测方法及灯杆漏电压检测系统

技术领域

[0001] 本发明属于路灯照明系统技术领域,尤指涉及一种路灯灯杆漏电压的检测方法及灯杆漏电压检测系统。

背景技术

[0002] 路灯是城市重要的市政基础设施之一,遍布于城市大街小巷。路灯运行过程中,会由于用电环境恶劣、线路老化、电缆接头绝缘不良、整流器发热、外力损坏、产品质量等原因造成漏电,进而使路灯的金属灯杆带电,直接危及到行人的安全。电压或电流强度越大,持续时间越长,致命危险越大。为了保障路灯设施安全、正常运行,确保人民生命财产安全,需要对路灯设施进行采取防漏电措施。

[0003] 为避免路灯发生因漏电而导致的安全事故,需要对路灯线路进行漏电检测。目前,路灯系统的漏电检测方法主要有漏电流检测法和线路电压分析法。漏电流检测法是通过电流互感器对剩余电流进行检测,检测值发送给路灯控制器,当漏电流大于警戒值时判定线路漏电。漏电流检测法只能测量电流,不能测量灯杆的感应电压。线路电压分析法是利用线路漏电会导致电压值变化而判断漏电的原理,由路灯控制器测量路灯电压,生成各路灯节点的路灯电压历史记录并计算出路灯电压均值,然后将实时采集的路灯节点的电压和路灯电压均值进行比较,当比较结果超过预警值时判定漏电,这种检测方法虽然能判断漏电与否,但无法从漏电压的角度评估漏电风险。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种灯杆漏电压检测方法及灯杆漏电压检测系统,通过漏电压值可以评估漏电风险,以减少路灯安全事故的发生。

[0005] 为了实现上述目的,本发明采取如下的技术解决方案:

[0006] 一种灯杆漏电压检测方法,用于路灯照明系统,包括以下步骤:

[0007] S1、在路灯的配电保护系统中增加一根地线,用于作为检测电压的参考地;

[0008] S2、检测灯杆对所述配电保护系统中地线的电压作为灯杆的漏电压,并发送给路灯控制器的微控制器单元,所述微控制器单元根据检测到的漏电压值判断灯杆是否发生漏电。

[0009] 如上所述的灯杆漏电压检测方法,可选的,所述步骤S2中采用电压互感器测量灯杆的漏电压,将电压互感器和灯杆及所述配电保护系统中的地线相连,检测到的灯杆对所述配电保护系统中地线的电压即为灯杆的漏电压。

[0010] 如上所述的灯杆漏电压检测方法,可选的,所述配电保护系统为TT系统,所述TT系统包括火线、工作零线和地线,为三相五线制供电。

[0011] 如上所述的灯杆漏电压检测方法,可选的,所述配电保护系统为TN-S系统,所述TN-S系统包括火线、工作零线、保护零线和地线,为三相六线制供电。

[0012] 如上所述的灯杆漏电压检测方法,可选的,所述步骤S2中,当检测到的漏电压值为

零时,认为灯杆没有漏电,当检测到的漏电压值大于安全电压36V或大于持续接触安全电压24V时,所述微控制器单元进行报警上报。

[0013] 本发明还提供了一种灯杆漏电压检测系统,用于路灯照明系统,包括:配电保护系统,所述配电保护系统包括火线、工作零线和地线,或者所述配电保护系统包括火线、工作零线、保护零线和地线;路灯控制器,所述路灯控制器包括微控制器单元以及和微控制器单元电连接的漏电压检测单元,所述漏电压检测单元用于检测灯杆对所述配电保护系统中地线的电压作为灯杆的漏电压,并发送给所述微控制器单元,所述微控制器单元用于根据检测到的漏电压值判断灯杆是否发生漏电。

[0014] 如上所述的灯杆漏电压检测系统,可选的,所述配电保护系统为TT系统,所述TT系统包括火线、工作零线和地线,为三相五线制供电。

[0015] 如上所述的灯杆漏电压检测系统,可选的,所述配电保护系统为TN-S系统,所述TN-S系统包括火线、工作零线、保护零线和地线,为三相六线制供电。

[0016] 如上所述的灯杆漏电压检测系统,可选的,所述路灯控制器还包括和所述微控制器单元电连接的路灯线路电压采样单元、路灯线路电流采样单元、漏电流检测单元、PWM调光单元、计量电路、指示灯单元、通信单元、存储单元以及为以上各单元供电的电源单元。

