



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113131436 B

(45) 授权公告日 2025. 05. 16

(21) 申请号 202110458970.6

H02H 1/00 (2006.01)

(22) 申请日 2021.04.27

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 214707134 U, 2021.11.12

申请公布号 CN 113131436 A

US 2003214769 A1, 2003.11.20

(43) 申请公布日 2021.07.16

审查员 田娜

(73) 专利权人 深圳市纳芯威科技有限公司

地址 518000 广东省深圳市南山区西丽街道西丽社区留新四街万科云城三期C区八栋A座3202房

(72) 发明人 林柏 付凌云

(74) 专利代理机构 深圳中一联合知识产权代理有限公司 44414

专利代理师 任敏

(51) Int. Cl.

H02H 3/20 (2006.01)

权利要求书2页 说明书7页 附图2页

(54) 发明名称

过压保护电路、过压保护装置以及电子设备

(57) 摘要

本申请公开了一种过压保护电路、过压保护装置以及电子设备,通过电压检测电路检测输入电压,在输入电压大于预设电压时根据输入电压和第一钳位电压的电压差生成第一控制信号;响应电路在输入第一控制信号时根据输入电压输出第二控制信号;开关电路在输入第二控制信号时停止将输入电压转接至用电设备;从而在输入电压大于预设电压时,停止将输入电压输出至用电设备,起到保护用电设备的作用。同时,无需使用比较器进行信号转换,能够迅速根据变化后的输入电压停止将输入电压转接至用电设备,缩短了过压保护的動作时间,提高了过压保护的时效性。



1. 一种过压保护电路,其特征在于,包括:

电压检测电路,配置为检测输入电压,且当所述输入电压大于预设电压时,根据所述输入电压和第一钳位电压的电压差生成第一控制信号;

响应电路,与所述电压检测电路连接,配置为当输入所述第一控制信号时,根据所述输入电压输出第二控制信号;以及

开关电路,与所述响应电路连接,配置为当输入所述第二控制信号时,停止将所述输入电压转接至用电设备;

所述过压保护电路还包括电流检测电路和逻辑控制电路;

所述电流检测电路,配置为检测所述用电设备的工作电流,当所述工作电流大于预设电流时输出第三控制信号;

所述逻辑控制电路,分别与所述电流检测电路、所述电压检测电路以及响应电路连接,配置为当输入所述第三控制信号时输出下拉电压和第二钳位电压;

所述电压检测电路,还配置为当输入所述下拉电压时输出所述第一控制信号;

所述响应电路,还配置为当输入所述第二钳位电压时将所述输入电压产生的续流电流降至为0。

2. 如权利要求1所述的过压保护电路,其特征在于,所述电压检测电路包括偏置组件和检测组件;

所述偏置组件,配置为根据所述输入电压输出偏置电压;

所述检测组件,与所述偏置组件连接,配置为当输入所述偏置电压且当所述输入电压大于所述预设电压时,根据所述输入电压和所述第一钳位电压的电压差生成所述第一控制信号。

3. 如权利要求2所述的过压保护电路,其特征在于,所述偏置组件包括第一齐纳二极管和第一电阻;

所述第一齐纳二极管的负极连接至所述偏置组件的输入电压输入端,所述第一齐纳二极管的正极与所述第一电阻的第一端连接且连接至所述偏置组件的偏置电压输出端,所述第一电阻的第二端与电源地连接。

4. 如权利要求2所述的过压保护电路,其特征在于,所述检测组件包括第一场效应管、第二电阻以及第一二极管;

所述第二电阻的第一端连接至所述检测组件的输入电压输入端,所述第一场效应管的栅极连接至所述检测组件的偏置电压输入端,所述第一场效应管的源极与所述第二电阻的第二端连接且连接至所述检测组件的第一控制信号输出端,所述第一场效应管的漏极与所述第一二极管的正极连接,所述第一二极管的负极连接至所述检测组件的第一钳位电压输入端。

5. 如权利要求1所述的过压保护电路,其特征在于,所述响应电路包括第二场效应管、第二齐纳二极管以及第三电阻;

