



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 115085344 B

(45) 授权公告日 2022.11.15

(21) 申请号 202211003106.8

H02H 7/18 (2006.01)

(22) 申请日 2022.08.22

H02M 3/335 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 115085344 A

(43) 申请公布日 2022.09.20

(73) 专利权人 山西科达自控股份有限公司

地址 030006 山西省太原市山西综改示范区太原学府园区开拓巷12号10幢(创业大楼B座三层、一层东部)

(72) 发明人 李栋庆 王进 梁耀林 张亚峰

刘慧锋 张超 贺俊义 杨艳

张经 郑扬帆 崔世杰 杜文卓

(74) 专利代理机构 山西华炬律师事务所 14106

专利代理师 王晓慧

(51) Int.Cl.

H02J 7/00 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 114448034 A, 2022.05.06

CN 111181202 A, 2020.05.19

CN 203135413 U, 2013.08.14

CN 101882893 A, 2010.11.10

CN 209072112 U, 2019.07.05

CN 104319826 A, 2015.01.28

CN 215835143 U, 2022.02.15

CN 108963982 A, 2018.12.07

CN 201001032 Y, 2008.01.02

JP 2005167058 A, 2005.06.23

张兴. 矿用锂电池电源管理系统设计与安全评价.《中国优秀硕士学位论文全文数据库(电子期刊)》.2017,

审查员 刘娅

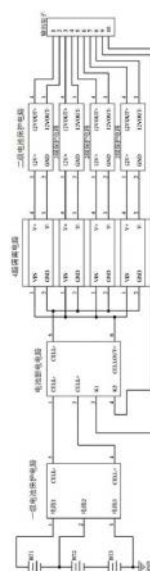
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54) 发明名称

一种锂电池盒本安防爆电路

(57) 摘要

本发明公开了一种锂电池盒本安防爆电路,属于锂电池技术领域,其包括:一级电池保护电路,与电池组连接,用于对电池组中的电池充放电进行过流保护、电压过欠压保护、温度保护;电池断电电路,与一级电池保护电路连接,用于实现电池开关断电;隔离电路,与电池断电电路连接,用于将电池隔离成预定电压的电源;二级电池保护电路,与隔离电路连接,用于对隔离电路输出的电压进行保护,实现电压安全输出。本发明将充电、放电通路进行分离,并分别进行了独立的设计和安全保护,确保了其满足本质安全的要求,增强了整个电路的安全性和可靠性。在电池离开供电本体时,可以快速、主动的切断电路,防止在电池移动过程中,本安端子放电。



1. 一种锂电池盒本安防爆电路,其特征在于,锂电池盒具有若干电池组,每组电池组均由若干节电池构成,所述锂电池盒本案防爆电路包括:

一级电池保护电路,与所述电池组连接,用于对电池组中的电池充放电进行过流保护、电压过欠压保护、温度保护;

电池断电电路,与所述一级电池保护电路连接,用于实现电池开关断电;

隔离电路,与所述电池断电电路连接,用于将电池隔离成预定电压的电源;

二级电池保护电路,与所述隔离电路连接,用于对隔离电路输出的电压进行保护,实现电压安全输出;

所述一级电池保护电路包括一级电池保护电路的集成芯片U1、电阻R1-R14、整流二极管D1、电容C1-C7以及MOS管Q1-Q2;在一级电池保护电路中,所述集成芯片U1的VC1-VC3引脚分别通过电阻R2、电阻R3、电阻R5与电池BT1、电池BT2、电池BT3连接,所述集成芯片U1的VCC引脚与所述电池组的正极之间连接有串联的电阻R1和整流二极管D1;所述电阻R1、电阻R2、电阻R3、电阻R5与电池组负极之间分别连接电容C1、电容C2、电容C3和电容C4;所述集成芯片U1的TEST引脚接地;所述集成芯片U1的VTC引脚与所述电池组的负极之间连接有串联的电阻R8和电阻R13;所述集成芯片U1的VTD引脚和TS引脚均与电阻R13连接,且所述集成芯片U1的VTD引脚与电阻R13之间连接有电阻R7;所述集成芯片U1的NCDRV引脚与所述电池组的负极之间连接有串联的电阻R6和MOS管Q1,且MOS管Q1的栅极与源极之间连接有电阻R10;所述集成芯片U1的VM引脚与所述电池组的负极之间连接有电阻R11;所述集成芯片U1的NDDRV引脚与所述电池组的负极之间连接有串联的电阻R4和MOS管Q2,且所述MOS管Q2的栅极与源极之间连接有电阻R12;所述集成芯片U1的CS引脚与所述电池组的负极之间连接有电阻R9、电阻R14以及电容C5,所述电阻R9与所述电容C5并联;所述集成芯片U1的两个CUVT引脚分别与所述电池组的负极之间连接有电容C6、电容C7;所述集成芯片U1的VSS引脚与所述电池组的负极连接。

2. 根据权利要求1所述的锂电池盒本安防爆电路,其特征在于,所述锂电池盒具有1组电池组,该电池组由3节电池构成,且所述锂电池盒的电池容量小于或等于100Wh。

3. 根据权利要求2所述的锂电池盒本安防爆电路,其特征在于,所述隔离电路为4路隔离电路,该4路隔离电路将电池分成4路隔离的12V电源。

4. 根据权利要求3所述的锂电池盒本安防爆电路,其特征在于,所述电池断电电路包括电池断电电路的MOS管Q1-Q4、整流二极管D1-D4、电阻R1-R7以及开关K1-K2;

