



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105406700 A

(43) 申请公布日 2016. 03. 16

(21) 申请号 201510976311. 6

(22) 申请日 2015. 12. 21

(71) 申请人 中国科学院广州能源研究所

地址 510640 广东省广州市天河区五山能源
路 2 号

(72) 发明人 吴昌宏 舒杰 王浩 张继元

(74) 专利代理机构 广州科粤专利商标代理有限
公司 44001

代理人 黄培智 莫瑶江

(51) Int. Cl.

H02M 1/32(2007. 01)

H02H 7/122(2006. 01)

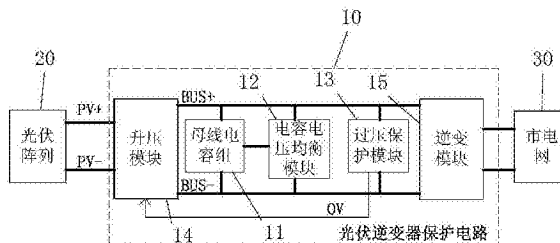
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种光伏逆变器母线电容均压及母线过压保护控制电路及系统

(57) 摘要

本发明公开一种光伏逆变器母线电容均压及母线过压保护控制电路,包括有与光伏阵列电性连接的升压模块、与市电网电性连接的逆变模块和连接上述模块的正极母线与负极母线,还包括有:母线电容组,包括至少一组串联电容器组,各组串联电容器组并联在正极母线和负极母线之间;电容电压均衡模块,其并联在正极母线和负极母线之间,用以均衡母线电容组的各电容器电压;过压保护模块,用以检测正负极母线间的电压,当电压超过设定值时通过反馈升压模块以降低其输出电压。本发明的保护电路,电路简单,无需复杂的控制电路就能够实现电容电压的均衡,而且电容电压的均衡是自平衡过程;硬件保护电路具备高低压隔离,对母线电压响应快速,具备可靠的保护措施。



1. 一种光伏逆变器母线电容均压及母线过压保护控制电路,包括有与光伏阵列电性连接的升压模块(14)、与市电网电性连接的逆变模块(15)和连接上述模块的正极母线与负极母线,其特征在于:还包括有:

母线电容组(11),包括至少一组串联电容器组,各组串联电容器组并联在正极母线和负极母线之间;

电容电压均衡模块(12),其并联在正极母线和负极母线之间,用以均衡母线电容组的各电容器电压;

过压保护模块(13),用以检测正负极母线间的电压,当电压超过设定值时通过反馈升压模块(14)以降低其输出电压。

2. 根据权利要求1所述的光伏逆变器母线电容均压及母线过压保护控制电路,其特征在于:所述母线电容组(11)的各组串联电容的共点端相连接,还包括有第一耗散电阻(R40)和第二耗散电阻(R15),第一耗散电阻(R40)的一端连接负极母线,另一端连接串联电容的共点端,第二耗散电阻(R15)的一端连接正极母线,另一端连接串联电容的共点端。

3. 根据权利要求1或2所述的光伏逆变器母线电容均压及母线过压保护控制电路,其特征在于:所述电容电压均衡模块(12)包括有第一三极管(Q1)和第二三极管(Q6),第一三极管(Q1)为NPN型三极管,第二三极管(Q6)为PNP型三极管,第一三极管(Q1)的发射极与第二三极管(Q6)的发射极共点连接,并与母线电容组(11)的串联电容共点端相连接,第一三极管(Q1)的集电极串联至少一个电阻后与正极母线电性连接,第二三极管(Q6)的集电极串联至少一个电阻后与负极母线电性连接,第一三极管(Q1)的基极与第二三极管(Q6)的基极在A共点端电性连接,该共点端(A)分出两路,分别串联有至少一个电阻后与正极母线、负极母线电性连接。

4. 根据权利要求1至3任意一项所述的光伏逆变器母线电容均压及母线过压保护控制电路,其特征在于:所述过压保护模块(13)包括有第三三极管(Q7)、光电耦合器和比较器(U2A);所述第三三极管(Q7)发射极与负极母电线连接,第三三极管(Q7)的集电极经过光电耦合器的发光二极管(U1A)后串联至少一个电阻器后与正极母线电性连接,发光二极管(U1A)与电阻器的共点端还分出一路串联第一电容电阻并联电路后与负极母线连接,第三三极管(Q7)的基极串联稳压二极管(D2)后再串联至少一个电阻器后与正极母线电性连接,稳压二极管(D2)与电阻器的共点端还分出一路串联第二电容电阻并联电路后与负极母线连接;所述光电耦合器的光敏三极管(U1B)的集电极外接第一供电端,发射极电性连接比较器(U2A)的负输入引脚(2),比较器(U2A)的输出引脚(1)向升压模块(14)输出使能信号,输出引脚(1)与正输入引脚(3)之间还连接有正反馈电路。

