

(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201898330 U

(45) 授权公告日 2011. 07. 13

(21) 申请号 201020604158. 7

(22) 申请日 2010. 11. 12

(73) 专利权人 无锡新茂科技有限责任公司  
地址 214072 江苏省无锡市滨湖区滴翠路  
100 号 B 幢 1602

(72) 发明人 张峰超 韩永

(74) 专利代理机构 无锡市大为专利商标事务所  
32104  
代理人 殷红梅

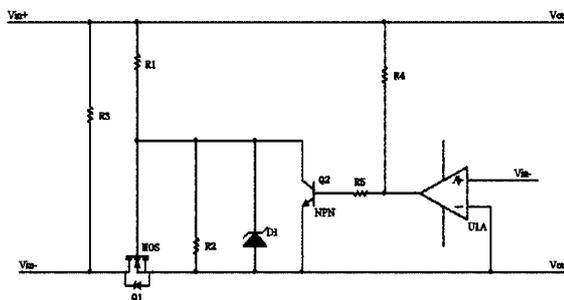
(51) Int. Cl.  
H02H 11/00 (2006. 01)

权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

(54) 实用新型名称  
一种防反接电路

(57) 摘要

本实用新型涉及一种防反接电路。其包括 MOS 管 ;还包括并联在 MOS 管栅极端与源极端间的开关 Q2 及用于控制所述开关 Q2 开通或断开的电压比较器 ;电压比较器的同相端与 MOS 管的漏极端相连,电压比较器的反相端与 MOS 管的源极端相连。本实用新型采用 MOS 管防反接电路,正向导通电压低,阻抗低,功耗小 ;MOS 管的源极端与电压比较器的反相端相连,MOS 管的漏极端与电压比较器的同相端相连,用于检测电路的电流方向 ;当电压比较器输出高电平时,有源负载的电压就大于与输入电压,开关 Q2 导通,使 MOS 管关断,防止电路反接或逆流 ;当输入电压高于有源负载的电压时,MOS 管能导通,开关 Q2 关断,MOS 管维持导通状态 ;达到防反接的目的 ;结构简单,可以对有源负载进行防反接防逆流,安全可靠。



1. 一种防反接电路,包括 MOS 管;其特征是:还包括并联在所述 MOS 管栅极端与源极端间的开关 Q2 及用于控制所述开关 Q2 开通或断开的电压比较器;所述电压比较器的同相端与 MOS 管的漏极端相连,电压比较器的反相端与 MOS 管的源极端相连。

2. 根据权利要求 1 所述的一种防反接电路,其特征是:所述开关 Q2 包括三极管。

3. 根据权利要求 1 所述的一种防反接电路,其特征是:所述 MOS 管的栅极端与电阻 R1 的一端相连,所述电阻 R1 的另一端通过电阻 R3 与 MOS 管的漏极端相连;所述电阻 R3 对应于与电阻 R1 相连的一端形成输入电压端  $V_{in+}$ ,电阻 R3 对应于与 MOS 管的漏极端相连的一端形成输入电压端  $V_{in-}$ 。

4. 根据权利要求 3 所述的一种防反接电路,其特征是:所述电阻 R1 对应于 MOS 管的栅极端相连的另一端通过电阻 R4 与电压比较器的输出端相连;所述电压比较器的输出端通过电阻 R5 与开关 Q2 相连;所述电阻 R4 对应于与电阻 R1 相连的一端形成输出电压端  $V_{out+}$ ,电压比较器的反相端形成输出电压端  $V_{out-}$ 。

5. 根据权利要求 1 所述的一种防反接电路,其特征是:所述 MOS 管的源极端与栅极端间设有稳压二极管 D1,所述稳压二极管 D1 的阳极端与 MOS 管的源极端相连,稳压二极管的阴极端与 MOS 管的栅极端相连。

6. 根据权利要求 1 所述的一种防反接电路,其特征是:所述 MOS 管的源极端与栅极端间设有电阻 R2,所述电阻 R2 的两端分别与 MOS 管的源极端及栅极端相连。

7. 根据权利要求 1 所述的一种防反接电路,其特征是:所述 MOS 管为 NMOS 管。

8. 根据权利要求 2 所述的一种防反接电路,其特征是:所述开关 Q2 为 NPN 型三极管。

## 一种防反接电路

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种电路结构,尤其是一种防反接电路。

### 背景技术

[0002] 目前,常见的防反接的电路多采用以下两种方式:1、利用二极管的单向导通特性实现电路的防反接;所述防反接的方法由于二极管的正向导通压降比较大,在流过二极管的电流比较大时,电路损耗的能量比较大,另外能承受正向导通电流大的二极管制造工艺难度大,成本高,可靠性等方面亦存在缺陷。2、利用 MOS 管的开关特性实现电路的防反接,通过门极电压控制 MOS 管的导通及关断,以实现电路的防反接功能,如图 1 所示。

