(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 109039279 A
(43)申请公布日 2018.12.18

(21)申请号 201811107513.7

(22)申请日 2018.09.21

(71)申请人 杭州电子科技大学
地址 310018 浙江省杭州市下沙高教园区2号大街

(72)发明人 刘光宇

(74)专利代理机构 杭州君度专利代理事务所（特殊普通合伙）33240
代理人 朱月芬

(51)Int.Cl.
H02S 50/00(2014.01)
H02S 50/10(2014.01)

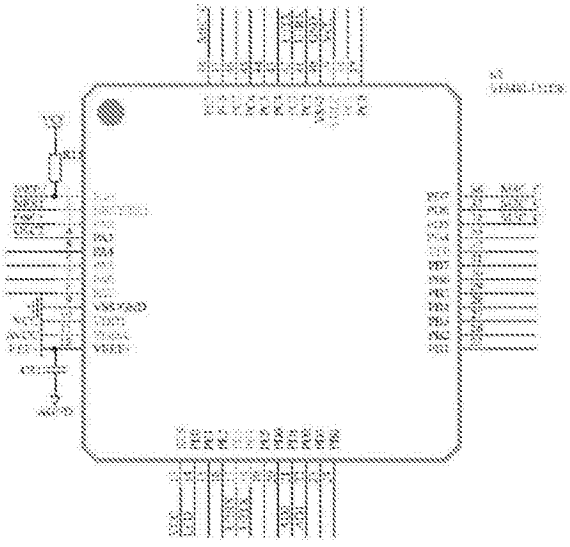
权利要求书4页 说明书9页 附图4页

(54)发明名称

一种智能光伏电站模拟仪的采集板电路

(57)摘要

本发明公开了一种智能光伏电站模拟仪的采集板电路。包括控制电路、MOS管驱动电路、采集控制电路、测量电路、供电电路、外围电路和通信隔离电路。本发明可以用于采集单块太阳能电池板的能量。本发明可以实现对单块太阳能电池板的断路，短路，通路控制，进而可以用来进行太阳能故障诊断的研究。本发明可以用于采集单块太阳能电池板的电压与电流数据。本发明可以将采集到的数据传输给上位机。



CN 109039279 A

1.一种智能光伏电站模拟仪的采集板电路,其特征在于包括控制电路、MOS管驱动电路、采集控制电路、测量电路、供电电路、外围电路和通信隔离电路;

控制电路包括控制芯片U8、上拉电阻R15和参考电压滤波电容C33;

控制芯片U8的第1引脚与上拉电阻R15的一端相连接,上拉电阻R15的另一端外接电源VCC,且与控制芯片U8的第10引脚相连接;控制芯片U8的第9引脚接地;控制芯片U8的第12引脚与参考电压滤波电容C33的一端相连接,参考电压滤波电容C33的另一端接地。

2.根据权利要求1所述的一种智能光伏电站模拟仪的采集板电路,其特征在于所述的控制芯片U8的型号为STM8L151C8T6。

3.根据权利要求1或2所述的一种智能光伏电站模拟仪的采集板电路,其特征在于MOS管驱动电路包括三极管Q1～Q8,控制MOS管NM1～NM4,限流电阻R1、R2、R3、R6、R8、R9、R10、R11、R12、R22、R23、R24;

控制MOS管NM1的栅极与控制芯片U8的第48引脚相连接;控制MOS管NM1的源极接地;控制MOS管NM1的漏极同时与限流电阻R1、R2的一端相连接,限流电阻R1的另一端外接12V电源,限流电阻R2的另一端同时与三极管Q1和三极管Q2的基极相连接,三极管Q1的集电极外接12V电源,三极管Q2的集电极接地,三极管Q1和三极管Q2的发射极均与限流电阻R3的一端相连接,限流电阻R3的另与一端控制芯片U8的第48引脚相连接;

控制MOS管NM2的栅极与控制芯片U8的第35引脚相连接;控制MOS管NM2的源极接地;控制MOS管NM2的漏极同时与限流电阻R6、R8的一端相连接,限流电阻R6的另一端外接12V电源,限流电阻R8的另一端同时与三极管Q3和三极管Q4的基极相连接,三极管Q3的集电极外接12V电源,三极管Q4的集电极接地,三极管Q3和三极管Q4的发射极均与限流电阻R9的一端相连接,限流电阻R9的另与一端控制芯片U8的第35引脚相连接;

控制MOS管NM3的栅极与控制芯片U8的第34引脚相连接;控制MOS管NM3的源极接地;控制MOS管NM3的漏极同时与限流电阻R10、R11的一端相连接,限流电阻R10的另一端外接12V电源,限流电阻R11的另一端同时与三极管Q5和三极管Q6的基极相连接,三极管Q5的集电极外接12V电源,三极管Q6的集电极接地,三极管Q5和三极管Q6的发射极均与限流电阻R12的一端相连接,限流电阻R12的另与一端控制芯片U8的第34引脚相连接;

控制MOS管NM4的栅极与控制芯片U8的第36引脚相连接;控制MOS管NM4的源极接地;控制MOS管NM4的漏极同时与限流电阻R22、R23的一端相连接,限流电阻R22的另一端外接12V电源,限流电阻R23的另一端同时与三极管Q7和三极管Q8的基极相连接,三极管Q7的集电极外接12V电源,三极管Q8的集电极接地,三极管Q7和三极管Q8的发射极均与限流电阻R24的一端相连接,限流电阻R24的另与一端控制芯片U8的第36引脚相连接。

4.根据权利要求3所述的一种智能光伏电站模拟仪的采集板电路,其特征在于采集控制电路包括太阳能输入接口P4,旁路二极管D1、D6,防逆流二极管D5,N沟道MOS管U2～U5,分压电阻R4,电压测量电阻R5,电压测量分压电阻R7,电流测量分压电阻R71;

太阳能输入接口P4的一个接口同时与分压电阻R4的一端、旁路二极管D6的负极、N沟道MOS管U2的第5～7号引脚相连接,同时外接汇流板;太阳能输入接口P4的另一个接口同时与防逆流二极管D5的负极、N沟道MOS管U4的1～3号引脚相连接;防逆流二极管D5的正极同时与N沟道MOS管U4的5～8号引脚、电压测量电阻R5的一端、电流测量分压电阻R71的一端相连接后,同时接地;电流测量分压电阻R71的另一端同时与N沟道MOS管U5的5～8号引脚、旁路

二极管D1的负极、N沟道MOS管U3的1～3号引脚相连接后，同时接地；电压测量电阻R5的另一端与电压测量分压电阻R7的一端相连接；电压测量分压电阻R7的另一端与分压电阻R4的另一端相连接；旁路二极管D1的正极与N沟道MOS管U5的1～3号引脚相连接，同时与旁路二极管D6的正极、N沟道MOS管U2的1～3号引脚相连接；N沟道MOS管U3的5～8号引脚外接汇流板；

N沟道MOS管U2～U5的第4引脚分别与控制芯片U8的第36、34、48、35引脚相连接。

5.根据权利要求4所述的一种智能光伏电站模拟仪的采集板电路，其特征在于所述的N沟道MOS管U3和U5的型号均为IRF7820；所述的N沟道MOS管U2和U4的型号均为FDS3672。

6.根据权利要求5所述的一种智能光伏电站模拟仪的采集板电路，其特征在于测量电路包括电压基准芯片U12，电压测量运放U11A，电流测量一级运放U11B，电流测量二级运放U12A，电压测量运放供电滤波电容C100和C101，参考电压滤波电容C010，电压基准芯片供电滤波电容C111，电压测量运放输入滤波电容C23，电压测量运放输出滤波电容C34，电流测量一级运放输出滤波电容C35，电流测量一级运放输入滤波电容C151，电流测量一级运放滤波电容C74、电流测量二级运放输出滤波电容C4，运算放大器隔离电容C5和C6，电流测量二级运放滤波电容C102，电压测量运放输入正端限流电阻R30，电压测量运放放大电阻R32，电阻R39、R65，断路电阻R64，电流测量一级运放输入负端限流电阻R33，电流测量一级运放输入正端限流电阻R34，电流测量一级运放输出限流电阻R35，电流测量一级运放放大电阻R36，电流测量二级运放放大电阻R13，电流测量二级运放输出限流电阻R14，电流测量二级运放输入正端限流电阻R16，下拉电阻R18，电流测量二级运放输入负端限流电阻R100；

