

[51] Int. Cl.
H02H 7/18 (2006.01)
H02J 7/00 (2006.01)



[21] 申请号 200710124522.2

[43] 公开日 2009 年 5 月 20 日

[11] 公开号 CN 101436774A

[22] 申请日 2007.11.12

[21] 申请号 200710124522.2

[71] 申请人 深圳市比克电池有限公司

地址 518119 广东省深圳市龙岗区葵涌街道
比克工业园

[72] 发明人 李春青

[74] 专利代理机构 广州华进联合专利商标代理有限公司
代理人 郑小粤

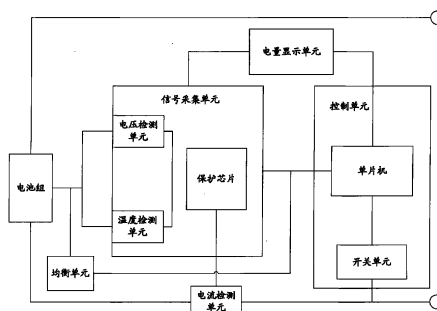
权利要求书2页 说明书7页 附图2页

[54] 发明名称

锂离子电池保护系统

[57] 摘要

本发明公开了一种锂离子电池保护系统，包括信号采集单元和控制单元，所述信号采集单元包括保护芯片、电压检测单元，控制单元包括单片机和开关单元，所述电压检测单元与锂离子电池相连，保护芯片通过电压检测单元检测电池的电压；所述单片机通过保护芯片的通信接口读取保护芯片检测的电压值，并根据电压值设定的范围由控制开关单元断开或接通充放电回路。本发明采用了保护芯片和单片机的形式对锂离子电池进行保护，通过保护芯片扩大了检测范围，通过单片机提供灵活的保护参数设置，是适用于多种锂离子电池的保护系统。



1、一种锂离子电池保护系统，包括信号采集单元和控制单元，其特征在于：

所述信号采集单元包括保护芯片、电压检测单元，控制单元包括单片机和开关单元，所述电压检测单元与锂离子电池相连，保护芯片通过电压检测单元检测电池的电压；所述单片机通过保护芯片的通信接口读取保护芯片检测的电压值，并根据电压值设定的范围由控制开关单元断开或接通充放电回路。

2、根据权利要求1所述的锂离子电池保护系统，其特征在于：

所述单片机读取的检测电压值在大于过充设定电压值或小于或等于过放设定电压值时，控制开关单元断开充放电回路。

3、根据权利要求1所述的锂离子电池保护系统，其特征在于，所述信号采集单元还包括电流检测单元，所述电流检测单元与锂离子电池相连，保护芯片通过电流检测单元检测主回路的电流；所述单片机通过保护芯片的通信接口读取保护芯片检测的电流值，当该电流值大于或等于电流设定值时，控制开关单元断开充放电回路；当断开的持续时间大于延时设定值时，控制开关单元接通充放电回路。

4、根据权利要求3所述的锂离子电池保护系统，其特征在于，所述电流设定值包括过流电流设定值和短路电流设定值，所述延时设定值包括过流延时设定值和短路延时设定值。

5、根据权利要求1或3所述的锂离子电池保护系统，其特征在于，所述信号采集单元还包括温度检测单元，所述温度检测单元包括至少一组NTC和电阻，所述单片机读取温度检测单元上的温度值，并根据其检测到的电池组的温度值通过控制开关单元断开充放电回路。

6、根据权利要求5所述的锂离子电池保护系统，其特征在于，所述电量显示单元包括3组由NTC和电阻组成的温度检测点。

7、根据权利要求1或3所述的锂离子电池保护系统，其特征在于，系统还

包括均衡控制单元，用于当电池的电压差大于或等于设定压差值时，对电池进行均衡。

8、根据权利要求1或3所述的锂离子电池保护系统，其特征在于，该系统还包括电量显示单元，用于显示电池的剩余电量。

9、根据权利要求8所述的锂离子电池保护系统，其特征在于，所述电量显示单元包括5个LED。

10、根据权利要求1所述的锂离子电池保护系统，其特征在于，所述开关单元包括2个MOS管。

锂离子电池保护系统

【技术领域】

本发明涉及电池技术领域，尤其涉及锂离子电池保护系统。

【背景技术】

锂离子电池没有记忆效应，因此是理想的充电电池。高容量、高安全性的锂离子电池组已开始越来越多应用于各种手持电动器具。这种应用领域要求较高的电压和较大的电流，所以大多采用多节锂电池的串联应用。

