



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 106712210 B

(45) 授权公告日 2023. 09. 22

(21) 申请号 201710083063.1

CN 104967181 A, 2015.10.07

(22) 申请日 2017.02.16

US 2012268094 A1, 2012.10.25

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 104600813 A, 2015.05.06

申请公布号 CN 106712210 A

US 2013088203 A1, 2013.04.11

(43) 申请公布日 2017.05.24

CN 103107562 A, 2013.05.15

CN 103855760 A, 2014.06.11

(73) 专利权人 杰华特微电子股份有限公司

审查员 校瑞珍

地址 310030 浙江省杭州市西湖区三墩镇
振华路298号西港发展中心西4幢9楼
901-23室

(72) 发明人 窦训金 张安羊 徐爱民 黄必亮
任远程 周逊伟

(51) Int. Cl.

H02J 7/00 (2006.01)

(56) 对比文件

US 2011050163 A1, 2011.03.03

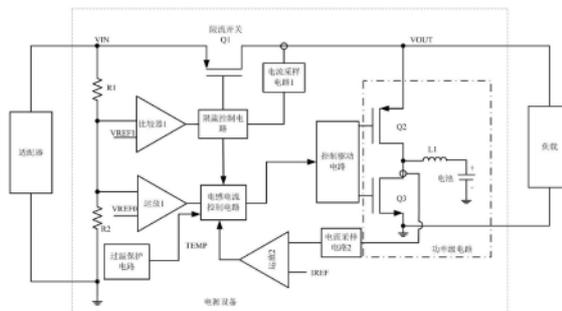
权利要求书3页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

电源设备及其充电控制方法

(57) 摘要

本发明公开了一种电源设备及其充电控制方法,考虑了适配器在多种供电不足情况下的控制和调节,根据在供电不足情况下对输入电压的判断,从而调节限流开关之限流值,并在边充电边放电模式中,根据限流值是否足以提供负载电流,予以区分控制。本发明能在不同工作状态及适配器负载因为供电不足,拉电过大等特殊工作状态下,提供保护措施。



1. 一种电源设备,包括:功率级电路、限流开关和控制电路,所述的控制电路分别与所述功率级电路和限流开关的控制端连接,所述控制电路通过采样电源设备的输入电流来调节能流开关,所述控制电路控制功率级电路的电源转换,以对电池充电;

在适配器对所述电源设备单充电的模式下发生适配器供电不足的情况:所述电源设备的输入电压下降,当所述输入电压下降至第一阈值时,则通过所述控制电路调节所述功率级电路,以降低电感电流,从而降低功率级电路对电池的充电电流;

当所述输入电压低于第二阈值时,且其持续时间超过阈值时间,则所述控制电路将所述限流开关的限流基准降低,所述第二阈值高于第一阈值,若所述输入电压仍低于第二阈值,且其持续时间超过阈值时间,则继续降低所述限流开关的限流基准,直到输入电压高于所述第二阈值或限流基准减小到零;

当所述输入电压由低于第二阈值上升并达到第二阈值时,则所述控制电路继续将所述限流开关的限流基准降低一定幅度。

2. 根据权利要求1所述的电源设备,其特征在于,在适配器对所述电源设备充电、电源设备同时对负载放电的模式下,发生适配器供电不足以同时提供电池充电电流和负载电流,但超过负载电流的情况:所述电源设备的输入电压下降,当所述输入电压下降至第一阈值时,则通过所述控制电路调节所述功率级电路,以降低电感电流,从而降低功率级电路对电池的充电电流。

3. 根据权利要求2所述的电源设备,其特征在于,在适配器对所述电源设备充电、电源设备同时对负载放电的模式下,发生适配器供电不足以提供负载电流的情况:所述电源设备的输入电压下降,当所述输入电压下降至第一阈值时,则通过所述控制电路调节所述功率级电路,使电感电流为零,从而使得对电池的充电电流为零。

4. 根据权利要求1或2或3所述的电源设备,其特征在于,当所述的输入电压低于第三阈值时,所述的第三阈值低于所述的第一阈值,则判断适配器断开,将限流开关的限流基准降低一步,并对当前限流基准进行锁存,重新开启后,若适配器供电能力不足导致输入电压低于第三阈值,则再次判断适配器断开,在已锁存的限流基准上继续降低一步,直到适配器不再被确认关断或者限流开关的限流基准减小到零;若适配器断开的持续时间超过设定时间,则所述电源设备退出充电模式,并将限流开关的限流基准复位到最大值。

5. 根据权利要求1或2或3所述的电源设备,其特征在于,在适配器对所述电源设备单充电的模式下适配器输出能力足以提供电源设备所需电流:输入电压大于第二阈值,则控制限流开关处于完全导通状态,限流开关的限流基准为最大值;所述控制电路控制功率级电路以设定的充电电流对电池进行充电。

