(19)国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 217824233 U
(45)授权公告日 2022.11.15

(21)申请号 202220561757.8

(22)申请日 2022.03.10

(73)专利权人 深圳市正浩创新科技股份有限公司

地址 518000 广东省深圳市宝安区石岩街道龙腾社区松白公路北侧方正科技工业园厂房A202

(72)发明人 童文平 赵密 陈熙

(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 阳方玉

(51)Int.Cl.

H02H 3/20(2006.01)
H02H 3/24(2006.01)
H02H 3/02(2006.01)

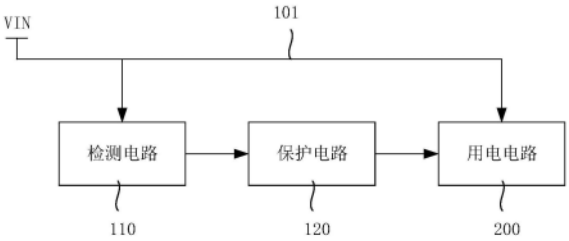
权利要求书2页 说明书8页 附图4页

(54)实用新型名称

电压保护电路及用电设备

(57)摘要

本申请涉及电子电路领域，尤其涉及电压保护电路及用电设备，电压保护电路通过设置具有回差电压的检测电路，在母线电压在预设电压范围内时输出控制用电电路正常工作的第一控制电压，在母线电压超出预设电压范围时(过压或欠压)输出控制用电电路停止工作的第二控制电压，检测电路还将配置母线电压需要恢复到在预设电压范围内的预设恢复电压以内时再输出第一控制电压，从而使得用电电路要从停止工作切换到正常工作，因此，不会造成在预设电压范围的边界电压处形成启动、关闭的振荡，从而避免损坏后级电路。



CN 217824233 U

1.一种电压保护电路,其特征在于,包括:

检测电路,与用于给用电电路供电的供电母线连接,用于检测所述供电母线的母线电压,在检测到所述母线电压在预设电压范围内时输出第一控制电压,在检测到所述母线电压超出所述预设电压范围时输出第二控制电压,并在检测到所述母线电压恢复到预设恢复电压时再输出所述第一控制电压,其中,所述预设恢复电压在所述预设电压范围内,且所述预设恢复电压与所述预设电压范围的边界电压具有回差电压;

保护电路,与所述检测电路和所述用电电路连接,所述保护电路在接收到所述第一控制电压时,控制所述用电电路工作,所述保护电路在接收到所述第二控制电压时,控制所述用电电路停止工作。

2.如权利要求1所述的电压保护电路,其特征在于,所述预设恢复电压与所述预设电压范围的最大电压具有所述回差电压;

所述检测电路具体用于:

在检测到所述母线电压高于所述预设电压范围时输出第二控制电压,并在检测到所述母线电压回落到所述预设恢复电压以内时再输出所述第一控制电压。

3.如权利要求1所述的电压保护电路,其特征在于,所述预设恢复电压与所述预设电压范围的最小电压具有所述回差电压;

所述检测电路具体用于:

在检测到所述母线电压低于所述预设电压范围时输出第二控制电压,并在检测到所述母线电压升高到所述预设恢复电压以上时再输出所述第一控制电压。

4.如权利要求1至3任一项所述的电压保护电路,其特征在于,所述检测电路包括:

开关电路,与工作电源以及所述供电母线连接,用于在所述母线电压在预设电压范围内时工作在第一状态,以提供所述第一控制电压,在所述母线电压超出所述预设电压范围时工作在第二状态,以提供所述第二控制电压;

回差电压配置电路,与所述开关电路连接,基于所述第二控制电压配置所述回差电压,使得所述开关电路在所述母线电压恢复到所述预设恢复电压以内时再提供所述第一控制电压;

所述第一状态和所述第二状态其中一个为导通状态,另一个为关断状态;所述第一控制电压和所述第二控制电压其中一个为高电平信号,另一个为低电平信号。

5.如权利要求4所述的电压保护电路,其特征在于,所述开关电路包括第一分压电阻、第二分压电阻、第三分压电阻以及可控精密稳压源,其中;

所述第一分压电阻的第一端用于连接工作电源,第二端连接所述可控精密稳压源的阴极,所述可控精密稳压源的阴极作为所述开关电路的输出端;

所述第二分压电阻的第一端连接所述供电母线,第二端连接所述可控精密稳压源的参考极、所述第三分压电阻的第一端以及所述回差电压配置电路;

所述第三分压电阻的第二端和所述可控精密稳压源的阳极接地。

6.如权利要求5所述的电压保护电路,其特征在于,所述回差电压配置电路包括第四分压电阻、第五分压电阻、第一开关管以及第六分压电阻,其中;

所述第四分压电阻的第一端连接到所述第一分压电阻的第二端,所述第四分压电阻的第二端连接到所述第五分压电阻的第一端和所述第一开关管的控制端,所述第五分压电阻

的第二端接地，所述第一开关管的第一导通端连接到所述第六分压电阻的第一端，所述第一开关管的第二导通端接地，所述第六分压电阻的第二端连接到所述第三分压电阻的第一端；

其中，所述可控精密稳压源的导通和关断将控制所述第一开关管的关断和导通，使得所述第三分压电阻与所述第六分压电阻在断路和并联之间切换，从而实现所述供电母线加载在所述可控精密稳压源的参考极上的电压分量发生改变，以配置所述回差电压。

7.如权利要求1或2所述的电压保护电路，其特征在于，所述保护电路包括第一单向导通器件以及控制电路，所述第一单向导通器件的输入端连接所述控制电路，所述第一单向导通器件的输出端连接到所述检测电路；

所述第一控制电压为高电平信号，所述第二控制电压为低电平信号，所述控制电路在接收到所述高电平信号控制所述用电电路正常工作，而接收到所述低电平信号控制所述用电电路停止工作。

