



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110901396 A

(43)申请公布日 2020.03.24

(21)申请号 201911168591.2

(22)申请日 2019.11.25

(71)申请人 航天时代飞鸿技术有限公司

地址 100094 北京市海淀区丰滢东路1号

申请人 中国航天电子技术研究院

(72)发明人 田震 郭庆 杨红喜 刘东昌

王晓东 王君凤

(74)专利代理机构 北京金智普华知识产权代理有限公司 11401

代理人 巴晓艳

(51)Int.Cl.

B60L 3/00(2019.01)

B64D 27/24(2006.01)

B64C 27/08(2006.01)

H02J 7/00(2006.01)

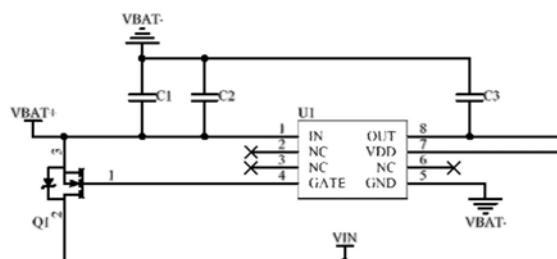
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

用于四旋翼飞行器多块电池组供电的防互充电路及方法

(57)摘要

本发明公开了一种用于四旋翼飞行器多块电池组供电的防互充电路及方法,所述防互充保护电路设置在电池组和四旋翼飞行器航电设备之间,且电池组位于所述防互充保护电路的前端,四旋翼飞行器航电设备设置在所述防互充保护电路的后端,电池组通过防互充电路整流汇流后输出给用电设备进行供电。本发明的有益效果是:采用模块化的设计思路,电路简单可靠,有利于提高四旋翼飞行器的安全性和实现电路的小型化;防互充保护电路电压工作范围宽。当N块电池组电压不一致时,低电压电池组对应的防互充保护电路自动关断Q1,达到保护电池组和用电设备的目的;综合考虑耐压值、内阻和过电流能力,减小能量损耗,提高驱动电流能力。



1. 一种用于四旋翼飞行器多块电池组供电的防互充电路,其特征在于,所述防互充电路包括输入保护和通断控制电路、汇流和滤波电路;

其中,所述输入保护和通断控制电路,用于调整电源的输出,增加供电系统的可靠性,确保电流从一条路径稳定地传输到另一条路径,不产生振荡;如果电源故障或短路,将快速关断将反向电流瞬态降至最低,保护电池组及用电设备不被损伤;

所述汇流和滤波电路,用于对输入输出电压进行滤波,防止电压振荡,纹波过大对后端用电设备造成影响。

2. 根据权利要求1所述的防互充电路,其特征在于,所述输入保护和通断控制电路包括:接线端子VBAT+、接线端子VBAT-、U1和Q1;

其中,所述接线端子VBAT+接单块电池组的正极,接线端子VBAT-接所有电池组的负极,U1的IN引脚接接线端子VBAT+;U1的GATE引脚与Q1的栅极GATE引脚相连,U1的OUT引脚和VDD引脚均与Q1的4脚相连,引出VIN端,VIN端接入四旋翼飞行器后端用电电路,U1的2脚、3脚和6脚悬空,GND引脚接电池组负极。

3. 根据权利要求2所述的防互充电路,其特征在于,所述汇流和滤波电路包括电容C1、电容C2和电容C3;

其中,电容C1和电容C2一端均与接线端子VBAT+连接,另一端均与接线端子VBAT-连接,电容C3的一端接U1的8脚,另一端与接线端子VBAT-连接。

4. 根据权利要求3所述的防互充电路,其特征在于,所述电容C1、电容C2和电容C3均为瓷介电容。

5. 根据权利要求1-4任意一项所述的防互充电路,其特征在于,所述防互充保护电路设置在电池组和四旋翼飞行器航电设备之间,且所述防互充保护电路位于每个电池组的前端,四旋翼飞行器航电设备设置在所述防互充保护电路的后端,每个电池组均通过防互充电路整流汇流后输出给用电设备进行供电。

