(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 114567066 A
(43)申请公布日 2022.05.31

(21)申请号 202210218459.3

(22)申请日 2022.03.08

(71)申请人 浙江浩腾电子科技股份有限公司
地址 323000 浙江省丽水市莲都区南明山街道石牛路268号2幢B座

(72)发明人 吴宗林 赵勇 胡永峰 徐士炜

(74)专利代理机构 杭州浙科专利事务所(普通合伙) 33213
专利代理师 陈洁

(51)Int.Cl.
H02J 9/06(2006.01)
H02J 7/00(2006.01)
H02J 7/35(2006.01)
H05B 45/10(2020.01)
H05B 45/30(2020.01)
H02J 13/00(2006.01)

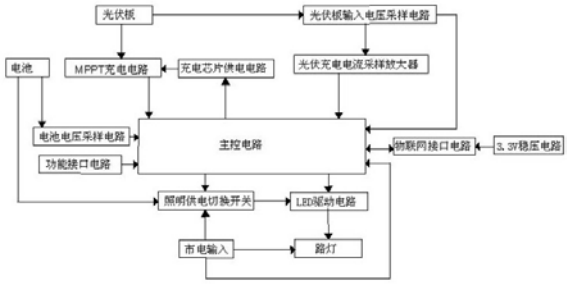
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种太阳能和市电组合供电的路灯控制电路及方法

(57)摘要

本发明属于电子电路技术领域，公开了一种太阳能和市电组合供电的路灯控制电路及方法，包括光伏板、主控电路、光伏输入采样电路、电池充电电路、电池电压采样电路、照明供电切换开关、市电供电电路和LED驱动电路，主控电路采集光伏板电压电流信号、电池电压信号，并根据光伏板电压电流信号控制充电芯片供电电路开始工作，同时控制电池充电电路的充电功率，并根据电池电压信号控制照明供电切换开关在电池供电和市政供电之间切换。本发明设计的控制电路能够最大化利用太阳能，同时在太阳能不足的情况下能够切换市电供电，避免了路灯断电。同时具有物联网接口，可实现远程监控和管理功能。



CN 114567066 A

1.一种太阳能和市电组合供电的路灯控制电路，其特征在于，包括光伏板、主控电路、光伏输入采样电路、电池充电电路、电池电压采样电路、照明供电切换开关、市电供电电路和LED驱动电路，所述光伏板连接电池充电电路，所述光伏输入采样电路连接光伏板和主控电路，所述电池充电电路连接照明供电切换开关、主控电路和电池电压采样电路，所述电池电压采样电路连接主控电路，所述主控电路连接照明供电切换开关和LED驱动电路，所述照明供电切换开关和LED驱动电路连接路灯，所述市电供电电路连接照明供电切换开关；

所述光伏板用于采集太阳能；

所述光伏输入采样电路用于采集光伏板输入的电压和电流信号；

所述电池充电电路利用光伏板采集的太阳能给电池进行充电；

所述电池电压采样电路用于采集电池的电压大小信号；

所述照明供电切换开关用于切换电池供电或市政供电；

所述LED驱动电路用于驱动照明电路；

所述市电供电电路用于提供市政电源；

所述主控电路用于采集光伏板电压电流信号、电池电压信号，并根据光伏板电压电流信号控制充电芯片供电电路开始工作，同时控制电池充电电路的充电功率，并根据电池电压信号控制照明供电切换开关在电池供电和市政供电之间切换。

2.根据权利要求1所述的太阳能和市电组合供电的路灯控制电路，其特征在于，包括3.3V稳压电路，所述3.3V稳压电路连接主控电路，3.3V稳压电路用于给主控电路及用到DC3.3V的元器件供电。

3.根据权利要求1所述的太阳能和市电组合供电的路灯控制电路，其特征在于，所述光伏输入采样电路包括光伏输入电压采样电路和光伏充电电流采样放大器，所述光伏输入电压采样电路连接主控电路，用于采集光伏板输入的电压信号；所述光伏输入电压采样电路连接光伏充电电流采样放大器，光伏充电电流采样放大器连接主控电路，所述光伏充电电流采样放大器用于将光伏板的电流信号进行放大后采集放大信号到主控电路。