8.如权利要求1或3所述的电压保护电路，其特征在于，所述保护电路包括第七分压电阻、第八分压电阻、第二开关管、第二单向导通器件以及控制电路，其中：

所述第七分压电阻的第一端连接到所述检测电路，第二端连接到所述第八分压电阻的第一端以及所述第二开关管的控制端，所述第二开关管的第一导通端连接到所述第二单向导通器件的输出端，所述第二单向导通器件的输入端连接到在所述控制电路的比较引脚，所述第八分压电阻的第二端和所述开关管的第二端接地；

所述第一控制电压为低电平信号，所述第二控制电压为高电平信号，所述保护电路在接收到所述低电平信号时，使所述控制电路的比较引脚未接地而控制所述用电电路正常工作，在接收到所述高电平信号时，使所述控制电路的比较引脚接地而控制所述用电电路停止工作。

9.一种用电设备，包括用电电路，其特征在于，还包括如权利要求1至6任一项所述的电压保护电路。

10.如权利要求9所述的用电设备，其特征在于，所述用电电路包括控制电路和功能电路，所述控制电路由工作电源供电，所述功能电路基于所述供电母线供电、且受所述控制电路提供的控制信号工作，所述保护电路在接收到所述第一控制电压时，控制所述控制电路输出所述控制信号，所述保护电路在接收到所述第二控制电压时，控制所述控制电路停止输出所述控制信号。

电压保护电路及用电设备

技术领域

[0001] 本申请涉及电子电路技术领域，尤其涉及具有回差电压的保护电路及用电设备。

背景技术

[0002] 一般的用电设备都有额定的工作电压，因此通常会设置过压/欠压保护电路而对设备进行保护以解决用电安全问题。现有技术的过压/欠压保护电路针对过压/欠压通常设置一个临界值，电压一达到设定的临界值，保护电路立马动作产生保护，但当电压反向又降回临界值时，保护动作又立马撤消，在临界值处容易形成振荡，极易损坏器件。

实用新型内容

[0003] 有鉴于此，本申请实施例提供了电压保护电路及用电设备，旨在解决传统过压/欠压保护电路会在临界电压处容易形成振荡，极易损坏器件的问题。

[0004] 本申请实施例的第一方面提供了一种电压保护电路包括：

[0005] 检测电路，与用于给用电电路供电的供电母线连接，用于检测所述母线电压，在检测到所述母线电压在预设电压范围内时输出第一控制电压，在检测到所述母线电压超出所述预设电压范围时输出第二控制电压，并在检测到所述母线电压恢复到预设恢复电压时再输出所述第一控制电压，其中，所述预设恢复电压在所述预设电压范围内，且所述预设恢复电压与所述预设电压范围的边界电压具有回差电压；

[0006] 保护电路，与所述检测电路和所述用电电路连接，所述保护电路在接收到所述第一控制电压时，控制所述用电电路工作，所述保护电路在接收到所述第二控制电压时，控制所述用电电路停止工作。

[0007] 在其中一个实施例中，所述预设恢复电压与所述预设电压范围的最大电压具有所述回差电压；

[0008] 所述检测电路具体用于：

[0009] 在检测到所述母线电压高于所述预设电压范围时输出第二控制电压，并在检测到所述母线电压回落到所述预设恢复电压以内时再输出所述第一控制电压。

[0010] 在其中一个实施例中，所述预设恢复电压与所述预设电压范围的最小电压具有所述回差电压；

[0011] 所述检测电路具体用于：

[0012] 在检测到所述母线电压低于所述预设电压范围时输出第二控制电压，并在检测到所述母线电压升高到所述预设恢复电压以上时再输出所述第一控制电压。

[0013] 在其中一个实施例中，所述检测电路包括：

[0014] 开关电路，与工作电源以及所述供电母线连接，用于在所述母线电压在预设电压范围内时工作在第一状态，以提供所述第一控制电压，在所述母线电压超出所述预设电压范围时工作在第二状态，以提供所述第二控制电压；

[0015] 回差电压配置电路，与所述开关电路连接，基于所述第二控制电压配置所述回差

电压，使得所述开关电路在所述母线电压恢复到所述预设恢复电压以内时再提供所述第一控制电压；

[0016] 所述第一状态和所述第二状态其中一个为导通状态，另一个为关断状态；所述第一控制电压和所述第二控制电压其中一个为高电平信号，另一个为低电平信号。

[0017] 在其中一个实施例中，所述开关电路包括第一分压电阻、第二分压电阻、第三分压电阻以及可控精密稳压源，其中；

[0018] 所述第一分压电阻的第一端用于连接工作电源，第二端连接所述可控精密稳压源的阴极，所述可控精密稳压源的阴极作为所述开关电路的输出端；

[0019] 所述第二分压电阻的第一端连接所述供电母线，第二端连接所述可控精密稳压源的参考极、所述第三分压电阻的第一端以及所述回差电压配置电路；

[0020] 所述第三分压电阻的第二端和所述可控精密稳压源的阳极接地。

[0021] 在其中一个实施例中，所述回差电压配置电路包括第四分压电阻、第五分压电阻、第一开关管以及第六分压电阻，其中；

[0022] 所述第四分压电阻的第一端连接到所述第一分压电阻的第二端，所述第四分压电阻的第二端连接到所述第五分压电阻的第一端和所述第一开关管的控制端，所述第五分压电阻的第二端接地，所述第一开关管的第一导通端连接到所述第六分压电阻的第一端，所述第一开关管的第二导通端接地，所述第六分压电阻的第二端连接到所述第三分压电阻的第一端；

