



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103475243 B

(45) 授权公告日 2016. 06. 22

(21) 申请号 201310404754. 9

(56) 对比文件

(22) 申请日 2013. 09. 09

CN 101005267 A, 2007. 07. 25,

JP 特开 2010 - 252410 A, 2010. 11. 04,

(73) 专利权人 泓芯泰业科技(北京) 有限公司  
地址 100043 北京市石景山区古城西街 25  
号 C 座 531

审查员 谢冬莹

专利权人 张长安

(72) 发明人 张长安 盛晨媛

(74) 专利代理机构 北京金信知识产权代理有限  
公司 11225

代理人 黄威 邓玉婷

(51) Int. Cl.

H02M 7/44(2006. 01)

H02M 1/32(2007. 01)

H02M 1/36(2007. 01)

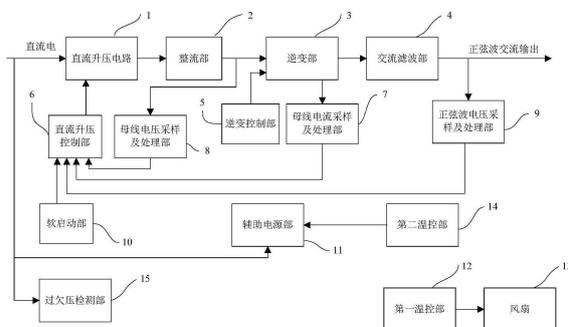
权利要求书2页 说明书9页 附图3页

(54) 发明名称

一种用于逆变器的控制系统及方法

(57) 摘要

本发明公开了一种用于逆变器的控制系统, 逆变器包括顺次连接的直流升压部、整流部、逆变部、交流滤波部以及与逆变部连接的逆变控制部, 该控制系统包括: 母线电流采样及处理部, 其对逆变器母线电流进行采样, 其被配置为, 当检测到逆变器的输出功率大于额定功率时对直流升压控制部发送软加载信号; 直流升压控制部, 配置为当接收到所述软加载信号时通过调制直流升压部输出波形电压的占空比来改变所述逆变器的母线电压以对逆变器进行稳流控制, 直到检测到所述逆变器的输出功率不再大于额定功率。本发明还公开了相应的控制方法。通过本发明的系统和方法, 在逆变器运行时因负载设备的加载而导致输出功率超过额定功率时也能实现逆变电路的可靠运行。



1. 一种用于逆变器的控制系统,所述逆变器包括顺次连接的直流升压部、整流部、逆变部、交流滤波部以及与所述逆变部连接的逆变控制部,其特征在于,所述控制系统包括:

母线电流采样及处理部,其输入端连接到所述逆变部以在逆变器正常工作期间对其母线电流进行采样且其输出端连接到直流升压控制部,所述母线电流采样及处理部配置为,当检测到所述逆变器的输出功率大于额定功率时对所述直流升压控制部发送软加载信号;

所述直流升压控制部,其输出端连接到所述直流升压部,所述直流升压控制部配置为当接收到所述软加载信号时通过调制所述直流升压部输出波形电压的占空比来改变所述逆变器的母线电压以对逆变器进行稳流控制,直到检测到所述逆变器的输出功率不再大于额定功率。

2. 如权利要求1所述的控制系统,其特征在于,所述控制系统还包括软启动部,其输出端连接到所述直流升压控制部,所述软启动部配置为在所述逆变器启动时对所述直流升压控制部发送软启动信号;所述直流升压控制部进一步配置为当接收到所述软启动信号时通过调制直流升压部输出波形电压的占空比来进行逆变器的软启动。

3. 如权利要求2所述的控制系统,其特征在于,所述母线电流采样及处理部进一步配置为,在所述逆变器的所述软启动期间内,当检测到母线电流达到设定值时向所述直流升压控制部发送软启动延续信号;所述直流升压控制部进一步配置为当接收到所述软启动延续信号时,通过减小所述直流升压部输出波形电压的占空比来延长所述软启动的持续时间。

4. 如权利要求1至3中任一项所述的控制系统,其特征在于,所述控制系统还包括正弦波电压采样及处理部,其输入端连接到所述交流滤波部以对所述逆变器输出的正弦波电压进行采样,其输出端连接到所述直流升压控制部,所述正弦波电压采样及处理部配置为当所述逆变器的输出功率不大于额定功率时,对所述直流升压控制部发送稳压控制信号;所述直流升压控制部进一步配置为,当接收到所述稳压控制信号时,通过调制所述直流升压部输出波形电压的占空比来改变所述逆变器的母线电压,从而实现逆变器的稳压运行。

5. 如权利要求1至3中任一项所述的控制系统,其特征在于,所述控制系统还包括:

母线电压采样及处理部,其输入端连接在所述整流部和逆变部之间以对所述逆变器的母线电压进行采样,其输出端分别连接到所述逆变控制部和直流升压控制部,所述母线电压采样及处理部配置为在检测到逆变器母线电压超过预定值时使所述逆变器停止工作或者通过所述直流升压控制部来限制所述母线电压。

6. 如权利要求1至3中任一项所述的控制系统,其特征在于,所述逆变控制部配置为,以保持调制度不变的方式对逆变部进行逆变控制。

7. 如权利要求6所述的控制系统,其特征在于,采用型号为HT1215、HT1218、HT1156IA或HT11560N的纯正弦波逆变芯片作为所述逆变控制部的控制芯片。

8. 如权利要求1至3中任一项所述的控制系统,其特征在于,还包括:

第一温控部,其安装到所述逆变器上以在所述逆变器运行期间对其工作温度进行检测,且配置为当检测到所述工作温度达到第一预设温度值 $T_1$ 时向风扇发送启动信号,以及之后当检测到所述工作温度变为不高于 $0.8T_1$ 时向所述风扇发送停止信号;