6. 根据权利要求5所述的防互充电路,其特征在于,所述防互充电路可满足10V~100V正常工作。

7. 一种根据权利要求1-4任意一项所述的防互充电路的供电控制方法,其特征在于,该方法包括以下步骤:

S1) 在每个电池组的前端设置一个防互充电路,通过防互充电路给四旋翼飞行器航电设备之间供电;

S2) 防互充电路实时采集每个电池组的电压值VBAT,并将采集到电压值VBAT分别与防互充电路中的VIN进行比较,根据比较结果控制每个防互充电路中Q1的开启或关闭,实现全部电池组整流汇流后输出给四旋翼飞行器航电进行供电。

8. 根据权利要求7所述的控制方法,其特征在于,所述S2)中比较具体条件为:

如果每个电池组的电压值VBAT均相等,则可得到 $VIN=VBAT$,电池组的防互充电路中的Q1均导通为电路进行供电;

如果其中一个或多个电池组的电压值为 $VBAT_{低}$,则得到 $VIN=VBAT>VBAT_{低}$,此时低电压的电池组的防互充电路中的Q1关断,其它高电压电池组的防互充电路中的Q1导通,防止高电压电池组为低电压电池组充电;

当供电的电池组持续放电,放电后的电池组的电压值VBAT与低电压电池组的电压值

VBAT_低相等,则可得到 $V_{IN}=V_{BAT}=V_{BAT_{低}}$,此时,所有电池组的防互充电路中Q1均导通,为四旋翼飞行器航电进行供电。

9.如权利要求8所述的控制方法,其特征在于,所述电池组的数量为至少2组。

10.一种四旋翼飞行器,其特征在于,所述四旋翼飞行器的供电电池组上设有如权利要求1-6任意一项所述的防互充电路。

用于四旋翼飞行器多块电池组供电的防互充电路及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种可广泛应用于四旋翼飞行器多块电池组供电的用于四旋翼飞行器多块电池组供电的防互充电路及方法。

背景技术

[0002] 目前,四旋翼飞行器选用直流电源进行供电,为了提高飞行器的续航时间,一般选用多块电池组并联。当使用多块电池组并联进行供电时,如果电池组间存在电压差,高电压电池组模块就会向低电压电池组进行充电,这种充电具有以下缺点:

[0003] 1.影响电池组正常向四旋翼用电设备进行供电,四旋翼飞行器工作时,四路电机旋转所需的功率很高,如果有电池组不能正常供电,会造成四路电机无法输出正常功率,导致四旋翼飞行器无法正常工作;

[0004] 2.电池组间互相充电,充电电流一般会达到电池的最大放电电流,容易造成电池与机载用电设备间的电连接器烧毁,产生危险,同时电池长时间大电流放电会降低电池的工作寿命。

[0005] 为了防止电池组间产生互充现象,常用的设计是在电池组的后端加入肖特基二极管,以四旋翼飞行器三块电池组并联供电为例,如图1所示,VBAT1、VBAT2和VBAT3分别是三块电池组的输出端,D1、D2和D3是三个肖特基二极管,VIN是三路电池汇流后为用电设备供电的输出端。

[0006] 以上方法在多块电池组并联同时供电时被广泛应用,但是该种设计方法有以下缺点:

[0007] 1.肖特基二极管的过流能力有限,不能满足高电流的使用要求;

[0008] 2.肖特基二极管的能量损耗较高,对于四旋翼飞行器的续航存在影响。

[0009] 3.多块电池组供电情况下,四旋翼飞行器续航一般可达四十分钟以上,因此,长时间工作肖特基二极管容易发热,器件容易损坏,威胁飞行安全。

发明内容

[0010] 本发明公开了一种用于四旋翼飞行器多块电池组供电的防互充电路及方法,以解决现有技术的上述以及其他潜在问题中任一问题。

[0011] 为了达到上述目的,本发明的技术方案为:一种用于四旋翼飞行器多块电池组供电的防互充电路,所述防互充保护电路设置在电池组和四旋翼飞行器航电设备之间,且所述防互充保护电路位于每个电池组的前端,四旋翼飞行器航电设备设置在所述防互充保护电路的后端,每个电池组均通过防互充电路整流汇流后输出给用电设备进行供电。