4.根据权利要求1所述的太阳能和市电组合供电的路灯控制电路，其特征在于，所述电池充电电路包括充电芯片供电电路、MPPT充电电路和电池，所述充电芯片供电电路连接MPPT充电电路和主控电路，所述光伏板连接MPPT充电电路，所述MPPT充电电路连接电池和主控制电路，所述电池连接电池电压采样电路；所述充电芯片供电电路用于给MPPT充电电路提供电源，所述MPPT充电电路用于控制电池充电的电流电压大小。

5.根据权利要求1所述的太阳能和市电组合供电的路灯控制电路，其特征在于，当电池电压高于设定值则采用电池进行供电；当电池电压低于设定值，主控电路切换到市电电路供电；所述主控电路根据指令控制LED驱动电路的电压，从而控制路灯的亮度；所述主控电路根据电池电压采样电路的信号控制光伏输入电压采样电路的关断；当电池电压采样电路的电压达到最高值，主控电路控制光伏板输入电压断开；所述主控电路根据电池电压采样电路采集的电池电压大小计算电池电量，所述市电供电电路连接主控电路；所述主控电路根据市政供电信号的电压信号或电池电压采样电路的电压值判断当前供电模式。

6.根据权利要求2所述的太阳能和市电组合供电的路灯控制电路，其特征在于，包括物联网接口电路，所述3.3V稳压电路与物联网接口电路连接，所述物联网接口电路与主控电路连接，所述物联网接口电路用于建立智能终端与主控电路的连接。

7.根据权利要求1所述的太阳能和市电组合供电的路灯控制电路，其特征在于，包括功能接口电路，所述功能接口电路包括编程接口电路和红外遥控接口电路，所述编程接口电路连接主控电路，所述编程接口电路用于烧录程序到主控芯片；所述红外遥控接口电路连接主控电路，所述红外遥控接口电路用于外接红外传感器。

8.一种利用如权利要求1-7任一项所述的太阳能和市电组合供电的路灯控制电路进行路灯供电控制的方法，其特征在于，包括如下步骤：

步骤1：信号采集步骤：

步骤1.1：光伏板电流电压信号采集：光伏输入采样电路采集光伏板输入的电压和电流信号；

步骤1.2：电池电压信号采集：采集电池电压大小信号；

步骤2：判断步骤：

步骤2.1：光伏板电压电流强度判断；

步骤2.2：电池电压强度判断；

步骤3：控制步骤：

步骤3.1：电池充电功率控制：主控电路根据光伏板电流电压信号大小调节电池充电电路的充电功率；

步骤3.2：充电芯片供电开关控制：主控电路根据光伏板电压信号控制充电芯片供电电路开或关；根据电池电压信号控制充电芯片供电电路关闭，当电池电压达到最大值，关闭充电芯片供电电路；

步骤3.3：照明供电切换开关控制：主控电路根据电池电压大小控制照明供电切换开关的切换，当电池电压高于设定值时，采用电池进行供电；当电池电压低于设定值，切换到市政供电。

9.根据权利要求8所述的太阳能和市电组合供电的路灯供电控制方法，其特征在于，所述步骤1包括供电模式信号采集：采集市电供电电路的电压信号或电池电压采样电路的电压值；所述步骤3包括LED亮度控制：主控电路根据程序指令控制路灯亮度。

10.根据权利要求8所述的太阳能和市电组合供电的路灯供电控制方法，其特征在于，包括步骤4：数据传输：智能终端通过物联网接口与主控电路实现信息交互和远程控制；

步骤5：红外控制：红外遥控器通过红外接口电路对主控电路进行控制，包括切换供电模式和调节路灯亮度。

一种太阳能和市电组合供电的路灯控制电路及方法

技术领域

[0001] 本发明属于电子电路技术领域，尤其涉及一种太阳能和市电组合供电的路灯控制电路及方法。

背景技术

[0002] 目前道路上的路灯要么采用太阳能供电，要么采用市政供电，没有采用太阳能和市电结合的供电方式，太阳能供电能够节约电源，但是由于目前太阳能在阴雨天气发电效率很，完全采用太阳能供电的路灯，当阴雨天气过多或季节性日照遮挡，导致没有充足的光照，靠电池的续航能力有限，达到一定的天数，路灯就灭了。一些重要路段或者监控区域夜间补光是不能间断的，使用太阳能照明，必须确保连续阴雨天气下夜间照明。

