



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201594752 U

(45) 授权公告日 2010. 09. 29

(21) 申请号 200920311859. 9

(22) 申请日 2009. 09. 29

(73) 专利权人 天津力神特种电源科技有限公司
地址 300384 天津市华苑产业区兰苑路 4-6 号(二期工程)

(72) 发明人 张明艳

(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.

H02J 7/00(2006. 01)

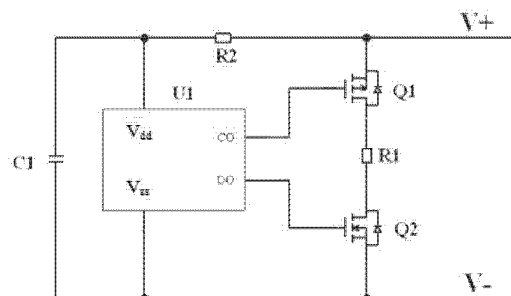
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

(54) 实用新型名称

具有放电截止开关的均衡充电电路

(57) 摘要

本实用新型公开了一种具有放电截止开关的均衡充电电路,包括有单节电池保护芯片 U1, U1 的电源输入端 V_{dd} 分别与电阻 R2 和电容 C1 相接, R2 分别接单节可充电电池的正端 V+ 和 P 沟道增强型场效应管 MOSFETQ1 的源极, Q1 的栅极与 U1 的充电控制端 CO 相接, Q1 的漏极依次接电阻 R1 和 N 沟道增强型场效应管 MOSFETQ2 的漏极, Q2 的源极与单节可充电电池的负端 V- 相接,其栅极与 U1 的放电输出控制端 DO 相接;U1 的电源接地端 V_{ss} 分别接电容 C1 和 Q2 的源极。本实用新型公开的具有放电截止开关的均衡充电电路,可避免可充电电池进入到过放电状态,延长了可充电电池的使用寿命,有利于可充电电池的广泛普及。



1. 一种具有放电截止开关的均衡充电电路,其特征在于,包括有单节电池保护芯片 U1,所述单节电池保护芯片 U1 的电源输入端 Vdd 分别与电阻 R2 和电容 C1 相接,所述电阻 R2 分别接单节可充电电池的正端 V+ 和 P 沟道增强型场效应管 MOSFETQ1 的源极,所述场效应管 Q1 的栅极与单节电池保护芯片 U1 的充电控制端 C0 相接,所述场效应管 Q1 的漏极依次接电阻 R1 和 N 沟道增强型场效应管 MOSFET Q2 的漏极,该场效应管 Q2 的源极与单节可充电电池的负端 V- 相接,其栅极与单节电池保护芯片 U1 的放电输出控制端 D0 相接;

