



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103872655 A

(43) 申请公布日 2014. 06. 18

(21) 申请号 201410116304. 4

(22) 申请日 2014. 03. 26

(71) 申请人 杭州万好万家动力电池有限公司
地址 311106 浙江省杭州市钱江经济开发区
顺达路 101 号 102-5

(72) 发明人 许树龙 刘彩秋 于申军

(74) 专利代理机构 天津市三利专利商标代理有
限公司 12107
代理人 闫俊芬

(51) Int. Cl.
H02H 7/18(2006. 01)

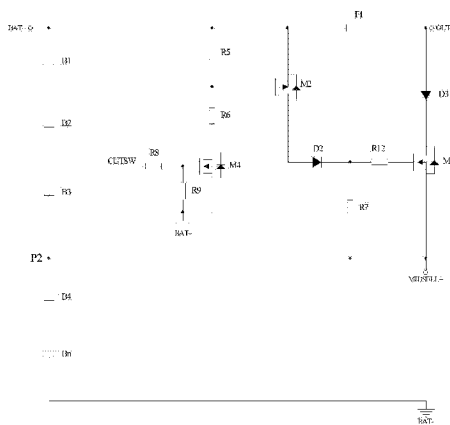
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

充电电池的保护电路及其控制方法

(57) 摘要

本发明公开了一种充电电池的保护电路,所述的充电电池包括一个或多个电池单体,包括单片机,保险熔断回路,电压采样模块,其受单片机控制启动或停止充电电池的电压采样并将电压数据传送至单片机,开关管驱动模块,其可接收单片机控制信号并控制所述的开关管动作以将保险熔断回路导通并将保险丝熔断。同时还公开了该保护电路的控制方法。本发明的充电电池保护电路改变传统保护方案的拓扑结构,功率开关管置于电池充放电回路外,电池充放电回路连接保险丝,可靠性有所提升,材料成本也大大降低。



1. 一种充电电池的保护电路,所述的充电电池包括多个电池单体,其特征在于,包括单片机,

保险熔断回路,其包括二极管 D3、开关管和保险丝,所述的二极管 D3 阳极经保险丝与充电电池正极或第一串关节点连接,所述的二极管 D3 阴极与开关管一端连接,所述的开关管的另一端与充电电池的负极或第二串关节点连接,所述的第一串关节点和第二串关节点间串接有至少一个电池单体,且第一串关节点的电压高于所述的第二串关节点电压;

电压采样模块,其受单片机控制启动或停止充电电池的电压采样并将电压数据传送至单片机,

开关管驱动模块,其可接收单片机控制信号并控制所述的开关管动作以将保险熔断回路导通并将保险丝熔断。

2. 如权利要求 1 所述的充电电池的保护电路,其特征在于,所述的电压采样模块包括第一 N 沟道场效应管 M1 和第五 P 沟道场效应管 M5,单片机采集控制输出端经依次串联的第三电阻 R3 和第四电阻 R4 后与充电电池的负极连通,

所述的第一 N 沟道场效应管 M1 的栅极接入第三电阻 R3 和第四电阻 R4 间,漏极经依次串联的第十一电阻 R11 和第十电阻 R10 连通至充电电池正极,源极与电池负极连通,

所述的第五 P 沟道场效应管 M5 的栅极接入第十电阻 R10 和第十一电阻 R11 间,源极与充电电池正极连通,漏极经依次串联的 R1 和 R2 后接入电池负极,所述的单片机的电压采集端接入第一电阻 R1 和第二电阻 R2 间。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的充电电池的保护电路,其特征在于,所述的开关管为第三 N 沟道场效应管 M3,所述的开关管驱动模块包括第四 N 沟道场效应管 M4 和第二 P 沟道场效应管 M2,单片机保险控制输出端经依次串联的第八电阻 R8 和第九电阻 R9 后与充电电池负极连通,

所述的第四 N 沟道场效应管 M4 的栅极接入第八电阻 R8 和第九电阻 R9 间,漏极经依次串联的第六电阻 R6 和第五电阻 R5 连通至充电电池正极或第一串关节点,源极与充电电池负极连通,

