



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108494049 A
(43)申请公布日 2018.09.04

(21)申请号 201810332486.7

(22)申请日 2018.04.13

(71)申请人 郑州安纳信电子科技有限公司
地址 450000 河南省郑州市高新技术产业
开发区科学大道89号4幢B座11层445
号

(72)发明人 窦丹 高永涛

(74)专利代理机构 深圳新创友知识产权代理有
限公司 44223
代理人 徐罗艳

(51)Int.Cl.
H02J 7/00(2006.01)

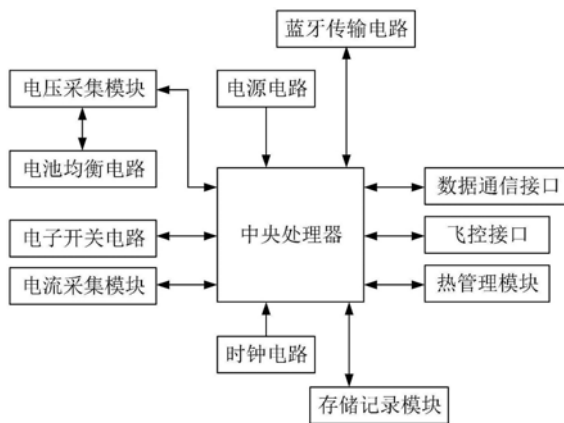
权利要求书2页 说明书5页 附图6页

(54)发明名称

大功率高压锂电池组的电池管理系统

(57)摘要

本发明公开一种大功率高压锂电池组的电池管理系统,包括电池均衡电路、中央处理器及连接于中央处理器的电压采集模块、电流采集模块、热管理模块、电子开关电路、存储记录模块和蓝牙传输电路;电压采集模块采集锂电池组各单体电池的实时电压;电池均衡电路受电压采集模块的控制而开启/关闭,用于为每一单体电池提供独立放电通道;电流采集模块用于监测锂电池组的电流;热管理模块用于监测锂电池组的温度;存储记录模块用于存储锂电池组的日志信息;蓝牙传输电路用于将存储记录模块存储的日志信息发送至蓝牙移动终端;可通过飞控接口连接无人机主控;通过数据通信接口将电池管理系统的工作日志数据上传到上位机,以供上位机进行数据管理。



CN 108494049 A

1. 一种大功率高压锂电池组的电池管理系统,用于无人机供电系统,包括电池均衡电路、中央处理器以及连接于所述中央处理器的电压采集模块、电流采集模块、热管理模块、电子开关电路、时钟电路、存储记录模块、电源电路、蓝牙传输电路、飞控接口和数据通信接口;

所述电压采集模块采用电池组监视器芯片(U1),并通过所述电池组监视器芯片(U1)的各采集接口采集锂电池组各单体电池的实时电压;

所述电池均衡电路连接于锂电池组和所述电池组监视器芯片(U1)的均衡接口之间,受所述电池组监视器芯片(U1)的控制而开启/关闭,用于为每一单体电池提供独立放电通道;

所述电流采集模块用于监测所述锂电池组的电流并反馈至所述中央处理器,当所述锂电池组的电流高于第一电流阈值时,由所述中央处理器控制所述电子开关电路断开,以停止所述锂电池组的充电/放电;

所述热管理模块用于监测所述锂电池组的温度并反馈至所述中央处理器;

所述存储记录模块用于存储所述锂电池组的日志信息;

所述蓝牙传输电路用于将所述存储记录模块存储的所述日志信息发送至蓝牙移动终端;

所述飞控接口用于连接无人机主控;

所述数据通信接口用于将所述电池管理系统的工作日志数据上传到上位机,以供上位机进行数据管理。

2. 如权利要求1所述的电池管理系统,其特征在于:当各所述单体电池间的电量不均衡时,所述中央处理器向所述电池组监视器芯片(U1)发出电池均衡指令,以控制所述电池均衡电路的相应放电通道开启,以进行电池均衡。

3. 如权利要求2所述的电池管理系统,其特征在于:所述热管理模块包括均衡测温电路和实时测温电路;

所述实时测温电路一端通过温度探头连接所述锂电池组,另一端连接于所述中央处理器的热管理接口(HOT_CON),用于监测所述锂电池组的实时温度;

所述均衡测温电路用于在所述电池均衡电路开启进行电池均衡的过程中检测处于均衡放电状态的单体电池的温度,并将温度数据输入至所述电池组监视器芯片(U1)的温度管理接口(VTEMP1、VTEMP2);当均衡放电的电池温度高于第一温度阈值T1时,所述中央处理器向所述电池组监视器芯片(U1)发出停止均衡指令,以控制所述电池均衡电路的所述相应放电通道关闭,停止电池均衡。

4. 如权利要求3所述的电池管理系统,其特征在于:所述热管理模块还包括一加热测温电路,用于在电池加热电路对所述锂电池组进行加热升温的过程中监测所述锂电池组的温度;其中,所述电池加热电路在所述锂电池组的所述实时温度低于第二温度阈值T2时开启,并在所述实时温度达到第三温度阈值T3时关闭;其中, $T2 < T3 < T1$ 。

