(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106816949 A
(43)申请公布日 2017.06.09

(21)申请号 201610982974.3

(22)申请日 2016.11.08

(71)申请人 衢州职业技术学院
地址 324000 浙江省衢州市西区江源路18号

(72)发明人 廖东进 李根 吕舟

(74)专利代理机构 杭州宇信知识产权代理事务所(普通合伙) 33231
代理人 李琳

(51)Int.Cl.
H02J 7/35(2006.01)
G01R 19/165(2006.01)

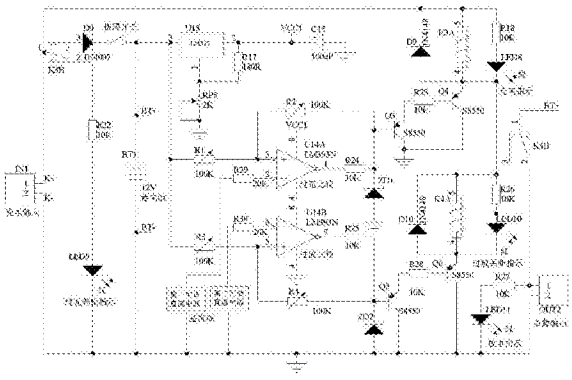
权利要求书3页 说明书9页 附图8页

(54)发明名称

12V蓄电池光伏市电互补充放电维护装置

(57)摘要

12V蓄电池光伏市电互补充放电维护装置，包括光伏市电互补组合逻辑控制模块、蓄电池充放电比较控制模块，通过设定R1、R2的比值、R3和R4的比值、第一、第二基准电压的数值，当蓄电池的端电压达到过充关断电压时，第一电压迟滞比较器通过第三继电器断开对蓄电池的充电，此过充关断状态一直维持到蓄电池的端电压达到充电关断恢复电压，达到充电关断恢复电压则恢复对蓄电池的充电，当蓄电池的端电压达到过放关断电压时，第二电压迟滞比较器通过第四继电器断开对负载的放电，此过放关断状态一直维持到蓄电池的端电压达到放电关断恢复电压。本发明可以自动检测蓄电池所处状态，并进行自动充放电和关断控制、以及关断恢复控制。



CN 106816949 A

1.12V蓄电池光伏市电互补充放电维护装置，其特征在于：包括电源模块、光伏市电互补组合逻辑控制模块、以及蓄电池充放电比较控制模块，蓄电池的标称电压为12V；

所述光伏市电互补组合逻辑控制模块包括一非自锁按键，非自锁按键通过双D触发计数模块实现按键次数的二进制加法计数，非自锁按键的输出端还通过延时电路触发一数据锁存电路输出，双D触发计数模块的两个D触发器的输出端均连接所述数据锁存电路的数据输入端，数据锁存电路的一数据输出端通过光耦隔离电路连接第一继电器，第一继电器的触点可使输出端口OUT1连接光伏接口P1充电，数据锁存电路的另一数据输出端通过光耦隔离电路连接第二继电器，第二继电器的触点可使输出端口OUT1连接市电接口P2充电，所述双D触发计数模块的两个D触发器的输出端电平可使输出端口OUT1单独连接光伏接口、市电接口之一充电以及同时连接光伏接口、市电接口充电，以及处于停机模式下光伏接口、市电接口均不对输出端口充电；

所述光伏接口P1和输出端口之间连接有防止电流反充的第一二极管，所述市电接口P2和输出端口之间连接有防止电流反充的第二二极管，当光伏接口P1和市电接口P2同时为输出端口充电时，第一二极管可以防止市电充电占主要时其电流反灌至光伏接口，第二二极管可以防止光伏充电占主要时其电流反灌至市电接口，从而防止光伏电源或市电电源损坏；

所述蓄电池充放电比较控制模块包括为同相电压迟滞比较器的第一电压迟滞比较器和第二电压迟滞比较器，第一电压迟滞比较器的同向输入端通过第一电阻R1连接蓄电池的正端，其同向输入端和输出端之间连接有第一反馈电阻R2，其反向输入端连接第一基准电压V_{R1}，第二电压迟滞比较器的同向输入端通过第三电阻R3连接蓄电池的正端，其同向输入端和输出端之间连接有第二反馈电阻R4，其反向输入端连接第二基准电压V_{R2}；第一电压迟滞比较器的输出端通过PNP三极管连接第三继电器，充电指示灯并联在第三继电器的电磁线圈两端，第三继电器的常闭触点连接过充关断指示灯后并联在输出端口OUT1两端，其常开触点连接在输出端口OUT1对蓄电池的充电回路上；第二电压迟滞比较器的输出端通过PNP三极管连接第四继电器，过放关断指示灯并联在第四继电器的电磁线圈两端，第四继电器的常闭触点连接在蓄电池对负载的放电回路上，放电指示灯连接第四继电器的常闭触点后并联在蓄电池的两端；

第一电压迟滞比较器的上门限电压$V_{P1}=(1+\frac{R1}{R2})V_{R1}+\frac{R1}{R2}V_Z$，下门限电压$V_{P2}=(1+\frac{R1}{R2})V_{R1}-\frac{R1}{R2}V_Z$，其中$V_{R1}$为上述第一基准电压，$V_Z$为输出端稳压二极管的稳压值，令上门限电压$V_{p1}$＝过充关断电压，下门限电压$V_{p2}$＝充电关断恢复电压，则可以计算出第一电阻R1和第一反馈电阻R2的比值以及所需的第一基准电压V_{R1}的数值；

同理，第二电压迟滞比较器的上门限电压$V_{P1}=(1+\frac{R3}{R4})V_{R2}+\frac{R3}{R4}V_Z$，下门限电压$V_{P2}=(1+\frac{R3}{R4})V_{R2}-\frac{R3}{R4}V_Z$，其中$V_{R2}$为上述第二基准电压，$V_Z$为输出端稳压二极管的稳压值，令上门限电压$V_{p1}$＝放电关断恢复电压，下门限电压$V_{p2}$＝过放关断电压，则可以计算出第三电阻R3和第二反馈电阻R4的比值以及所需的第二基准电压V_{R2}的数值；

于是，当蓄电池的端电压上升至过充关断电压时，第一电压迟滞比较器发生翻转输出高电平，其通过PNP三极管和第三继电器断开对蓄电池的充电，此时过充关断指示灯点亮，此过充关断状态一直维持到蓄电池的端电压达到充电关断恢复电压，达到充电关断恢复电压则第一电压迟滞比较器翻转为低电平，接通对蓄电池的充电，此时充电指示灯点亮；当蓄电池的端电压下降至过放关断电压时，第二电压迟滞比较器翻转输出低电平，其通过PNP三极管和第四继电器断开蓄电池对负载的放电，此时过放关断指示灯点亮，此过放关断状态一直维持到蓄电池的端电压达到放电关断恢复电压，达到放电关断恢复电压则第二电压迟滞比较器翻转为高电平，接通对蓄电池的放电，此时放电指示灯点亮。

2.如权利要求1所述的12V蓄电池光伏市电互补充放电维护装置，其特征在于：所述第一基准电压由第一可调直流电源构成，第二基准电压由第二可调直流电源构成；蓄电池充放电比较控制模块在输出端口OUT1和蓄电池之间接入防止电流反充的二极管D0，防止蓄电池向输出端口OUT1放电。

3.如权利要求1或2所述的12V蓄电池光伏市电互补充放电维护装置，其特征在于：所述双D触发计数模块包括级联的第一D触发器和第二D触发器，第一D触发器的时钟端连接所述按键防抖电路的输出端，第一D触发器的D端连接其反向输出端，第二D触发器的D端连接其反向输出端，第一触发器的反向输出端连接第二D触发器的D端，于是构成了异步时钟的二进制加法计数模块，其中第二触发器为高位输出，第一触发器为低位输出；

所述双D触发计数模块的第一D触发器的反向输出端和第二D触发器的反向输出端连接所述数据锁存电路，数据锁存电路的一数据输出端IN0_out通过光耦隔离电路以及PNP三极管Q1连接第一继电器，当数据锁存电路的该数据输出端IN0_out输出低电平时，通过光耦隔离电路使PNP三极管Q1导通，第一继电器上电，第一继电器的常开触点闭合，使输出端口OUT1连接光伏接口P1充电；

数据锁存电路的另一数据输出端IN1_out通过光耦隔离电路和PNP三极管Q2连接第二继电器，当数据锁存电路的该数据输出端IN1_out输出低电平时，通过光耦隔离电路使PNP三极管Q2导通，第二继电器上电，第二继电器的常开触点闭合，使输出端口OUT1连接市电接口P2充电；

当数据锁存电路U7的数据输出端IN0_out和数据输出端IN1_out均输出低电平时，可见，其可以同时驱动第一继电器和第二继电器上电，使光伏接口P1和市电接口P2同时为输出端口OUT1供电；

当数据锁存电路U7的数据输出端IN0_out和数据输出端IN1_out均输出高电平时，此为停机模式，光伏接口和市电接口均不为输出端口OUT1供电。

4.如权利要求1所述的12V蓄电池光伏市电互补充放电维护装置，其特征在于：所述双D触发器的第一D触发器及第二D触发器的正向输出端连接译码器，第一D触发器连接译码器的低位输入端，第二D触发器连接译码器的高位输入端，该译码器将输入的二进制码转化成十进制，并通过数码管显示，由此可显示非自锁按键的按键次数。

5.如权利要求1所述的12V蓄电池光伏市电互补充放电维护装置，其特征在于：还包括蓄电池电压采集与显示模块，蓄电池电压采集与显示模块采用A/D转换芯片ICL7107，其通过电压采集电路连接蓄电池的两端，电压采样电路的采样点连接ICL7107的高位输入端，该ICL7107的输出端直接驱动四个LED数码管，通过设定小数点位，使显示范围为±19.99，可