6. 根据权利要求1或2或3所述的电源设备,其特征在于,在适配器对所述电源设备充电、电源设备同时对负载放电的模式下,适配器输出能力足以提供电源设备和负载两者所需电流之和时:a. 若电池充电电流和负载电流之和低于限流开关的限流基准,则适配器以电源设备设定的充电电流对电池充电,同时提供负载电流;b. 若电池充电电流和负载电流之和高于限流开关的限流值,则通过控制电路调节电感平均电流,以降低电池充电电流,使输入电流维持在限流值;当电池充电电流下降到零后,负载电流仍高于最大限流值,则限流开关触发过流保护,超过阈值时间后,关断限流开关。

7. 根据权利要求1或2或3所述的电源设备,其特征在于,所述的控制电路包括限流控制

电路、控制驱动电路和电感电流控制电路,所述的限流控制电路根据表征输入电压的电压采样信号和对流经限流开关的输入电流之采样电流来调节限流开关的限流基准,以调节限流开关的输入电流;所述的控制驱动电路与功率级电路的控制端连接,调节功率级电路中的开关管的导通状态;电感电流控制电路用于通过控制驱动电路来调节功率级电路中的电感电流。

8. 根据权利要求7所述的电源设备,其特征在于,所述的控制电路还包括温度控制电路,当电源设备的温度超过设定值时,则温度控制电路通过电感电流控制电路降低电感电流,以降低电池的充电电流,使电源设备温度降低;在放电模式下,当电源设备温度超过阈值,降低电感电流,使得输出电压下降,减小输出功率。

9. 一种电源设备的充电控制方法,其特征在于,包括以下步骤:

在适配器对电源设备单充电的模式下发生适配器供电不足的情况:所述电源设备的输入电压下降,当所述输入电压下降至第一阈值时,则通过控制电路调节功率级电路,以降低电感电流,从而降低功率级电路对电池的充电电流;

在适配器对所述电源设备充电、电源设备同时对负载放电的模式下,发生适配器供电不足以同时提供电池充电电流和负载电流,但超过负载电流的情况:所述电源设备的输入电压下降,当所述输入电压下降至第一阈值时,则通过所述控制电路调节所述功率级电路,以降低电感电流,从而降低功率级电路对电池的充电电流;

在适配器对所述电源设备充电、电源设备同时对负载放电的模式下,发生适配器供电不足以提供负载电流的情况:所述电源设备的输入电压下降,当所述输入电压下降至第一阈值时,则通过所述控制电路调节所述功率级电路,使电感电流为零,从而使得对电池的充电电流为零;

当所述输入电压低于第二阈值时,且其持续时间超过阈值时间,则所述控制电路将限流开关的限流基准降低,所述第二阈值高于第一阈值,若所述输入电压仍低于第二阈值,且其持续时间超过阈值时间,则继续降低所述限流开关的限流基准,直到输入电压高于所述第二阈值或限流基准减小为零;

当所述输入电压由低于第二阈值上升并达到第二阈值时,则所述控制电路继续将所述限流开关的限流基准降低一定幅度。

10. 一种电源设备,包括:功率级电路、限流开关和控制电路,所述的控制电路分别与与所述功率级电路和限流开关的控制端连接,所述控制电路通过采样电源设备的输入电流来调节限流开关,所述控制电路控制功率级电路的电源转换,以对电池充电;

在适配器对所述电源设备单充电或边充边放的模式下供电不足的情况:

启动时,限流开关的限流基准从预设的最小值逐步提高,直到输入电压下降至第一阈值,则将限流开关的限流基准从当前值减小一步,若输入电压仍低于第一阈值,则所述限流基准再减小一步,直到所述输入电压高于第二阈值或所述限流基准减小为零,所述第二阈值高于第一阈值。

11. 根据权利要求10所述的电源设备,其特征在于:

适配器因供电不足会出现反复开关的情况下:启动时,输入限流开关的限流基准从预设的最小值逐步提高,当出现适配器断开时,将限流基准从当前值减小一步,并被锁存为限流基准的最大值;等适配器恢复供电时,限流开关的限流基准重新从预设的最小值逐步提

高,但最高不超过前次锁存的最大值,若过程中再次出现适配器断开,则将最大值更新为当前值减小一步并锁存;直到适配器不再发生断开或所述限流基准减小为零。

电源设备及其充电控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及充电技术领域,更具体地说,涉及一种电源设备及其充电控制方法。

