



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103280765 A

(43) 申请公布日 2013. 09. 04

(21) 申请号 201310221969. 7

(22) 申请日 2013. 06. 05

(71) 申请人 青岛歌尔声学科技有限公司

地址 266061 山东省青岛市崂山区秦岭路
18号国展财富中心3号楼4层401-436
户

(72) 发明人 邓雪冰 杜洋 林大鹏 曾利民

(74) 专利代理机构 潍坊正信专利事务所 37216

代理人 王秀芝

(51) Int. Cl.

H02H 3/20(2006. 01)

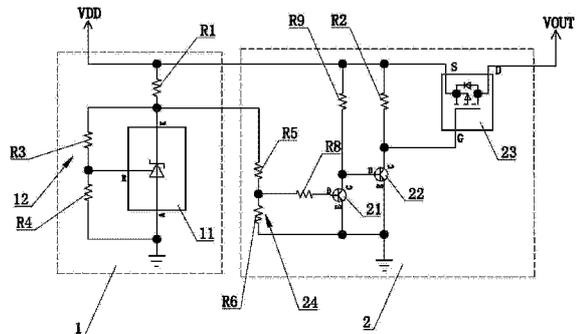
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

过压保护电路

(57) 摘要

本发明公开了一种过压保护电路,包括稳压电源电路和开关电路;所述稳压电源电路包括三端稳压管,所述三端稳压管的阴极通过第一限流电阻与输入电源电连接,所述三端稳压管的参考极与电连接到所述阴极的两个串联的第一分压电阻的公共节点电连接,所述三端稳压管的阳极与所述两个串联的第一分压电阻远离所述阴极的一端均接地;所述三端稳压管的阴极与所述开关电路电连接。本发明的过压保护电路,成本低、过压保护电压可以根据需要进行设置。



1. 过压保护电路,其特征在于:包括稳压电源电路和开关电路;所述稳压电源电路包括三端稳压管,所述三端稳压管的阴极通过第一限流电阻与输入电源电连接,所述三端稳压管的参考极与电连接到所述阴极的两个串联的第一分压电阻的公共节点电连接,所述三端稳压管的阳极与所述两个串联的第一分压电阻远离所述三端稳压管阴极的一端均接地;所述三端稳压管的阴极与所述开关电路电连接。

2. 如权利要求1所述的过压保护电路,其特征在于:所述开关电路包括第一开关元件、第二开关元件和第三开关元件,所述第一开关元件、所述第二开关元件和所述第三开关元件分别包括第一端、第二端及用于控制所述第一端和所述第二端导通的控制端;

所述第一开关元件的控制端与电连接到所述三端稳压管阴极的两个串联的第二分压电阻的公共节点电连接,其控制端还连接有第二限流电阻,其第二端与所述两个串联的第二分压电阻远离所述三端稳压管阴极的一端均接地,其第一端通过第三限流电阻与所述输入电源电连接,其第一端还与所述第二开关元件的控制端电连接;

所述第二开关元件的第一端通过第四限流电阻与所述输入电源电连接,其第二端与所述第一开关元件的第二端均接地,其第一端还与所述第三开关元件的控制端电连接;

所述第三开关元件的第一端电连接到所述输入电源,其第二端为电压输出端。

3. 如权利要求2所述的过压保护电路,其特征在于:所述第一开关元件和所述第二开关元件均为NPN三极管,其第一端为集电极,其第二端为发射极,其控制端为基极。

4. 如权利要求3所述的过压保护电路,其特征在于:所述第三开关元件为P型MOS管,其第一端为源极,其第二端为漏极,其控制端为栅极。

5. 如权利要求4所述的过压保护电路,其特征在于:所述两个串联的第一分压电阻包括串联的电阻(R3)和电阻(R4),电阻(R3)的一端与第一限流电阻(R1)电连接,电阻(R3)的另一端与电阻(R4)的一端电连接,电阻(R4)的另一端与所述三端稳压管的阳极均接地;所述两个串联的第二分压电阻包括串联的电阻(R5)和电阻(R6),电阻(R5)的一端与所述三端稳压管的阴极电连接,电阻(R5)的另一端与电阻(R6)的一端电连接,电阻(R6)的另一端与第一开关元件的第二端以及第二开关元件的第二端均接地。

