

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H05B 37/02 (2006.01)

H04B 3/54 (2006.01)



[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200920126655.8

[45] 授权公告日 2009 年 12 月 30 日

[11] 授权公告号 CN 201374845Y

[22] 申请日 2009.3.17

[21] 申请号 200920126655.8

[73] 专利权人 重庆乔亚电子有限公司

地址 401121 重庆市渝北区黄山大道中段 5
号水星科技发展中心 B1-4

[72] 发明人 邓波 任启秀 王勇 张布林

[74] 专利代理机构 重庆博凯知识产权代理有限公司

代理人 李玉盛 张先芸

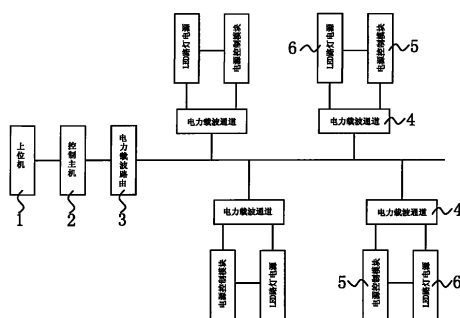
权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 4 页

[54] 实用新型名称

智能化 LED 路灯控制系统

[57] 摘要

一种智能化 LED 路灯控制系统，包括上位机，上位机为计算机硬件设备，其内安装有智能系统控制软件，上位机与控制主机通过电力载波的方式通信，控制主机安装在配电柜中，控制主机与电力载波路由的串行通信接口相连，电力载波路由通过电力线分别接入各个分机的电力载波通道，每个分机的电力载波通道通过串行通信接口与有电源控制模块连接，电源控制模块与 LED 路灯电源相连。本实用新型的控制系统能够根据道路的等级和特点进行分类设定，自动控制路灯开启或关闭；可以调节灯具的亮度和工作功率，并实时监控路灯及线路的使用情况，在特殊情况下，还可以跳过控制系统手动控制路灯的开关。



1、一种智能化 LED 路灯控制系统，包括上位机（1），上位机（1）为计算机硬件设备，其内安装有智能系统控制软件；其特征在于，上位机（1）与控制主机（2）通过电力载波的方式通信，控制主机（2）安装在配电柜中，控制主机（2）与电力载波路由（3）的串行通信接口相连，电力载波路由（3）通过电力线分别接入各个分机的电力载波通道（4），每个分机的电力载波通道（4）通过串行通信接口与电源控制模块（5）连接，电源控制模块（5）与 LED 路灯电源（6）相连；控制主机（2）始终处于工作状态，实时检测外界环境亮度，自动控制路灯的开启和关闭，并能通过上位机（1）改变开关灯的照度值，通过控制主机（2）上的按键实现手动和自动控制的切换；电源控制模块（5）按照系统设置的调光时间点和调光比例，自动控制路灯的调光时间和亮度，同时实时监控路灯工作状态，并将路灯的工作状态反馈到上位机（1）进行显示。

2、根据权利要求 1 所述的智能化 LED 路灯控制系统，其特征在于，所述控制主机（2）以 P89LPC938 为核心芯片，在外围分别连接有降压芯片 SP6200、实现自然光检测的光强传感器 ISL29010、对系统校时的时钟芯片 PCF2129 和与上位机（1）通信的单片机 P89LPC916。

3、根据权利要求 1 所述的智能化 LED 路灯控制系统，其特征在于，所述电源控制模块（5）以 STC12C5410AD 为核心芯片，在外围分别连接有调节输出电压的 DA 芯片 MAX531、DA 输出有源滤波芯片 MAX7409、时钟芯片 DS1302 和运放 LM324。