所述的第二 P 沟道场效应管 M2 的栅极接入第五电阻 R5 和第六电阻 6 间,源极与充电电池正极或第一串关节点连通,漏极与开关二极管 D2 的阳极连通,

所述的第三 N 沟道场效应管 M3 栅极经第十二电阻 R12 和开关二极管 D2 的阴极连通,源极与二极管 D3 阴极连通,漏极与所述的第二串关节点连通。

4. 如权利要求 3 所述的充电电池的保护电路,其特征在于,还包括泄放电阻 R7,所述的泄放电阻 R7 一端连接至开关二极管 D2 的阴极,另一端与所述的第二串关节点连通。

5. 如权利要求 1 所述的充电电池的保护电路,其特征在于,所述的正极或第一串关节点与所述的第二串关节点的电压差在 8-20V。

6. 如权利要求 1 所述的充电电池的保护电路,其特征在于,所述的保险丝串联在第一串关节点和第二串关节点间的电池单体之间。

7. 一种如权利要求 1 所述的保护电路的控制方法,其特征在于,包括以下步骤,

1) 单片机按预定频率输出信号启动电压采样模块并采集电压;

2) 单片机将采集电压与预设电压比较,若在正常范围内则不输出,若超出正常范围则输出保险控制信号并进行下一步;

3) 开关管驱动模块接收保险控制信号并将保险熔断回路导通以将保险丝熔断。

充电电池的保护电路及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及电池技术领域,特别是涉及一种充电电池的保护电路及其控制方法。

背景技术

[0002] 二次动力电池的使用愈来愈普遍,如电动自行车等都需要充电电池,在电池的充放电时,需要对其进行充放电保护,传统的电池保护方案,主要是由电压检测电路、电流检测电路、功率开关驱动电路及功率开关组成,其中功率开关一般为功率 MOS 管。由于成本和功耗的考虑,多数功率 MOS 管驱动做的比较简陋,电池在复杂负载环境下工作,由于功率 MOS 驱动处理不好,一般为实现低功耗而采用驱动能力较差的弱上下拉电阻驱动,功率 MOS 管极易受损失效,导致整个保护电路失效;同时功率 MOS 管串联在充放电回路,电池充放电时产生较大的热功率,给成组电池散热带来麻烦。

发明内容

[0003] 本发明的目的是针对现有技术中存在的技术缺陷,而提供一种充电电池的保护电路及其控制方法。

[0004] 为实现本发明的目的所采用的技术方案是:

[0005] 一种充电电池的保护电路,所述的充电电池包括一个或多个电池单体,包括单片机,

[0006] 保险熔断回路,其包括二极管 D3、开关管和保险丝,所述的二极管 D3 阳极经保险丝与充电电池正极或第一串节点连接,二极管 D3 的阴极与开关管连接,所述的开关管的另一端与充电电池的负极或第二串节点连接,所述的第一串节点和第二串节点间串接有至少一个电池单体,且第一串节点的电压高于所述的第二串节点电压;电压采样模块,其受单片机控制启动或停止充电电池的电压采样并将电压数据传送至单片机,开关管驱动模块,其可接收单片机控制信号并控制所述的开关管动作以将保险熔断回路导通并将保险丝熔断。在选择第一串节点和第二串节点时,考虑开关管的工作电压即可,其设置位置可任意选择。即,可按工况将任意数量的电池单体包含在熔断回路内。

[0007] 所述的电压采样模块包括第一 N 沟道场效应管 M1 和第五 P 沟道场效应管 M5,单片机采集控制输出端经依次串联的第三电阻 R3 和第四电阻 R4 后与充电电池的负极连通,所述的第一 N 沟道场效应管 M1 的栅极接入第三电阻 R3 和第四电阻 R4 间,漏极经依次串联的第十一电阻 R11 和第十电阻 R10 连通至充电电池正极,源极与电池负极连通,所述的第五 P 沟道场效应管 M5 的栅极接入第十电阻 R10 和第十一电阻 R11 间,源极与充电电池正极连通,漏极经依次串联的 R1 和 R2 后接入电池负极,所述的单片机的电压采集端接入第一电阻 R1 和第二电阻 R2 间。