5. 根据权利要求4所述的光伏逆变器母线电容均压及母线过压保护控制电路,其特征在于:所述正反馈电路为:比较器(U2A)的输出引脚(1)串联第一反馈电阻(R55)、再反向串联二极管(D3)后与比较器(U2A)的正输入引脚(3)电性连接,二极管(D3)与正输入引脚(3)的共点端还串联第二反馈电阻(R54)后连接第二供电端,正输入引脚(3)与接地端之间还串联有保护电容C45。

6. 根据权利要求5所述的光伏逆变器母线电容均压及母线过压保护控制电路,其特征在于:所述光敏三极管(U1B)的发射极与接地端之间串联有第三电容电阻并联电路。

一种光伏逆变器母线电容均压及母线过压保护控制电路及系统

技术领域

[0001] 本发明涉及光伏逆变器技术领域,具体涉及了一种光伏逆变器母线电容均压及母线过压保护控制电路。

背景技术

[0002] 在光伏逆变器中,需要通过直流母线与逆变单元连接,直流母线提供高幅值的脉动电流给逆变器,并在母线上产生脉动电压,故需要电容对直流母线作为支撑。母线电容主要吸收直流母线上的高幅值脉动电流,使输入电压波动保持在允许范围。同时母线电容作为光伏输入功率和并网输出功率之间的缓冲,实现输入能量和输出能量的平衡,是输入直流功率和输出交流功率解耦必须的元件。母线电容的可靠性直接影响逆变器工作的可靠性,成为逆变器性能的重要一环。

[0003] 光伏逆变器中,由于直流母线工作电压较高,而且该耐压等级的电容不容易选型,通常将两个耐压较低的、耐压和容量相同的电解电容进行串联并且多组进行并联的方式,使总电压适应母线工作电压等级。由于电容的个体差异,逆变器工作中,两个分压电容上的电压会不同,一个电压高一个电压低,电压高的可能超过电容的耐压值,引起电容的损坏。现有技术中,通常采取直接在两个串联电容上分别并联相同的电阻的方法,通过电阻消耗掉电容上过多的能量,以此抑制过高电压,但该方法不能实现电容上的电压均等。

[0004] 中小功率光伏逆变器一般采用升压加逆变的两级功率拓扑,母线电压由前级升压电路对光伏输入进行升压得到,通常母线过压保护由程序软件实现,而缺乏相应的硬件保护电路,实际上软件保护响应速度相对较慢。针对上述问题,现有技术还有待改进。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于克服上述不足,提供一种实现各电容电压均衡和母线电压过压保护的光伏逆变器保护电路。

[0006] 为达到上述发明的目的,本发明通过以下技术方案实现:

[0007] 本发明的一种光伏逆变器母线电容均压及母线过压保护控制电路,包括有与光伏阵列电性连接的升压模块、与市电网电性连接的逆变模块和连接上述模块的正极母线与负极母线,还包括有:

[0008] 母线电容组,包括至少一组串联电容器组,各组串联电容器组并联在正极母线和负极母线之间;

[0009] 电容电压均衡模块,其并联在正极母线和负极母线之间,用以均衡母线电容组的各电容器电压;

[0010] 过压保护模块,用以检测正负极母线间的电压,当电压超过设定值时通过反馈升压模块以降低其输出电压。

[0011] 进一步,所述母线电容组的各组串联电容的共点端相连接,还包括有第一耗散电

阻和第二耗散电阻,第一耗散电阻的一端连接负极母线,另一端连接串联电容的共点端,第二耗散电阻的一端连接正极母线,另一端连接串联电容的共点端。

[0012] 进一步,所述电容电压均衡模块包括有第一三极管和第二三极管,第一三极管为 NPN 型三极管,第二三极管为 PNP 型三极管,第一三极管的发射极与第二三极管的发射极共点连接,并与母线电容组 (11) 的串联电容共点端相连接,第一三极管的集电极串联至少一个电阻后与正极母线电性连接,第二三极管的集电极串联至少一个电阻后与负极母线电性连接,第一三极管的基极与第二三极管的基极在 A 共点端电性连接,该共点端分出两路,分别串联有至少一个电阻后与正极母线、负极母线电性连接。