4、根据权利要求 3 所述的智能化 LED 路灯控制系统，其特征在于，所述电源控制模块（5）内的 DA 芯片为 MAX539，时钟芯片选用 PCF8563。

智能化 LED 路灯控制系统

技术领域

本实用新型涉及 LED 路灯控制系统，具体涉及一种能够根据工作环境、时间的变化自动控制 LED 路灯的开关和亮度，同时能实时监控路灯工作情况，并将工作情况反馈到上位机显示的智能化 LED 路灯控制系统。

背景技术

能源问题是当今社会的主要问题，如何提高节能效率是现代产品开发的主导思想。对于 LED 这种新型的路灯来说，节能效率是产品的关键参数之一，要最大限度的提高节能效率，LED 路灯智能控制系统的引入成为主要的发展方向。

由于 LED 灯具以开关电源为“整流器”，相对于钠灯、金卤灯等传统灯具的电感整流器来说，控制系统的引入更加方便、可靠，实现的控制方式也更加多样、灵活和人性化。但是，现在传统 LED 路灯开关大多采用时间控制或人工控制，这在实际管理过程中会带来很多不方便：由于外界环境的不确定性，通过时间控制经常会形成当晚上路灯已经打开，天却还没黑，或早上天已经亮了，路灯却还开着，造成严重的电能浪费；冬季日照时间短，又会形成天已经黑了路灯仍然没打开，早上天还没亮路灯却已经熄灭，影响行人和车辆的出行。而且传统的路灯由于无法调节灯光亮度，当深夜行人较少，路灯亮度仍然很高，也造成不必要的电能浪费，如果关掉部分路灯，又会在道路上形成黑影，存在安全隐患。如果通过人工控制则需要工作人员每天对

路灯现场进行巡查，对于城市交通维护的工作量太大。

现有的 LED 控制开关基本都采用单灯控制的方式，即在每个灯具内安装一个控制器，如 CN201039533 公开的“一种分时段、自动化 LED 路灯控制器”，其主要工作原理是通过光敏电阻对外界环境的监测，实现 LED 路灯的自动点亮，在单片机程序中预先设置好路灯前 6 小时为全亮，后 4 小时为半亮，然后自动熄灭。这种控制器采用独立工作模式，互相不传递信息，互不影响，功能单一，并不能形成一个控制系统，虽然对提高节能效率有一定作用，但控制方式不灵活，不能根据实际的需要以及环境的变化随时改变控制方式，维护也不方便，无法对路灯使用状态进行实时监测，不能完全脱离人工监控的模式。

实用新型内容

针对现有技术中大部分 LED 路灯只能通过时间控制或人工控制，不能根据环境的变化调整开、关灯的时间和亮度，造成电能浪费，而且无法实时监测路灯运行状态的不足，本实用新型的目的是提供一种采用电力载波通信，能够根据环境亮度自动控制路灯开关，可根据时间调节路灯亮度，实时监控路灯运行状态，并且可以实现自动和手动控制相互切换的智能化 LED 路灯控制系统。

本实用新型的目的是这样实现的：一种智能化 LED 路灯控制系统，包括上位机，上位机为计算机硬件设备，其内安装有智能系统控制软件，上位机与控制主机通过电力载波的方式通信，控制主机安装在配电柜中，控制主机与电力载波路由的串行通信接口相连，电力载波路由通过电力线分别接入各个分机的电力载波通道，每个分机的电力载波通道通过串行通信接口与有电

源控制模块连接，电源控制模块与 LED 路灯电源相连。控制主机始终处于工作状态，实时检测外界环境亮度，自动控制路灯的开启和关闭，并能通过上位机改变开关灯的照度值，通过控制主机上的按键可实现手动和自动控制的切换；电源控制模块按照系统设置的调光时间点和调光比例，自动控制路灯的调光时间和亮度，同时实时监控路灯工作状态，并将路灯的工作状态反馈到上位机进行显示。

进一步特征，所述控制主机以 P89LPC938 为核心芯片，在外围分别连接有降压芯片 SP6200、实现自然光检测的光强传感器 ISL29010、对系统校时的时钟芯片 PCF2129 和与上位机通信的单片机 P89LPC916。