实现标称电压为12V的蓄电池的端电压显示，ICL7107和LED数码管构成数字式电压表。

6.如权利要求3所述的12V蓄电池光伏市电互补充放电维护装置，其特征在于：所述非自锁按键为双刀双掷开关S1，双刀双掷开关S1的一个闸刀连接按键防抖电路的输入端，双刀双掷开关S1的另一闸刀连接延时电路的触发端，双刀双掷开关的两个闸刀联动，双刀双掷开关S1的非启闭端接地；

所述按键防抖电路为RS触发器防抖电路，该RS触发器防抖电路由两个与非门连接构成，所述双刀双掷开关S1按下并松开后，RS触发器防抖电路的输出端通过上升沿电平触发所述双D触发计数模块开始工作，双D触发计数模块的第一D触发器、第二D触发器均为上升沿电平触发；

所述延时电路采用555延时触发电路，其为低电平触发开始延时，直至非自锁按键松开后的高电平使充电电容C13充电至一定电压后，555延时触发电路的输出端才输出低电平，以触发数据锁存电路输出数据，555延时触发电路的延时时间可调节其充电电容C13和可调电阻R7实现。

7.如权利要求2所述的12V蓄电池光伏市电互补充放电维护装置，其特征在于：所述蓄电池的过充关断电压为14.1～14.5V，充电关断恢复电压为13.1～13.5V，过放关断电压为10.8～12V，放电关断恢复电压为11.5～12V。

8.如权利要求1所述的12V蓄电池光伏市电互补充放电维护装置，其特征在于：所述PNP三极管为PNP型的复合三极管，其由两个PNP三极管级联构成，当输入端为低电平时，PNP型的复合三极管导通，当输入端为高电平时，PNP型的复合三极管截止。

9.如权利要求7所述的12V蓄电池光伏市电互补充放电维护装置，其特征在于：所述蓄电池的过充关断电压为14.5V，充电关断恢复电压为13.5V，过放关断电压为11V，放电关断恢复电压为12V。

10.如权利要求6所述的12V蓄电池光伏市电互补充放电维护装置，其特征在于：所述延时电路采用芯片NE555，数据锁存电路采用芯片74HC573，双D触发器采用芯片74LS74，译码器采用芯片74LS47。

12V蓄电池光伏市电互补充放电维护装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种标称电压为12V的蓄电池的光伏市电互补充放电维护装置。

背景技术

[0002] 在日常生活中，因蓄电池有便于携带、可重复利用的优点，很多常用的电子设备或仪器仪表中都会使用12V蓄电池供电，这些电子设备大都以便携式为主，随着可再生新能源的发展，利用光伏、市电互补方式为蓄电池充电将成为一种趋势。此外，正确的充放电方式不仅节约成本，还可以有效延长蓄电池的使用寿命，标称电压为12V的蓄电池的理想端电压范围是12V～13.5V，蓄电池无论处于过放电状态还是过充电状态都会影响电池的使用寿命，标称电压为12V的蓄电池在使用过程中，应尽量避免蓄电池的端电压长期处在小于12V或高于14.5V。

[0003] 长期处于过放电状态或过充电状态的蓄电池，因内部导电离子无法得到有效激发，蓄电池就会因为使用不当而大大影响其使用寿命，用户在使用蓄电池时往往对蓄电池剩余电量不清楚，蓄电池不进行及时有效的充放电可能会导致设备工作中途电力不足或使用不稳定等情况发生。

发明内容

[0004] 本发明针对现有技术中存在的上述不足，提供一种12V蓄电池光伏市电互补充放电维护装置，可以检测标称电压为12V的蓄电池所处状态，并进行自动充放电和关断控制，使蓄电池的电压长期稳定在较为正常的范围内。

[0005] 为了解决上述技术问题，本发明采用以下的技术方案：

[0006] 12V蓄电池光伏市电互补充放电维护装置，包括电源模块、光伏市电互补组合逻辑控制模块、以及蓄电池充放电比较控制模块，蓄电池的标称电压为12V；

[0007] 所述光伏市电互补组合逻辑控制模块包括一非自锁按键，非自锁按键通过双D触发计数模块实现按键次数的二进制加法计数，非自锁按键的输出端还通过延时电路触发一数据锁存电路输出，双D触发计数模块的两个D触发器的输出端均连接所述数据锁存电路的数据输入端，数据锁存电路的一数据输出端通过光耦隔离电路连接第一继电器，第一继电器的触点可使输出端口OUT1连接光伏接口P1充电，数据锁存电路的另一数据输出端通过光耦隔离电路连接第三继电器，第三继电器的触点可使输出端口OUT1连接市电接口P2充电，所述双D触发计数模块的两个D触发器的输出端电平可使输出端口OUT1单独连接光伏接口、市电接口之一充电以及同时连接光伏接口、市电接口充电，以及处于停机模式下光伏接口、市电接口均不对输出端口充电；

[0008] 所述光伏接口P1和输出端口之间连接有防止电流反充的第一二极管，所述市电接口P2和输出端口之间连接有防止电流反充的第二二极管，当光伏接口P1和市电接口P2同时为输出端口充电时，第一二极管可以防止市电充电占主要时其电流反灌至光伏接口，第二二极管可以防止光伏充电占主要时其电流反灌至市电接口，从而防止光伏电源或市电电源

损坏；

[0009] 所述蓄电池充放电比较控制模块包括为同相电压迟滞比较器的第一电压迟滞比较器和第二电压迟滞比较器，第一电压迟滞比较器的同向输入端通过第一电阻R1连接蓄电池的正端，其同向输入端和输出端之间连接有第一反馈电阻R2，其反向输入端连接第一基准电压V_{R1}，第二电压迟滞比较器的同向输入端通过第三电阻R3连接蓄电池的正端，其同向输入端和输出端之间连接有第二反馈电阻R4，其反向输入端连接第二基准电压V_{R2}；第一电压迟滞比较器的输出端通过PNP三极管连接第三继电器，充电指示灯并联在第三继电器的电磁线圈两端，第三继电器的常闭触点连接过充关断指示灯后并联在输出端口OUT1两端，其常开触点连接在输出端口OUT1对蓄电池的充电回路上；第二电压迟滞比较器的输出端通过PNP三极管连接第四继电器，过放关断指示灯并联在第四继电器的电磁线圈两端，第四继电器的常闭触点连接在蓄电池对负载的放电回路上，放电指示灯连接第四继电器的常闭触点后并联在蓄电池的两端；

[0010] 第一电压迟滞比较器的上门限电压$V_{P1}=(1+\frac{R1}{R2})V_{R1}+\frac{R1}{R2}V_Z$，下门限电压$V_{P2}=(1+\frac{R1}{R2})V_{R1}-\frac{R1}{R2}V_Z$，其中$V_{R1}$为上述第一基准电压，$V_Z$为输出端稳压二极管的稳压值，令上门限电压$V_{p1}$＝过充关断电压，下门限电压$V_{p2}$＝充电关断恢复电压，则可以计算出第一电阻R1和第一反馈电阻R2的比值以及所需的第一基准电压V_{R1}的数值；

[0011] 同理，第二电压迟滞比较器的上门限电压$V_{P1}=(1+\frac{R3}{R4})V_{R2}+\frac{R3}{R4}V_Z$，下门限电压$V_{P2}=(1+\frac{R3}{R4})V_{R2}-\frac{R3}{R4}V_Z$，其中$V_{R2}$为上述第二基准电压，$V_Z$为输出端稳压二极管的稳压值，令上门限电压$V_{p1}$＝放电关断恢复电压，下门限电压$V_{p2}$＝过放关断电压，则可以计算出第三电阻R3和第二反馈电阻R4的比值以及所需的第二基准电压V_{R2}的数值；

[0012] 于是，当蓄电池的端电压上升至过充关断电压时，第一电压迟滞比较器发生翻转输出高电平，其通过PNP三极管和第三继电器断开对蓄电池的充电，此时过充关断指示灯点亮，此过充关断状态一直维持到蓄电池的端电压达到充电关断恢复电压，达到充电关断恢复电压则第一电压迟滞比较器低电平，接通对蓄电池的充电，此时充电指示灯点亮；当蓄电池的端电压下降至过放关断电压时，第二电压迟滞比较器翻转输出低电平，其通过PNP三极管和第四继电器断开蓄电池对负载的放电，此时过放关断指示灯点亮，此过放关断状态一直维持到蓄电池的端电压达到放电关断恢复电压，达到放电关断恢复电压则第二电压迟滞比较器翻转为高电平，接通对蓄电池的放电，此时放电指示灯点亮。

[0013] 进一步地，所述第一基准电压由第一可调直流电源构成，第二基准电压由第二可调直流电源构成；蓄电池充放电比较控制模块在输出端口OUT1和蓄电池之间接入防止电流反充的二极管D0，防止蓄电池向输出端口OUT1放电。

[0014] 进一步地，所述双D触发计数模块包括级联的第一D触发器和第二D触发器，第一D触发器的时钟端连接所述按键防抖电路的输出端，第一D触发器的D端连接其反向输出端，第二D触发器的D端连接其反向输出端，第一触发器的反向输出端连接第二D触发器的D端，于是构成了异步时钟的二进制加法计数模块，其中第二触发器为高位输出，第一触发器为

低位输出；

[0015] 所述双D触发计数模块的第一D触发器的反向输出端和第二D触发器的反向输出端连接所述数据锁存电路，数据锁存电路的一数据输出端IN0_out通过光耦隔离电路以及PNP三极管Q1连接第一继电器，当数据锁存电路的该数据输出端IN0_out输出低电平时，通过光耦隔离电路使PNP三极管Q1导通，第一继电器上电，第一继电器的常开触点闭合，使输出端口OUT1连接光伏接口P1充电；