电压基准芯片U12的第2引脚与参考电压滤波电容C010的一端相连接，同时外接控制芯片U8的第12引脚，参考电压滤波电容C010的另一端接地；电压基准芯片U12的第1引脚与电压基准芯片供电滤波电容C111的一端相连接，同时外接控制芯片U8的第11引脚；电压基准芯片U12的第3引脚与电压基准芯片供电滤波电容C111的另一端接地；

电压测量运放U11A的第1引脚同时与电阻R39的一端、电压测量运放放大电阻R32的一端相连接，电压测量运放放大电阻R32的另一端与电压测量运放U11A的第2引脚相连接；电阻R39的另一端与电压测量运放输出滤波电容C34的一端相连接，同时与控制芯片U8的第21引脚相连接；电压测量运放输出滤波电容C34的另一端接地；

电压测量运放U11A的第3引脚同时与电压测量运放输入正端限流电阻R30的一端、断路电阻R64的一端、电压测量运放输入滤波电容C23的一端相连接；断路电阻R64的另一端、电压测量运放输入滤波电容C23的另一端均接地；电压测量运放输入正端限流电阻R30的另一端与采集控制电路中电压测量分压电阻R7的一端相连接；电压测量运放U11A的第4引脚接地；

电压测量运放U11A的第8引脚同时与电压测量运放供电滤波电容C100和C101的一端相连接，并外接电源VCC端(即与控制芯片U8的第10引脚相连接)；电压测量运放供电滤波电容C100和C101的另一端均接地；

电流测量一级运放U11B的第5引脚同时与电流测量一级运放输入正端限流电阻R34的一端、电阻R65的一端、电流测量一级运放输入滤波电容C151的一端相连接；电阻R65的另一端、电流测量一级运放输入滤波电容C151的另一端均接地；电流测量一级运放输入正端限流电阻R34的另一端与N沟道MOS管U5的第5～8号引脚相连接；

电流测量一级运放U11B的第6引脚同时与电流测量一级运放输入负端限流电阻R33的

一端、电流测量一级运放放大电阻R36的一端、电流测量一级运放滤波电容C74的一端相连接，电流测量一级运放输入负端限流电阻R33的另一端接地，电流测量一级运放放大电阻R36的另一端、电流测量一级运放滤波电容C74的另一端同时与电流测量一级运放U11B的第7引脚、电流测量一级运放输出限流电阻R35的一端相连接；电流测量一级运放输出限流电阻R35的另一端同时与电流测量一级运放输出滤波电容C35的一端、电流测量二级运放输入正端限流电阻R16的一端相连接；电流测量一级运放输出滤波电容C35的另一端接地；

电流测量二级运放U12A的第1引脚同时与电流测量二级运放放大电阻R13的一端、电流测量二级运放输出限流电阻R14的一端、电流测量二级运放滤波电容C102的一端相连接；电流测量二级运放输出限流电阻R14的另一端与电流测量二级运放输出滤波电容C4的一端相连接，同时与控制芯片U8的第22引脚相连接；电流测量二级运放输出滤波电容C4的另一端接地；

电流测量二级运放U12A的第2引脚同时与电流测量二级运放放大电阻R13的另一端、、电流测量二级运放滤波电容C102的另一端、电流测量二级运放输入负端限流电阻R100的一端相连接；电流测量二级运放输入负端限流电阻R100的另一端接地；

电流测量二级运放U12A的第3引脚同时与电流测量二级运放输入正端限流电阻R16的另一端、下拉电阻R18的一端相连接；下拉电阻R18的另一端接地；

电流测量二级运放U12A的第4引脚接地；电流测量二级运放U12A的第8引脚外接电源VCC端(即与控制芯片U8的第10引脚相连接)；

运算放大器隔离电容C5和C6的一端均外接电源VCC端(即与控制芯片U8的第10引脚相连接)，另一端均接地；

所述的量电路包括电压基准芯片U12的型号为MAX6002EUR-T。

7.根据权利要求6所述的一种智能光伏电站模拟仪的采集板电路，其特征在于供电电路包括降压芯片UP，升压芯片U1，降压芯片输出滤波电容C60，降压芯片输入滤波电容C62和C63，降压芯片输出滤波电容C611，电源隔离电容C1、C2和C3，功率消耗电阻RM；

降压芯片UP的第1引脚与降压芯片输入滤波电容C62的一端、降压芯片输入滤波电容C63的负极相连接，同时接地；降压芯片UP的第2引脚与降压芯片输入滤波电容C62的另一端、降压芯片输入滤波电容C63的正极相连接，同时外接5V电压；降压芯片UP的第5引脚同时与降压芯片输出滤波电容C60的正极、降压芯片输出滤波电容C611的一端、功率消耗电阻RM的一端相连接，同时外接电源VCC端(即与控制芯片U8的第10引脚相连接)；降压芯片输出滤波电容C60的负极、降压芯片输出滤波电容C611的另一端、功率消耗电阻RM的另一端与降压芯片UP的第4引脚相连接，同时接地；

升压芯片U1的第1引脚同时与电源隔离电容C1、C2的一端相连接，并接地；升压芯片U1的第2引脚同时与电源隔离电容C1、C2的另一端相连接，并外接5V电压；升压芯片U1的第3引脚接地；升压芯片U1的第4引脚与电源隔离电容C3的一端相连接，同时外接12V电压，电源隔离电容C3的另一端接地。

8.根据权利要求7所述的一种智能光伏电站模拟仪的采集板电路，其特征在于所述的降压芯片UP的型号为B0503XT，升压芯片U1的型号为B0512S-1W。

9.根据权利要求8所述的一种智能光伏电站模拟仪的采集板电路，其特征在于外围电路包括汇流板接口PH，复位开关S111，限流电阻R-14，隔离电容C44，晶振X1，晶振起振电容

C22和C31，滤波电容C26和C27，隔离电容C83和C86，发光二极管D2，限流电阻R17，隔离电容C24、C25和C46，串口通信接口P8，串口调试接口J2，程序下载接口J4；

汇流板接口PH的第2和4引脚分别与N沟道MOS管U2的第5～8引脚、N沟道MOS管U5的第5～8引脚相连接；汇流板接口PH的第6引脚外接5V电压；汇流板接口PH的第8引脚接地；汇流板接口PH的第10和12引脚分别与通信隔离光耦PO1的第3和8引脚相连接；

复位开关S111的一端与隔离电容C44的负极相连接，同时接地；复位开关S111的另一端同时与隔离电容C44的正极、限流电阻R-14的一端相连接，限流电阻R-14的另一端外接电源VCC端；晶振X1的两端分别与晶振起振电容C22和C31的一端相连接，同时与控制芯片U8的第3、4引脚相连接；晶振起振电容C22和C31的另一端均接地；

