



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114825894 A

(43) 申请公布日 2022. 07. 29

(21) 申请号 202210710885.9

(22) 申请日 2022.06.22

(71) 申请人 锦浪科技股份有限公司

地址 315712 浙江省宁波市象山县经济开发
区滨海工业园金通路57号

(72) 发明人 王一鸣 许颇 陈泓涛 梁斌

(74) 专利代理机构 北京隆源天恒知识产权代理
有限公司 11473

专利代理师 吴航

(51) Int. Cl.

H02M 1/32 (2007.01)

H02M 7/5387 (2007.01)

H02H 7/122 (2006.01)

权利要求书2页 说明书6页 附图6页

(54) 发明名称

一种用于Heric逆变电路的逐波限流控制方法、装置及逆变器

(57) 摘要

本发明提供了一种用于Heric逆变电路的逐波限流控制方法、装置及逆变器,涉及光伏逆变器技术领域。本发明所述的用于Heric逆变电路的逐波限流控制方法,所述Heric逆变电路包括H型逆变桥和续流通路,所述续流通路用于在续流阶段提供续流通道以使所述H型逆变桥完全关闭,所述逐波限流控制方法包括:检查过流信号,当所述过流信号产生时,获取逆变输出的电流方向和电压方向;根据所述电流方向和所述电压方向确定所述Heric逆变电路的做功属性,根据所述做功属性封锁所述H型逆变桥或所述续流通路。本发明所述的技术方案,有效降低了母线高压与开关管器件的应力,同时减小了光伏板与电网的连接时间,减小了瞬时漏电流。

检查过流信号,当所述过流信号产生时,获取逆变输出的电流方向和电压方向

根据所述电流方向和所述电压方向确定所述Heric逆变电路的做功属性,根据所述做功属性封锁所述H型逆变桥或所述续流通路

1. 一种用于Heric逆变电路的逐波限流控制方法,所述Heric逆变电路包括H型逆变桥和续流通路,所述续流通路用于在续流阶段提供续流通道以使所述H型逆变桥完全关闭,其特征在于,所述逐波限流控制方法包括:

检查过流信号,当所述过流信号产生时,获取逆变输出的电流方向和电压方向;

根据所述电流方向和所述电压方向确定所述Heric逆变电路的做功属性,根据所述做功属性封锁所述H型逆变桥或所述续流通路。

2. 根据权利要求1所述的用于Heric逆变电路的逐波限流控制方法,其特征在于,所述检查过流信号,当所述过流信号产生时,获取逆变输出的电流方向和电压方向包括:

检测输出电流,当所述输出电流大于预设值时,产生所述过流信号;

通过电流传感器获取所述电流方向,通过电压传感器获取所述电压方向。

3. 根据权利要求2所述的用于Heric逆变电路的逐波限流控制方法,其特征在于,所述根据所述电流方向和所述电压方向确定所述Heric逆变电路的做功属性包括:

当所述电流方向与所述电压方向相同时,判断做功处于有功功率段;

当所述电流方向与所述电压方向不同时,判断做功处于无功功率段。

4. 根据权利要求3所述的用于Heric逆变电路的逐波限流控制方法,其特征在于,所述根据所述做功属性封锁所述H型逆变桥或所述续流通路包括:

当做功处于所述有功功率段时,封锁所述H型逆变桥的驱动信号;

当做功处于所述无功功率段时,封锁所述续流通路的驱动信号。

5. 根据权利要求1至4任一项所述的用于Heric逆变电路的逐波限流控制方法,其特征在于,还包括:当下一PWM周期到来时,重新检测所述过流信号,若所述过流信号消失,则重新开放PWM发波,并清除中断事件,若所述过流信号未消失,则继续根据所述做功属性封锁所述H型逆变桥或所述续流通路。

6. 一种用于Heric逆变电路的逐波限流控制装置,应用权利要求1至5任一项所述的用于Heric逆变电路的逐波限流控制方法,所述Heric逆变电路包括H型逆变桥和续流通路,所述续流通路用于在续流阶段作提供续流通道使所述H型逆变桥完全关闭,其特征在于,所述逐波限流控制装置包括过流检测电路、有无功判定电路和封锁电路;

所述过流检测电路用于检测输出电流,并在所述输出电流大于预设值时产生过流信号;

所述有无功判定电路用于根据所述电流方向和所述电压方向确定所述Heric逆变电路的做功属性;

所述封锁电路用于根据所述做功属性封锁所述H型逆变桥或所述续流通路。

7. 根据权利要求6所述的用于Heric逆变电路的逐波限流控制装置,其特征在于,所述过流检测电路用于在所述输出电流大于预设值时输出低电平以产生所述过流信号。

8. 根据权利要求6所述的用于Heric逆变电路的逐波限流控制装置,其特征在于,所述有无功判定电路包括比较器和异或门,所述比较器包括电流比较器和电压比较器,所述电流比较器用于在所述电流方向处于负半周时输出高电平,所述电压比较器用于在所述电压方向处于正半周时输出高电平,所述异或门用于将所述电流比较器的输出和所述电压比较器的输出作为输入,当做功处于有功功率段时输出高电平,当做功处于无功功率段时输出低电平。

9. 根据权利要求6所述的用于Heric逆变电路的逐波限流控制装置,其特征在于,所述封锁电路用于根据所述做功属性封锁所述H型逆变桥的驱动信号或所述续流通路的驱动信号。

10. 一种逆变器,其特征在于,包括权利要求6至9任一项所述的用于Heric逆变电路的逐波限流控制装置。

一种用于Heric逆变电路的逐波限流控制方法、装置及逆变器

技术领域

[0001] 本发明涉及光伏逆变器技术领域,具体而言,涉及一种用于Heric逆变电路的逐波限流控制方法、装置及逆变器。

背景技术

[0002] Heric逆变电路由两根直流母线、H型逆变桥以及续流通路组成,结合图2所示,V1-V4四个开关管组成H型逆变桥,V5、V6开关管组成续流通路,V5、V6的作用是在续流阶段作提供续流通道使得V1-V4管能够完全关闭,以隔离光伏组件与电网的连接。