所述第二场效应管的栅极连接至所述响应电路的第一控制信号输入端,所述第二场效应管的源极与所述第二齐纳二极管的负极连接且连接至所述响应电路的输入电压输入端,所述第二场效应管的漏极、所述第三电阻的第一端以及所述第二齐纳二极管的正极共接且连接至所述响应电路的第二控制信号输出端,所述第三电阻的第二端连接至电源地。

6. 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三场效应管;
所述第三场效应管的栅极连接至所述开关电路的第二控制信号输入端,所述第三场效应管的源极连接至所述开关电路的输入电压输入端,所述第三场效应管的漏极连接至所述开关电路的输入电压输出端。

7. 如权利要求1所述的过压保护电路,其特征在于,所述逻辑控制电路包括第四场效应管、反相器、第五场效应管以及第二二极管;

所述第四场效应管的栅极与所述反相器的输出端连接,所述第四场效应管的漏极连接至所述逻辑控制电路的下拉电压输出端,所述第四场效应管的源极和所述第五场效应管的源极均与电源地连接,所述反相器的输入端和所述第五场效应管的栅极均连接至所述逻辑控制电路的第三控制信号输入端,所述第五场效应管的漏极与所述第二二极管的正极连接且连接至所述逻辑控制电路的第二钳位电压输出端,所述第二二极管的负极用于连接参考电压源。

8. 一种过压保护装置,其特征在于,包括如权利要求1至7任一项所述的过压保护电路。

9. 一种电子设备,其特征在于,包括如权利要求1至7任一项所述的过压保护电路。

过压保护电路、过压保护装置以及电子设备

技术领域

[0001] 本申请属于过压保护技术领域,尤其涉及一种过压保护电路、过压保护装置以及电子设备。

背景技术

[0002] 传统的过压保护电路一般通过电阻电压检测电路和比较电路来检测电源电压值,当电源电压值大于预设电压的时候,比较电路驱动场效应管以使场效应管截止,从而停止对用电设备输出电压,起到保护用电设备的效果。但是电压检测电路和比较电路构成的电源电压值检测模块的时间常数和带宽限制,导致电源电压值检测模块的响应时间过长。因此当电源产生尖峰电压时,电源电压至检测模块无法及时响应,场效应管会将尖峰电压输出至用电设备,使得用电设备在尖峰电压作用下出现损坏。

发明内容

[0003] 本申请的目的在于提供一种过压保护电路,旨在解决传统的过压保护电路存在的响应时间过长,从而导致过压保护效果差的问题。

[0004] 本申请实施例的第一方面提供了一种过压保护电路,包括:

[0005] 电压检测电路,配置为检测输入电压,且当所述输入电压大于预设电压时,根据所述输入电压和第一钳位电压的电压差生成第一控制信号;

[0006] 响应电路,与所述电压检测电路连接,配置为当输入所述第一控制信号时,根据所述输入电压输出第二控制信号;以及

[0007] 开关电路,与所述响应电路连接,配置为当输入所述第二控制信号时,停止将所述输入电压转接至用电设备。

[0008] 其中一实施例中,所述电压检测电路包括偏置组件和检测组件;

[0009] 所述偏置组件,配置为根据所述输入电压输出偏置电压;

[0010] 所述检测组件,与所述偏置组件连接,配置为当输入所述偏置电压且当所述输入电压大于所述预设电压时,根据所述输入电压和所述第一钳位电压的电压差生成所述第一控制信号。

[0011] 其中一实施例中,所述偏置组件包括第一齐纳二极管和第一电阻;

[0012] 所述第一齐纳二极管的负极连接至所述偏置组件的输入电压输入端,所述第一齐纳二极管的正极与所述第一电阻的第一端连接且连接至所述偏置组件的偏置电压输出端,所述第一电阻的第二端与电源地连接。

[0013] 其中一实施例中,所述检测组件包括第一场效应管、第二电阻以及第一二极管;

[0014] 所述第二电阻的第一端连接至所述检测组件的输入电压输入端,所述第一场效应管的栅极连接至所述检测组件的偏置电压输入端,所述第一场效应管的源极与所述第二电阻的第二端连接且连接至所述检测组件的第一控制信号输出端,所述第一场效应管的漏极与所述第一二极管的正极连接,所述第一二极管的负极连接至所述检测组件的第一钳位电

压输入端。

[0015] 其中一实施例中,所述响应电路包括第二场效应管、第二齐纳二极管以及第三电阻;