5. 如权利要求1所述的电池管理系统,其特征在于:所述电源电路从所述锂电池组的正极(B+)取电并进行稳压处理后输出所述电池管理系统工作所需的+3.3V电源。

6. 如权利要求5所述的电池管理系统,其特征在于:所述电源电路包括HT7533芯片(U4)、第一至第四二极管(D1~D4)、第十电阻(R10)以及第六至第八电容(C6~C8);第一和第二二极管(D1、D2)的正极共同连接所述锂电池组的正极(B+),负极共同连接于第十电阻

(R10)的一端;第三和第四二极管(D3、D4)的负极共同连接于第十电阻(R10)的另一端,正极共同连接至第八电容(C8)的一端;第八电容(C8)的另一端接地;所述HT7533芯片(U4)的两个IN端均连接至第八电容(C8)的所述一端,OUT端输出+3.3V电源;所述+3.3V电源同时通过第六电容(C6)和第七电容(C7)与地隔离,其中第六电容(C6)为电解电容。

7.如权利要求1所述的电池管理系统,其特征在于:所述电池组监视器芯片(U1)为内部集成有看门狗电路的LTC6803系列芯片。

8.如权利要求2所述的电池管理系统,其特征在于:所述电池均衡电路的一个所述放电通道包括一个PMOS管和一个电阻,所述PMOS管的源极连接于对应的单体电池的正极,栅极通过所述一个电阻连接于所述电池组监视器芯片(U1)的一个均衡接口。

9.如权利要求1所述的电池管理系统,其特征在于:所述电流采集模块是基于HY3118芯片且可双向采集电流的电流采集电路。

大功率高压电池组的电池管理系统

技术领域

[0001] 本发明涉及电池管理系统 (Battery Management System, BMS), 尤其是大功率高压电池组的电池管理系统。

背景技术

[0002] 目前植保飞机行业中普遍采用软包6s、12s非智能普通电池作为飞机供电能源, 这存在诸多安全隐患, 并且具有诸多缺点:

[0003] 1) 无电量显示, 不确定电池目前能量状况, 好比汽车没有油表指示纯属盲飞;

[0004] 2) 没有外壳保护, 容易被挤压、进水等, 对电池造成安全和寿命影响;

[0005] 3) 电池不具备自动管理和安全报警提示功能, 导致电池的利用率降低, 并且容易出现过放、过充、不良发热等有损电池寿命的不当使用行为, 甚至出现爆炸、着火等危及人身财产安全的极端情况;

[0006] 4) 电池在数量配组中容易造成混用, 新旧参用等现象;

[0007] 5) 飞行时由于电池的信息未知, 全凭经验飞行, 造成飞机炸机的情况层出不穷, 给人员、设备造成极大隐患;

[0008] 6) 电池大量使用后没有后台数据记录跟踪, 导致电池回收难度增加、成本过高、无人回收或简单废料处理, 造成环境污染, 甚至造成发热起火、爆炸伤人等事件, 为社会造成强大安全隐患。

[0009] 以上背景技术内容的公开仅用于辅助理解本发明的发明构思及技术方案, 其并不必然属于本专利申请的现有技术, 在没有明确的证据表明上述内容在本专利申请的申请日前已经公开的情况下, 上述背景技术不应当用于评价本申请的新颖性和创造性。

发明内容

[0010] 本发明的主要目的在于, 针对目前应用于植保飞机、电动汽车、储能电池、高倍率电池供电系统等领域的大功率高压锂电池组, 提出一种专门的电池管理系统, 以解决目前大功率高压锂电池组在其主要应用领域的电池管理系统成本较高、功能不够完善且系统庞大的问题。

[0011] 本发明为达上述目的提出以下技术方案:

[0012] 一种大功率高压锂电池组的电池管理系统, 包括电池均衡电路、中央处理器以及连接于所述中央处理器的电压采集模块、电流采集模块、热管理模块、电子开关电路、时钟电路、存储记录模块、电源电路、蓝牙传输电路、飞控接口和数据通信接口; 所述电压采集模块采用电池组监视器芯片, 并通过所述电池组监视器芯片的各采集接口采集锂电池组各单体电池的实时电压; 所述电池均衡电路连接于锂电池组和所述电池组监视器芯片的均衡接口之间, 受所述电池组监视器芯片的控制而开启/关闭, 用于为每一单体电池提供独立放电通道; 所述电流采集模块用于监测所述锂电池组的电流并反馈至所述中央处理器, 当所述锂电池组的电流高于第一电流阈值时, 由所述中央处理器控制所述电子开关电路断开, 以

停止所述锂电池组的充电/放电;所述热管理模块用于监测所述锂电池组的温度并反馈至所述中央处理器;所述存储记录模块用于存储所述锂电池组的日志信息;所述蓝牙传输电路用于将所述存储记录模块存储的所述日志信息发送至蓝牙移动终端;所述飞控接口用于无人机主控;所述数据通信接口用于将所述电池管理系统的工作日志数据上传到上位机,以供上位机进行数据管理。