[0003] 为了保护逆变器,通常需要对输出电流实施限流保护,常用的保护方法有逐波限流保护等方法,以目前的逐波限流方法为例,一旦出现过流,将封锁逆变电路全部开关管,也就是说若限流发生在任何一个的工频段,会切断零电平的续流回路,此时电流就必须经过V1-V4进行续流,引起母线高压与开关管器件的应力问题,以及使得电网与光伏板长期连接,可能引发漏电流超标,导致触发漏电流保护,从而使逆变器关机,这些问题均会影响逆变器寿命。

发明内容

[0004] 本发明解决的问题是现有逐波限流方案存在的应力和瞬时漏电流影响逆变器寿命。

[0005] 为解决上述问题,本发明提供一种用于Heric逆变电路的逐波限流控制方法,所述Heric逆变电路包括H型逆变桥和续流通路,所述续流通路用于在续流阶段提供续流通道以使所述H型逆变桥完全关闭,所述逐波限流控制方法包括:检查过流信号,当所述过流信号产生时,获取逆变输出的电流方向和电压方向;根据所述电流方向和所述电压方向确定所述Heric逆变电路的做功属性,根据所述做功属性封锁所述H型逆变桥或所述续流通路。

[0006] 可选地,所述检查过流信号,当所述过流信号产生时,获取逆变输出的电流方向和电压方向包括:检测输出电流,当所述输出电流大于预设值时,产生所述过流信号;通过电流传感器获取所述电流方向,通过电压传感器获取所述电压方向。

[0007] 可选地,所述根据所述电流方向和所述电压方向确定所述Heric逆变电路的做功属性包括:当所述电流方向与所述电压方向相同时,判断做功处于有功功率段;当所述电流方向与所述电压方向不同时,判断做功处于无功功率段。

[0008] 可选地,所述根据所述做功属性封锁所述H型逆变桥或所述续流通路包括:当做功处于所述有功功率段时,封锁所述H型逆变桥的驱动信号;当做功处于所述无功功率段时,封锁所述续流通路的驱动信号。

[0009] 可选地,所述用于Heric逆变电路的逐波限流控制方法还包括:当下一PWM周期到来时,重新检测所述过流信号,若所述过流信号消失,则重新开放PWM发波,并清除中断事件,若所述过流信号未消失,则继续根据所述做功属性封锁所述H型逆变桥或所述续流通路。

[0010] 本发明所述的用于Heric逆变电路的逐波限流控制方法,当过流信号产生时获取逆变输出的电流方向和电压方向,根据电流方向和电压方向确定Heric逆变电路的做功属性,根据做功属性封锁H型逆变桥或续流通路,有效降低了母线高压与开关管器件的应力,同时减小了光伏板与电网的连接时间,减小了瞬时漏电流。并解决了传统局部封波策略下,无功输出过流时的电感电流继续增大的问题。另外,当光伏逆变器的使用寿命得到有效提高时,能够为电动汽车的充电桩等设备提供更为稳定的电源。

[0011] 本发明还提供一种用于Heric逆变电路的逐波限流控制装置,应用上述用于Heric逆变电路的逐波限流控制方法,所述Heric逆变电路包括H型逆变桥和续流通路,所述续流通路用于在续流阶段作提供续流通道使所述H型逆变桥完全关闭,所述逐波限流控制装置包括过流检测电路、有无功判定电路和封锁电路;所述过流检测电路用于检测输出电流,并在所述输出电流大于预设值时产生过流信号;所述有无功判定电路用于根据所述电流方向和所述电压方向确定所述Heric逆变电路的做功属性;所述封锁电路用于根据所述做功属性封锁所述H型逆变桥或所述续流通路。

[0012] 可选地,所述过流检测电路用于在所述输出电流大于预设值时输出低电平以产生所述过流信号。

[0013] 可选地,所述有无功判定电路包括比较器和异或门,所述比较器包括电流比较器和电压比较器,所述电流比较器用于在所述电流方向处于负半周时输出高电平,所述电压比较器用于在所述电压方向处于正半周时输出高电平,所述异或门用于将所述电流比较器的输出和所述电压比较器的输出作为输入,当做功处于有功功率段时输出高电平,当做功处于无功功率段时输出低电平。

[0014] 可选地,所述封锁电路用于根据所述做功属性封锁所述H型逆变桥的驱动信号或所述续流通路的驱动信号。

[0015] 所述用于Heric逆变电路的逐波限流控制装置与上述用于Heric逆变电路的逐波限流控制方法相对于现有技术所具有的优势相同,在此不再赘述。

[0016] 本发明还提供一种逆变器,包括上述用于Heric逆变电路的逐波限流控制装置。所述逆变器与上述用于Heric逆变电路的逐波限流控制装置相对于现有技术所具有的优势相同,在此不再赘述。

附图说明

[0017] 图1为本发明实施例的种用于Heric逆变电路的逐波限流控制方法的流程示意图;
图2为本发明实施例的Heric逆变电路的示意图;
图3为本发明实施例的有功功率段的逐波限流的时序逻辑图;
图4为本发明实施例的过流检测电路的示意图;
图5为本发明实施例的有无功判定电路的示意图;
图6为本发明实施例的V5管与V6管的封锁电路图;
图7为本发明实施例的V1-V4管的封锁电路图;
图8为本发明实施例的程序流程图。

具体实施方式

[0018] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更为明显易懂,下面结合附图对本发明的具体实施例做详细的说明。