[0016] 所述第二场效应管的栅极连接至所述响应电路的第一控制信号输入端,所述第二场效应管的源极与所述第二齐纳二极管的负极连接且连接至所述响应电路的输入电压输入端,所述第二场效应管的漏极、所述第三电阻的第一端以及所述第二齐纳二极管的正极共接且连接至所述响应电路的第二控制信号输出端,所述第三电阻的第二端连接至电源地。

[0017] 其中一实施例中,所述开关电路包括第三场效应管;

[0018] 所述第三场效应管的栅极连接至所述开关电路的第二控制信号输入端,所述第三场效应管的源极连接至所述开关电路的输入电压输入端,所述第三场效应管的漏极连接至所述开关电路的输入电压输出端。

[0019] 其中一实施例中,所述过压保护电路还包括电流检测电路和逻辑控制电路;

[0020] 所述电流检测电路,配置为检测所述用电设备的工作电流,当所述工作电流大于预设电流时输出第三控制信号;

[0021] 所述逻辑控制电路,分别与所述电流检测电路、所述电压检测电路以及响应电路连接,配置为当输入所述第三控制信号时输出下拉电压和第二钳位电压;

[0022] 所述电压检测电路,还配置为当输入所述下拉电压时输出所述第一控制信号;

[0023] 所述响应电路,还配置为当输入所述第二钳位电压时将所述输入电压产生的续流电流降为0。

[0024] 其中一实施例中,所述逻辑控制电路包括第四场效应管、反相器、第五场效应管以及第二二极管;

[0025] 所述第四场效应管的栅极与所述反相器的输出端连接,所述第四场效应管的漏极连接至所述逻辑控制电路的下拉电压输出端,所述第四场效应管的源极和所述第五场效应管的源极均与电源地连接,所述反相器的输入端和所述第五场效应管的栅极均连接至所述逻辑控制电路的第三控制信号输入端,所述第五场效应管的漏极与所述第二二极管的正极连接且连接至所述逻辑控制电路的第二钳位电压输出端,所述第二二极管的负极用于连接参考电压源。

[0026] 本申请实施例的第二方面提供了一种过压保护装置,包括如第一方面任一项所述的过压保护电路。

[0027] 本申请实施例的第三方面提供了一种电子设备,包括如第一方面任一项所述的过压保护装置。

[0028] 本发明实施例与现有技术相比存在的有益效果是:通过电压检测电路检测输入电压,在输入电压大于预设电压时根据输入电压和第一钳位电压的电压差生成第一控制信号;响应电路在输入第一控制信号时根据输入电压输出第二控制信号;开关电路在输入第二控制信号时停止将输入电压转接至用电设备;从而在输入电压大于预设电压时,停止将输入电压输出至用电设备,起到保护用电设备的作用。同时,无需使用比较器进行信号转换,能够迅速根据变化后的输入电压停止将输入电压转接至用电设备,缩短了过压保护的動作时间,提高了过压保护的时效性。

附图说明

- [0029] 图1为本申请实施例提供的过压保护电路的第一示例原理框图；
[0030] 图2为本申请实施例提供的过压保护电路的第二示例原理框图；
[0031] 图3为本申请实施例提供的过压保护电路的第一示例电路原理图；
[0032] 图4为本申请实施例提供的过压保护电路的第三示例原理框图；
[0033] 图5为本申请实施例提供的过压保护电路的第二示例电路原理图。

具体实施方式

[0034] 为了使本申请所要解决的技术问题、技术方案及有益效果更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本申请进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本申请,并不用于限定本申请。

[0035] 此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本申请的描述中,“多个”的含义是两个或两个以上,除非另有明确具体的限定。