[0016] 数据锁存电路的另一数据输出端IN1_out通过光耦隔离电路和PNP三极管Q2连接第二继电器，当数据锁存电路的该数据输出端IN1_out输出低电平时，通过光耦隔离电路使PNP三极管Q2导通，第二继电器上电，第二继电器的常开触点闭合，使输出端口OUT1连接市电接口P2充电；

[0017] 当数据锁存电路U7的数据输出端IN0_out和数据输出端IN1_out均输出低电平时，可见，其可以同时驱动第一继电器和第二继电器上电，使光伏接口P1和市电接口P2同时为输出端口OUT1供电；

[0018] 当数据锁存电路U7的数据输出端IN0_out和数据输出端IN1_out均输出高电平时，此为停机模式，光伏接口和市电接口均不为输出端口OUT1供电。

[0019] 进一步地，所述双D触发器的第一D触发器及第二D触发器的正向输出端连接译码器，第一D触发器连接译码器的低位输入端，第二D触发器连接译码器的高位输入端，该译码器将输入的二进制码转化成十进制，并通过数码管显示，由此可显示非自锁按键的按键次数。

[0020] 优选地，所述非自锁按键为双刀双掷开关S1，双刀双掷开关S1的一个闸刀连接按键防抖电路的输入端，双刀双掷开关S1的另一闸刀连接延时电路的触发端，双刀双掷开关的两个闸刀联动，双刀双掷开关S1的非启闭端接地；

[0021] 所述按键防抖电路为RS触发器防抖电路，该RS触发器防抖电路由两个与非门连接构成，所述双刀双掷开关S1按下并松开后，RS触发器防抖电路的输出端通过上升沿电平触发所述双D触发计数模块开始工作，双D触发计数模块的第一D触发器、第二D触发器均为上升沿电平触发；

[0022] 所述延时电路采用555延时触发电路，其为低电平触发开始延时，直至非自锁按键松开后的高电平使充电电容C13充电至一定电压后，555延时触发电路的输出端才输出低电平，以触发数据锁存电路输出数据，555延时触发电路的延时时间可调节其充电电容C13和可调电阻R7实现。

[0023] 进一步地，还包括蓄电池电压采集与显示模块，蓄电池电压采集与显示模块采用A/D转换芯片ICL7107，其通过电压采集电路连接蓄电池的两端，电压采样电路的采样点连接ICL7107的高位输入端，该ICL7107的输出端直接驱动四个LED数码管，通过设定小数点位，使显示范围为±19.99，可实现标称电压为12V的蓄电池的端电压显示，ICL7107和LED数码管构成数字式电压表。

[0024] 优选地，所述蓄电池的过充关断电压为14.1～14.5V，充电关断恢复电压为13.1～13.5V，过放关断电压为10.8～12V，放电关断恢复电压为11.5～12V。

[0025] 优选地，所述PNP三极管为PNP型的复合三极管，其由两个PNP三极管级联构成，当输入端为低电平时，PNP型的复合三极管导通，当输入端为高电平时，PNP型的复合三极管截

止。

[0026] 优选地，所述蓄电池的过充关断电压为14.5V，充电关断恢复电压为13.5V，过放关断电压为11V，放电关断恢复电压为12V。

[0027] 优选地，所述延时电路采用芯片NE555，数据锁存电路采用芯片74HC573，双D触发器采用芯片74LS74，译码器采用芯片74LS47。

[0028] 本发明的有益效果是：(1)可以自动检测标称电压为12V的蓄电池所处状态，由此进行自动充放电和过充关断控制、过放关断控制、以及充电关断恢复控制、放电关断恢复控制，使蓄电池的电压长期稳定在较为正常的范围内，可以提高蓄电池的工作效率和使用寿命；用户无需根据蓄电池的端电压手动控制蓄电池的充放电关断和恢复，自动化程度高；

[0029] (2)双D触发计数模块的两个D触发器的输出端电平使输出端口OUT1单独连接光伏接口、市电接口之一充电以及同时连接光伏接口、市电接口充电，以及处于停机模式下光伏接口、市电接口均不对输出端口OUT1充电；符合可再生新能源的发展方向，具有节能环保的优点。

附图说明

[0030] 图1为本发明的光伏市电互补组合逻辑控制模块的电路图之一。

[0031] 图2为本发明的光伏市电互补组合逻辑控制模块的电路图之二。

[0032] 图3为本发明的光伏市电互补组合逻辑控制模块的电路图之三。

[0033] 图4为本发明的光伏市电互补组合逻辑控制模块的电路图之四。

[0034] 图5为本发明实施例的蓄电池充放电比较控制模块的电路原理图。

[0035] 图6为同向电压迟滞比较器的电路图。

[0036] 图7为同向电压迟滞比较器的传输特性图。

[0037] 图8为本发明实施例中第一电压迟滞比较器的传输特性图。

[0038] 图9为本发明实施例中第二电压迟滞比较器的传输特性图。

[0039] 图10为本发明实施例的蓄电池电压采集及显示模块的电路图。

[0040] 图11为本发明实施例的电源模块的双15V电源的电路图。

[0041] 图12为本发明实施例的电源模块的双5V电源的电路图。

具体实施方式

[0042] 下面结合附图与实施例对本发明作进一步详细描述，应当理解，此处描述的实施例仅用于具体说明本发明的实施方式，并不构成对本发明的限制。

[0043] 参照图1-12：12V蓄电池光伏市电互补充放电维护装置，包括电源模块、光伏市电互补组合逻辑控制模块、以及蓄电池充放电比较控制模块，蓄电池的标称电压为12V。

[0044] 所述光伏市电互补组合逻辑控制模块包括为一非自锁按键，本实施例中其为两个闸刀联动的双刀双掷开关S1，双刀双掷开关S1的一闸刀通过RS按键防抖电路连接双D触发计数模块，双刀双掷开关的另一闸刀连接延时电路U6，也即图中双刀双掷开关的4端key_in连接延时电路U6的触发端TRIG，当双刀双掷开关S1按下时，key_in为低电平，延时电路U6被触发；

[0045] 延时电路U6的输出端连接数据锁存电路U7的使能端OE，所述双D触发计数模块的

各个D触发器的反向输出端IN0、IN1均连接数据锁存电路U7的数据输入端，在所述延时电路U6延时一定时间后，触发数据锁存电路U7的数据输出端IN0_out、IN1_out对应输出其数据输入端IN0、IN1的数据；数据锁存电路U7的数据输出端IN0_out通过光耦隔离电路U9以及PNP三极管Q1连接第一继电器K1，当数据锁存电路的该数据输出端IN0_out输出低电平时，光耦隔离电路U9导通，PNP三极管Q1导通，第一继电器K1上电，第一继电器K1的常开触点闭合，使输出端口OUT1连接光伏接口P1，图中，光伏接口P1的正端通过D5连接输出端口OUT1的K+，光伏接口P1的负端通过闭合后的常开触点连接输出端口OUT1的K—；

[0046] 数据锁存电路U7的另一数据输出端IN1_out通过光耦隔离电路U12和PNP三极管Q2连接第二继电器K2，当数据锁存电路的该数据输出端IN1_out输出低电平时，光耦隔离电路U12导通，PNP三极管Q2导通，第二继电器K2上电，第二继电器K2的常开触点闭合，使输出端口OUT1连接市电接口P2，所述输出端口OUT1用于连接蓄电池充电；

[0047] 当数据锁存电路U7的两个数据输出端IN0_out和IN1_out均输出低电平时，同时驱动第一继电器K1和第二继电器K2上电，使光伏接口P1和市电接口P2均为输出端口OUT1供电，也即同时为蓄电池充电；当数据锁存电路U7的数据输出端IN0_out和数据输出端IN1_out均输出高电平时，此为停机模式，光伏接口和市电接口均不为输出端口OUT1供电；

[0048] 所述延时电路U6用于等待非自锁按键输入完毕以及双D触发计数模块最终输出后触发数据锁存电路输出；

[0049] 所述光伏接口P1和输出端口OUT1之间连接有防止电流反充的第一二极管D5，市电接口P2和输出端口OUT1之间连接有防止电流反充的第二二极管D7，当光伏接口P1和市电接口P2同时为输出端口OUT1充电时，第一二极管D5可以防止市电充电占主要时其电流反灌至光伏接口，第二二极管D7可以防止光伏充电占主要时其电流反灌至市电接口，从而防止光伏电源或市电电源损坏；

[0050] 所述双D触发计数模块包括级联的第一D触发器U11A和第二D触发器U11B，第一D触发器的时钟端连接所述RS按键防抖电路的输出端，第一D触发器的D端连接其反向输出端，第二D触发器的D端连接其反向输出端，第一触发器的反向输出端连接第二D触发器的D端，于是构成了异步时钟的二进制加法计数模块，其中第二触发器为高位输出，第一触发器为低位输出；

[0051] 所述RS触发器防抖电路由两个与非门U10A和U10B连接构成。当非自锁按键按下时，其1端为低电平，无论非自锁按键是否松开其1端，只要不与其3端接触，U10A始终输出低电平，实现了按键的防抖功能。非自锁按键按下并松开至与其3端接触后，U10A输出上升沿电平，双D触发计数模块的时钟端CLK为上升沿触发，U10A输出上升沿电平，双D触发计数模块的时钟端CLK为上升沿触发，图6中U11B为高位输出，U11A为低位输出，U11B、U11A依次实现00，01，10，11的加法计数；

