



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 216598978 U

(45) 授权公告日 2022. 05. 24

(21) 申请号 202123450188.4

(22) 申请日 2021.12.31

(73) 专利权人 苏州汇川控制技术有限公司

地址 215000 江苏省苏州市吴中区越溪天
鹅荡路52号

(72) 发明人 杨远钢 杜建林

(74) 专利代理机构 深圳市世纪恒程知识产权代
理事务所 44287

专利代理师 梁爽

(51) Int. Cl.

H02H 7/10 (2006.01)

H02H 3/20 (2006.01)

H02M 1/00 (2007.01)

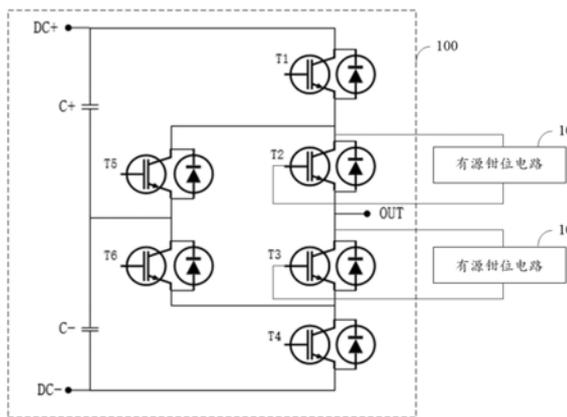
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54) 实用新型名称

ANPC电路的内管保护电路、变流器及逆变器

(57) 摘要

本实用新型公开了一种ANPC电路的内管保护电路、变流器及逆变器,所述ANPC电路的内管保护电路包括两组有源钳位电路,两组有源钳位电路的输入端分别与两个内管的集电极连接,输出端分别与两个内管的门极连接;分别用于在两个内管的集电极与发射极之间的电压大于或等于过压阈值时工作,使内管的集电极的电荷流至门极,以延缓内管的关断速度;在内管的集电极与发射极之间的电压低于过压阈值时截止。本实用新型在保护ANPC电路的内管不被过压损坏的基础上尽最大可能得提高了开关管的输出能力,提升了产品性能。



1. 一种ANPC电路的内管保护电路,所述ANPC电路包括六个开关管和六个二极管,其中,每个开关管都反并一个二极管;六个开关管分别为第一开关管、第二开关管、第三开关管、第四开关管、第五开关管和第六开关管,第一开关管的集电极接母线正极,第四开关管的发射极接母线负极,第一开关管的发射极接第二开关管、第五开关管的集电极,第四开关管的集电极接第三开关管、第六开关管的发射极,第五开关管的发射极、第六开关管的集电极均接入母线中点,第二开关管的发射极、第三开关管的集电极连接在一起形成桥臂端;其特征在于,所述第一开关管、第四开关管、第五开关管和第六开关管均工作在开关频率为高频的工作状态,所述第二开关管和第三开关管工作在开关频率为工频的工作状态;

所述ANPC电路的内管保护电路包括两组有源钳位电路,

其中,一组所述有源钳位电路,输入端与所述第二开关管的集电极连接,输出端与所述第二开关管的门极连接;用于在所述第二开关管的集电极与发射极之间的电压大于或等于过压阈值时工作,使所述第二开关管的集电极的电荷流至门极,以延缓所述第二开关管的关断速度;在所述第二开关管的集电极与发射极之间的电压低于所述过压阈值时截止;

另一组所述有源钳位电路,输入端与所述第三开关管的集电极连接,输出端与所述第三开关管的门极连接;用于当所述第三开关管的集电极与发射极的电压大于或等于所述过压阈值时工作,使所述第三开关管的集电极的电荷流至门极,以延缓所述第三开关管的关断速度;在所述第三开关管的集电极与发射极之间的电压低于所述过压阈值时截止。

2. 如权利要求1所述的ANPC电路的内管保护电路,其特征在于,所述有源钳位电路包括钳位单元和防电压反灌单元;所述钳位单元的第一端为所述有源钳位电路的输入端,第二端与所述防电压反灌单元的第一端连接,所述防电压反灌单元的第二端为所述有源钳位电路的输出端;

所述钳位单元,用于当其第一端与第二端之间的电压超过过压阈值时导通,并将第一端与第二端之间的电压钳位在第一安全电压。

3. 如权利要求2所述的ANPC电路的内管保护电路,其特征在于,所述钳位单元包括钳位器件;所述钳位器件的第一端为所述钳位单元的第一端,所述钳位器件的第二端为所述钳位单元的第二端;

所述防电压反灌单元包括二极管;所述二极管的阳极为所述防电压反灌单元的第一端,所述二极管的阴极为所述防电压反灌单元的第二端。

4. 如权利要求3所述的ANPC电路的内管保护电路,其特征在于,所述钳位器件为瞬态电压抑制二极管、双向瞬态电压抑制二极管或稳压管。

5. 如权利要求1-4中任一项所述的ANPC电路的内管保护电路,其特征在于,所述ANPC电路的内管保护电路还包括两个驱动单元;

其中,一驱动单元的第一端与所述第二开关管的门极连接,第二端与所述第二开关管的发射极连接;