背景技术

[0002] 在现有技术中,通常采用适配器对电源设备供电或充电。如图1所示,为现有技术的电源设备,包括功率级电路和限流开关,通过电流检测电路采样电源设备的输入电流,电流控制电路根据所述输入电流来调节限流开关,同时控制驱动控制电路,所述驱动控制电路作为所述功率级电路的控制电路。采用适配器对现有技术的电源设备进行充电,在适配器供电能力不足的情况下,充电拉电流过大时会导致适配器的输出电压VIN降到很低,适配器会一直工作在过流状态,容易出现适配器过温。部分适配器可能被拉低到欠压保护阈值以下,出现适配器反复开关,使得电源设备也反复开关的现象,不能正常充放电。

[0003] 基本工作原理如下:当适配器输出能力能够满足电源设备所需电流,适配器表现出恒压(CV)特性,为正常工作状态,如图2所示;当适配器的供电能力不足以维持电源设备所需的电流时,适配器表现出恒流(CC)特性,如图3所示,其输出电压VIN降低,适配器可能一直工作在这种状态,触发过温保护;部分无恒流CC特性的适配器输出电压低于一定阈值后,会自动关断,等待一段时间后重新开启,这样电源设备也会跟着关断再开启,出现反复开关的现象,如图4所示。

[0004] 在以上现有技术中,在供电不足的情况下,容易出现无法正常工作,即出发过温保护或反复开关机,保护措施较为单一,难以适用于诸多特殊工作状态,不利于供电或充放电的进行。

发明内容

[0005] 有鉴于此,本发明提出了一种电源设备及其充电控制方法,根据适配器的供电能力,调节电源设备的工作状态,能在不同工作状态及适配器负载因为供电不足,拉电过大等特殊工作状态下,提供保护措施。

[0006] 依据本发明的一种电源设备,包括:功率级电路、限流开关和控制电路,所述的控制电路分别与所述功率级电路和限流开关的控制端连接,所述控制电路通过采样电源设备的输入电流来调节限流开关,所述控制电路控制功率级电路的电源转换,以对电池充电;

[0007] 在适配器对所述电源设备单充电的模式下发生适配器供电不足的情况:所述电源设备的输入电压下降,当所述输入电压下降至第一阈值时,则通过所述控制电路调节所述功率级电路,以降低电感电流,从而降低功率级电路对电池的充电电流。

[0008] 进一步地,在适配器对所述电源设备充电、电源设备同时对负载放电的模式下,发生适配器供电不足以同时提供电池充电电流和负载电流,但超过负载电流的情况:所述电源设备的输入电压下降,当所述输入电压下降至第一阈值时,则通过所述控制电路调节所述功率级电路,以降低电感电流,从而降低功率级电路对电池的充电电流。

[0009] 进一步地,在适配器对所述电源设备充电、电源设备同时对负载放电的模式下,发

生适配器供电不足以提供负载电流的情况:所述电源设备的输入电压下降,当所述输入电压下降至第一阈值时,则通过所述控制电路调节所述功率级电路,使电感电流为零,从而使对电池的充电电流为零。

[0010] 进一步地,当所述输入电压低于第二阈值时,且其持续时间超过阈值时间,则所述控制电路将所述限流开关的限流基准降低,所述第二阈值高于第一阈值,若所述输入电压仍低于第二阈值,且其持续时间超过阈值时间,则继续降低所述限流开关的限流基准,直到输入电压高于所述第二阈值或限流基准减小到零。

[0011] 进一步地,当所述的输入电压低于第三阈值时,所述的第三阈值低于所述的第一阈值,则判断适配器断开,并将流开关的限流基准降低一步,并对当前限流基准进行锁存,重新开启后,若适配器供电能力不足导致输入电压低于第三阈值,则再次判断适配器断开,在已锁存的限流基准上继续降低一步,直到适配器不再被确认关断或者限流开关的限流基准减小到零;若适配器断开的持续时间超过设定时间,则所述电源设备退出充电模式,并将限流开关的限流基准复位到最大值。

[0012] 进一步地,当所述输入电压由低于第二阈值上升并达到第二阈值时,则所述控制电路继续所述限流开关的限流基准降低一定幅度。

[0013] 进一步地,在适配器对所述电源设备单充电的模式下适配器输出能力足以提供电源设备所需电流:输入电压大于第二阈值,则控制限流开关处于完全导通状态,限流开关的限流基准为最大值;所述控制电路控制功率级电路以设定的充电电流对电池进行充电。

[0014] 进一步地,在适配器对所述电源设备充电、电源设备同时对负载放电的模式下,适配器输出能力足以提供电源设备和负载两者所需电流之和时:a.若电池充电电流和负载电流之和低于限流开关的限流值,则适配器以电源设备的设定的充电电流对电池充电,同时提供负载电流;b.若电池充电电流和负载电流高于限流开关的限流值,则通过控制电路调节电感平均电流,以降低电池充电电流,使输入电流维持在限流值;当电池充电电流下降到0后,负载电流仍高于最大限流值,则限流开关触发过流保护,超过阈值时间后,关断限流开关。