但是，多节锂离子电池串联使用时，由于每节电池的性能指标不可能完全一样，如果有某一颗电池的性能受到影响，整组电池的性能便大打折扣，甚至可能会引起锂电池燃烧、爆炸的严重后果。例如，一旦有某节电池处于过充状态，就可能造成锂离子从正极过渡脱嵌，从而可能使电极间发生短路而导致严重后果。

因此，对多节串联的锂离子电池的应用，应当监控每一颗电池状态，并对其进行有效的保护。现有技术中，一种锂离子电池的保护电路的结构一般包括一个过充电保护电路和一个过放电保护电路；所述过充电保护电路包括一个串联在所述主电路中的充电控制开关，和可将电池的电压与设定电压进行比较并输出比较结果的过充电电压检测部，和根据所述过充电电压检测部的输出信号控制所述充电控制开关通/断的过充电逻辑控制部；所述过放电保护电路包括一个串联在所述主电路中的放电控制开关，和可将电池的电压与设定电压进行比较并输出比较结果的过放电电压检测部，和根据所述过放电电压检测部的输出信号控制所述放电控制开关通/断的过放电逻辑控制部。

上述电路一般由简单的硬件电路实现，其可以解决由于电池组的各电池单体间存在性能差异，容易因单节电池的过充电或过放电，造成整组电池损坏的问题。

然而，当今锂电池发展日新月异，各种材料的锂电池相继出现，如钴酸锂、锰酸锂、三元、磷酸铁锂、聚合物等锂电池，这些材料的锂电池电化学性能也有较大的差别，所以要求保护系统的保护参数也能灵活设置，而且随着应用场

合的不同，保护参数也有所不同。而上述电路检测范围较小，且其保护参数的设置范围不够灵活，不能满足多种材料的锂离子电池组的要求。从而不能使锂离子电池组的安全性能最大化、电化学性能最大化。

【发明内容】

本发明的发明目的是提供一种锂离子电池保护系统，该系统对锂离子电池实时状态的检测范围较大，且可以灵活设置保护参数。

为达到上述发明目的，本发明提出以下的技术方案：

一种锂离子电池保护系统，包括信号采集单元和控制单元，所述信号采集单元包括保护芯片、电压检测单元，控制单元包括单片机和开关单元，所述电压检测单元与锂离子电池相连，保护芯片通过电压检测单元检测电池的电压；所述单片机通过保护芯片的通信接口读取保护芯片检测的电压值，并根据电压值设定的范围由控制开关单元断开或接通充放电回路。

其中，所述单片机读取的检测电压值在大于过充设定电压值或小于或等于过放设定电压值时，控制开关单元断开充放电回路。

其中，所述信号采集单元还包括电流检测单元，所述电流检测单元与锂离子电池相连，保护芯片通过电流检测单元检测主回路的电流；所述单片机通过保护芯片的通信接口读取保护芯片检测的电流值，当该电流值大于或等于电流设定值时，控制开关单元断开充放电回路；当断开的持续时间大于延时设定值时，控制开关单元接通充放电回路。

其中，所述电流设定值包括过流电流设定值和短路电流设定值，所述延时设定值包括过流延时设定值和短路延时设定值。

其中，所述信号采集单元还包括温度检测单元，所述温度检测单元包括至少一组 NTC 和电阻，所述单片机读取温度检测单元上的温度值，并根据其检测到的电池组的温度值通过控制开关单元断开充放电回路。