所述单节电池保护芯片 U1 的电源接地端 Vss 分别接电容 C1 和场效应管 Q2 的源极。

2. 如权利要求 1 所述的均衡充电电路,其特征在于,由所述场效应管 MOSFETQ1、场效应管 MOSFET Q2 以及分流电阻 R1 组成分流支路。

具有放电截止开关的均衡充电电路

技术领域

[0001] 本实用新型涉及可充电电池均衡充电技术领域，特别是涉及一种具有放电截止开关的均衡充电电路。

背景技术

[0002] 目前，在可充电电池组中采用的均衡充电电路主要是放电式均衡电路，利用分流电阻减少充电电流，从而抑制电压增长率。

[0003] 图 1 为现有的一种可充电电池组采用的均衡充电电路的电路图，该电路采用单节电池保护芯片 U1（即均衡保护芯片）、电阻 R2 和电容 C1 来构成电压检测电路，由充电截止开关（即 P 沟道增强型场效应管 MOSFET）Q1 和分流电阻 R1 组成分流支路。其工作原理为：在充电过程中，单节电池电压在满电电压 4.2V 以下时，均衡保护芯片 U1 的充电控制端 CO 为单节可充电电池的电压，即高电平态，保持充电截止开关 Q1 为截止状态，分流支路上没有电流流过；当单节可充电电池电压达到 4.2V 时，均衡保护芯片 U1 的充电控制端 CO 由高电平态翻转为低电平态，导通充电截止开关 Q1，单节电池开始对分流电阻 R1 放电，也就是对充电电流进行分流，从而抑制电压增长率。当充电结束后，一般情况下，电池电压会略低于充电电压，这是电池特性决定的。如果单节电池的电压小于 4.2V，均衡保护芯片 U1 的充电控制端 CO 为高电平态，分流支路没有电流；如果单节电池的电压大于或者等于 4.2V，均衡保护芯片 U1 的充电控制端 CO 为低电平态，导通充电截止开关 Q1，分流支路有电流，单节电池经分流电阻 R1 进行放电直至电压低于 4.2V，均衡保护芯片 U1 的充电控制端 CO 由低电平态翻转为高电平态，使充电截止开关 Q1 处于截止态，分流支路不再有电流。

[0004] 所述单节电池保护芯片 U1 的电源输入端 Vdd 和电源接地端 Vss 两端通过电阻 R1 和电容 C1 构成的输入滤波电路检测单节可充电电池的两端电压（V+ 和 V-）。

[0005] 在电池的正常工作状态时，单节电池保护芯片 U1 的充电控制端 CO 和放电控制端 DO 的输出电压为电源输入端 Vdd 的电压，也就是单节可充电电池的两端电压（V+ 和 V-），为高电平态；

[0006] 鉴于所述充电截止开关 P 沟道增强型 MOSFET Q1 的源极与可充电电池的正端 V+ 连接，Q1 的栅极与单节电池保护芯片 U1 的充电控制端 CO 相接，则 Q1 的栅源两极间的控制电压（即栅源两极间的电压差）为零伏，大于 Q1 具有的关断电压 $V_{GS(off)}$ （该电压值小于零），Q1 处于关断状态，分流支路中没有电流流过。

[0007] 开始均衡充电时，由于单节电池保护芯片 U1 的电源输入端 Vdd 电压等于单节电池保护芯片 U1 内部设定的充电控制阈值（即可充电电池充满电时的截止电压值 4.2V），单节电池保护芯片 U1 充电控制端 CO 的输出电压由高电平翻转为低电平（此时为零电压），当 Q1 栅源两极的控制电压（即电压差）小于其关断电压 $V_{GS(off)}$ 时，Q1 被开启导通，分流支路中有电流流过。但是，当分流电阻 R1 或者电容 C1 发生故障时，例如虚焊造成电阻 R1 断路以及电容 C1 短路时，都会导致单节电池保护芯片 U1 电源输入端 Vdd 的电压低于可充电电池两端电压，鉴于单节电池保护芯片 U1 充电控制端 CO 的输出电压等于电源输入端 Vdd 的

电压,那么会在充电截止开关 P 沟道增强型 MOSFET Q1 的栅源两极形成电压差(需要说明的是,Q1 的栅极电压等于电源输入端 Vdd 的电压,Q1 的源极电压等于可充电电池的电压),该电压差如果小于 Q1 的关断电压 $V_{GS(off)}$,就开启 Q1,接通可充电电池正端 V+ 和负端 V-,在分流支路上产生回路电流,耗尽可充电电池的容量,可充电电池的电压随之下落,直至可充电电池处于过放电状态,从而导致可充电电池不能继续使用,成为废品,给电池用户造成了重大经济损失。

实用新型内容

[0008] 有鉴于此,本实用新型的目的是提供一种具有放电截止开关的均衡充电电路,可以避免可充电电池进入到过放电状态,延长了可充电电池的使用寿命,有利于可充电电池的广泛普及,具有重大的生产实践意义。