[0015] 进一步地,所述的控制电路包括限流控制电路、控制驱动电路和电感电流控制电路,所述的限流控制电路根据表征输入电压的电压采样信号和对流经限流开关的输入电流之采样电流来调节限流开关的限流值,以调节输入电流;所述的控制驱动电路与功率级电路的控制端连接,通过调节功率级电路中的开关管的导通状态;电感电流控制电路用于通过控制驱动电路调节功率级电路中的电感电流。

[0016] 进一步地,所述的控制电路还包括温度控制电路,当电源设备的温度超过设定值时,则温度控制电路通过电感电流控制电路降低电感电流,以降低电池的充电电流,使电源设备温度降低;在放电模式下,当电源设备温度超过阈值,也降低电感电流,使得输出电压下降,减小输出功率,以控制温度进一步上升。

[0017] 依据本发明的一种充电控制方法,包括以下步骤:

[0018] 在适配器对所述电源设备单充电的模式下发生适配器供电不足的情况:所述电源设备的输入电压下降,当所述输入电压下降至第一阈值时,则通过所述控制电路调节所述功率级电路,以降低电感电流,从而降低功率级电路对电池的充电电流。

[0019] 在适配器对所述电源设备充电、电源设备同时对负载放电的模式下,发生适配器

供电不足以同时提供电池充电电流和负载电流,但超过负载电流的情况:所述电源设备的输入电压下降,当所述输入电压下降至第一阈值时,则通过所述控制电路调节所述功率级电路,以降低电感电流,从而降低功率级电路对电池的充电电流。

[0020] 在适配器对所述电源设备充电、电源设备同时对负载放电的模式下,发生适配器供电不足以提供负载电流的情况:所述电源设备的输入电压下降,当所述输入电压下降至第一阈值时,则通过所述控制电路调节所述功率级电路,使电感电流为零,从而使得对电池的充电电流为零。

[0021] 进一步地,当所述输入电压低于第二阈值时,且其持续时间超过阈值时间,则所述控制电路将所述限流开关的限流基准降低,所述第二阈值高于第一阈值,若所述输入电压仍低于第二阈值,且其持续时间超过阈值时间,则继续降低所述限流开关的限流基准,直到输入电压高于所述第二阈值或限流基准减小为零。

[0022] 依据本发明的又一种电源设备,包括:功率级电路、限流开关和控制电路,所述的控制电路分别与所述功率级电路和限流开关的控制端连接,所述控制电路通过采样电源设备的输入电流来调节限流开关,所述控制电路控制功率级电路的电源转换,以对电池充电;

[0023] 在适配器对所述电源设备单充电或边充边放的模式下供电不足的情况:

[0024] 启动时,限流开关的限流基准从预设的最小值逐步提高,直到输入电压下降至第一阈值,则将限流开关的限流基准从当前值减小一步,若输入电压仍低于第一阈值,则所述限流基准再减小一步,直到所述输入电压高于第二阈值或所述限流基准减小为零,所述第二阈值高于第一阈值。

[0025] 进一步地,适配器因供电不足会出现反复开关的情况下:启动时,输入限流开关的限流基准从预设的最小值逐步提高,当出现适配器断开时,将限流基准从当前值减小一步,并被锁存为限流基准的最大值;等适配器恢复供电时,限流开关的限流基准重新从预设的最小值逐步提高,但最高不超过前次锁存的最大值,若过程中再次出现适配器断开,则将最大值更新为当前值减小一步并锁存;直到适配器不再发生断开或所述限流基准减小为零。

[0026] 将限流基准从最小值逐步提高之方案的优点是能够更快地找到适配器的最大供电能力,一般是一次或数次启动就能找到。

[0027] 综上所述,依据本发明电源设备及其充电控制方法,考虑了适配器在多种供电不足情况下的控制和调节,根据在供电不足情况下对输入电压的判断,从而调节限流开关之限流值,并在边充电边放电模式中,根据限流值是否足以提供负载电流,予以区分控制。本发明能在不同工作状态及适配器负载因为供电不足,拉电过大等特殊工作状态下,提供保护措施。

附图说明

[0028] 图1所示为现有技术中电源设备的结构示意图;

[0029] 图2所示为适配器对电源设备正常供电的状态示意图;

[0030] 图3所示为适配器供电不足的状态示意图;

[0031] 图4所示为适配器产生反复开关机的状态示意图;

[0032] 图5所示为本发明的电源设备的结构示意图。

具体实施方式

[0033] 以下结合附图对本发明的优选实施例进行详细描述,但本发明并不仅仅限于这些实施例。本发明涵盖任何在本发明的精神和范围上做的替代、修改、等效方法以及方案。

