

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2017年9月21日 (21.09.2017)



(10) 国际公布号
WO 2017/157108 A1

- (51) 国际专利分类号:
H02M 1/32 (2007.01) H02M 7/5387 (2007.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2017/072237
- (22) 国际申请日: 2017年1月23日 (23.01.2017)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201610150723.9 2016年3月16日 (16.03.2016) CN
- (71) 申请人: 珠海格力电器股份有限公司 (GREE ELECTRIC APPLIANCES, INC. OF ZHUHAI) [CN/CN]; 中国广东省珠海市前山金鸡西路, Guangdong 519070 (CN)。
- (72) 发明人: 姜贺伟 (LOU, Hewei); 中国广东省珠海市前山金鸡西路, Guangdong 519070 (CN)。 陈勇 (CHEN, Yong); 中国广东省珠海市前山金鸡西路, Guangdong 519070 (CN)。 陈宁宁 (CHEN, Ningning); 中国广东省珠海市前山金鸡西路, Guangdong 519070 (CN)。 蒋世用 (JIANG, Shiyong); 中国广东省珠海市前山金鸡西路, Guangdong 519070 (CN)。

- (74) 代理人: 北京集佳知识产权代理有限公司 (UNITALEN ATTORNEYS AT LAW); 中国北京市朝阳区建国门外大街22号赛特广场7层, Beijing 100004 (CN)。
- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。
- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

[见续页]

(54) Title: SHORT-CIRCUIT PROTECTION METHOD AND DEVICE DURING INVERTER STARTUP

(54) 发明名称: 逆变器启动短路保护方法和装置

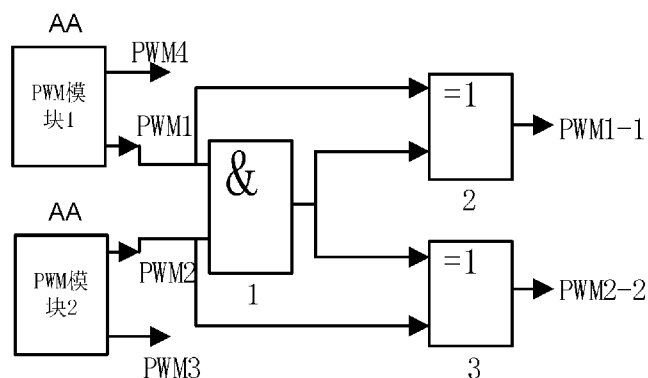


图 1

AA PWM module

(57) Abstract: A short-circuit protection method and device during inverter startup. The device comprises: a first PWM input end (PWM1); a second PWM input end (PWM2); a first logic unit (1), connected with the first PWM input end and the second PWM input end, and used for generating a marker signal in a first state when the input signal of the first PWM input end and the input signal of the second PWM input end are at a high level, or otherwise, generating a second marker signal in a second state; a second logic unit (2), connected with the first PWM input end and the first logic unit, and used for filtering out the input signal of the first PWM input end when the marker signal is in the first state and maintaining the input signal of the first PWM input end when the marker signal is located in the second state. The method and device can shield an error PWM control signal sent out by a DSP, thereby avoiding the short-circuit problem when a T-type three-level inverter is started up.

(57) 摘要:

[见续页]



WO 2017/157108 A1

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

一种逆变器启动短路保护方法和装置。该装置包括: 第一 PWM 输入端(PWM1); 第二 PWM 输入端(PWM2); 第一逻辑单元(1), 与第一 PWM 输入端及第二 PWM 输入端连接, 用于在第一 PWM 输入端的输入信号和第二 PWM 输入端的输入信号均为高电平时生成处于第一状态的标志信号, 否则生成处于第二状态的标志信号; 第二逻辑单元(2), 与第一 PWM 输入端及第一逻辑单元连接, 用于在标志信号处于第一状态时滤除第一 PWM 输入端的输入信号、并在标志信号处于第二状态时保持第一 PWM 输入端的输入信号。该方法和装置可屏蔽由 DSP 发出的错误 PWM 控制信号, 避免 T 型三电平逆变器启动时发生的短路问题。