[0036] 请参阅图1,本申请实施例提供了一种过压保护电路,过压保护电路包括电压检测电路100、响应电路200以及开关电路300。

[0037] 电压检测电路100,配置为检测输入电压,且当检测到输入电压大于预设电压时,根据输入电压和第一钳位电压的电压差生成第一控制信号。

[0038] 响应电路200,与电压检测电路100连接,配置为当输入第一控制信号时,根据输入电压输出第二控制信号。

[0039] 开关电路300,与响应电路200连接,配置为当输入第二控制信号时,停止将输入电压转接至用电设备400。

[0040] 在本实施例中,电压检测电路100检测电源500输出的输入电压,且当输入电压大于预设电压时,将输入电压与第一钳位电压的电压差作为第一控制信号输出至响应电路200。响应电路200在输入第一控制信号时,根据输入电压输出第二控制信号至开关电路300。开关电路300在输入第二控制信号时,停止将输入电压转接至用电设备400。当电源500输出的输入电压大于预设电压时,开关电路300不会将输入电压输出至用电设备400,因此用电设备400不会因被施加异常增大的输入电压而导致损坏。同时因为电压检测电路100是根据输入电压与第一钳位电压的电压差生成第一控制信号,因此第一控制信号的本质是输入电压的一部分,换言之,第一控制信号可以通过输入电压直接得到,因此第一控制信号无需通过比较器进行信号转换得到,也就不会存在由于使用比较器时存在的响应时间过长,从而导致过压保护效果差的问题,所以在输入电压突然升高(大于预设电压)的时候,电压检测电路100能够迅速根据变化后的输入电压输出第一控制信号,以使开关电路300停止将输入电压转接至用电设备400,从而缩短了过压保护的動作时间,提高了过压保护的时效性。

[0041] 其中,预设电压大于用电设备400的额定电压,预设电压为预先设定的用电设备400所要避开的电压。用电设备400所要避开的电压为可能导致用电设备400损坏的电压,或为人为规定的不允许施加在用电设备400的电压。预设电压的具体值为本领域技术人员根

据用电设备400的实际需要进行相应的设置。

[0042] 其中,在不考虑响应电路200的内部元器件的导通压降的前提下,第一控制信号等于输入电压与第一钳位电压的电压差。在考虑响应电路200的内部元器件的压降的前提下,第一控制信号等于输入电压减去第一钳位电压和减去响应电路200的内部元器件的导通压降的差值;例如当响应电路200的内部包括二极管时,则第一控制信号等于输入电压减去第一钳位电压和减去二极管的导通阈值电压的差。

[0043] 请参阅图2,其中一实施例中,电压检测电路100包括偏置组件110和检测组件120。

[0044] 偏置组件110,配置为根据输入电压输出偏置电压。

[0045] 检测组件120,与偏置组件110连接,配置为当输入偏置电压且当输入电压大于预设电压时,根据输入电压和第一钳位电压的电压差生成第一控制信号。

[0046] 在本实施例中,当偏置组件110检测到输入电压时,偏置组件110输出偏置电压至检测组件120。检测组件120在输入偏置电压时工作,且当输入电压大于预设电压时,将输入电压与第一钳位电压的电压差作为第一控制信号进行输出。当检测到输入电压时,偏置组件110就会输出偏置电压至检测组件120以使检测组件120工作,以检测输入电压,进而在输入电压大于预设电压时,检测组件120能够迅速反应并输出第一控制信号。

[0047] 在本实施例中,其中一实现方式,偏置组件110,配置为当输入电压大于用电设备400的额定电压时输出偏置电压。当输入电压等于用电设备400的额定电压时,偏置组件110才输出偏置电压至检测组件120,可以使检测组件120在用电设备400在正常工作后才进行工作,减少了检测组件120的非必要使用时间。其中,用电设备400的正常工作是指施加在用电设备400的输入电压等于额定电压。

[0048] 请参阅图3,其中一实施例中,偏置组件110包括第一齐纳二极管Z1和第一电阻R1。

[0049] 第一齐纳二极管Z1的负极连接至偏置组件110的输入电压VIN输入端,第一齐纳二极管Z1的正极与第一电阻R1的第一端连接且连接至偏置组件110的偏置电压输出端,第一电阻R1的第二端与电源地连接。

[0050] 请参阅图3,其中一实施例中,检测组件120包括第一场效应管Q1、第二电阻R2以及第一二极管D1。

[0051] 第二电阻R2的第一端连接至检测组件120的输入电压VIN输入端,第一场效应管Q1的栅极连接至检测组件120的偏置电压输入端,第一场效应管Q1的源极与第二电阻R2的第二端连接且连接至检测组件120的第一控制信号输出端,第一场效应管Q1的漏极与第一二极管D1的正极连接,第一二极管D1的负极连接至所述检测组件的第一钳位电压输入端。