6. 如权利要求5所述的过压保护电路,其特征在于,第一限流电阻(R1)、电阻(R3)、电阻(R4)、电阻(R5)以及电阻(R6)需满足以下条件:

$$VDD1 * R4 / (R4 + R3) = V_{ref}, R6 * VDD / (R1 + R5 + R6) < 0.7V,$$

并且 $R6 * VDD1 / (R5 + R6) > 0.7V$; 其中, VDD 为输入电源的电压, VDD1 为过压保护电压, Vref 为三端稳压管的基准电压。

7. 如权利要求1至6中任一项所述的过压保护电路,其特征在于,所述三端稳压管为TL43系列。

8. 如权利要求7所述的过压保护电路,其特征在于,所述三端稳压管为TL431稳压管或TL432稳压管。

过压保护电路

技术领域

[0001] 本发明涉及电路设计技术领域,具体地说,涉及一种过压保护电路。

背景技术

[0002] 用电电路的电源电压如果过高,就会造成用电电路中的元器件工作不正常,严重的还会导致用电电路中的元器件烧毁。因此,为保证用电电路中元器件的性能和使用寿命,对其过压保护非常重要。

[0003] 目前,多采用过压保护电路来对用电电路进行过压保护。而目前的过压保护电路,多采用宽电压输入的 DCDC 模块或者使用集成 OVP (Overvoltage protection) 芯片来实现。但是宽电压输入的 DCDC 模块在输入电压超过其规定的输入范围后没有自关断功能,因此,当输入电压过高时,会导致烧毁用电电路中元器件的情况;而采用 OVP 集成芯片来实现过压保护,不但成本较高,而且保护电压一般是固定的值,不方便任意设置,其电流要求也多在 1.5A 以下,不适用于大电流的用电电路。

发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题是:提供一种成本低、过压保护电压值可以根据需要进行设置的过压保护电路。

[0005] 为解决上述技术问题,本发明的技术方案是:

[0006] 一种过压保护电路,包括稳压电源电路和开关电路;所述稳压电源电路包括三端稳压管,所述三端稳压管的阴极通过第一限流电阻与输入电源电连接,所述三端稳压管的参考极与电连接到所述阴极的两个串联的第一分压电阻的公共节点电连接,所述三端稳压管的阳极与所述两个串联的第一分压电阻远离所述三端稳压管阴极的一端均接地;所述三端稳压管的阴极与所述开关电路电连接。

[0007] 优选的,所述开关电路包括第一开关元件、第二开关元件和第三开关元件,所述第一开关元件、所述第二开关元件和所述第三开关元件分别包括第一端、第二端及用于控制所述第一端和所述第二端导通的控制端;

[0008] 所述第一开关元件的控制端与电连接到所述三端稳压管阴极的两个串联的第二分压电阻的公共节点电连接,其控制端还连接有第二限流电阻,其第二端与所述两个串联的第二分压电阻远离所述三端稳压管阴极的一端均接地,其第一端通过第三限流电阻与所述输入电源电连接,其第一端还与所述第二开关元件的控制端电连接;

[0009] 所述第二开关元件的第一端通过第四限流电阻与所述输入电源电连接,其第二端与所述第一开关元件的第二端均接地,其第一端还与所述第三开关元件的控制端电连接;