[0017] 如上所述的灯杆漏电压检测系统,可选的,所述漏电压检测单元为电压互感器。

[0018] 由以上技术方案可知,本发明通过在路灯的配电保护系统中增加一根地线,通过检测灯杆和配电保护系统中地线之间的电压作为漏电压,可以准确判断路灯是否漏电,避免路灯因漏电自身带电压而导致测量不准确从而误判的情况发生。本发明方法填补了路灯漏电对地电压检测技术的空白,能够更直观、更准确的判断灯杆是否存在漏电,可以为路灯管理部门提供直观的对地电压数据,通过分析对地电压值(漏电压值)辅助定位发生漏电的灯杆位置以及判断风险等级,根据风险等级采取响应的保护措施,从而减少路灯安全事故的发生。而且只需在配电保护系统中增加一根地线即可,施工便捷,成本低。

附图说明

[0019] 为了更清楚地说明本发明实施例,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图做简单介绍,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。

[0020] 图1为TT系统的接线图;

[0021] 图2为TN-S系统的接线图;

[0022] 图3为本发明实施例TT系统的接线图;

[0023] 图4为本发明实施例TN-S系统的接线图;

[0024] 图5为本发明实施例路灯控制器的模块框图。

[0025] 以下结合附图对本发明的具体实施方式作进一步详细地说明。

具体实施方式

[0026] 下面结合附图对本发明进行详细描述,在详述本发明实施例时,为便于说明,表示器件结构的附图会不依一般比例做局部放大,而且所述示意图只是示例,其在此不应限制

本发明保护的的范围。需要说明的是,附图采用简化的形式且均使用非精准的比例,仅用以方便、清晰地辅助说明本发明实施例的目的。同时,在本申请的描述中,术语“第一”、“第二”等仅用于区分描述,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量;术语“正”、“反”、“底”、“上”、“下”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0027] 在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,还可以是两个元件内部的连通,可以是无线连接,也可以是有线连接。对于本领域的普通技术人员而言,可以具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0028] 路灯控制器是路灯照明系统中用于控制路灯的开/关以及对路灯的亮度进行调节的设备。路灯控制器不仅可以控制路灯的开关和亮度,还能采集路灯的电流、电压、功率等信息,实现了路灯的集中管控,运维信息化和照明智能化。现有的路灯照明系统除了包括路灯、路灯控制器外,还包括配电保护系统。目前路灯照明系统中比较常用的配电保护系统有三相四线制系统或三相五线制系统,如TN-S系统或TT系统。

[0029] 图1是TT系统的接线图,如图1所示,TT系统为三相四线制供电,系统中包括火线(L1、L2、L3)和工作零线(N),TT系统将电源变压器中性点接地,电气设备的金属外壳直接接地。图2为TN-S系统的接线图,如图2所示,TN-S系统为三相五线制供电,比TT系统多一根保护零线(PE),其包括火线(L1、L2、L3)、工作零线(N)和保护零线(PE),TN-S系统的工作零线和保护零线从电源端中性点开始相互分开。

[0030] 当灯杆发生漏电时,TN-S系统或TT系统等配电保护系统的N线或PE线都不能确定为0V电压,所以不能使用N线或PE线作为参考0V,因此利用路灯控制器很难对路灯的漏电压进行测量。本发明的漏电压是指电气设备接地时的对地电压,即电气设备发生接地故障时,接地设备的外壳、接地线、接地体等与零电位点之间的电位差。

[0031] 为了实现对灯杆漏电压的检测,减少安全事故的发生,本发明提出了一种灯杆漏电压检测方法,可以实现灯杆对地电压(漏电压)的采集,准确判断出灯杆是否漏电。本发明检测方法的步骤如下:

[0032] S1、在TT系统或TN-S系统等配电保护系统中增加一根地线GND,用于作为灯杆电压(检测电压)的参考地,如TT系统中增加一根地线后,即从三相四线变为三相五线,如图3所示,TN-S系统增加一根地线后,即从三相五线变为三相六线,如图4所示;