[0052] 其中,第一钳位电压由参考电压源提供,第一钳位电压等同于参考电压。

[0053] 请参阅图3,其中一实施例中,响应电路200包括第二场效应管Q2、第二齐纳二极管Z2以及第三电阻R3。

[0054] 第二场效应管Q2的栅极连接至响应电路200的第一控制信号输入端,第二场效应管Q2的源极与第二齐纳二极管Z2的负极连接且连接至响应电路200的输入电压VIN输入端,第二场效应管Q2的漏极、第三电阻R3的第一端以及第二齐纳二极管Z2的正极共接且连接至响应电路200的第二控制信号输出端,第三电阻R3的第二端连接至电源地。

[0055] 请参阅图3,其中一实施例中,开关电路300包括第三场效应管Q3。

[0056] 第三场效应管Q3的栅极连接至开关电路300的第二控制信号输入端,第三场效应

管Q3的源极连接至开关电路300的输入电压VIN输入端,第三场效应管Q3的漏极连接至开关电路300的输入电压VIN输出端。

[0057] 下面结合工作原理对图3所示的过压保护电路进行说明:

[0058] 当输入电压VIN正常时,即输入电压VIN为用电设备400的额定电压时,第一齐纳二极管Z1导通,第一场效应管Q1的栅极电压达到开启电压,第一场效应管Q1导通。输入电压VIN通过第二电阻R2作用在第一场效应管Q1的源极,此时第一钳位电压VDD通过第一二极管D1对第一场效应管Q1的漏极进行电压钳位,第一场效应管Q1的漏极的电压为参考电压VDD与第一二极管D1的阈值电压之和。因为第一场效应管Q1的源极电压没有大于第一场效应管Q1的漏极电压,因此没有电流流过第一场效应管Q1。第二场效应管Q2的栅极的电压等于输入电压VIN,为高电平,因此第二场效应管Q2截止。在第二场效应管Q2截止的情况下,且第二齐纳二极管Z2导通,第三场效应管Q3的栅极电压达到开启电压,第三场效应管Q3导通并将输入电压VIN转接至用电设备400,以使用电设备400进行工作。

[0059] 由于电源刚开始供电出现的供电不稳定或供电过程中出现电压异常时,输入电压VIN会由用电设备400的额定电压继续升高,此时输入电压VIN大于第一钳位电压VDD和第一二极管D1的阈值电压之和,第一场效应管Q1和第二电阻R2所在支路开始有电流流过。当输入电压VIN继续升高且升高至大于预设电压时,第二电阻R2两端的电压差等于输入电压减去第一钳位电压VDD和减去第一二极管D1的阈值电压的差,此时第二电阻R2的两端电压差作用在第二场效应管Q2的栅极和源极且使第二场效应管Q2导通(相当于第二电阻R2的第二端输出低电平的第一控制信号至第二场效应管Q2的栅极,以使第二场效应管Q2导通)。输入电压VIN经第二场效应管Q2作用在第三场效应管Q3的栅极,第三场效应管Q3截止,因此第三场效应管Q3停止将输入电压VIN转接至用电设备400。

[0060] 当输入电压VIN恢复正常电压时,因为输入电压VIN小于预设电压,因此第二电阻R2和第一场效应管Q1所在的支路的电流为0,此时输入电压VIN直接通过第二电阻R2作用在第二场效应管Q2,以使第二场效应管Q2截止。第三场效应管Q3在第二齐纳二极管Z2的作用下导通,并将输入电压VIN重新转接至用电设备400,以使用电设备400恢复工作。

[0061] 本实施例的过压保护电路没有使用比较器对输入电压VIN和预设电压进行比较,因此不存在由于使用比较器时存在的响应时间过长,从而导致过压保护效果差的问题,所以在输入电压VIN突然升高并超过预设电压时,能够迅速停止将输入电压VIN转接至用电设备400,从而缩短了过压保护的動作时间,提高了过压保护的时效性。