[0019] 如图1所示,本发明实施例提供一种用于Heric逆变电路的逐波限流控制方法,所述Heric逆变电路包括H型逆变桥和续流通路,所述续流通路用于在续流阶段提供续流通道以使所述H型逆变桥完全关闭,所述逐波限流控制方法包括:检查过流信号,当所述过流信号产生时,获取逆变输出的电流方向和电压方向;根据所述电流方向和所述电压方向确定所述Heric逆变电路的做功属性,根据所述做功属性封锁所述H型逆变桥或所述续流通路。

[0020] 具体地,在本实施例中,当过流信号产生时,获取逆变输出的电流方向和电压方向,根据电流方向和电压方向确定Heric逆变电路的做功属性,例如电流电压同向则为有功功率段,封锁H型逆变桥,若电流电压反向则为无功功率段,封锁续流通路,从而实现开关管的部分封锁,有效降低了母线高压与开关管器件的应力,同时减小了光伏板与电网的连接时间,减小了瞬时漏电流。对于MOSFET组成的开关电路,由于保留了续流管的开关动作,使得保留了主动续流的部分,提升了续流阶段的导通损耗。以光伏逆变器为例,光伏逆变器将太阳能组件提供的直流电转化为民用或工业用的交流电,可供电动汽车等进行充电。当光伏逆变器的使用寿命得到有效提高时,能够为电动汽车的充电桩等设备提供更为稳定的电源。

[0021] 结合图2(C1左侧线路连接直流电源)所示,以Heric逆变电路为例,Heric逆变电路由两根直流母线,V1-V4四个开关管组成的H型逆变桥,以及V5、V6开关管组成的续流辅管组成,V5、V6的作用是在续流阶段作提供续流通道,以隔离光伏组件与电网的连接。

[0022] 现有逐波限流的全局封波控制方法在发生过流后,会同步封锁逆变电路的所有开关管,也就是若过流发生时,会切断零电平的续流回路。此时电流就必须经过V1-V4的体二极管进行续流,引起母线高压与开关管器件的应力问题。同时由于通过上述体二极管续流时,电网与光伏板长期连接,有可能导致短时间漏电流超标,导致漏电流保护,从而使逆变器关机。且体二极管续流时产生的导通损耗较大,会产生较大损耗。而目前现有的局部封波模式并没有考虑无功条件下,辅管开通导致的电感电流增大的问题。

[0023] 为了解决逐波限流采用全封波模式下产生的母线高压与开关管器件的应力问题,以及可能产生的瞬时漏电流超标与导通损耗过大的问题,以及满足无功条件下的逐波限流控制,设计了非全封模式的控制策略,尽可能在有用功续流阶段保留V5、V6工作,减小电网与光伏板的连接。但是由于需要保证V5、V6工作时,不会重新导致电感电流超标的问题,因此必须考虑无功条件下的无功调制问题(无功状态下,电压与电流反向。V5、V6导通时,电网电压作用下,电感电流上升。此时需要打开V1-V4,给电感施加反向压降使得电感电流降低。若只有V5、V6导通而V1-V4不导通,则负功区间内,电感电流只增不减,导致电感电流超标)。对于Heric拓扑来说,由于V5、V6中的高频管与逆变桥驱动信号互补,因此在不改变本身发波逻辑的情况下本身就具有无功调制的特性。但是在无功调制时,其情况与有功调制不同。有功调制时,开通V1-V4开关管时,电感电流上升,而关断V1-V4开关管,开通V5、V6管时,电感电流下降。但在无功调制时,情况相反,若无功段过流,关断V1-V4开关管,开通V5、V6管时将会进一步加剧过流。

[0024] 结合图8所示,当接受到过流产生的中断事件时进行判断,若为有功,则在过流发

生时封锁V1-V4管的驱动信号,V5,V6不受限制或者立即打开管子进入续流。若为无功则立即封锁V5,V6管,V1-V4正常。等到下一个PWM周期到来时,重新检查过流信号,若过流信号消失则重新开放PWM发波,清除中断事件;若没有消失,则继续按照上述逻辑封锁驱动信号,不清除中断事件,当1秒内中断连续存在超过200ms,则停机(超过200ms默认为过载,处于危险情况,例如输出短路,持续过载,电路控制失效等情况)。

[0025] 结合图3所示的有功功率段的逐波限流的时序逻辑,PWM1A_TTL为V1、V4管的驱动信号,PWM_V1-V4_TTL为添加逐波限流保护后的信号,CBC_LOCK1为逐波限流封波信号(低电平有效),Current_Limit为过流检测信号(低电平有效)。

[0026] 其中,由于必须依靠V1-V4的体二极管进行续流,且开关管关闭时间相对较长,电感电流较大,电感中存储的能量全部通过续流回路充入电容中,导致电容两端电压升高,导致母线升高,母线电压升高有可能存在母线电压超过开关管或者母线电容耐压值,导致损坏的问题。

[0027] 其中,逐波限流保护能够允许电流短时间超出规定值少量,并进行反馈作用在开关控制策略上,在保护机器安全的前提下能够避免短时间的浪涌电流或者瞬时的电流尖峰导致逆变器停机的现象发生。逐波限流的策略是由过流检测电路产生过流信号,并产生中断事件,中断事件存在时,封锁响应开关管使电流下降至安全范围后,清除中断事件,并于解除中断后的下一个PWM周期开放波形。对于目前的逐波限流方案分两种,一种是出现过流,立刻封锁全部开关管,另一种是只封锁逆变桥开关管。本方案是对第二种局部封锁方案的进一步改进。

[0028] 其中,Heric逆变电路相比于传统的混合调制的H4逆变电路拥有更低的漏电流,从而获得更高的效率与更高的安全性。实际工作中,V5、V6可以与二极管串联后并联接入火线与零线之间,因此V1-V4与V5、V6之间必须要加入互锁逻辑以确保V1-V4打开期间V5、V6不导通,以防止短路。由于续流期间会有一个管子处于工频工作状态,但是为了保证无功状态下Heric逆变电路依然能够正常续流,因此会让V5、V6中另一个管子处于高频工作状态。本方案中进行逐波限流时,利用的是该控制特性,在无功输出时对辅管进行限流控制。