在所述电池断电电路中,电池组正极与电池组负极之间连接有两组MOS管组,其中,一组MOS管组由串联的MOS管Q1和MOS管Q3构成,另一组MOS管组由串联的MOS管Q2和MOS管Q4构成;所述MOS管Q1与所述MOS管Q3之间以及MOS管Q2和MOS管Q4之间分别连接电阻R4和电阻R5;所述MOS管Q1和MOS管Q3的源极之间连接串联的电阻R2和稳压二极管一;所述MOS管Q2和MOS管Q3的源极之间连接串联的电阻R3和稳压二极管二;所述MOS管Q1和MOS管Q2的源极与电池组正极之间连接整流二极管D1-D4,其中,整流二极管D1与所述整流二极管D2并联,整流二极管D3与整流二极管D4并联;所述MOS管Q3和MOS管Q4的栅极与电池组的负极之间连接电阻R7和稳压二极管三,所述稳压二极管三上连接开关K1,所述电池组正极与所述电池组负极之间连接串联的电阻R1和电阻R6,所述电阻R1与所述电阻R6之间连接开关K2。

5. 根据权利要求3所述的锂电池盒本安防爆电路,其特征在于,所述隔离电路为4路隔离电路,且每路隔离电路均为由变压器、电源芯片、光耦反馈组成的反激式开关电源电路。

6. 根据权利要求3所述的锂电池盒本安防爆电路,其特征在于,所述二级电池保护电路包括二级电池保护电路的集成芯片U1、集成芯片U2、集成芯片U3、集成芯片U4、三极管Q1-Q2、MOS管M1-M2、整流二极管D1-D6、电容C0-C7、隧道二极管U5-U6以及电阻R1-R28;

在所述二级电池保护电路中,集成芯片U1的OUT1引脚和OUT2引脚均通过电阻R17与5V电源连接;集成芯片U1的VCC引脚连接5V电源;集成芯片U1的1-引脚连接有电阻R15,电阻R15接地;集成芯片U1的1+引脚连接有电阻R27,电阻R27接地;集成芯片U1的2-引脚与大地之间连接有并联的电阻R7、电阻R8以及电容C3;且并联的电阻R7、电阻R8以及电容C3与电源端口之间连接有电阻R1;集成芯片U1的2+引脚与串联于5V电源和大地之间的电阻R19、隧道二极管U5连接;集成芯片U1的3-引脚与4+引脚连接,且集成芯片U1的3-引脚和4+引脚与电阻R27之间连接有串联的电阻R23和电阻R25;集成芯片U1的3+引脚与电阻R17连接,集成芯片U1的4-引脚与集成芯片U3连接;集成芯片U1的GND引脚接地;集成芯片U1的OUT4引脚与集成芯片U3连接,集成芯片U1的OUT3引脚连接有电阻R13;电阻R13与三极管Q1连接,三极管Q1与电源端口之间连接有并联的电容C1、电阻R2以及MOS管M1,且所述电阻R2与所述MOS管M1之间连接有并联的电阻R5和整流二极管D3;所述电源端口与大地之间连接有并联的电容C0、整流二极管D1以及整流二极管D2,且并联的电容C0、整流二极管D1以及整流二极管D2与电阻R15连接;

集成芯片U2的OUT1引脚和OUT2引脚均通过电阻R18与5V电源连接;集成芯片U2的VCC引脚连接5V电源;集成芯片U2的1-引脚连接有电阻R16,电阻R16接地;集成芯片U2的1+引脚连接有电阻R28,电阻R28接地;集成芯片U2的2-引脚与大地之间连接有并联的电阻R9、电阻R10以及电容C4;且并联的电阻R9、电阻R10以及电容C4与电源端口之间连接有电阻R3;集成芯片U2的2+引脚与串联于5V电源和大地之间的电阻R20、隧道二极管U6连接;集成芯片U2的3-引脚与4+引脚连接,且集成芯片U2的3-引脚和4+引脚与电阻R28之间连接有串联的电阻R24和电阻R26;集成芯片U2的3+引脚与电阻R18连接,集成芯片U2的4-引脚与集成芯片U4连接;集成芯片U2的GND引脚接地;集成芯片U2的OUT4引脚与集成芯片U4连接,集成芯片U2的OUT3引脚连接有电阻R14;电阻R14与三极管Q1连接,三极管Q1与电源端口之间连接有并联的电容C2、电阻R4以及MOS管M2,且所述电阻R4与所述MOS管M2之间连接有并联的电阻R6和整流二极管D4;所述电源端口与大地之间连接有并联的电容C5、整流二极管D5以及整流二极管D6,且并联的电容C5、整流二极管D5以及整流二极管D6与电阻R16连接。

7. 根据权利要求6所述的锂电池盒本安防爆电路,其特征在于,在所述二级电池保护电路中,所述集成芯片U3的ICEXT引脚与5V电源之间连接有串联的电阻R21和电容C6,且所述集成芯片U3的IREXT引脚连接于所述电阻R21和电容C6之间;所述集成芯片U4的ICEXT引脚与5V电源之间连接有串联的电阻R22和电容C7,且所述集成芯片U4的IREXT引脚连接于所述电阻R22和电容C7之间。