[0062] 请参阅图4,其中一实施例中,过压保护电路还包括电流检测电路600和逻辑控制电路700。

[0063] 电流检测电路600,配置为检测用电设备400的工作电流,当工作电流大于预设电流时输出第三控制信号。

[0064] 逻辑控制电路700,分别与电流检测电路600、电压检测电路100以及响应电路200连接,配置为当输入第三控制信号时输出下拉电压和第二钳位电压。

[0065] 电压检测电路100,还配置为当输入下拉电压时输出第一控制信号。

[0066] 响应电路200,还配置为当输入第二钳位电压时将输入电压产生的续流电流降为零。

[0067] 在本实施例中,电流检测电路600检测用电设备400的工作电流,当工作电流大于

预设电流时输出第三控制信号至逻辑控制电路700。逻辑控制电路700在输入第三控制信号时输出下拉电压至电压检测电路100,以及输出第二钳位电压至响应电路200。电压检测电路100在输入下拉电压时输出第一控制信号,使响应电路200根据输入电压输出第二控制信号至开关电路300,进而使开关电路300停止将输入电压转接至用电设备400。通过在用电设备400出现过流时切断对用电设备400的供电,起到保护用电设备400的作用。另外,响应电路在输入第一控制信号时会根据输入电压进行工作,在工作时响应电路的内部会因工作产生续流电流;因此本实施例的响应电路200还通过第二钳位电压与输入电压进行抵消,从而使输入电压作用在响应电路200而产生的电压差为0,从而使响应电路200的续流电流降为0,进而降低了响应电路200的能耗。当用电设备400出现过流时,用电设备400的温度会上升,而用电设备400的温度上升会导致用电设备400继续维持过流的现象,这就会导致用电设备400的过流时间比较长,换言之响应电路200的续流电流会存在比较长的时间,因此通过将续流电流降为0就能够节省大量能耗,有效地提高经济效益。

[0068] 请参阅图5,其中一实施例中,逻辑控制电路700包括第四场效应管Q4、反相器U1、第五场效应管Q5以及第二二极管D2。

[0069] 第四场效应管Q4的栅极与反相器U1的输出端连接,第四场效应管Q4的漏极连接至逻辑控制电路700的下拉电压输出端,第四场效应管Q4的源极和第五场效应管Q5的源极均与电源地连接,反相器U1的输入端和第五场效应管Q5的栅极均连接至逻辑控制电路700的第三控制信号输入端,第五场效应管Q5的漏极与第二二极管D2的正极连接且连接至逻辑控制电路700的第二钳位电压输出端,第二二极管D2的负极用于连接参考电压源。

[0070] 其中,参考电压源可以由外部电源提供;外部电源可以为电池等。参考电压源的电压大小为本领域技术人员根据本实施例的记载以及实际需要进行的相应设计。

[0071] 在本实施例中,当电流检测模块检测到用电设备400的工作电流大于预设电流时,电流检测模块输出低电平至反相器U1的输入端和第五场效应管Q5的栅极,第五场效应管Q5截止。反相器U1输出高电平至第四场效应管Q4的栅极,第四场效应管Q4导通。第一场效应管Q1的漏极通过第四场效应管Q4与电源地连接,因此在输入电压VIN为正常电压时,第一场效应管Q1导通,第二场效应管Q2的栅极通过第一场效应管Q1和第四场效应管Q4与电源地连接,第二场效应管Q2的栅极电压被下拉到地电位,第二场效应管Q2导通。输入电压VIN通过第二场效应管Q2作用在第三场效应管Q3的栅极,以使第三场效应管Q3截止并停止将输入电压VIN转接至用电设备400。第五场效应管Q5截止,以使第三电阻R3所在的支路的续流电流降为0。第二二极管D2在参考电压VDD的作用输出第二钳位电压,并作用在第五场效应管Q5的漏极和第三场效应管Q3的栅极,以保护第五场效应管Q5的漏极和第三场效应管Q3的栅极免受电源高压冲击而导致损坏。

[0072] 本申请实施例还提供了一种过压保护装置,包括上列任一实施例的过压保护电路,因此本实施例的过压保护装置包含上列任一实施例的过压保护电路,因此本实施例的过压保护装置至少包含上列任一实施例的过压保护电路所对应的有益效果。

[0073] 本申请实施例还提供了一种电子设备,包括上列任一实施例的过压保护电路,因此本实施例的电子设备包含上列任一实施例的过压保护电路,因此本实施例的电子设备至少包含上列任一实施例的过压保护电路所对应的有益效果。

[0074] 其中一些实施例中,电子设备可以为电源设备、蓝牙耳机等需过压保护的设备。

[0075] 以上实施例仅用以说明本申请的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本申请进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本申请各实施例技术方案的精神和范围,均应包含在本申请的保护范围之内。