逆变器启动短路保护方法和装置

本申请要求于 2016 年 03 月 16 日提交中国专利局、申请号为 201610150723.9、发明名称为“逆变器启动短路保护方法和装置”的中国专利
5 申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本发明涉及逆变器领域，具体而言，涉及一种逆变器启动短路保护方法和装置。

背景技术

10 在 DSP 内部集成有多个 PWM 输出模块，其中，每个 PWM 输出模块可发出两个互补的 PWM 控制信号。当采用 DSP 来控制逆变器时，对于两电平结构的逆变器来说，其同一相上下桥臂中的两个开关管可共用同一个 PWM 模块发出的两个 PWM 控制信号进行控制，这样，在死区时间及控制方式设置合理的情况下，不会存在上下桥臂同时导通的问题，也不会导致直流母线短路。

15 然而，对于基于 T 型三电平拓扑结构研发的逆变器来说，现有技术中用于控制其同一相上下桥臂的两个开关管的 PWM 控制信号是由不同的 PWM 模块分别发出的。由于 DSP 自身设计的缺陷，在启动时不能确保同一相上下桥臂的开关管的 PWM 控制信号互补。因此，如果不对上下桥臂开关管上的 PWM 控制信号进行处理，那么基于 DSP 设计的 T 型三电平逆变器就会存在启动短
20 路的风险。

发明内容

本发明实施例中提供一种逆变器启动短路保护方法和装置，以解决现有技术中由于 DSP 自身设计的缺陷，在启动时不能确保同一相上下桥臂开关管的 PWM 控制信号互补，导致逆变器启动短路的问题。

25 为实现上述目的，本发明实施例提供一种逆变器启动短路保护装置，包括：第一 PWM 输入端；第二 PWM 输入端；第一逻辑单元，与所述第一 PWM 输入端及所述第二 PWM 输入端连接，用于在所述第一 PWM 输入端的输入信号和所述第二 PWM 输入端的输入信号均为高电平时生成处于第一状态的标志信号，否则生成处于第二状态的标志信号；第二逻辑单元，与所述第一 PWM

-2-

输入端及所述第一逻辑单元连接,用于在所述标志信号处于所述第一状态时滤除所述第一 PWM 输入端的输入信号、并在所述标志信号处于所述第二状态时保持所述第一 PWM 输入端的输入信号;第三逻辑单元,与所述第二 PWM 输入端及所述第一逻辑单元连接,用于在所述标志信号处于所述第一状态时滤除
5 所述第二 PWM 输入端的输入信号、并在所述标志信号处于所述第二状态时保持所述第二 PWM 输入端的输入信号。

作为优选,所述第一逻辑单元为与门。

作为优选,所述第二逻辑单元和所述第三逻辑单元均为异或门。

本发明还提供了一种逆变器启动短路保护方法,包括:获取第一 PWM 信号及第二 PWM 信号;在所述第一 PWM 信号及第二 PWM 信号均为高电平时生成处于第一状态的标志信号,否则生成处于第二状态的标志信号;在所述标志信号处于所述第一状态时滤除所述第一 PWM 信号和所述第二 PWM 信号、并在所述标志信号处于所述第二状态时保持所述第一 PWM 信号和所述第二 PWM 信号。
10

作为优选,采用将所述第一 PWM 信号及第二 PWM 信号进行逻辑与运算的方式生成所述标志信号。
15

作为优选,采用将所述标志信号与所述第一 PWM 信号或所述第二 PWM 信号进行逻辑异或运算的方式滤除/保持相应的所述第一 PWM 信号或所述第二 PWM 信号。

本发明还提供了一种逆变器启动短路保护装置,包括:获取模块,用于获取第一 PWM 信号及第二 PWM 信号;标志信号生成模块,用于在所述第一 PWM 信号及第二 PWM 信号均为高电平时生成处于第一状态的标志信号,否则生成处于第二状态的标志信号;信号处理模块,用于在所述标志信号处于所述第一状态时滤除所述第一 PWM 信号和所述第二 PWM 信号、并在所述标志
20 信号处于所述第二状态时保持所述第一 PWM 信号和所述第二 PWM 信号。
25