[0029] 其中,本实施例方案也可应用在逆变拓扑中,将逆变拓扑中的主管与辅管分开,根据做功属性不同,分别封锁主管与辅管。使用范围包括:混合调制下的H4逆变电路、混合调制下的H5逆变电路H6逆变电路,T型NPC中点钳位半桥逆变电路(TNPC)、I型NPC中点钳位半桥逆变电路(INPC)、有源中性点箝位拓扑(ANPC)。

[0030] 在本实施例中,当过流信号产生时获取逆变输出的电流方向和电压方向,根据电流方向和电压方向确定Heric逆变电路的做功属性,根据做功属性封锁H型逆变桥或续流通路,有效降低了母线高压与开关管器件的应力,同时减小了光伏板与电网的连接时间,减小了瞬时漏电流。并解决了传统局部封波策略下,无功输出过流时的电感电流继续增大的问题。另外,当光伏逆变器的使用寿命得到有效提高时,能够为电动汽车的充电桩等设备提供更为稳定的电源。

[0031] 可选地,所述检查过流信号,当所述过流信号产生时,获取逆变输出的电流方向和电压方向包括:检测输出电流,当所述输出电流大于预设值时,产生所述过流信号;通过电流传感器获取所述电流方向,通过电压传感器获取所述电压方向。

[0032] 在本实施例中,在过流检测电路产生过流信号时,通过电流传感器获取电流方向,

通过电压传感器获取电压方向,进而能够根据电流方向和电压方向确定做功属性,以根据做功属性封锁H型逆变桥或续流通路。

[0033] 可选地,所述根据所述电流方向和所述电压方向确定所述Heric逆变电路的做功属性包括:当所述电流方向与所述电压方向相同时,判断做功处于有功功率段;当所述电流方向与所述电压方向不同时,判断做功处于无功功率段。

[0034] 在本实施例中,根据电流方向和电压方向确定Heric逆变电路的做功属性,实现H型逆变桥或续流通路的封锁,有效降低了母线高压与开关管器件的应力,同时减小了光伏板与电网的连接时间,减小了瞬时漏电流。

[0035] 可选地,所述根据所述做功属性封锁所述H型逆变桥或所述续流通路包括:当做功处于所述有功功率段时,封锁所述H型逆变桥的驱动信号;当做功处于所述无功功率段时,封锁所述续流通路的驱动信号。

[0036] 在本实施例中,根据做功属性封锁H型逆变桥的驱动信号或续流通路的驱动信号,有效降低了母线高压与开关管器件的应力,同时减小了光伏板与电网的连接时间,减小了瞬时漏电流。并解决了传统局部封波策略下,无功输出过流时的电感电流继续增大的问题。

[0037] 可选地,所述用于Heric逆变电路的逐波限流控制方法还包括:当下一PWM周期到来时,重新检测所述过流信号,若所述过流信号消失,则重新开放PWM发波,并清除中断事件,若所述过流信号未消失,则继续根据所述做功属性封锁所述H型逆变桥或所述续流通路。

[0038] 在本实施例中,通过在下一PWM周期到来时重新检测过流信号,有利于高逐波限流控制的准确性。

[0039] 本发明另一实施例提供一种用于Heric逆变电路的逐波限流控制装置,应用上述用于Heric逆变电路的逐波限流控制方法,所述Heric逆变电路包括H型逆变桥和续流通路,所述续流通路用于在续流阶段作提供续流通道使所述H型逆变桥完全关闭,所述逐波限流控制装置包括过流检测电路、有无功判定电路和封锁电路;所述过流检测电路用于检测输出电流,并在所述输出电流大于预设值时产生过流信号;所述有无功判定电路用于根据所述电流方向和所述电压方向确定所述Heric逆变电路的做功属性;所述封锁电路用于根据所述做功属性封锁所述H型逆变桥或所述续流通路。

[0040] 具体地,在本实施例中,下面结合具体电路,对非全封方案的逐波限流硬件封波(即封锁驱动信号)方案进行介绍。

[0041] 结合图4所示,检测过流信号时,通过比较器检测电感电流(即输出电流)是否超过限流值(预设值),若超过则输出低电平,产生过流信号,然后通过电压与电流传感器获得电压与电流的方向。

[0042] 其中,图4中的I_REF_H与I_REF_L为DAC给出的电压参考值用于给定电流上下限,IAC_sample接电流传感器的输出口。

[0043] 结合图5所示,有无功判定电路的原理是由比较器判断电流与电压方向,VAC_MID与IAC_MID分别为零电压和零电流下电压传感器和电流传感器的输出值,此处作为参考值。VAC_sample和IAC_sample分别为电压传感器与电流传感器的输出值。电流比较器在电流方向处于负半周时输出高电平,电压比较器在电压方向处于正半周时输出高电平,将上述电路的输出通过一个异或门即可判断是否为输出有功,其中高电平为有用功,低电平为无用

功。

[0044] 若电流电压同向则为有功功率段,此时封锁V1-V4开关管,若电流电压反向则为无功功率段,封锁V5、V6开关管,从而实现H型逆变桥或续流通路的封锁,有效降低了母线高压与开关管器件的应力,同时减小了光伏板与电网的连接时间,减小了瞬时漏电流。

[0045] 结合图6所示,V5管与V6管的封波电路的核心是使用一个D触发器,其原理是将DSP给出的V5与V6的驱动信号PWM2A_TTL与PWM1B_TTL取“与”后得到V5,V6PWM波形的时钟信号。每当上升沿时判断是否需要清空封波信号,过流信号与有无功判断信号取“或”,若输出低电平则表示无功段过流,发出低电平封波信号CBC_LOCK,将封波信号与DSP给出的驱动信号取“与”后即可得到逐波限流保护后的驱动波形V5,V6。结合图7所示,V1-V4管的逐波限流与V5,V6类似,将有无功判断输出进行取反,接入D触发器。