[0013] 本发明提供的上述电池管理系统,在手自一体均衡和放电存储中均具有二级保护功能,软硬件综合保护控制,确保电池放电安全,其电压采集模块还具有防系统死机功能,即使在复杂环境中若系统出现死机跑飞现象,中央处理器芯片仍可自动恢复,保护供电系统的安全运行。另外,具有超强的上位机数据管理能力,可以蓝牙广播快速将合法电池数据导入上位机或通过数据通信接口传输电池日志数据至上位机,以通过上位机对锂电池组作相应的管理,例如排序、异常检索、求平均值、峰值、电量衰减变化、电流变化规律查询、温度状况、循环次数记录、非法使用记录等,特别适合新款飞机、电动车研制阶段的试飞、续航、飞机(汽车)效能、飞行(行驶)参数等测试工作的记录参考。同时对不同厂家电池性能的筛选具有科学的实验数据参考。可以延伸到高倍效率大电流高压移动供电系统的使用领域。

附图说明

- [0014] 图1是本发明具体实施例的电池管理系统的原理框图;
- [0015] 图2是本发明具体实施例的电池管理系统的主控芯片;
- [0016] 图3是本发明具体实施例的电池管理系统的电压采集模块电路图;
- [0017] 图4是本发明具体实施例的电池管理系统的均衡测温电路图;
- [0018] 图5是本发明具体实施例的电池管理系统的实时测温电路图;
- [0019] 图6是本发明具体实施例的电池管理系统的加热测温电路图;
- [0020] 图7是本发明具体实施例的电池管理系统的存储记录模块电路图;
- [0021] 图8是本发明具体实施例的电池管理系统的主控芯片的复位电路图;
- [0022] 图9是本发明具体实施例的电池管理系统的电源电路图;
- [0023] 图10是本发明具体实施例的电池管理系统的电子开关电路。

具体实施方式

[0024] 下面结合附图和具体的实施方式对本发明作进一步说明。

[0025] 本发明的具体实施方式提供一种大功率高压锂电池组的电池管理系统,用于无人机供电系统,尤其是植保飞机。参考图1,该电池管理系统包括电池均衡电路、中央处理器以及连接于所述中央处理器的电压采集模块、电流采集模块、热管理模块、电子开关电路、时钟电路、存储记录模块、电源电路、蓝牙传输电路、飞控接口和数据通信接口。中央处理器是整个电池管理系统的核心部分,负责整个电池管理系统的各个模块电路的数据处理、数据交换、驱动控制和决策等。中央处理器例如可以采用STM8S005及以上系列的芯片,或者也可以采用STM32F、高速MCU,其中高速MCU可以用在32串以上电池组。本发明后续的实施例中均以STM8S005C6T6(后续称主控芯片)作为中央处理器为例进行说明。

[0026] 如图3所示,所述电压采集模块采用电池组监视器芯片U1,并通过所述电池组监视器芯片U1的各采集接口采集锂电池组各单体电池的实时电压。在一优选的实施例中,电池

组监视器芯片U1是凌力尔特的LTC6803-3。当然,也可以采用其它的高压电池监视器,本发明对此不作出限制。

[0027] 本发明的具体实施例以凌力尔特的LTC6803-3作为电压采集芯片来进行说明,主要考虑到其具有诸多优点,例如内部的看门狗电路,与主控芯片配合可以防止系统干扰和死机失控,即使在复杂环境中若系统出现死机跑飞现象,中央处理器仍可自动恢复,保护供电系统的安全运行。具体而言,参考图3,LTC6803-3芯片的WDTB引脚(第37引脚)通过一个电阻R21引出复位接口端RESET;图8所示为主控芯片的复位引脚NRST引出的复位电路图,NRST引脚的复位电路也引出复位接口端RESET,两个复位接口端接通,实现看门狗功能。

[0028] 本发明具体实施例的电压采集模块的采集速度为17ms,采集电压精度为1.5mV。同时该电压采集模块还有电池断线保护功能,可以在外接电池异常时阻止电池放电,保护电池;另外,还有对电池电压均衡中出现电池电量过低时保护电池不再受均衡放电控制,以防止电池出现过放。本发明的具体实施例中的电压采集模块是以12串锂电池为例,每一串锂电池正极(即一个单体电池)通过一个电阻连接到芯片U1的采集接口C1~C12,除此以外,还可以联级接法,多个LTC6803芯片串联可以扩展多串锂电池,最高108串。

[0029] 所述电池均衡电路连接于锂电池组和所述电池组监视器芯片U1的均衡接口(S1~S12)之间,受所述电池组监视器芯片U1的控制而开启/关闭,用于为每一单体电池提供独立放电通道。当各所述单体电池间的电量不均衡时,所述中央处理器向所述电池组监视器芯片U1发出电池均衡指令,以控制所述电池均衡电路的相应放电通道开启,以进行电池均衡。例如,当中央处理器对电压采集模块采集的各单体电池的实时电压进行比较发现单体电池之间的压差超过一预设值(例如200mV)时,认为锂电池组内部出现电量不均衡现象,通常需要对较高电压的单体电池进行放电,以保持所有单体电池的电压基本一致,实现电池均衡。当所述中央处理器经过比较发现需要进行电池均衡时,向芯片U1发出所述电池均衡指令,所述芯片U1根据该指令从其相应的均衡接口输出相应的电平信号,以控制相应的放电通道开启,进行放电均衡。每一个放电通道包括一个PMOS管和一个电阻,所述PMOS管的源极连接于对应的单体电池的正极,栅极通过所述一个电阻连接于所述电池组监视器芯片U1的一个均衡接口,漏极连接于相邻单体电池的负极,相当于锂电池组的各单体电池之间是串联的,同时,对应的放电通道中通往均衡接口的电阻也是串联的,而每个放电通道的电阻通过PMOS与放电的电池形成放电回路。当某个均衡接口输出某个电平信号使得与该接口连接的放电通道的PMOS开通时,该放电通道开启,与之连接的单体电池放电。本发明的电池均衡电路各放电通道之间不存在干扰。同样地,通过增加芯片U1的数量,最多可以扩展到对108串锂电池进行电池均衡。