另一驱动单元的第一端与所述第三开关管的门极连接,第二端与所述第三开关管的发射极连接。

6. 如权利要求5所述的ANPC电路的内管保护电路,其特征在于,所述驱动单元包括电阻和电容;所述电阻的第一端和电容的第一端连接,所述电阻的第二端和电容的第二端连接;所述电阻的第一端和电容的第一端连接的公共端为所述驱动单元的第一端,所述电阻的第

二端和电容的第二端连接的公共端为所述驱动单元的第二端。

7. 一种变流器,其特征在于,包括ANPC电路和ANPC电路的内管保护电路;所述ANPC电路的内管保护电路,用于当所述ANPC电路的两个内管两端过压时,分别对内管进行保护;所述ANPC电路的内管保护电路被配置为如权利要求1-6中任一项所述的ANPC电路的内管保护电路。

8. 一种逆变器,其特征在于,包括ANPC电路和ANPC电路的内管保护电路;所述ANPC电路的内管保护电路,用于当所述ANPC电路的两个内管两端过压时,分别对内管进行保护;所述ANPC电路的内管保护电路被配置为如权利要求1-6中任一项所述的ANPC电路的内管保护电路。

ANPC电路的内管保护电路、变流器及逆变器

技术领域

[0001] 本实用新型涉及电力电子技术领域,尤其涉及一种ANPC电路的内管保护电路、变流器及逆变器。

背景技术

[0002] ANPC拓扑是基于NPC拓扑的一种改进型,其在NPC-I型结构的基础上,在钳位二极管位置各并入了一个开关管。通过调整开关模式来控制电流流通路径,实现功率器件损耗平衡,提高输出功率和变流器效率。

[0003] ANPC的拓扑结构如图1所示,分别包括六个IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor, 绝缘栅双极型晶体管) 开关管T1~T6和并在六个开关管两端的二极管。其有一种调制方式为:开关管T1、T4、T5、T6为高频管,即工作在高频(例如几KHz~十几KHz)开关频率的工作状态;T2、T3为工频管,即工作在工频(50Hz)开关频率的工作状态。该调制方式可控制各换流回路的相互切换,充分利用各个管子输出电流,均衡损耗及节温。

[0004] 图2、图3是该调制方式下ANPC的P-0及N-0的换流回路,由图可见换流回路均在同一个半桥模块内部,换流回路小;但是当零点换流时,如图4所示,换流回路存在于不同模块之间,换流回路较大,而在过零换流时,开关逻辑一般通过内管T2及T3的切换进行换流。

[0005] 经过实验测量,小环路进行换流时,杂散电感在45~70nH,大环路换流时,杂感在340~370nH。在杂感较大的情况下,IGBT的关断速度较快时,会产生较大的瞬时电流尖峰,此时内管T2、T3的集电极与发射极之间的电压 V_{ce} 有超过IGBT的耐压的风险,容易对内管造成损伤。

[0006] 目前,常用的解决办法是增大两个内管的门极关断电阻的阻值,以降低IGBT关管速度。然而在 V_{ce} 较小时,关断电阻仍会降低IGBT的关断速度,可见这种方式,带来了不必要的IGBT开关损耗,使得IGBT开关管的开关损耗较大。

实用新型内容

[0007] 本实用新型的主要目的在于提供一种ANPC电路的内管保护电路、变流器及逆变器,旨在解决对ANPC拓扑电路内管进行保护时,开关管的开关损耗较大的问题。

[0008] 为了实现上述目的,本实用新型提供ANPC电路的内管保护电路,所述ANPC电路包括六个开关管和六个二极管,其中,每个开关管都反并一个二极管;六个开关管分别为第一开关管、第二开关管、第三开关管、第四开关管、第五开关管和第六开关管,第一开关管的集电极接母线正极,第四开关管的发射极接母线负极,第一开关管的发射极接第二开关管、第五开关管的集电极,第四开关管的集电极接第三开关管、第六开关管的发射极,第五开关管的发射极、第六开关管的集电极均接入母线中点,第二开关管的发射极、第三开关管的集电极连接在一起形成桥臂端;所述第一开关管、第四开关管、第五开关管和第六开关管均工作在开关频率为高频的工作状态,所述第二开关管和第三开关管工作在开关频率为工频的工作状态;

[0009] 所述ANPC电路的内管保护电路包括两组有源钳位电路，

[0010] 其中，一组所述有源钳位电路，输入端与所述第二开关管的集电极连接，输出端与所述第二开关管的门极连接；用于在所述第二开关管的集电极与发射极之间的电压大于或等于过压阈值时工作，使所述第二开关管的集电极的电荷流至门极，以延缓所述第二开关管的关断速度；在所述第二开关管的集电极与发射极之间的电压低于所述过压阈值时截止；

[0011] 另一组所述有源钳位电路，输入端与所述第三开关管的集电极连接，输出端与所述第三开关管的门极连接；用于当所述第三开关管的集电极与发射极的电压大于或等于所述过压阈值时工作，使所述第三开关管的集电极的电荷流至门极，以延缓所述第三开关管的关断速度；在所述第三开关管的集电极与发射极之间的电压低于所述过压阈值时截止。