风扇,其连接到所述第一温控部,并配置为根据所述第一温控部发送的启动信号而启动对逆变器进行散热或根据所述第一温控部发送的停止信号而停止对逆变器进行散热;以及

第二温控部,其配置为当检测到所述工作温度达到了第二预设温度值T2时,使所述逆变器停止工作,其中T2大于T1。

9.一种用于逆变器的控制方法,所述逆变器包括顺次连接的直流升压部、整流部、逆变部、交流滤波部以及与逆变部连接的逆变控制部,其特征在于,所述控制方法包括:

在逆变器正常工作期间对所述逆变器的母线电流进行采样;

当检测到所述逆变器的输出功率大于额定功率时通过调制所述直流升压部输出波形电压的占空比来改变所述逆变器的母线电压以对所述逆变器进行稳流控制,直到检测到所述逆变器的输出功率不再大于额定功率。

10.如权利要求9所述的控制方法,其特征在于,在所述逆变器启动时通过调制所述直流升压部输出波形电压的占空比来进行逆变器的软启动。

## 一种用于逆变器的控制系统及方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及电路领域,特别涉及一种用于逆变器的控制系统及方法。

### 背景技术

[0002] 逆变器是一种将直流电转换为交流电的装置,可将低压直流电(例如12V、24V或48V等)经过逆变后转换为220V交流电并输出到负载设备,其广泛地用于照明、如电冰箱等家用电器、如电梯等大型设备、各种移动设备中。

[0003] 逆变器启动时,如果直接向与逆变器的输出端连接的负载设备输出工作电压,则负载设备很容易由于电压突变而损坏。为了保护负载设备,逆变器从启动开始的预定时间段内,采用逐步提高输出电压的稳压方式运行,该预定时间段内的启动过程称为软启动。

[0004] 此外,在逆变器向负载设备输出正常的工作电压期间,为了使得输出电压稳定在一定范围内,需要实时对输出电压进行反馈控制。

[0005] 为了控制逆变器的输出电压,现有技术中已有多种用于对逆变器进行反馈控制的系统和方法。

[0006] 在申请号为CN200710124154.1的专利文献中公开了一种单相逆变器稳压控制方法及装置,其通过获取逆变器的实际输出电压模值、计算其与预定电压模值之间的误差、基于该误差获得一个调节量,从而利用该调节量对逆变器的输出电压进行稳压调节。

[0007] 申请号为CN200810061530.1的专利文献中公开了一种高频纯正弦波逆变器,如图1所示,其包括作为输入端的直流升压电路、顺次连接的高压整流电路、H桥电路以及作为输出端进行交流输出的滤波电路,驱动电路连接到H桥电路用以对H桥电路进行开关驱动。50Hz高频调制输出电压控制电路的输出端连接到驱动电路以对其进行控制,其输入端连接到电压控制/保护电路。电流取样电路对高压整流电路和H桥电路之间的电流进行取样并传送到电压控制/保护电路,电压取样电路对滤波电路的电压进行取样并传送到电压控制/保护电路,电压控制/保护电路利用采样的电流和电压信号对直流升压电路和50Hz高频调制输出电压控制电路进行反馈,从而对逆变器的输出进行稳压控制。

[0008] 申请号为CN200910186544.0的专利文献中公开了一种两级结构逆变器降低空载损耗的方法,该两级结构逆变器包括作为前级的DC/DC变换电路和作为后级的DC/AC逆变电路,其中DC/DC变换电路将输入电压转换成中间直流母线电压,DC/AC逆变电路再将该中间直流母线电压转换成输出电压,通过检测电路基于预设的最小母线电压和额定母线电压来检测该中间直流母线电压,以控制DC/DC的工作或停止工作,从而使得母线电压工作在最小母线电压和额定母线电压之间,使DC/DC变换电路获得更高的工作效率,以便达到降低整个逆变器空载损耗的目的。

[0009] 申请号为CN201010194638.5的专利文献公开了一种两级式直交逆变器输入电流低频脉动抑制方法,该两级式直交逆变器包括作为前级的DC/DC变换电路和作为后级的DC/AC逆变电路,在DC/DC变换电路和DC/AC逆变电路之间设置有由电感和电容组成的滤波电路,电压调节器获取滤波电路输出的电压并输出一个电压给谐振控制器,由谐振控制器输

出一个电流基准给电流调节器,电流调节器同时获取滤波电路中的电感电流。PWM信号发生器将接收的载波信号与来自电流调节器的调制信号进行比较后产生PWM高频脉冲信号,最后通过逻辑控制和驱动电路产生用于DC/DC变换电路的各个功率管的控制信号。该方案用于抑制两级直交逆变器输入电流低频脉动等。

[0010] 发明人在实现本发明的过程中,发现现有技术中至少存在以下问题:逆变器仅在其启动开始的预定时间段内进行了软启动以便保护负载设备不因电压突变而损坏,但在逆变器向负载设备输出用于使负载设备正常运转的工作电压期间,如果加载了一个或多个负载设备,导致逆变器的输出功率超过了其额定功率,这时现有的控制方案要么使逆变器强行运行在过高的输出功率下,要么调节逆变控制PWM进行控制。前者容易对逆变器造成损害,后者因需要计算过程而执行速度较慢,两者均无法确保逆变器的可靠运行。

### 发明内容

[0011] 本发明的目的在于提供一种能够实现逆变器的实时软加载的控制系统及方法。

[0012] 为了实现上述目的,本发明一方面提供了一种逆变器控制系统,该逆变器包括顺次连接的直流升压部、整流部、逆变部、交流滤波部以及与逆变部连接的逆变控制部,该控制系统包括:母线电流采样及处理部,其输入端连接到所述逆变部以在逆变器正常工作期间对其母线电流进行采样且其输出端连接到直流升压控制部,所述母线电流采样及处理部配置为,当检测到所述逆变器的输出功率大于额定功率时对所述直流升压控制部发送软加载信号;所述直流升压控制部,其输出端连接到所述直流升压部,所述直流升压控制部配置为当接收到所述软加载信号时通过调制所述直流升压部输出波形电压的占空比来改变所述逆变器的母线电压以对逆变器进行稳流控制,直到检测到所述逆变器的输出功率不再大于额定功率。