[0023] 其中，所述可控精密稳压源的导通和关断将控制所述第一开关管的关断和导通，使得所述第三分压电阻与所述第六分压电阻在断路和并联之间切换，从而实现所述供电母线加载在所述可控精密稳压源的参考极上的电压分量发生改变，以配置所述回差电压。

[0024] 在其中一个实施例中，所述保护电路包括第一单向导通器件以及控制电路，所述第一单向导通器件的输入端连接所述控制电路，所述第一单向导通器件的输出端连接到所述检测电路；

[0025] 所述第一控制电压为高电平信号，所述第二控制电压为低电平信号，所述控制电路在接收到所述高电平信号控制所述用电电路正常工作，而接收到所述低电平信号控制所述用电电路停止工作。

[0026] 在其中一个实施例中，所述保护电路包括第七分压电阻、第八分压电阻、第二开关管、第二单向导通器件以及控制电路，其中：

[0027] 所述第七分压电阻的第一端连接到所述检测电路，第二端连接到所述第八分压电阻的第一端以及所述第二开关管的控制端，所述第二开关管的第一导通端连接到所述第二单向导通器件的输出端，所述第二单向导通器件的输入端连接到在所述控制电路的比较引脚，所述第八分压电阻的第二端和所述第二开关管的第二导通端接地；

[0028] 所述第一控制电压为低电平信号，所述第二控制电压为高电平信号，所述保护电路在接收到所述低电平信号时，使所述控制电路的比较引脚未接地而控制所述用电电路正常工作，在接收到所述高电平信号时，使所述控制电路的比较引脚接地而控制所述用电电路停止工作。

[0029] 本申请实施例的第二方面提供了用电设备，包括用电电路以及上述的电压保护电路。

[0030] 在其中一个实施例中，所述用电电路包括控制电路和功能电路，所述控制电路由工作电源供电，所述功能电路基于所述供电母线供电、且受所述控制电路提供的控制信号工作，所述保护电路在接收到所述第一控制电压时，控制所述控制电路输出所述控制信号，所述保护电路在接收到所述第二控制电压时，控制所述控制电路停止输出所述控制信号。

[0031] 本申请实施例中的电压保护电路通过设置具有回差电压的检测电路，在母线电压在预设电压范围内时输出控制用电电路正常工作的第一控制电压，在母线电压超出预设电压范围时(过压或欠压)输出控制用电电路停止工作的第二控制电压，检测电路还将配置母线电压需要恢复到在预设电压范围内的预设恢复电压以内时再输出第一控制电压，从而使得用电电路要从停止工作切换到正常工作，因此，不会造成在预设电压范围的边界电压处形成启动、关闭的振荡，从而避免损坏后级电路。

附图说明

[0032] 为了更清楚地说明本申请实施例中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动性的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0033] 图1为本申请实施例一提供的电压保护电路的模块示意图；

[0034] 图2为本申请实施例二提供的电压保护电路的模块示意图；

[0035] 图3为本申请实施例一提供的电压保护电路的原理示意图；

[0036] 图4为本申请实施例二提供的电压保护电路的原理示意图；

[0037] 图5为本申请实施例一提供的用电设备的模块示意图；

[0038] 图6为本申请实施例二提供的用电设备的模块示意图。

具体实施方式

[0039] 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。

[0040] 需要说明的是，当元件被称为“固定于”或“设置于”另一个元件，它可以直接在另一个元件上或者间接在该另一个元件上。当一个元件被称为是“连接于”另一个元件，它可以是直接连接到另一个元件或间接连接至该另一个元件上。

[0041] 需要理解的是，术语“长度”、“宽度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本申请和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本申请的限制。

[0042] 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。

[0043] 请参阅图1，本申请实施例提供了一种电压保护电路，其应用在过压保护，也可以

应用在欠压保护，并且该电压保护电路具有适配电压保护边界的回差电压。具体的，该回差电压指的是：电路状态在输入信号电压上升到Va时，会从第1种状态转变为第2种状态；当输入信号电压下降到Vb时，它又会从第2 种状态翻转到第1种状态，输入信号两次触发状态转换的电压Va、Vb是存在差距的，这种情况称为回差现象，这两个电压Va、Vb的差值称为回差电压ΔV。可以理解的是，而应用到本申请中，即触发电压保护的电压值与消除电压保护的电压值之间具有回差电压ΔV。

[0044] 电压保护电路包括检测电路110和保护电路120，检测电路110与用于给用电电路200供电的供电母线101连接，用于检测供电母线101提供的母线电压，在检测到母线电压VIN在预设电压范围内时输出第一控制电压，在检测到母线电压VIN超出预设电压范围时输出第二控制电压，并在检测到母线电压 VIN恢复到预设恢复电压时再输出第一控制电压，其中，预设恢复电压在预设电压范围内，且预设恢复电压与预设电压范围的边界电压具有回差电压ΔV。保护电路120与检测电路110和用电电路200连接，保护电路120在接收到第一控制电压时，控制用电电路200工作，保护电路120在接收到第二控制电压时，控制用电电路200停止工作。

[0045] 一般地，预设电压范围具有最小电压(值)VIN_min和最大电压(值) VIN_max以形成该电压范围，当电压保护电路应用在过压保护时，我们通常可以设置预设恢复电压略小于最大电压VIN_max，即预设恢复电压与最大电压 VIN_max的差值(即回差电压ΔV)比与最小电压VIN_min的差值小得多；而电压保护电路应用在欠压保护时，我们通常可以设置预设恢复电压略大于最小电压VIN_min，即预设恢复电压与最小电压VIN_min的差值(即回差电压ΔV) 比与最大电压VIN_max小得多。如此，能提高电压保护电路的实用性，而又能避免在触发保护和消除保护的两种状态不断切换，而损坏用电电路200。