[0046] 上述内容提供了软件和硬件两种封波方式,部分硬件电路与部分软件功能结合成具有局部封锁的逐波限流保护电路依然在本专利的保护范围。

[0047] 其中,实现平台不仅仅限制于DSP还包括MCU、FPGA等微控制器。电路中的逻辑门位置与逻辑门类型可以适应性改动,能实现专利中开关管的非全部封锁目的即可;使用VHDL,Verilog等硬件描述语言在FPGA和CPLD上实现专利中功能等效的电路功能的方案也在保护范围内。

[0048] 可选地,所述过流检测电路用于在所述输出电流大于预设值时输出低电平以产生所述过流信号。

[0049] 可选地,所述有无功判定电路包括比较器和异或门,所述比较器包括电流比较器和电压比较器,所述电流比较器用于在所述电流方向处于负半周时输出高电平,所述电压比较器用于在所述电压方向处于正半周时输出高电平,所述异或门用于将所述电流比较器的输出和所述电压比较器的输出作为输入,当做功处于有功功率段时输出高电平,当做功处于无功功率段时输出低电平。

[0050] 在本实施例中,通过有无功判定电路确定做功属性,以根据做功属性封锁H型逆变桥或续流通路,有效降低了母线高压与开关管器件的应力,同时减小了光伏板与电网的连接时间,减小了瞬时漏电流。并解决根据做功属性保持对应的续流管开通导致的电感电流增大的问题。

[0051] 可选地,所述封锁电路用于根据所述做功属性封锁所述H型逆变桥的驱动信号或所述续流通路的驱动信号。

[0052] 本发明另一实施例提供一种逆变器,包括上述用于Heric逆变电路的逐波限流控制装置。

[0053] 虽然本发明公开披露如上,但本发明公开的保护范围并非仅限于此。本领域技术人员在不脱离本发明公开的精神和范围的前提下,可进行各种变更与修改,这些变更与修改均将落入本发明的保护范围。