发明内容

[0003] 本发明目的在于提供一种太阳能和市电组合供电的路灯控制电路及方法，以解决现有的太阳能供电路灯在阴雨天供电不足的技术问题。

[0004] 为实现上述目的，本发明的一种太阳能和市电组合供电的路灯控制电路及方法的具体技术方案如下：

一种太阳能和市电组合供电的路灯控制电路，包括光伏板、主控电路、光伏输入采样电路、电池充电电路、电池电压采样电路、照明供电切换开关、市电供电电路和LED驱动电路，所述光伏板连接电池充电电路，所述光伏输入采样电路连接光伏板和主控电路，所述电池充电电路连接照明供电切换开关、主控电路和电池电压采样电路，所述电池电压采样电路连接主控电路，所述主控电路连接照明供电切换开关和LED驱动电路，所述照明供电切换开关和LED驱动电路连接路灯，所述市电供电电路连接照明供电切换开关；

所述光伏板用于采集太阳能；

所述光伏输入采样电路用于采集光伏板输入的电压和电流信号；

所述电池充电电路利用光伏板采集的太阳能给电池进行充电；

所述电池电压采样电路用于采集电池的电压大小信号；

所述照明供电切换开关用于切换电池供电或市政供电；

所述LED驱动电路用于驱动照明电路；

所述市电供电电路用于提供市政电源；

所述主控电路用于采集光伏板电压电流信号、电池电压信号，并根据光伏板电压电流信号控制充电芯片供电电路开始工作，同时控制电池充电电路的充电功率，并根据电池电压信号控制照明供电切换开关在电池供电和市政供电之间切换。

[0005] 进一步的，包括3.3V稳压电路，所述3.3V稳压电路连接主控电路，3.3V稳压电路用于给主控电路及用到DC3.3V的元器件供电。

[0006] 进一步的，所述光伏输入采样电路包括光伏输入电压采样电路和光伏充电电流采样放大器，所述光伏输入电压采样电路连接主控电路，用于采集光伏板输入的电压信号；所

述光伏输入电压采样电路连接光伏充电电流采样放大器，光伏充电电流采样放大器连接主控电路，所述光伏充电电流采样放大器用于将光伏板的电流信号进行放大后采集放大信号到主控电路。

[0007] 进一步的，所述电池充电电路包括充电芯片供电电路、MPPT充电电路和电池，所述充电芯片供电电路连接MPPT充电电路和主控电路，所述光伏板连接MPPT充电电路，所述MPPT充电电路连接电池和主控制电路，所述电池连接电池电压采样电路；所述充电芯片供电电路用于给MPPT充电电路提供电源，所述MPPT充电电路用于控制电池充电的电流电压大小。

[0008] 进一步的，当电池电压高于设定值则采用电池进行供电；当电池电压低于设定值，主控电路切换到市电电路供电；所述主控电路根据指令控制LED驱动电路的电压，从而控制路灯的亮度；所述主控电路根据电池电压采样电路的信号控制光伏输入电压采样电路的关断；当电池电压采样电路的电压达到最高值，主控电路控制光伏板输入电压断开；所述主控电路根据电池电压采样电路采集的电池电压大小计算电池电量，所述市电供电电路连接主控电路；所述主控电路根据市政供电信号的电压信号或电池电压采样电路的电压值判断当前供电模式。

[0009] 进一步的，包括物联网接口电路，所述3.3V稳压电路与物联网接口电路连接，所述物联网接口电路与主控电路连接，所述物联网接口电路用于建立智能终端与主控电路的连接。

[0010] 进一步的，包括功能接口电路，所述功能接口电路包括编程接口电路和红外遥控接口电路，所述编程接口电路连接主控电路，所述编程接口电路用于烧录程序到主控芯片；所述红外遥控接口电路连接主控电路，所述红外遥控接口电路用于外接红外传感器。