[0012] 可选地，所述有源钳位电路包括钳位单元和防反灌单元；所述有源钳位电路包括钳位单元和防电压反灌单元；所述钳位单元的第一端为所述有源钳位电路的输入端，第二端与所述防电压反灌单元的第一端连接，所述防电压反灌单元的第二端为所述有源钳位电路的输出端；

[0013] 所述钳位单元，用于当其第一端与第二端之间的电压超过过压阈值时导通，并将第一端与第二端之间的电压钳位在第一安全电压。

[0014] 可选地，所述钳位单元包括钳位器件；所述钳位器件的第一端为所述钳位单元的第一端，所述钳位器件的第二端为所述钳位单元的第二端；

[0015] 所述防电压反灌单元包括二极管；所述二极管的阳极为所述防电压反灌单元的第一端，所述二极管的阴极为所述防电压反灌单元的第二端。

[0016] 可选地，所述钳位器件为瞬态电压抑制二极管、双向瞬态抑制二极管或稳压管。

[0017] 可选地，所述ANPC电路的内管保护电路还包括两个驱动单元；

[0018] 其中，一驱动单元的第一端与所述第二开关管的门极连接，第二端与所述第二开关管的发射极连接；

[0019] 另一驱动单元的第一端与所述第三开关管的门极连接，第二端与所述第三开关管的发射极连接。

[0020] 可选地，所述驱动单元包括电阻和电容；所述电阻的第一端和电容的第一端连接，所述电阻的第二端和电容的第二端连接；所述电阻的第一端和电容的第一端连接的公共端为所述驱动单元的第一端，所述电阻的第二端和电容的第二端连接的公共端为所述驱动单元的第二端。

[0021] 此外，为实现上述目的，本实用新型还提供一种变流器，包括ANPC电路和ANPC电路的内管保护电路；所述ANPC电路的内管保护电路，用于当所述ANPC电路的两个内管两端过压时，分别对内管进行保护；所述ANPC电路的内管保护电路被配置为上所述的ANPC电路的内管保护电路。

[0022] 此外，为实现上述目的，本实用新型还提供一种逆变器，包括ANPC电路和ANPC电路的内管保护电路；所述ANPC电路的内管保护电路，用于当所述ANPC电路的两个内管两端过压时，分别对内管进行保护；所述ANPC电路的内管保护电路被配置为如上所述的ANPC电路的内管保护电路。

[0023] 本实用新型通过在ANPC电路的两个内管即第二开关管和第三开关管的集电极和

门极之间分别设置有源钳位电路；以第二开关管为例，当关管速度过快，其集电极与发射极之间的电压 V_{ce} 电压达到过压阈值时，有源钳位电路动作，将集电极电荷重新注入至G级，使第二开关管再次导通，从而延缓了第二开关管的关断速度，减小瞬时电流尖峰，降低了集电极与发射极之间的电压；当 V_{ce} 降低至小于过压阈值时，有源钳位电路恢复阻断状态，即截止，开关管在关断电平的作用下关断。由此有源钳位电路在ANPC电路的内管可能因 V_{ce} 过高而损坏时工作，保护两个开关管；在 V_{ce} 较小时不工作，不影响开关管的关断速度，不会影响开关管的开关损耗，从而尽最大可能得提高了开关管的输出能力，间接提升了产品性能。

附图说明

[0024] 为了更清楚地说明本实用新型实施例或现有技术中的技术方案，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实用新型的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图示出的结构获得其他的附图。

[0025] 图1为现有ANPC的拓扑结构示意图；

[0026] 图2~图3为图1中ANPC拓扑的P-0及N-0的换流回路示意图；

[0027] 图4为图1中ANPC拓扑的零点换流回路示意图；

[0028] 图5为本实用新型ANPC电路的内管保护电路一实施例的模块示意图；

[0029] 图6为图5实施例的电路结构示意图。

[0030] 本实用新型目的的实现、功能特点及优点将结合实施例，参照附图做进一步说明。

[0031] 附图标号说明：

标号	名称	标号	名称
100	ANPC电路	T1~T6	第一开关管~第六开关管
10	有源钳位电路	Z1	钳位器件
20	钳位单元	Z2	第二钳位器件
21	防反灌单元	Z3	第三钳位器件
30	驱动单元	Z4	第四钳位器件
T2_C	第二开关管的集电极	Z5	二极管
T2_E	第二开关管的发射极	C1	电容
T2_G	第二开关管的门极	R1	电阻

具体实施方式

[0033] 应当理解，此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本实用新型，并不用于限定本实用新型。

[0034] 下面将结合本实用新型实施例中的附图，对本实用新型实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本实用新型的一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本实用新型保护的范围。

[0035] 需要说明，本实用新型实施例中所有方向性指示(诸如上、下、左、右、前、后……)仅用于解释在某一特定姿态(如附图所示)下各部件之间的相对位置关系、运动情况等，如

果该特定姿态发生改变时,则该方向性指示也相应地随之改变。

[0036] 另外,在本实用新型中涉及“第一”、“第二”等的描述仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示其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至少一个该特征。另外,各个实施例之间的技术方案可以相互结合,但是必须是以本领域普通技术人员能够实现为基础,当技术方案的结合出现相互矛盾或无法实现时应当认为这种技术方案的结合不存在,也不在本实用新型要求的保护范围之内。