[0052] 其具体过程为，D触发器的逻辑函数为：$Q^{n+1}=D$，74LS74为上升沿触发。所以，图中，IN0＝D0，IN1＝D1，假设在初始状态下，第一、第二D触发器的输出均为0，即A＝0，B＝0；则第一、第二D触发器的反向输出端均为1，即IN0＝1，IN1＝1，因此第一、第二D触发器的D端状态为D0＝1，D1＝1；当RS触发器防抖电路的输出端也即第一D触发器的时钟端CLK第一次从0变化为1时，此时U11A状态变化为A＝1，IN0＝0，D0＝0；IN0＝0使得U11B的时钟端CLK为下降沿脉冲，故U11B状态无变化，即B＝0，IN1＝1，D1＝1，此时双D触发计数模块(从高位至低位)的

输出为01，即B＝0，A＝1；

[0053] 当第一D触发器的时钟端CLK第二次从0变化为1时，此时U11A状态变化为A＝0，IN0＝1，D0＝1；IN0＝1使得U11B的时钟端CLK为上升沿脉冲，故U11B状态变化为B＝1，IN1＝0，D1＝0，此时双D触发计数模块(从高位至低位)的输出为10，即B＝1，A＝0；

[0054] 当第一D触发器的时钟端CLK第三次从0变化为1时，此时U11A状态变化为A＝1，IN0＝0，D0＝0；IN0＝0使得U11B的时钟端CLK为下降沿脉冲，故U11B状态无变化，即B＝1，IN1＝0，D1＝0，此时双D触发计数模块(从高位至低位)的输出为11，即B＝1，A＝1；

[0055] 当第一D触发器的时钟端CLK第四次从0变化为1时，此时U11A状态变化为A＝0，IN0＝1，D0＝1；IN0＝1使得U11B的时钟端CLK为上升沿脉冲，故U11B状态变化为B＝0，IN1＝1，D1＝1，双D触发计数模块(从高位至低位)的输出为00，即B＝0，A＝0，使逻辑关系回到初始状态，由此达到加法计数的效果。

[0056] 根据双D触发计数模块的IN0、IN1通过数据锁存器与第一继电器、第二继电器的连接电路，可知，在双D触发计数模块输出为00的初始状态下，按键按下一次，IN0＝0，IN1＝1使输出端口OUT1连接光伏接口供电，按键按下二次，IN0＝1，IN1＝0使输出端口OUT1连接市电接口供电，按键按下三次，IN0＝0，IN1＝0使输出端口OUT1同时连接光伏接口和市电接口供电，按键按下四次，回到初始状态，此为停机模式，此时IN0＝1，IN1＝1使光伏接口和市电接口均不为输出端口OUT1供电。

[0057] 表一光伏市电互补组合逻辑控制模块的输出状态

[0058]

按键次数	当前状态	显示	继电器状态	OUT1 状态
0	停机模式	0	K1 不动作、K2 不动作	无电压输出
1	光伏模式	1	K1 动作、K2 不动作	光伏电压输出
2	市电模式	2	K1 不动作、K2 动作	市电电压输出
3	光伏市电互补模式	3	K1 动作、K2 动作	光伏市电互补输出
4	停机模式	2	K1 不动作、K2 不动作	无电压输出

[0059] 本实施例中，所述双D触发器的第一D触发器U11A及第二D触发器U11B的正向输出端连接译码器U8，译码器U8采用芯片74LS74，第一D触发器U11A连接译码器U8的低位输入端，第二D触发器U11B连接译码器U8的高位输入端，该译码器U8将双D触发计数模块输出的二进制码转化成十进制，并通过数码管显示，由此可显示非自锁按键的按键次数，由此可提示对应的输出状态。

[0060] 本实施例中，所述延时电路为555延时触发电路，所述非自锁按键的输出端连接555触发电路的TRIG端，其为低电平触发，触发后开始计时，直至非自锁按键松开后的高电平使充电电容C13充电至一定电压后，555延时触发电路的输出端才输出低电平，以触发数据锁存电路74HCT573输出，由此实现延时，555延时触发电路的延时时间由充电电容C13和

可调电阻R7共同实现。

[0061] 所述蓄电池充放电比较控制模块包括为同相电压迟滞比较器的第一电压迟滞比较器U14A和第二电压迟滞比较器，第一电压迟滞比较器U14A的同向输入端通过第一电阻R1连接蓄电池的正端，其同向输入端和输出端之间连接有第一反馈电阻R2，其反向输入端连接第一基准电压V_{R1}，其输出端连接稳压二极管ZD1，第二电压迟滞比较器U14B的同向输入端通过第三电阻R3连接蓄电池的正端，其同向输入端和输出端之间连接有第二反馈电阻R4，其反向输入端连接第二基准电压V_{R2}，其输出端连接稳压二极管ZD2，所述第一基准电压由第一可调直流电源构成，第二基准电压由第二可调直流电源构成；

[0062] 第一电压迟滞比较器U14A的输出端通过PNP型的复合三极管(由PNP三极管Q3、PNP三极管Q4构成)连接第三继电器的电磁线圈K3A，充电指示灯LED8连接限流电阻后并联在第三继电器的电磁线圈K3A两端，第三继电器的触点为双向开关K3B，K3B的常闭触点连接过充关断指示灯LED9后并接在充电输入端口IN1两端，K3B的常开触点连接在充电输入端口IN1对蓄电池的充电回路上；第二电压迟滞比较器U14B的输出端通过PNP型的复合三极管(Q5、Q6)连接第四继电器的电磁线圈K4A，过放关断指示灯连接限流电阻后并联在第四继电器的电磁线圈K4A两端，第四继电器的触点为双向开关K4B，K4B的常闭触点连接在蓄电池对负载的放电回路上，K4B的常开触点悬空，放电指示灯LED11连接第四继电器的常闭触点以及限流电阻后并联在蓄电池的两端；

[0063] 第一电压迟滞比较器的上门限电压$V_{P1}=(1+\frac{R1}{R2})V_{R1}+\frac{R1}{R2}V_Z$，下门限电压$V_{P2}=(1+\frac{R1}{R2})V_{R1}-\frac{R1}{R2}V_Z$，其中$V_{R1}$为上述第一基准电压，$V_Z$为稳压二极管ZD1的稳压值，令上门限电压$V_{p1}$＝过充关断电压14.5V，下门限电压$V_{p2}$＝充电关断恢复电压13.5，则可以计算出第一电阻R1和第一反馈电阻R2的比值以及所需的第一基准电压V_{R1}的数值；

[0064] 在特性曲线中，调节稳压二极管ZD1的数值，可使第一电压迟滞比较器的特性曲线上下移动，稳压二极管ZD1的数值取可使特性曲线挪至输出高电平1、低电平0时的数值；

[0065] 同理，第二电压迟滞比较器的上门限电压$V_{P1}=(1+\frac{R3}{R4})V_{R2}+\frac{R3}{R4}V_Z$，下门限电压$V_{P2}=(1+\frac{R3}{R4})V_{R2}-\frac{R3}{R4}V_Z$，其中$V_{R2}$为上述第二基准电压，$V_Z$为稳压二极管ZD2的稳压值，令上门限电压$V_{p1}$＝放电关断恢复电压12V，下门限电压$V_{p2}$＝过放关断电压11V，则可以计算出第三电阻R3和第二反馈电阻R4的比值以及所需的第二基准电压V_{R2}的数值；

[0066] 同理，稳压二极管ZD2的数值取可使第二电压迟滞比较器的特性曲线挪至输出高电平1、低电平0时的数值；

[0067] 稳压二极管ZD1的特性是，在第一电压迟滞比较器的输出端输出高电平时，对该高电平进行稳压，在第一电压迟滞比较器的输出端输出低电平时，不对该输出低电平产生影响，稳压二极管ZD2同理；

[0068] 于是，可以实现，当蓄电池的端电压低于过充关断电压14.5V时，第一电压迟滞比较器U14A均输出低电平，该低电平使PNP型的复合三极管导通，具体是，低电平使PNP三极管Q3导通，Q3输出低电平，使PNP三极管Q4导通，于是第三继电器的电磁线圈K3A上电，于是双向开关K3B的常闭触点断开，使过充关断指示灯LED9不点亮，其常开触点闭合，接通充电输

入端口IN1对蓄电池的充电，K3A上电使充电指示灯LED8点亮，此充电状态一直维持到蓄电池的端电压上升至充电关断电压14.5V；当蓄电池的端电压达到过充关断电压14.5V时，第一电压迟滞比较器U14A发生翻转输出高电平，该高电平使PNP型的复合三极管截止，具体是，高电平使PNP三极管Q3截止，Q3输出高电平，使PNP三极管Q4截止，于是第三继电器的电磁线圈K3A不上电，双向开关K3B的常开触点断开，断开输出端口OUT1对蓄电池的充电，其常闭触点闭合，使过充关断指示灯LED9点亮，此充电关断状态一直维持到蓄电池的端电压降低至充电关断恢复电压13.5V；当蓄电池的端电压降低至充电关断恢复电压13.5V时，第一电压迟滞比较器U14A发生翻转输出低电平，转为充电状态。

[0069] 于是，可以实现，当蓄电池的端电压高于过放关断电压11V时，第二电压迟滞比较器U14B输出高电平，该高电平使PNP型的复合三极管截止，具体是，高电平使PNP三极管Q5截止，Q5输出高电平，使PNP三极管Q6截止，于是第四继电器的电磁线圈K4A不上电，K4B的常闭触点闭合，接通蓄电池对负载的放电，K4B的常闭触点闭合还使放电指示灯LED11点亮，K4A不上电使过放关断指示灯LED10不点亮，此放电状态直到蓄电池的端电压降低至过放关断电压11V，当蓄电池的端电压降低至过放关断电压11V时，第二电压迟滞比较器U14B发生翻转输出低电平，该低电平使PNP型的复合三极管Q5、Q6导通，具体是，低电平使PNP三极管Q5导通，Q5输出低电平，使PNP三极管Q6导通，第四继电器的电磁线圈K4A上电，K4B的常闭触点断开，断开蓄电池对负载的放电，K4A上电还使过放关断指示灯LED10点亮，其常闭触点断开使放电指示灯LED11不点亮，此放电关断状态一直维持到蓄电池的端电压上升至放电关断恢复电压12V；当蓄电池的端电压达到放电关断恢复电压12V时，第二电压迟滞比较器U14B发生翻转输出高电平，转为放电状态。其中，BT+连接蓄电池的正端。