[0012] 进一步,所述防互充电路包括输入保护和通断控制电路、汇流和滤波电路;

[0013] 其中,所述输入保护和通断控制电路,用于调整电源的输出,增加供电系统的可靠性,确保电流从一条路径稳定地传输到另一条路径,不产生振荡;如果电源故障或短路,将快速关断将反向电流瞬态降至最低,保护电池组及用电设备不被损伤;

[0014] 所述汇流和滤波电路,用于对输入输出电压进行滤波,防止电压 振荡,纹波过大对后端用电设备造成影响。

[0015] 进一步,所述输入保护和通断控制电路包括:接线端子VBAT+、接线端子VBAT-、U1和Q1;

[0016] 其中,所述接线端子VBAT+接单块电池组的正极,接线端子VBAT- 接所有电池组的负极,U1的1脚IN引脚接接线端子VBAT+;U1的4 脚GATE引脚与Q1的栅极GATE引脚相连,U1的8脚OUT引脚和7脚 VDD引脚均与Q1的4脚相连,引出VIN端,VIN端接入四旋翼飞行器 后端用电电路,U1的2脚、3脚和6脚悬空,GND引脚接电池组负极。

[0017] 进一步,所述汇流和滤波电路包括电容C1、电容C2和电容C3;

[0018] 其中,电容C1和电容C2一端均与接线端子VBAT+连接,另一端 均与接线端子VBAT-连接,电容C3的一端接U1的8脚,另一端与接 线端子VBAT-连接。

[0019] 进一步,所述电容C1、电容C2和电容C3均为瓷介电容。

[0020] 进一步,所述防互充电路可满足10V~100V正常工作。

[0021] 本发明的另一目的提供一种采用上述防互充电路为四旋翼飞行 器航电设备供电的控制方法,该方法包括以下步骤:

[0022] S1)在每个电池组的前端设置一个防互充电路,通过防互充电路 给四旋翼飞行器航电设备之间供电;

[0023] S2)防互充电路实时采集每个电池组的电压值VBAT,并将采集 到电压值VBAT分别与防互充电路中的VIN进行比较,根据比较结果 控制每个防互充电路中Q1的开启或关闭,实现全部电池组整流汇流 后输出给四旋翼飞行器航电进行供电。

[0024] 进一步,所述S2)中比较具体条件为:

[0025] 如果每个电池组的电压值VBAT均相等,则可得到 $VIN=VBAT$,电 池组的防互充电路中的Q1均导通为电路进行供电;

[0026] 如果其中一个或多个电池组的电压值为 $VBAT_{低}$,则得到 $VIN=VBAT > VBAT_{低}$,此时低电压的电池组的防互充电路中的Q1关断,其它高 电压电池组的防互充电路中的Q1导通,防止高电压电池组为低电压 电池组充电;

[0027] 当供电的电池组持续放电,放电后的电池组的电压值VBAT与低 电压电池组的电压值 $VBAT_{低}$ 相等,则可得到 $VIN=VBAT=VBAT_{低}$,此时, 所有电池组的防互充电路中Q1均导通,为四旋翼飞行器航电进行供 电。

[0028] 进一步,所述电池组的数量为至少2组。

[0029] 一种四旋翼飞行器,所述四旋翼飞行器的供电电池组上设有上述 的防互充电路。

[0030] 本发明的有益效果是:由于采用上述技术方案,本发明相比现有 技术有如下优点:

[0031] (1)采用模块化的设计思路,电路简单可靠,有利于提高四旋 翼飞行器的安全性和实现电路的小型化;

[0032] (2)防互充保护电路电压工作范围宽。通过选取工作范围宽的 理想二级管控制器和N沟道MOSFET实现宽工作电压范围;

[0033] (3)本发明防互充保护电路可靠性高。当N块电池组电压不一 致时,低电压电池组对应的防互充保护电路自动关断MOSFET,达到 保护电池组和用电设备的目的;