一种锂电池盒本安防爆电路

技术领域

[0001] 本发明涉及锂电池技术领域,具体来说,涉及一种锂电池盒本安防爆电路。

背景技术

[0002] 当前,电池供电是井下本安无线设备的主要供电方式,但由于煤矿特殊要求,严禁锂电池在井下充电,因此,电池的充电只能在地面进行,常规的锂电池与设备是为一体的,充电需要将电池和设备一起运送到地面,这从而增加了电池充电的困难,同时也需要增加额外设备来辅助进行。

[0003] 而为了解决该问题,煤矿领域采用了电池盒技术,电池盒为可更换式结构,其可以与设备进行分离,可以减轻电池运到地面的困难,同时也可以使得设备在井下长时间工作。

[0004] 但由于煤矿井下存在瓦斯和煤尘,因此,电池盒的控制线路不能发生短路、接地等故障,否则会产生电火花或电弧,导致煤矿井下引起瓦斯或煤尘爆炸。故,研究一种锂电池盒本安防爆电路就变得尤为重要。

[0005] 针对相关技术中的问题,目前尚未提出有效的解决方案。

发明内容

[0006] 针对相关技术中的问题,本发明提出一种锂电池盒本安防爆电路,能够将充电、放电通路进行分离,实现锂电池盒的本安防爆。

[0007] 本发明的技术方案是这样实现的:

[0008] 一种锂电池盒本安防爆电路,锂电池盒具有若干电池组,每组电池组均由若干节电池构成,所述锂电池盒本案防爆电路包括:

[0009] 一级电池保护电路,与所述电池组连接,用于对电池组中的电池充放电进行过流保护、电压过欠压保护、温度保护;

[0010] 电池断电电路,与所述一级电池保护电路连接,用于实现电池开关断电;

[0011] 隔离电路,与所述电池断电电路连接,用于将电池隔离成预定电压的电源;

[0012] 二级电池保护电路,与所述隔离电路连接,用于对隔离电路输出的电压进行保护,实现电压安全输出。

[0013] 其中,所述锂电池盒具有1组电池组,该电池组由3节电池构成,且所述锂电池盒的电池容量小于或等于100Wh。

[0014] 其中,所述隔离电路为4路隔离电路,该4路隔离电路将电池分成4路隔离的12V电源。

[0015] 其中,所述一级电池保护电路包括一级电池保护电路的集成芯片U1、电阻R1-R14、整流二极管D1、电容C1-C7以及MOS管Q1-Q2;在一级电池保护电路中,所述集成芯片U1的VC1-VC3引脚分别通过电阻R2、电阻R3、电阻R5与电池BT1、电池BT2、电池BT3连接,所述集成芯片U1的VCC引脚与所述电池组的正极之间连接有串联的电阻R1和整流二极管D1;所述电阻R1、电阻R2、电阻R3、电阻R5与电池组负极之间分别连接有电容C1、电容C2、电容C3和电容

C4;所述集成芯片U1的TEST引脚接地;所述集成芯片U1的VTC引脚与所述电池组的负极之间连接串联有电阻R8和电阻R13;所述集成芯片U1的VTD引脚和TS引脚均与电阻R13连接,且所述集成芯片U1的VTD引脚与电阻R13之间连接有电阻R7;所述集成芯片U1的NCDRV引脚与所述电池组的负极之间连接串联有电阻R6和MOS管Q1,且MOS管Q1的栅极与源极之间连接有电阻R10;所述集成芯片U1的VM引脚与所述电池组的负极之间连接有电阻R11;所述集成芯片U1的NDDRV引脚与所述电池组的负极之间连接串联有电阻R4和MOS管Q2,且所述MOS管Q2的栅极与源极之间连接有电阻R12;所述集成芯片U1的CS引脚与所述电池组的负极之间连接有电阻R9、电阻R14以及电容C5,所述电阻R9与所述电容C5并联;所述集成芯片U1的两个CUVT引脚分别与所述电池组的负极之间连接有电容C6、电容C7;所述集成芯片U1的VSS引脚与所述电池组的负极连接。

[0016] 其中,所述电池断电电路包括电池断电电路的MOS管Q1-Q4、整流二极管D1-D4、电阻R1-R7以及开关K1-K2;在所述电池断电电路中,电池组正极与电池组负极之间连接有两组MOS管组,其中,一组MOS管组由串联的MOS管Q1和MOS管Q3构成,另一组MOS管组由串联的MOS管Q2和MOS管Q4构成;所述MOS管Q1与所述MOS管Q3之间以及MOS管Q2和MOS管Q4之间分别连接有电阻R4和电阻R5;所述MOS管Q1和MOS管Q3的源极之间连接串联有电阻R2和稳压二极管一;所述MOS管Q2和MOS管Q3的源极之间连接串联有电阻R3和稳压二极管二;所述MOS管Q1和MOS管Q2的源极与电池组正极之间连接串联有整流二极管D1-D4,其中,整流二极管D1与所述整流二极管D2并联,整流二极管D3与整流二极管D4并联;所述MOS管Q3和MOS管Q4的栅极与电池组的负极之间连接串联有电阻R7和稳压二极管三,所述稳压二极管三上连接有开关K1,所述电池组正极与所述电池组负极之间连接串联有电阻R1和电阻R6,所述电阻R1与所述电阻R6之间连接有开关K2。