[0008] 所述的开关管为第三 N 沟道场效应管 M3,所述的开关管驱动模块包括第四 N 沟道场效应管 M4 和第二 P 沟道场效应管 M2,单片机保险控制输出端经依次串联的第八电阻 R8 和第九电阻 R9 后与充电电池负极连通,所述的第四 N 沟道场效应管 M4 的栅极接入第八电

阻 R8 和第九电阻 R9 间,漏极经依次串联的第六电阻 R6 和第五电阻 R5 连通至充电电池正极或第一串关节点,源极与充电电池负极连通,所述的第二 P 沟道场效应管 M2 的栅极接入第五电阻 R5 和第六电阻 6 间,源极与充电电池正极或第一串关节点连通,漏极与开关二极管 D2 的阳极连通,所述的第三 N 沟道场效应管 M3 栅极经第十二电阻 R12 和开关二极管 D2 的阴极连通,源极与二极管 D3 阴极连通,漏极与所述的第二串关节点连通。

[0009] 还包括泄放电阻 R7,所述的泄放电阻 R7 一端连接至开关二极管 D2 的阴极,另一端与所述的第二串关节点连通。

[0010] 所述的正极或第一串关节点与所述的第二串关节点的电压差在 8-20V。

[0011] 所述的保险丝串联在第一串关节点和第二串关节点间的电池单体之间。

[0012] 一种如权利要求 1 所述的保护电路的控制方法,包括以下步骤,

[0013] 1) 单片机按预定频率输出信号启动电压采样模块并采集电压;

[0014] 2) 单片机将采集电压与预设电压比较,若在正常范围内则不输出,若超出正常范围则输出保险控制信号并进行下一步;

[0015] 3) 开关管驱动模块接收保险控制信号并将保险熔断回路导通以将保险丝熔断。

[0016] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

[0017] 本发明的充电电池保护电路改变传统保护方案的拓扑结构,功率开关管置于电池充放电回路外,电池充放电回路连接保险丝,可靠性有所提升,材料成本也大大降低。

附图说明

[0018] 图 1 所示为单片机结构示意图;

[0019] 图 2 是充电电池保护电路的电压采样模块的线路连接图。

[0020] 图 3 是充电电池的保护电路的开关管驱动模块第一实施例的线路连线图;

[0021] 图 4 是充电电池的保护电路的开关管驱动模块第二实施例的线路连线图。

具体实施方式

[0022] 以下结合附图和具体实施例对本发明作进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0023] 第一实施例

[0024] 如图 1-3 所示,本发明的充电电池保护电路,包括单片机 U1,保险熔断回路,电压采样模块以及开关管驱动模块,单片机内部集成 12 位 ADC 模块,所述的保险熔断回路包括相串联的二极管 D3、第三 N 沟道场效应管 M3 和保险丝 F1,所述的二极管 D3 阳极经串联保险丝 F1 后与电池输出正极 OUT+ (即充电电池正极) 连接,阴极与第三 N 沟道场效应管 M3 的漏极连接,所述的第三 N 沟道场效应管 M3 的源极与充电电池的负极相接,所述的保险丝 F1 串联在充电电池正极与电池输出正极间。即,所述的充电电池正极和第二串关节点间串接有数个电池单体,如 3 个, B1-B3, 这样,当作为开关管的第三 N 沟道场效应管 M3 受控导通时,夹在充电电池正极和第二串关节点间的电池单体、保险丝和二极管 D3 即构成短路回路以将保险丝熔断。

[0025] 所述的单片机其可根据电压采集模块采集得到的采样电压与预设的参考电压比对充放电电压是否正常,当采集电池电压脱离正常工作范围,其会通过开关管驱动模块动作

使保险丝所在回路短路以熔断保险丝进行保护。其中,需要说明的是,充电电池优选为动力电池,如电动车电池或者汽车电池等,所述的充电电池由多组电池组串并联而成,也可以为电池单体,需要指出的是,本发明中所指的充电电池可以为一个完整的电池,也可为充电电池的某几个串联的电池单体,也可以为一个电池单体,即,该保护电路可对充电电池整体进行保护,也可以对个别数个串联的电池组进行保护,也就是说,一个充电电池可以包含一个或者一个以上的本发明的电池保护电路。