[0003] 图 1 中,所述防反接电路虽然可以降低电路的通态阻抗,亦可以实现防反接的作用,但是该电路只针对输出端接无源负载的情况;当电路的输出端接有源负载(如电池)时,电路的输入端电压将 MOS 管导通后,MOS 管在有源负载的作用下就不能实现关断,与不加防反接电路无异,不能起到防反接的作用,亦不能起到防逆流的作用。所述防反接电路不能达到防反接的目的是因为:MOS 管的导通关断不仅受输入电压的控制,而且还受输出端电压的控制;当去除输入端的输入电压时,输出端的有源负载同样可以实现 MOS 管的导通。

### 发明内容

[0004] 本实用新型的目的是克服现有技术中存在的不足,提供一种防反接电路,其结构简单,可以对有源负载进行防反接,正向导通压降低,阻抗低,功耗小,安全可靠。

[0005] 按照本实用新型提供的技术方案,所述防反接电路,包括 MOS 管;还包括并联在所述 MOS 管栅极端与源极端间的开关 Q2 及用于控制所述开关 Q2 开通或断开的电压比较器;所述电压比较器的同相端与 MOS 管的漏极端相连,电压比较器的反相端与 MOS 管的源极端相连。

[0006] 所述开关 Q2 包括三极管。所述 MOS 管的栅极端与电阻 R1 的一端相连,所述电阻 R1 的另一端通过电阻 R3 与 MOS 管的漏极端相连;所述电阻 R3 对应于与电阻 R1 相连的一端形成输入电压端  $V_{in+}$ ,电阻 R3 对应于与 MOS 管的漏极端相连的一端形成输入电压端  $V_{in-}$ 。

[0007] 所述电阻 R1 对应于 MOS 管的栅极端相连的另一端通过电阻 R4 与电压比较器的输出端相连;所述电压比较器的输出端通过电阻 R5 与开关 Q2 相连;所述电阻 R4 对应于与电阻 R1 相连的一端形成输出电压端  $V_{out+}$ ,电压比较器的反相端形成输出电压端  $V_{out-}$ 。

[0008] 所述 MOS 管的源极端与栅极端间设有稳压二极管 D1,所述稳压二极管 D1 的阳极端与 MOS 管的源极端相连,稳压二极管的阴极端与 MOS 管的栅极端相连。

[0009] 所述 MOS 管的源极端与栅极端间设有电阻 R2,所述电阻 R2 的两端分别与 MOS 管的源极端及栅极端相连。

[0010] 所述 MOS 管为 NMOS 管。所述开关 Q2 为 NPN 型三极管。

[0011] 本实用新型的优点:采用 MOS 管防反接电路,正向导通电压低,阻抗低,功耗小;MOS 管的源极端与电压比较器的反相端相连,MOS 管的漏极端与电压比较器的同相端相连,

用于检测电路的电流方向；由于输入电压端  $V_{in+}$  与输出电压端  $V_{out+}$  间等电位，因此通过比较输入电压端  $V_{in-}$  及输出电压端  $V_{out-}$  间的大小来控制电压比较器的输出；当电压比较器输出高电平时，开关 Q2 导通，使 MOS 管关断，防止电路的反接或逆流；当输入电压高于有源负载的电压时，MOS 管能导通，开关 Q2 关断，MOS 管维持导通状态；达到防反接的目的；结构简单，可以对有源负载进行防反接，安全可靠。

### 附图说明

[0012] 图 1 为现有防反接电路的结构示意图。

[0013] 图 2 为本实用新型的结构示意图。

### 具体实施方式

[0014] 下面结合具体附图和实施例对本实用新型作进一步说明。

[0015] 如图 2 所示：本实用新型包括 MOS 管、开关 Q2、电压比较器及稳压二极管 D1。

[0016] 如图 2 所示：所述 MOS 管的栅极端与电阻 R1 相连，电阻 R1 对应于与 MOS 管的栅极端相连的另一端通过电阻 R3 与 MOS 管的漏极端相连，并通过电阻 R4 与电压比较器的输出端相连。二极管 Q1 为 MOS 管的寄生二极管。所述 MOS 管为 NMOS 管。所述 MOS 管的源极端还与电压比较器的反相端相连，电压比较器的同相端与 MOS 管的漏极端相连。所述电压比较器的输出端通过电阻 R5 与开关 Q2 相连，所述开关 Q2 为 NPN 型三极管；电压比较器的输出端通过电阻 R5 与三极管的基极相连，三极管的发射极与 MOS 管的源极端相连，三极管的集电极与 MOS 管的栅极端相连，从而将开关 Q2 并联在 MOS 管的栅极端与源极端。