[0013] 进一步,所述过压保护模块包括有第三三极管、光电耦合器和比较器;所述第三三极管发射极与负极母线电性连接,第三三极管的集电极经过光电耦合器的发光二极管后串联至少一个电阻器后与正极母线电性连接,发光二极管与电阻器的共点端还分出一路串联第一电容电阻并联电路后与负极母线连接,第三三极管的基极串联稳压二极管后再串联至少一个电阻器后与正极母线电性连接,稳压二极管与电阻器的共点端还分出一路串联第二电容电阻并联电路后与负极母线连接;所述光电耦合器的光敏三极管的集电极外接第一供电端,发射极电性连接比较器的负输入引脚,比较器的输出引脚向升压模块输出使能信号,输出引脚与正输入引脚之间还连接有正反馈电路。

[0014] 进一步,所述正反馈电路为:比较器的输出引脚串联第一反馈电阻、再反向串联二极管后与比较器的正输入引脚电性连接,二极管与正输入引脚的共点端还串联第二反馈电阻后连接第二供电端,正输入引脚与接地端之间还串联有保护电容。

[0015] 进一步,所述光敏三极管的发射极与接地端之间串联有第三电容电阻并联电路。

[0016] 本发明的一种光伏逆变器母线电容均压及母线过压保护控制电路实现如下技术效果:

[0017] 1. 电路简单,无需复杂的控制电路就能够实现电容电压的均衡,而且电容电压的均衡是自平衡过程。

[0018] 2. 硬件保护电路具备高低压隔离,对母线电压响应快速,具备可靠的保护措施。

附图说明

[0019] 图 1 是本发明的光伏逆变器母线电容均压及母线过压保护控制电路的原理示意图。

[0020] 图 2 是本发明的光伏逆变器母线电容均压及母线过压保护控制电路的电路图;

具体实施方式

[0021] 实施例

[0022] 下面结合附图和实施例对本发明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发明一部分实施例,而不是全部实施例。

[0023] 请参看图 1 分别为本发明的光伏逆变器母线电容均压及母线过压保护控制电路的原理示意图。

[0024] 本发明的一种光伏逆变器母线电容均压及母线过压保护控制电路 10,包括有与光伏阵列 20 电性连接的升压模块 14、与市电网 30 电性连接的逆变模块 15 和连接上述模块的

正极母线与负极母线,还包括有:

[0025] 母线电容组 11,包括至少一组串联电容器组,各组串联电容器组并联在正极母线 BUS+ 和负极母线 BUS- 之间;

[0026] 电容电压均衡模块 12,其并联在正极母线 BUS+ 和负极母线 BUS- 之间,用以均衡母线电容组的各电容器电压;

[0027] 过压保护模块 13,用以检测正负极母线 BUS+、BUS- 间的电压,当电压超过设定值时通过反馈升压模块 14 以降低其输出电压。

[0028] 请参看图 2,所述母线电容组 11 的各组串联电容的共点端相串联,在本实施例中上述串联电容的共点端标记为 BUSN 共点端,还包括有第一耗散电阻 R40 和第二耗散电阻 R15,第一耗散电阻 R40 的一端连接负极母线 BUS-,另一端连接串联电容的共点端,第二耗散电阻 R15 的一端连接正极母线 BUS+,另一端连接串联电容的共点端。

[0029] 所述电容电压均衡模块 12 包括有第一三极管 Q1 和第二三极管 Q6,第一三极管 Q1 为 NPN 型三极管,第二三极管 Q6 为 PNP 型三极管,第一三极管 Q1 的发射极与第二三极管 Q6 的发射极共点连接,并与母线电容组 (11) 的串联电容共点端相连接,第一三极管 Q1 的集电极串联至少一个电阻后与正极母线 BUS+ 电性连接,第二三极管 Q6 的集电极串联至少一个电阻后与负极母线 BUS- 电性连接,第一三极管 Q1 的基极与第二三极管 Q6 的基极在 A 共点端电性连接,该 A 共点端分出两路,分别串联有至少一个电阻后与正极母线 BUS+、负极母线 BUS- 电性连接。