[0026] 本发明是以一个整体电池为例进行示范性说明。

[0027] 其中,电压采样模块受单片机控制启动或停止充电电池的电压采样并将电压数据传送至单片机,所述的电压采样模块包括第一 N 沟道场效应管 M1 和第五 P 沟道场效应管 M5,单片机采集控制输出端经依次串联的第三电阻 R3 和第四电阻 R4 后与充电电池负极连通,所述的第一 N 沟道场效应管 M1 的栅极接入第三电阻 R3 和第四电阻 R4 间,漏极经依次串联的第十一电阻 R11 和第十电阻 R10 连通至充电电池正极,源极与电池负极连通,所述的第五 P 沟道场效应管 M5 的栅极接入第十电阻 R10 和第十一电阻 R11 间,源极与充电电池正极连通,漏极经依次串联的 R1 和 R2 后接入电池负极,所述的单片机的电压采集端接入第一电阻 R1 和第二电阻 R2 间。在工作时,单片机按预定频率进行电压采集,即第一 N 沟道场效应管受控于单片机,在启动电压采样前打开第一 N 沟道场效应管 M1,电压采样结束关闭第一 N 沟道场效应管 M1,停止采样,这样能有效降低系统功耗。同时,采用两两串并联的 R11、R10, R1 和 R2,能有效降低分压回路的漏电流,给电池的存放带来优势。同时非连续的采样且在采样以外的时间关断分压回路,此时漏电流几乎可以忽略了,进而降低这个回路的综合漏电流,提高电池整体性能。

[0028] 当采样电压异常时,所述的单片机输出保险控制信号,所述的开关管驱动模块可接收单片机的保险控制信号并将第三 N 沟道场效应管 M3 导通,所述的第二串节点为充电电池正极以外的任意串节点,如有 10 个电池单体串联构成本实施例的电池,充电电池的正极为总正极,第二串节点为第七个电池的正极,具体地说,所述的开关管驱动模块包括第四 N 沟道场效应管 M4 和第二 P 沟道场效应管 M2,单片机保险控制输出端经依次串联的第八电阻 R8 和第九电阻 R9 后与充电电池负极连通,所述的第四 N 沟道场效应管 M4 的栅极接入第八电阻 R8 和第九电阻 R9 间,漏极经依次串联的第六电阻 R6 和第五电阻 R5 连通至充电电池正极,源极与电池负极连通,所述的第二 P 沟道场效应管 M2 的栅极接入第五电阻 R5 和第六电阻 R6 间,源极与电池正极连通,漏极与开关二极管 D2 的阳极连通,所述的开关二极管 D2 的阴极经串联的第十二电阻 R12 后连接至所述的第三 N 沟道场效应管 M3 栅极以实现对其开关控制。

[0029] 其中,为保证最简单 MOS 管驱动结构,第二串节点 P2 选择以保证充电电池正极电压 BAT+ 与第二串节点电压 MIDSSELL+ 电压在 8V-20V 为宜。所述的二极管 D3 为肖特基整流二极管,用以防止部分串联电池单独对外输出。所述的二极管 D2 为开关二极管,用以提升开关速度,防驱动级被反灌电压,所述的第十二电阻 R12 用以防驱动振铃。

[0030] 优选地,本发明的保护电路还包括泄放电阻 R7,所述的泄放电阻 R7 一端连接至开关二极管 D2 的阴极,另一端与所述的串节点连通。在故障排除后,单片机检测到电池电压恢复正常,会关断 M4,经耦合驱动电路, M3 被关断,即 M2 关断后, M3 栅极等同于悬空,电位被 R7 下拉,即极间电荷泄放, M3 栅源极电压小于自身导通电压, M3 被关断,整体保护电路