所述电源控制模块以 STC12C5410AD 为核心芯片，在外围分别连接有调节输出电压的 DA 芯片 MAX531、DA 输出有源滤波芯片 MAX7409、时钟芯片 DS1302 和运放 LM324。

相对于现有技术，本实用新型具有以下显著优点：

1、采用电力载波通信方式，系统中的各种信息通过现有的电力线传输，无需搭建专门的通信网络，大大降低了成本，提高了系统的可靠性；

2、根据道路的等级和特点，通过控制系统平台可以对不同道路的路灯进行分类设定，当外界环境亮度达到设定的开灯值或关灯值时自动控制系统中路灯开启或关闭，开关灯的亮度值还可根据需要进行重新设置，使路灯能够适应环境的变化，减少了电能的浪费，延长了路灯的使用寿命；

3、通过控制系统设定的调光时间点和调光比例，自动调节路灯的亮度和工作功率，既保证路灯的照明又减少了电能的消耗，并能根据环境变化重新设置调光时间点和调光比例，极大的提高了 LED 路灯的节能效率；

4、系统能够实时监控路灯及线路的使用情况，一旦路灯出现问题系统将

及时把有问题路灯或线路的具体位置通过上位机显示，方便工作人员监控并及时修整或更换，加快了道路路灯故障处理的速度，减少了维护成本；

5、在特殊情况下，控制人员可以跳过控制系统，随时通过控制主机上的按键手动控制路灯的开关，实现自动与手动控制的切换，提高了系统的应变能力，减少了可能存在的安全隐患。

附图说明

图 1 为本实用新型智能化 LED 路灯控制系统的结构方框图；

图 2 为本实用新型工作流程图；

图 3 为本实用新型中一种控制主机的电路原理图；

图 4 为本实用新型中一种电源控制模块的电路原理图。

图中，1—上位机，2—控制主机，3—电力载波路由，4—电力载波通道，5—电源控制模块，6—LED 路灯电源。

具体实施方式

下面结合附图和具体实施方式对本实用新型作进一步说明。

本实用新型的智能化 LED 路灯控制系统，以节能为基本思路，将便捷人性化的管理系统与 LED 路灯相结合。

如图 1 所示，一种智能化 LED 路灯控制系统，包括上位机 1，上位机 1 为计算机硬件设备，其内安装有智能系统控制软件，上位机 1 安装于后台控制室，上位机 1 与控制主机 2 通过电力载波的方式通信，控制主机 2 安装在配电柜中，控制主机 2 与电力载波路由 3 的串行通信接口相连，电力载波路由 3 通过电力线分别接入各个分机的电力载波通道 4，每个分机的电力载波通

道 4 通过串行通信接口与有电源控制模块 5 连接，电源控制模块 5 与 LED 路灯电源 6 相连。控制主机 2 始终处于工作状态，实时检测外界环境亮度，自动控制路灯的开启和关闭，并能通过上位机 1 改变开关灯的照度值，通过控制主机 2 上的按键可实现手动和自动控制的切换；电源控制模块 5 按照系统设置的调光时间点和调光比例，自动控制路灯的调光时间和亮度，同时实时监控路灯工作状态，并将路灯的工作状态反馈到上位机 1 进行显示。电力载波路由 3 为电力系统中常用的路由器设备，主要作用是将接收到的上行控制主机 2 发送的信息和各个电力载波通道 4 传来的信息，通过变频技术将上行控制主机 2 发送的信息，按照各个电力载波通道 4 的地址进行传输，以及将各个电力载波通道 4 发送的信息通过串行通信接口传递给上行控制主机 2；电力载波通道 4 为电力通信中常用的通信信号转换通道，每个分机均由电力载波通道 4、电源控制模块 5 和 LED 路灯电源 6 组成。