[0017] 其中,所述隔离电路为4路隔离电路,且每路隔离电路均为由变压器、电源芯片、光耦反馈组成的反激式开关电源电路。

[0018] 其中,所述二级电池保护电路包括二级电池保护电路的集成芯片U1、集成芯片U2、集成芯片U3、集成芯片U4、三极管Q1-Q2、MOS管M1-M2、整流二极管D1-D6、电容C0-C7、隧道二极管U5-U6以及电阻R1-R28;在所述二级电池保护电路中,集成芯片U1的OUT1引脚和OUT2引脚均通过电阻R17与5V电源连接;集成芯片U1的VCC引脚连接5V电源;集成芯片U1的1-引脚连接有电阻R15,电阻R15接地;集成芯片U1的1+引脚连接有电阻R27,电阻R27接地;集成芯片U1的2-引脚与大地之间连接并联有电阻R7、电阻R8以及电容C3;且并联的电阻R7、电阻R8以及电容C3与电源端口之间连接串联有电阻R1;集成芯片U1的2+引脚与串联于5V电源和大地之间的电阻R19、隧道二极管U5连接;集成芯片U1的3-引脚与4+引脚连接,且集成芯片U1的3-引脚和4+引脚与电阻R27之间连接串联有电阻R23和电阻R25;集成芯片U1的3+引脚与电阻R17连接,集成芯片U1的4-引脚与集成芯片U3连接;集成芯片U1的GND引脚接地;集成芯片U1的OUT4引脚与集成芯片U3连接,集成芯片U1的OUT3引脚连接有电阻R13;电阻R13与三极管Q1连接,三极管Q1与电源端口之间连接并联有电容C1、电阻R2以及MOS管M1,且所述电阻R2与所述MOS管M1之间连接并联有电阻R5和整流二极管D3;所述电源端口与大地之间连接并联有电容C0、整流二极管D1以及整流二极管D2,且并联的电容C0、整流二极管D1以及整流二极管D2与电阻R15连接;集成芯片U2的OUT1引脚和OUT2引脚均通过电阻R18与5V电源连接;集成芯片U2的VCC引脚连接5V电源;集成芯片U1的1-引脚连接有电阻R16,电阻

R16接地；集成芯片U2的1+引脚连接有电阻R28，电阻R28接地；集成芯片U2的2-引脚与大地之间连接有并联的电阻R9、电阻R10以及电容C4；且并联的电阻R9、电阻R10以及电容C4与电源端口之间连接有电阻R3；集成芯片U2的2+引脚与串联于5V电源和大地之间的电阻R20、隧道二极管U6连接；集成芯片U2的3-引脚与4+引脚连接，且集成芯片U2的3-引脚和4+引脚与电阻R28之间连接有串联的电阻R24和电阻R26；集成芯片U2的3+引脚与电阻R18连接，集成芯片U2的4-引脚与集成芯片U4连接；集成芯片U2的GND引脚接地；集成芯片U2的OUT4引脚与集成芯片U4连接，集成芯片U2的OUT3引脚连接有电阻R14；电阻R14与三极管Q1连接，三极管Q1与电源端口之间连接有并联的电容C2、电阻R4以及MOS管M2，且所述电阻R4与所述MOS管M2之间连接有并联的电阻R6和整流二极管D4；所述电源端口与大地之间连接有并联的电容C5、整流二极管D5以及整流二极管D6，且并联的电容C5、整流二极管D5以及整流二极管D6与电阻R16连接。

[0019] 其中，在所述二级电池保护电路中，所述集成芯片U3的ICEXT引脚与5V电源之间连接有串联的电阻R21和电容C6，且所述集成芯片U3的IREXT引脚连接于所述电阻R21和电容C6之间；所述集成芯片U4的ICEXT引脚与5V电源之间连接有串联的电阻R22和电容C7，且所述集成芯片U4的IREXT引脚连接于所述电阻R22和电容C7之间。

[0020] 有益效果：

[0021] 本发明将充电、放电通路进行分离，并分别进行了独立的设计和安全保护，确保了其满足本质安全的要求，增强了整个电路的安全性和可靠性。在电池离开供电本体时，可以快速、主动的切断电路，防止在电池移动过程中，本安端子放电。该电路实现简单、可靠性高、适用范围广，可满足爆炸性环境中电子设备电池的本质安全要求。

附图说明

[0022] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0023] 图1是根据本发明实施例的一种锂电池盒本安防爆电路的电路图；

[0024] 图2是根据本发明实施例的一级电池保护电路的电路图；

[0025] 图3是根据本发明实施例的电池断电电路的电路图；

[0026] 图4是根据本发明实施例的隔离电路的电路图；

[0027] 图5是根据本发明实施例的二级电池保护电路的电路图。

具体实施方式

[0028] 下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0029] 根据本发明的实施例，提供了一种锂电池盒本安防爆电路。

[0030] 根据本发明实施例的一种锂电池盒本安防爆电路，包括：一级电池保护电路，与所

述电池组连接,用于对电池组中的电池充放电进行过流保护、电压过欠压保护、温度保护;电池断电电路,与所述一级电池保护电路连接,用于实现电池开关断电;隔离电路,与所述电池断电电路连接,用于将电池隔离成预定电压的电源;二级电池保护电路,与所述隔离电路连接,用于对隔离电路输出的电压进行保护,实现电压安全输出。

[0031] 实际应用时,如图1所示,电池组首先连接一级电池保护电路,对电池充放电进行过流保护,单体电池电压过欠压保护、温度保护、防止电池损坏,一级电池保护电路与电池断电电路连接,可实现电池开关断电功能,电池断电电路与4路隔离电路连接,实现电池分成4路隔离的12V电源,4路隔离12V电源分别经二级保护电路形成4路隔离的本安输出电路,从而电池盒实现了4路本安输出电路。