滤波电容C26的一端、滤波电容C27的正极与控制芯片U8的第12引脚相连接；滤波电容C26的另一端、滤波电容C27的负极接地；

隔离电容C83的正极、隔离电容C86的一端外接电源VCC；隔离电容C83的负极、隔离电容C86的另一端均接地；

发光二极管D2的正极外接电源VCC，负极与限流电阻R17的一端相连接，限流电阻R17的另一端与控制芯片U8的第14引脚相连接；

隔离电容C24的正极、，隔离电容C25的一端外接电源VCC，隔离电容C24的负极、隔离电容C25的另一端接地；

串口通信接口P8的两个接口分别与控制芯片U8的第41、42引脚相连接；隔离电容C46的两端分别接电源VCC和接地；

串口调试接口J2的第1引脚和第4引脚分别接电源VCC和接地；串口调试接口J2的第2引脚和第3引脚分别与控制芯片U8的第18、17引脚相连接；

程序下载接口J4的第1引脚和第3引脚分别接电源VCC和接地；程序下载接口J4的第2引脚和第4引脚分别与控制芯片U8的第1、2引脚相连接。

10.根据权利要求9所述的一种智能光伏电站模拟仪的采集板电路，其特征在于通信隔离电路包括通信隔离光耦PO1，上拉电阻R19、R21、R72，下拉电阻R20；

通信隔离光耦PO1的第1引脚通过上拉电阻R19后外接电源VCC；

通信隔离光耦PO1的第2引脚分别与控制芯片U8的第42引脚相连接；

通信隔离光耦PO1的第3引脚通过下拉电阻R20后外接外部供电负极；

通信隔离光耦PO1的第5引脚接地；

通信隔离光耦PO1的第6引脚接地同时与上拉电阻R21的一端相连接，同时控制芯片U8的第41引脚相连接；上拉电阻R21的另一端外接电源VCC；

通信隔离光耦PO1的第7引脚外接外部供电负极；

通信隔离光耦PO1的第8引脚通过上拉电阻R72后外接5V电压。

一种智能光伏电站模拟仪的采集板电路

技术领域

[0001] 本发明属于智能化控制技术领域，本发明提供一种智能光伏电站模拟仪的采集板电路。

背景技术

[0002] 随着光伏发电系统研究的日益精进，大型光伏电站日益增多。如何将大型光伏电站无法用于实验研究是迫切需要解决的问题。虽然当下电力系统与光伏发电技术比较普遍，但是如何将光伏发电与市电转换，如何将光伏发电与市电转换的模拟系统进行实现。现有社会缺少这样的技术。

发明内容

[0003] 本发明的目的是针对现有技术的不足，提供一种智能光伏电站模拟仪的采集板电路。

[0004] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案如下：

[0005] 一种智能光伏电站模拟仪的采集板电路。包括控制电路、MOS管驱动电路、采集控制电路、测量电路、供电电路、外围电路和通信隔离电路；

[0006] 控制电路包括控制芯片U8、上拉电阻R15和参考电压滤波电容C33。

[0007] 控制芯片U8的第1引脚与上拉电阻R15的一端相连接，上拉电阻R15的另一端外接电源VCC，且与控制芯片U8的第10引脚相连接；控制芯片U8的第9引脚接地；控制芯片U8的第12引脚与参考电压滤波电容C33的一端相连接，参考电压滤波电容C33的另一端接地。

[0008] 所述的控制芯片U8的型号为STM8L151C8T6。

[0009] MOS管驱动电路包括三极管Q1～Q8，控制MOS管NM1～NM4，限流电阻R1、R2、R3、R6、R8、R9、R10、R11、R12、R22、R23、R24。

[0010] 控制MOS管NM1的栅极与控制芯片U8的第48引脚相连接；控制MOS管NM1的源极接地；控制MOS管NM1的漏极同时与限流电阻R1、R2的一端相连接，限流电阻R1的另一端外接12V电源，限流电阻R2的另一端同时与三极管Q1和三极管Q2的基极相连接，三极管Q1的集电极外接12V电源，三极管Q2的集电极接地，三极管Q1和三极管Q2的发射极均与限流电阻R3的一端相连接，限流电阻R3的另与一端控制芯片U8的第48引脚相连接；

[0011] 控制MOS管NM2的栅极与控制芯片U8的第35引脚相连接；控制MOS管NM2的源极接地；控制MOS管NM2的漏极同时与限流电阻R6、R8的一端相连接，限流电阻R6的另一端外接12V电源，限流电阻R8的另一端同时与三极管Q3和三极管Q4的基极相连接，三极管Q3的集电极外接12V电源，三极管Q4的集电极接地，三极管Q3和三极管Q4的发射极均与限流电阻R9的一端相连接，限流电阻R9的另与一端控制芯片U8的第35引脚相连接；

[0012] 控制MOS管NM3的栅极与控制芯片U8的第34引脚相连接；控制MOS管NM3的源极接地；控制MOS管NM3的漏极同时与限流电阻R10、R11的一端相连接，限流电阻R10的另一端外接12V电源，限流电阻R11的另一端同时与三极管Q5和三极管Q6的基极相连接，三极管Q5的

集电极外接12V电源，三极管Q6的集电极接地，三极管Q5和三极管Q6的发射极均与限流电阻R12的一端相连接，限流电阻R12的另与一端控制芯片U8的第34引脚相连接；

[0013] 控制MOS管NM4的栅极与控制芯片U8的第36引脚相连接；控制MOS管NM4的源极接地；控制MOS管NM4的漏极同时与限流电阻R22、R23的一端相连接，限流电阻R22的另一端外接12V电源，限流电阻R23的另一端同时与三极管Q7和三极管Q8的基极相连接，三极管Q7的集电极外接12V电源，三极管Q8的集电极接地，三极管Q7和三极管Q8的发射极均与限流电阻R24的一端相连接，限流电阻R24的另与一端控制芯片U8的第36引脚相连接。

[0014] 采集控制电路包括太阳能输入接口P4，旁路二极管D1、D6，防逆流二极管D5，N沟道MOS管U2～U5，分压电阻R4，电压测量电阻R5，电压测量分压电阻R7，电流测量分压电阻R71。

[0015] 太阳能输入接口P4的一个接口同时与分压电阻R4的一端、旁路二极管D6的负极、N沟道MOS管U2的第5～7号引脚相连接，同时外接汇流板；太阳能输入接口P4的另一个接口同时与防逆流二极管D5的负极、N沟道MOS管U4的1～3号引脚相连接；防逆流二极管D5的正极同时与N沟道MOS管U4的5～8号引脚、电压测量电阻R5的一端、电流测量分压电阻R71的一端相连接后，同时接地；电流测量分压电阻R71的另一端同时与N沟道MOS管U5的5～8号引脚、旁路二极管D1的负极、N沟道MOS管U3的1～3号引脚相连接后，同时接地；电压测量电阻R5的另一端与电压测量分压电阻R7的一端相连接；电压测量分压电阻R7的另一端与分压电阻R4的另一端相连接；旁路二极管D1的正极与N沟道MOS管U5的1～3号引脚相连接，同时与旁路二极管D6的正极、N沟道MOS管U2的1～3号引脚相连接；N沟道MOS管U3的5～8号引脚外接汇流板；

[0016] N沟道MOS管U2～U5的第4引脚分别与控制芯片U8的第36、34、48、35引脚相连接。

[0017] 所述的N沟道MOS管U3和U5的型号均为IRF7820；所述的N沟道MOS管U2和U4的型号均为FDS3672。

[0018] 测量电路包括电压基准芯片U12，电压测量运放U11A，电流测量一级运放U11B，电流测量二级运放U12A，电压测量运放供电滤波电容C100和C101，参考电压滤波电容C010，电压基准芯片供电滤波电容C111，电压测量运放输入滤波电容C23，电压测量运放输出滤波电容C34，电流测量一级运放输出滤波电容C35，电流测量一级运放输入滤波电容C151，电流测量一级运放滤波电容C74、电流测量二级运放输出滤波电容C4，运算放大器隔离电容C5和C6，电流测量二级运放滤波电容C102，电压测量运放输入正端限流电阻R30，电压测量运放放大电阻R32，电阻R39、R65，断路电阻R64，电流测量一级运放输入负端限流电阻R33，电流测量一级运放输入正端限流电阻R34，电流测量一级运放输出限流电阻R35，电流测量一级运放放大电阻R36，电流测量二级运放放大电阻R13，电流测量二级运放输出限流电阻R14，电流测量二级运放输入正端限流电阻R16，下拉电阻R18，电流测量二级运放输入负端限流电阻R100。

[0019] 电压基准芯片U12的第2引脚与参考电压滤波电容C010的一端相连接，同时外接控制芯片U8的第12引脚，参考电压滤波电容C010的另一端接地；电压基准芯片U12的第1引脚与电压基准芯片供电滤波电容C111的一端相连接，同时外接控制芯片U8的第11引脚；电压基准芯片U12的第3引脚与电压基准芯片供电滤波电容C111的另一端接地；