检查过流信号，当所述过流信号产生时，获取逆变输出的电流方向和电压方向

根据所述电流方向和所述电压方向确定所述Heric逆变电路的做功属性，根据所述做功属性封锁所述H型逆变桥或所述续流通路

图1

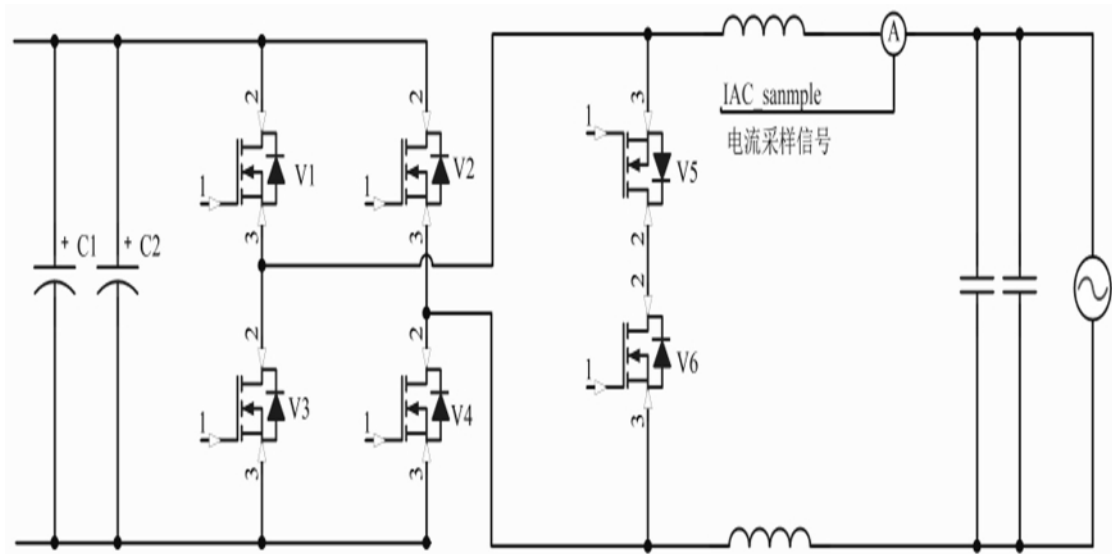