[0046] 当然，预设恢复电压与预设电压范围的边界电压关系不应被限于上述情况，甚至可以与上述的方式相反设置，比如，在过压保护时，可以设置预设恢复电压与最小电压VIN_min的差值比与最大电压VIN_max小得多。因此，可以示具体应用场景而定，在此不作过多举例和限定。

[0047] 电压保护电路应用在过压保护时，预设恢复电压与预设电压范围的最大电压VIN_max具有回差电压ΔV，通常，预设恢复电压略小于最大电压VIN_max。检测电路110具体用于：在检测到母线电压VIN高于预设电压范围时输出第二控制电压，保护电路120则控制用电电路200停止工作，并在检测到母线电压 VIN回落到预设恢复电压以内时再输出第一控制电压，保护电路120则控制用电电路200重新开始工作。

[0048] 电压保护电路应用在欠压保护时，预设恢复电压与预设电压范围的最小电压VIN_min具有回差电压ΔV，通常，预设恢复电压略大于最小电压VIN_min。检测电路110具体用于：在检测到母线电压VIN低于预设电压范围时输出第二控制电压，保护电路120则控制用电电路200停止工作，并在检测到母线电压 VIN升高到预设恢复电压以上时再输出第一控制电压，保护电路120则控制用电电路200重新开始工作。

[0049] 请参阅图2，在其中一个实施例中，检测电路110包括开关电路112和回差电压配置电路114。

[0050] 开关电路112与工作电源以及供电母线101连接，用于在母线电压VIN在预设电压范围内时工作在第一状态，以提供第一控制电压，在母线电压VIN超出预设电压范围时工作

在第二状态，以提供第二控制电压。第一状态和第二状态其中一个为导通状态，另一个为关断状态；第一控制电压和第二控制电压其中一个为高电平信号，另一个为低电平信号。

[0051] 可以看出，开关电路112是用于母线电压VIN检测的。电压保护电路应用在过压保护时，开关电路112在母线电压VIN在预设电压范围内时工作在关断状态，向保护电路120提供一个高电平信号，在母线电压VIN超出预设电压范围时工作在导通状态，向保护电路120提供一个低电平信号；电压保护电路应用在欠压保护时，开关电路112在母线电压VIN在预设电压范围内时工作在导通状态，向保护电路120提供一个低电平信号；在母线电压VIN超出预设电压范围时工作在关断状态，向保护电路120提供一个高电平信号。

[0052] 回差电压配置电路114与开关电路112连接，回差电压配置电路114基于第二控制电压配置回差电压ΔV，使得开关电路112在母线电压VIN恢复到预设恢复电压以内时再提供第一控制电压。其中，开关电路112输出第二控制电压时，表示母线电压VIN超出预设电压范围，即触发了电压保护，此时回差电压配置电路114将配置回差电压ΔV，使得母线电压VIN恢复到预设恢复电压以内时再提供第一控制电压再消除电压保护，以避免在触发电压保护和消除电压保护之间出现频繁切换，损害器件。

[0053] 请参阅图3和图4，开关电路112包括第一分压电阻R6、第二分压电阻 R4、第三分压电阻R5以及可控精密稳压源D2。该实施例中，可控精密稳压源 D2实际起到比较器的作用。第一分压电阻R6的第一端用于连接工作电源VCC，第一分压电阻R6的第二端连接可控精密稳压源D2的阴极，可控精密稳压源D2的阴极作为开关电路112的输出端；第二分压电阻R4的第一端连接供电母线101，第二分压电阻R4的第二端连接可控精密稳压源D2的参考极、第三分压电阻R5的第一端以及回差电压配置电路114；第三分压电阻R5的第二端和可控精密稳压源D2的阳极接地。

[0054] 请参阅图3，应用在过压保护时，且母线电压VIN在预设电压范围内时，基于母线电压VIN在可控精密稳压源D2的参考极的电压分量小于其内部基准电压，则可控精密稳压源D2关断，开关电路112所输出的第一控制电压为工作电源VCC在可控精密稳压源D2的阴极的电压分量；当母线电压VIN超出预设电压范围时，基于母线电压VIN在可控精密稳压源D2的参考极的电压分量在其内部基准电压以上，则可控精密稳压源D2导通，开关电路112所输出的控制电压第二控制电压为地端电压。

[0055] 请参阅图4，应用在欠压保护时，且母线电压VIN在预设电压范围内时，基于母线电压VIN在可控精密稳压源D2的参考极的电压分量在其内部基准电压以上，则可控精密稳压源D2导通，开关电路112所输出的第一控制电压为地端电压；当母线电压VIN超出预设电压范围时，基于母线电压VIN在可控精密稳压源D2的参考极的电压分量小于其内部基准电压，则可控精密稳压源D2 关断，开关电路112所输出的第二控制电压为工作电源VCC在可控精密稳压源 D2的阴极的电压分量。其中，第一控制电压和第二控制电压均用V3标识。

[0056] 请参阅图3和图4，回差电压配置电路114包括第四分压电阻R1、第五分压电阻R2、第一开关管Q1以及第六分压电阻R3。第四分压电阻R1的第一端连接到第一分压电阻R6的第二端，第四分压电阻R1的第二端连接到第五分压电阻R2的第一端和第一开关管Q1的控制端，第五分压电阻R2的第二端接地，第一开关管Q1的第一导通端连接到第六分压电阻R3的第一端，第一开关管 Q1的第二导通端接地，第六分压电阻R3的第二端连接到第三分压电阻R5的第一端。

[0057] 其中，第一开关管Q1采用N沟道MOS管，其第一导通端为源极，第二导通端为漏极，控制端为栅极。母线电压VIN的变化驱动开关电路112中的可控精密稳压源D2的导通和关断进而控制第一开关管Q1的关断和导通，使得第三分压电阻R5与第六分压电阻R3在断路和并联之间切换，从而实现供电母线 101加载在可控精密稳压源D2的参考极上的电压分量发生改变，以配置回差电压ΔV。