其中，所述电量显示单元包括3组由NTC和电阻组成的温度检测点。

其中，系统还包括均衡控制单元，用于当电池的电压差大于或等于设定压差值时，对电池进行均衡。

其中，该系统还包括电量显示单元，用于显示电池的剩余电量。

其中，所述电量显示单元包括5个LED。

其中，所述开关单元包括2个MOS管。

从以上技术方案可以看出，在本发明系统中，采用了保护芯片和单片机的形式对锂离子电池进行保护，一方面，所述保护芯片内部设有大量的寄存器，大量的寄存器可以储存更多的检测值，扩大了检测范围，可满足对多种锂离子电池进行检测的需求。另一方面，以单片机的形式实现控制部分，可以灵活设置各种锂离子电池的保护参数，进而控制开关单元断开或导通，对锂离子电池提供完备的保护。

【附图说明】

图1为本发明锂离子电池保护系统的结构框图；

图2为本发明锂离子电池保护系统的具体电路图。

【具体实施方式】

下面结合具体实施例对本发明的技术方案进行详细描述。

本发明提供一种锂离子电池保护系统，如图1、图2所示，包括信号采集单元和控制单元，所述信号采集单元包括保护芯片、电压检测单元，控制单元包括单片机和开关单元。

在信号采集单元中，所述电压检测单元与锂离子电池相连，保护芯片通过电压检测单元检测电池的电压；所述单片机通过保护芯片的通信接口读取保护芯片检测的电压值，并根据电压值设定的范围由控制开关单元断开或接通充放电回路，即当该电压值在设定电压值范围之外时，控制开关单元断开充放电回

路，当该电压值在设定电压值范围之内时，控制开关单元接通充放电回路。

其中，上述设定电压值包括过充电电压设定值和过放电压设定值，所述单片机读取的检测电压值在大于过充设定电压值或小于或等于过放设定电压值时，控制开关单元断开充放电回路。设定电压值范围之外是指当检测电压值大于过充设定电压值，或者，当检测电压值小于或等于过放设定电压值时，断开充放电回路；而当电压值在安全电压的范围之内，即电压值既大于或等于过放设定电压值，又小于或等于过充电电压值时，才接通充放电回路。

可以实现过充保护和过放保护的功能，其工作过程和原理是：

过充保护：保护芯片通过电压检测单元中的 R11、C1，R12、C2.....R1n、Cn 分别检测每一节电池的电压，之后单片机实施读取保护芯片检测的电压，当达到过充保护电压值时，单片机会使保护芯片内部的充电控制寄存器置 0，CHG 脚输出低电平，充电控制 MOS 管 Q11 关断，停止充电。此后电池电压会慢慢下降，当其降到过充接触电压值后，单片机会使保护芯片内部的充电控制寄存器置 1，CHG 脚输出高电平，充电控制 MOS 管 Q11 导通，开始充电。

过放保护：保护芯片通过电压检测网络 R11、C1，R12、C2.....R1n、Cn 分别检测每一节电池的电压，之后单片机实施读取保护芯片检测的电压，当达到过放保护电压值时，单片机会使保护芯片内部的放电控制寄存器置 0，DCHG 脚输出低电平，放电控制 MOS 管 Q12 关断，停止放电。此后电池电压会慢慢上升，当其升到过放接触电压值后，单片机会使保护芯片内部的放电控制寄存器置 1，DCHG 脚输出高电平，充电控制 MOS 管 Q11 导通，开始充电。

在本发明系统中，采用了保护芯片和单片机的形式对锂离子电池进行保护，一方面，在信号采集部分，所述保护芯片内部设有大量的寄存器，大量的寄存器可以储存更多的检测值，扩大检测范围，可满足对多种锂离子电池进行检测

的需求。另一方面，在控制部分，以单片机的形式实现控制部分，可以灵活设置各种锂离子电池的保护参数，进而控制开关单元断开或导通，对锂离子电池进行非常完备的保护。此外，保护芯片设有通信接口，以便单片机读写内部寄存器的值。