[0011] 本发明还公开了一种太阳能和市电组合供电的路灯供电控制的方法，包括如下步骤：

步骤1：信号采集步骤：

步骤1.1：光伏板电流电压信号采集：光伏输入采样电路采集光伏板输入的电压和电流信号；

步骤1.2：电池电压信号采集：采集电池电压大小信号；

步骤2：判断步骤：

步骤2.1：光伏板电压电流强度判断；

步骤2.2：电池电压强度判断；

步骤3：控制步骤：

步骤3.1：电池充电功率控制：主控电路根据光伏板电流电压信号大小调节电池充电电路的充电功率；

步骤3.2：充电芯片供电开关控制：主控电路根据光伏板电压信号控制充电芯片供电电路开或关；根据电池电压信号控制充电芯片供电电路关闭，当电池电压达到最大值，关闭充电芯片供电电路；

步骤3.3：照明供电切换开关控制：主控电路根据电池电压大小控制照明供电切换开关的切换，当电池电压高于设定值时，采用电池进行供电；当电池电压低于设定值，切换到市政供电。

[0012] 进一步地，所述步骤1包括供电模式信号采集：采集市电供电电路的电压信号或电池电压采样电路的电压值；所述步骤3包括LED亮度控制：主控电路根据程序指令控制路灯亮度。

[0013] 进一步地，包括步骤4：数据传输：智能终端通过物联网接口与主控电路实现信息交互和远程控制；步骤5：红外控制：红外遥控器通过红外接口电路对主控电路进行控制，包括切换供电模式和调节路灯亮度。

[0014] 本发明的一种太阳能和市电组合供电的路灯控制电路及方法具有以下优点：本发明的太阳能和市电组合供电的路灯控制电路及方法根据电池电压大小判断电池的电量，通过照明供电切换开关进行电池和市电的切换，当电池电量耗尽，自动切换到市电模式，当太阳能给电池充上电，电池有电，又自动切换回电池供电模式，解决了电池续航不足导致路灯熄灭的问题。本发明设计的控制电路能够最大化利用太阳能，同时在太阳能不足的情况下能够切换市电供电，避免了路灯断电。同时本发明电路具有物联网接口，可实现后台的实时显示电池电量，设备故障，当前供电模式，以及对设备进行控制，包括供电模式切换，路灯亮度调节等。具有远程监控和管理功能。

附图说明

[0015] 图1为本发明的路灯控制电路模块框图；

图2为本发明的主控电路原理图；

图3为本发明的照明供电切换开关和市电供电电路原理图。

具体实施方式

[0016] 为了更好地了解本发明的目的、结构及功能，下面结合附图，对本发明一种太阳能和市电组合供电的路灯控制电路及方法做进一步详细的描述。

[0017] 如图1所示，本发明的一种太阳能和市电组合供电的路灯控制电路，包括光伏板、主控电路、3.3V稳压电路、光伏输入采样电路、电池充电电路、电池电压采样电路、照明供电切换开关、市电供电电路和LED驱动电路。

[0018] 3.3V稳压电路连接主控电路，光伏板连接电池充电电路，光伏输入采样电路连接光伏板和主控电路，电池充电电路连接照明供电切换开关、主控电路和电池电压采样电路，电池电压采样电路连接主控电路，主控电路连接照明供电切换开关和LED驱动电路，照明供电切换开关和LED驱动电路连接路灯，市电供电电路连接照明供电切换开关和主控电路。

[0019] 3.3V稳压电路用于给主控电路及用到DC3.3V的元器件供电。

[0020] 光伏板用于采集太阳能。

[0021] 光伏输入采样电路用于采集光伏板输入的电压和电流信号；光伏输入采样电路包括光伏输入电压采样电路和光伏充电电流采样放大器，光伏输入电压采样电路连接主控电路，用于采集光伏板输入的电压信号；光伏输入电压采样电路连接光伏充电电流采样放大器，光伏充电电流采样放大器连接主控电路，光伏充电电流采样放大器用于将光伏板的电流信号进行放大后采集放大信号到主控电路。