[0030] 在本实施例中,A 共点端分为两路后,一路串联有第一均衡电阻 R2 和第二均衡电阻 R9 后与正极母线连接,另一路串联第三均衡电阻 R43 和第四均衡电阻 R50 后与负极母线连接,A 共点端的电压经第一至第四均衡电阻 R2、R9、R43、R50 分压,所以 A 共点端的电压为 $V_{bus}/2$ 。电路工作原理在于,根据 A 共点端与 BUSN 共点端的电压差,上述电压差加于第一、第二三极管 Q1、Q6 的基极-发射极上,使相应的三极管导通,形成电容充放电回路。具体的,设正极母线 BUS+ 和 BUSN 共点端之间的电容记为 C_a ,其电压为 V_a ,BUSN 和负极母线 BUS- 之间的电容记为 C_b ,其电压为 V_b 。当串联电容电压不等时,假如 V_a 大于 V_b ,即 $V_a > V_{bus}/2$,即 $V_b < V_{bus}/2$,此时第一三极管 Q1 导通,第二三极管 Q6 关断,母线电压经第一三极管 Q1 集电极的串联电阻和第一三极管 Q1 为电容 C_b 充电,电压 V_b 升高,同时电容 C_a 经第一三极管 Q1 集电极的串联电阻和三极管 Q1 放电,电压 V_a 降低,直至 V_a 和 V_b 相等,即均为 $V_{bus}/2$,此时此时第一三极管 Q1 关断。反之,当 V_a 小于 V_b ,第二三极管 Q6 导通、第一三极管 Q1 关断,母线电压经第二三极管 Q6 集电极的串联电阻和第二三极管 Q6 为电容 C_a 充电,电压 V_a 升高,同时电容 C_b 经第二三极管 Q6 集电极的串联电阻和第二三极管 Q6 放电,电压 V_b 降低,最终电压达到均衡。

[0031] 所述过压保护模块 13 包括有第三三极管 Q7、光电耦合器和比较器 U2A;所述第三三极管 Q7 发射极与负极母线电性连接,第三三极管 Q7 的集电极经过光电耦合器的发光二极管 U1A 后串联至少一个电阻器后与正极母线电性连接,发光二极管 U1A 与电阻器的共点端还分出一路串联第一电容电阻并联电路后与负极母线连接,第三三极管 Q7 的基极串联稳压二极管 D2 后再串联至少一个电阻器后与正极母线电性连接,稳压二极管 D2 与电阻器的共点端还分出一路串联第二电容电阻并联电路后与负极母线连接;所述光电耦合器的光敏三极管 U1B 的集电极外接第一供电端,发射极电性连接比较器 U2A 的负输入引脚 2,比

较器 U2A 的输出引脚 1 向升压模块 14 输出使能信号,输出引脚 1 与正输入引脚 3 之间还连接有正反馈电路。

[0032] 所述正反馈电路为:比较器 U2A 的输出引脚 1 串联第一反馈电阻 R55、再反向串联二极管 D3 后与比较器 U2A 的正输入引脚 3 电性连接,二极管 D3 与正输入引脚 3 的共点端还串联第二反馈电阻 R54 后连接第二供电端,正输入引脚 3 与接地端之间还串联有保护电容 C45。

[0033] 所述光敏三极管 U1B 的发射极与接地端之间串联有第三电容电阻并联电路。

[0034] 过压保护模块中,当正负极母线 BUS+、BUS- 间的电压过高,使得第三三极管 Q7 导通,则光电耦合器的发光二极管 U1A 通电发光,即光电耦合器导通,并且光敏三极管 U1B 输出高电平到比较器 U2 的负输入引脚,使比较器输出引脚 1 输出 0 为低电平的使能信号 0V,使能信号 0V 作为升压模块 14 的使能信号,低电平封锁升压模块 14 的 PWM 脉冲。

[0035] 上述实施例仅用以说明本发明而并非限制本发明所描述的技术方案;因此,尽管本说明书参照上述的各个实施例对本发明已进行了详细的说明,但是,本领域的普通技术人员应当理解,仍然可以对本发明进行修改或者等同替换;而一切不脱离本发明的精神和范围的技术方案及其改进,其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