[0020] 电压测量运放U11A的第1引脚同时与电阻R39的一端、电压测量运放放大电阻R32的一端相连接，电压测量运放放大电阻R32的另一端与电压测量运放U11A的第2引脚相连

接;电阻R39的另一端与电压测量运放输出滤波电容C34的一端相连接,同时与控制芯片U8的第21引脚相连接;电压测量运放输出滤波电容C34的另一端接地;

[0021] 电压测量运放U11A的第3引脚同时与电压测量运放输入正端限流电阻R30的一端、断路电阻R64的一端、电压测量运放输入滤波电容C23的一端相连接;断路电阻R64的另一端、电压测量运放输入滤波电容C23的另一端均接地;电压测量运放输入正端限流电阻R30的另一端与采集控制电路中电压测量分压电阻R7的一端相连接;电压测量运放U11A的第4引脚接地;

[0022] 电压测量运放U11A的第8引脚同时与电压测量运放供电滤波电容C100和C101的一端相连接,并外接电源VCC端(即与控制芯片U8的第10引脚相连接);电压测量运放供电滤波电容C100和C101的另一端均接地;

[0023] 电流测量一级运放U11B的第5引脚同时与电流测量一级运放输入正端限流电阻R34的一端、电阻R65的一端、电流测量一级运放输入滤波电容C151的一端相连接;电阻R65的另一端、电流测量一级运放输入滤波电容C151的另一端均接地;电流测量一级运放输入正端限流电阻R34的另一端与N沟道MOS管U5的第5～8号引脚相连接;

[0024] 电流测量一级运放U11B的第6引脚同时与电流测量一级运放输入负端限流电阻R33的一端、电流测量一级运放放大电阻R36的一端、电流测量一级运放滤波电容C74的一端相连接,电流测量一级运放输入负端限流电阻R33的另一端接地,电流测量一级运放放大电阻R36的另一端、电流测量一级运放滤波电容C74的另一端同时与电流测量一级运放U11B的第7引脚、电流测量一级运放输出限流电阻R35的一端相连接;电流测量一级运放输出限流电阻R35的另一端同时与电流测量一级运放输出滤波电容C35的一端、电流测量二级运放输入正端限流电阻R16的一端相连接;电流测量一级运放输出滤波电容C35的另一端接地;

[0025] 电流测量二级运放U12A的第1引脚同时与电流测量二级运放放大电阻R13的一端、电流测量二级运放输出限流电阻R14的一端、电流测量二级运放滤波电容C102的一端相连接;电流测量二级运放输出限流电阻R14的另一端与电流测量二级运放输出滤波电容C4的一端相连接,同时与控制芯片U8的第22引脚相连接;电流测量二级运放输出滤波电容C4的另一端接地;

[0026] 电流测量二级运放U12A的第2引脚同时与电流测量二级运放放大电阻R13的另一端、、电流测量二级运放滤波电容C102的另一端、电流测量二级运放输入负端限流电阻R100的一端相连接;电流测量二级运放输入负端限流电阻R100的另一端接地;

[0027] 电流测量二级运放U12A的第3引脚同时与电流测量二级运放输入正端限流电阻R16的另一端、下拉电阻R18的一端相连接;下拉电阻R18的另一端接地;

[0028] 电流测量二级运放U12A的第4引脚接地;电流测量二级运放U12A的第8引脚外接电源VCC端(即与控制芯片U8的第10引脚相连接);

[0029] 运算放大器隔离电容C5和C6的一端均外接电源VCC端(即与控制芯片U8的第10引脚相连接),另一端均接地;

[0030] 所述的量电路包括电压基准芯片U12的型号为MAX6002EUR-T。

[0031] 供电电路包括降压芯片UP,升压芯片U1,降压芯片输出滤波电容C60,降压芯片输入滤波电容C62和C63,降压芯片输出滤波电容C611,电源隔离电容C1、C2和C3,功率消耗电阻RM。

[0032] 降压芯片UP的第1引脚与降压芯片输入滤波电容C62的一端、降压芯片输入滤波电容C63的负极相连接，同时接地；降压芯片UP的第2引脚与降压芯片输入滤波电容C62的另一端、降压芯片输入滤波电容C63的正极相连接，同时外接5V电压；降压芯片UP的第5引脚同时与降压芯片输出滤波电容C60的正极、降压芯片输出滤波电容C611的一端、功率消耗电阻RM的一端相连接，同时外接电源VCC端(即与控制芯片U8的第10引脚相连接)；降压芯片输出滤波电容C60的负极、降压芯片输出滤波电容C611的另一端、功率消耗电阻RM的另一端与降压芯片UP的第4引脚相连接，同时接地；

[0033] 升压芯片U1的第1引脚同时与电源隔离电容C1、C2的一端相连接，并接地；升压芯片U1的第2引脚同时与电源隔离电容C1、C2的另一端相连接，并外接5V电压；升压芯片U1的第3引脚接地；升压芯片U1的第4引脚与电源隔离电容C3的一端相连接，同时外接12V电压，电源隔离电容C3的另一端接地；

[0034] 所述的降压芯片UP的型号为B0503XT，升压芯片U1的型号为B0512S-1W。

[0035] 外围电路包括汇流板接口PH，复位开关S111，限流电阻R-14，隔离电容C44，晶振X1，晶振起振电容C22和C31，滤波电容C26和C27，隔离电容C83和C86，发光二极管D2，限流电阻R17，隔离电容C24、C25和C46，串口通信接口P8，串口调试接口J2，程序下载接口J4。

[0036] 汇流板接口PH的第2和4引脚分别与N沟道MOS管U2的第5～8引脚、N沟道MOS管U5的第5～8引脚相连接；汇流板接口PH的第6引脚外接5V电压；汇流板接口PH的第8引脚接地；汇流板接口PH的第10和12引脚分别与通信隔离光耦PO1的第3和8引脚相连接；

[0037] 复位开关S111的一端与隔离电容C44的负极相连接，同时接地；复位开关S111的另一端同时与隔离电容C44的正极、限流电阻R-14的一端相连接，限流电阻R-14的另一端外接电源VCC端；晶振X1的两端分别与晶振起振电容C22和C31的一端相连接，同时与控制芯片U8的第3、4引脚相连接；晶振起振电容C22和C31的另一端均接地；