[0030] 所述热管理模块包括例如图4所示的均衡测温电路和例如图5所示的实时测温电路,还可进一步包括例如图6所示的加热测温电路。参考图5,在一具体实施例中,所述实时测温电路一端通过温度探头P1连接所述锂电池组,另一端连接于主控芯片U9的热管理接口HOT_CON,用于监测所述锂电池组的实时温度。在一种具体的实施例中,如图5所示,所述实时测温电路可以采用A04828芯片来实现。

[0031] 参考图4,所述均衡测温电路用于在所述电池均衡电路开启进行电池均衡的过程中检测处于均衡放电状态的单体电池的温度,并将温度数据输入至所述电池组监视器芯片U1的温度管理接口VTEMP1、VTEMP2;当均衡放电的电池温度高于第一温度阈值T1时,所述中

央处理器向所述电池组监视器芯片U1发出停止均衡指令,以控制所述电池均衡电路的所述相应放电通道关闭,停止电池均衡。其中,NTC1和NTC2连接到均衡测温的接口。

[0032] 在一些实施例中,锂电池组在较低温度环境下通常无法正常放电,无人机的户外作业无法实施。因此,本发明的电池管理系统还设计了利用电池自身的能量给电池加热的加热电路,该电路在温度高于预设的温度(例如15℃)的情况下不工作,当根据所述实时测温电路测得锂电池温度较低(可以设置低于第二温度阈值T2)而导致无法正常放电时,主控芯片控制所述加热电路开启给电池升温,此过程中所述加热测温电路即可检测加热过程中的电池温度,待温度升到 $T3=15^{\circ}\text{C}$ 以上时,主控芯片控制所述加热电路停止加热;其中, $T2 < T3 < T1$ 。因为加热过程存在安全隐患,因此必须对温度和加热时间进行限制。在一具体的实施例中,如图6所示,所述加热测温电路的温度接口NTC。

[0033] 所述电源电路从所述锂电池组的正极B+取电并进行稳压处理后输出所述电池管理系统工作所需的+3.3V电源。参考图9,所述电源电路包括HT7533芯片U4、四个二极管D1~D4、电阻R10以及三个电容C6~C8;二极管D1和二极管D2的正极共同连接所述锂电池组的正极B+,负极共同连接于电阻R10的一端;二极管D3和二极管D4的负极共同连接于电阻R10的另一端,正极共同连接至电容C8的一端;电容C8的另一端接地;所述HT7533芯片U4的两个IN端均连接至电容C8的所述一端,OUT端输出+3.3V电源;所述+3.3V电源同时通过电容C6和电容C7与地隔离,其中电容C6为电解电容。本发明实施例提供的电源电路几乎可以同时为整个电池管理系统的所有电路模块统一供电,从而可以减少硬件设计的复杂性,降低系统不稳定因素和干扰;同时在模块化设计上追求低功耗。

[0034] 如图10,所述电子开关电路主要由开关管构成,可双向导通,一端连接于所述锂电池组的正极B+;电子开关电路的驱动信号输入端C_CON、C0_CON和D_CON、D0_CON;C_CON和C0_CON端是充电驱动端,在给锂电池组充电的过程中若电池电压高于过充界限值,则C_CON和C0_CON端输入的驱动信号会使电子开关电路的开关管截止,从而停止充电,防止过充。D_CON和D0_CON端是放电驱动端,在锂电池组放电的过程中若电池电压低于过放界限值,则该驱动端输入的驱动信号会使电子开关电路的开关管截止,从而停止放电,防止过放。其中,来自电流采集模块的电流信息从节点11和节点12输入。本发明中的电子开关电路是受主控芯片和电流采集芯片控制的,当出现特殊情况,例如无人机在空中飞行时若出现过放报警等,也不能停止继续放电,也就是说此电子开关电路的断开必须是在无人机处于不飞行状态下。

[0035] 如图7,所述存储记录模块用于存储所述锂电池组的日志信息,例如电压、电流、压差、温度、过充次数、过放次数、循环次数、超温记录等。还有系统采用的精度系数,时间日期,产品ID等。

[0036] 所述电流采集模块是基于HY3118芯片且可双向采集电流的电流采集电路。所述蓝牙传输电路用于将所述存储记录模块存储的所述日志信息发送至蓝牙移动终端;所述飞控接口用于连接无人机主控,以与无人机主控进行数据对接,让无人机主控获悉电池电量等各种电池信息,通信制式可以为IIC/SMBUS/CAN三种方式。

[0037] 所述数据通信接口用于将所述电池管理系统的工作日志数据上传到上位机,以供上位机进行数据管理。另也可以蓝牙广播快速将合法电池数据导入上位机,并对此电池做相应的管理(排序,异常检索,求平均值,峰值,电量衰减变化,电流变化规律查询,温度状