作为优选,所述标志信号生成模块采用将所述第一 PWM 信号及第二 PWM 信号进行逻辑与运算的方式生成所述标志信号。

作为优选,所述信号处理模块采用将所述标志信号与所述第一 PWM 信号或所述第二 PWM 信号进行逻辑异或运算的方式滤除/保持相应的所述第一

PWM 信号或所述第二 PWM 信号。

本发明可通过硬件的方式，屏蔽由 DSP 发出的错误的 PWM 控制信号，避免 T 型三电平逆变器启动时由于错误 PWM 信号发生的短路问题，保证 T 型三电平逆变器的正常启动和运行，具有结构简单、成本低的特点。

5 附图说明

图 1 是本发明实施例的逆变器启动短路保护装置的原理图；

图 2 是本发明实施例中使用的单相 T 型三电平结构的电路原理图；

图 3 是本发明实施例的逆变器启动短路保护方法的流程图；

图 4 是本发明实施例的逆变器启动短路保护装置的结构示意图。

10 附图标记说明：PWM1、第一 PWM 输入端；PWM2、第二 PWM 输入端；1、第一逻辑单元；2、第二逻辑单元；3、第三逻辑单元；6、开关管；7、开关管；8、开关管；9、开关管。

具体实施方式

15 下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步详细描述，但不作为对本发明的限定。

请参考图 1，本发明实施例提供了一种逆变器启动短路保护装置，包括：第一 PWM 输入端 PWM1、第二 PWM 输入端 PWM2、第一逻辑单元 1、第二逻辑单元 2 和第三逻辑单元 3。

20 其中，第一逻辑单元 1 的两个输入端分别与第一 PWM 输入端 PWM1 及第二 PWM 输入端 PWM2 连接，第一逻辑单元 1 在第一 PWM 输入端 PWM1 的输入信号和第二 PWM 输入端 PWM2 的输入信号均为高电平时生成处于第一状态的标志信号，否则生成处于第二状态的标志信号。

25 第二逻辑单元 2 的两个输入端分别与第一 PWM 输入端 PWM1 及第一逻辑单元 1 的输出端连接，第二逻辑单元 2 在标志信号处于第一状态时滤除第一 PWM 输入端 PWM1 的输入信号（例如输出低电平），并在标志信号处于第二状态时保持第一 PWM 输入端 PWM1 的输入信号从而输出信号 PWM1-1。

第三逻辑单元 3 的两个输入端分别与第二 PWM 输入端 PWM2 及第一逻辑单元 1 的输出端连接，第三逻辑单元 3 在标志信号处于第一状态时滤除第二 PWM 输入端 PWM2 的输入信号（例如输出低电平），并在标志信号处于第二

状态时保持第二 PWM 输入端 PWM2 的输入信号从而输出信号 PWM2-2。

在上述技术方案中，当提供给逆变器的两个 PWM 信号不互补（即均为高平时），第一逻辑单元 1 生成处于第一状态的标志信号，该第一状态即表明两个 PWM 信号发生了紊乱；反之，生成处于第二状态的标志信号，第二状态表明两个 PWM 信号处于正常状态。

T 型三电平逆变器为例，该第一状态的标志信号被同时发送给了第二逻辑单元 2 和第三逻辑单元 3。而第二逻辑单元 2 和第三逻辑单元 3 又分别连接有一个 PWM 信号，这样，第二逻辑单元 2 和第三逻辑单元 3 便可根据标志信号的状态，来对输入其中的相应的 PWM 信号进行处理。例如，在标志信号为第一状态时，滤除掉相应的 PWM 信号，这样，两个 PWM 信号均变成无效电平（例如低电平），因而不会使 T 型三电平逆变器同一相的上下臂同时导通，避免了直流母线短路的问题；当标志信号为第二状态时，则保持相应的 PWM 信号不变。

因此，本发明可通过硬件的方式，屏蔽由 DSP 发出的错误的 PWM 控制信号，避免 T 型三电平逆变器启动时由于错误 PWM 信号发生的短路问题，保证 T 型三电平逆变器的正常启动和运行，具有结构简单、成本低的特点。

在一个实施例中，本发明的上述第一逻辑单元 1、第二逻辑单元 2 和第三逻辑单元 3 均可采用分立的逻辑器件实现，例如，第一逻辑单元 1 可以为与门，而第二逻辑单元 2 和第三逻辑单元 3 均可为异或门。当然，本领域技术人员也可以采用其他组合电路来实现上述各器件的功能，均属于本发明的等同替代方式。

