



# (12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 221202142 U

(45) 授权公告日 2024. 06. 21

(21) 申请号 202322949571.7

(22) 申请日 2023.10.31

(73) 专利权人 广州市启帆星电子产品有限公司  
地址 510700 广东省广州市黄埔区科学城  
玉树工业园敬业三街5号E栋302房、  
303房

(72) 发明人 陈洲 吴木荣 贺鸿

(74) 专利代理机构 广州润禾知识产权代理事务  
所(普通合伙) 44446  
专利代理师 郑永泉

(51) Int. Cl.

H02H 9/02 (2006.01)

H02H 9/04 (2006.01)

H02J 7/00 (2006.01)

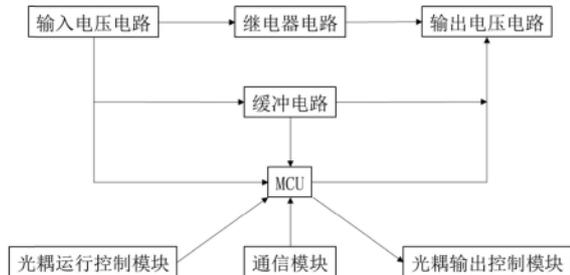
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

## (54) 实用新型名称

一种功率电阻自动保护的预充电电路

## (57) 摘要

本实用新型公开了一种功率电阻自动保护的预充电电路,包括输入电压电路、继电器电路、缓冲电路、MCU检测电路和输出电压电路,继电器电路一端连接输入电压电路的正输入端,另一端连接输出电压电路的正输出端,缓冲电路包括输出电容电路、IGBT和预充电阻,输出电容电路的两端分别连接输出电压电路的正输出端和负输出端,串联的IGBT和预充电阻并联在继电器电路两端;MCU检测电路一端连接输入电压电路,另一端连接输出电容电路,用于检测输入电压和输出电容的电压差。本实用新型本可以应用于高电压输入的设备,预充电电路可以减小浪涌电流和浪涌电压对负载的损坏;在不改用继电器种类、减小生产成本的情况下,能够提高继电器的使用寿命和减小继电器的体积。



1. 一种功率电阻自动保护的预充电电路,包括输入电压电路、继电器电路、缓冲电路、MCU检测电路和输出电压电路,所述继电器电路一端连接输入电压电路的正输入端,另一端连接输出电压电路的正输出端,其特征在于,所述缓冲电路包括输出电容电路、IGBT和预充电电阻,所述输出电容电路的两端分别连接输出电压电路的正输出端和负输出端,串联的IGBT和预充电电阻并联在继电器电路两端;所述MCU检测电路一端连接输入电压电路,另一端连接输出电容电路,用于检测输入电压和输出电容的电压差。

2. 根据权利要求1所述的一种功率电阻自动保护的预充电电路,其特征在于,所述缓冲电路还包括二极管,所述二极管、IGBT和预充电电阻依次串联且并联在继电器电路两端,所述二极管设置在输入电压电路的正输入端与IGBT之间。

3. 根据权利要求1所述的一种功率电阻自动保护的预充电电路,其特征在于,所述继电器电路包括两个并联的第一继电器和第二继电器。

4. 根据权利要求1所述的一种功率电阻自动保护的预充电电路,其特征在于,所述输出电容电路包括两个并联的第一电容和第二电容。

5. 根据权利要求1所述的一种功率电阻自动保护的预充电电路,其特征在于,还包括第三电容和共模电感,所述第三电容的两端分别连接输入电压电路的正输入端和负输入端,所述共模电感的两端分别连接输入电压电路的正输入端和负输入端,所述输入电压电路的正输入端依次连接第三电容、共模电感和继电器电路。

6. 根据权利要求5所述的一种功率电阻自动保护的预充电电路,其特征在于,还包括电流检测电路,所述电流检测电路串联在共模电感与输出电容电路之间,所述MCU检测电路连接电流检测电路。