[0033] S2、将电压互感器和灯杆及地线GND相连,并将检测到的灯杆对地线的电压输送给计量芯片进行数据采集,然后发送给路灯控制器,路灯控制器的微控制器单元(MCU)对采集的数据进行处理后即得到灯杆的对地电压值,该灯杆的对地电压值也就是灯杆的漏电压,根据漏电压值判断灯杆是否发生漏电,比如灯杆没有发生漏电时,只有零火线形成回路,灯杆上没有电压,电压互感器检测不到电压信号,当灯杆上有漏电时,灯杆上有电压,电压互感器可以检测到电压信号,根据检测到的灯杆漏电压值即可判断出灯杆是否发生漏电。

[0034] 图5为本发明实施例所用的一种路灯控制器的模块框图,路灯控制器可以对路灯进行实时控制、状态监控、巡测报警等,为路灯管理部门提供直观的数据解析,从而达到减

少路灯照明能耗和提高路灯管理效率的目的。如图5所示,本实施例的路灯控制器包括电源单元、微控制器单元、以及和微控制器单元电连接的路灯线路电压采样单元、路灯线路电流采样单元、漏电压检测单元、漏电流检测单元、PWM调光单元、计量电路、指示灯单元、通信单元和存储单元,电源单元为以上各单元供电。本实施例的存储单元采用EEPROM数据存储器。微控制器单元为路灯控制器的计量中心和控制中心,用于实时计量总电能,以及测量实时电压、电流、有功功率、功率因素等;微控制器单元和通信模块连接,通过通信模块将采集的数据向外(主站)发送,微控制器单元还可向PWM调光单元输出调光信号,控制路灯的开关及亮度。

[0035] 本实施例的路灯线路电压采样单元包括电阻分压采样电路,使用电阻分压法采集路灯的线路电压,并将采集到的实时电压值发送给微控制器单元。本实施例的路灯线路电流采样单元包括锰铜采样电阻,采集到的实时电流值发送给微控制器单元。本实施例的漏电压检测单元包括电压互感器(PT),用于测量灯杆和配电保护系统中地线(GND)之间的电压,采集到的漏电压值发送给微控制器单元,微控制器单元根据测得的漏电压值判断是否发生漏电,如果漏电压值超过安全电压时,认为发生漏电,通过通信单元进行报警上报。对于照明路灯来说,行业规定的安全电压为不高于36V,持续接触的安全电压为24V,安全电流为10mA,可根据漏电压值和安全电压或持续接触的安全电压进行比较,确定漏电事故的等级。本实施例的漏电流检测单元包括电流互感器(CT),电流互感器将采集到的漏电流值发送给微控制器单元,当测得的漏电流值超过安全电流时,微控制器单元通过通信单元进行报警上报。PWM调光单元根据微控制器单元输出的PWM信号对路灯进行控制,可以实现亮度范围0~100%的无级调光。本实施例的通信单元为NB-IOT通信模块,用于路灯控制器和主站之间的通信,实现主站和路灯控制器之间的远程数据交互。NB-IOT通信方案具有成本低,通信距离远,功耗低等特点。指示灯电路包括运行状态指示灯、网络状态指示灯、通信状态指示灯等,对路灯控制器的状态进行显示。本实施例的电源单元可以输出12V、5V和3.3V三路电压,其中,12V给开关控制电路和PWM调光单元供电,5V给计量电路供电,3.3V给微控制器单元供电。进一步的,路灯控制器还包括本地维护串口电路,用于本地参数设置和维护接口。

[0036] 本发明的灯杆漏电压检测方法通过在配电防护系统中增加一根地线,将配电保护系统的地线作为检测电压的参考地,可以避免当发生漏电事故时路灯本身带电压而导致漏电压测量不准确而误判的情况,例如,一些方法是测量路灯地线和灯杆之间的电压作为漏电压,或者是测量路灯零线和路灯地线之间的压差作为漏电压,而当发生漏电事故时,路灯地线本身带电,就会导致漏电压测量不准确,从而造成误判。还有一些方法是通过设置与灯杆连接的接地探测线,测量灯杆探测线触点与PE线触点间电压,但这种方法无法测量灯杆的对地电压。本发明方法只需在配电保护系统中增加一根地线,即可实现对灯杆漏电压的准确检测,成本低,易于实现。

[0037] 本发明还提供了一种灯杆漏电压检测系统,包括配电保护系统及路灯控制器,配电保护系统为三相四线制供电或三相五线制供电,配电保护系统包括火线、工作零线和地线,或者包括火线、工作零线、保护零线和地线。路灯控制器包括微控制器单元以及和微控制器单元电连接的漏电压检测单元,漏电压检测单元用于检测灯杆对地线的电压(即灯杆的对地电压值),并将检测到的电压经计量芯片进行数据采集后发送给微控制器单元。微控