对于开关单元，一般可以包括两个 MOS 管，串联在主回路中，控制主回路的导通和断开。

作为本发明的进一步改进，本发明系统还可以实现过流保护和短路保护的功能，在优选的实施例中，所述信号采集单元还包括电流检测单元，所述电流检测单元与锂离子电池相连，保护芯片通过电流检测单元检测主回路的电流；所述单片机通过保护芯片的通信接口读取保护芯片检测的电流值，当该电流值大于或等于电流设定值时，控制开关单元断开充放电回路，当断开的持续时间大于延时设定值时，控制开关单元接通充放电回路。

其中，设定电流值包括过流设定电流值和短路电流值，过流保护和短路保护的工作过程和原理是：

过流保护：保护芯片通过电流检测单元来检测主回路的电流，主回路电流在检测电阻 R_{sense} 上产生一个压降，单片机通过读取这个压降来判断回路电流的大小，并且单片机通过判断这个压降的正负来判断回路在充电状态还是在放电状态，正的为放电、负的为充电。当回路电流达到过流保护电流值时，单片机会使保护芯片内部的放/充电控制寄存器置 0，DCHG/CHG 脚输出低电平，放/充电控制 MOS 管 Q12/Q11 关断，停止放/充电。当保护延时到一定时间后可再次导通放/充电控制 MOS 管，恢复充放电。这个延时可通过软件实现。

短路保护：短路保护的原理与过流保护的原理完全相同，只是保护参数（电流设定值）设置大一些、保护延时设置短一些，根据负载和各种锂离子电池的

性能具体设定。

作为本发明的进一步改进，本发明系统还可以实现温度保护的功能，在优选的实施例中，所述信号采集单元还包括温度检测单元，所述温度检测单元包括至少一组 NTC 和电阻，所述单片机读取温度检测单元上的温度值，并根据其检测到的电池组的温度值通过控制开关单元断开充放电回路。

温度保护的工作过程和原理是：温度检测单元中的电阻、NTC 构成分压网络，当温度升高时 NTC 的电阻会减小，那么 NTC 上的压降也会减小，那么单片机通过读取 NTC 上的压降便可知道电池组的温度，当电池组的温度达到温度保护值时，单片机会使保护芯片内部的放/充电控制寄存器置 0，DCHG/CHG 脚输出低电平，放/充电控制 MOS 管 Q12/Q11 关断，停止放/充电。当电池组的温度降到温度保护解除值时，便再次导通放/充电控制 MOS 管，恢复充放电。

在多节串联电池组中，一个温度点并不能代表整个电池组的电压，因此在优选的实施例中，本发明采用三个温度检测点，如图 2 所示，Rn1、Rn2、Rn3、NTC1、NTC2、NTC3 分别构成三路温度检测点。当然，也可以设置更多的温度检测点，比如 5 个、7 个温度检测点，温度检测点越多，温度检测的精度越高，但是需要的芯片接口也就越多。

作为本发明的进一步改进，本发明系统还具有能量均衡的功能，在优选的实施例中，系统还包括均衡控制单元，用于当电池的电压差大于或等于设定压差值时，对电池进行均衡。其中，均衡控制单元一般可以包括一个分流电阻和一个 MOS 控制管。

均衡控制的工作过程和原理是，当电池间的压差达到一定程度时，单片机通过均衡控制寄存器对电压高的电池进行均衡，比如要对第 n 颗电池均衡时，单片机通过均衡控制寄存器使 CBn 输出高电平，Qn 导通，对电池 BATn 进行分

流,如图电流 i 从电池 BAT n 的正极经 R_n 、 Q_n 流入下一颗电池,这样就实现了对电池 BAT n 分流,使其电压上升速率减小,使电池组之间尽可能的达到平衡。由于在充电过程中,回路电流较小,因此均衡控制过程一般是充电时进行。

作为本发明的进一步改进,本发明系统还可以电量显示的功能,在优选的实施例中,系统还包括电量显示单元,用于显示电池的剩余电量。电量显示单元根据保护芯片检测到的电池组的总电压来反映电池组的电量,通过悬着不同的电压点来与之容量相对应,再通过单片机驱动 IO 口,以 LED 的形式显示出来。电量显示单元一般可以包括 5 个 LED 管。