[0013] 作为优选,所述控制系统还包括软启动部,其输出端连接到所述直流升压控制部,所述软启动部配置为在所述逆变器启动时对所述直流升压控制部发送软启动信号;所述直流升压控制部进一步配置为当接收到所述软启动信号时通过调制直流升压部输出波形电压的占空比来实现逆变器的软启动。

[0014] 作为优选,所述母线电流采样及处理部进一步配置为,在所述逆变器的所述软启动期间内,当检测到母线电流达到设定值时向所述直流升压控制部发送软启动延续信号;所述直流升压控制部进一步配置为当接收到所述软启动延续信号时,通过减小所述直流升压部输出波形电压的占空比来延长所述软启动的持续时间。

[0015] 作为优选,所述控制系统还包括正弦波电压采样及处理部,其输入端连接到所述交流滤波部以对所述逆变器输出的正弦波电压进行采样,其输出端连接到所述直流升压控制部,所述正弦波电压采样及处理部配置为当所述逆变器的输出功率不大于额定功率时,对所述直流升压控制部发送稳压控制信号;所述直流升压控制部进一步配置为,当接收到所述稳压控制信号时,通过调制所述直流升压部输出波形电压的占空比来改变所述逆变器的母线电压,从而实现逆变器的稳压运行。

[0016] 作为优选,所述控制系统还包括:母线电压采样及处理部,其输入端连接在所述整流部和逆变部之间以对所述逆变器的母线电压进行采样,其输出端分别连接到所述逆变控制部和直流升压控制部,所述母线电压采样及处理部配置为在检测到逆变器母线电压超过

预定值时使所述逆变器停止工作或通过所述直流升压控制部来限制该母线电压。

[0017] 作为优选,所述逆变控制部配置为,以保持调制度不变的方式对逆变部进行逆变控制。

[0018] 作为优选,采用型号为HT1215、HT1218、HT1156IA或HT11560N的纯正弦波逆变芯片作为所述逆变控制部的控制芯片。

[0019] 作为优选,所述控制系统还包括:第一温控部,其安装到所述逆变器上以在所述逆变器运行期间对其工作温度进行检测,且配置为当检测到所述工作温度达到第一预设温度值T1时向风扇发送启动信号,以及之后当检测到所述工作温度变为不高于约0.8T1时向所述风扇发送停止信号;风扇,其连接到所述第一温控部,并配置为根据所述第一温控部发送的启动信号或停止信号而启动或停止对逆变器进行散热;以及第二温控部,其配置为当检测到所述工作温度达到了第二预设温度值T2时,使所述逆变器停止工作,其中T2大于T1。

[0020] 本发明另一方面提供了一种用于逆变器的控制方法,逆变器包括顺次连接的直流升压部、整流部、逆变部、交流滤波部以及与所述逆变部连接的逆变控制部,该控制方法包括:在逆变器正常工作期间对所述逆变器的母线电流进行采样;当检测到所述逆变器的输出功率大于额定功率时通过调制所述直流升压部输出波形电压的占空比来改变所述逆变器的母线电压以对所述逆变器进行稳流控制,直到检测到所述逆变器的输出功率不再大于额定功率。

[0021] 作为优选,在所述逆变器启动时通过调制所述直流升压部输出波形电压的占空比来实现逆变器的软启动。

[0022] 通过本发明的用于逆变器的控制系统和方法,能够在逆变器向负载设备输出工作电压期间由于加载了一个或多个负载设备而使得逆变器输出功率超过其额定功率期间,通过对母线电压进行采样,且用稳流的方式取代稳压的方式来对逆变器的运行进行输出电压控制,从而实现了逆变器能够持续稳定运行,延长了逆变器和负载设备的使用寿命,并在很大程度上降低了发生电气事故的危险。

## 附图说明

[0023] 图1为现有技术中的用于逆变器的控制系统的结构框图;

[0024] 图2为本发明的用于逆变器的控制系统的结构框图;

[0025] 图3为本发明的用于逆变器的控制方法的流程图。

[0026] 图4为本发明的逆变器在各种工作状态下直流升压部输出波形电压的占空比的变化示意图,其中,

[0027] 图4(a)图示了启动电流小于设定值时的软启动过程;

[0028] 图4(b)图示了在启动电流大于设定值时的延长软启动持续时间的过程,其中逆变器输出功率不大于额定功率;

[0029] 图4(c)图示了在启动电流大于设定值时的延长软启动持续时间的过程,其中逆变器输出功率大于额定功率;

[0030] 图4(d)图示了在逆变器正常工作期间增加负载后母线电流不大于设定值的情况;

[0031] 图4(e)图示了在逆变器正常工作期间增加负载后母线电流大于设定值而进行软加载之后逆变器输出功率不大于额定功率的情况;

[0032] 图4(f)图示了在逆变器正常工作期间增加负载后母线电流大于设定值而进行软加载之后逆变器输出功率大于额定功率的情况。

### 具体实施方式

[0033] 下面参照附图对本发明的实施例进行详细说明。

[0034] 图2为本发明的用于逆变器的控制系统的结构框图。如图2所示,逆变器包括:直流升压部1,其输入端接收直流电,对该直流电进行直流升压后,输出具有一定占空比的波形电压;整流部2,其输入端接收直流升压部1输出的波形电压,并对其进行整流以及直流滤波;逆变部3,其对从整流部2接收的直流电进行直流-交流逆变,输出经过逆变得到的交流电;交流滤波部4,其对逆变部3输出的交流电进行滤波后输出正弦波交流电。逆变控制部5通过对逆变部3输出PWM调制信号而对逆变部3内的各开关器件的导通/关断操作进行控制。