图2

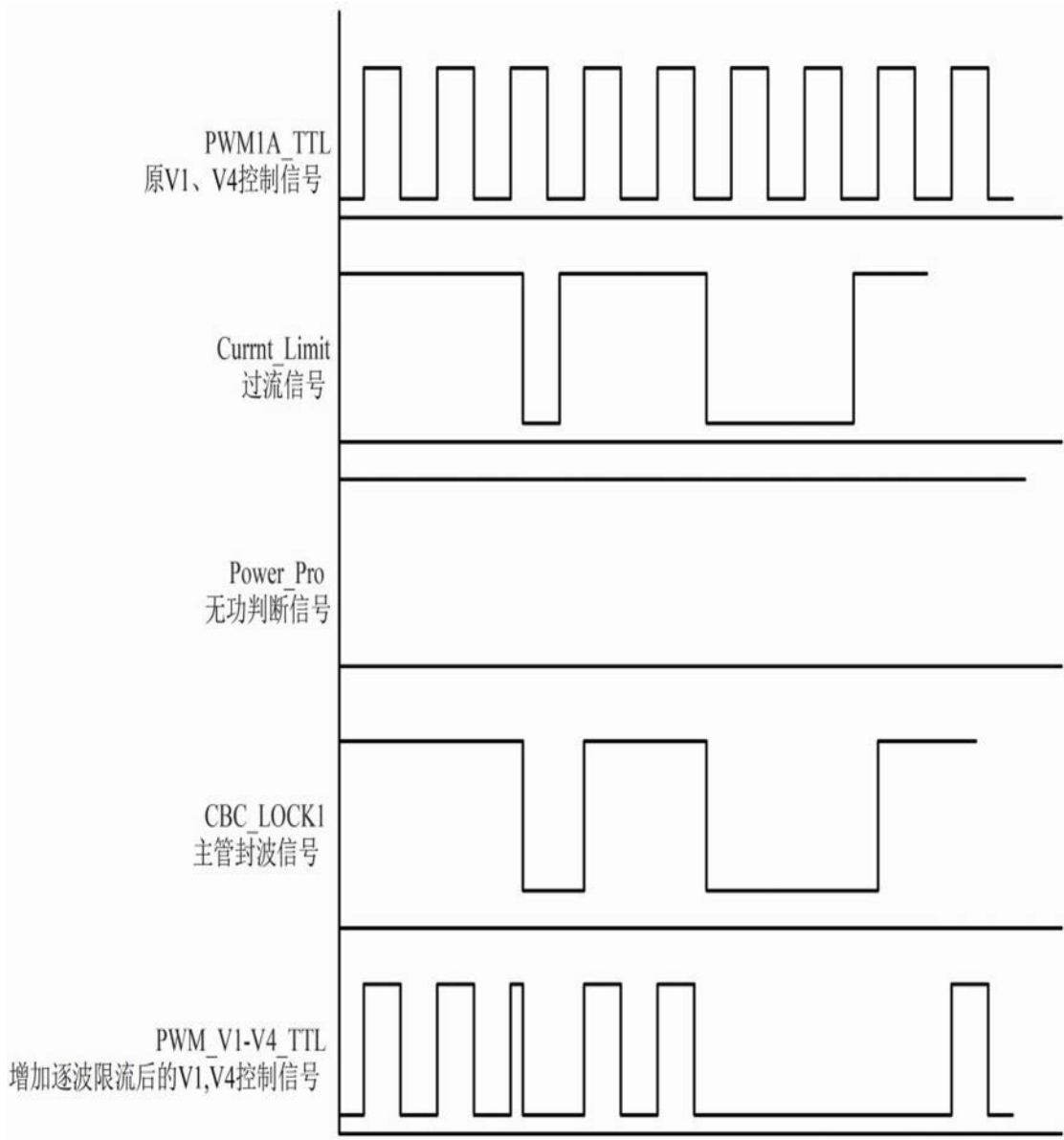


图3

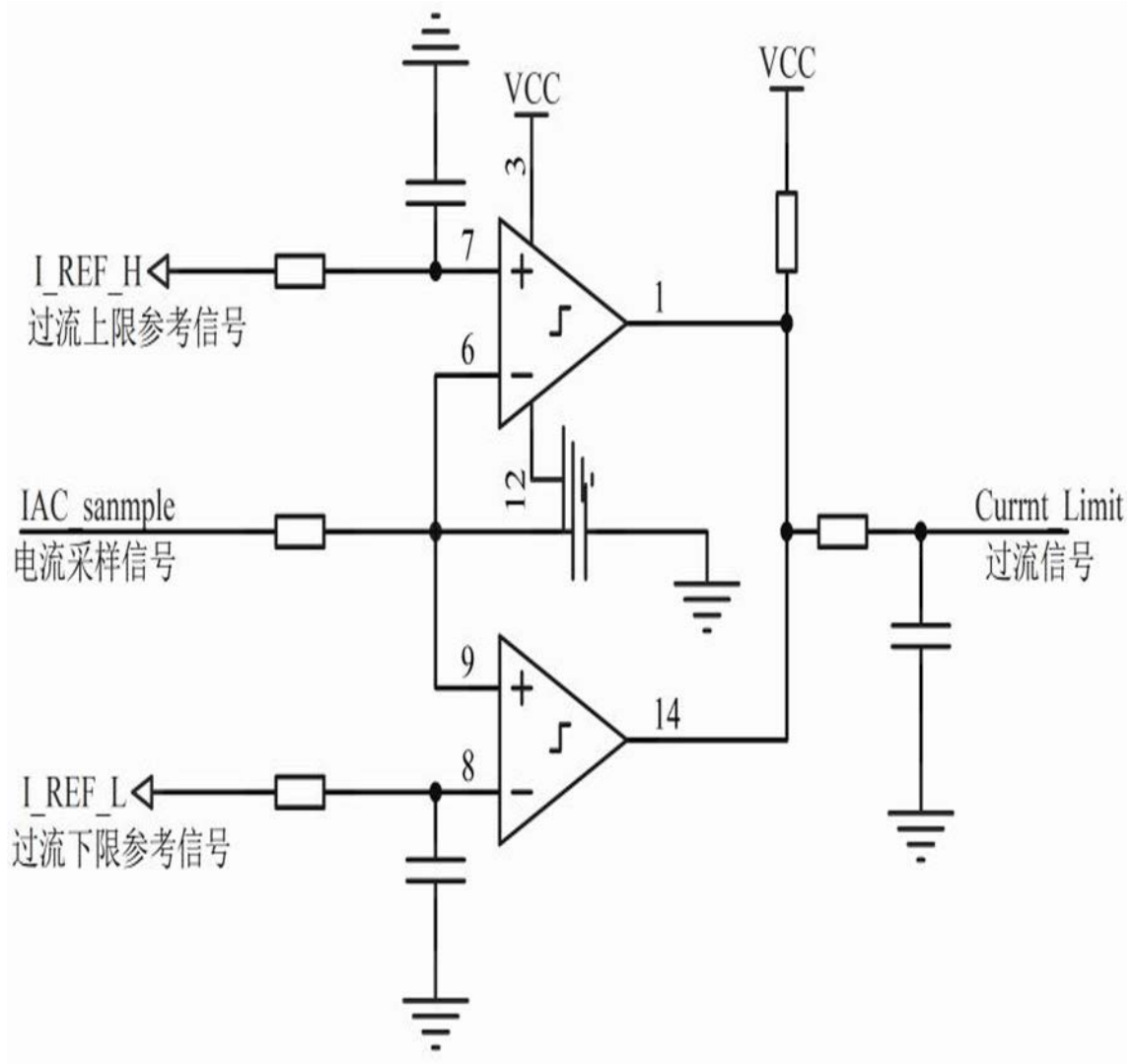


图4

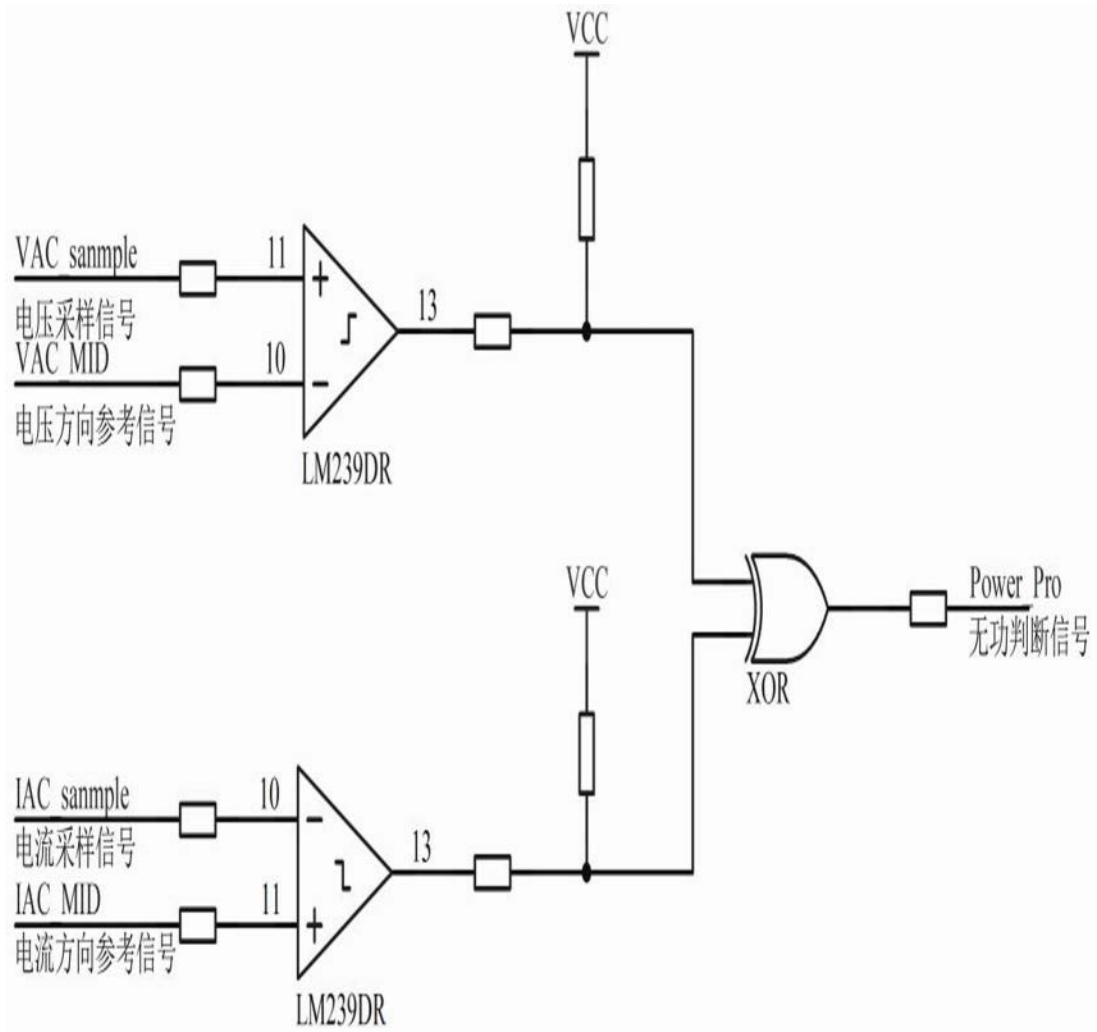