况,循环次数记录,非法使用记录等)。特别适合新款飞机、电动车研制阶段的试飞,续航,飞机(汽车)效能,飞行(行驶)参数等测试工作的记录参考。同时对不同厂家电池性能的筛选具有科学的实验数据参考。此产品可以延伸到高倍效率大电流高压移动供电设备的使用领域。上位机要实现的各种对电池及其管理系统进行管理的功能,可以采用高级C#语言开发,并采用数据库连接管理。可以与服务器,APP软件连接。数据通信协议采用加密处理,及CRC校验模式。防止误码操作和数据错误。

[0038] 总之,本发明的电池管理系统体积小、功能强、成本低。一块BMS电路板搭配上位机软件系统就可以完成客户多方位需求,功能全面,对电池的安全使用、防护、监控都有深远意义。对电池的二次管理、回收、分类提供数据保障和鉴别手段;对环境保护提供了保障。用户在面对电池是具有安全识别能力,同时它还有报警、提醒、自动切断电路功能、使用户更方便,更轻松,放心安全使用电池。为提高植保机的设计、飞行、续航时间等提供方便。但需要说明的是本发明的电池管理系统不局限于植保无人机行业,电池应用领域均实用。

[0039] 以上内容是结合具体的优选实施方式对本发明所作的进一步详细说明,不能认定本发明的具体实施只局限于这些说明。对于本发明所属技术领域的技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干等同替代或明显变型,而且性能或用途相同,都应当视为属于本发明的保护范围。