参见图3，所述控制主机2以 P89LPC938微控制器为核心芯片，在外围分别连接有降压芯片 SP6200，实现自然光检测的光强传感器 ISL29010，对系统校时的时钟芯片 PCF2129，与上位机1通信的单片机 P89LPC916。降压芯片 SP6200将5v 的电源电压转换成3.3v 电压给系统供电；光强传感器 ISL29010通过内部集成的光电模块和 AD 转换器将采集到的实时自然光强度，转换成数字信号通过 IIC 通信方式传输给 P89LPC938芯片；时钟芯片 PCF2129为 RTC 实时时钟芯片；P89LPC938芯片为 NXP（恩智浦）公司生产的功能强大的工业级微控制器，它是控制主机2的核心。P89LPC938芯片将收集到的环境光强度和实时时间等信息分析整理，同时根据收到上位机1设置的开关灯照度值，控制系统路灯的开关，并将开关灯时间，调光时间点，各时段调光比例的信息传输给各个分机，同时 P89LPC938芯片又将各个分机传来的灯具工作情况

和时间信息进行分析整理，传递给上位机1显示。

参见图 4，所述电源控制模块 5 以 STC12C5410AD 为核心芯片，在外围分别连接有调节输出电压的 DA 芯片 MAX531、DA 输出有源滤波芯片 MAX7409、时钟芯片 DS1302 和运放 LM324。DA 芯片 MAX531 配合 DA 输出有源滤波芯片 MAX7409 一起将数字信号转换成稳定的 0—5v 的模拟信号，控制电源输出电流的大小，实现调节灯具功率、亮度和开关的功能，时钟芯片 DS1302 为 RTC 实时时钟芯片，记录实时时间，运放 LM324 配合 STC12C5410AD 内部集成的 AD 转换模块实现电源输出电流采样的功能。系统的核心为 STC12C5410AD 微控制器，它根据收到的上位机 1 传输的开关灯时间，调光时间点和调光比例控制灯具工作，同时通过 AD 转化实时采集灯具电源的输出电流，并将获得的数据分析整理，最后与时间信息一起传递给控制主机 2。

所述电源控制模块 5 内的 DA 芯片也可以为 MAX539，时钟芯片也可选用 PCF8563。

安装时，控制主机 2 安装在配电柜中，各个分机与电源安装在一起，电源在设计时预留了控制接口与电流采样接口，分机通过接口与电源进行连接。系统硬件设备安装完成后，操作人员通过上位机 1 设置系统开关灯时的环境照度值、调光时间点和在各个时间段的调光比例等初始化信息，也可以根据用户的需要按照出厂设置的方式来完成系统的初始化工作。

系统开始工作后，控制主机 2 在不停电的情况下始终处于工作状态，控制主机 2 中的时钟芯片 PCF2129 对系统的实时时间进行记录，控制主机 2 内的光强传感器 ISL29010 实时检测外界自然光的强度，并将环境光强度值传递给核心芯片 P89LPC938 进行判断，在本实施例中设置了 2 个光强传感器

ISL29010，目的是提高光检测的精度。控制主机 2 判断照度值是否达到系统设置的开灯值，并每隔 1 分钟将所测得的照度值以及所记录的实时时间传给上位机 1，当照度值达到开灯值时，控制主机 2 控制配电柜开关开启该配电柜下的所有灯具，各个电源控制模块开始工作，并将记录的实时时间、调光时间点、调光比例等信息分别传输给系统的各个分站，分站根据调光时间点、调光比例等信息，通过调节 DA 转换输出电压大小的方式调节电源在各个时间段内的输出电流的大小，以此达到调节灯光亮度的效果。与此同时，各个分站通过 AD 转换采集分站内电源输出的电流大小，以此判断各个灯具的工作情况，每隔 1 分钟分站会将电源和灯具的工作情况，分站实时时间等信息传输给控制主机 2，控制主机 2 又将分站的信息和实时采集的环境照度值传给上位机 1；如果某个分站的 LED 路灯出现不亮或亮度减弱等故障，系统能够及时得到反馈信息，方便定位和更换。控制主机 2 分析各个分站的时间信息，如果分站的时间与控制主机 2 差距大于 1 分钟，控制主机 2 将再次发送时间信息对时间有误的分机进行校时。当控制主机 2 检测到环境的照度值达到关灯值时，将控制配电柜中的开关关闭 LED 路灯。