本发明系统的电源单元包括两个三端稳压器及其外围电阻、电容,其功能组要是给保护芯片和单片机提供合适的电压,使其能正常工作。

以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对本发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。因此,本发明专利的保护范围应以所附权利要求为准。

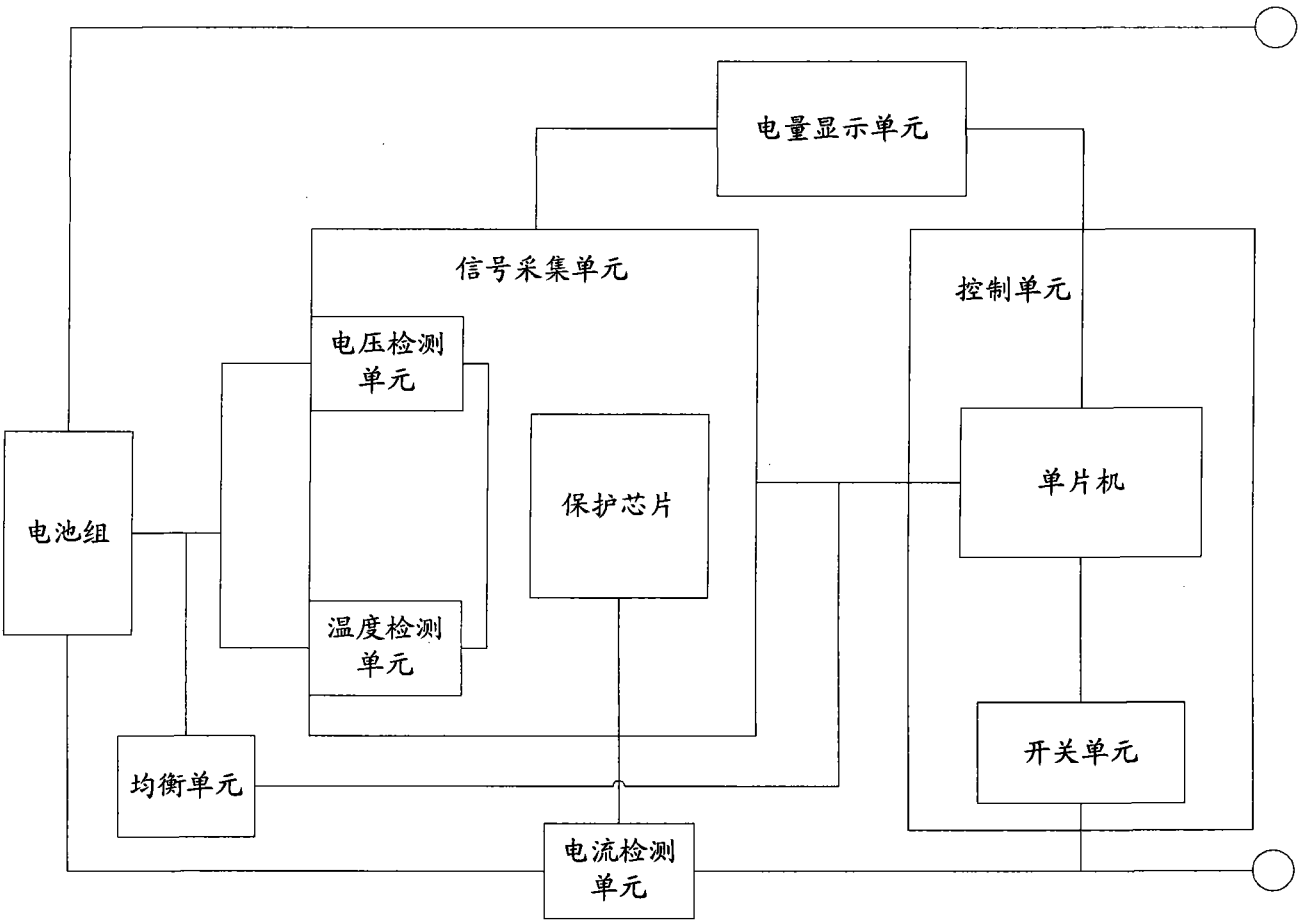


图 1

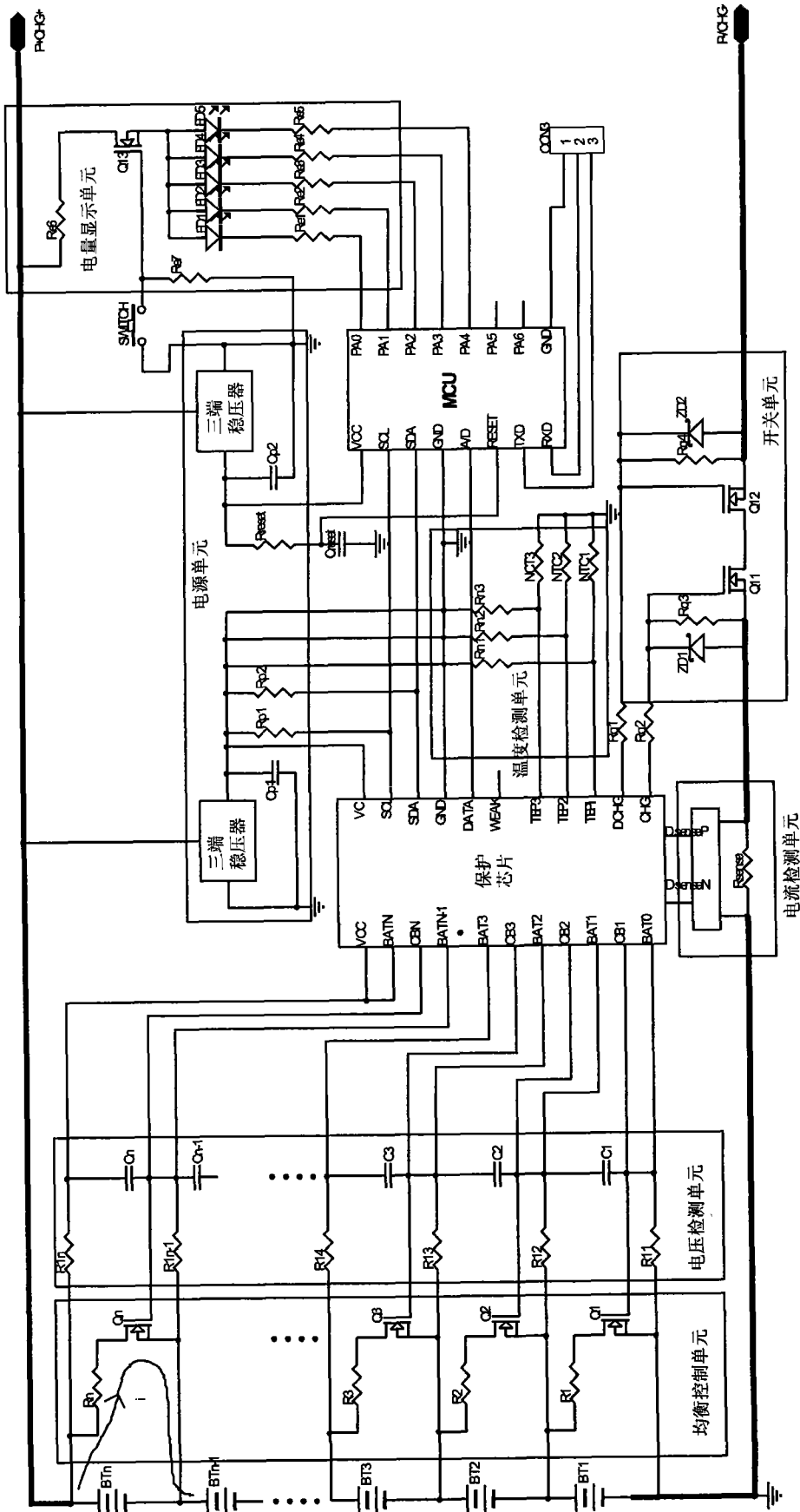


图 2