7. 根据权利要求6所述的一种功率电阻自动保护的预充电电路,其特征在于,所述电流检测电路包括检测电阻。

8. 根据权利要求1-7任一项所述的一种功率电阻自动保护的预充电电路,其特征在于,所述MCU检测电路设有通信模块。

9. 根据权利要求1-7任一项所述的一种功率电阻自动保护的预充电电路,其特征在于,所述MCU检测电路设有光耦运行控制模块。

10. 根据权利要求1-7任一项所述的一种功率电阻自动保护的预充电电路,其特征在于,所述MCU检测电路设有光耦输出控制模块。

## 一种功率电阻自动保护的预充电电路

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及预充电电路技术领域,更具体地,涉及一种功率电阻自动保护的预充电电路。

### 背景技术

[0002] 新能源汽车驱动系统中动力电池与电机控制是相连的,电机控制器中有很大电容,上电初期要向电容充电。电容是一个储能元件,电路闭合瞬间,电容内若没有充满能量,则电路中电容的充电电流会非常大。如果不加限制,这个大电流将对电源、整流等元器件造成很大冲击,可能损坏相关器件,从而造成故障。因此电动汽车电源系统需要加入预充电电路,减小上电时的冲击电流,使电机控制器、主继电器等器件不会因为瞬间大电流的冲击而损坏,对设备起保护作用除此之外预充电电路也可以适用在一些高压设备上如风机,压缩机等等。

[0003] 预充电阻是在整个设备高压上电初期对电容进行缓慢充电的电阻,如果没有预充电阻,充电电流过大会击穿电容。高压电直接加在电容上,相当于瞬间短路,过大的短路电流会损坏高压电气元件所以要待电路中的电容性负载充满以后,在再接通充电电路,这时充电电流经过继电器,不再经过预充电阻。所以,设计回路时计入预充电阻确保电路安全。随着电子技术的发展,预充电电路中预充电阻的选型越来越多,预充电阻的类型有铝壳电阻(又称黄金电阻)、热敏电阻(PTC电阻)、功率电阻、水泥电阻(陶瓷电阻),目前通常使用的是铝壳电阻。

[0004] 随着新能源的发展,对预充电、发电的要求越来越高,因此,如何减小预充电电路的损耗、提高其效率成为目前的研究热点和难点。现有的预充电电路有着以下缺陷:

[0005] 1.在高压条件下,预充电电路中必须使用耐高压的继电器,而耐高压的继电器往往体积更大,导致预充电的设备浪费一定的空间,从而提高了成本;

[0006] 2.当预充电电路中在电流电压大到一定的程度时,继电器吸合时触点会产生火花,如果继电器工作时出现火花,影响安全性和继电器的使用寿命;

[0007] 3.在预充电电路中采用热敏电阻或者陶瓷电阻铝壳电阻等的情况下,随着温度逐渐升高,由于电阻不可能为0,所以受到只适用低压的限制,若使用其他的电阻则提高了产品的成本。

### 实用新型内容

[0008] 本实用新型旨在克服上述现有技术的至少一种缺陷(不足),提供一种功率电阻自动保护的预充电电路,用于解决现有的预充电电路中继电器使用寿命短、体积大、所需成本高的问题。

[0009] 本实用新型采取的技术方案是一种功率电阻自动保护的预充电电路,包括输入电压电路、继电器电路、缓冲电路、MCU检测电路和输出电压电路,所述继电器电路一端连接输入电压电路的正输入端,另一端连接输出电压电路的正输出端,所述缓冲电路包括输出电

容电路、IGBT和预充电电阻,所述输出电容电路的两端分别连接输出电压电路的正输出端和负输出端,串联的IGBT和预充电电阻并联在继电器电路两端;所述MCU检测电路一端连接输入电压电路,另一端连接输出电容电路,用于检测输入电压和输出电容的电压差。