图5

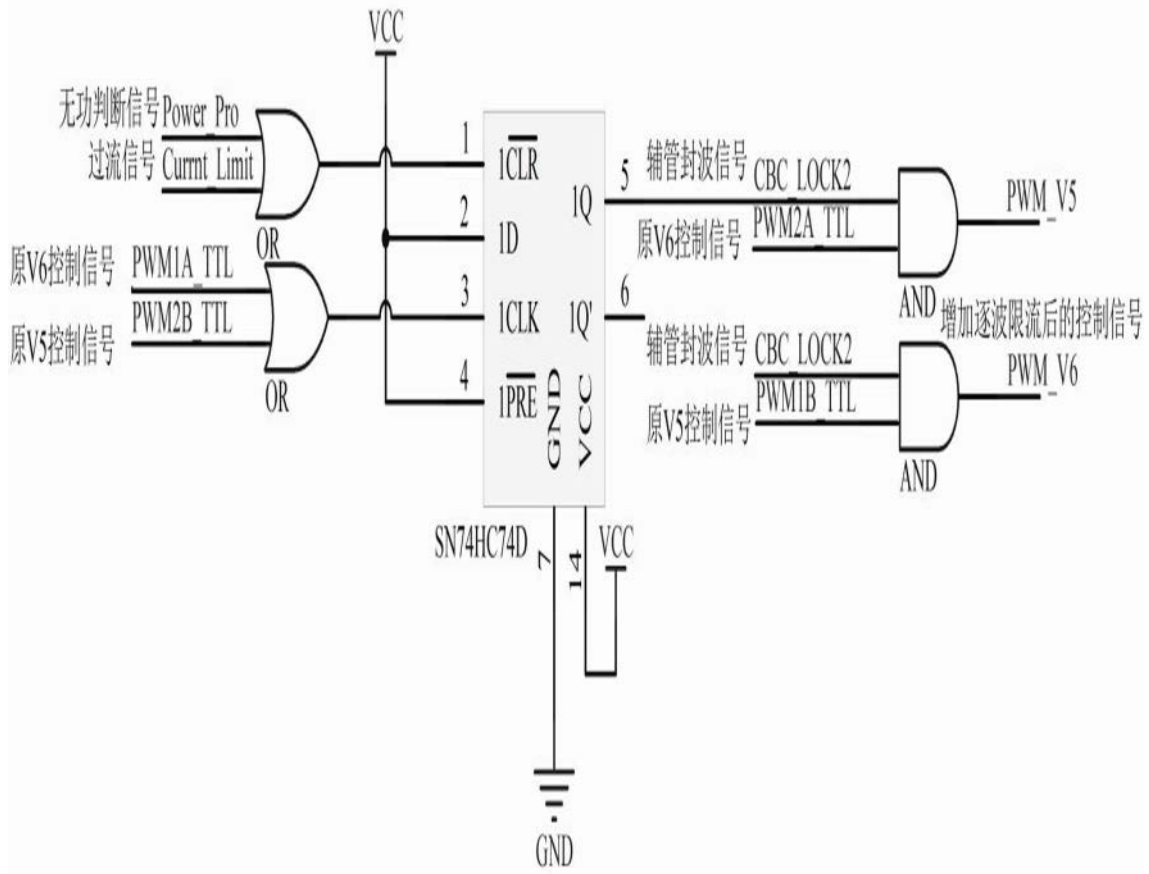


图6

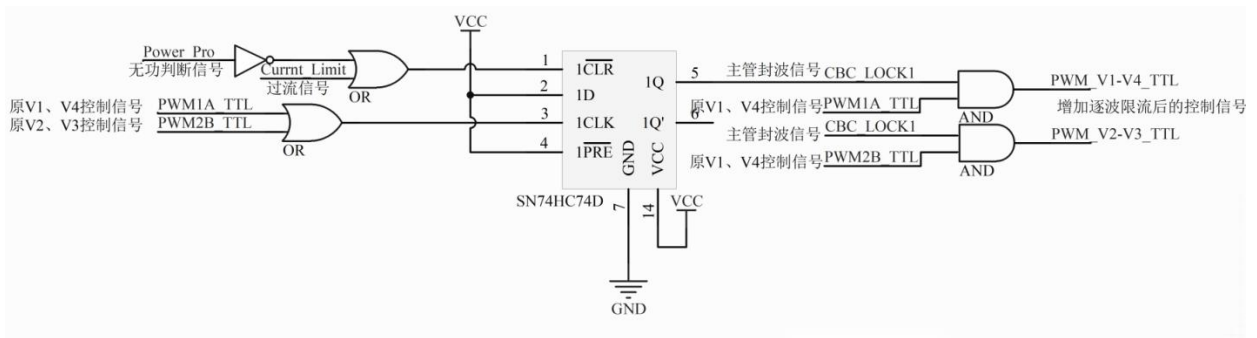


图7

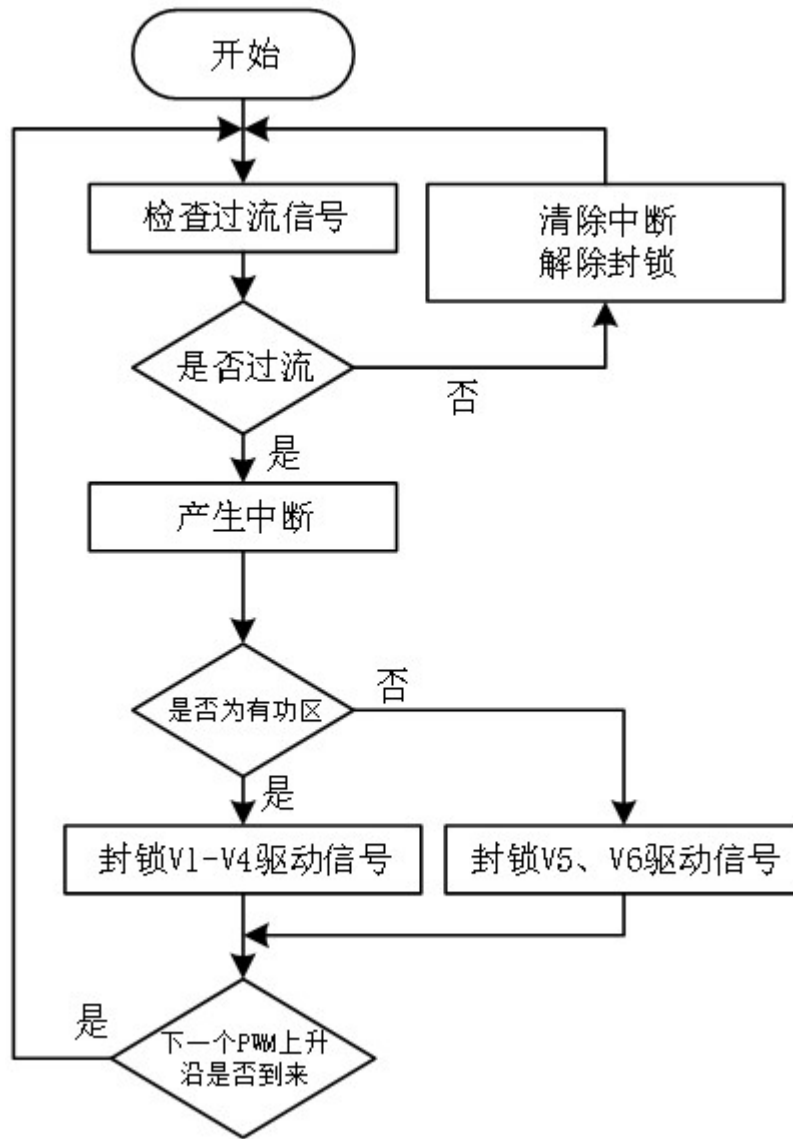


图8