[0032] 图2是一级电池保护电路的电路图,从图2中可得知,电池组的三节单体电池经电阻R2、电阻R3、电阻R5与集成芯片U1的VC3、VC2、VC1连接,对单体电池的电压进行检测,该引脚可检测单体电池的过欠压状态,VC3引脚同时可以检测电池组的总电压,电阻R7、电阻R8、电阻R13与集成芯片U1的9、10、11引脚构成温度采集电路,集成芯片U1的6引脚和电容C6对电池欠压保护进行延迟,集成芯片U1的7引脚和电容C7对电池过压保护进行延迟。

[0033] 当单体电池电压过压和欠压、电池充放电电流超过10A以及电池温度超限时,集成芯片U1的4脚、1脚关断组成背靠背状态的 MOS管Q1、Q2,防止单体电池过充或过放,造成电池组的损坏,集成芯片U1的6脚和电容C6对电池欠压保护进行延迟,集成芯片U1的7脚和电容C7对电池过压保护进行延迟,电流采样电阻R14采集充放电电流,经电阻R9与集成芯片U1的5脚和8脚构成电流采集电路。

[0034] 图3是电池断电电路的电路图,从图3中可得知,电池正极与电池断电保护板的CELL1+连接,MOS管Q1与MOS管Q2并接,减少MOS管发热,整流二极管D1与整流二极管D2防止充电倒流回MOS管Q1、Q2;MOS管Q3、Q4控制MOS管Q1、Q2导通,当开关K1、K2短接,且CELL1+与CELL-与电池连接好后,MOS管Q1与MOS管Q2导通,当开关K1、K2断开,MOS管Q1与MOS管Q2截止。传统的断电保护是通过继电器、硬开关实现电路断开,在矿用设备中开关上电易产生火花,不易过本安设计要求。

[0035] 图4是DC转DC隔离电路,由D1与EC1组成整理滤波电路,二极管D2、R21、C2组成电源芯片启动供电电路,R11、R12、U2、R8、R9组成输入欠压保护电路,C3为缓启电容,R13、D4、EC2、变压器反馈线圈组成电源芯片启动后的供电电路,R1、R2、R3、C1、D3组成初级钳位电路,R17、R18、C6组成次级钳位电路,D6、D7、EC3组成次级整流滤波电路,R20、R22、R23、R24、R25、R26、C9、C7、C8、D8、ZD1、U4组成电压比较电路,R4、R5、R6、R7、D5、Q1、C5组成输出控制电路,R14、R15、R16、C4组成限流电路,U3、C10组成电压反馈电路。

[0036] 隔离电路工作原理如下:输入电压进入VIN端经F1保护管,首先经过供电电路激活电源芯片U1启动,电源芯片开始监测欠压保护电路是否达到设定启机电压,达到芯片开始工作,推动输出控制电路控制变压器开始工作,变压器输出端通过整理滤波电路、钳位电路、将输出电压通过电压比较电路来调整输出电压的值,电压超过输出电压,电压反馈电路就会传感器U1、U1关掉输出控制电路,R16是限流电阻,当流经其电路大于设定值时,U1关掉输出控制电路。

[0037] 图5是二级电池保护电路的电路图;从图5中可得知,R19与U5构成一级保护电路基准电压,R20与U6构成二级保护电路基准电压,R1、R7、R8、C3构成一级保护电路输入电压采

集电路,R3、R9、R10、C4构成二级保护电路输入电压采集电路,C1、R2、R5、D3、M1、Q1、R11、R13构成一级保护电路关断电路,C2、R4、R6、D4、M2、Q2、R12、R14构成二级保护电路关断电路,R21、C6、U3构成一级保护电路延时电路,R22、C7、U4构成二级保护电路延时电路,R23、R27、R25构成一级保护电路电电流比较电路,R24、R28、R26构成二级保护电路电电流比较电路,RV1为一级保护电路的电流采样电阻,RV2为一级保护电路的电流采样电阻,一级二级输入电压采集电路与基准电压送入比较器进行比较,当采样电路电压高于基准电压时,关断电路关断,同时触发延时电路进行延时关断(当关断期间采样电路电压低于基准电压时,仍要进行延时关断),当电流采样电阻电压高于电流比较电路电压时,关断电路关断,同时触发延时电路进行延时关断(当关断期间采样电路电压低于基准电压时,仍要进行延时关断)。C0、D1、D2构成一级保护电路滤波电路和续流电路,C5、D5、D6构成二级保护电路滤波电路和续流电路。首先通过图1的一级电池保护电路,保护电池组正常工作,保证电池组在正常参数下才能进行充放电,电池断电保护电路是电池从供电本体上取出时,立即关断输出接口,4路隔离电路是将输出的4路本安通过变压器隔离,通过变压器隔离实现4路输出电路的分离,2级保护电路是限制4路输出电路的电流、电压。

[0038] 综上所述,借助于本发明的上述技术方案,通过将充电、放电通路进行分离,并分别进行了独立的设计和安全保护,确保了其满足本质安全的要求,增强了整个电路的安全性和可靠性。在电池离开供电本体时,可以快速、主动的切断电路,防止在电池移动过程中,本安端子放电。该电路实现简单、可靠性高、适用范围广,可满足爆炸性环境中电子设备电池的本质安全要求。