[0022] 电池充电电路利用光伏板采集的太阳能给电池进行充电；电池充电电路包括充电芯片供电电路、MPPT充电电路和电池，充电芯片供电电路连接MPPT充电电路和主控电路，光

伏板连接MPPT充电电路,MPPT充电电路连接电池和主控制电路,电池连接电池电压采样电路。充电芯片供电电路用于给MPPT充电电路提供24V电源,MPPT充电电路用于控制电池充电的电流电压大小。

[0023] 电池电压采样电路用于采集电池的电压大小信号;

照明供电切换开关用于切换电池供电或市政供电;

LED驱动电路用于驱动照明电路;

所述市电供电电路用于提供市政电源;

主控电路用于采集光伏板电压电流信号、电池电压信号,并根据光伏板电压电流信号控制充电芯片供电电路开始工作,同时控制MPPT充电电路的充电功率,以达到电池充电的最大充电效率。根据电池电压信号控制照明供电切换开关在电池供电和市政供电之间切换,当电池电压高于设定值则采用电池进行供电;当电池电压低于设定值,切换到市电电路供电。并根据指令控制LED驱动电路的电压,从而控制路灯的亮度。主控电路根据电池电压采样电路的信号控制光伏输入电压采样电路的关断。当电池电压采样电路的电压达到最高值,主控电路控制光伏板输入电压断开。主控电路根据电池电压采样电路采集的电池电压大小计算电池电量,根据市政供电信号的电压信号或电池电压采样电路的电压值判断当前供电模式。

[0024] 本发明的太阳能和市电组合供电的路灯控制电路还包括物联网接口电路,

3.3V稳压电路与物联网接口电路连接,物联网接口电路与主控电路连接,物联网接口电路用于建立智能终端与主控电路的连接,可实现在智能终端上实时查看电池电量、设备故障、当前供电模式等,以及对设备进行控制,包括供电模式切换,路灯亮度调节等。智能终端包括计算机和手机等设备。

[0025] 本发明的太阳能和市电组合供电的路灯控制电路还包括功能接口电路功能接口电路包括编程接口电路和红外遥控接口电路,编程接口电路连接主控电路,编程接口电路用于烧录程序到主控芯片;红外遥控接口电路连接主控电路,红外遥控接口电路用于外接红外传感器,利用红外遥控设备对路灯进行开、关和亮度控制等。

[0026] 如图2所示为本发明的主控电路原理图,ACC IOUT端口连接光伏充电电流采样放大器,为主控电路提供光伏板电流信号,ADC VIN1连接光伏输入电压采样电路,为主控电路提供光伏板电压信号,ADC VAC端口连接市电供电电路,为主控电路提供市政电压信号,LEDPW-AC端口连接照明供电切换开关,为市政供电开关,LEDPW-BT端口连接照明供电切换开关,为电池供电开关,VINSW ON端口连接MPPT充电电路,由主控电路控制MPPT充电电路的输出功率,MPWR ON端口连接充电芯片供电电路,为充电芯片供电电路的开关,LED ProctInt端口连接LED驱动电路,为LED驱动电路的开关。IRIN端口连接红外遥控接口电路,为红外遥控接口电路的开关,LED RUN端口连接红外遥控接口电路,为红外遥控指示灯。PWM Dim连接LED驱动电路,用于控制路灯的亮度。

[0027] 图3为本发明的市政供电电路和照明供电切换开关电路原理图,市电12V适配器P6并联一个二极管D13和一个电容C35后输出12V电源电压,二极管D13的负极连接主控电路的ADC VAC端口,ADC VAC端口信号用于判断是否采用市政供电。市政供电电路输出后的12V电源电压连接照明供电切换开关的MOS管Q8、Q9后输出路灯供电电源LED-VCC,路灯供电电源LED-VCC连接路灯。端口LEDPW-AC连接主控电路的PB3引脚。照明供电切换开关的+BATT端口