[0037] 本实用新型提供一种ANPC电路的内管保护电路,参照图5,ANPC电路包括六个开关管和六个二极管,其中,每个开关管都反并一个二极管;六个开关管分别为第一开关管T1、第二开关管T2、第三开关管T3、第四开关管T4、第五开关管T5和第六开关管T6,第一开关管T1的集电极接母线正极DC+,第四开关管T4的发射极接母线负极DC-,第一开关管T1的发射极接第二开关管T2、第五开关管T5的集电极,第四开关管T4的集电极接第三开关管T3、第六开关管T6的发射极,第五开关管T5的发射极、第六开关管T6的集电极均接入母线中点,第二开关管T2的发射极、第三开关管T3的集电极连接在一起形成桥臂端OUT;在一实施例中,该ANPC电路的第一开关管T1、第四开关管T4、第五开关管T5和第六开关管T6均工作在开关频率为高频的工作状态,所述第二开关管T2和第三开关管T3工作在开关频率为工频的工作状态;

[0038] 所述ANPC电路的内管保护电路包括两组有源钳位电路,

[0039] 其中,一组所述有源钳位电路10,输入端与所述第二开关管T2的集电极连接,输出端与所述第二开关管T2的门极连接;用于在所述第二开关管T2的集电极与发射极之间的电压大于或等于过压阈值时工作,使所述第二开关管T2的集电极的电荷流至门极,以延缓所述第二开关管T2的关断速度;在所述第二开关管T2的集电极与发射极之间的电压低于所述过压阈值时截止;

[0040] 另一组所述有源钳位电路10,输入端与所述第三开关管T3的集电极连接,输出端与所述第三开关管T3的门极连接;用于当所述第三开关管T3的集电极与发射极之间的电压大于或等于所述过压阈值时工作,使所述第三开关管T3的集电极的电荷流至门极,以延缓所述第三开关管T3的关断速度;在所述第三开关管T3的集电极与发射极之间的电压低于所述过压阈值时截止。

[0041] 上述过压阈值可以结合实际电路进行设置,例如,ANPC电路的六个开关管为1200V耐用的IGBT,那么有源钳位电路10的过压阈值可以设定为1060V。

[0042] 需要说明的是,该电路结构的ANPC电路有两种调制方式,其中一种为第一开关管T1、第四开关管T4、第五开关管T5和第六开关管T6均工作在开关频率为工频的工作状态,所述第二开关管T2和第三开关管T3工作在开关频率为高频的工作状态;此种调制方式在模块设计的时候,可以将T1、T4、T5、T6管选为低导通损耗的管子,而T2、T3采用高速开关的器件,比如MOS、SIC等;但是因此种拓扑换流回路较大,使用半桥模块搭建电路时,回路的杂散电感难以处理,所以不适用于大功率变流器,本方案不做过多论述。

[0043] 本实施例为另一种调制方式,第一开关管T1、第四开关管T4、第五开关管T5和第六开关管T6均工作在开关频率为高频的工作状态,所述第二开关管T2和第三开关管T3工作在开关频率为工频的工作状态。其中,高频可以根据实际电路进行变化,如3.2KHz~十几KHz。

上述开关管也可以根据实际需要进行选择,如均为IGBT。IGBT在正常情况关断时会产生一定的电压尖峰,但是数值不会太高。但是当ANPC电路的内管在零点换流时,以及在变流器过载或者桥臂短路时,这些情况下产生的电压尖峰则非常高,此时IGBT有被损坏的风险。

[0044] 有源钳位电路10通过检测 V_{ce} ,在其正常时不工作,过高时工作,可以钳住IGBT的集电极电位,使其不要到达太高的水平,延缓IGBT关断,限制 di/dt 和电压尖峰,以避免关断时产生的电压尖峰太高或太陡,而使IGBT受到威胁。

[0045] 具体的,当第二开关管T2的关管速度过快时,其集电极与发射极之间的电压 V_{ce} 电压达到过压阈值,与其连接的有源钳位电路10动作,将集电极的电荷重新注入第二开关管T2的G级,可以使第二开关管T2再次导通,从而延缓了第二开关管T2的关断速度;当 V_{ce} 电压降低时,有源钳位电路10恢复阻断状态,G级电荷继续在关断电平的作用下抽离第二开关管T2,从而使第二开关管T2关断。第三开关管T3的原理一致,当第三开关管T3的关管速度过快时,其集电极与发射极之间的电压 V_{ce} 电压达到过压阈值,与其连接的有源钳位电路10动作,将集电极的电荷重新注入第三开关管T3的G级,可以使第三开关管T3再次导通,从而延缓了第三开关管T3的关断速度;当 V_{ce} 电压降低时,有源钳位电路10恢复阻断状态,G级电荷继续在关断电平的作用下抽离第三开关管T3,从而使第三开关管T3关断。