[0035] 在对逆变器的常规控制方案中,在逆变器启动时,通过控制逆变控制部来调整其对逆变部输出的PWM调制信号而对逆变器进行软启动,即,在逆变器启动后不是直接输出用于负载设备的工作电压,而是从零开始逐渐地提高输出电压直到输出电压达到该工作电压。

[0036] 此外,现有技术中在逆变器向负载设备输出工作电压期间,由一连接在交流滤波部和逆变控制部之间的电压采样部对逆变器输出的电压进行采样并控制逆变控制部通过调整对逆变部输出的PWM调制信号而对逆变器进行实时稳压控制。也就是说,现有的逆变器控制原理是采样逆变器的输出电压然后调节逆变控制部向逆变器发送的PWM调制信号,这样实现速度较慢,因为需要实时的计算过程。

[0037] 为能解决逆变器工作过程中加载负载设备时输出功率超过额定功率带来的问题,本发明实施例提供的控制系统,至少包括如图2所示的母线电流采样及处理部7和直流升压控制部6。可选地,本实施例的控制系统可同时包括软启动部10和/或正弦波电压采样及处理部9。

[0038] 母线电流采样及处理部7的输入端连接到逆变部,且其输出端连接到直流升压控制部6。在逆变器正常工作期间,母线电流采样及处理部7实时对逆变器的母线电流进行采样,并且在检测到逆变器的输出功率大于额定功率时对直流升压控制部6发送软加载信号。直流升压控制部6在接收到该软加载信号后对逆变器的直流升压部进行控制,即通过调整直流升压部输出波形电压的占空比来改变逆变器的母线电压,以对所述逆变器进行稳流控制,直到检测到逆变器的输出功率不再大于额定功率。

[0039] 也就是说,逆变器工作过程中,如果逆变器向负载设备提供的输出功率在额定功率之内,则通过稳压控制来对逆变器和负载进行保护。如果由于负载设备的额外加载而导致逆变器向负载设备提供的输出功率超过了额定功率,则母线电流采样及处理部7将检测到母线电流超过了设定值从而检测到逆变器的输出功率超过了额定功率的情况,这时,由母线电流采样及处理部7对直流升压控制部6发送软加载信号,在直流升压控制部6的控制下对逆变器进行稳流控制。这里,母线电流的该设定值可定义为逆变器在输出额定功率时的母线电流的1.05-1.1倍,也可根据用户需要设定为其他范围的数值。

[0040] 通过本实施例的方案,在逆变器工作过程中检测到负载设备的加载导致逆变器输出功率超过额定功率时,即检测到母线电流超过了设定值时,通过降低输出给负载设备的

电压,将母线电流稳定限制在设定值以下,以将逆变器的输出功率控制在安全范围之内,从而实现了在逆变器工作过程中加载负载设备时达到实时软加载的目的,保护了逆变器不会因工作中途加载负载设备引起的输出功率超额而损坏,同时也保护了负载设备的安全。

[0041] 在本发明的另一实施例中,在上述实施例的基础上,本发明的控制系统还包括软启动部10,其输出端连接到直流升压控制部6。在逆变器上电并由过欠压检测部15进行过欠压检测通过后,软启动部10对直流升压控制部6发送软启动信号。直流升压控制部6在接收到该软启动信号时对直流升压部1进行控制,通过调制直流升压部1输出波形电压的占空比来逐步提高母线电压,以进行逆变器的软启动。

[0042] 该实施例通过对直流升压部的调节来进行软启动,与现有技术的通过调节对逆变部输出的PWM调制信号进行软启动相比,能够更加稳定地实现逆变器的软启动过程。

[0043] 在本发明的另一个实施例中,在上述任一实施例或其结合的基础上,母线电流采样及处理部7可进一步配置为能够执行延长软启动持续时间的功能。在该实施例中,在逆变器的上述软启动期间内,母线电流采样及处理部7在检测到母线电流达到设定值时,向直流升压控制部6发送软启动延续信号。直流升压控制部6对直流升压部1进行控制,通过减小直流升压部1输出波形电压的占空比,减缓母线电压逐步提高的速度来延长软启动的持续时间,该过程可持续执行直到检测到母线电流小于设定值。

[0044] 在本实施例中,可通过母线电流采样及处理部7对逆变器的软启动过程进行调控,以将软启动过程持续的时间延长一定时间,能够进一步对逆变器进行保护,延长逆变器的使用寿命。

[0045] 在本发明的一个实施例中,在上述任一实施例或其结合的基础上,本发明的控制系统还包括正弦波电压采样及处理部9,其输入端连接到交流滤波部4的输出端以对所述逆变器输出的正弦波交流电压进行采样,其输出端连接到直流升压控制部6。正弦波电压采样及处理部9在逆变器的输出功率不大于额定功率时,对直流升压控制部6发送稳压控制信号。直流升压控制部6接收到该稳压控制信号时对直流升压部1进行控制,通过调制直流升压部1输出波形电压的占空比来改变逆变器的母线电压,从而实现逆变器的稳压运行。

[0046] 本实施例中,对逆变器输出的正弦波交流电采样获得的采样信号用于控制直流升压控制部来调制直流升压部输出波形电压的占空比从而对逆变器进行稳压控制,这与现有技术中将该采样信号用来控制逆变控制部改变对逆变部输出的PWM调制信号从而对逆变器进行稳压控制的方案相比,能够更加稳定地实现对逆变器的稳压控制。