[0038] 滤波电容C26的一端、滤波电容C27的正极与控制芯片U8的第12引脚相连接；滤波电容C26的另一端、滤波电容C27的负极接地；

[0039] 隔离电容C83的正极、隔离电容C86的一端外接电源VCC；隔离电容C83的负极、隔离电容C86的另一端均接地；

[0040] 发光二极管D2的正极外接电源VCC，负极与限流电阻R17的一端相连接，限流电阻R17的另一端与控制芯片U8的第14引脚相连接；

[0041] 隔离电容C24的正极、，隔离电容C25的一端外接电源VCC，隔离电容C24的负极、隔离电容C25的另一端接地；

[0042] 串口通信接口P8的两个接口分别与控制芯片U8的第41、42引脚相连接；隔离电容C46的两端分别接电源VCC和接地；

[0043] 串口调试接口J2的第1引脚和第4引脚分别接电源VCC和接地；串口调试接口J2的第2引脚和第3引脚分别与控制芯片U8的第18、17引脚相连接；

[0044] 程序下载接口J4的第1引脚和第3引脚分别接电源VCC和接地；程序下载接口J4的第2引脚和第4引脚分别与控制芯片U8的第1、2引脚相连接；

[0045] 通信隔离电路包括通信隔离光耦PO1，上拉电阻R19、R21、R72，下拉电阻R20。

[0046] 通信隔离光耦PO1的第1引脚通过上拉电阻R19后外接电源VCC；

[0047] 通信隔离光耦PO1的第2引脚分别与控制芯片U8的第42引脚相连接；

[0048] 通信隔离光耦PO1的第3引脚通过下拉电阻R20后外接外部供电负极；

[0049] 通信隔离光耦PO1的第5引脚接地；

[0050] 通信隔离光耦PO1的第6引脚接地同时与上拉电阻R21的一端相连接，同时控制芯片U8的第41引脚相连接；上拉电阻R21的另一端外接电源VCC；

[0051] 通信隔离光耦PO1的第7引脚外接外部供电负极；

[0052] 通信隔离光耦PO1的第8引脚通过上拉电阻R72后外接5V电压。

[0053] 本发明有益效果如下：

[0054] 本发明可以用于采集单块太阳能电池板的能量。

[0055] 本发明可以实现对单块太阳能电池板的断路，短路，通路控制，进而可以用来进行太阳能故障诊断的研究。

[0056] 本发明可以用于采集单块太阳能电池板的电压与电流数据。

[0057] 本发明可以将采集到的数据传输给上位机。

附图说明

[0058] 图1为本发明控制电路图。

[0059] 图2为本发明MOS管驱动电路图。

[0060] 图3为本发明采集控制电路图。

[0061] 图4为本发明测量电路图。

[0062] 图5为本发明供电电路图。

[0063] 图6为本发明外围电路图。

[0064] 图7为本发明通信隔离电路图。

具体实施方式

[0065] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步说明。

[0066] 如图1-7所示，一种智能光伏电站模拟仪的采集板电路。包括控制电路、MOS管驱动电路、采集控制电路、测量电路、供电电路、外围电路和通信隔离电路；

[0067] 如图1所示，控制电路包括控制芯片U8、上拉电阻R15和参考电压滤波电容C33。

[0068] 控制芯片U8的第1引脚与上拉电阻R15的一端相连接，上拉电阻R15的另一端外接电源VCC，且与控制芯片U8的第10引脚相连接；控制芯片U8的第9引脚接地；控制芯片U8的第12引脚与参考电压滤波电容C33的一端相连接，参考电压滤波电容C33的另一端接地。

[0069] 所述的控制芯片U8的型号为STM8L151C8T6。

[0070] 如图2所示，MOS管驱动电路包括三极管Q1～Q8，控制MOS管NM1～NM4，限流电阻R1、R2、R3、R6、R8、R9、R10、R11、R12、R22、R23、R24。

[0071] 控制MOS管NM1的栅极与控制芯片U8的第48引脚相连接；控制MOS管NM1的源极接地；控制MOS管NM1的漏极同时与限流电阻R1、R2的一端相连接，限流电阻R1的另一端外接12V电源，限流电阻R2的另一端同时与三极管Q1和三极管Q2的基极相连接，三极管Q1的集电极外接12V电源，三极管Q2的集电极接地，三极管Q1和三极管Q2的发射极均与限流电阻R3的一端相连接，限流电阻R3的另与一端控制芯片U8的第48引脚相连接；

[0072] 控制MOS管NM2的栅极与控制芯片U8的第35引脚相连接；控制MOS管NM2的源极接

地；控制MOS管NM2的漏极同时与限流电阻R6、R8的一端相连接，限流电阻R6的另一端外接12V电源，限流电阻R8的另一端同时与三极管Q3和三极管Q4的基极相连接，三极管Q3的集电极外接12V电源，三极管Q4的集电极接地，三极管Q3和三极管Q4的发射极均与限流电阻R9的一端相连接，限流电阻R9的另与一端控制芯片U8的第35引脚相连接；

[0073] 控制MOS管NM3的栅极与控制芯片U8的第34引脚相连接；控制MOS管NM3的源极接地；控制MOS管NM3的漏极同时与限流电阻R10、R11的一端相连接，限流电阻R10的另一端外接12V电源，限流电阻R11的另一端同时与三极管Q5和三极管Q6的基极相连接，三极管Q5的集电极外接12V电源，三极管Q6的集电极接地，三极管Q5和三极管Q6的发射极均与限流电阻R12的一端相连接，限流电阻R12的另与一端控制芯片U8的第34引脚相连接；

[0074] 控制MOS管NM4的栅极与控制芯片U8的第36引脚相连接；控制MOS管NM4的源极接地；控制MOS管NM4的漏极同时与限流电阻R22、R23的一端相连接，限流电阻R22的另一端外接12V电源，限流电阻R23的另一端同时与三极管Q7和三极管Q8的基极相连接，三极管Q7的集电极外接12V电源，三极管Q8的集电极接地，三极管Q7和三极管Q8的发射极均与限流电阻R24的一端相连接，限流电阻R24的另与一端控制芯片U8的第36引脚相连接。

[0075] 如图3所示，采集控制电路包括太阳能输入接口P4，旁路二极管D1、D6，防逆流二极管D5，N沟道MOS管U2～U5，分压电阻R4，电压测量电阻R5，电压测量分压电阻R7，电流测量分压电阻R71。

[0076] 太阳能输入接口P4的一个接口同时与分压电阻R4的一端、旁路二极管D6的负极、N沟道MOS管U2的第5～7号引脚相连接，同时外接汇流板；太阳能输入接口P4的另一个接口同时与防逆流二极管D5的负极、N沟道MOS管U4的1～3号引脚相连接；防逆流二极管D5的正极同时与N沟道MOS管U4的5～8号引脚、电压测量电阻R5的一端、电流测量分压电阻R71的一端相连接后，同时接地；电流测量分压电阻R71的另一端同时与N沟道MOS管U5的5～8号引脚、旁路二极管D1的负极、N沟道MOS管U3的1～3号引脚相连接后，同时接地；电压测量电阻R5的另一端与电压测量分压电阻R7的一端相连接；电压测量分压电阻R7的另一端与分压电阻R4的另一端相连接；旁路二极管D1的正极与N沟道MOS管U5的1～3号引脚相连接，同时与旁路二极管D6的正极、N沟道MOS管U2的1～3号引脚相连接；N沟道MOS管U3的5～8号引脚外接汇流板；

[0077] N沟道MOS管U2～U5的第4引脚分别与控制芯片U8的第36、34、48、35引脚相连接。

[0078] 所述的N沟道MOS管U3和U5的型号均为IRF7820；所述的N沟道MOS管U2和U4的型号均为FDS3672。

[0079] 如图4所示，测量电路包括电压基准芯片U12，电压测量运放U11A，电流测量一级运放U11B，电流测量二级运放U12A，电压测量运放供电滤波电容C100和C101，参考电压滤波电容C010，电压基准芯片供电滤波电容C111，电压测量运放输入滤波电容C23，电压测量运放输出滤波电容C34，电流测量一级运放输出滤波电容C35，电流测量一级运放输入滤波电容C151，电流测量一级运放滤波电容C74、电流测量二级运放输出滤波电容C4，运算放大器隔离电容C5和C6，电流测量二级运放滤波电容C102，电压测量运放输入正端限流电阻R30，电压测量运放放大电阻R32，电阻R39、R65，断路电阻R64，电流测量一级运放输入负端限流电阻R33，电流测量一级运放输入正端限流电阻R34，电流测量一级运放输出限流电阻R35，电流测量一级运放放大电阻R36，电流测量二级运放放大电阻R13，电流测量二级运放输出限

流电阻R14，电流测量二级运放输入正端限流电阻R16，下拉电阻R18，电流测量二级运放输入负端限流电阻R100。

[0080] 电压基准芯片U12的第2引脚与参考电压滤波电容C010的一端相连接，同时外接控制芯片U8的第12引脚，参考电压滤波电容C010的另一端接地；电压基准芯片U12的第1引脚与电压基准芯片供电滤波电容C111的一端相连接，同时外接控制芯片U8的第11引脚；电压基准芯片U12的第3引脚与电压基准芯片供电滤波电容C111的另一端接地；

[0081] 电压测量运放U11A的第1引脚同时与电阻R39的一端、电压测量运放放大电阻R32的一端相连接，电压测量运放放大电阻R32的另一端与电压测量运放U11A的第2引脚相连接；电阻R39的另一端与电压测量运放输出滤波电容C34的一端相连接，同时与控制芯片U8的第21引脚相连接；电压测量运放输出滤波电容C34的另一端接地；