[0034] 为了使公众对本发明有彻底的了解,在以下本发明优选实施例中详细说明了具体的细节,而对本领域技术人员来说没有这些细节的描述也可以完全理解本发明。

[0035] 参考如5所示,基于图5所示的电源设备,包括功率级电路、限流开关和控制电路,所述的控制电路分别与所述功率级电路和限流开关的控制端连接,所述控制电路通过采样电源设备的输入电流来调节能流开关,所述控制电路控制功率级电路的电源转换,以对电池充电。

[0036] 所述的控制电路包括限流控制电路、控制驱动电路和电感电流控制电路,所述的限流控制电路根据表征输入电压的电压采样信号和对流经限流开关的输入电流之采样电流来调节能流开关的限流值,以调节能流开关的输入电流;所述的控制驱动电路与功率级电路的控制端连接,通过调节功率级电路中的开关管的导通状态;电感电流控制电路用于通过控制驱动电路调节功率级电路中的电感电流。以下分多种情况分别描述具体的控制方法。

[0037] 单充电模式(适配器只给电池充电,不对负载供电):

[0038] 状态一:当适配器输出能力足以提供电源设备所需电流,适配器工作在恒压状态。采用分压电路采样来得到表征输入电压VIN的分压信号,所述分压电路由电阻R1和电阻R2串联组成,电阻R1和电阻R2的公共端作为分压电路的输出端,所述分压信号大于表征第二阈值的参考电压VREF1时,则比较器1输出信号到限流开关的限流控制电路,限流控制电路使限流开关Q1处于完全导通状态,限流开关的限流基准为最大值;运放1输出信号使得电感平均电流控制电路作用于控制驱动电路使电路以设定的充电电流对电池进行充电。

[0039] 状态二:当适配器供电能力不足,电源设备拉电流过大时,适配器输出电压下降而工作在恒流状态时。当VIN下降到第一阈值VINDROOP电压时,分压电阻R2上的瞬时值等于表征第一阈值的参考电压VREF0,运放1的输出降低,电感电流控制电路快速下调电感指令电流(即期望电流),电感电流降低,充电电流降低,这使得适配器输出电压不至于被进一步拉低。同时,如果VIN低于VINDROOP+ ΔV 电压,VINDROOP+ ΔV 为第二阈值,分压电阻R2上的电压值低于表征第二阈值参考电压VREF1,其中VREF1>VREF0,并超过阈值时间t,则限流开关的限流控制电路将限流开关的限流基准减小 ΔI ,并进行锁存;如果VIN仍低于VINDROOP+ ΔV ,分压电阻R2上的电压还是低于参考电压VREF1,超过同样时长t后,将限流开关已锁存的限流基准再减小 ΔI ;以此类推,直到VIN电压上升到高于VINDROOP+ ΔV ,或者限流开关的限流基准减小为0。可见,在本实施例中,在输入电压低于第二阈值电压后,对限流基准的调整,是采用数字式单调逐步降低的方式实现的,每次降低的步长 ΔI 一致,当然,采用其他方式也可以实现,例如,模拟式地单调降低,同时步长 ΔI 也可以设置成不一致。

[0040] 如VIN电压上升到高于VINDROOP+ ΔV ,可将限流开关的限流基准继续减小 ΔI ,并进行锁存,确保适配器工作在恒压CV状态。如果适配器因为供电不足,出现反复开关的现象,适配器每关断一次时,将限流开关的限流基准减小 ΔI ,并进行锁存,直到限流开关一直开启不再自动关断,或者限流开关限流基准减小为0,这样无恒流CC特性的适配器也可以正常对电源设备进行充电。在状态二下,限流开关Q1一直保持为完全导通状态。

[0041] 边充边放模式(适配器同时给负载和电池充电)

[0042] 状态一:当适配器输出能力足以提供电源设备和负载两者所需电流之和时,电源设备输入电压 V_{IN} 不会下降。该状态下,电路工作可分为2种情况:a.若限流开关Q1之电流采样电路1检测到电池充电电流和负载电流之和低于限流开关限流值,则适配器以电源设备设定的充电电流对电池充电,同时提供负载电流。b.若限流开关Q1之电流采样电路1检测到电池充电电流和负载电流高于限流开关限流值,则限流开关的限流控制电路起作用调节电感平均电流,即降低电池充电电流,使输入电流维持在限流值;当电池充电电流下降到0后,负载电流仍高于最大限流值,则限流开关触发过流保护,超过一定时间后,关断限流开关。