[0034] (4) 本发明输出驱动电流能力强。采用理想二级管的设计思想,通过合理选择N沟道MOSFET,综合考虑耐压值、内阻和过电流能力,减小能量损耗,提高驱动电流能力。

附图说明

[0035] 图1为现有技术中常用防互充电路结构示意图。

[0036] 图2为本发明一种用于四旋翼飞行器多块电池组供电的防互充电路工作框图。

[0037] 图3为本发明一种用于四旋翼飞行器多块电池组供电的防互充电路结构示意图。

具体实施方式

[0038] 下面结合防互充保护电路包括输入保护和通断控制电路、汇流电路和滤波电路两部分组成,如图3所示,一种用于四旋翼飞行器多块电池组供电的防互充电路,所述防互充保护电路设置在电池组和四旋翼飞行器航电设备之间,且所述防互充保护电路位于每个电池组的前端,四旋翼飞行器航电设备设置在所述防互充保护电路的后端,每个电池组均通过防互充电路整流汇流后输出给用电设备进行供电。

[0039] 进一步,所述防互充电路包括输入保护和通断控制电路、汇流和滤波电路;

[0040] 其中,所述输入保护和通断控制电路,用于调整电源的输出,增加供电系统的可靠性,确保电流从一条路径稳定地传输到另一条路径,不产生振荡;如果电源故障或短路,将快速关断将反向电流瞬态降至最低,保护电池组及用电设备不被损伤;

[0041] 所述汇流和滤波电路,用于对输入输出电压进行滤波,防止电压振荡,纹波过大对后端用电设备造成影响。

[0042] 进一步,所述输入保护和通断控制电路包括:接线端子VBAT+、接线端子VBAT-、U1和Q1;

[0043] 其中,所述接线端子VBAT+接单块电池组的正极,接线端子VBAT-接所有电池组的负极,U1的1脚IN引脚接接线端子VBAT+;U1的4脚GATE引脚与Q1的栅极GATE引脚相连,U1的8脚OUT引脚和7脚VDD引脚均与Q1的4脚相连,引出VIN端,VIN端接入四旋翼飞行器后端用电电路,U1的2脚、3脚和6脚悬空,GND引脚接电池组负极。

[0044] 进一步,所述汇流和滤波电路包括电容C1、电容C2和电容C3;

[0045] 其中,电容C1和电容C2一端均与接线端子VBAT+连接,另一端均与接线端子VBAT-连接,电容C3的一端接U1的8脚,另一端与接线端子VBAT-连接。

[0046] 进一步,所述电容C1、电容C2和电容C3均为瓷介电容。

[0047] 进一步,所述防互充电路可满足10V~100V正常工作。

[0048] 本发明的另一目的提供一种用于四旋翼飞行器多块电池组供电的防互充电路的控制方法,该方法包括以下步骤:

[0049] S1) 将所述防互充电路设置在电池组和四旋翼飞行器航电设备之间;

[0050] S2) U1实时采集每个电池组的电压VBAT,并将采集到电压VBAT_i分别与VIN进行比较,根据比较结果控制每个电路中Q1的开启或关闭,避免高电压电池组向低电压之间相互充电,实现全部电池组整流汇流后输出给四旋翼飞行器航电进行供电。

[0051] 进一步,所述S2)中比较具体条件为:

[0052] 如果每个电池组的电压值VBAT均相等,则可得到VIN=VBAT,电池组的防互充电

路中的Q1均导通为电路进行供电；

[0053] 如果其中一个或多个电池组的电压值为 $V_{BAT低}$ ，则得到 $V_{IN}=V_{BAT} > V_{BAT低}$ ，此时低电压的电池组的防互充电路中的Q1关断，其它高电压电池组的防互充电路中的Q1导通，防止高电压电池组为低电压电池组充电；

[0054] 当高电压电池组持续放电，电池组的电压值 $V_{BAT}=V_{BAT低}$ ，则 $V_{IN}=V_{BAT}=V_{BAT低}$ ，所有电池组的防互充电路中Q1均导通为四旋翼飞行器航电进行供电。