[0009] 为此,本实用新型提供了一种具有放电截止开关的均衡充电电路,包括有单节电池保护芯片 U1,所述单节电池保护芯片 U1 的电源输入端 Vdd 分别与电阻 R2 和电容 C1 相接,所述电阻 R2 分别接单节可充电电池的正端 V+ 和 P 沟道增强型场效应管 MOSFET Q1 的源极,所述场效应管 Q1 的栅极与单节电池保护芯片 U1 的充电控制端 CO 相接,所述场效应管 Q1 的漏极依次接电阻 R1 和 N 沟道增强型场效应管 MOSFET Q2 的漏极,该场效应管 Q2 的源极与单节可充电电池的负端 V 相接,其栅极与单节电池保护芯片 U1 的放电输出控制端 DO 相接;

[0010] 所述单节电池保护芯片 U1 的电源接地端 Vss 分别接电容 C1 和场效应管 Q2 的源极。

[0011] 优选地,由所述场效应管 MOSFETQ1、场效应管 MOSFET Q2 以及分流电阻 R1 组成分流支路。

[0012] 由以上本实用新型提供的技术方案可见,本实用新型提供了一种具有放电截止开关的均衡充电电路,可以避免可充电电池进入到过放电状态,延长了可充电电池的使用寿命,有利于可充电电池的广泛普及,具有重大的生产实践意义。

附图说明

[0013] 图 1 为现有的一种可充电电池组采用的均衡充电电路的电路图;

[0014] 图 2 为本实用新型提供的一种具有放电截止开关的均衡充电电路的结构框图。

具体实施方式

[0015] 为了使本技术领域的人员更好地理解本实用新型方案,下面结合附图和实施方式对本实用新型作进一步的详细说明。

[0016] 图 2 为本实用新型提供的一种具有放电截止开关的均衡充电电路的结构框图。

[0017] 参见图 2,本实用新型提供了一种具有放电截止开关的均衡充电电路,包括有单节电池保护芯片 U1,所述单节电池保护芯片 U1 的电源输入端 Vdd 分别与电阻 R2 和电容 C1 相接,所述电阻 R2 分别接单节可充电电池的正端 V+ 和 P 沟道增强型场效应管 MOSFET Q1 的源极,所述场效应管 Q1 的栅极与单节电池保护芯片 U1 的充电控制端 CO 相接,所述场效应管 Q1 的漏极依次接电阻 R1 和 N 沟道增强型场效应管 MOSFET Q2 的漏极,该场效应管 Q2 的

源极与单节可充电电池的负端 V- 相接,其栅极与单节电池保护芯片 U1 的放电输出控制端 D0 相接。

[0018] 在本实用新型中,所述单节电池保护芯片 U1 的电源接地端 Vss 分别接电容 C1 和场效应管 Q2 的源极。

[0019] 需要说明的是,在上述本实用新型提供的均衡充电电路中,所述 P 沟道增强型场效应管 MOSFET Q1 为充电截止开关,所述 N 沟道增强型场效应管 MOSFET Q2 为放电截止开关。采用单节电池保护芯片 U1 来构成电压检测电路,上述的场效应管 MOSFET Q1、Q2 以及分流电阻 R1 组成分流支路。

[0020] 下面说明本实用新型提供的均衡充电电路的具体工作原理:

[0021] 预先设定单节保护芯片 U1 的放电控制阈值在可充电电池的放电截止电压和标称电压(即正常工作电压)之间的电压范围内,充电控制阈值为可充电电池的充满截止电压。

[0022] 在电池的正常工作状态下,此时单节可充电电池电压在放电截止电压和充满截止电压范围内,单节电池保护芯片 U1 的充电控制端 C0 和放电控制端 D0 的输出电压为电源输入端 Vdd 的电压,也就是单节可充电电池的两端电压(V+ 和 V-),上述单节电池保护芯片 U1 的放电输出控制端 D0 为高电平,该电平的电压值大于放电截止开关 N 沟道增强型场效应管 MOSFET Q2 的关断电压 VGS(off)(该电压值大于零),使上述 N 沟道增强型 MOSFET Q2 处于导通状态;