复位,然后即可更换保险丝。

[0031] 下面以采集电池总电压为例对其工作过程进行阐述说明,充电电池正极 BAT+、充电电池负极 BAT- 为串联电池接入端,电池输出正极 OUT+、充电电池负极 BAT- 为电池充放电负极接入端,单片机按照固定频率,如 5Hz,单片机的采集控制输出端,如 12 引脚输出一个高电平使 M1 导通,然后 R10 和 R11 所构成的分压电路构成回路,此时栅源极间为负压则 M5 被导通,在 M5 导通后,因 R1 和 R2 构成采样电路,在 R1 和 R2 间进行电压采集并传递至单片机的电压采集端,如 16 引脚,单片机根据采集得到的电压信号与预置电压比对充放电压是否正常,若正常则不动作并停止采样,若采集电池电压脱离正常工作范围,需要加以保护时,单片机通过保险控制端,如 11 引脚输出一个高电平,使 M4 导通,继而使 M2 导通,进而驱动 M3 导通,则 BAT+、F1、OUT+、D3、M3、MIDSELL+ 与部分串联电池单体形成电池短路回路,F1 被熔断,电池充放电通路被彻底切断,防止电池进一步被过充或过放,保护电池安全。此时,对电池使用者也是一个提示,需对电池充电器,负载及电池本身进行排查。在故障排除后,单片机再次电压取样并判断电压是否恢复正常,若检测到电池电压恢复正常,会关断 M4,经耦合驱动电路,M3 被关断,重新更换保险丝,电池充放电回路恢复正常,可继续使用。

[0032] 第二实施例

[0033] 如图 4 所示,在本实施例中,所述的二极管 D3 的阳极接入充电电池正极以外的第一串节点 P1,同时将保险丝 F1 串联在第一串节点处两个相邻的电池单体间,即,第一串节点替代充电电池正极的作用,相应地,相比于第一实施例,第五电阻 R5 和第二 P 沟道场效应管 M2 的源极都接入第一串节点 P1,而第二串节点 P2,各串节点的选择只需满足 M3 栅源极的工作电压范围即可,这样同样可以实现本发明,具体电路和控制与上述实施例类似,在此不再展开描述。当然,所述的保险丝可以串联在保险熔断回路的任意位置。

[0034] 本发明的充电电池保护电路,摆脱了传统电池保护的回路拓扑结构,功率开关管在电池充放电回路以外,只有在保护动作时才短时间工作,功率开关管的累计热功耗不存在了,降低了功率开关管的使用强度;只需考验开关驱动电路的单方向驱动能力,容易实现较低的综合功耗;功率开关管的选择与充放电电流不直接相关,可节省成本。同时充放电回路串联保险丝,保证电池充放电安全。

[0035] 而且,本发明的保护电路电压采样灵活性强,可选择采集电池单体、电池模块或电池组电压。此外;与传统电池保护方案相比,功率开关管不经过电池充放电回路,这样,电池充放电过程中,功率开关管电路部分的持续热功率损耗不存在了,散热处理简单化;功率开关管不经过充放电回路,受复杂充放电环境影响的几率降低,电路可靠性增强。电路结构简单,容易实现规模化生产,成本降低,对工业化生产有重大意义。

[0036] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出的是,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。