[0039] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

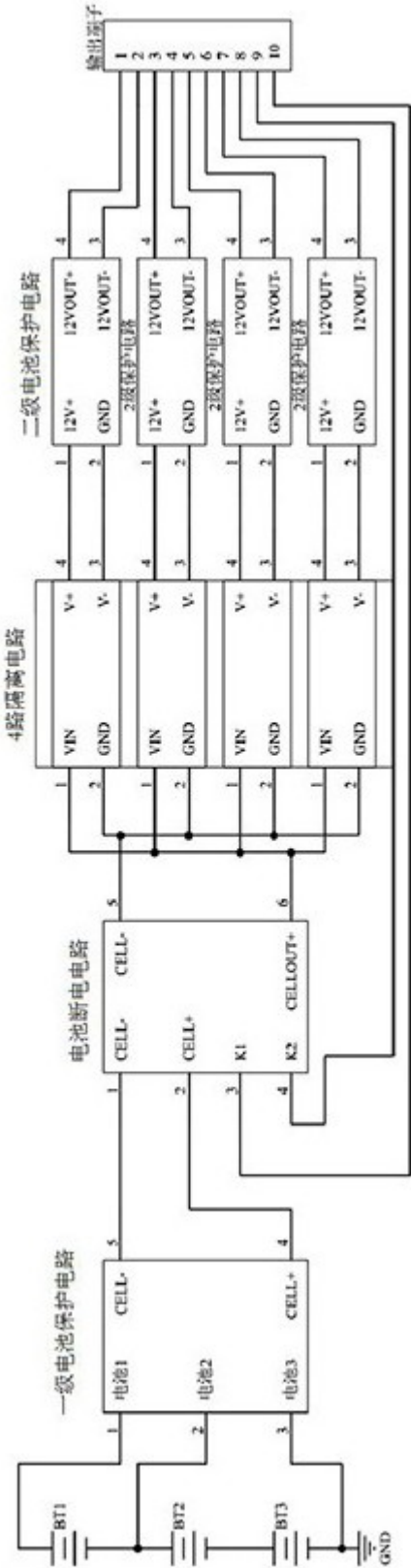