[0070] 第一电压迟滞比较器U14A和第二电压迟滞比较器U14B通过三端可调稳压器U13供电，U13采用芯片LM317，LM317的输入端连接蓄电池，可实现在输入电压变化的情况下稳压输出，调节RP5可改变输出电压的大小，LM317的输出端VCC1连接第一、第二电压迟滞比较器的正电源端。

[0071] 蓄电池充放电比较控制模块的充电输入端口IN1连接光伏市电互补组合逻辑控制模块的输出端口OUT1。图5中的OUT2为蓄电池对负载的放电端口。

[0072] 蓄电池充放电比较控制模块在充电输入端口IN1和蓄电池之间接入防止电流反充的二极管D0，防止蓄电池向充电输入端口IN1放电。第三继电器的正端不连接蓄电池的正端而是连接充电输入端口IN1的正端，可以减少蓄电池的功耗，更加省电。

[0073] 以下解释同相电压迟滞比较器的工作原理。图6为同相电压迟滞比较器的电路图，图7为同相电压迟滞比较器的传输特性图，只有当输入电压达到U上限时，同相电压迟滞比较器才输出高电平，此后输入电压只要不下降至U下限则继续输出高电平，只有当输入电压下降至U下限时，同相电压迟滞比较器才翻转输出低电平，此后输入电压只要不上升至U上限则继续输出低电平。

[0074] 图8为本实施例中第一电压迟滞比较器U14A的传输特性图，其构成充电回路，其中，U上限为14.5V，U下限为13.5V。图9为本实施例中第二电压迟滞比较器U14B的传输特性图，其构成放电回路，图中，U上限为12V，U下限为11V。下表二为蓄电池电压对应的充放电状态。

[0075] 表二蓄电池电压对应的充放电状态

[0076]

蓄电池	对负载供电	状态说明	指示状态
小于11V	0V	蓄电池过放关断	LED8、LED10
11～12V	11～12V	蓄电池过放区	LED8、LED11
12V	12V	蓄电池过放恢复点	LED8、LED11
12～13.5V	12～13.5V	蓄电池正常输出	LED8、LED11
13.5V	13.5V	蓄电池过充恢复点	LED8、LED11
13.5～14.5V	13.5～14.5V	蓄电池过充区	LED8、LED11
大于14.5V	14.5V	蓄电池过充关断	LED9、LED11

[0077] 本实施例中，如图10所示，所述蓄电池电压采集及显示模块，蓄电池电压采集及显示模块用于采集蓄电池的端电压并显示；采用A/D转换芯片ICL7107，其通过电压采集电路连接蓄电池的两端，电压采集电路在图10中如右侧所示，电压采样电路的采样点Test_in连接ICL7107的31脚的高位输入端，该ICL7107的输出端直接驱动四个LED数码管，通过R29设定小数点位，使显示范围为±19.99，于是可实现标称电压为12V的蓄电池的端电压显示。四个LED数码管为共阳极LED数码管。Test1按键用于检测电路信号完整性，按下后LED数码管输出字符“1888”。

[0078] ICL7107的36脚基准电压需由调节RP7校准在100毫伏，27、28、29脚是0.22uF，47kΩ，0.47uF的阻容网络，由此实现A/D转换输出。ICL7107和LED数码管构成了数字式电压表。

[0079] 所述电源模块如图11、12所示，电源模块包括双15V电源、双5V电源。双15V电源由市电经变压器、整流器、滤波电容后连接两个三端稳压器LM7815，分别输出+15V和－15V电源，输出正常时，LED1和LED2点亮，整流器和滤波电容之间有控制开关S2；双5V电源由双15V电源得到的±15V电源经滤波电容后连接两个三端稳压器LM7805，分别输出+5V和－5V电源，输出正常时，LED3和LED4点亮，±15V电源和滤波电容之间有控制开关S3。

[0080] 本发明中12V蓄电池的过充关断电压、充电关断恢复电压、放电关断电压、放电关断恢复电压不仅限于上述实施例中所述的14.5V、13.5V、11V、12V，可以在一定范围内做调整。比如，优选地，过充关断电压可以为14.1～14.5V，充电关断恢复电压可以为13.1～13.5V，放电关断电压可以为10.8～11.5V，放电关断恢复电压可以为11.5～12V。

[0081] 上述实施例仅仅是本发明技术构思实现形式的列举，并不用以限制本发明的保护范围，凡依本发明的技术构思所作的等同替换和改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

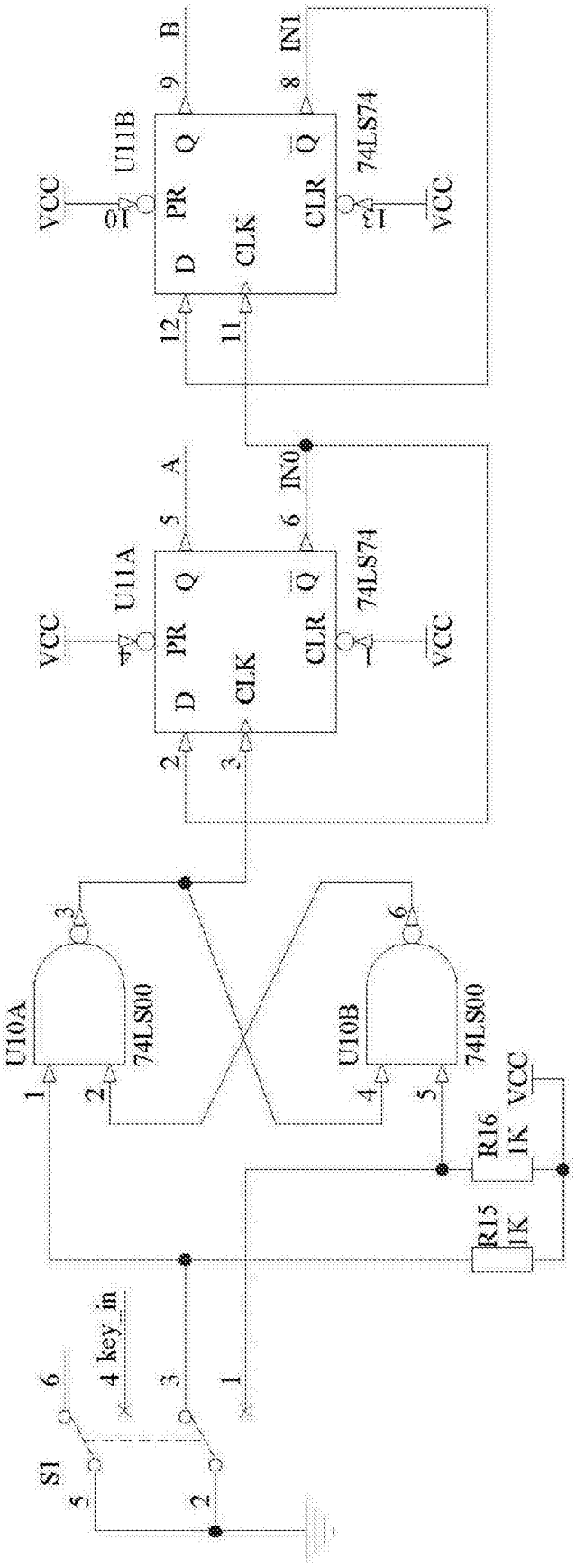

U11B
74LS74
VCC
PR
D
CLK
CLR
Q
B
IN1
U11A
A
IN0
U10A
U10B
74LS00
R16
1K
R15
1K
4 key_in
S1

图1

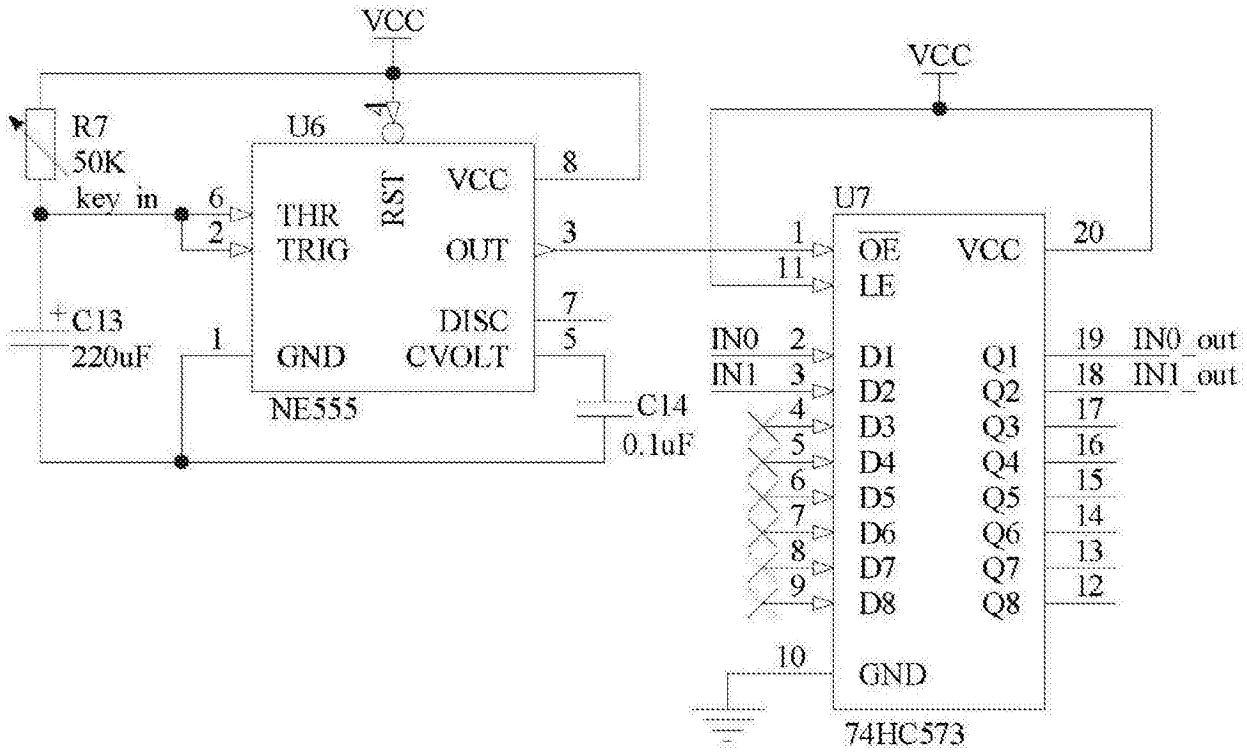

VCC
R7
50K
key_in
U6
RST
THR
TRIG
VCC
OUT
DISC
CVOLT
GND
NE555
C13
220uF
C14
0.1uF
U7
OE
LE
VCC
D1
D2
D3
D4
D5
D6
D7
D8
Q1
Q2
Q3
Q4
Q5
Q6
Q7
Q8
GND
74HC573
IN0
IN1
IN0_out
IN1_out