[0023] 此时,鉴于所述充电截止开关 P 沟道增强型 MOSFET Q1 的源极与可充电电池的正端 V+ 连接, Q1 的栅极与单节电池保护芯片 U1 的充电控制端 C0 相接,则 Q1 的栅源两极间的控制电压(即栅源两极间的电压差)为零伏,大于 Q1 具有的关断电压 VGS(off)(该电压值小于零), Q1 处于关断状态,分流支路中没有电流流过。

[0024] 对于本实用新型,同前所述,当可充电电池电压在放电截止电压和充满截止电压范围内时,如果分流电阻 R1 或者电容 C1 发生故障时,例如虚焊造成电阻 R1 短路以及电容 C1 短路时,导致单节电池保护芯片 U1 电源输入端 Vdd 的电压低于可充电电池两端电压(即单节电池保护芯片 U1 的输入异常),鉴于单节电池保护芯片 U1 充电控制端 C0 的输出电压等于电源输入端 Vdd 的电压,那么充电控制端 C0 的输出电压会低于可充电电池两端电压,会在充电截止开关 P 沟道增强型 MOSFET Q1 的栅源两极形成电压差(需要说明的是, Q1 的栅极电压等于电源输入端 Vdd 的电压, Q1 的源极电压等于可充电电池的电压),该电压差如果小于 Q1 的关断电压 VGS(off),就开启 Q1。

[0025] 同时,由于单节电池保护芯片 U1 的放电控制端 D0 输出也为电源输入端 Vdd 电压,当电源输入端 Vdd 电压小于或等于单节电池保护芯片 U1 内部设定的放电控制阈值时,放电控制端 D0 输出由高电平翻转为低电平(零电压),则放电截止开关 N 沟道增强型 MOSFET Q2 的栅源两极的控制电压为零伏,小于上述 MOSFET Q2 的关断电压 VGS(off)(该电压值大于零),关断 MOSFET Q2。

[0026] 因此,本实用新型提供的均衡充电电路在上述单节电池保护芯片 U1 的输入异常状态下,如果出现充电截止开关 P 沟道增强型 MOSFET Q1 导通的情况,使得可充电电池经分流支路进行放电而消耗电池容量,电池电压不断降低,那么上述单节电池保护芯片 U1 的电源输入端 Vdd 电压也会随之降低,当该电源输入端 Vdd 电压小于或等于放电控制阈值时,放电控制端 D0 输出由高电平翻转为低电平(零电压),控制上述放电截止开关 MOSFET Q2 关

断,切断分流支路电流,使可充电电池停止放电,不再继续消耗电池容量,可充电电池就不会进入过放电状态,避免损伤可充电电池的使用寿命。

[0027] 如上所述,因为当分流电阻 R1 或者电容 C1 发生故障时,即单节电池保护芯片 U1 的输入异常时,上述单节电池保护芯片 U1 的电源输入端 Vdd 电压始终低于可充电电池电压,那么当上述 MOSFET Q2 被关断后,分流支路电流被切断,使得可充电电池停止放电,不再继续消耗电池容量,因此可充电电池的电压永远在放电截止电压和充满截止电压范围内,不会对电池造成损伤,该电池仍可继续使用。

[0028] 由以上本实用新型提供的技术方案可见,本实用新型提供了一种具有放电截止开关的均衡充电电路,可以避免可充电电池进入到过放电状态,延长了可充电电池的使用寿命,有利于可充电电池的广泛普及,具有重大的生产实践意义。

[0029] 此外,本实用新型提供的放电截止开关采用 N 沟道增强型 MOSFET,为电压驱动,功耗极低,工作时不增加原系统功耗。本实用新型还可以提高电路的可维修性,降低可充电电池组的废品率。

[0030] 以上所述仅是本实用新型的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本实用新型原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本实用新型的保护范围。