[0047] 在本发明的一个实施例中,在上述任一实施例或其结合的基础上,本发明的控制系统还可包括母线电压采样及处理部8,其执行对逆变器进行过压保护或异常保护的功能。在该实施例中,母线电压采样及处理部8的输入端连接在整流部2和逆变部3之间以对逆变器的母线电压进行采样,其输出端分别连接到逆变控制部5和直流升压控制部6。在检测到逆变器异常时,例如检测到正弦波电压采样及处理部9发生异常而导致逆变器母线电压超过预定值,无法在稳压状态下运行时,母线电压采样及处理部8向直流升压控制部6发送电压控制信号,通过直流升压控制部6来限制该母线电压。例如,直流升压控制部6可在接收到该电压控制信号后对直流升压部1进行控制,通过调制直流升压部输出波形电压的占空比来改变逆变器的母线电压以对逆变器的母线电压进行限制。此外,当母线电压采样及处理部8检测到逆变器母线电压超过预定值时,母线电压采样及处理部8也可使得逆变器停止工

作。上述的预定值可设定为逆变器所输出的正弦波工作电压的有效值的1.55-1.6倍,也可根据用户需求而设定其他阈值范围。

[0048] 在本实施例中,由于设置了母线电压采样及处理部8,使得即使在由于例如正弦波电压采样及处理部9出现异常而无法对逆变器进行稳压控制时,还能够通过母线电压采样及处理部8控制逆变器停止工作或对逆变器母线电压进行限制,从而能够对逆变器和负载提供进一步的保护,避免了由于逆变器部件异常而引发的损坏或事故。

[0049] 上述实施例中的四个部件,即软启动部10、母线电流采样及处理部7、正弦波电压采样及处理部9和母线电压采样及处理部8均能够对直流升压控制部6起到控制作用,但在同一时刻,该四个部件中只有一个部件对直流升压控制部6进行控制,也即该四个部件根据不同的负载情况而进行对直流升压控制部6的分时控制。例如,在逆变器正常软启动及之后正常稳压输出的情况下,母线电压采样及处理部8不对直流升压控制部6进行控制;在逆变器异常(包括但不限于正弦波电压采样及处理部异常)而导致母线电压超过预定值时,母线电压采样及处理部8才控制直流升压控制部6对直流升压部1的输出波形电压进行调节,以限制逆变器的母线电压限制在预定值之内;或者母线电压采样及处理部8在检测到母线电压超过预定值时控制逆变器停止工作。

[0050] 在本发明的又一个实施例中,在上述任一实施例或其结合的基础上,本发明的逆变控制部5能够在逆变器的任一工作过程中以保持逆变器调制度不变的方式对逆变部进行逆变控制。即,在上述实施例所描述的逆变器任一工作过程中,逆变控制部5能够在控制逆变部3进行直流-交流逆变时,能够使得调制度保持不变,而与各部件的工作状态无关,与所采用的逆变方法和载波频率无关,以及与输入输出电压电流大小无关,还与输出的正弦波频率和负载特性(阻性,容性,感性及混合负载)无关。该功能可由CPU实现,也可由泓芯泰业科技(北京)有限公司制造的纯正弦波逆变控制芯片HT1215、HT1218、HT1156IA或HT11560N作为逆变控制部5的控制芯片来实现。其中,HT1215主要应用于普通的单相应急电源;HT1218主要应用于400Hz/500Hz逆变电源中;HT1156IA主要应用于在线互动式UPS中;HT11560N主要应用于在线式UPS中,也可应用于在线式或离线式并网逆变器中。当应用HT1215、HT1218、HT1156IA或HT11560N作为逆变控制芯片时,调制度约为0.97,LC滤波时的LC积分别为2-4mH $\mu$ F、1-2mH $\mu$ F、8-15mH $\mu$ F,和8-15mH $\mu$ F,可选择输出50Hz或60Hz的正弦波电压。

[0051] 在本发明的一个实施例中,在上述任一实施例或其结合的基础上,本发明的控制系统还包括第一温控部12、风扇13和第二温控部14。第一温控部12安装到逆变器上以在逆变器运行期间对逆变器的工作温度进行检测,风扇13安装到逆变器上并连接到第一温控部12,第二温控部14连接到辅助电源部11,该辅助电源部11用于为逆变器的各部件提供辅助电源。当第一温控部12检测到逆变器的工作温度达到第一预设温度值T1时,向风扇13发送启动信号,从而风扇13被启动以对逆变器进行散热;之后当第一温控部12检测到逆变器的工作温度从T1变为不高于约0.8T1时,向风扇13发送停止信号,从而风扇13停止工作以延长风扇13的寿命。如果温度在约0.8T1和T1之间达到了平衡,风扇13就一直工作;如果逆变器温度不降也不平衡而是达到了T2(T2大于T1),说明该逆变器散热设计不合理,或者风扇坏了,或发生其他异常现象,则为了保护逆变器,由第二温控部14通过控制辅助电源部11而使逆变器停止工作。

[0052] 上述实施例中的正弦波电压采样及处理部9,母线电压采样及处理部8,母线电流采样及处理部7,软启动部10,第一温控部12和第二温控部14均可由硬件电路实现。

[0053] 此外,上述实施例中,当母线电压达到预定值,或者逆变器的温度达到T2时的使逆变器停止工作,是指使部分辅助电源或全部辅助电源停止工作,以使逆变器停止工作时尽可能地降低能量损耗。

[0054] 图3为本发明的用于逆变器的控制方法的流程图。所述逆变器可包括如图2中所示的顺次连接的直流升压部1、整流部2、逆变部3、交流滤波部4以及与逆变部连接的逆变控制部5。

[0055] 为了便于说明本发明各实施例之间的关系,在图3中以不同组别的附图标记例如S20X,S30X等对各不同实施例中的步骤进行区分标记,并以逆变器的工作顺序对本发明的控制方法进行说明。

[0056] 图3中的S101-S104为本发明的软启动及稳压控制过程。

[0057] 逆变器上电并进行过欠压检测通过后,逆变器开始软启动(S101),通过持续增大逆变器的直流升压部1的输出波形电压的占空比来控制逆变器的输出电压缓步提高(S102);检测逆变器的正弦波输出电压是否达到额定电压(S103),当未达到额定电压时,可回到步骤S102继续进行软启动;当达到额定电压时,逆变器运行于额定功率,这时可通过调制逆变器的直流升压部1的输出波形电压的占空比来将逆变器的母线电压调节在一定范围内,从而实现逆变器的稳压运行(S104)。正弦波输出电压的额定电压可根据不同地区的供电规格而定,例如可以为220V,110V,115V等。