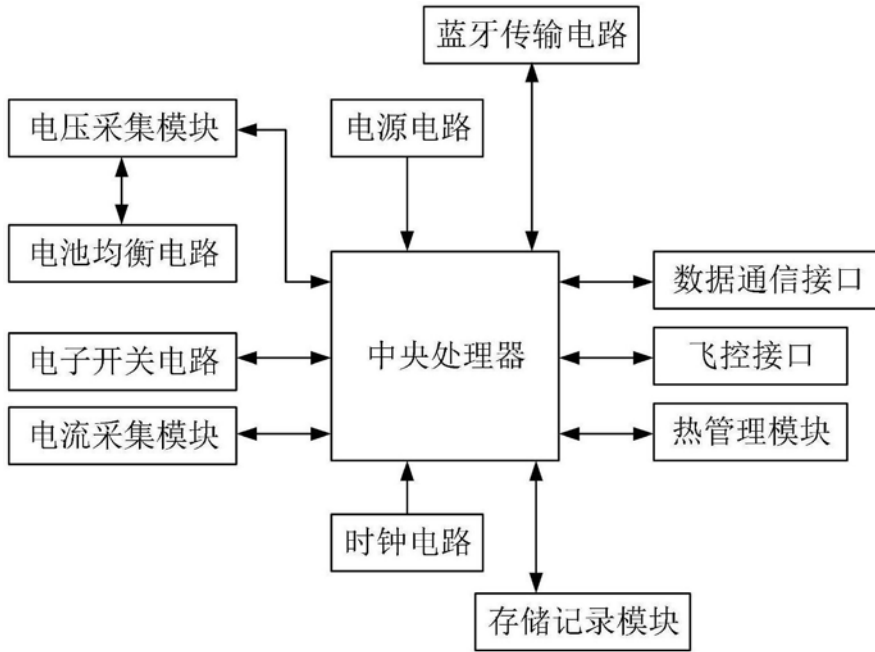


图1

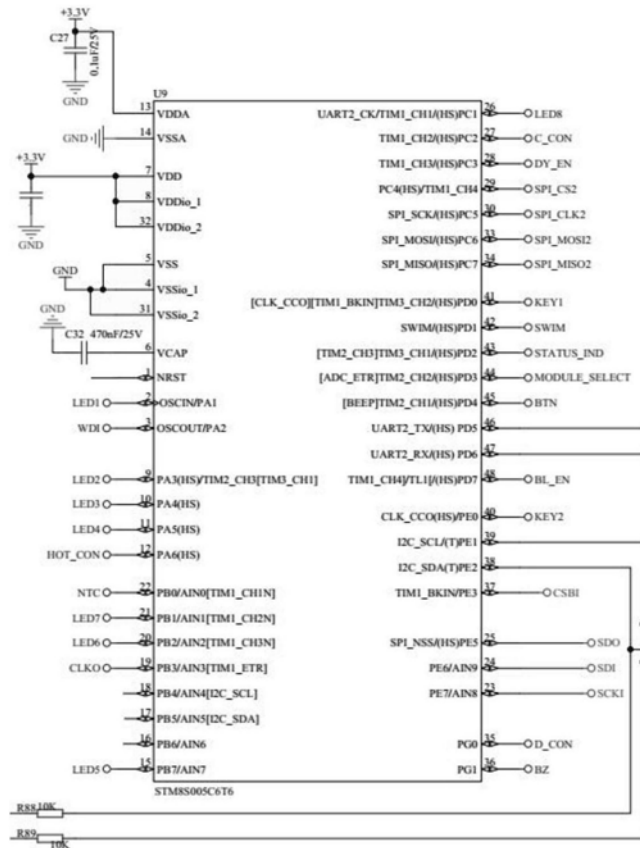


图2

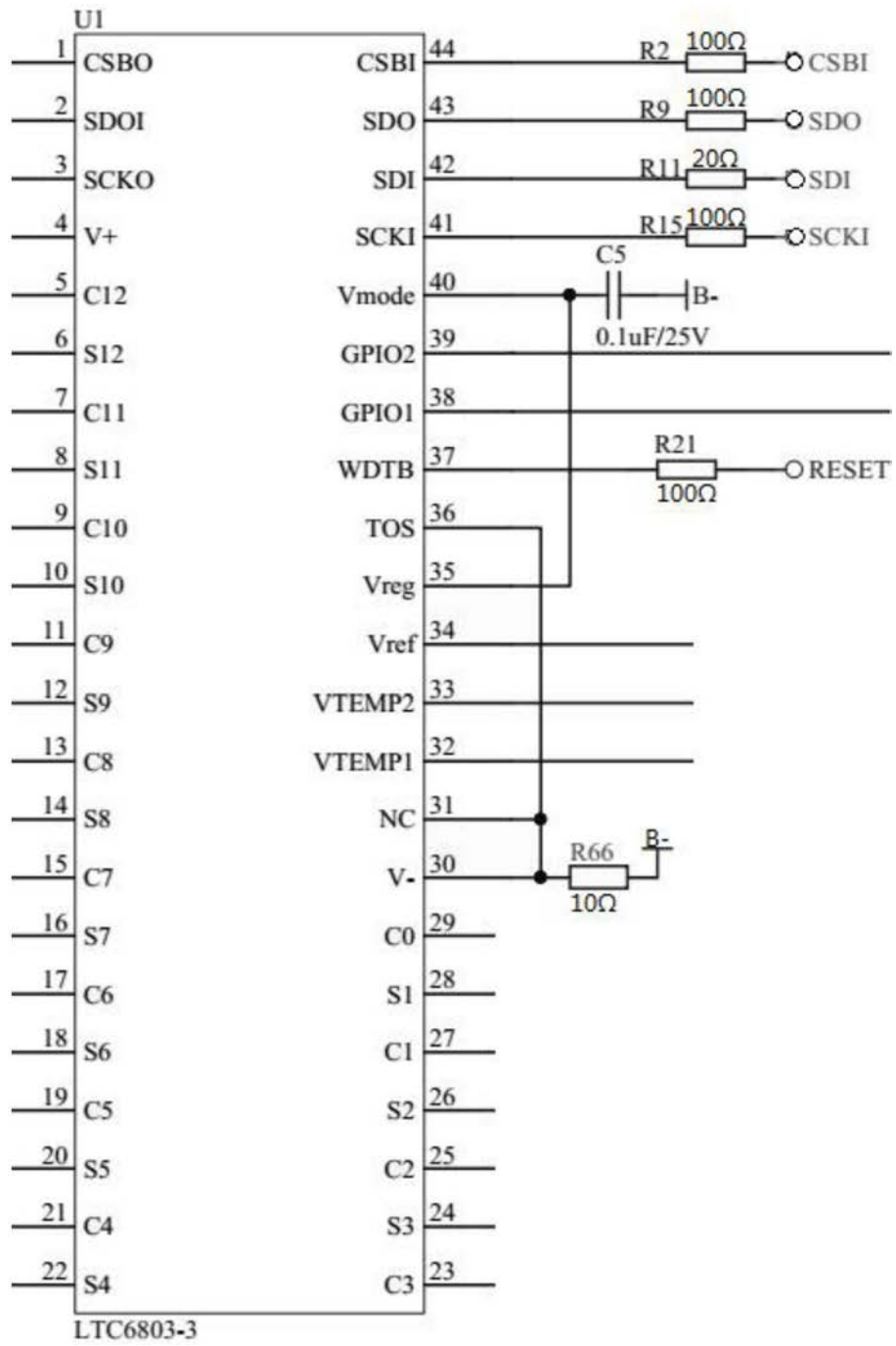


图3