连接MPPT充电电路的电源输出，+BATT端口连接MOS管Q4、Q5后输出路灯供电电源LED-VCC，路灯供电电源LED-VCC连接路灯。端口LEDPW-BT连接主控电路的PB4引脚。主控电路根据电池电压信号控制端口LEDPW-AC或端口LEDPW-BT置高电平，从而在电池供电和市政供电之间切换，当电池电压高于设定值时，端口LEDPW-AC置高电平，采用电池进行供电，当电池电压低于设定值，端口LEDPW-BT置高电平，切换到市政供电。为了防止持续阴雨天导致电池电压长时间过低，在MOS管Q4和Q5之间串联一个二极管D17和电阻R57，MOS管Q5的第8引脚连接二极管D17的正极，二极管D17的正极连接电阻R57的一端，电阻R57的另一端连接MOS管Q4的第8引脚，当电池电压长时间过低，市政供电电路可以为电池供电电路微充一点电来保护电池。

[0028] 本发明的太阳能和市电组合供电的路灯控制方法，包括如下步骤：

步骤1：信号采集步骤：

步骤1.1：光伏板电流电压信号采集：光伏输入采样电路采集光伏板输入的电压和电流信号；光伏输入电压采样电路采集光伏板输入的电压信号；光伏充电电流采样放大器将光伏板的电流信号进行放大后采集放大信号到主控电路；

步骤1.2：电池电压信号采集：采集电池电压大小信号；

步骤1.3：供电模式信号采集：采集市电供电电路的电压信号或电池电压采样电路的电压值。

[0029] 步骤2：判断步骤：

步骤2.1：光伏板电压电流强度判断；

步骤2.2：电池电压强度判断。

[0030] 步骤3：控制步骤：

步骤3.1：电池充电功率控制：主控电路根据光伏板电流电压信号大小调节MPPT充电电路的充电功率，以达到电池最大充电效率；

步骤3.2：充电芯片供电开关控制：主控电路根据光伏板电压信号控制充电芯片供电电路开或关；根据电池电压信号控制充电芯片供电电路关闭，当电池电压达到最大值，关闭充电芯片供电电路；

步骤3.3：照明供电切换开关控制：主控电路根据电池电压大小控制照明供电切换开关的切换，当电池电压高于设定值时，采用电池进行供电；当电池电压低于设定值，切换到市政供电；

步骤3.4：LED亮度控制：主控电路根据程序指令控制路灯亮度。

[0031] 步骤4：数据传输：智能终端通过物联网接口与主控电路实现信息交互和远程控制。

[0032] 步骤5：红外控制：红外遥控器通过红外接口电路对主控电路进行控制，包括切换供电模式和调节路灯亮度。

[0033] 可以理解，本发明是通过一些实施例进行描述的，本领域技术人员知悉的，在不脱离本发明的精神和范围的情况下，可以对这些特征和实施例进行各种改变或等效替换。另外，在本发明的教导下，可以对这些特征和实施例进行修改以适应具体的情况及材料而不会脱离本发明的精神和范围。因此，本发明不受此处所公开的具体实施例的限制，所有落入本申请的权利要求范围内的实施例都属于本发明所保护的范围内。