[0046] 本方案由于第二开关管T2和第三开关管T3的集电极和门极之间分别设置有源钳位电路;以第二开关管T2为例,当关管速度过快,其集电极与发射极之间的电压 V_{ce} 电压达到过压阈值时,有源钳位电路10动作,将集电极电荷重新注入至G级,使第二开关管T2再次导通,从而延缓了第二开关管T2的关断速度,减小瞬时电流尖峰,降低了集电极与发射极之间的电压;当 V_{ce} 降低至小于过压阈值时,有源钳位电路10恢复阻断状态,即截止,开关管在关断电平的作用下关断。由此有源钳位电路10在ANPC电路的内管可能因 V_{ce} 过高而损坏时工作,保护开关管;在 V_{ce} 较小时不工作,不影响开关管的关断速度,不会影响开关管的开关损耗,从而尽最大可能得提高了开关管的输出能力,间接提升了产品性能,并且提升了对内管过压保护的能力,提升了电路的安全性。

[0047] 进一步地,参见图6,图6以与第二开关管T2连接的有源钳位电路10为例,所述有源钳位电路10包括钳位单元20和防电压反灌单元21;所述钳位单元20的第一端为所述有源钳位电路10的输入端,第二端与所述防电压反灌单元21的第一端连接,所述防电压反灌单元21的第二端为所述有源钳位电路10的输出端;

[0048] 所述钳位单元21,用于当其第一端与第二端之间的电压超过过压阈值时导通,并将第一端与第二端之间的电压钳位在第一安全电压。

[0049] 所述钳位单元20的第一端与IGBT的集电极C连接,第二端通过防反灌单元20连接IGBT的门极G;第一安全电压的值可以根据实际电路进行设置,如第一安全电压与过压阈值的值相同。

[0050] 当开关管的 V_{ce} 达到过压阈值时,由钳位单元20工作,将IGBT的 V_{ce} 钳在第一安全电压;当 V_{ce} 低于过压阈值时,钳位单元20停止工作,以不影响IGBT的正常工作。通过设置防反灌单元20,可以防止IGBT在正常开通时,钳位单元20在门极G的电压的作用下导通,而拉低门极G的电压。

[0051] 进一步地,上述钳位单元20和防反灌单元21的结构可以根据实际需要进行设置,例如钳位单元20包括包括钳位器件Z1;所述钳位器件Z1的第一端为所述钳位单元20的第一

端,所述钳位器件Z1的第二端为所述钳位单元20的第二端;所述防电压反灌单元21包括二极管Z5;所述二极管Z5的阳极为所述防电压反灌单元21的第一端,所述二极管Z5的阴极为所述防电压反灌单元21的第二端。

[0052] 需要说明的是,钳位器件Z1可以是单个器件,也可以是由多个器件串联而成。例如,钳位器件Z1还可以串联第二钳位器件Z2、第三钳位器件Z3和第四钳位器件Z4。二极管Z5可以是普通二极管、稳压二极管或者双向瞬态电压抑制二极管,在此不进行限定。

[0053] 进一步地,所述钳位器件Z1为瞬态电压抑制二极管TVS、双向瞬态电压抑制二极管或稳压管。当钳位器件Z1为瞬态电压抑制二极管TVS或稳压管时,瞬态电压抑制二极管TVS或稳压管的阴极为所述钳位器件Z1的第一端,阳极为钳位器件Z1的第二端。

[0054] 基于上述硬件结构,所述ANPC电路的内管保护电路工作的过程可以为:

[0055] 当IGBT关管速度过快时, V_{ce} 电压达到钳位器件Z1的阈值时,钳位器件Z1动作,将电荷重新注入IGBT的G级;以延缓IGBT关断速度;当 V_{ce} 电压降低时,钳位器件Z1恢复阻断状态,G级电荷继续在关断电平的作用下抽离IGBT,从而使IGBT关断;

[0056] 当IGBT正常导通时,二极管Z5为阻断状态。

[0057] 综上所述,基于上述硬件结构,虽然在工程应用中,回路的杂散电感是一定存在的; V_{ce} 的过压一般发生在输出功率较大的情况下。因此在输出电流未达到钳位器件Z1的阈值时,IGBT的关断与钳位器件Z1是无关系的。当输出电流较大, V_{ce} 的应力达到有源钳位阈值时,该钳位器件Z1再进行工作。

[0058] 此方法与增大关断电阻的方法都是延缓IGBT的关断,但是增大关断电阻是在每次IGBT动作时均会作用,而增加有源钳位钳位电路保护,仅仅是在 V_{ce} 真实存在过压时才会动作,在输出功率较低时是不起作用的。从而,本方案通过在三电平ANPC的内管(T2、T3)增加有源钳位电路,保障IGBT的 V_{ce} 在安全范围内,并且在保护ANPC电路的内管不被过压损坏的基础上尽最大可能得提高了开关管的输出能力,提升了产品性能。

[0059] 进一步地,所述内管保护电路还包括两个驱动单元30;

[0060] 其中,一驱动单元30的第一端与所述第二开关管T2的门极连接,第二端与所述第二开关管T2的发射极连接;

[0061] 另一驱动单元30的第一端与所述第三开关管T3的门极连接(未示出),第二端与所述第三开关管T3的发射极连接。两个驱动单元为IGBT的驱动电路,增强第二开关管T2和第三开关管T3的开关能力。