[0010] 所述第三开关元件的第一端电连接到所述输入电源,其第二端为电压输出端。

[0011] 优选的,所述第一开关元件和所述第二开关元件均为 NPN 三极管,其第一端为集电极,其第二端为发射极,其控制端为基极。

[0012] 优选的,所述第三开关元件为 P 型 MOS 管,其第一端为源极,其第二端为漏极,其控

制端为栅极。

[0013] 优选的,所述两个串联的第一分压电阻包括串联的电阻 (R3) 和电阻 (R4),电阻 (R3) 的一端与第一限流电阻 (R1) 电连接,电阻 (R3) 的另一端与电阻 (R4) 的一端电连接,电阻 (R4) 的另一端与所述三端稳压管的阳极均接地;所述两个串联的第二分压电阻包括串联的电阻 (R5) 和电阻 (R6),电阻 (R5) 的一端与所述三端稳压管的阴极电连接,电阻 (R5) 的另一端与电阻 (R6) 的一端电连接,电阻 (R6) 的另一端与第一开关元件的第二端以及第二开关元件的第二端均接地。

[0014] 优选的,第一限流电阻 (R1)、电阻 (R3)、电阻 (R4)、电阻 (R5) 以及电阻 (R6) 需满足以下条件: $VDD1 * R4 / (R4 + R3) = V_{ref}$, $R6 * VDD / (R1 + R5 + R6) < 0.7V$, 并且 $R6 * VDD1 / (R5 + R6) > 0.7V$;其中, VDD 为输入电源的电压, VDD1 为过压保护电压, V_{ref} 为三端稳压管的基准电压。

[0015] 优选的,所述三端稳压管为 TL43 系列。

[0016] 优选的,所述三端稳压管为 TL431 稳压管或 TL432 稳压管。

[0017] 采用了上述技术方案后,本发明的有益效果是:

[0018] 本发明的过压保护电路在使用过程中,假设需要设定的过压保护电压为 VDD1,当输入电压 VDD 低于设定的过压保护电压 VDD1 时,三端稳压管的参考极 R 输入电压低于 V_{ref} ,即低于三端稳压管的内部基准电压,三端稳压管截止,使开关电路导通,从而使电压输出端输出电压 $V_{OUT} = VDD$,输出电压 VDD 给后序用电电路供电。

[0019] 而当输入电压 VDD 达到或超过设定的过压保护电压 VDD1 时,三端稳压管的参考端输入电压达到或超过 V_{ref} ,即达到或超过三端稳压管的内部基准电压,通过调整两个串联的第一分压电阻的值,使三端稳压管的阴极的电压稳定在过压保护电压 VDD1。使开关电路截止,断掉输出电压 V_{OUT} 。从而避免过高的输入电压 VDD 对后序用电电路中的元器件造成损坏,起到了过压保护的作用。

[0020] 因此本发明的过压保护电路,采用了三端稳压管来实现用电电路的过压保护,不用 OVP 集成芯片,结构简单,成本低。而且由于通过调整两个串联的第一分压电阻的值,可以调整过压保护电压的设定值 VDD1。因此可以根据实际需要方便的设置过压保护电压值。

附图说明

[0021] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步说明:

[0022] 图 1 是本发明的过压保护电路的原理示意图;

[0023] 图中:1、稳压电源电路;11、三端稳压管;12、两个串联的第一分压电阻;R1、第一限流电阻;2、开关电路;21、第一开关元件;22、第二开关元件;23、第三开关元件;24、两个串联的第二分压电阻;R8、第二限流电阻;R9、第三限流电阻;R2、第四限流电阻。

具体实施方式

[0024] 图 1 是本发明的过压保护电路的原理示意图,参照图 1,本发明的过压保护电路,包括稳压电源电路 1 和开关电路 2;稳压电源电路 1 包括三端稳压管 11,三端稳压管 11 的阴极 K 端通过第一限流电阻 R1 与输入电源 VDD 电连接,三端稳压管 11 的参考极 R 端与电连接到阴极 K 端的两个串联的第一分压电阻 12 的公共节点电连接,三端稳压管 11 的阳极