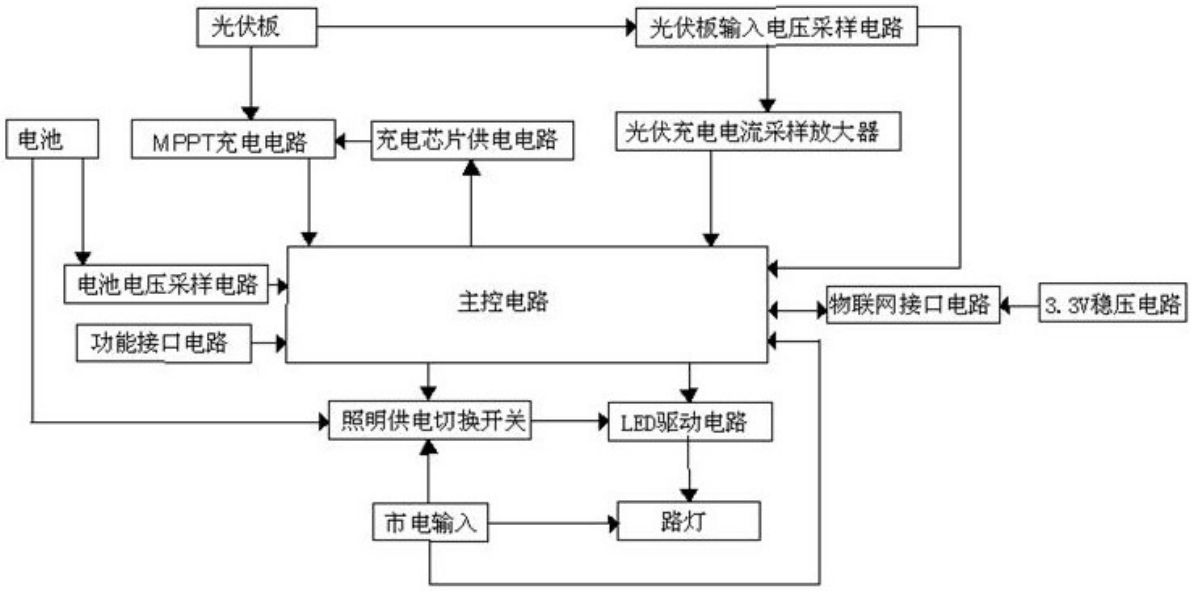

光伏板
光伏板输入电压采样电路
电池
MPPT充电电路
充电芯片供电电路
光伏充电电流采样放大器
电池电压采样电路
主控电路
物联网接口电路
3.3V稳压电路
功能接口电路
照明供电切换开关
LED驱动电路
市电输入
路灯