[0017] 所述 MOS 管的栅极端与源极端间还设有稳压二极管 D1 与电阻 R2，所述稳压二极管 D1 的阳极端与 MOS 管的源极端相连，稳压二极管 D1 的阴极端与 MOS 管的栅极端相连；电阻 R2 的两端分别与 MOS 管的源极端与栅极端相连。外部输入电源的正负极分别加在电阻 R3 的两端，其中，电阻 R3 对应于与电阻 R1 相连的端部形成输入电压端  $V_{in+}$ ，电阻 R3 对应于与 MOS 管的漏极端相连的端部形成输入电压端  $V_{in-}$ ，所述输入电压端  $V_{in+}$  与输入电压端  $V_{in-}$  间的电势差为外部输入电压。电阻 R4 对应于与电阻 R1 相连的一端形成输出电压端  $V_{out+}$ ，电压比较器的反相端形成输出电压端  $V_{out-}$ ，所述输出电压端  $V_{out+}$  与输出电压端  $V_{out-}$  间的电势差为输出电压。由图 2 中可以得到，输入电压端  $V_{in+}$  与输出电压端  $V_{out+}$  具有相等的电势；因此输入电压与输出电压的大小可以根据输入电压端  $V_{in-}$  与输出电压端  $V_{out-}$  的电势大小比较得到，当输入电压值大于输出电压值时，能够得到输入电压端  $V_{in-}$  的电势低于输出电压端  $V_{out-}$  的电势，即根据电压比较器的输出值能够判断出输入电压与输出电压间大小的关系。

[0018] 如图 2 所示：工作时，输入电源的两端分别加在输入电压端  $V_{in+}$  与输入电压端  $V_{in-}$  间，输出电压端  $V_{out+}$  与输出电压端  $V_{out-}$  间加载负载的两端；所述负载可以为有源负载，也可以为无源负载。当所述负载为有源负载时，输入电源对负载进行充电。

[0019] 当输出电压端  $V_{out+}$  与输出电压端  $V_{out-}$  间的负载为无源负载且接入正向电压时，即输入电压端  $V_{in+}$  与电源正极相连，输入电压端  $V_{in-}$  与电源负极相连，MOS 管只承受输入电压端  $V_{in+}$  与输入电压端  $V_{in-}$  的电压；MOS 管的栅极端通过电阻 R1 与输入电压端  $V_{in+}$  相连，MOS 管的源极端与输出电压端  $V_{out-}$  相连，由于 MOS 管内的寄生二极管作用，在

MOS 管上会有电压降,因此输入电压端  $V_{in+}$  与输入电压端  $V_{in-}$  间的电势差大于输出电压端  $V_{out+}$  与输出电压端  $V_{out-}$  间的电势差,由于输入电压端  $V_{in+}$  与输出电压端  $V_{out+}$  具有相等电势,能够得到输入电压端  $V_{in-}$  比输出电压端  $V_{out-}$  的电势低,电压比较器会输出低电平,开关 Q2 处于截止状态,随着 MOS 管的栅极端与源极端间的电压大于开启电压  $V_{th}$  时, MOS 管开启。当 MOS 管导通后,只要接入的正向电压存在时, MOS 管就会维持导通。当接入的电压变为反向电压时,即输入电压端  $V_{in+}$  与电源负极相连,输入电压端  $V_{in-}$  与电源正极相连,此时 MOS 管的栅极端通过电阻 R1 与输入电压  $V_{in+}$  相连,由于不满足 MOS 管的开启条件, MOS 管截止,输入电源不能对无源负载提供电能,从而达到了对电路的电源反接保护。

[0020] 当输出电压端  $V_{out+}$  与输出电压端  $V_{out-}$  间的负载为有源负载,即输出电压端  $V_{out+}$  与有源负载的正极端相连,输出电压端  $V_{out-}$  与有源负载的负极端相连,外部接入反向电压时,假设初始时 MOS 管处于截止状态,  $V_{in-}$  的电势  $>$   $V_{in+}$  的电势 =  $V_{out+}$  的电势  $>$   $V_{out-}$  的电势,比较器输出为高,驱动三极管 Q2 导通,从而使得 mos 管持续关断,实现了防反接。