[0055] 进一步，所述电池组的数量为至少2组。

[0056] 一种四旋翼飞行器，所述四旋翼飞行器的供电电池组上设有上述的防互充电路。

[0057] 本发明的原理是：输入保护和通断控制电路，主要由一个高压理想二极管控制器组成，供电端、输入端和输出端耐压能够达到100V，它能够驱动外部的N沟道MOSFET，用来替代肖特基二极管，如果 $V_{BAT+} \geq V_{IN}$ 时，则Q1导通，否则Q1关断，能够调整电源的输出，增加供电系统的可靠性，确保电流从一条路径稳定地传输到另一条路径，保证电源不会产生振荡。如果电源故障或短路，控制器将快速关断将反向电流瞬态降至最低，保护电池组及用电设备不被损伤，电路外围器件少，设计简单，具有耐压高，死区关断保护和封装体积小的特点。

[0058] 2、汇流电路和滤波电路，主要由一个N沟道MOSFET和3个瓷介电容组成。单个MOSFET的过电流能力能达到300A，内阻仅有0.67mΩ，具有过电流能力强、内阻小和封装体积小的特点，通过控制MOSFET的栅极，控制MOSFET的漏极的导通和关断。三个瓷介电容用于对输入输出电压进行滤波，防止电压振荡，纹波过大对后端用电设备造成影响。

[0059] 实施例：

[0060] 有两块电池组为四旋翼飞行器同时为四旋翼飞行器进行供电，需要加入两个图3的防互充保护电路， V_{BAT1} 和 V_{BAT2} 分别是两块电池组的电压输入端，高压理想二极管控制器U1和U2将电池电压 V_{BAT1} 和 V_{BAT2} 分别与 V_{IN} 进行比较，如果 $V_{BAT1}=V_{BAT2}$ ，则 $V_{IN}=V_{BAT1}=V_{BAT2}$ ，Q1和Q2均导通为电路进行供电；如果 $V_{BAT1} > V_{BAT2}$ ，则 $V_{IN}=V_{BAT1} > V_{BAT2}$ ，Q1导通，Q2关断，防止 V_{BAT1} 为 V_{BAT2} 充电， V_{BAT1} 放电直到 $V_{BAT1}=V_{BAT2}$ ，则 $V_{IN}=V_{BAT1}=V_{BAT2}$ ，Q1和Q2均导通为电路进行供电；如果 $V_{BAT1} < V_{BAT2}$ ，则 $V_{IN}=V_{BAT2} >$

V_{BAT1} ，Q2导通，Q1关断，防止 V_{BAT2} 为 V_{BAT1} 充电， V_{BAT2} 放电直到 $V_{BAT1}=V_{BAT2}$ ，则 $V_{IN}=V_{BAT1}=V_{BAT2}$ ，Q1和Q2均导通为电路进行供电。

[0061] 综上所述，本发明电源输入适应性范围宽，如本实例可满足10V~100V正常工作，能够满足目前四旋翼飞行器设计电源输入需求；本发明电路易于实现，单路防互充电路器件少，模块化设计，可根据电池组的数量选择模块的数量。本发明输出电流强，防互充电路的能耗损失小，可实现高效率、大电流功率输出；本发明设计选用的器件均充分考虑电压、电流及使用环境，极大提高了系统应用可靠性。

[0062] 以上对本申请实施例所提供的一种用于四旋翼飞行器多块电池组供电的防互充电路，进行了详细介绍。以上实施例的说明只是用于帮助理解本申请的方法及其核心思想；同时，对于本领域的一般技术人员，依据本申请的思想，在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处，综上所述，本说明书内容不应理解为对本申请的限制。

[0063] 如在说明书及权利要求书中使用了某些词汇来指称特定组件。本领域技术人员应可理解，硬件制造商可能会用不同名词来称呼同一个组件。本说明书及权利要求书并

不以名称的差异来作为区分组件的方式,而是以组件在功能上的差异来作为区分的准则。如在通篇说明书及权利要求书当中所提及的“包含”、“包括”为一开放式用语,故应解释成“包含/包括但不限于”。“大致”是指在可接收的误差范围内,本领域技术人员能够在一定误差范围内解决所述技术问题,基本达到所述技术效果。说明书后续描述为实施本申请的较佳实施方式,然所述描述乃以说明本申请的一般原则为目的,并非用以限定本申请的范围。本申请的保护范围当视所附权利要求书所界定者为准。