[0082] 电压测量运放U11A的第3引脚同时与电压测量运放输入正端限流电阻R30的一端、断路电阻R64的一端、电压测量运放输入滤波电容C23的一端相连接；断路电阻R64的另一端、电压测量运放输入滤波电容C23的另一端均接地；电压测量运放输入正端限流电阻R30的另一端与采集控制电路中电压测量分压电阻R7的一端相连接；电压测量运放U11A的第4引脚接地；

[0083] 电压测量运放U11A的第8引脚同时与电压测量运放供电滤波电容C100和C101的一端相连接，并外接电源VCC端(即与控制芯片U8的第10引脚相连接)；电压测量运放供电滤波电容C100和C101的另一端均接地；

[0084] 电流测量一级运放U11B的第5引脚同时与电流测量一级运放输入正端限流电阻R34的一端、电阻R65的一端、电流测量一级运放输入滤波电容C151的一端相连接；电阻R65的另一端、电流测量一级运放输入滤波电容C151的另一端均接地；电流测量一级运放输入正端限流电阻R34的另一端与N沟道MOS管U5的第5～8号引脚相连接；

[0085] 电流测量一级运放U11B的第6引脚同时与电流测量一级运放输入负端限流电阻R33的一端、电流测量一级运放放大电阻R36的一端、电流测量一级运放滤波电容C74的一端相连接，电流测量一级运放输入负端限流电阻R33的另一端接地，电流测量一级运放放大电阻R36的另一端、电流测量一级运放滤波电容C74的另一端同时与电流测量一级运放U11B的第7引脚、电流测量一级运放输出限流电阻R35的一端相连接；电流测量一级运放输出限流电阻R35的另一端同时与电流测量一级运放输出滤波电容C35的一端、电流测量二级运放输入正端限流电阻R16的一端相连接；电流测量一级运放输出滤波电容C35的另一端接地；

[0086] 电流测量二级运放U12A的第1引脚同时与电流测量二级运放放大电阻R13的一端、电流测量二级运放输出限流电阻R14的一端、电流测量二级运放滤波电容C102的一端相连接；电流测量二级运放输出限流电阻R14的另一端与电流测量二级运放输出滤波电容C4的一端相连接，同时与控制芯片U8的第22引脚相连接；电流测量二级运放输出滤波电容C4的另一端接地；

[0087] 电流测量二级运放U12A的第2引脚同时与电流测量二级运放放大电阻R13的另一端、、电流测量二级运放滤波电容C102的另一端、电流测量二级运放输入负端限流电阻R100的一端相连接；电流测量二级运放输入负端限流电阻R100的另一端接地；

[0088] 电流测量二级运放U12A的第3引脚同时与电流测量二级运放输入正端限流电阻R16的另一端、下拉电阻R18的一端相连接；下拉电阻R18的另一端接地；

[0089] 电流测量二级运放U12A的第4引脚接地;电流测量二级运放U12A的第8引脚外接电源VCC端(即与控制芯片U8的第10引脚相连接);

[0090] 运算放大器隔离电容C5和C6的一端均外接电源VCC端(即与控制芯片U8的第10引脚相连接),另一端均接地;

[0091] 所述的量电路包括电压基准芯片U12的型号为MAX6002EUR-T。

[0092] 如图5所述,供电电路包括降压芯片UP,升压芯片U1,降压芯片输出滤波电容C60,降压芯片输入滤波电容C62和C63,降压芯片输出滤波电容C611,电源隔离电容C1、C2和C3,功率消耗电阻RM。

[0093] 降压芯片UP的第1引脚与降压芯片输入滤波电容C62的一端、降压芯片输入滤波电容C63的负极相连接,同时接地;降压芯片UP的第2引脚与降压芯片输入滤波电容C62的另一端、降压芯片输入滤波电容C63的正极相连接,同时外接5V电压;降压芯片UP的第5引脚同时与降压芯片输出滤波电容C60的正极、降压芯片输出滤波电容C611的一端、功率消耗电阻RM的一端相连接,同时外接电源VCC端(即与控制芯片U8的第10引脚相连接);降压芯片输出滤波电容C60的负极、降压芯片输出滤波电容C611的另一端、功率消耗电阻RM的另一端与降压芯片UP的第4引脚相连接,同时接地;

[0094] 升压芯片U1的第1引脚同时与电源隔离电容C1、C2的一端相连接,并接地;升压芯片U1的第2引脚同时与电源隔离电容C1、C2的另一端相连接,并外接5V电压;升压芯片U1的第3引脚接地;升压芯片U1的第4引脚与电源隔离电容C3的一端相连接,同时外接12V电压,电源隔离电容C3的另一端接地;

[0095] 所述的降压芯片UP的型号为B0503XT,升压芯片U1的型号为B0512S-1W。

[0096] 如图6所示,外围电路包括汇流板接口PH,复位开关S111,限流电阻R-14,隔离电容C44,晶振X1,晶振起振电容C22和C31,滤波电容C26和C27,隔离电容C83和C86,发光二极管D2,限流电阻R17,隔离电容C24、C25和C46,串口通信接口P8,串口调试接口J2,程序下载接口J4。

[0097] 汇流板接口PH的第2和4引脚分别与N沟道MOS管U2的第5～8引脚、N沟道MOS管U5的第5～8引脚相连接;汇流板接口PH的第6引脚外接5V电压;汇流板接口PH的第8引脚接地;汇流板接口PH的第10和12引脚分别与通信隔离光耦PO1的第3和8引脚相连接;

[0098] 复位开关S111的一端与隔离电容C44的负极相连接,同时接地;复位开关S111的另一端同时与隔离电容C44的正极、限流电阻R-14的一端相连接,限流电阻R-14的另一端外接电源VCC端;晶振X1的两端分别与晶振起振电容C22和C31的一端相连接,同时与控制芯片U8的第3、4引脚相连接;晶振起振电容C22和C31的另一端均接地;

[0099] 滤波电容C26的一端、滤波电容C27的正极与控制芯片U8的第12引脚相连接;滤波电容C26的另一端、滤波电容C27的负极接地;

[0100] 隔离电容C83的正极、隔离电容C86的一端外接电源VCC;隔离电容C83的负极、隔离电容C86的另一端均接地;

[0101] 发光二极管D2的正极外接电源VCC,负极与限流电阻R17的一端相连接,限流电阻R17的另一端与控制芯片U8的第14引脚相连接;

[0102] 隔离电容C24的正极、,隔离电容C25的一端外接电源VCC,隔离电容C24的负极、隔离电容C25的另一端接地;

[0103] 串口通信接口P8的两个接口分别与控制芯片U8的第41、42引脚相连接;隔离电容C46的两端分别接电源VCC和接地;

[0104] 串口调试接口J2的第1引脚和第4引脚分别接电源VCC和接地;串口调试接口J2的第2引脚和第3引脚分别与控制芯片U8的第18、17引脚相连接;

[0105] 程序下载接口J4的第1引脚和第3引脚分别接电源VCC和接地;程序下载接口J4的第2引脚和第4引脚分别与控制芯片U8的第1、2引脚相连接;

[0106] 如图7所示,通信隔离电路包括通信隔离光耦PO1,上拉电阻R19、R21、R72,下拉电阻R20。

[0107] 通信隔离光耦PO1的第1引脚通过上拉电阻R19后外接电源VCC;

[0108] 通信隔离光耦PO1的第2引脚分别与控制芯片U8的第42引脚相连接;

[0109] 通信隔离光耦PO1的第3引脚通过下拉电阻R20后外接外部供电负极;

[0110] 通信隔离光耦PO1的第5引脚接地;

[0111] 通信隔离光耦PO1的第6引脚接地同时与上拉电阻R21的一端相连接,同时控制芯片U8的第41引脚相连接;上拉电阻R21的另一端外接电源VCC;

[0112] 通信隔离光耦PO1的第7引脚外接外部供电负极;

[0113] 通信隔离光耦PO1的第8引脚通过上拉电阻R72后外接5V电压。

[0114] 本发明工作过程如下:

[0115] 如图7所示,当汇流板发送控制信号到通信隔离单元时,经过光耦的隔离与反向,可以使采集板控制芯片正确接收到汇流板发来的控制信号;

[0116] 如图3所示,太阳能电池板的能量从P4端口输入,当MOS管U4、U3导通且U2不导通时,即可以实现太阳能板通路的功能,使太阳能电池板的能量向下一级传输。而当MOS管U3不导通且U2不导通时,即可以实现太阳能板断路的功能。而当MOS管U4导通且U2、U5导通时,即可以实现太阳能板短路的功能;

[0117] 如图1所示,当控制芯片接收到通信隔离单元发送过来的信号后,进行解析,便可以通过MOS管驱动电路对4个MOS管进行控制,并将经电路测量单元发送来的电压数据进行测量,将测量得到的数据再通过通信隔离单元发送给汇流板;

[0118] 如图2所示,当控制芯片发出控制信号时,就可以通过MOS管驱动电流实现对MOS管U2、U3、U4、U5的控制;

[0119] 如图4所示,通过在控制采集电路中的采样电阻上采集到的电压值,经过电路测量单元运放的转换,就可以输送给控制芯片进行AD测量,在这其中,由U12提供测量基准电压。

[0120] 实施例1:

[0121] 如图1所示,当汇流板发送来的控制信息为太阳能板短路时,数据先经过通信隔离单元进行隔离后,由控制芯片接收,控制芯片接收到数据进行解析并校验,无误后通过MOS管驱动电路控制MOS管U4、U5、U2导通,此时便完成了短路的控制。接着,将采集到的太阳能电池板的电压,电流数据通过通信隔离单元发送给汇流板,至此完成一次控制-采集过程。