[0058] S201-S202为本发明的软启动延续过程。

[0059] 在本发明中,软启动时间不是固定不变,而是由所带负载的启动电流,即负载特性决定的,根据不同的负载特性,可以实现软启动过程的适当延长。在逆变器开始软启动(S101)后,对逆变器的母线电流是否达到设定值进行检测(S201),如果否,则继续进行软启动过程(S102),如果是达到了设定值,则可通过减小逆变器的直流升压部1的输出波形电压的占空比来延长逆变器软启动的持续时间(S202),该过程可持续执行直到检测到母线电流小于设定值。

[0060] S301-S303为本发明的实时软加载过程。

[0061] 在稳压输出过程中(S104),对逆变器的母线电流是否达到设定值进行实时检测(S301)。也就是说,逆变器工作中,如果逆变器向负载设备提供的输出功率在额定功率之内,则S104步骤的稳压输出控制能够实现逆变器的稳定运行。但如果在逆变器工作过程中检测到母线电流达到设定值,则说明由于负载设备的过渡加载而导致了逆变器向负载设备提供的输出功率超过了额定功率,这时,通过调制逆变器的直流升压部1的输出波形电压的占空比来改变逆变器的母线电压以对逆变器进行稳流控制(S302),直到检测到母线电流小于设定值(S303),也就是逆变器的输出功率不再大于额定功率。该设定值可定义为逆变器在输出额定功率时的母线电流的1.05-1.1倍。

[0062] S401-S402为本发明的异常保护过程。

[0063] 在软启动过程中(S102)和稳压输出过程中(S104),检测母线电压是否超过预定值(S401)。当检测到母线电压超过预定值时,说明对逆变器的稳压控制出现异常,例如正弦波电压采样及处理部9已损坏,逆变器已经无法正常工作,随时可能出现电气事故,这时可控

制逆变器停止工作(S402)。该设定值可设定为逆变器所输出的正弦波工作电压的有效值的1.55-1.6倍。

[0064] 在逆变器的上述任一工作过程中,本发明的逆变控制部能够以保持调制度不变的方式对逆变部进行逆变控制。

[0065] S501-S504为本发明的温控过程。

[0066] 在逆变器运行期间对其工作温度进行检测(S501),当检测到逆变器工作温度达到第一预设温度值T1时(S502),启动风扇以对逆变器进行散热(S503);之后在检测到逆变器工作温度从T1变为不高于约0.8T1时,控制风扇停止工作以延长风扇的寿命。因此,如果温度在约0.8T1和T1之间达到了平衡,风扇就一直工作。但如果温度不降也不平衡而是达到了T2(S504),而T2大于T1,则说明该逆变器散热设计不合理,或者风扇坏了,或发生其他异常现象,则为了保护逆变器,控制逆变器停止工作(S402)。

[0067] 上述实施例中,当母线电压超过设定值,或者逆变器的温度达到T2时的使逆变器停止工作,是指使部分辅助电源或全部辅助电源停止工作,以使逆变器停止工作时尽可能地降低能量损耗。

[0068] 图4为本发明的逆变器在六种工作状态下直流升压部输出波形电压的占空比的变化示意图。虽然图示了六种工作状态,但逆变器的工作状态不限于此六种。

[0069] 第一种状态为逆变器带着较小负载启动(逆变器启动电流小于设定值),这时,逆变器先进行软启动过程,然后进入稳压控制过程(参见图3的S101-S104)。直流升压部输出波形电压占空比的变化如图4(a)所示,在软启动过程逐步提高,并在稳压控制过程稳定于一个定值,该定值对应于逆变器输出的额定电压。

[0070] 第二种状态为逆变器带着较大负载启动(逆变器启动电流大于设定值),但所带负载的总功率不大于额定功率,这时,逆变器先进行软启动过程,然后进入延续软启动过程,之后继续之前的软启动过程,最后进入稳压控制过程(参见图3的S101-S104和S201-202)。直流升压部输出波形电压占空比的变化如图4(b)所示,在起始软启动过程以较高斜率逐步提高,在延续软启动过程以较低斜率逐步提高从而延长软启动过程的持续时间,在继续软启动过程仍以上述较高斜率逐步提高,并在稳压控制过程稳定于定值。

[0071] 第三种状态为逆变器带着总功率大于额定功率的负载启动,这时,逆变器先进行软启动过程,然后进入延续软启动过程,之后继续软启动过程(这部分参见图3的S101-S102和S201-202),最后逆变器以低于额定电压的电压值进行输出。直流升压部输出波形电压占空比的变化如图4(c)所示,在起始软启动过程以较高斜率逐步提高,在延续软启动过程以较低斜率逐步提高从而延长软启动过程的持续时间,在继续软启动过程仍以上述较高斜率逐步提高,最后稳定于一低于定值的占空比。

[0072] 第四种状态为在逆变器的稳压控制过程中增加负载,这时,如果检测逆变器的母线电流不大于设定值,则逆变器保持工作于稳压控制过程(参见图3中的S301和S104)。直流升压部输出波形电压占空比如图4(d)所示保持在定值。

[0073] 第五种状态为在逆变器的稳压控制过程中增加负载,这时,检测到逆变器的母线电流大于设定值,但增加负载后负载的总功率不高于额定功率,则逆变器从稳压控制过程进行到软加载过程,随后回到稳压控制过程(参见图3的S104和S301-303)。直流升压部输出波形电压占空比如图4(e)所示,在软加载过程有缓冲变化,随后回到并稳定于定值。