图 1

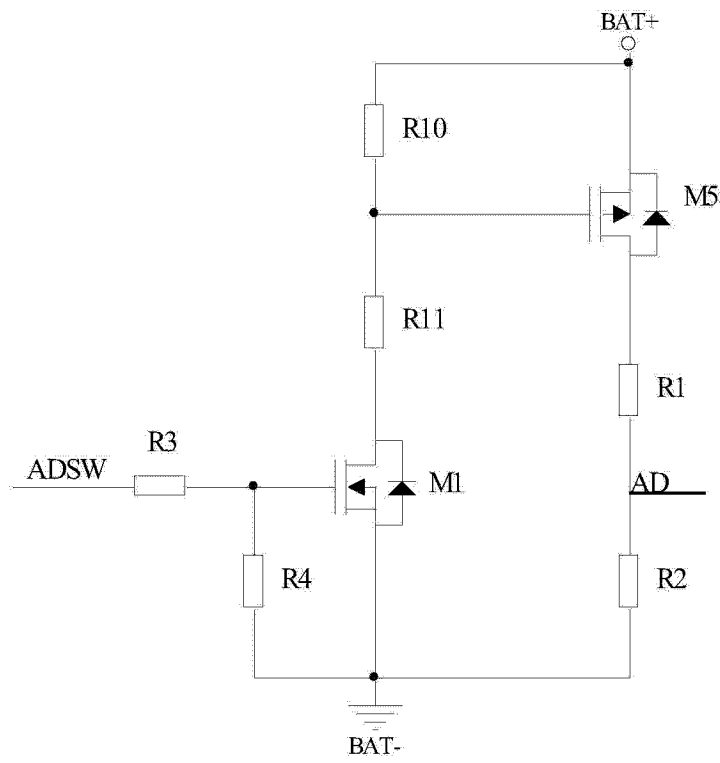


图 2

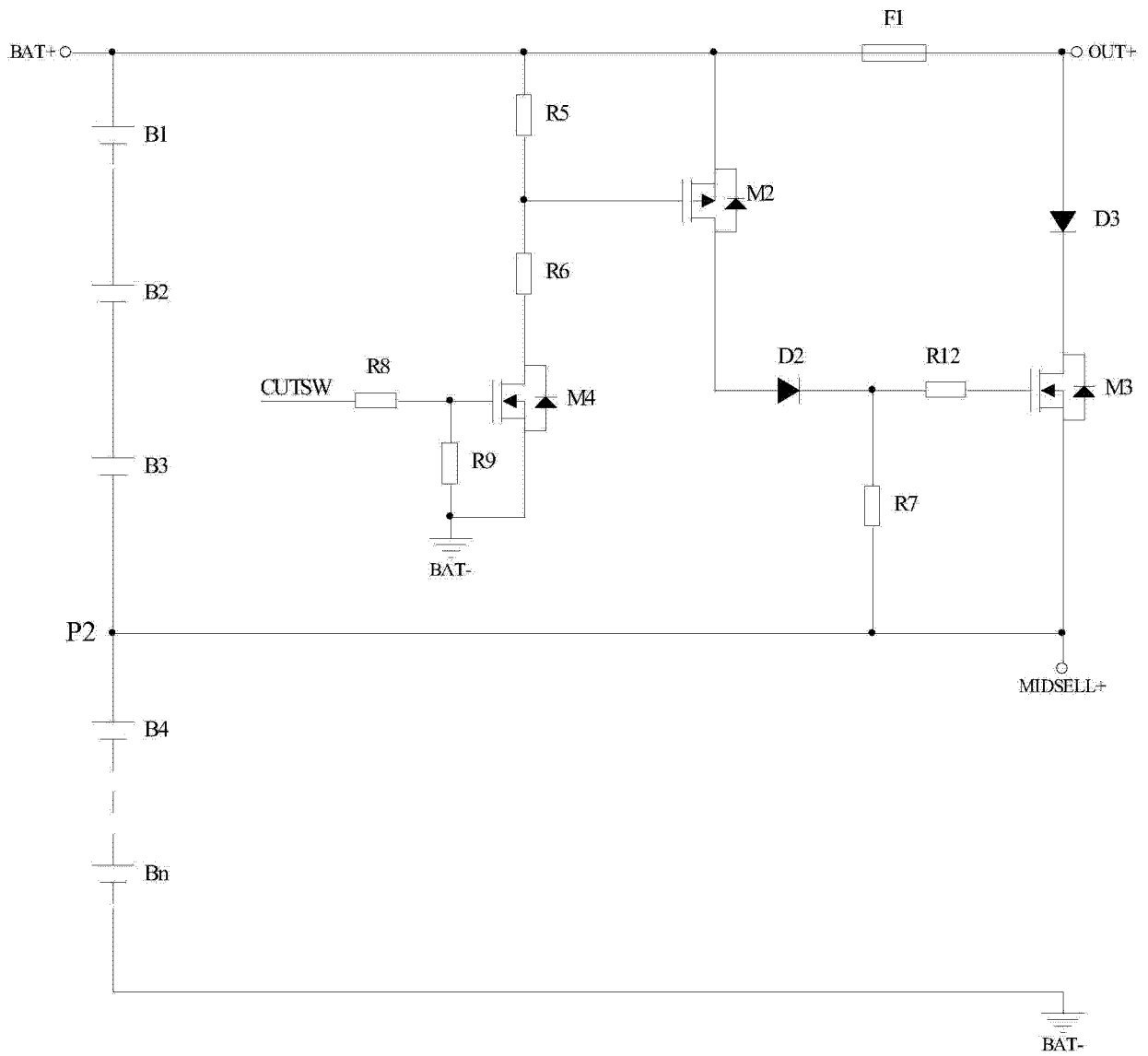