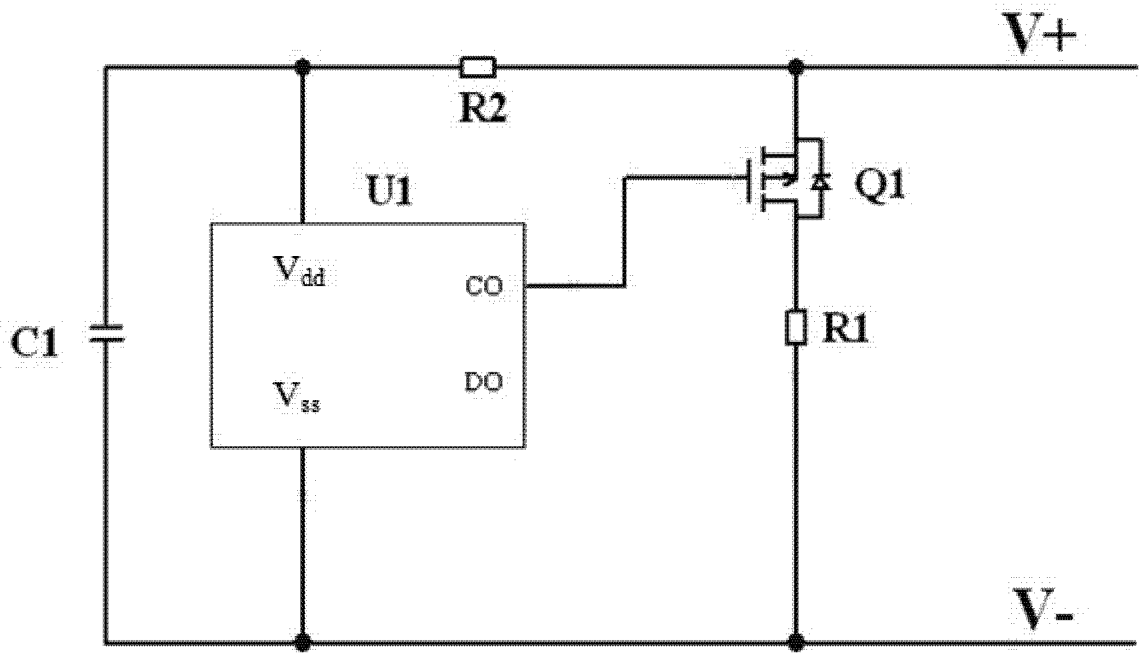


图 1

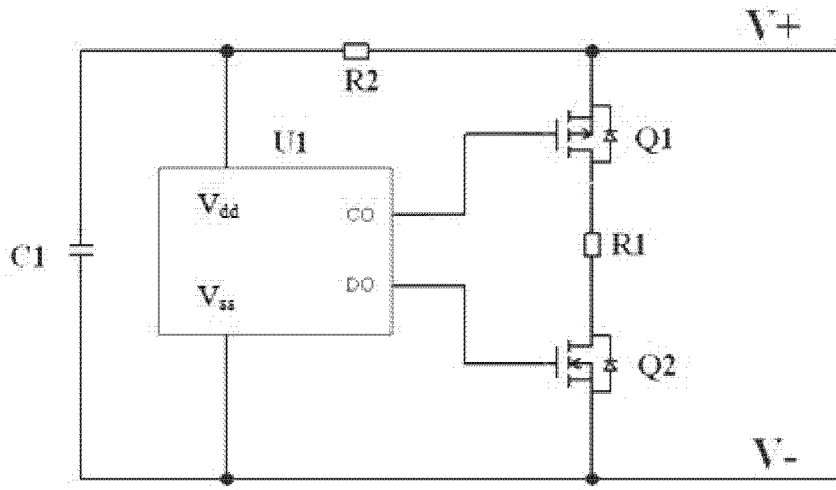


图 2