[0043] 状态二:适配器供电能力不足以同时提供电池充电电流和负载电流,但超过负载电流,则电源设备输入电压 V_{IN} 会下降,当 V_{IN} 下降到 $V_{INDROOP}$ 时,运放1使电池充电电流下降。同时,如果 V_{IN} 持续低于 $V_{INDROOP} + \Delta V$ 达到阈值时间 t ,则限流开关的限流基准减小 ΔI ,并进行锁存;若 V_{IN} 仍低于 $V_{INDROOP} + \Delta V$,并持续达到阈值时间 t ,则将限流开关已锁存的限流基准再减小 ΔI ;以此类推,直到 V_{IN} 电压上升到高于 $V_{INDROOP} + \Delta V$,或者限流开关之限流基准减小为0。如 V_{IN} 电压上升到高于 $V_{INDROOP} + \Delta V$,可将限流开关之限流基准继续减小 ΔI ,并进行锁存,确保适配器工作在恒压CV状态。

[0044] 如果适配器因为供电不足,出现反复开关的现象,适配器每关断一次时,将限流开关限流基准减小 ΔI ,并进行锁存,直到限流开关一直开启不再自动关断,或者限流开关限流基准减小为0,这样无CC特性的适配器也可以正常对电源设备进行充电。状态二下,限流开关Q1一直保持为完全导通状态。

[0045] 状态三:适配器供电能力不足以提供负载电流,则电源设备输入电压 V_{IN} 会下降,当 V_{IN} 下降到第一阈值 $V_{INDROOP}$ 时,运放1环路会使电池充电电流下降为0。同时,如果 V_{IN} 持续低于第二阈值 $V_{INDROOP} + \Delta V$ 达到阈值时间 t ,则限流开关的限流基准减小 ΔI ,并进行锁存;若输入电压 V_{IN} 仍持续低于 $V_{INDROOP} + \Delta V$ 阈值时间 t ,则将限流开关已锁存的限流基准再减小 ΔI ;以此类推,直到 V_{IN} 电压上升到高于 $V_{INDROOP} + \Delta V$,或者限流开关的限流基准减小为0。如 V_{IN} 电压上升到高于 $V_{INDROOP} + \Delta V$,可将限流开关的限流基准继续减小 ΔI ,并进行锁存,确保适配器工作在恒压CV状态,但由于适配器供电能力不足以提供负载电流,限流开关会工作在限流状态,触发过流保护,超过一定时间后,关断限流开关。

[0046] 如果适配器因为供电不足,出现反复开关的现象,适配器每关断一次时,将限流开关限流基准减小 ΔI ,并进行锁存,直到限流开关一直开启不再自动关断,或者限流开关限流基准减小为0;由于适配器供电能力不足以提供负载电流,限流开关会工作在限流状态,触发过流保护,超过一定时间后,关断限流开关。

[0047] 针对反复开关的现象,还存在以下方案,适配器因供电不足会出现反复开关的情况下:启动时,输入限流开关的限流基准从预设的最小值逐步提高,当出现适配器断开时,将限流基准从当前值减小一步,并被锁存为限流基准的最大值;等适配器恢复供电时,限流开关的限流基准重新从预设的最小值逐步提高,但最高不超过前次锁存的最大值,若过程中再次出现适配器断开,则将最大值更新为当前值减小一步并锁存;直到适配器不再发生断开或所述限流基准减小为零。

[0048] 反复开关机情况主要是由于当所述的输入电压低于第三阈值时,所述的第三阈值为相对于第一阈值更低的值,则判断适配器断开,此时适配器虽然不一定完全断开或完全

没有输出,只是电源设备将这种情况确认和判断为适配器断开,将限流开关的限流基准降低一步,并对当前限流基准进行锁存,重新开启后,若适配器供电能力不足导致输入电压低于第三阈值,则再次判断适配器断开,在已锁存的限流基准上继续降低一步,直到适配器不再被确认关断或者限流开关的限流基准减小到零。该部分实施方式也同样适用于其他实施方式和应用场合。

[0049] 在上述方案的基础上,还存在以下的改进方案,适用于在适配器对所述电源设备单充电或边充边放的模式下供电不足的情况:

[0050] 启动时,限流开关的限流基准从预设的最小值逐步提高,直到输入电压下降至第一阈值,则将限流开关的限流基准从当前值减小一步,若输入电压仍低于第一阈值,则所述限流基准再减小一步,直到所述输入电压高于第二阈值或所述限流基准减小为零,所述第二阈值高于第一阈值。当输入电压由第二阈值以下升高到第二阈值以上时,可以将限流基准继续减小一步。