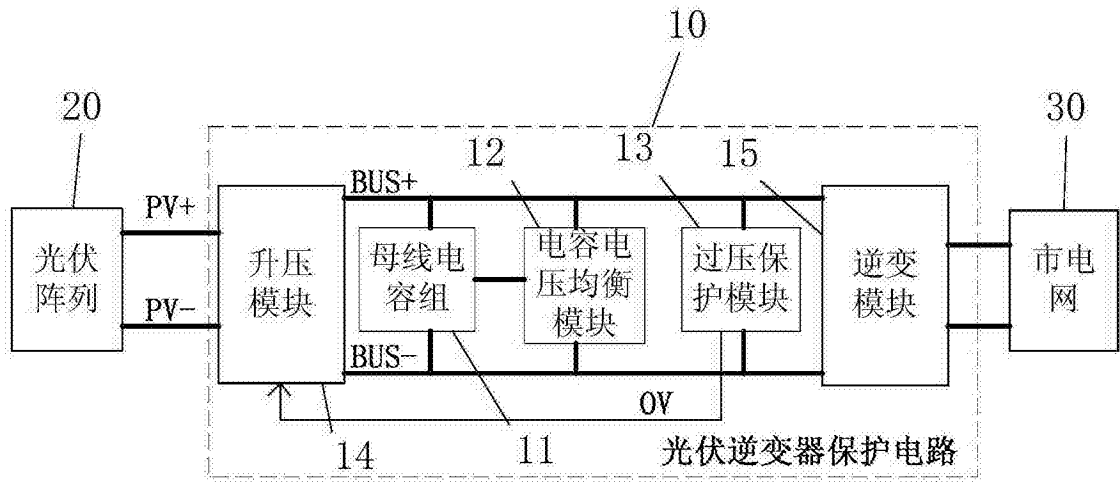


图 1

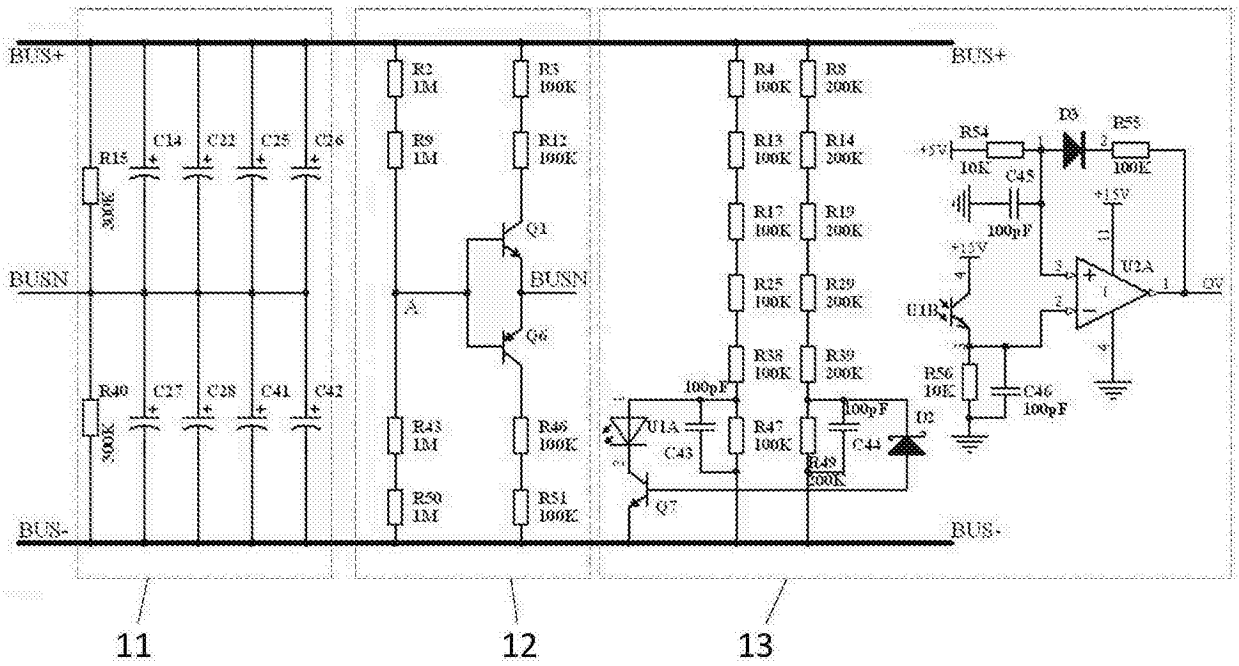


图 2