图2

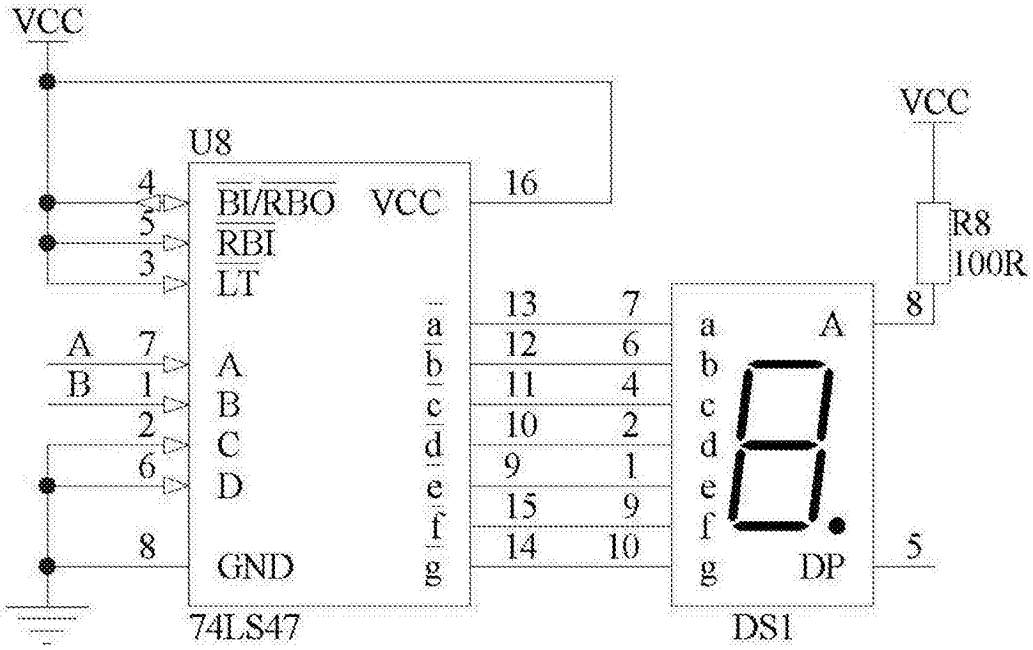

VCC
U8
BI/RBO
RBI
LT
A
B
C
D
GND
74LS47
a
b
c
d
e
f
g
DP
DS1
R8
100R

图3

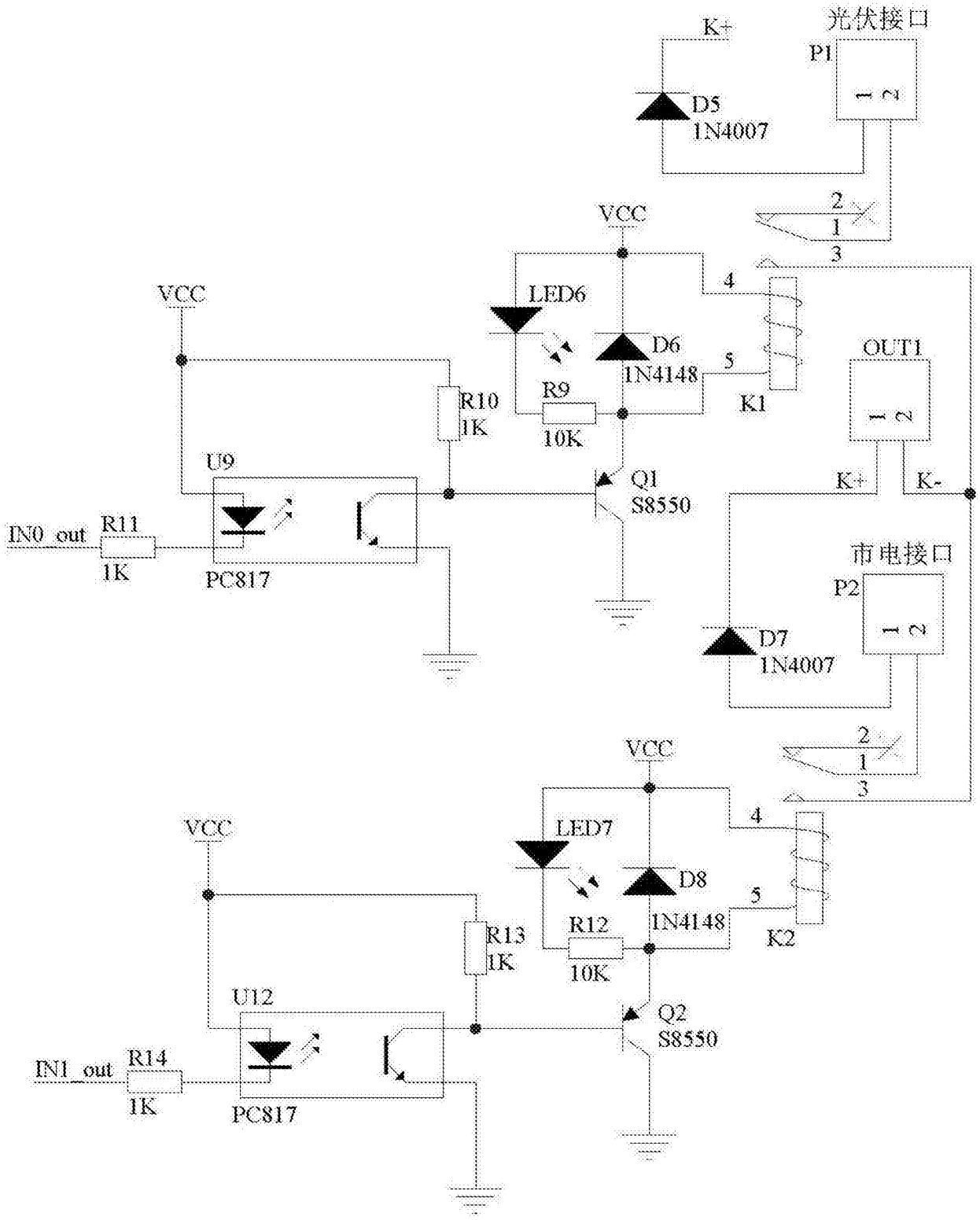

K+
光伏接口
P1
D5
1N4007
VCC
2
1
3
4
VCC
LED6
D6
1N4148
5
OUT1
R9
R10
1K
10K
K1
U9
Q1
S8550
K+
K-
IN0_out
R11
1K
PC817
市电接口
P2
D7
1N4007
VCC
2
1
3
4
VCC
LED7
D8
5
R13
R12
1N4148
K2
1K
10K
U12
Q2
S8550
IN1_out
R14
1K
PC817