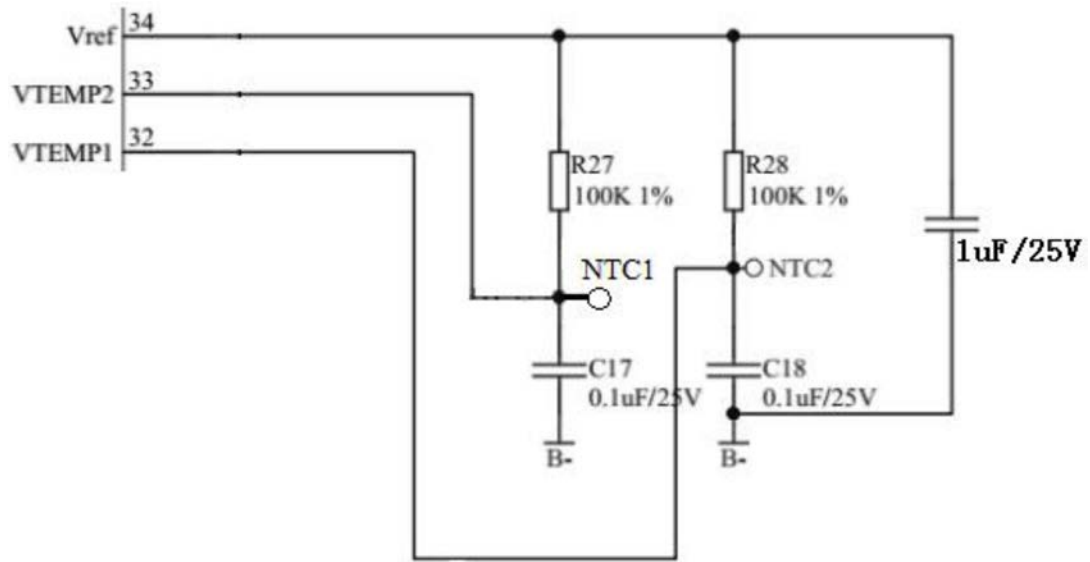


图4

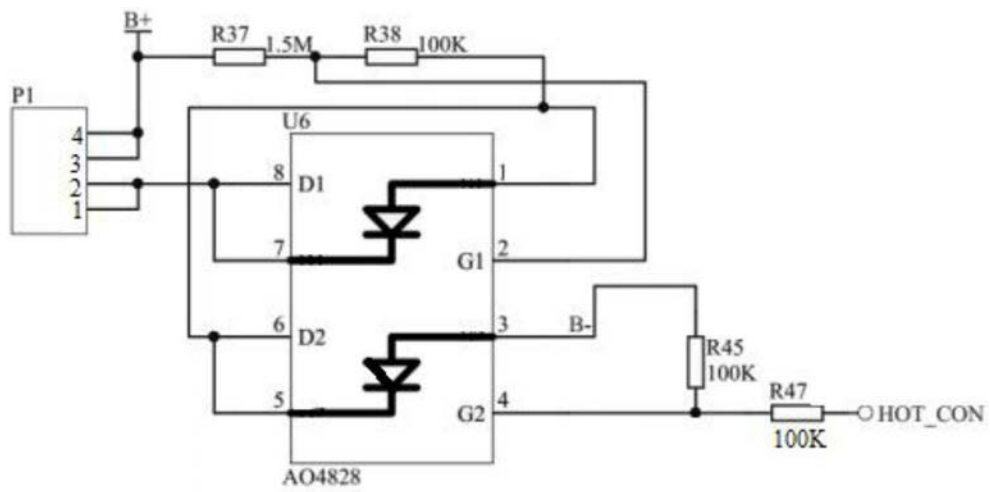


图5

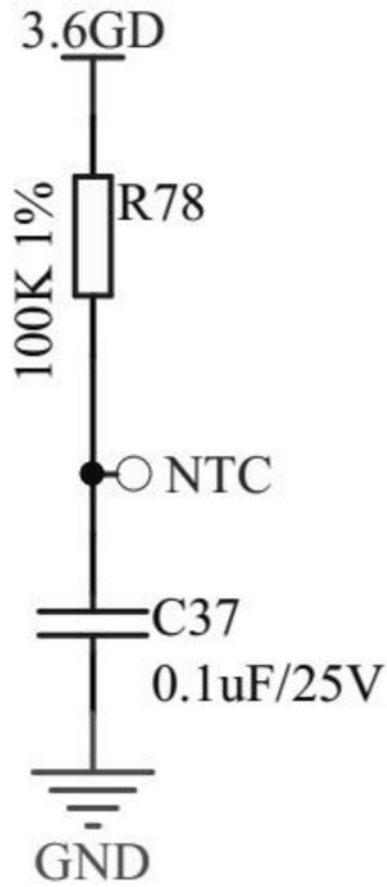


图6

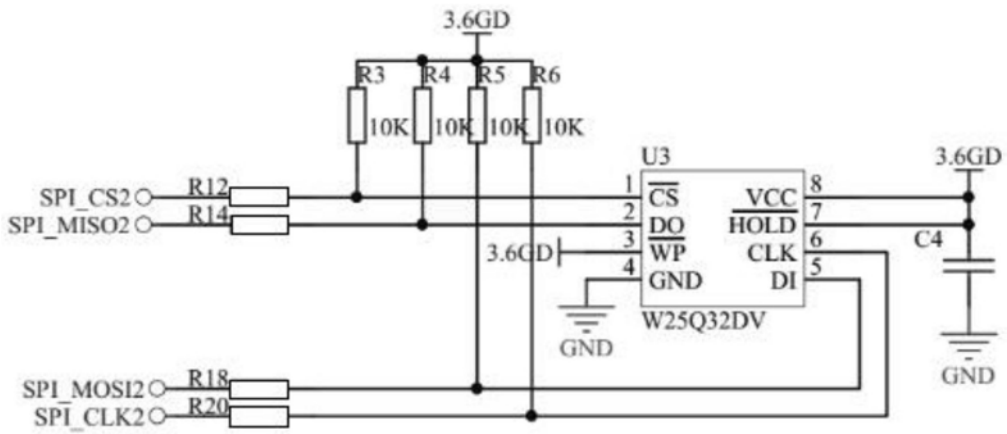