[0010] 和所述继电器电路并联的IGBT相当于一个开关,在预充过程中起到控制电路关断的功能。所述预充电电阻用于限制电流,对电路起到保护作用。所述输出电容电路用于储存预充过程中的电能。所述输入电压电路的电流经过IGBT给输出电容电路充电,随着预充过程的进行,所述输出电容电路两端的电压逐渐升高。所述MCU检测电路检测输入电压的电压和输出电容的电压,当两者相差小于一设定值时,所述继电器电路导通,此时电流从继电器电路流过,不再经过所述预充电电阻,所述IGBT断开,预充过程完成。

[0011] 本技术方案可以应用于高电压输入的设备,所述预充电电路可以保护负载,减小浪涌电流和浪涌电压对负载的损坏;在所述预充电电路中并联IGBT和电阻来解决继电器的使用寿命短和在高压情况下需要更大体积的继电器才能正常工作的问题,在不改用继电器种类、减小生产成本的情况下,能够大大地提高了低压继电器的使用寿命和减小继电器的体积。

[0012] 进一步地,所述缓冲电路还包括二极管,所述二极管、IGBT和预充电电阻依次串联且并联在继电器电路两端,所述二极管设置在输入电压电路的正输入端与IGBT之间。当输入电压的正负极接反的时候,由于二极管的单向导电性会使电路断路,使电路不会被反接的瞬间高电压击穿,起到电路保护的作用。

[0013] 进一步地,所述继电器电路包括两个并联的第一继电器和第二继电器。

[0014] 进一步地,所述输出电容电路包括两个并联的第一电容和第二电容。

[0015] 进一步地,所述预充电电路还包括第三电容和共模电感,所述第三电容的两端分别连接输入电压电路的正输入端和负输入端,所述共模电感的两端分别连接输入电压电路的正输入端和负输入端,所述输入电压电路的正输入端依次连接第三电容、共模电感和继电器电路。所述共模电感用于滤波。

[0016] 进一步地,所述预充电电路还包括电流检测电路,所述电流检测电路串联在共模电感与输出电容电路之间,所述MCU检测电路连接电流检测电路。

[0017] 进一步地,所述电流检测电路包括检测电阻。

[0018] 进一步地,所述MCU检测电路设有通信模块。

[0019] 进一步地,所述MCU检测电路设有光耦运行控制模块。

[0020] 进一步地,所述MCU检测电路设有光耦输出控制模块。

[0021] 与现有技术相比,本实用新型的有益效果为:

[0022] 本实用新型的预充电电路设计,使得继电器的工作寿命有了很大的提高,并且降低了高压电源对继电器的耐压要求;由于预充电电路是一个典型的RC串联电路,预充电电流在上电的一瞬间电流很大,容易对电路中的负载造成损害,预充电电阻能减小瞬间的电流,并且在预充电电阻前增加了IGBT,在预充过程中能随时断开电路,提高了预充电电路的安全性和可靠性;在不改用继电器种类、减小生产成本的情况下,能够大大地提高了低压继电器的使用寿命和减小继电器的体积。

## 附图说明

[0023] 图1为本实用新型的电路框图。

[0024] 图2为本实用新型的电路结构示意图。

## 具体实施方式

[0025] 本实用新型附图仅用于示例性说明,不能理解为对本实用新型的限制。为了更好地说明以下实施例,附图某些部件会有省略、放大或缩小,并不代表实际产品的尺寸;对于本领域技术人员来说,附图中某些公知结构及其说明可能省略是可以理解的。

[0026] 实施例1

[0027] 如图1和2所示,本实施例是一种功率电阻自动保护的预充电电路,包括输入电压电路、继电器电路、缓冲电路、MCU检测电路和输出电压电路,继电器电路一端连接输入电压电路的正输入端VIN+,另一端连接输出电压电路的正输出端VOUT+,缓冲电路包括输出电容电路、IGBT和预充电阻R1,输出电容电路的两端分别连接输出电压电路的正输出端VOUT+和负输出端VOUT-,串联的IGBT和预充电阻R1并联在继电器电路两端;MCU检测电路一端连接输入电压电路,另一端连接输出电容电路,用于检测输入电压和输出电容的电压差。