图4

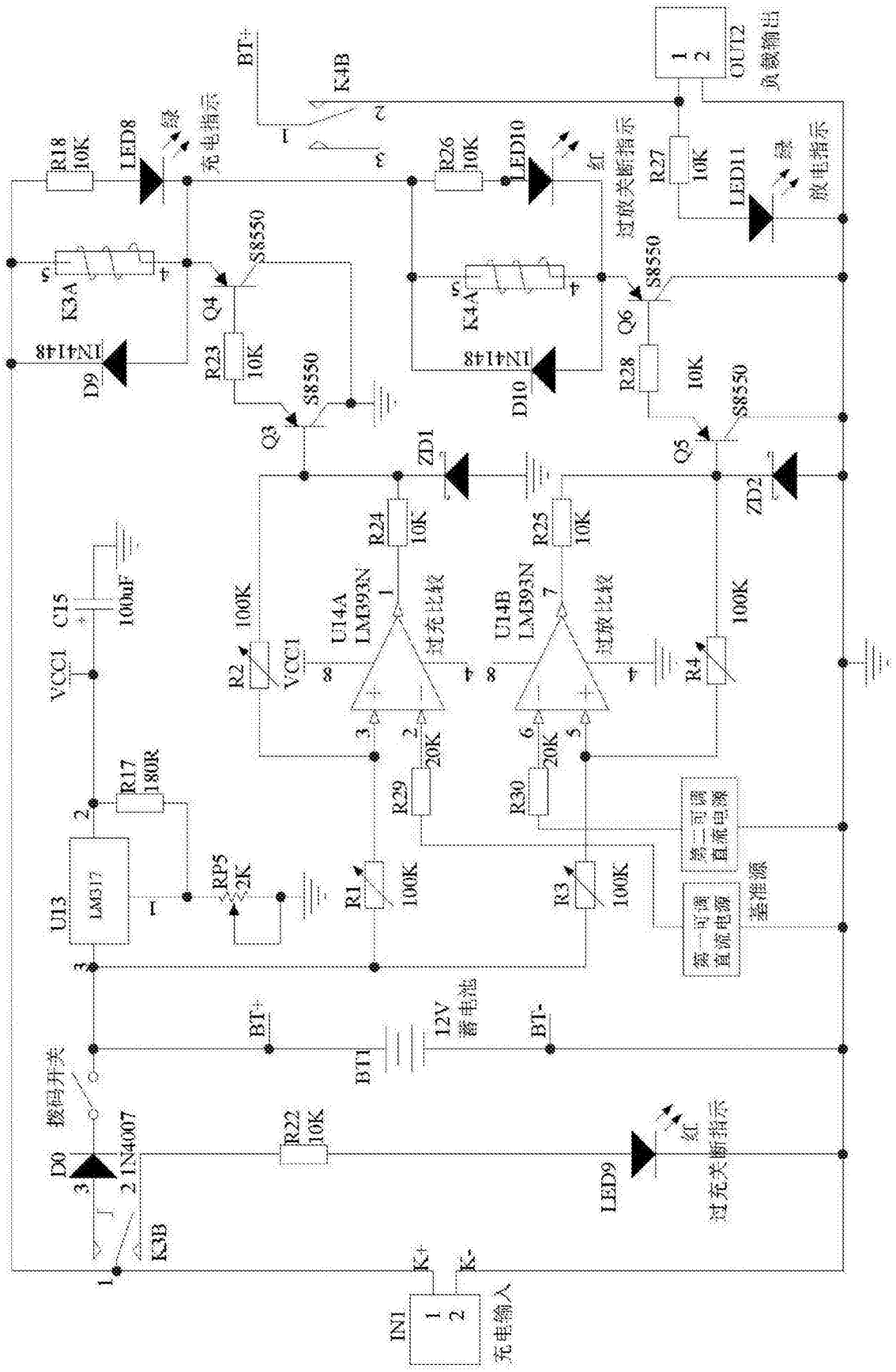

BT+
K4B
OUT2
负载输出
R18 10K
LED8
绿
充电指示
R26 10K
LED10
红
过放关断指示
R27 10K
LED11
绿
放电指示
S8550
K3A
K4A
S8550
Q4
Q6
IN4148
D9
R23 10K
S8550
IN4148
D10
R28 10K
S8550
Q3
Q5
ZD1
ZD2
R24 10K
R25 10K
C15 100uF
VCC1
U14A LM393N
过充比较
U14B LM393N
过放比较
R2 100K
R4 100K
R17 180R
U13 LM317
RP5 2K
R1 100K
R3 100K
R29 20K
R30 20K
第一可调直流电源
第二可调直流电源
BT+
BT-
12V 蓄电池
BT1
拨码开关
D0 1N4007
R22 10K
LED9
红
过充关断指示
K3B
K+
K-
IN1
充电输入