在每天灯具不工作的时间段，用户可以根据需要，通过上位机 1 的系统平台重新设置开关灯的照度值、调光时间点和在各个时间段的调光比例等工作条件。在控制主机 2 上还设有手动、自动、开、关 4 个按键，在特殊情况下，用户可以通过按键将控制方式改为手动控制，通过手动控制按键来设置灯具的开或关。

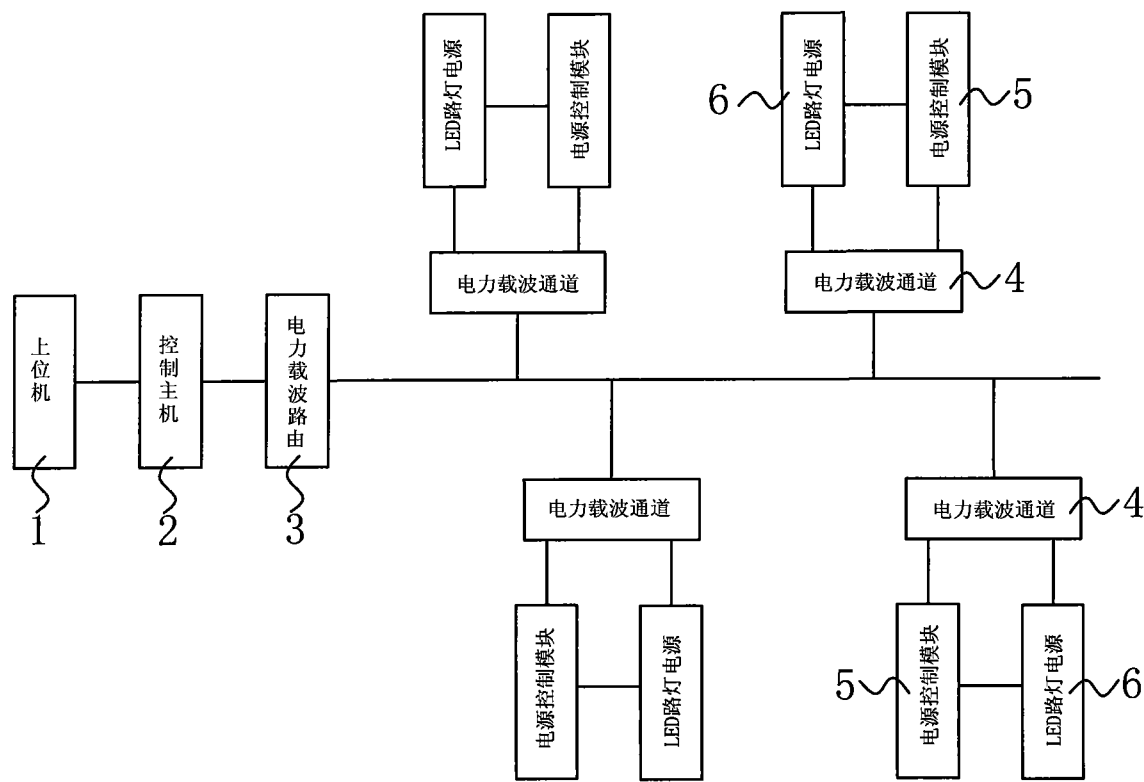


图1