[0051] 本发明提出电池充放电控制策略还加入了温度控制,进一步提高系统性能表现和可靠性。当芯片处在单充电模式或者边充边放模式下,当芯片温度超过设定值时,温度控制电路参与电感电流限流环路控制,降低电池充电电流,使芯片温度在受控范围。放电模式下,当芯片温度超过阈值,控制电路同样降低电感平均电流限制,使得输出电压 V_{OUT} 下降,减小输出功率,使芯片温度不至于进一步上升。

[0052] 除此之外,虽然以上将实施例分开说明和阐述,但涉及部分共通之技术,在本领域普通技术人员看来,可以在实施例之间进行替换和整合,涉及其中一个实施例未明确记载的内容,则可参考有记载的另一个实施例。

[0053] 以上对依据本发明的优选实施例进行了详尽描述,但关于该专利的电路和有益效果不应该被认为仅仅局限于上述所述的,公开的实施例和附图可以更好的理解本发明,因此,上述公开的实施例及说明书附图内容是为了更好的理解本发明,本发明保护并不限于实施例公开的范围,本领域普通技术人员对本发明实施例的替换、修改均在本发明的保护范围之内。

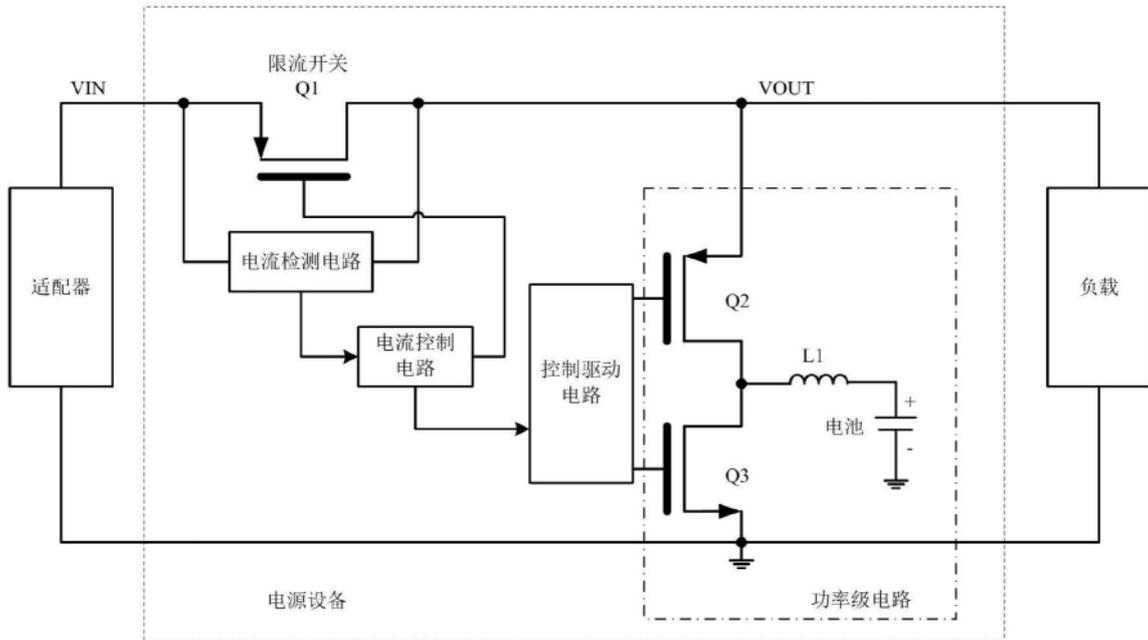


图1

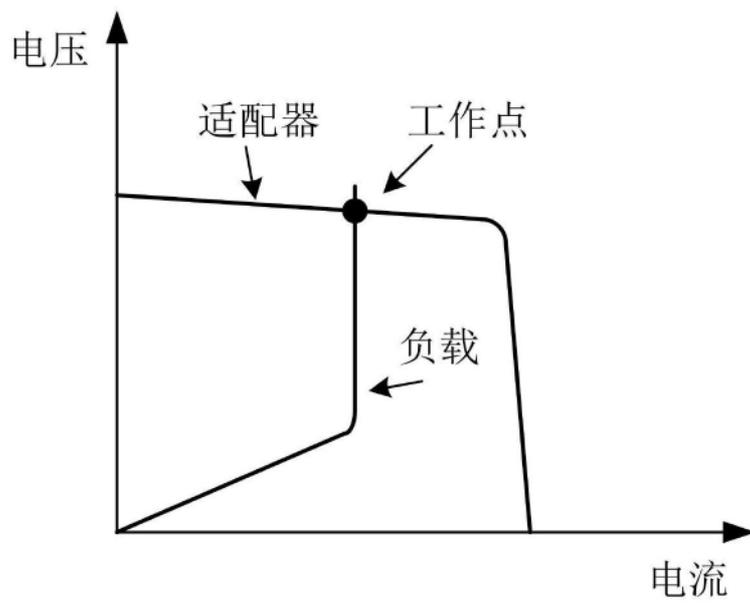


图2

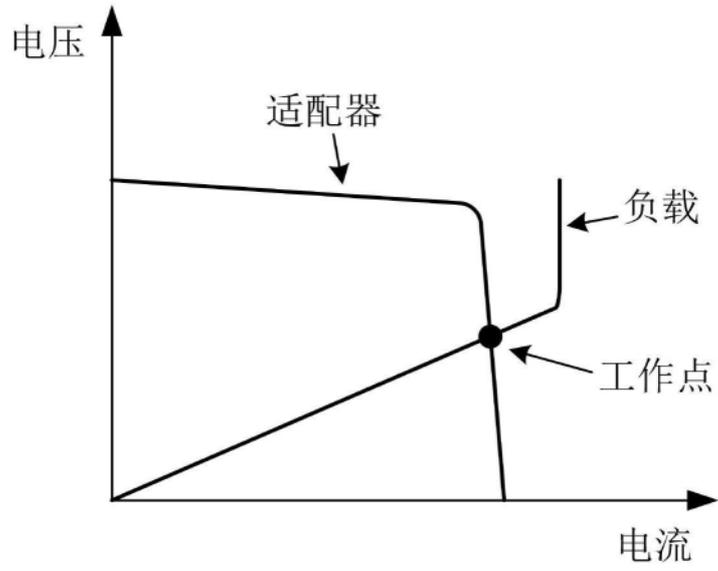


图3

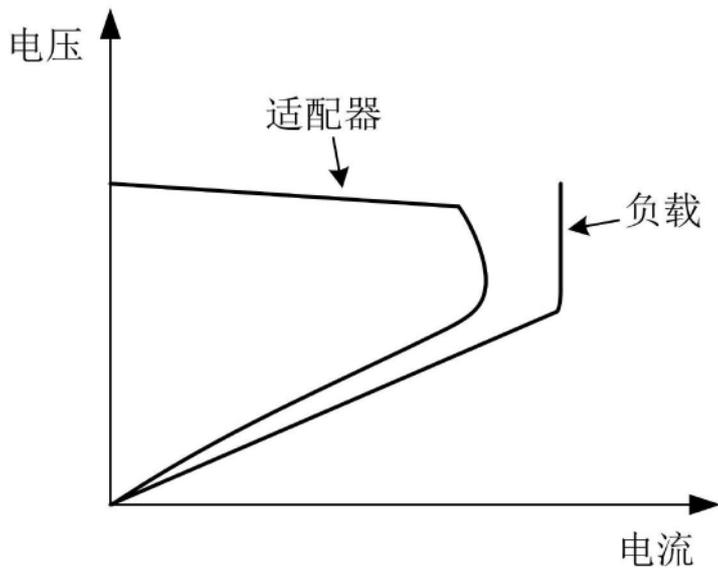


图4

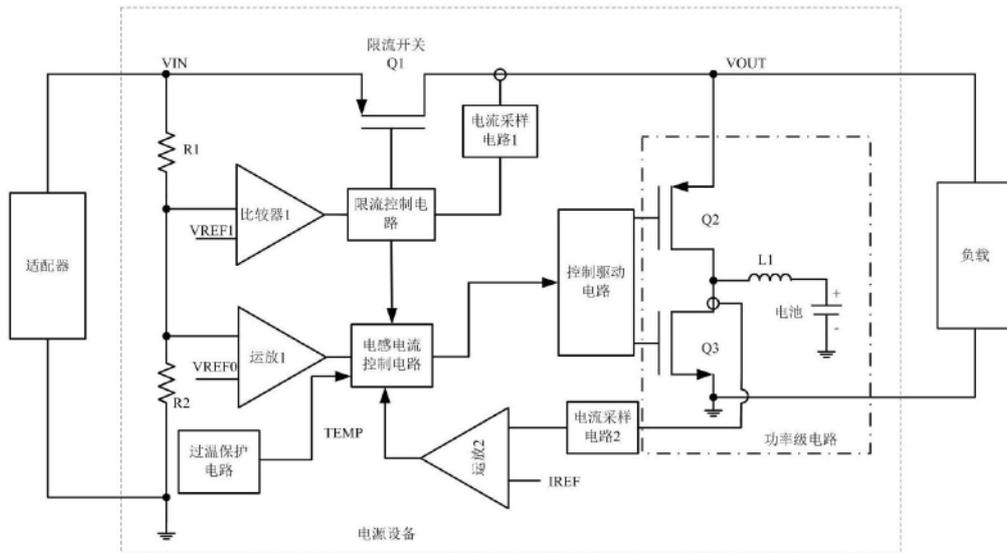


图5