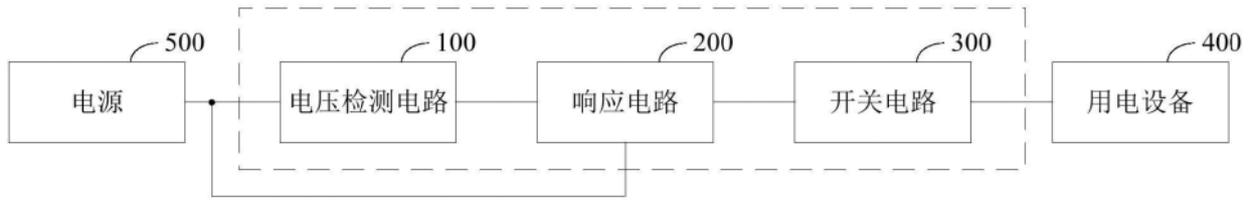


图1

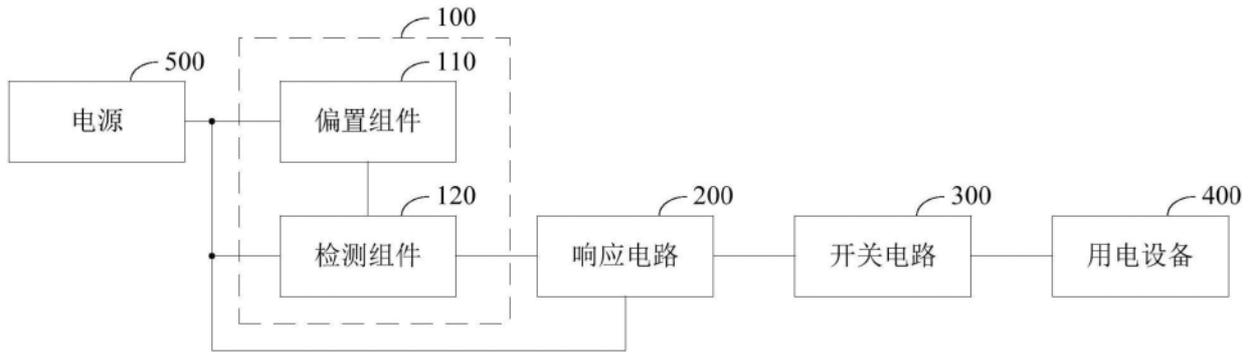


图2

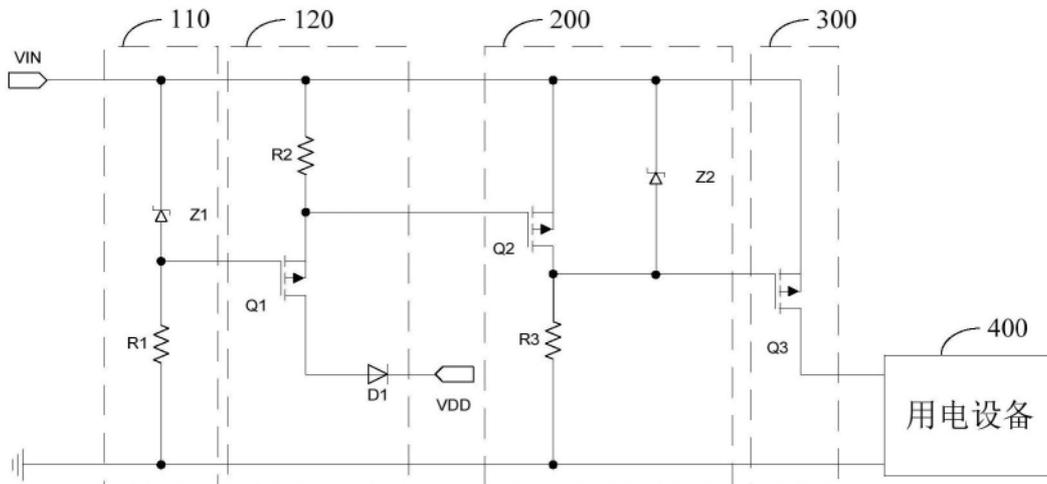


图3