[0058] 请参阅图3，应用在过压保护时，且母线电压VIN在预设电压范围内时，基于母线电压VIN在可控精密稳压源D2的参考极的电压分量小于其内部基准电压，则可控精密稳压源D2关断，此时，第一分压电阻R6、第四分压电阻R1、第五分压电阻R2形成分压回路，在第一开关管Q1的控制端处的电压分量V1 大于第一开关管Q1的导通电压，则第一开关管Q1导通，使得第六分压电阻 R3与第三分压电阻R5并联，此时供电母线101加载在可控精密稳压源D2的参考极上的电压分量为：

[0059] $$V2_1=\frac{R3//R5}{R3//R5+R4}*VIN;$$

[0060] 当母线电压VIN过压时，基于母线电压VIN在可控精密稳压源D2的参考极的电压分量在其内部基准电压以上，则可控精密稳压源D2导通，第一分压电阻R6的第二端电压被拉低到地端电压，使得第一开关管Q1的控制端处的电压分量V1低于第一开关管Q1的导通电压，则第一开关管Q1关断，使得第六分压电阻R3与第三分压电阻R5断路，此时供电母线101加载在可控精密稳压源D2的参考极上的电压分量为：

[0061] $$V2_2=\frac{R5}{R5+R4}*VIN;$$

[0062] 由此可见，电压分量V2_1与V2_2具有回差电压ΔV：

[0063] $$\Delta V=V2_2-V2_1=\frac{R5}{R5+R4}*VIN_{\max}-\frac{R3//R5}{R3//R5+R4}*VIN_{\max};$$

[0064] 由此可以得出，母线电压VIN从超过预设电压范围的最大电压VIN_max VIN_max回落到正常供电的预设恢复电压VIN_nom为：

[0065] VIN_nom＝VIN_max-ΔV；

[0066] 当母线电压VIN从超过最大电压VIN_max的电压下降到预设恢复电压 VIN_nom时，可控精密稳压源D2的参考极上的电压分量V2_2低于其内部基准电压，可控精密稳压源D2关断，第一开关管Q1导通，使得开关电路112再向保护电路120提供第一控制电压(高电平信号)。

[0067] 请参阅图4，应用在欠压保护时，且母线电压VIN在预设电压范围内时，基于母线电压VIN在可控精密稳压源D2的参考极的电压分量在其内部基准电压以上，则可控精密稳压源D2导通，使得第一开关管Q1的控制端处的电压分量V1低于第一开关管Q1的导通电压，则第一开关管Q1关断，使得第六分压电阻R3与第三分压电阻R5断路，此时供电母线101加载在可控精密稳压源 D2的参考极上的电压分量为：

[0068] $$V2_1=\frac{R5}{R5+R4}*VIN;$$

[0069] 当母线电压VIN超出预设电压范围时，基于母线电压VIN在可控精密稳压源D2的参考极的电压分量小于其内部基准电压时，则可控精密稳压源D2关断，此时，第一分压电阻

R6、第四分压电阻R1、第五分压电阻R2形成分压回路，在第一开关管Q1的控制端处的电压分量V1大于第一开关管Q1的导通电压，则第一开关管Q1导通，使得第六分压电阻R3与第三分压电阻R5并联，此时供电母线101加载在可控精密稳压源D2的参考极上的电压分量为：

[0070] $V2_2=\frac{R3//R5}{R3//R5+R4}*VIN$；

[0071] 由此可见，电压分量V2_1与V2_2具有回差电压ΔV：

[0072] $\Delta V=V2_1-V2_2=(\frac{R5}{R5+R4}-\frac{R3//R5}{R3//R5+R4})*VIN$；

[0073] 由此可以得出，母线电压VIN从低于预设电压范围的最小电压VIN_min 到正常供电的预设恢复电压VIN_nom为：

[0074] VIN_nom＝VIN_min+ΔV；

[0075] 当母线电压VIN从低于最大电压VIN_max的电压上升到预设恢复电压 VIN_nom时，可控精密稳压源D2的参考极上的电压分量V2_2在其内部基准电压以上，可控精密稳压源D2导通，第一开关管Q1关断，使得开关电路112再向保护电路120提供第一控制电压(低电平信号)。

[0076] 请参阅图3，在其中一个实施例中，保护电路120包括第一单向导通器件 D1以及控制电路122，控制电路122比如是控制芯片，第一单向导通器件D1 比如是二极管，第一单向导通器件D1的输入端连接控制电路122的振荡脚 RT/CT，第一单向导通器件D1的输出端连接到检测电路110；第一控制电压为高电平信号，第二控制电压为低电平信号，控制电路122在接收到高电平信号控制用电电路200正常工作，而接收到低电平信号控制用电电路200停止工作。

[0077] 具体地，当控制电路122的振荡脚RT/CT接地(即接收到第二控制电压) 时，控制电路122停止发波(即不向外发出控制信号)。该电压保护电路实现母线电压VIN高于额定的预设电压范围时，控制电路122停止发波控制用电电路200停止工作，用电电路200比如储能设备的逆变模块，控制电路122停止发波，则无逆变后的电源输出，避免过压情况下元器件(该元器件包括输入侧的元器件和输出测的元器件)过压失效损坏。

[0078] 请参阅图4，在其中一个实施例中，保护电路120包括第七分压电阻R8、第八分压电阻R7、第二开关管Q2、第二单向导通器件D3以及控制电路122。控制电路122比如是控制芯片。