图1

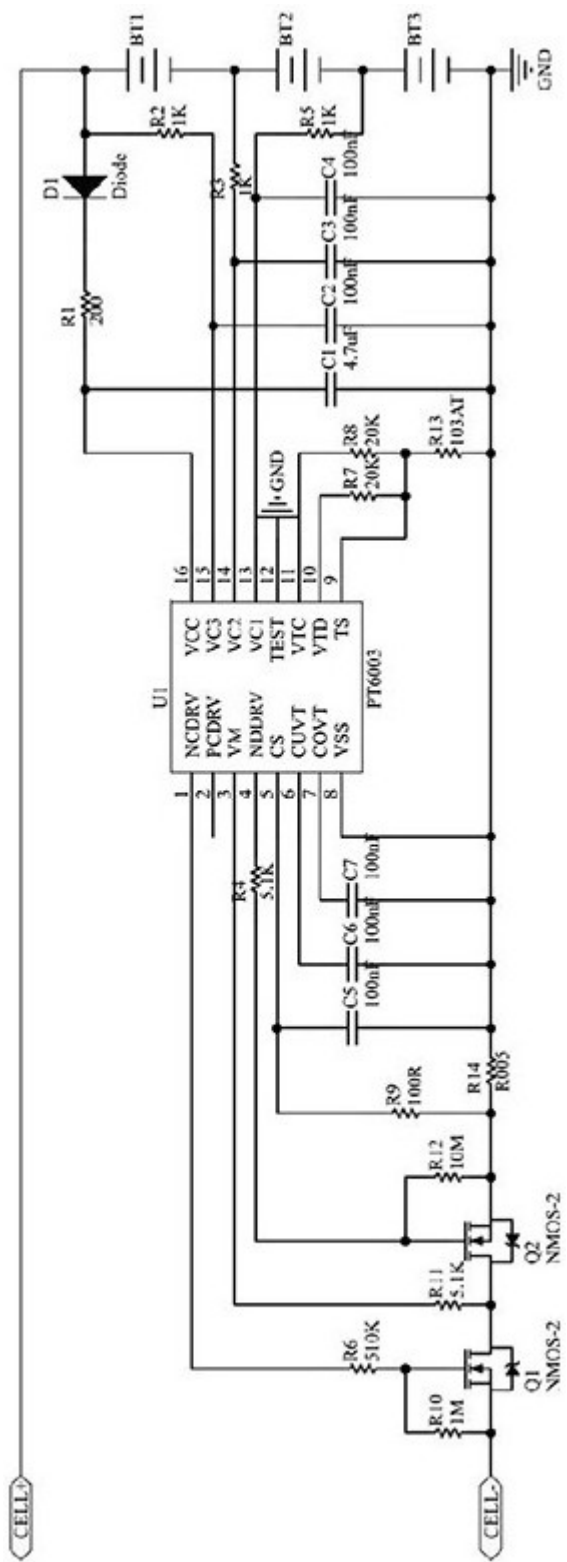


图2

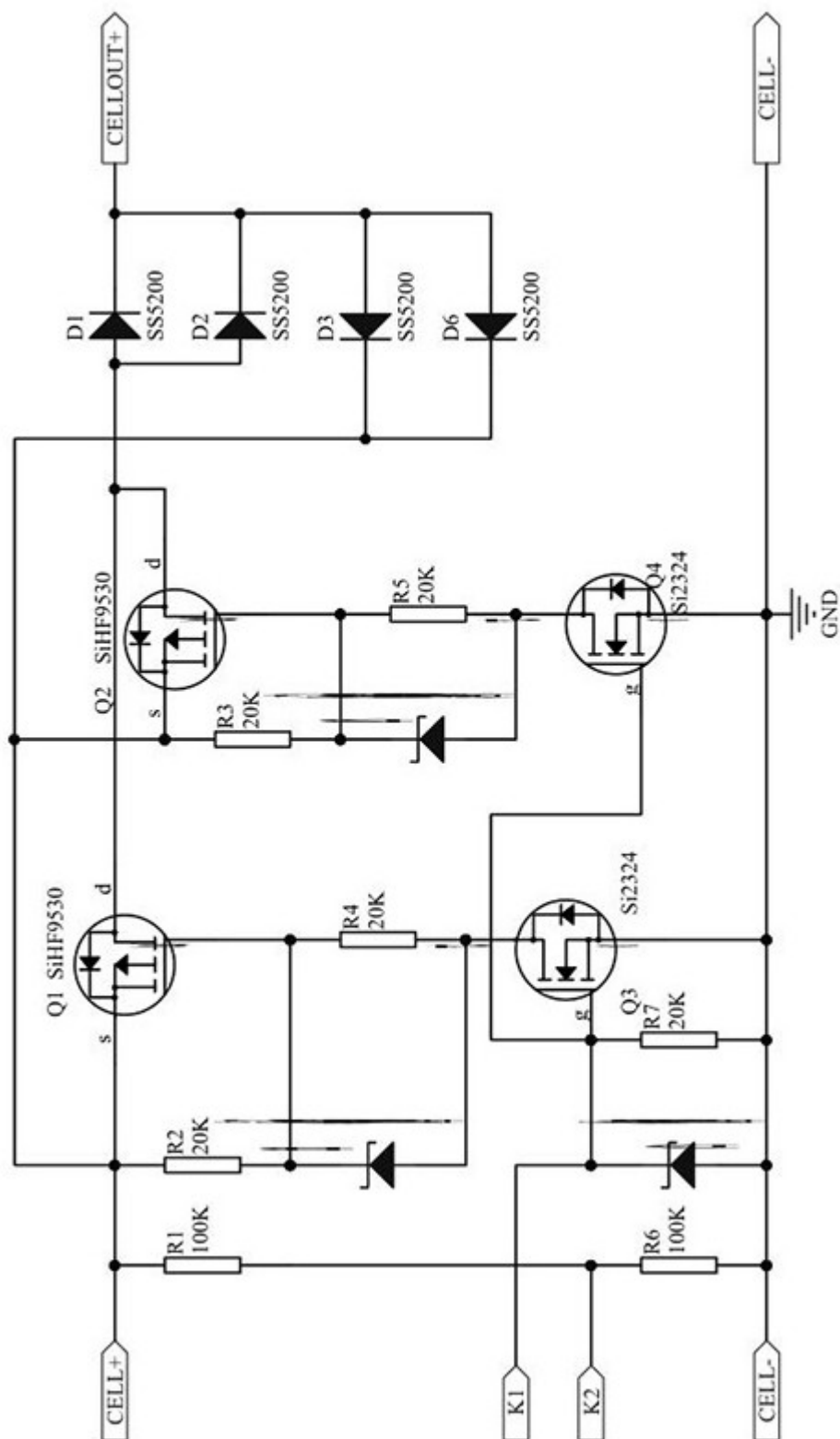