[0062] 进一步地,所述驱动单元30包括电阻R1和电容C1;所述电阻R1的第一端和电容C1的第一端连接,所述电阻R1的第二端和电容C1的第二端连接;所述电阻R1的第一端和电容C1的第一端连接的公共端为所述驱动单元30的第一端,所述电阻R1的第二端和电容C1的第二端连接的公共端为所述驱动单元30的第二端。需要说明的是,电阻R1和电容C1的选型无需进行限定,本领域技术人员可以参考本领域常用技术进行设置,只需要实现上述对应的功能即可。

[0063] 本实用新型还提供一种变流器,该变流器包括ANPC电路和ANPC电路的内管保护电路;所述ANPC电路的内管保护电路,用于当所述ANPC电路的两个内管两端过压时,分别对内管进行保护;该ANPC电路的内管保护电路的结构可参照上述实施例,在此不再赘述。理所应当,由于本实施例的变流器采用了上述ANPC电路的内管保护电路的技术方案,因此该变

流器具有上述ANPC电路的内管保护电路所有的有益效果。

[0064] 本实用新型还提供一种逆变器,该逆变器ANPC电路和ANPC电路的内管保护电路;所述ANPC电路的内管保护电路,用于当所述ANPC电路的两个内管两端过压时,分别对内管进行保护;该ANPC电路的内管保护电路的结构可参照上述实施例,在此不再赘述。理所应当,由于本实施例的逆变器采用了上述ANPC电路的内管保护电路的技术方案,因此该逆变器具有上述ANPC电路的内管保护电路所有的有益效果。

[0065] 以上仅为本实用新型的可选实施例,并非因此限制本实用新型的专利范围,凡是利用本实用新型说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换,或直接或间接运用在其他相关的技术领域,均同理包括在本实用新型的专利保护范围内。

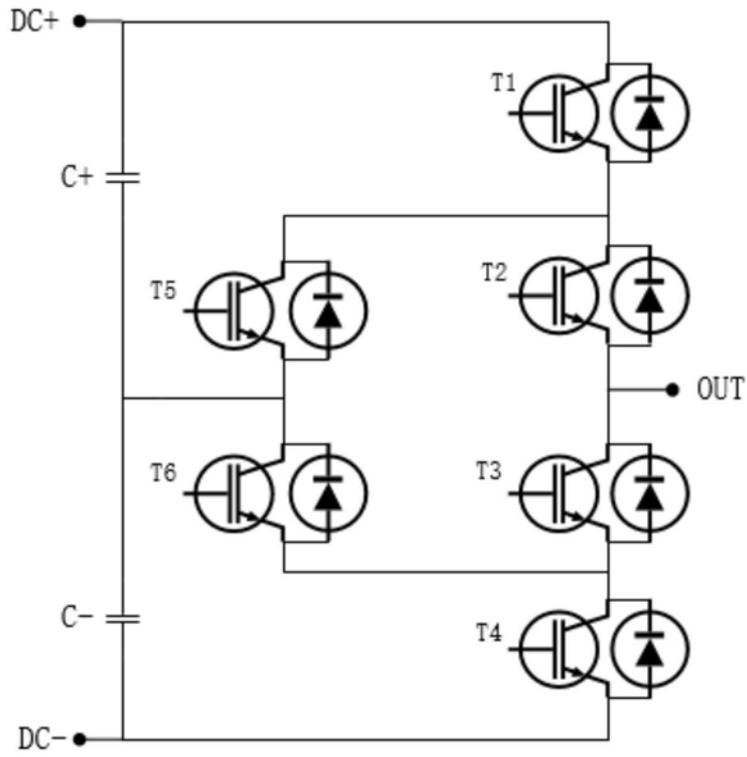
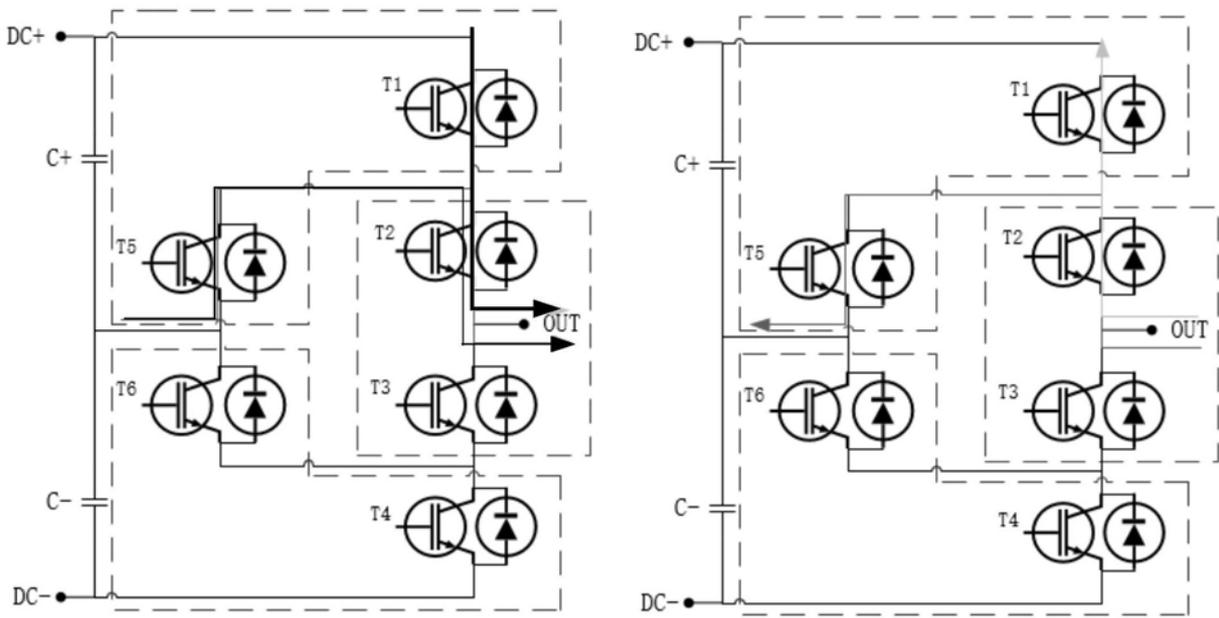
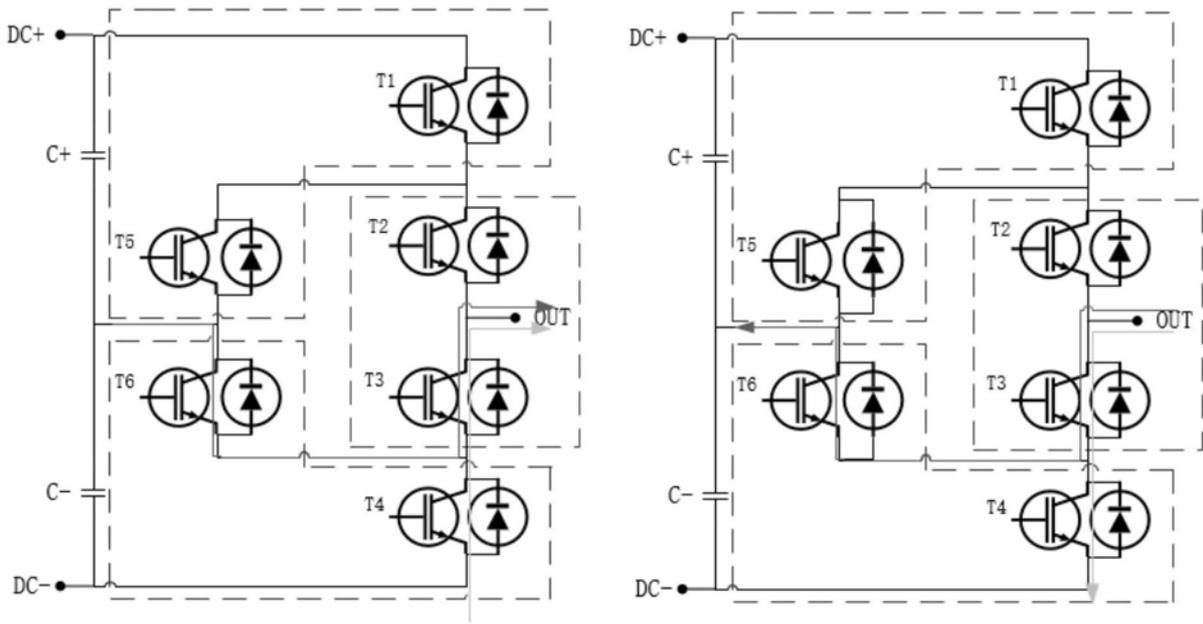