[0079] 第七分压电阻R8的第一端连接到检测电路110的输出，第七分压电阻R8 的第二端连接到第八分压电阻R7的第一端以及第二开关管Q2的控制端，第一单向导通器件D3比如是二极管，第二开关管Q2的第一导通端连接到第二单向导通器件D3的输出端，第二单向导通器件D3的输入端连接到在控制电路122 的比较引脚COMP，第八分压电阻R7的第二端和第二开关管Q2的第二导通端接地。第二开关管Q2采用N沟道MOS管，其第一导通端为源极，第二导通端为漏极，控制端为栅极。其中，第一控制电压为低电平信号，第二控制电压为高电平信号。

[0080] 具体的，当控制电路122的比较引脚COMP接地时，控制电路122停止发波。该电压保护电路实现母线电压VIN低于额定的预设电压范围时，控制电路 122停止发波，控制电路122停止发波控制用电电路200停止工作，用电电路 200比如储能设备的逆变模块，控制电

路122停止发波，则无逆变后的电源输出，避免欠压情况下元器件(该元器件包括输入侧的元器件和输出测的元器件) 过压失效损坏。

[0081] 保护电路120在接收到第一控制电压时，即低电平信号施加到第二开关管 Q2的控制端的电压V4低于第二开关管Q2导通电压，第二开关管Q2截止，使控制电路122的比较引脚COMP未接地而继续向外发波，控制用电电路200 正常工作。保护电路120在接收到第二控制电压时，即高电平信号施加到第二开关管Q2的控制端的电压V4高于第二开关管Q2导通电压，第二开关管Q2 导通，使控制电路122的比较引脚COMP被拉低到地而停止向外发波，控制用电电路200停止工作。

[0082] 可选地，上述的保护电路120中的控制电路122可以被设置在用电电路200 中，而该控制电路122受上述的第一控制电压/第二控制电压的驱动，并不应由供电母线101供电，避免母线电压VIN的变化导致控制电路122的失效。

[0083] 本申请实施例的第二方面提供了用电设备，包括用电电路200以及上述的电压保护电路。用电设备比如是储能设备或常规的耗能设备。

[0084] 请参阅图5，在其中一个实施例中用电电路200包括功能电路202，功能电路202比逆变电路或者电压变换电路等。

[0085] 请参阅图6，在其中一个实施例中，用电电路200包括控制电路204(即图 3、4示出的控制电路122)和功能电路202，控制电路204由工作电源VCC供电，不应由供电母线101供电，避免母线电压VIN的变化导致控制电路204的失效。功能电路202基于供电母线101供电、且受控制电路204提供的控制信号工作，保护电路120在接收到第一控制电压时，控制控制电路204输出控制信号，保护电路120在接收到第二控制电压时，控制控制电路204停止输出控制信号。