图 3

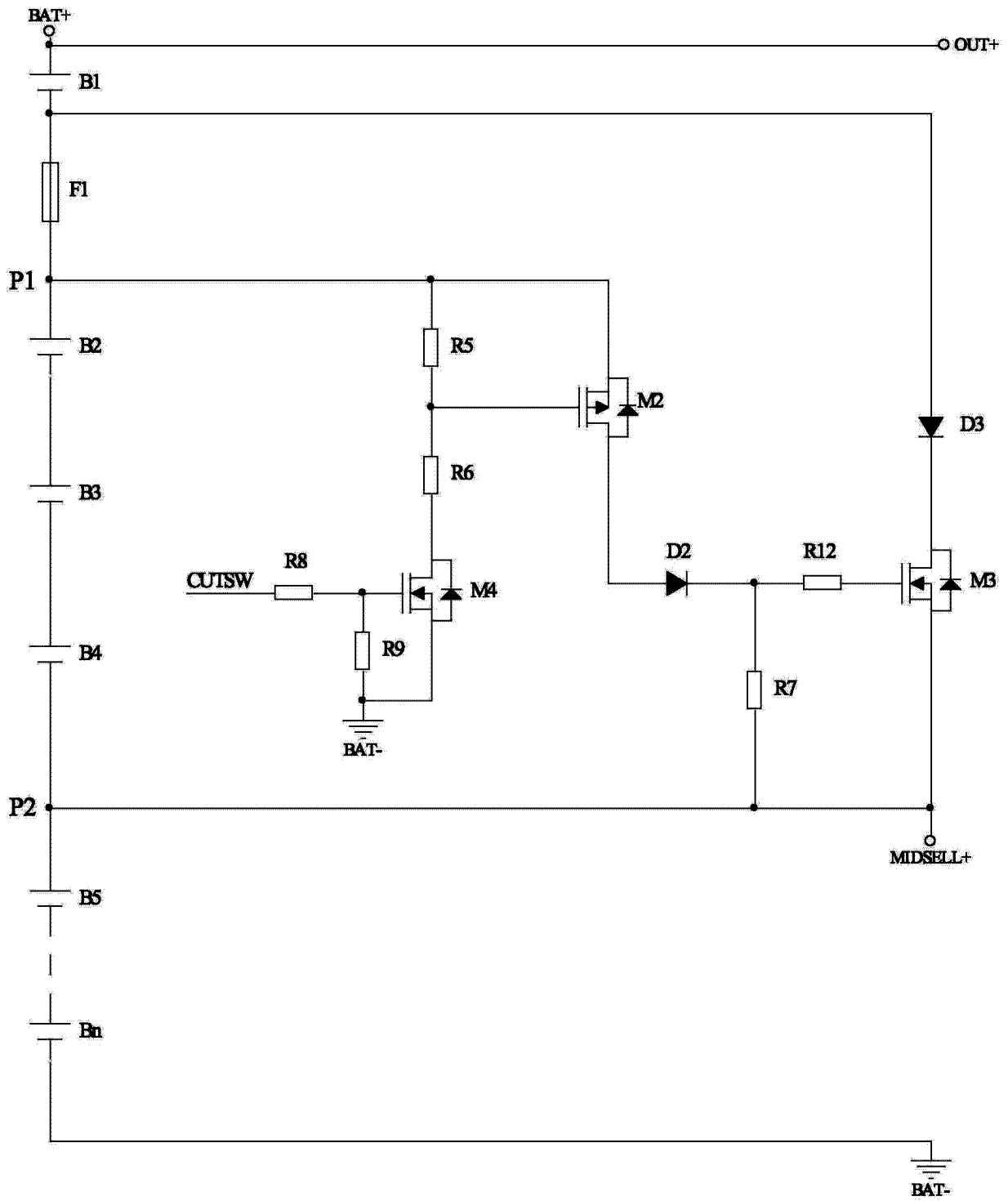


图 4