制器单元用于根据采集到的灯杆的对地电压值判断灯杆是否发生漏电。路灯控制器采用漏电压结合漏电流检测技术,能够更全面、精准的判断漏电情况,当漏电流和漏电压超过安全电流和安全电压范围,则采取断电保护措施,从而提高了路灯系统的安全性和可靠性。

[0038] 上述实施例提供的系统在执行前述灯杆漏电压检测方法时,仅以上述各功能模块的划分进行举例说明,实际应用中,可以根据需要而将上述功能分配由不同的功能模块完成,即将设备的内部结构划分成不同的功能模块,以完成以上描述的全部或者部分功能。另外,上述实施例提供的灯杆漏电压检测系统与灯杆漏电压检测方法实施例属于同一构思,其体现实现过程详见方法实施例,这里不再赘述。灯杆漏电压检测系统的构思和灯杆漏电压检测方法实施例相同,其带来的技术效果也相同,具体过程可参照灯杆漏电压检测方法实施例的描述,此处不再赘述。

[0039] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本发明。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本发明将不会被限制于本文所示的实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽范围。

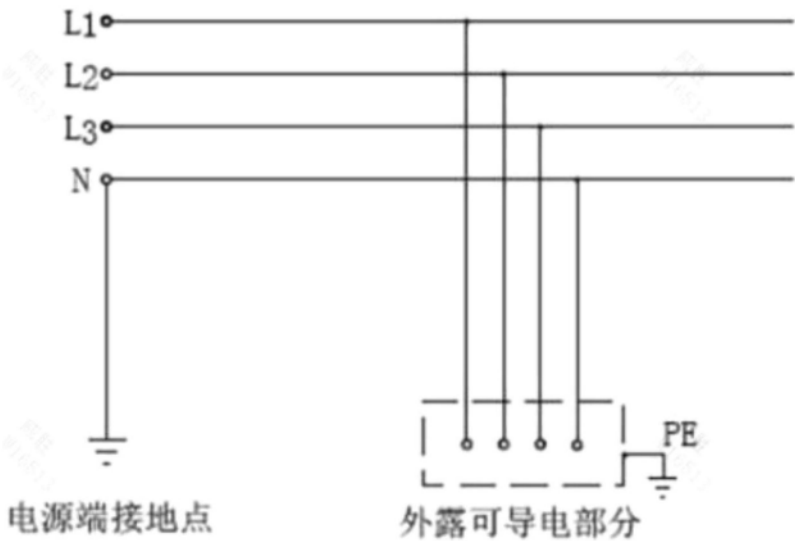


图1

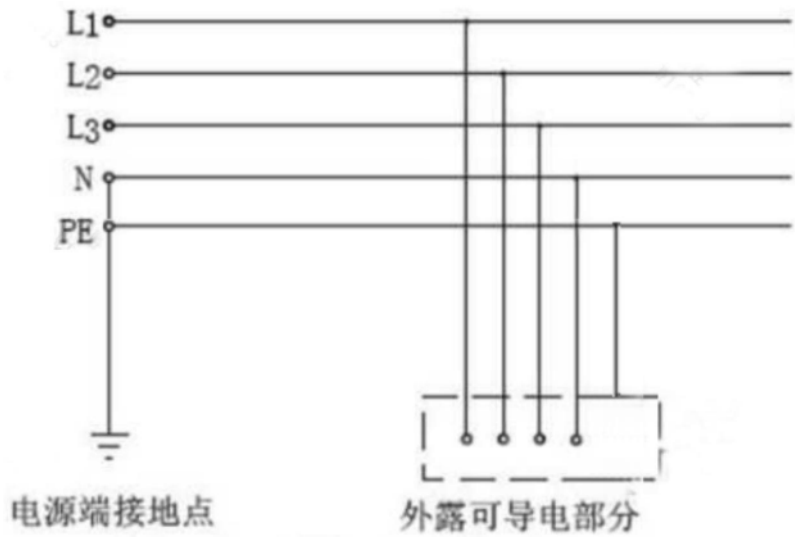


图2

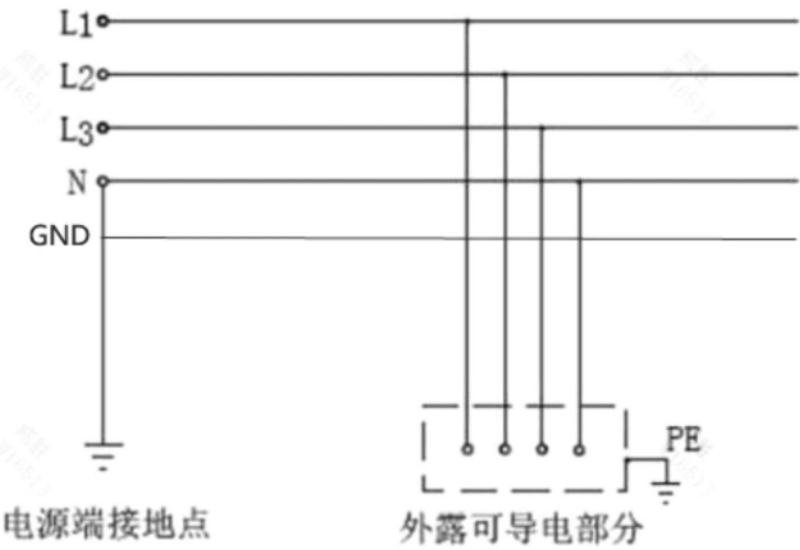


图3

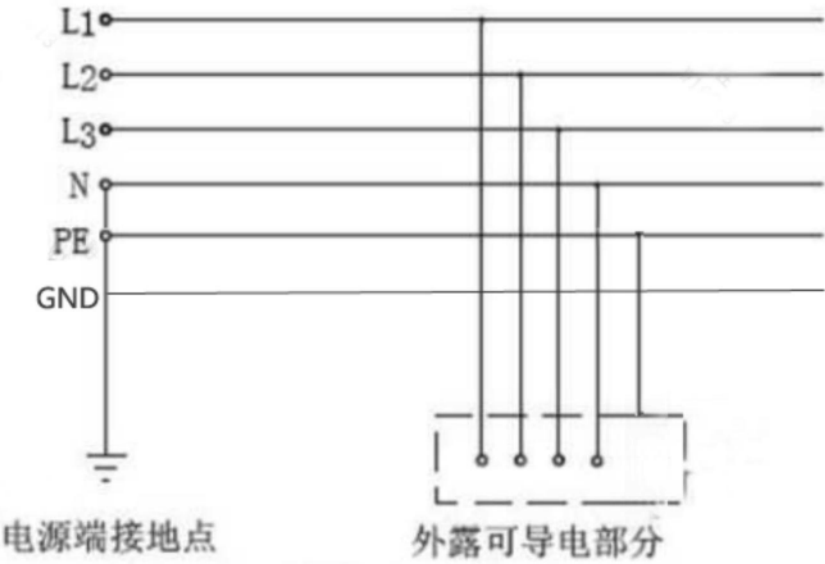


图4

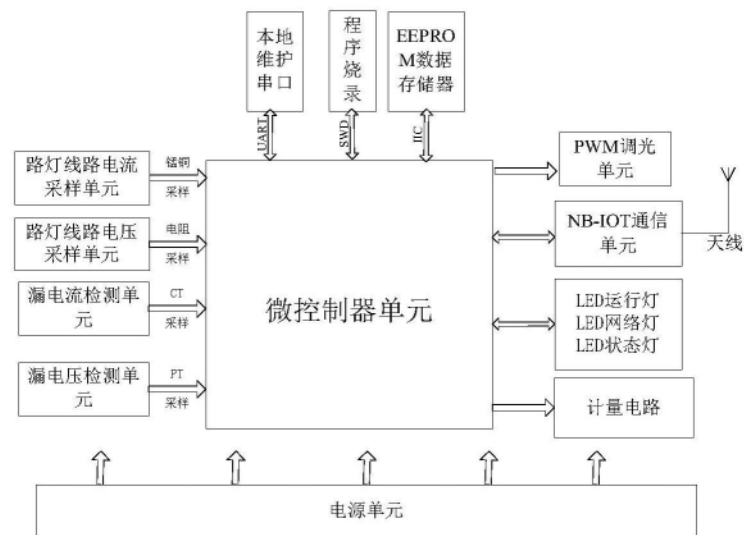


图5