[0086] 以上所述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。

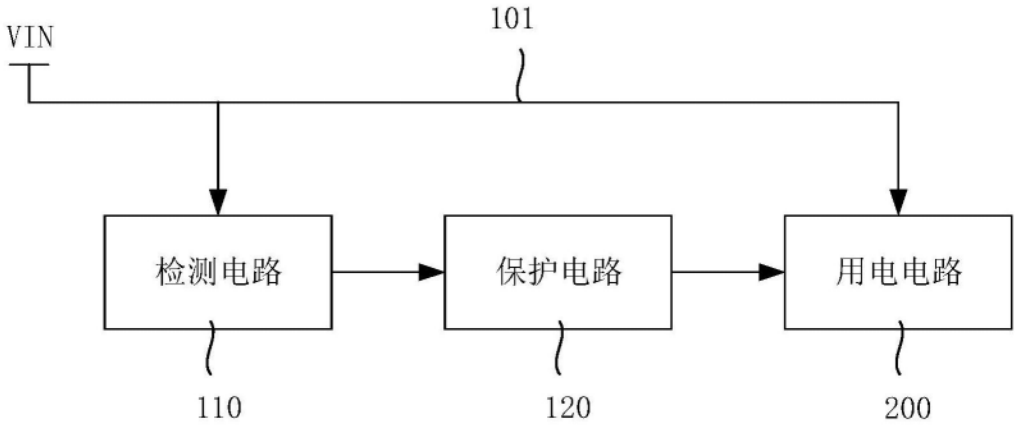

VIN
101
检测电路
保护电路
用电电路
110
120
200

图1

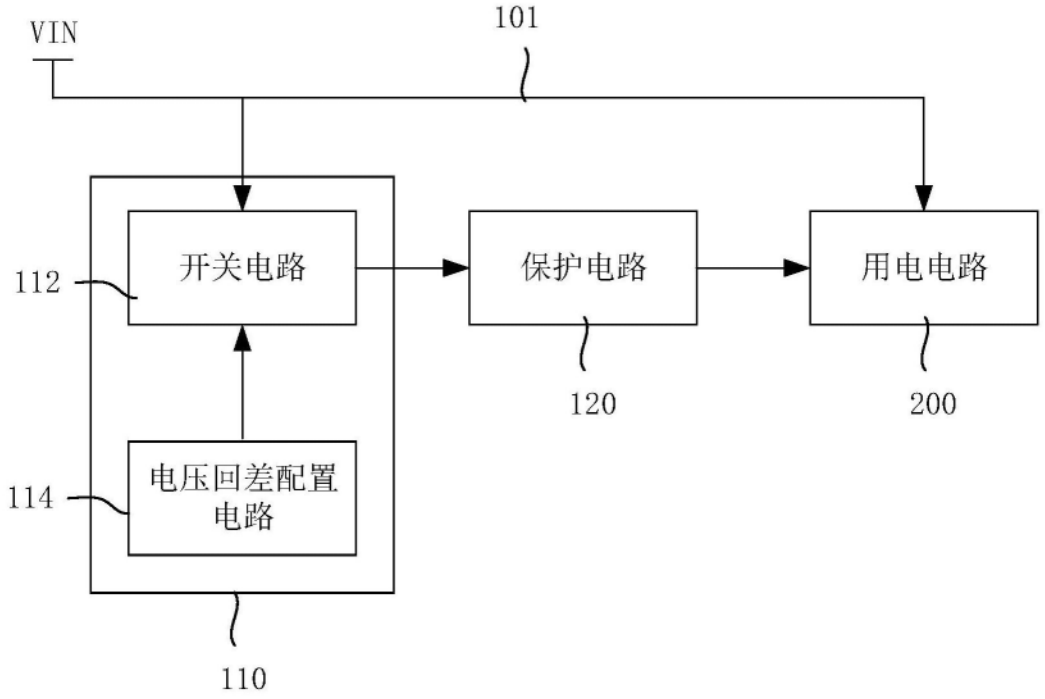

VIN
101
112
开关电路
保护电路
用电电路
120
200
114
电压回差配置
电路
110

图2

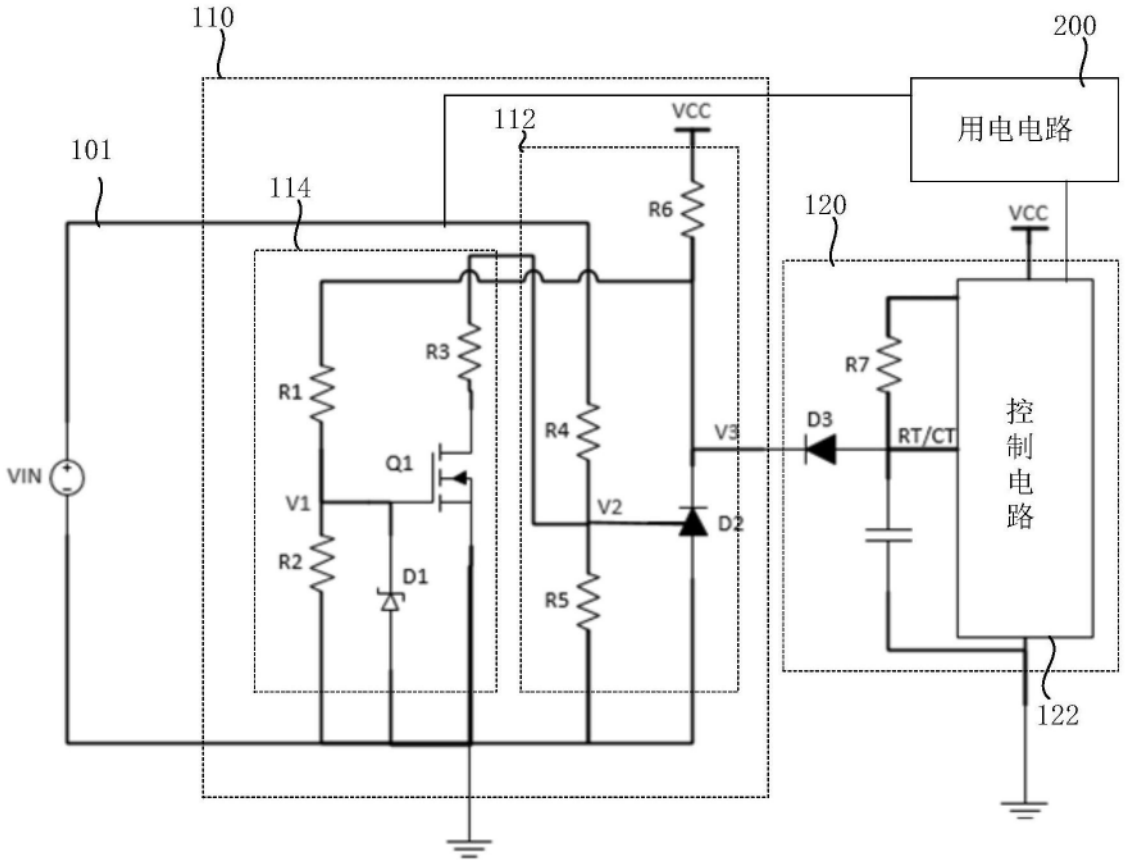

110
200
用电电路
112
VCC
101
114
R6
120
VCC
R3
R7
R1
R4
V3
D3
RT/CT
控制电路
VIN
Q1
V1
V2
D2
R2
D1
R5
122