图5

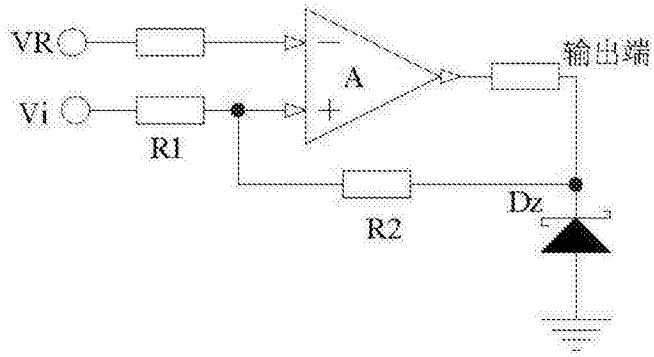

VR
Vi
R1
A
输出端
R2
Dz

图6

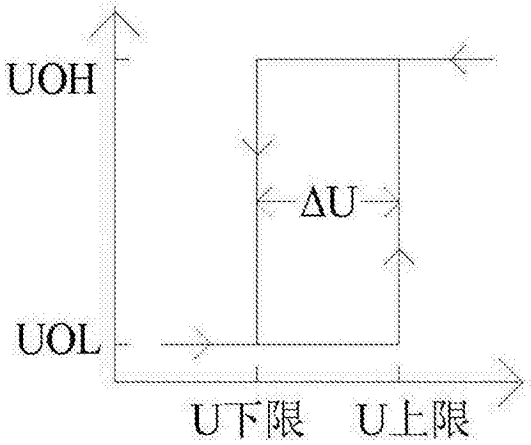

UOH
ΔU
UOL
U下限
U上限

图7

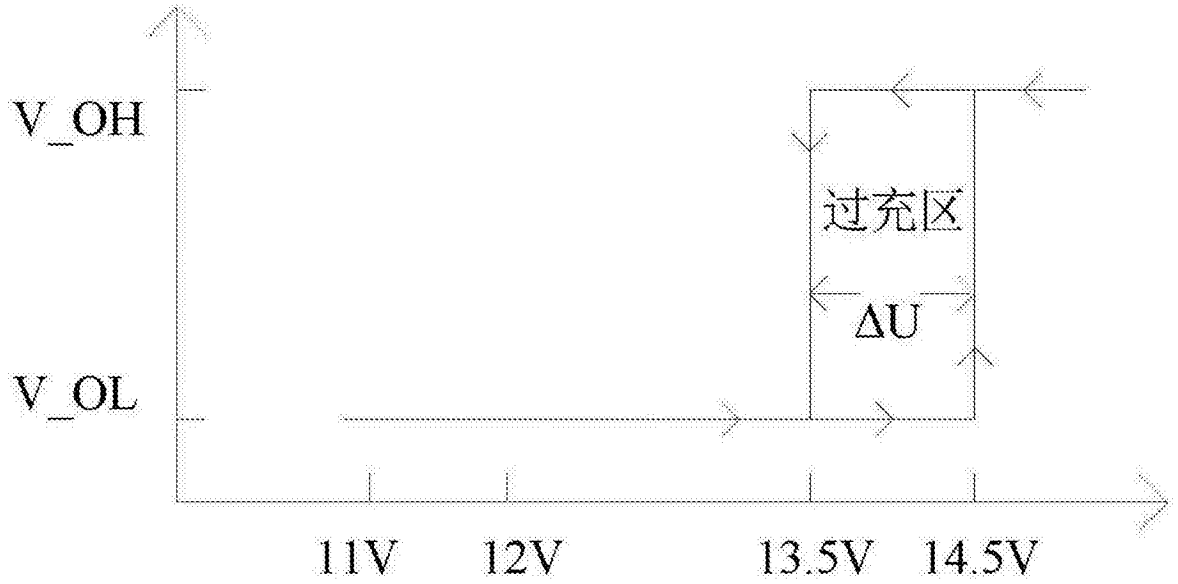

V_OH
过充区
ΔU
V_OL
11V
12V
13.5V
14.5V

图8

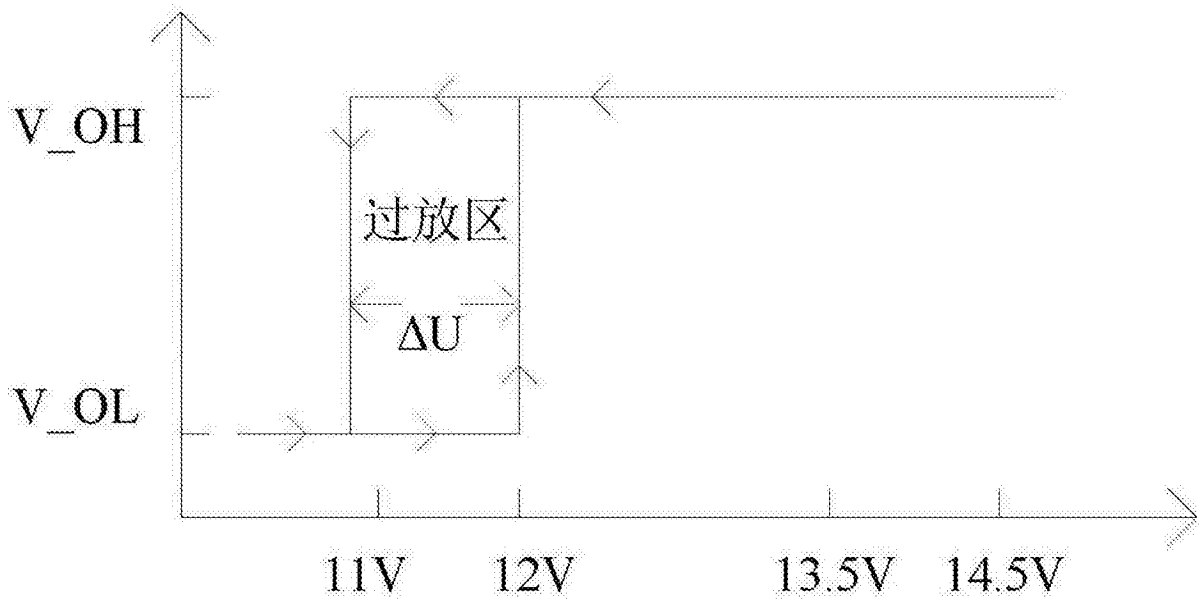


图9

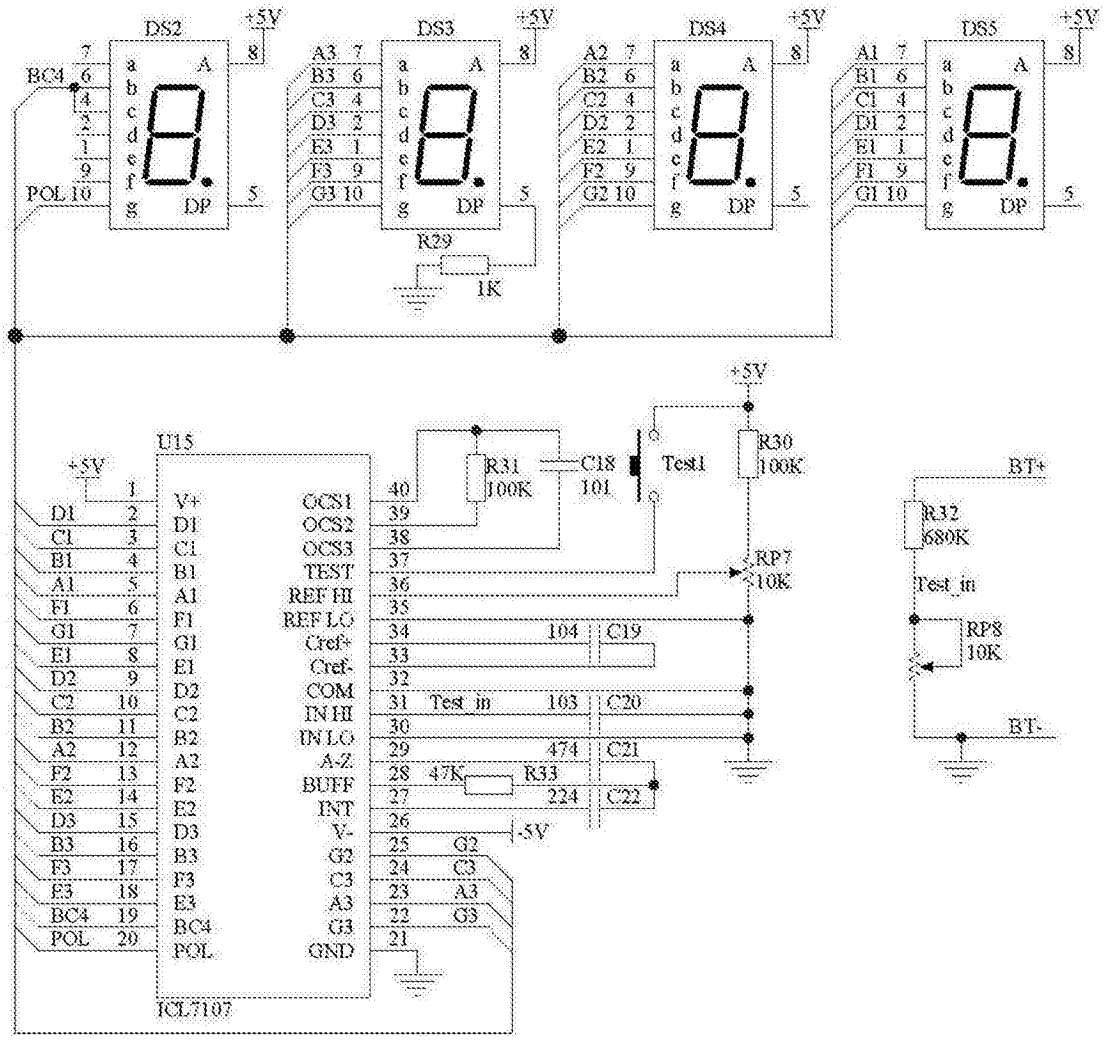

DS2
DS3
DS4
DS5
+5V
BC4
POL
DP
R29
1K
U15
ICL7107
V+
D1
C1
B1
A1
F1
G1
E1
D2
C2
B2
A2
F2
E2
D3
B3
F3
E3
BC4
POL
OCS1
OCS2
OCS3
TEST
REF HI
REF LO
Cref+
Cref-
COM
IN HI
IN LO
A-Z
BUFF
INT
V-
GND
R31
100K
C18
101
Test1
R30
100K
RP7
10K
104
C19
Test_in
103
C20
474
C21
47K
R33
224
C22
-5V
BT+
R32
680K
RP8
10K
BT-

图10

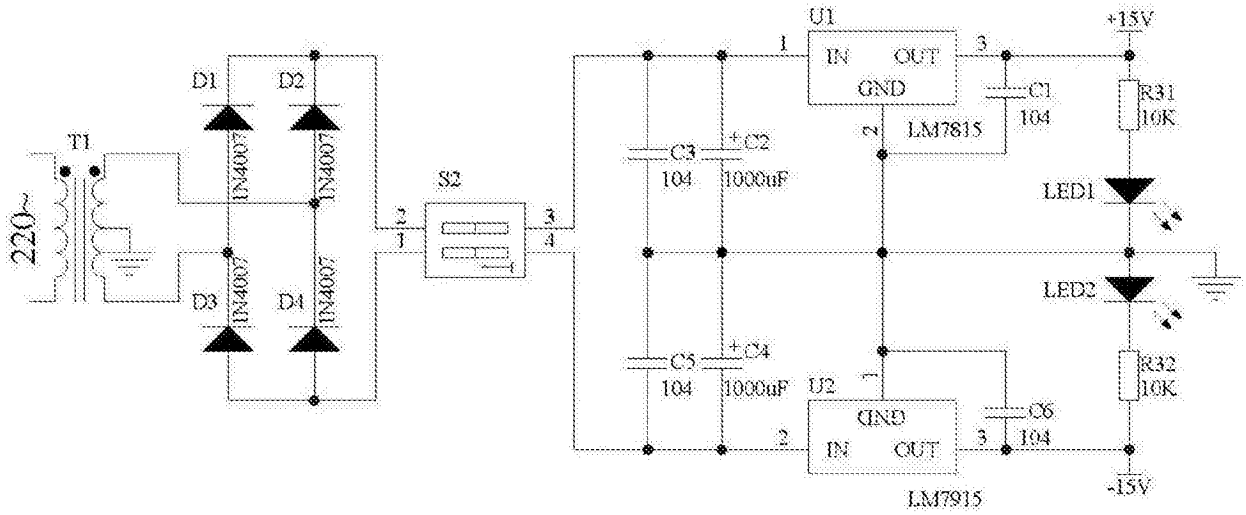

T1
220~
D1
D2
D3
D4
IN4007
S2
U1
IN
OUT
GND
LM7815
+15V
C1
104
R31
10K
LED1
LED2
C3
104
+C2
1000uF
C5
104
+C4
1000uF
U2
LM7915
C6
104
R32
10K
-15V

图11

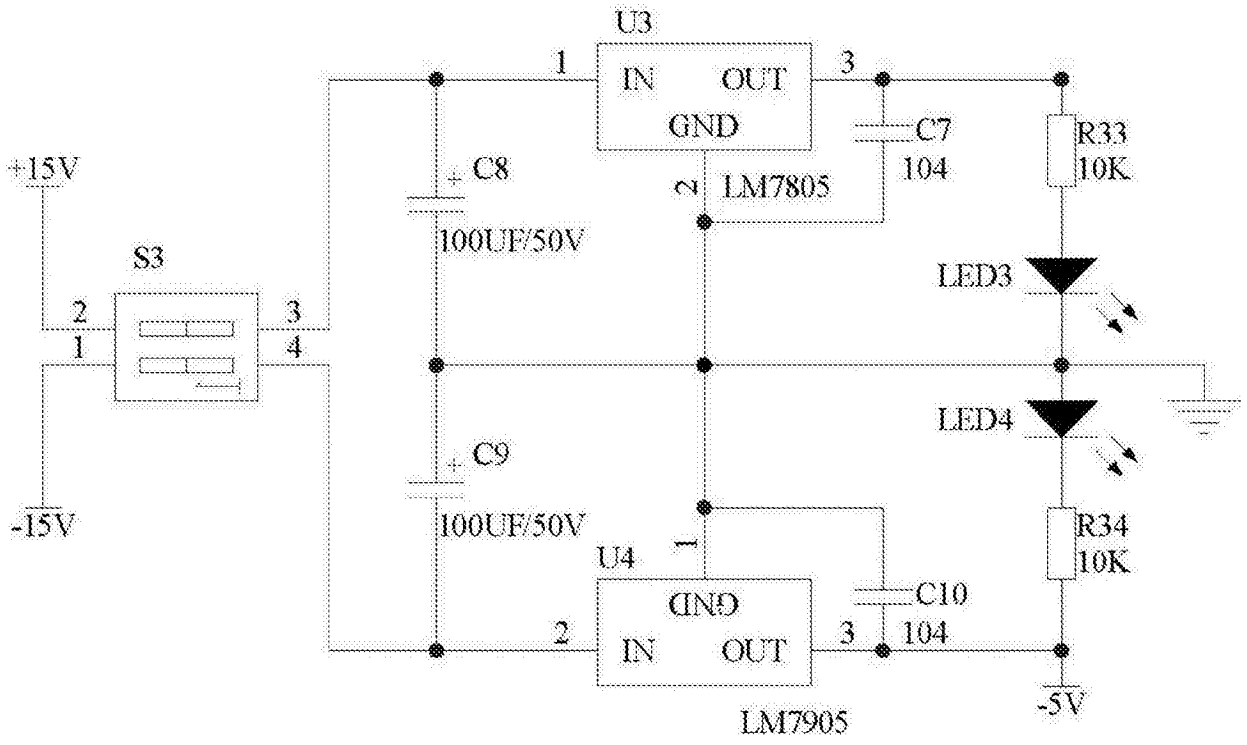

U3
1
IN
OUT
3
GND
2
LM7805
C7
104
R33
10K
+15V
C8
100UF/50V
LED3
S3
2
1
3
4
LED4
C9
100UF/50V
-15V
R34
10K
U4
1
GND
C10
104
2
IN
OUT
3
-5V
LM7905

图12