[0074] 第六种状态为在逆变器的稳压控制过程中增加负载,这时,如果检测到逆变器的母线电流大于设定值,但增加负载后负载的总功率高于额定功率,则逆变器从稳压控制过程进行到软加载过程(这部分参见图3的S104和S301-303),最后逆变器以低于额定电压的电压值进行输出。直流升压部输出波形电压占空比如图4(f)所示,在软加载过程有缓冲变化,随后稳定于一低于定值的占空比。

[0075] 本发明不局限于上述特定实施例子,在不背离本发明精神及其实质情况下,熟悉本领域技术人员可根据本发明作出各种相应改变和变形,但这些相应改变和变形都应属于本发明所附权利要求保护范围之内。

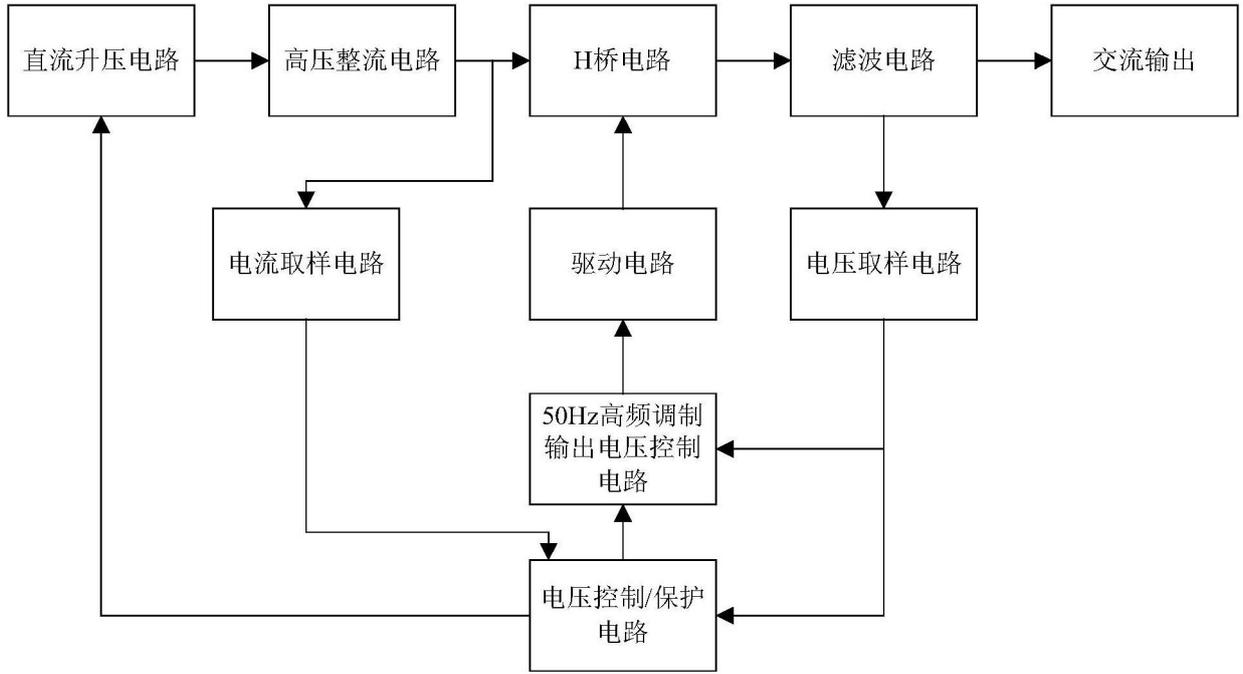


图1

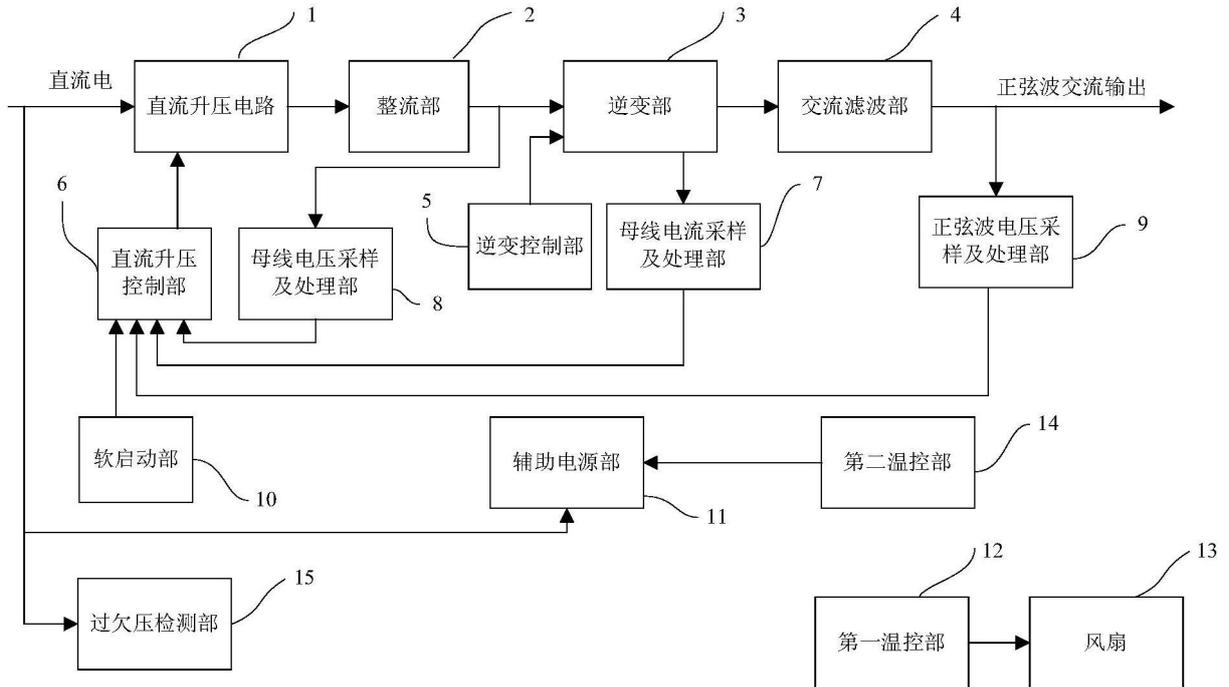


图2

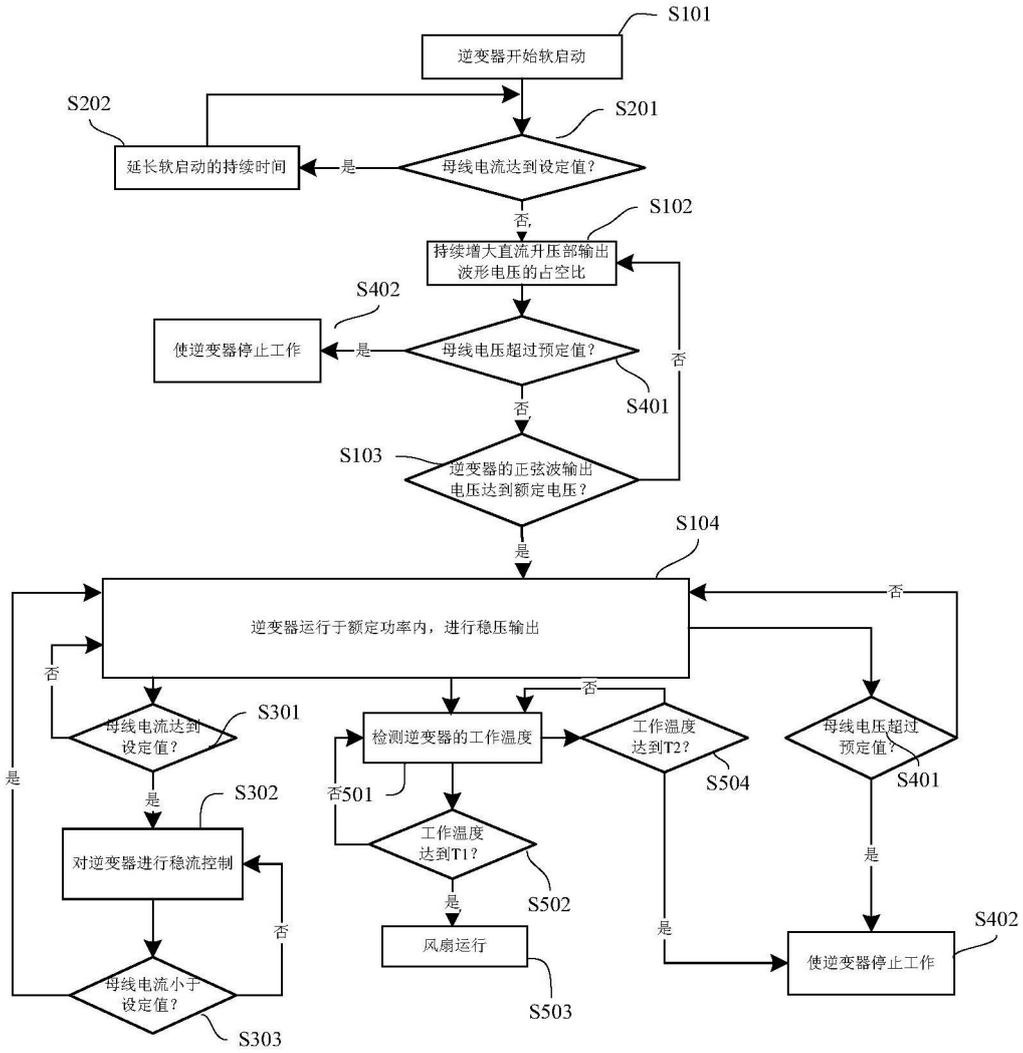


图3

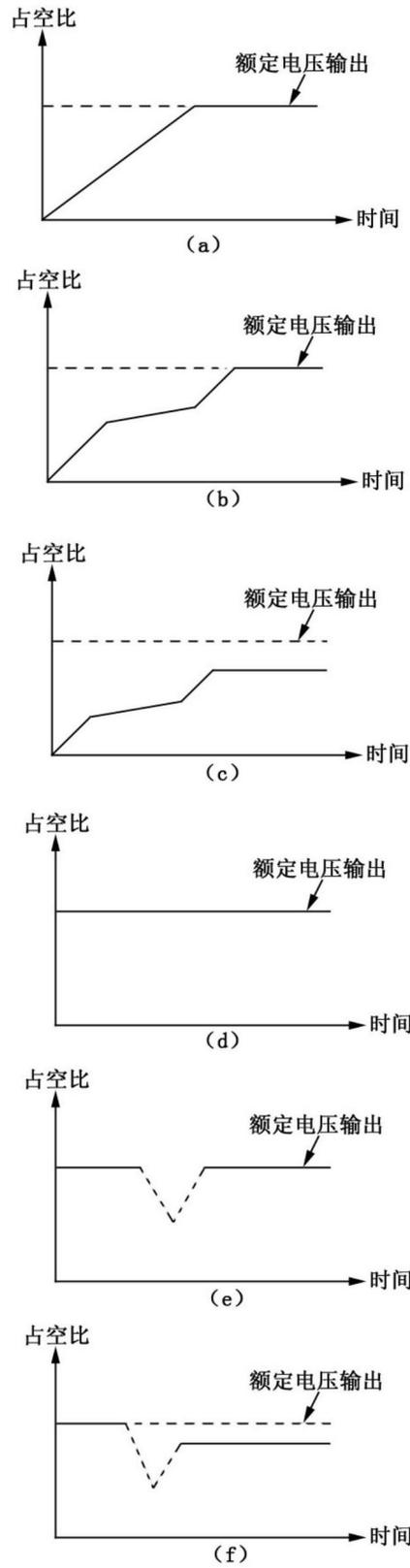


图4