图3

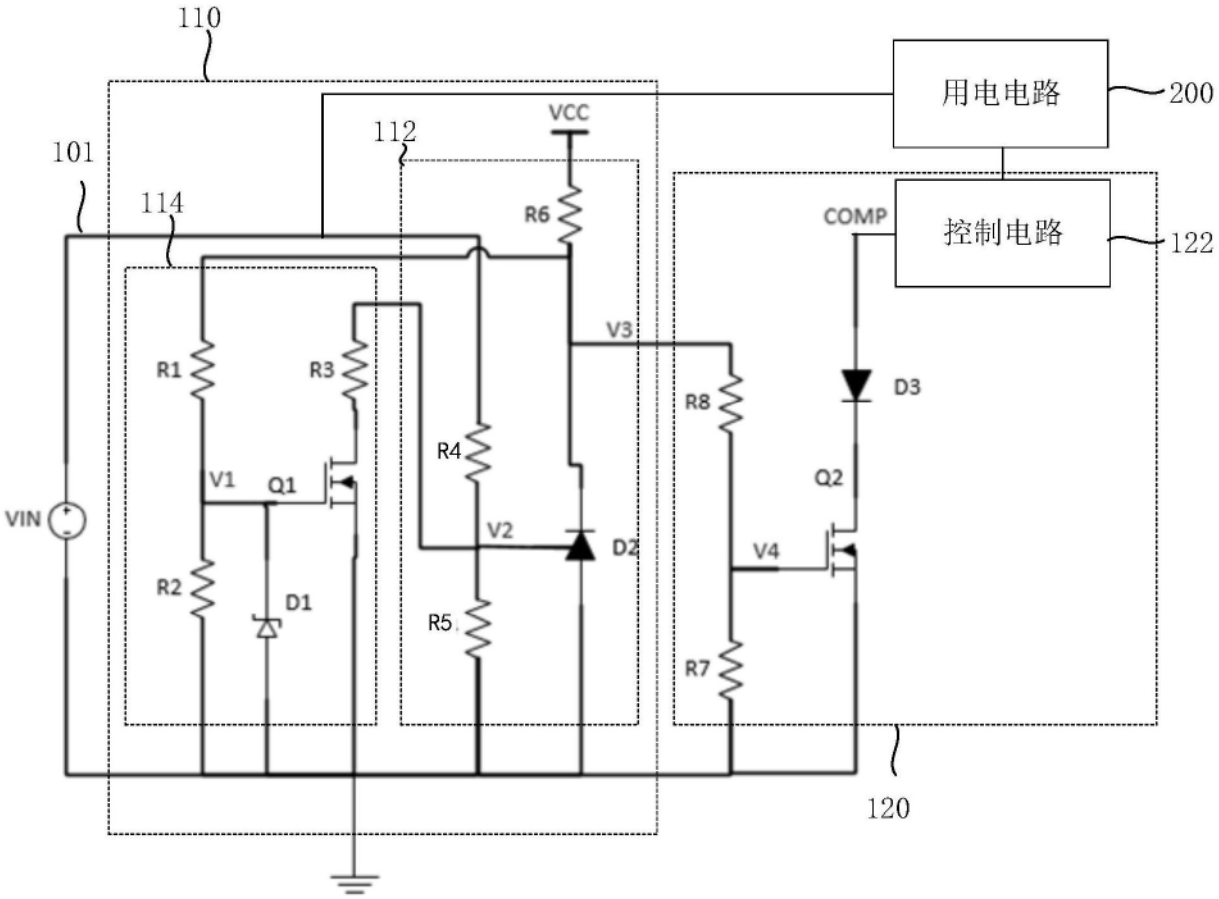

110
用电电路
200
VCC
112
101
114
R6
COMP
控制电路
122
V3
R1
R3
R8
D3
R4
Q2
V1
Q1
VIN
V2
D2
V4
R2
D1
R5
R7
120

图4

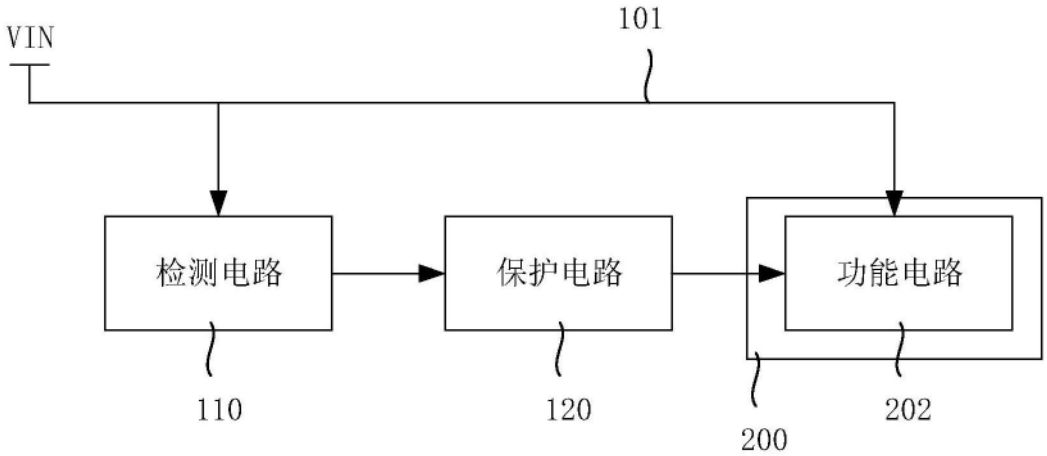

VIN
101
检测电路
保护电路
功能电路
110
120
200
202

图5

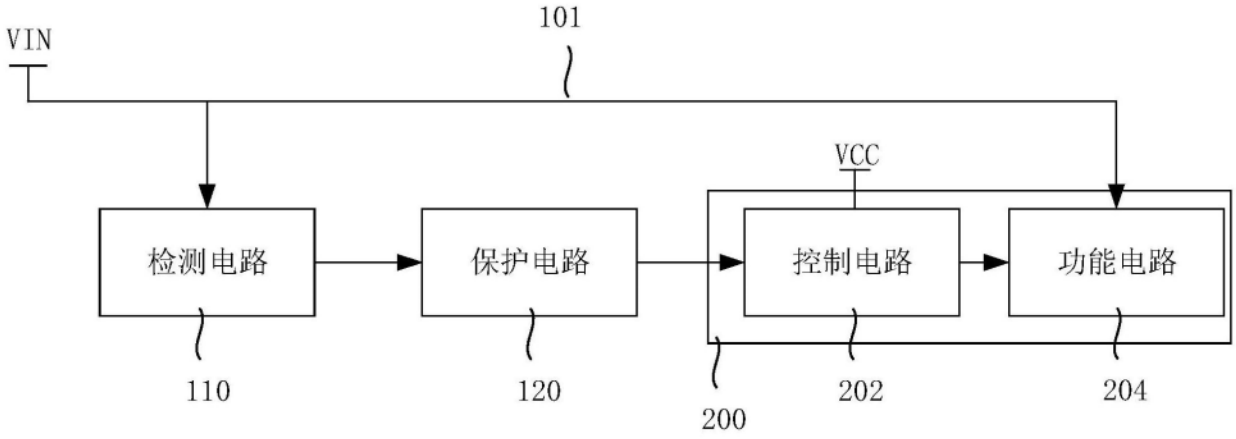


图6