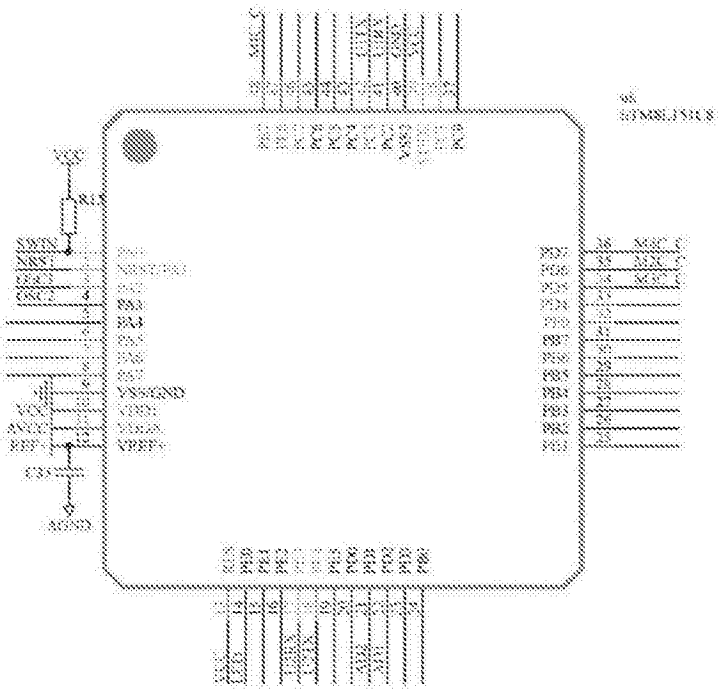


图1

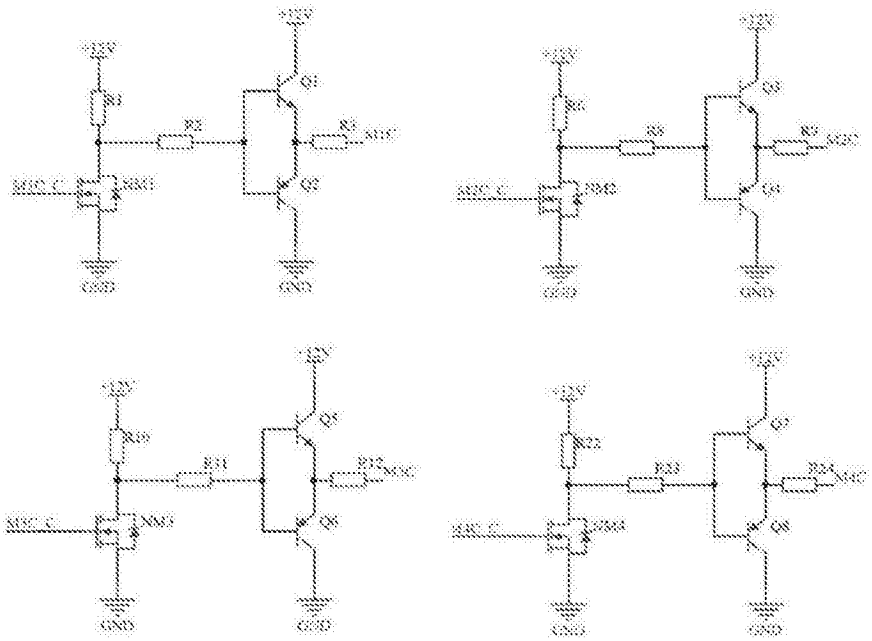


图2

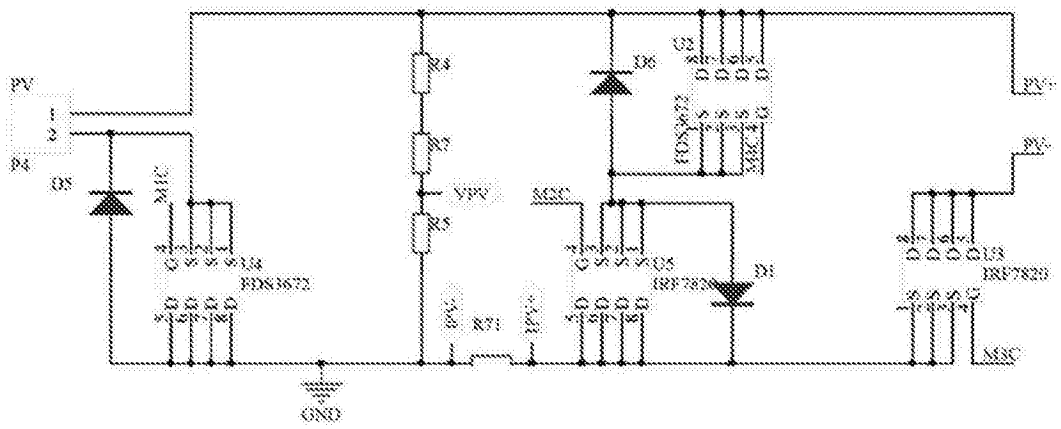

PV
P4
DS
R4
R7
R5
VPV
D6
PV+
PV-
AGC
U4
BDS3672
U5
IRF7820
D1
U3
IRF7820
R71
GND

图3

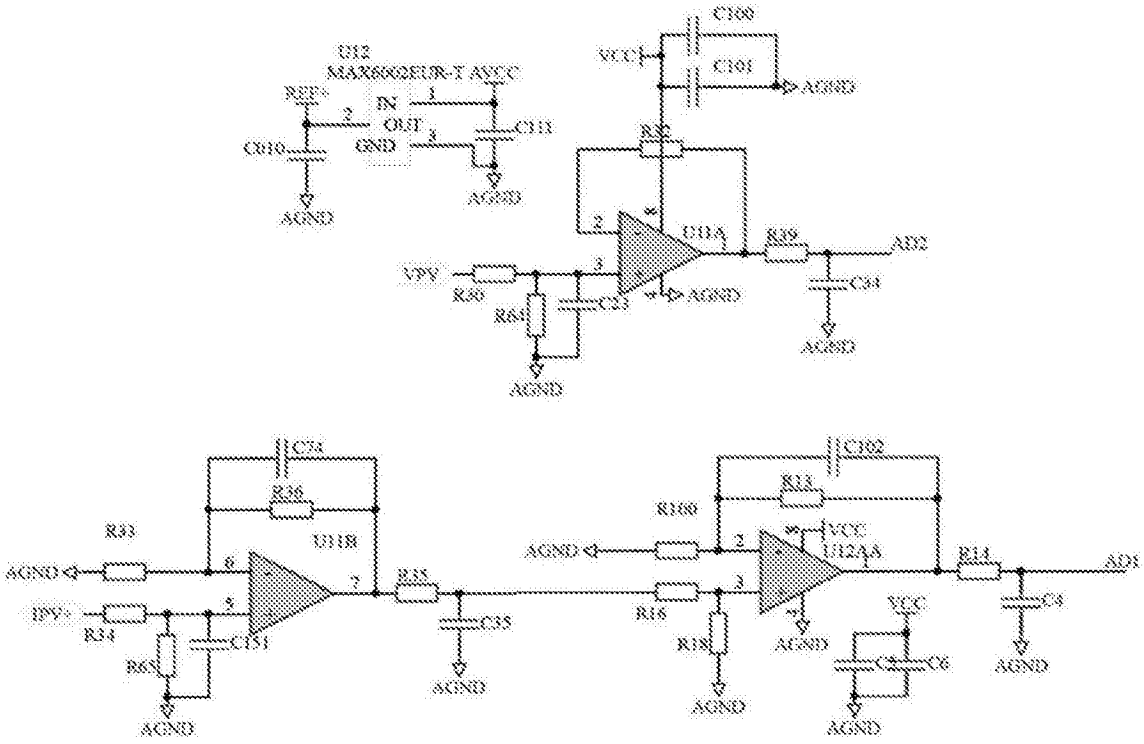

U12
MAX6002EUR-T
VCC
REF
IN
OUT
GND
C110
C111
AGND
C100
C101
R30
U11A
R39
AD2
C34
VPV
R40
R41
C33
R33
R36
U11B
R34
R35
C35
C151
R65
C102
R13
R100
U12AB
R14
AD1
R16
R15
C4
C5
C6

图4

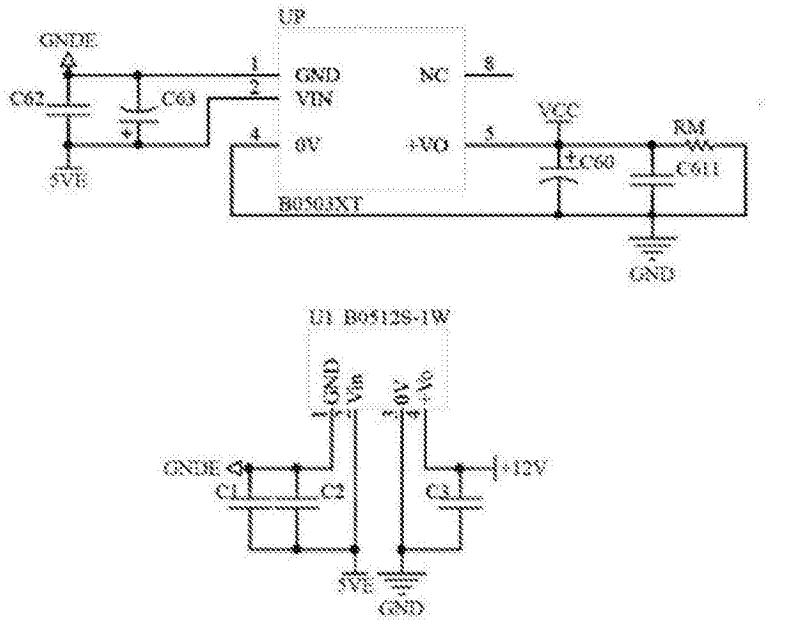

UP
GNDE
GND
VIN
8V
NC
+VO
VCC
RM
C62
C63
C60
C611
5VE
BOOST
GND
U1 BO512S-1W
GND
VIN
VO
+VO
GNDE
C1
C2
C3
+12V
5VE
GND

图5

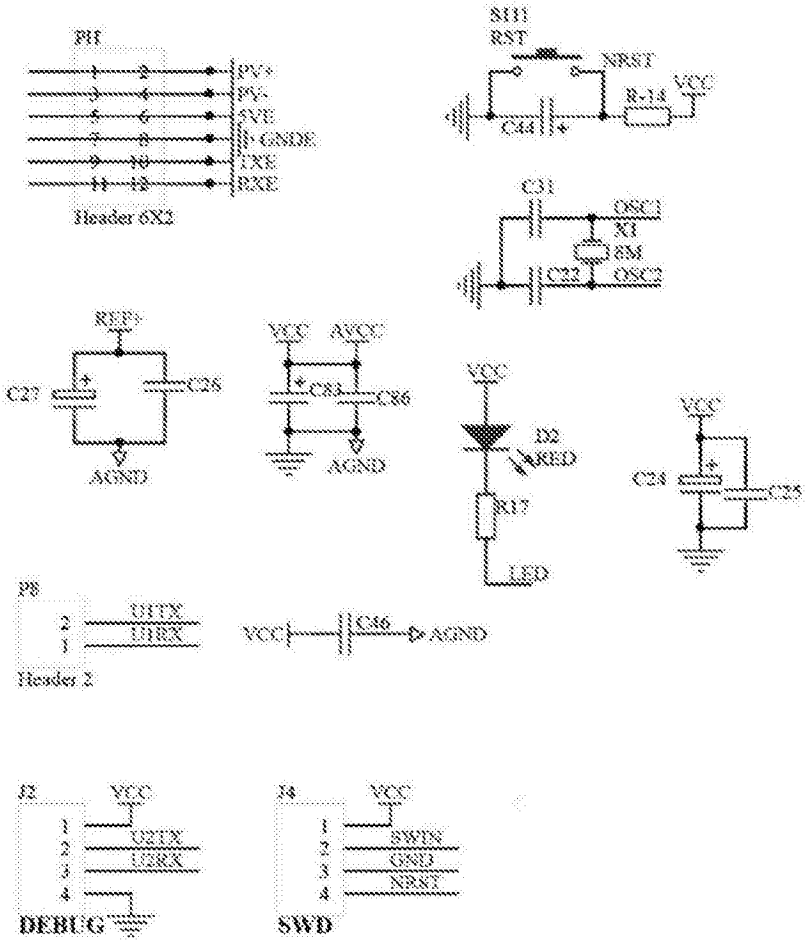

PH
PV+
PV-
5VE
GNDE
TXE
RXE
Header 6X2
S111
RST
NRST
VCC
R-1k
C44
C31
OSC1
XT
8M
C32
OSC2
REF
C27
C28
AGND
VCC
AVCC
C43
C36
AGND
VCC
D2
RED
R17
LED
VCC
C24
C25
P8
U1TX
U1RX
Header 2
VCC
C46
AGND
J2
VCC
U2TX
U2RX
DEBUG
J4
VCC
SWDN
GND
NRST
SWD

图6

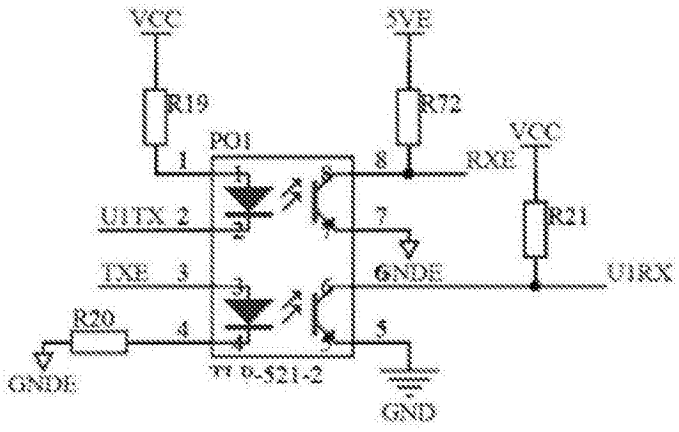

VCC
5VE
R19
R72
PO1
VCC
1
8
RXE
U1TX 2
7
R21
TXE 3
GNDE
U1RX
R20
4
5
GNDE
GND

图7