[0064] 还需要说明的是,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的商品或者系统不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种商品或者系统所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括所述要素的商品或者系统中还存在另外的相同要素。

[0065] 应当理解,本文中使用的术语“和/或”仅仅是一种描述关联对象的关联关系,表示可以存在三种关系,例如,A和/或B,可以表示:单独存在A,同时存在A和B,单独存在B这三种情况。另外,本文中字符“/”,一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

[0066] 上述说明示出并描述了本申请的若干优选实施例,但如前所述,应当理解本申请并非局限于本文所披露的形式,不应看作是对其他实施例的排除,而可用于各种其他组合、修改和环境,并能够在本文所述申请构想范围内,通过上述教导或相关领域的技术或知识进行改动。而本领域人员所进行的改动和变化不脱离本申请的精神和范围,则都应在本申请所附权利要求书的保护范围内。

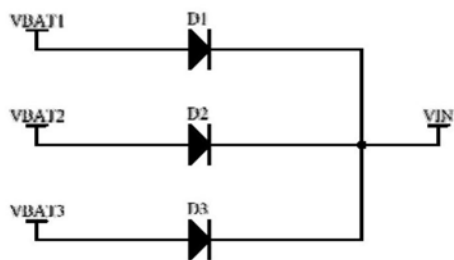


图1

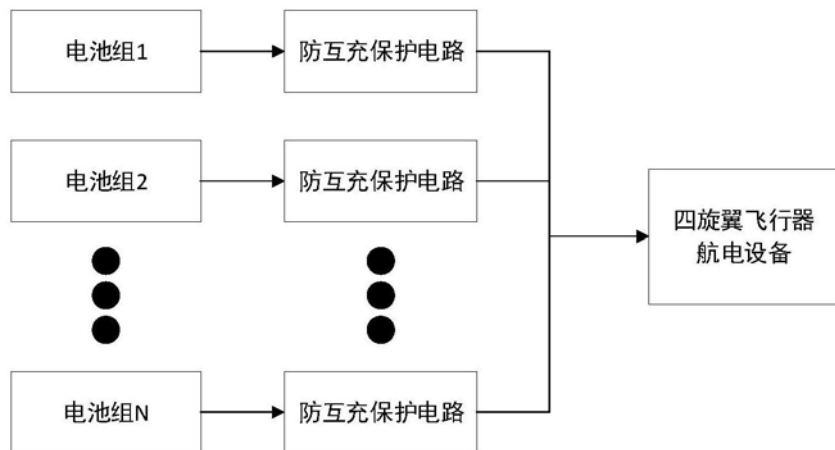


图2

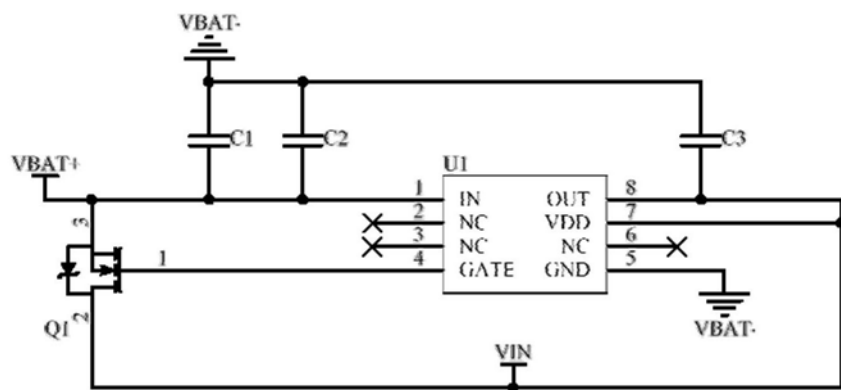


图3