[0021] 当输出电压端  $V_{out+}$  与输出电压端  $V_{out-}$  间的负载为有源负载,外部没有电源接入时,有源负载通过电阻 R3 在输入电压端  $V_{in-}$  产生一个电势,且输入电压端  $V_{in-}$  的电势高于输出电压端  $V_{out-}$  的电势,电压比较器输出高电平,此时开关 Q2 导通,开关 Q2 导通后,将 MOS 管的栅极端与源极端的电压箝位在一个低电压值,所述电压值低于 MOS 管的开启电压  $V_{th}$ ,因此 MOS 管处于关断状态。

[0022] 当输出电压端  $V_{out+}$  与输出电压端  $V_{out-}$  间的负载为有源负载,输入接正向电源且输入电源的电压低于输出电压时,此时输入电压端  $V_{in-}$  的电势高于输出电压端  $V_{out-}$  的电势值,电压比较器输出高电平,所述高电平使开关 Q2 导通,开关 Q2 导通后,将 MOS 管栅极端与源极端的电压箝位在一个低电压值,所述电压值低于 MOS 管的开启电压  $V_{th}$ ,因此 MOS 管处于关断状态,能防止有源负载与输入电源间的逆电流。

[0023] 当输出电压端  $V_{out+}$  与输出电压端  $V_{out-}$  间的负载为有源负载,输入接正向电压且输入电源的电压高于输出电压时,此时输入电压端  $V_{in-}$  的电势低于输出电压端  $V_{out-}$  的电势值,电压比较器输出低电平,开关 Q2 处于截止状态,当 MOS 管的栅极端与源极端的电势差大于开启电压  $V_{th}$  时, MOS 管导通,输入电源对有源负载进行充电做功;且稳压二极管 D1 能够将 MOS 管的栅极端与源极端的电势差箝位,避免 MOS 管承受较高的电压损坏。MOS 管导通后,由于 mos 管的导通阻抗,在 mos 管的源极和漏极形成电势差,改电势差将维持比较器持续输出为低,从而使得三极管 Q2 截止,mos 管继续导通。当将所述输入电源从电源输入端撤除时,此时 MOS 管依然导通,有源负载与电阻 R3、MOS 管间形成闭合回路,回路电流经电阻 R3、MOS 管流入到输出电压端  $V_{out-}$ ;由于 MOS 管的导通电阻作用, MOS 管漏极端的电势即为输入电压端  $V_{in-}$ ,且输入电压端  $V_{in-}$  的电势高于输出电压端  $V_{out-}$  的电势,电压比较器输出高电平。当电压比较器输出高电平后,开关 Q2 就会导通,开关 Q2 导通后,会将 MOS 管的栅极端与源极端的电压箝位在较低的电压值,继而将 MOS 管关断,避免了有源负载对外放电。

[0024] 由上可以得到,无论电路与有源负载或无源负载相连,均能够实现反接保护。MOS 管的漏极端与电阻 R3 的一端相连,形成输入电压端  $V_{in-}$ , MOS 管的源极端与电压比较器的反相端相连,形成输出电压端  $V_{out-}$ ,即电压比较器的输入为 MOS 管的漏极端与源极端的电

压,并根据MOS管的漏极端与源极端的电压控制MOS管的开启或关断;电压比较器的输出能够检测流过MOS管的电流方向,实现对MOS管漏极端与源极端电流方向的检测。

[0025] 本实用新型采用MOS管防反接电路,正向导通电压低,阻抗低,功耗小;MOS管的源极端与电压比较器的反相端相连,MOS管的漏极端与电压比较器的同相端相连,用于检测电路的电流方向;由于输入电压端 $V_{in+}$ 与输出电压端 $V_{out+}$ 间等电位,因此通过比较输入电压端 $V_{in-}$ 及输出电压端 $V_{out-}$ 间的大小来控制电压比较器的输出;当电压比较器输出高电平时,有源负载的电压就大于与输入电压,开关Q2导通,使MOS管关断,防止电路的反接;当输入电压高于有源负载的电压时,MOS管能导通,开关Q2关断,MOS管维持导通状态;达到防反接的目的;结构简单,可以对有源负载进行防反接防逆流,安全可靠。