[0028] 和继电器电路并联的IGBT相当于一个开关,在预充过程中起到控制电路关断的功能。预充电阻R1用于限制电流,对电路起到保护作用。输出电容电路用于储存预充过程中的电能。输入电压电路的电流经过IGBT给输出电容电路充电,随着预充过程的进行,输出电容电路两端的电压逐渐升高。MCU检测电路检测输入电压的电压和输出电容的电压,当两者相差20V时,继电器电路导通,此时电流从继电器电路流过,不再经过预充电阻R1,IGBT断开,预充过程完成。

[0029] 本技术方案可以应用于高电压输入的设备,预充电电路可以保护负载,减小浪涌电流和浪涌电压对负载的损坏;在预充电电路中并联IGBT和电阻来解决继电器的使用寿命短和在高压情况下需要更大体积的继电器才能正常工作的问题,在不改用继电器种类、减小生产成本的情况下,能够大大地提高低压继电器的使用寿命和减小继电器的体积。

[0030] 缓冲电路还包括二极管VD1,二极管VD1、IGBT和预充电阻R1依次串联且并联在继电器电路两端,二极管VD1设置在输入电压电路的正输入端VIN+与IGBT之间。当输入电压的正负极接反的时候,由于二极管VD1的单向导电性会使电路断路,使电路不会被反接的瞬间高电压击穿,起到电路保护的作用。

[0031] 继电器电路包括两个并联的第一继电器RELAY1和第二继电器RELAY2。

[0032] 输出电容电路包括两个并联的第一电容C1和第二电容C2。

[0033] 预充电电路还包括第三电容C3和共模电感L1,第三电容C3的两端分别连接输入电压电路的正输入端VIN+和负输入端VIN-,共模电感L1的两端分别连接输入电压电路的正输入端VIN+和负输入端VIN-,输入电压电路的正输入端VIN+依次连接第三电容C3、共模电感L1和继电器电路。共模电感L1用于滤波。

[0034] 预充电电路还包括电流检测电路,电流检测电路串联在共模电感L1与输出电容电路之间,MCU检测电路连接电流检测电路,电流检测电路包括检测电阻R2。

[0035] MCU检测电路包括MCU以及连接MCU的通信模块、光耦运行控制模块和光耦输出控制模块。

[0036] 显然,本实用新型的上述实施例仅仅是为清楚地说明本实用新型技术方案所作的举例,而并非是对本实用新型的具体实施方式的限定。凡在本实用新型权利要求书的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本实用新型权利要求的保护范围之内。