A 端与两个串联的第一分压电阻 12 远离三端稳压管 11 的阴极 K 端的一端均接地；三端稳压管 11 的阴极 K 端与开关电路 2 电连接。本实施例中，两个串联的第一分压电阻 12 包括串联的电阻 R3 和电阻 R4，电阻 R3 的一端与第一限流电阻 R1 电连接，电阻 R3 的另一端与电阻 R4 的一端电连接，电阻 R4 的另一端与三端稳压管的阳极 A 端均接地。

[0025] 开关电路 2 包括第一开关元件 21、第二开关元件 22 和第三开关元件，第一开关元件 21、第二开关元件 22 和第三开关元件分别包括第一端、第二端及用于控制第一端和第二端导通的控制端。

[0026] 第一开关元件 21 的控制端与电连接到三端稳压管 11 的阴极 K 端的两个串联的第二分压电阻 24 的公共节点电连接，其控制端还连接有第二限流电阻 R8，其第二端与两个串联的第二分压电阻 24 远离三端稳压管 11 的阴极 K 端的一端均接地，其第一端通过第三限流电阻 R9 与输入电源 VDD 电连接，其第一端还和第二开关元件 22 的控制端相连接。

[0027] 第二开关元件 22 的第一端通过第四限流电阻 R2 与输入电源 VDD 电连接，其第二端与第一开关元件 21 的第二端均接地，其第一端还和第三开关元件 23 的控制端相连接。

[0028] 第三开关元件 23 的第一端电连接到输入电源 VDD，其第二端为电压输出端 VOUT。

[0029] 本实施例中，两个串联的第二分压电阻 24 包括串联的电阻 R5 和电阻 R6，电阻 R5 的一端与三端稳压管的阴极电连接，电阻 R5 的另一端与电阻 R6 的一端电连接，电阻 R6 的另一端与第一开关元件 21 的第二端以及第二开关元件 22 的第二端均接地。第一开关元件 21 和第二开关元件 22 均为 NPN 三极管，其第一端为集电极，其第二端为发射极，其控制端为基极。第三开关元件 23 为 P 型 MOS 管，其第一端为源极，其第二端为漏极，其控制端为栅极。

[0030] 本实施例中，所述三端稳压管 11 为 TL431 稳压管，其内部基准电压（或称导通电压） V_{ref} 为 2.5V，当设定过压保护电压为 VDD1 时，电阻 R3 和电阻 R4 的选择应该满足条件： $VDD1 * R4 / (R4 + R3) = 2.5V$ ，第一限流电阻 R1、电阻 R5 和电阻 R6 的选择应该满足条件： $R6 * VDD / (R1 + R5 + R6) < 0.7V$ ，并且 $R6 * VDD1 / (R5 + R6) > 0.7V$ ，电阻 R8=1K，R2=100K，电阻 R1 使用几十欧的电阻，第三开关元件 23 的选择根据电路使用的电流上限来定。

[0031] 该过压保护电路的工作原理为：

[0032] 假设需要设定的过压保护电压为 VDD1，当输入电压 VDD 低于设定的过压保护电压 VDD1 时，三端稳压管 11 的参考极 R 端输入电压低于 2.5V，低于三端稳压管 11 的内部基准电压，三端稳压管 11 截止，由于第一限流电阻 R1、电阻 R5 和电阻 R6 的选择满足， $R6 * VDD / (R1 + R5 + R6) < 0.7V$ ，因此使第一开关元件 21 截止，输入电源 VDD 通过第三限流电阻 R9 后给第二开关元件 22 提供导通电压，使第二开关元件 22 导通，从而拉低第二开关元件 22 的第一端，也就是拉低第三开关元件 23 的控制端，即拉低 P 型 MOS 管的控制端的电压，使 P 型 MOS 管满足导通条件，P 型 MOS 管导通，从而使电压输出端输出电压 $V_{OUT} = VDD$ ，输出电压 VDD 给后序用电电路供电。