图3

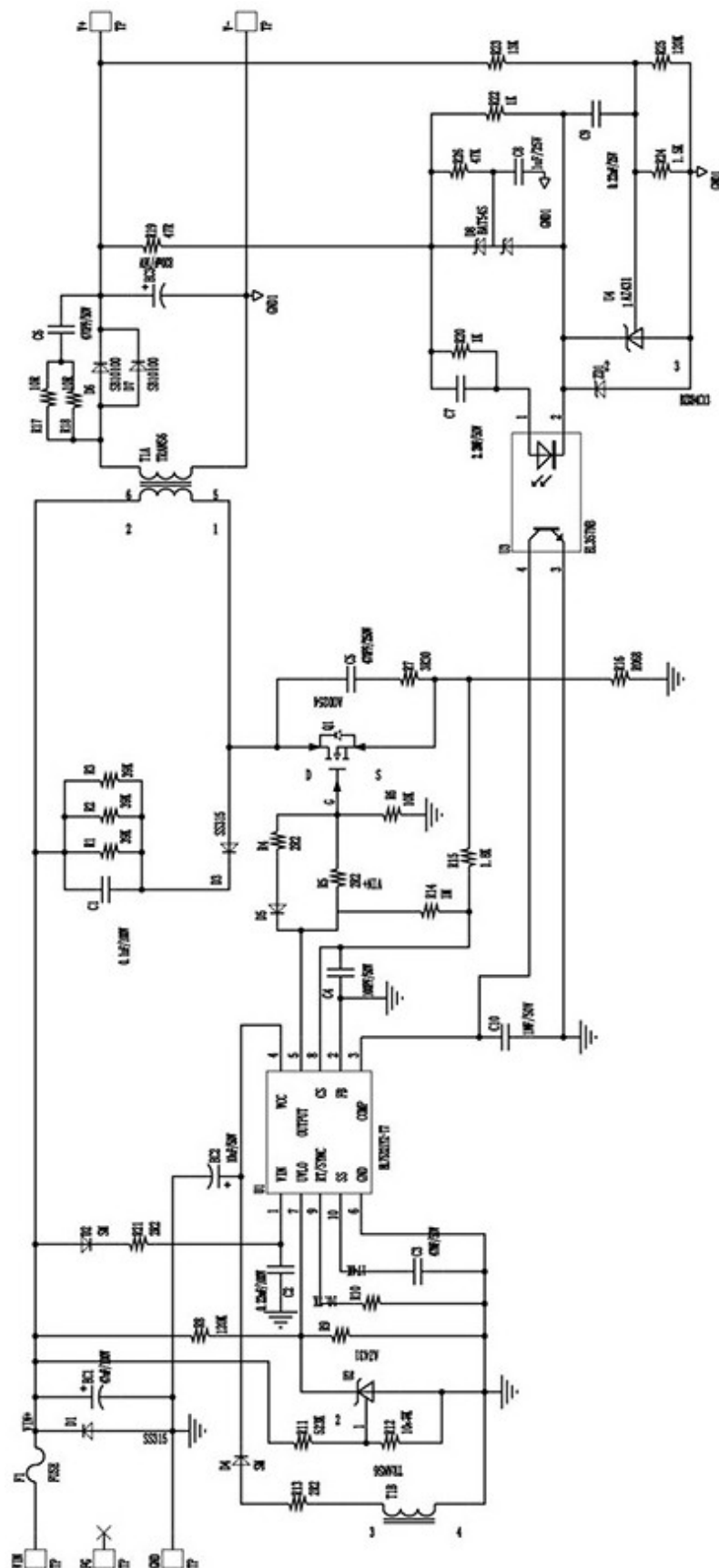


图4

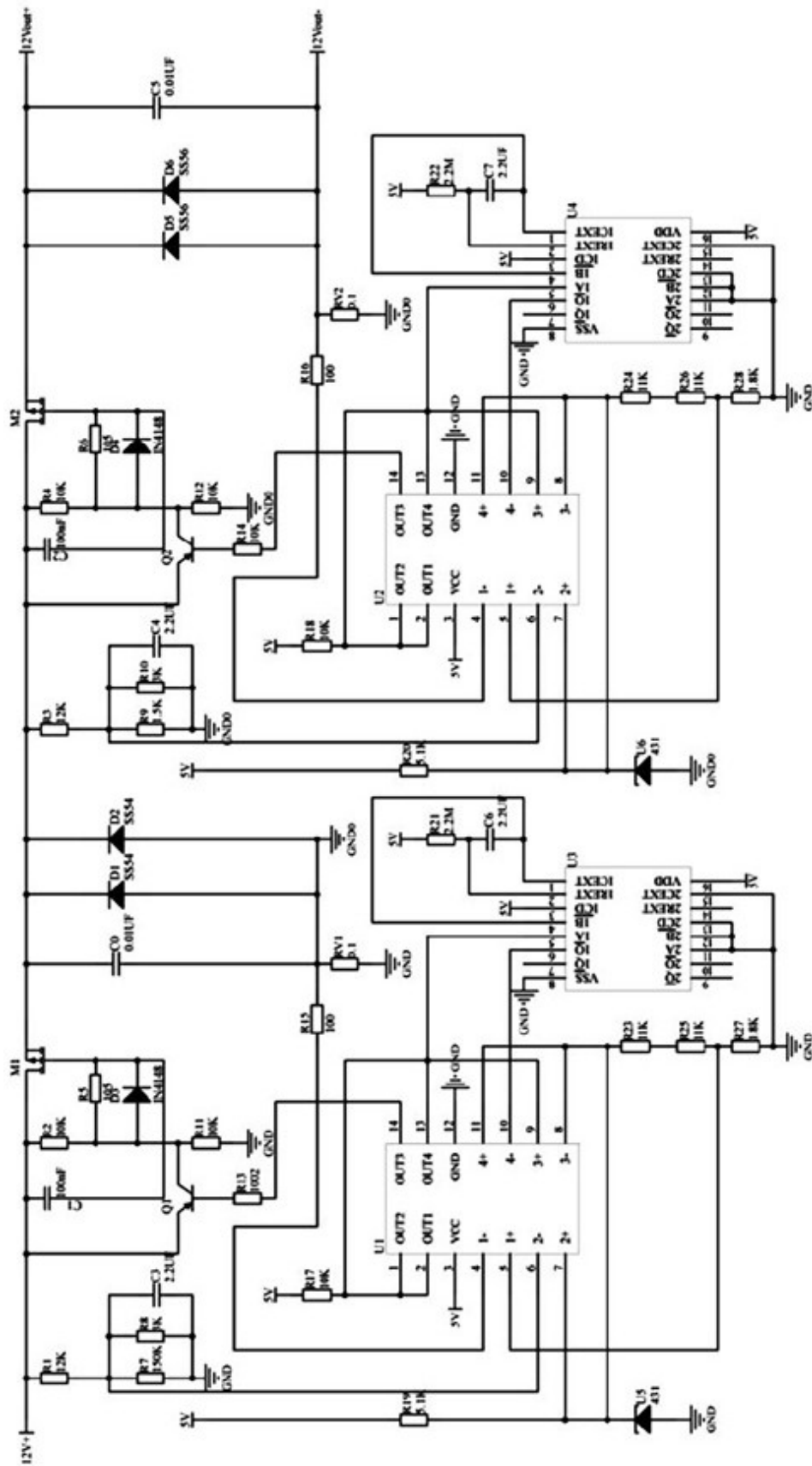


图5