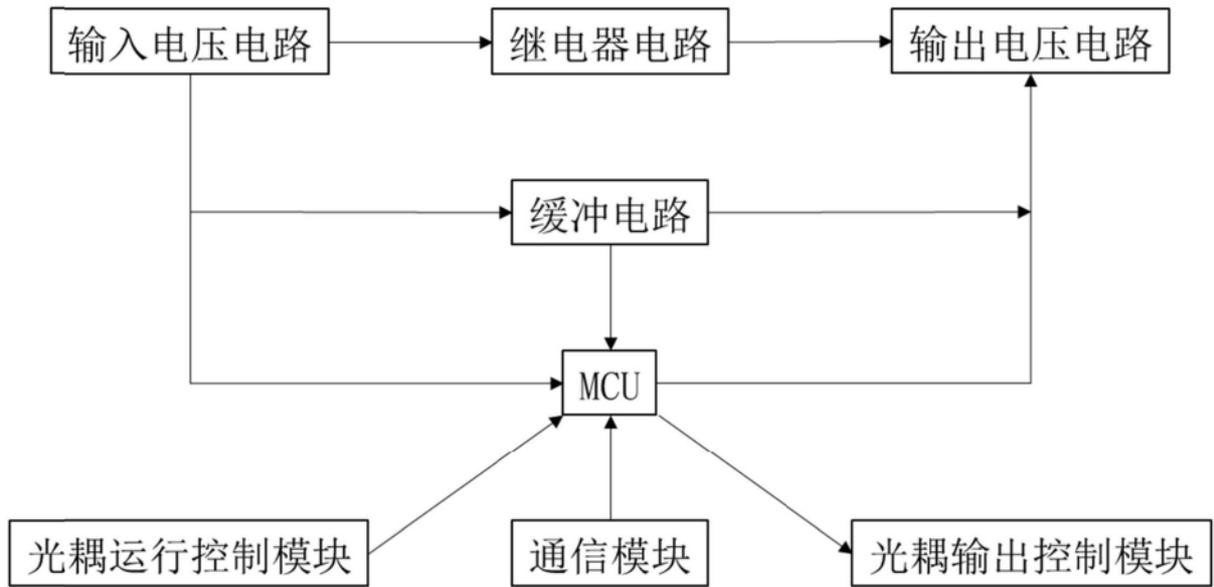


图1

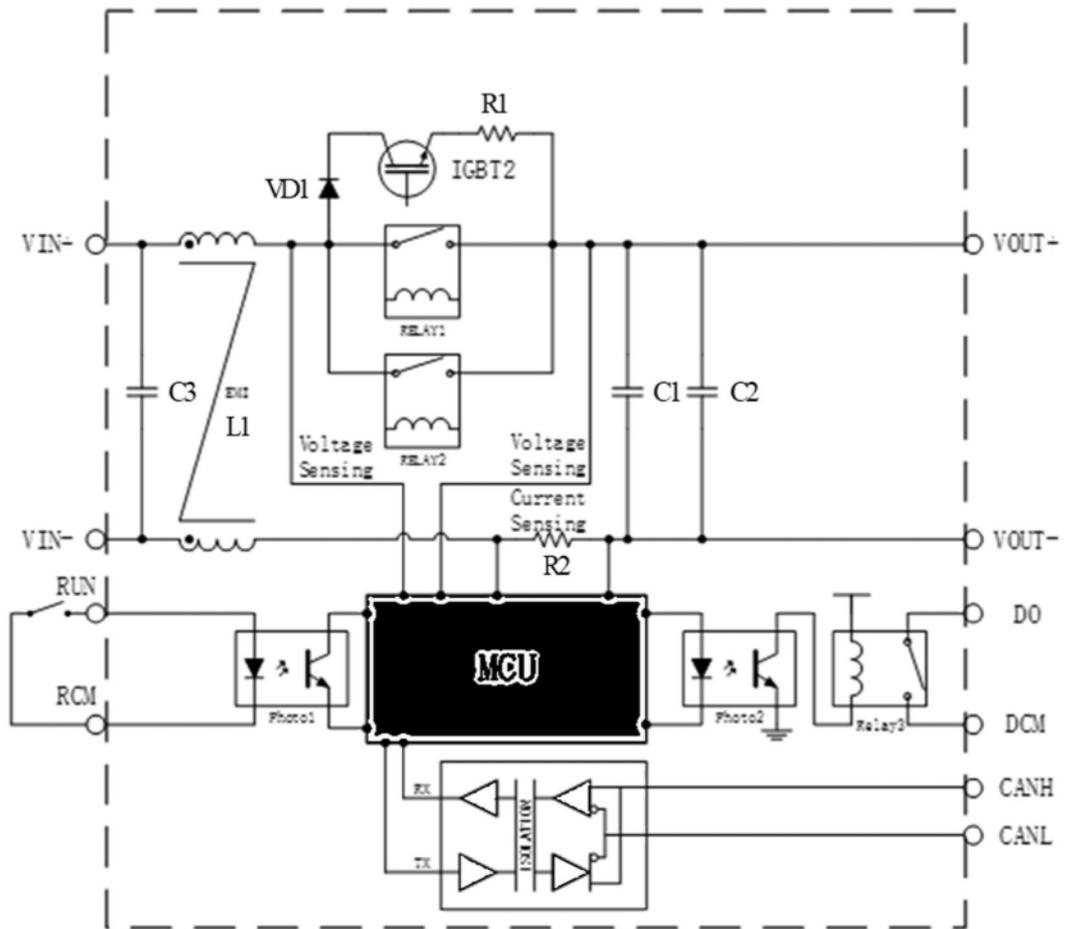


图2