图7

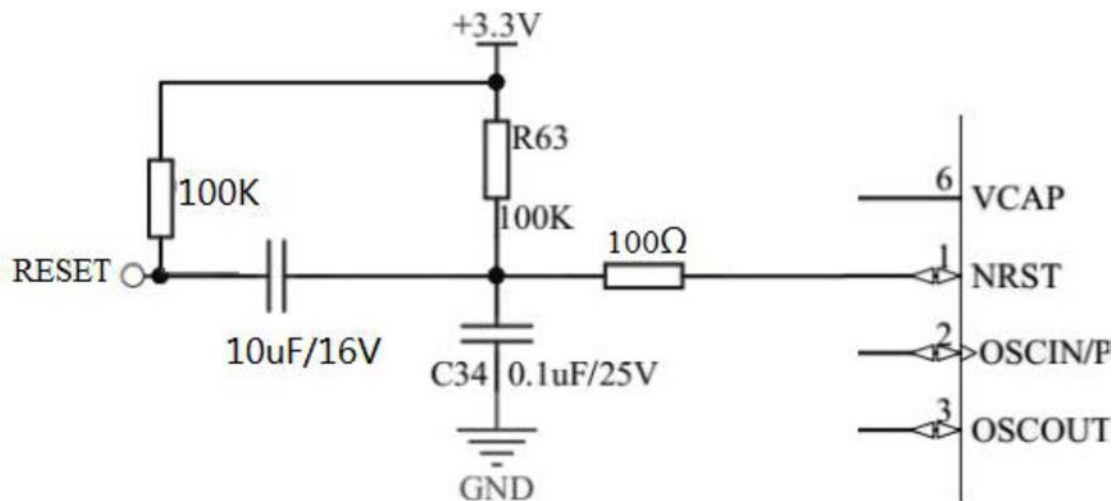


图8

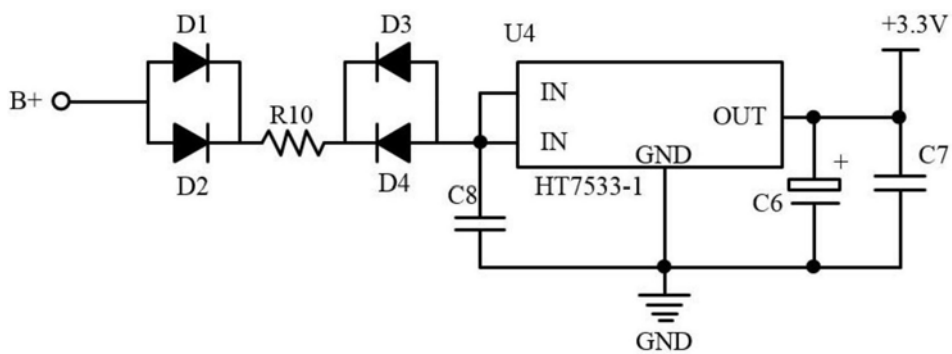


图9

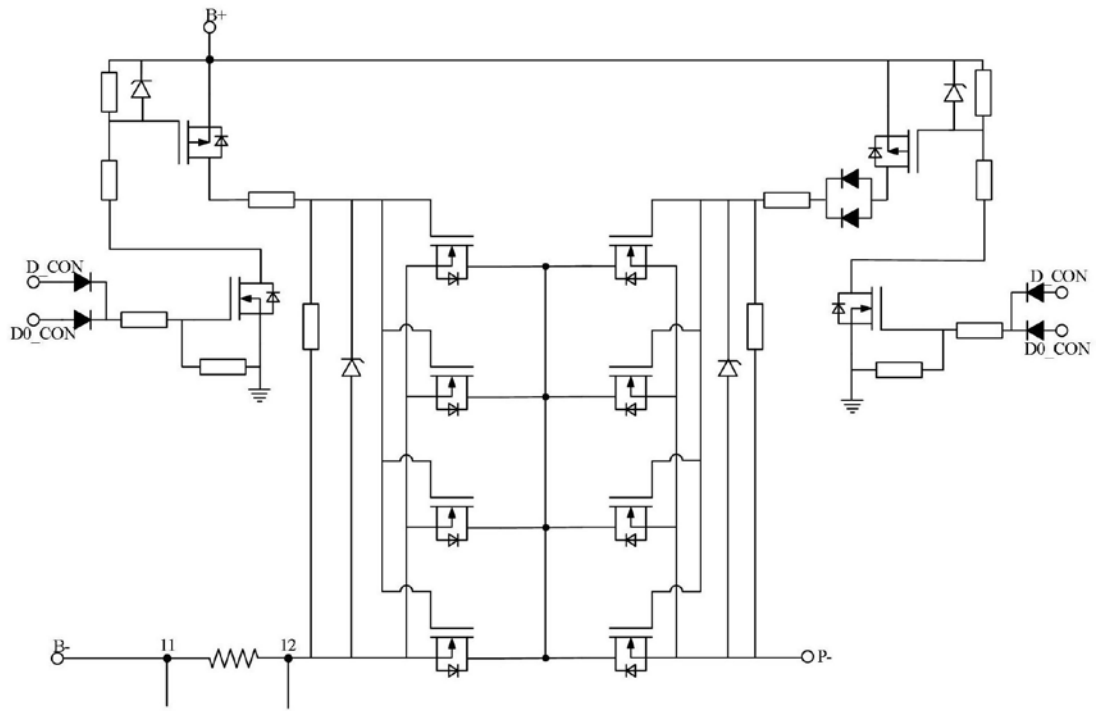


图10