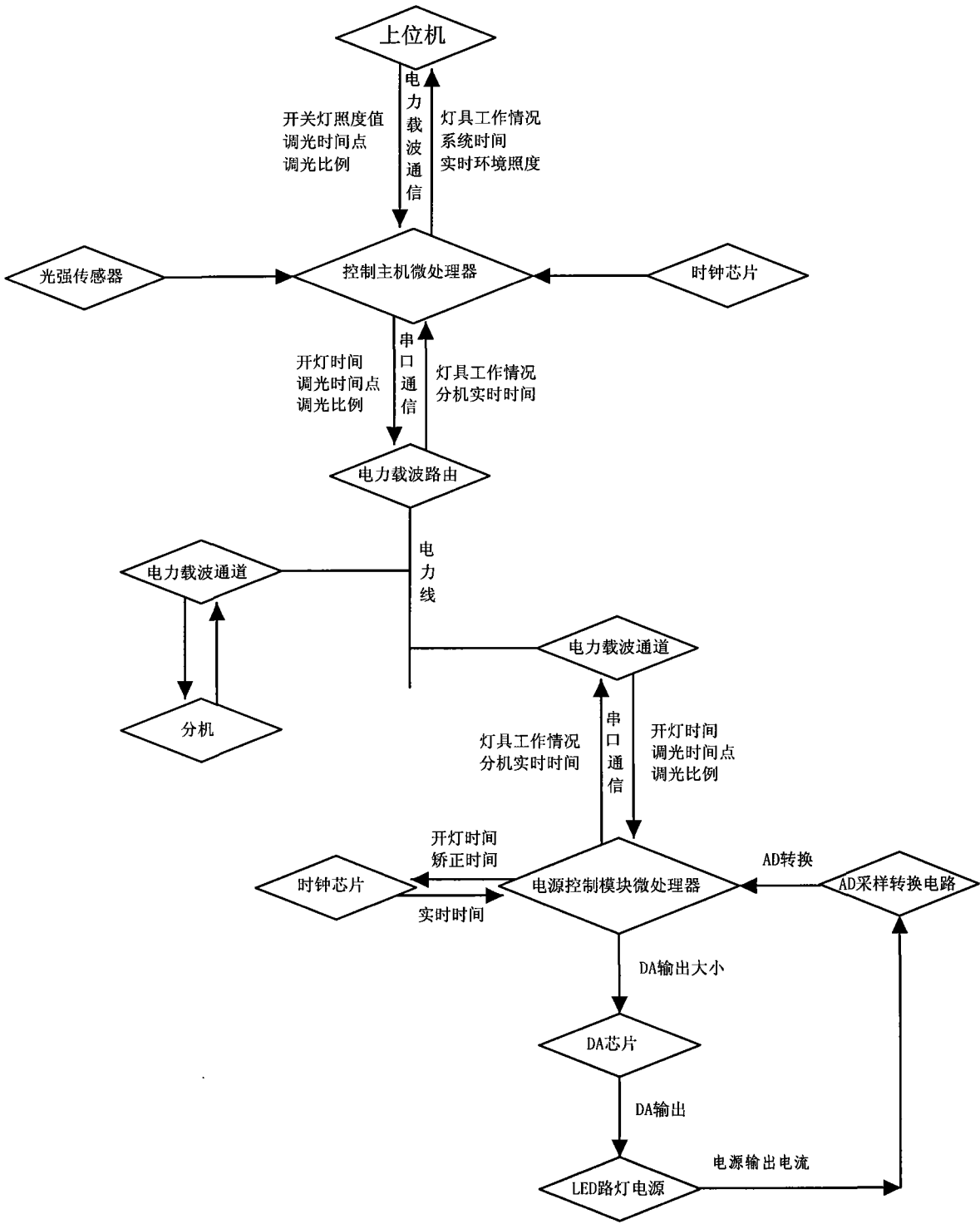


图2

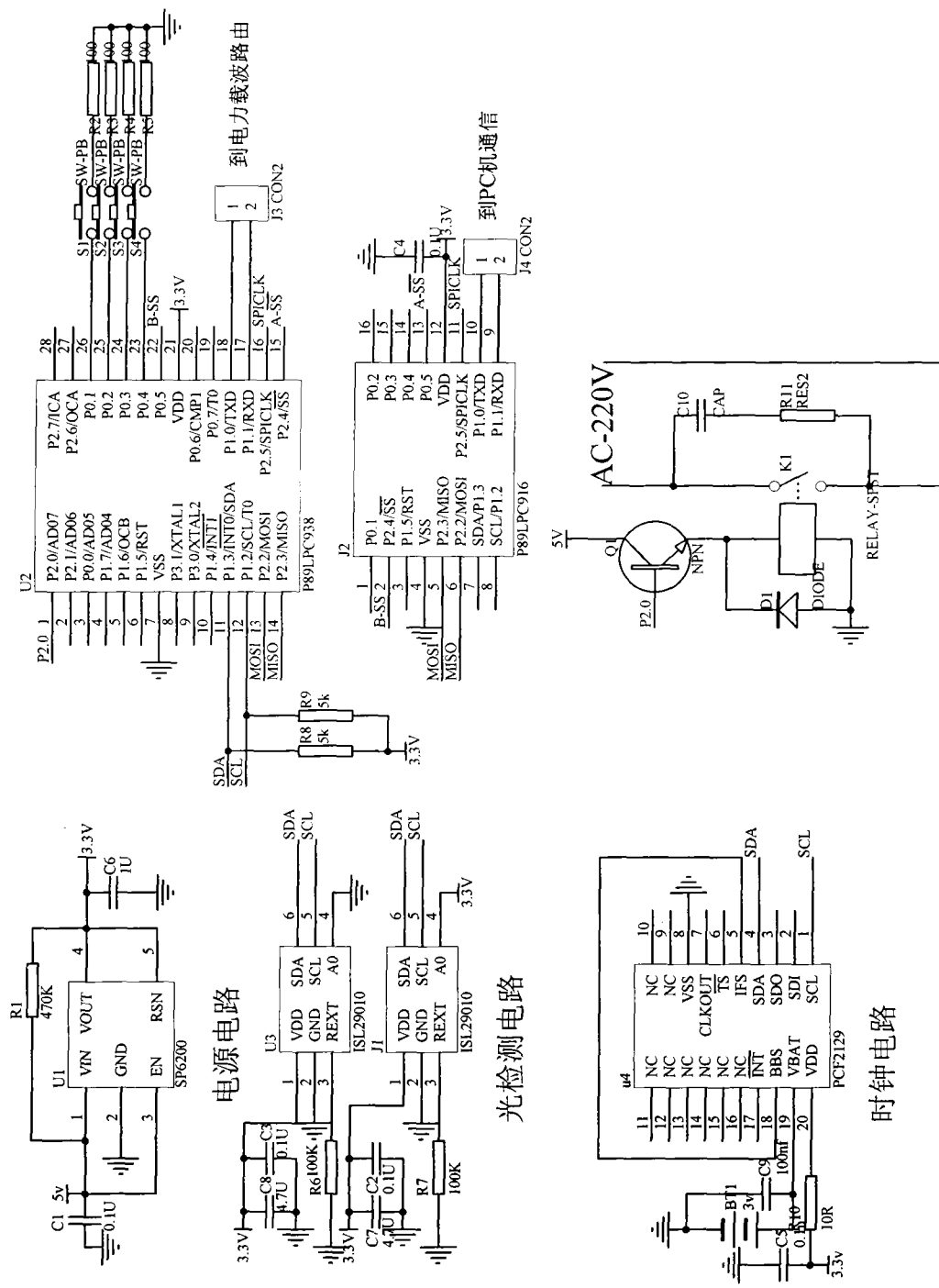


图 3