图1

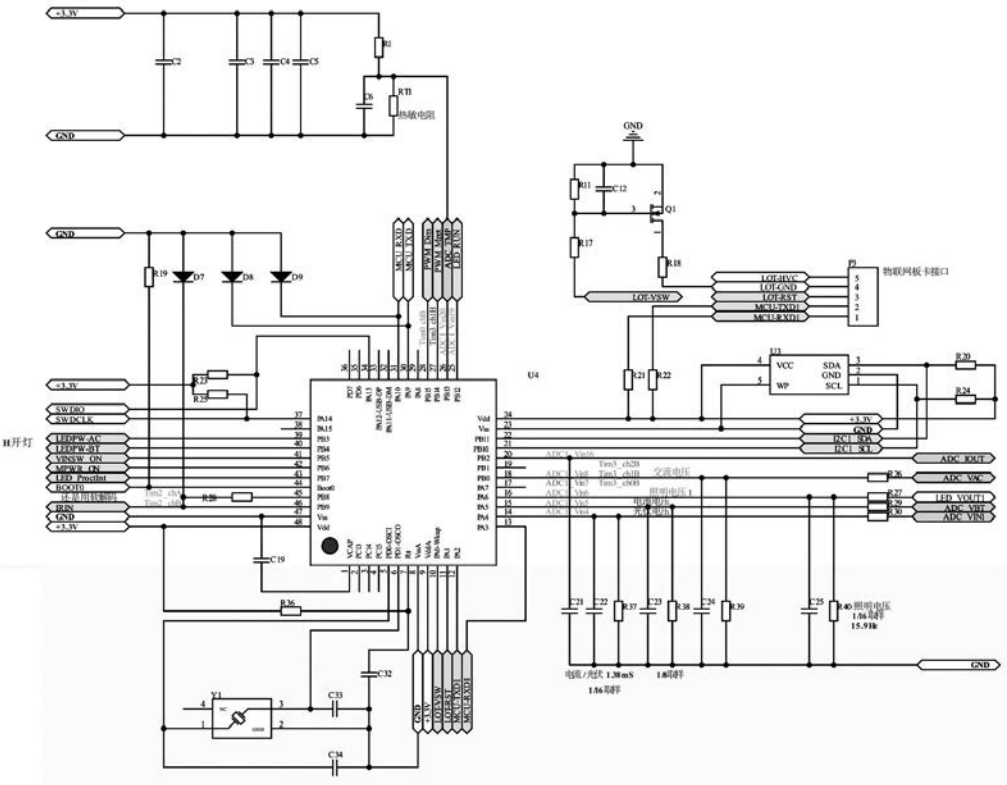


图2

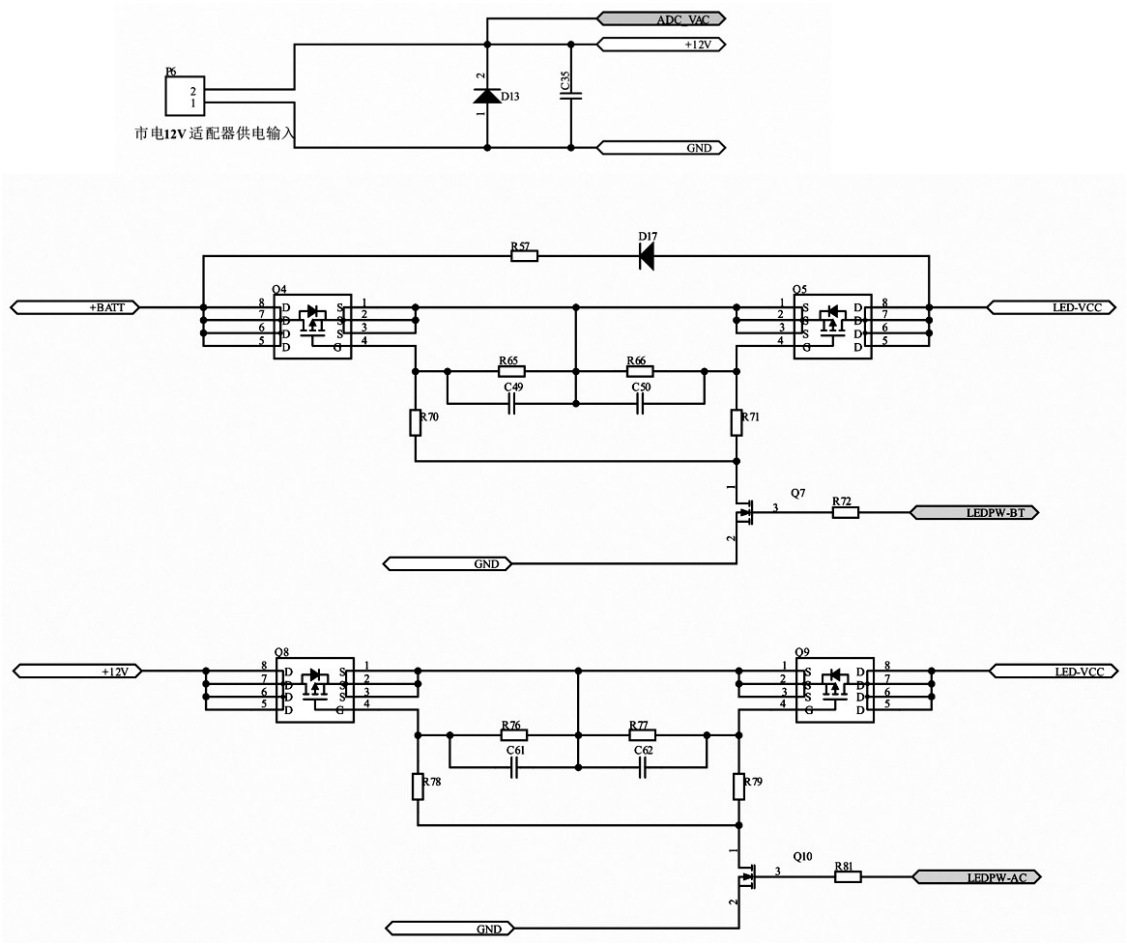

ADC_VAC
+12V
P6
2
1
市电12V适配器供电输入
D13
C35
GND
D17
R57
Q4
Q5
+BATT
LED-VCC
R65
R66
C49
C50
R70
R71
Q7
R72
LEDPW-BT
GND
Q8
Q9
+12V
LED-VCC
R76
R77
C61
C62
R78
R79
Q10
R81
LEDPW-AC
GND

图3