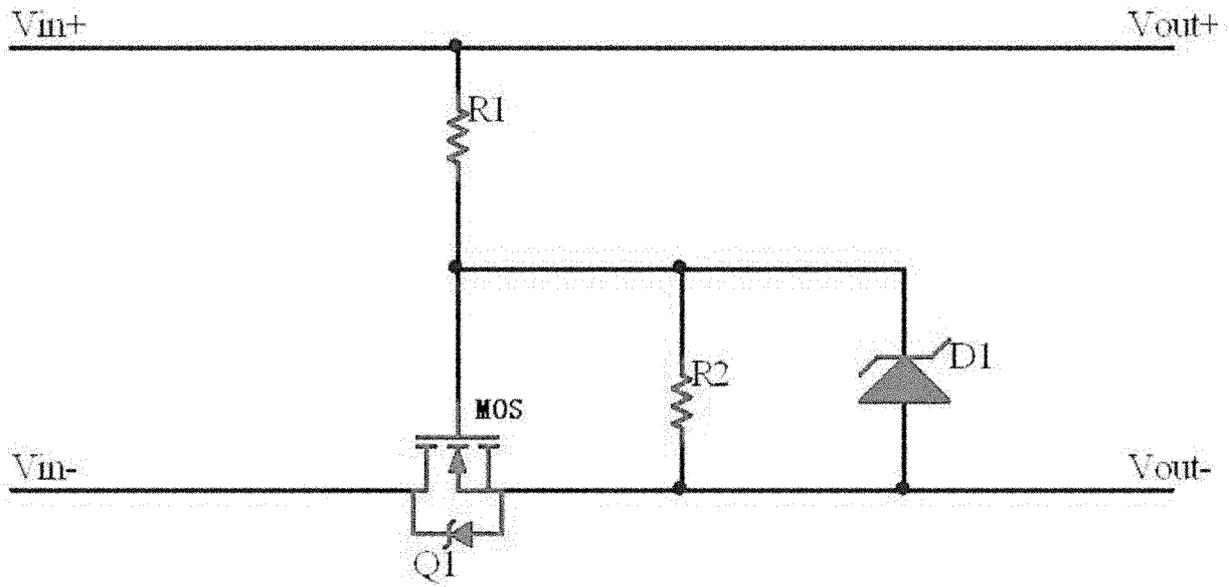


图 1

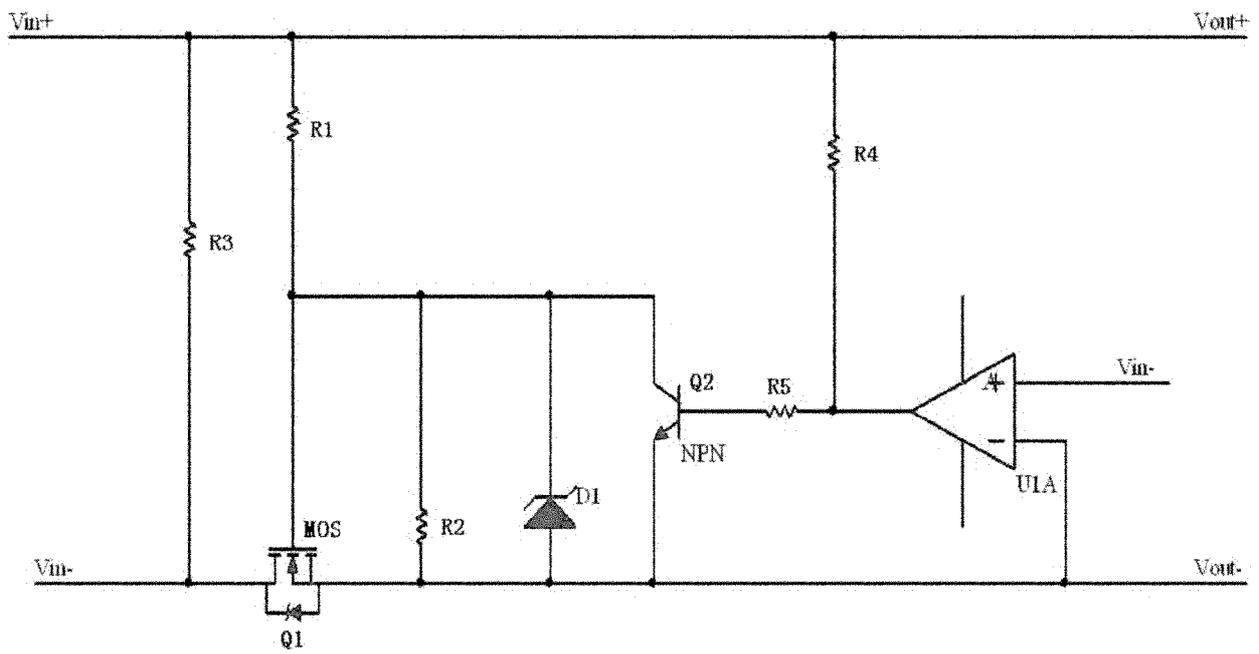


图 2