[0033] 而当输入电压 VDD 达到或超过设定的过压保护电压 VDD1 时，三端稳压管 11 的参考端 R 输入电压达到或超过 2.5V，达到或超过三端稳压管 11 的内部基准电压，按照三端稳压管 11 的工作原理，TL431 稳压管作为可调稳压电源使用时，其输出为 $2.5V * (R4 + R3) / R4$ ，又由于 $VDD1 * R4 / (R4 + R3) = 2.5V$ ，因此三端稳压管 11 的阴极 K 端的电压稳定在过压保护电压 VDD1。由于 $R6 * VDD1 / (R5 + R6) > 0.7V$ ，因此，第一开关元件 21 导通，第一开关元件 21 导通

拉低第一开关元件 21 的第一端,也就拉低了第二开关元件 22 的控制端,从而使第二开关元件 22 截止,使第三开关元件 23 的控制端为输入电源电压 VDD,使第三开关元件 23 截止,断开输出电压 VOUT。从而避免过高的输入电压 VDD 对后序用电电路中的元器件造成损坏,起到了过压保护的作用。

[0034] 在本发明的其他实施例中,三端稳压管也可以是 TL43 系列的其他三端稳压管,例如 TL432 稳压管,其中 TL432 稳压管的内部基准电压为 1.25V。

[0035] 本发明的过压保护电路,采用了三端稳压管来实现用电电路的过压保护,不用 OVP 集成芯片,结构简单,成本低。而且由于通过调整两个串联的第一分压电阻的值,即通过调整电阻 R3 和电阻 R4 的值,可以调整过压保护电压的设定值 VDD1。因此可以根据实际需要方便的设置过压保护电压值。

[0036] 以上所述为本发明最佳实施方式的举例,其中未详细述及的部分均为本领域普通技术人员的公知常识。本发明的保护范围以权利要求的内容为准,任何基于本发明的技术启示而进行的等效变换,也在本发明的保护范围之内。

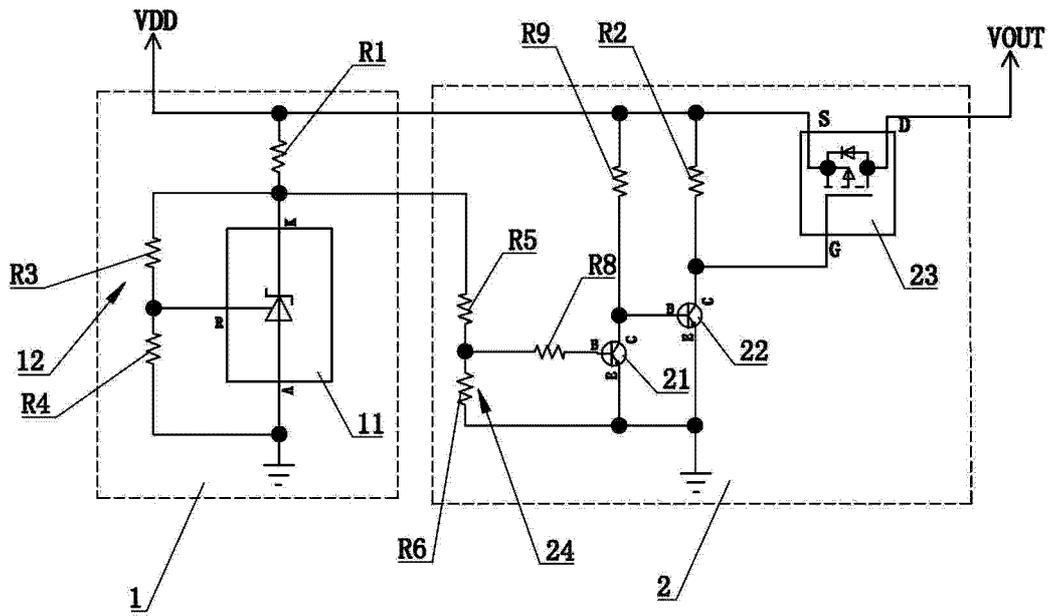


图 1