图1



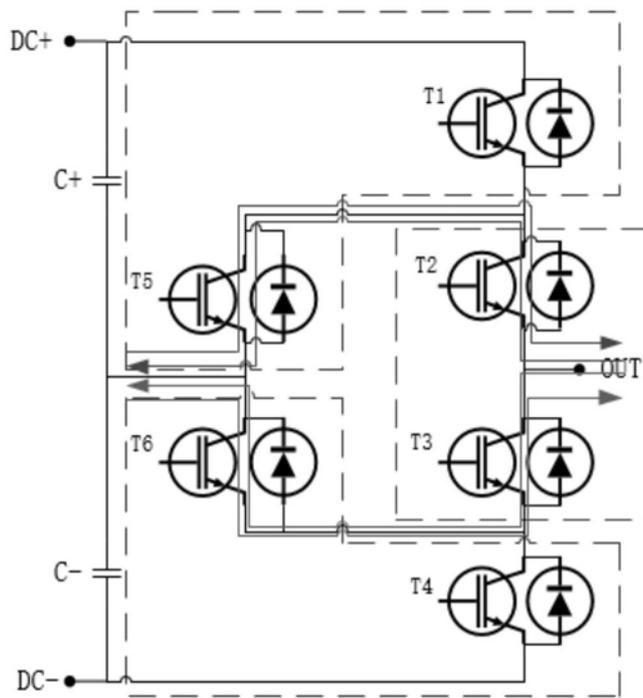
ANPC拓扑P、O换流回路

图2



ANPC拓扑N、0换流回路

图3



ANPC拓扑零点换流回路

图4

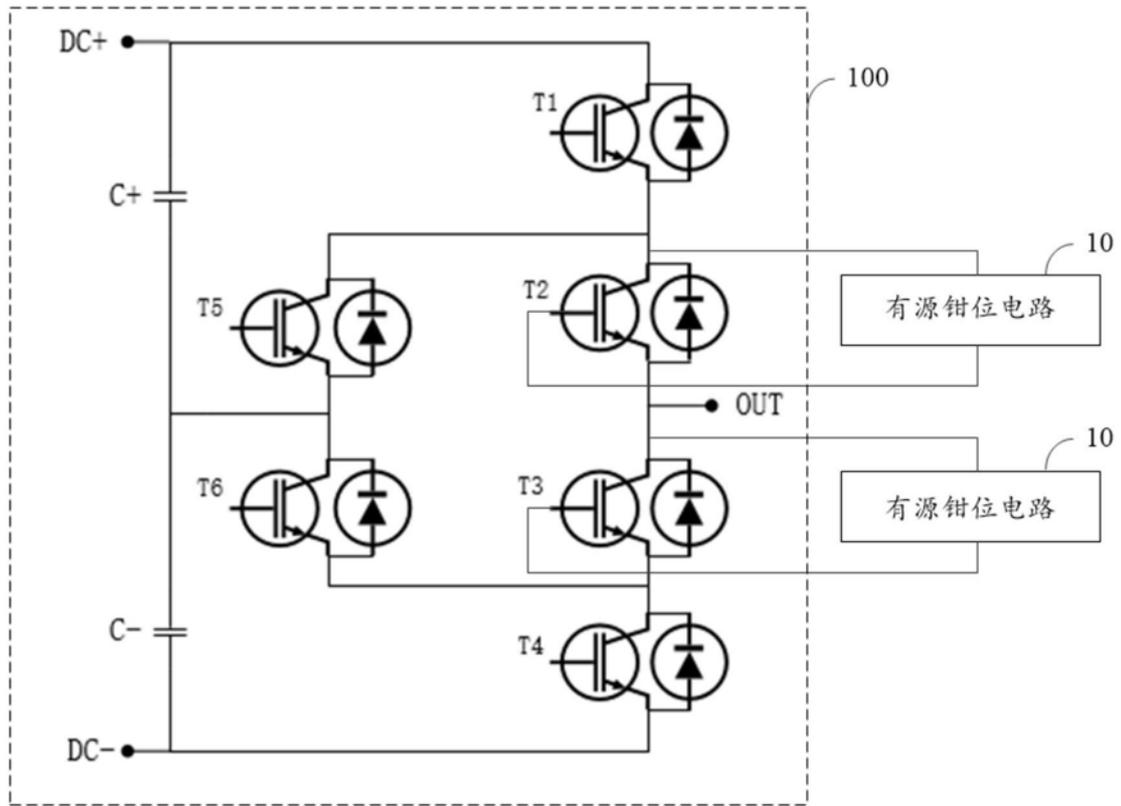


图5

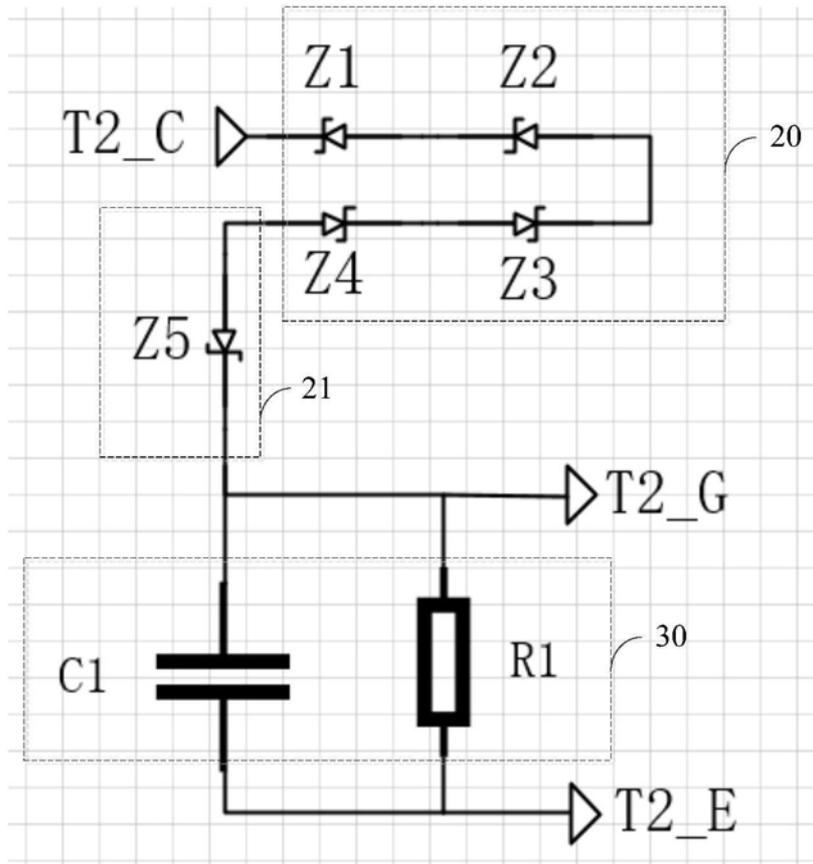


图6