下面以下具体的实施例，对本发明中的上述装置工作时的原理进行详细说明。

图 2 示出了单相三电平拓扑结构的电路原理图。如图 2 所示，其具有四个开关管，分别为 6、7、8、9，其中，在用 DSP 控制四个开关管时，DSP 的同一组 PWM 模块控制两个开关管，因此，需要两个 PWM 模块（即 PWM 模块 1 和 PWM 模块 2）。同一 PWM 模块发出的两个 PWM 信号自身存在互补性，不存在导致直流母线短路的风险。

工作时，PWM 模块 1 发出 PWM 信号：PWM1 和 PMW4，而 PWM 模块

—5—

2 发出 PWM 信号：PWM2 和 PWM3。其中，PWM1 控制开关管 6，PWM2 控制开关管 7，PWM3 控制开关管 8，PWM4 控制开关管 9。

5 由于控制开关管 6 和 7 的 PWM1 和 PWM2 分别由不同的 PWM 模块发出，导致启动时各 PWM 模块发出的脉冲形式是不可控的。因此，T 型三电平逆变器启动时存在由 DSP 发出的 PWM 信号不互补导致直流母线短路的风险。为了解决这个问题，本发明对 DSP 发出的 PWM 信号进行处理，屏蔽启动时发生错乱的 PWM 信号，保护直流母线不发生短路。

本发明首先使 PWM1 和 PWM2 经过与门，从而得到标志信号。该标志信号经过与门时的真值表如下所示：

PWM1	PWM2	标志信号
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

10 可见，当输入与门的 PWM1 和 PWM2 均为高电平（即 1）时，输出高电平（即 1）的标志信号（即第一状态）。上表中，标志信号为 0（即低电平时）为第二状态。

然后，再将 PWM1 和 PWM2 分别通过一个异或门与标志信号进行异或运算，本发明中的两个异或门逻辑情况如下：

PWM1/ PWM2	标志信号	输出信号
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

15 在上表中，实际上并不存在 PWM1/ PWM2 为 0、且标志信号为 1 的情况（即上表第 2 行），这并不会对上述硬件电路的控制结果产生影响。

例如，当 PWM1 和 PWM2 均为 1 时，标志信号为 1。此时，经过异或门后，PWM1 和 PWM2 所对应的异或门的输出信号 O 均为 0，从而避免了上下

桥臂短路的问题。

在另一个实施例中，本发明还可以采用 FPGA、CPLD 等大规模逻辑器件来实现，此时，各逻辑单元可集成在一块芯片中，并实现相应的功能。

请参考图 3，本发明还提供了一种逆变器启动短路保护方法，包括以下步骤：
5 首先，获取第一 PWM 信号及第二 PWM 信号，这两个 PWM 信号可来自于 DSP 的两个不同的 PWM 模块，因此存在不互补的可能性。接着，根据第一 PWM 信号和第二 PWM 信号生成标志信号，该标志信号包括两个状态，其中，在第一 PWM 信号及第二 PWM 信号均为高电平时生成处于第一状态的标志信号，否则生成处于第二状态的标志信号。然后，在标志信号处于第一状态
10 时滤除第一 PWM 信号和第二 PWM 信号、并在标志信号处于第二状态时保持第一 PWM 信号和第二 PWM 信号。

在上述技术方案中，当提供给逆变器的两个 PWM 信号不互补（即均为高平时），生成处于第一状态的标志信号，该第一状态即表明两个 PWM 信号发生了紊乱；反之，生成处于第二状态的标志信号，第二状态表明两个 PWM
15 信号处于正常状态。

T 型三电平逆变器为例，当生成不同状态的标志信号时，可根据标志信号的状态，来对输入其中的相应的 PWM 信号进行处理。例如，在标志信号为第一状态时，滤除掉相应的 PWM 信号，这样，两个 PWM 信号均变成无效电平（例如低电平），因而不会使 T 型三电平逆变器同一相的上下桥臂同时导通，
20 避免了直流母线短路的问题；当标志信号为第二状态时，则保持相应的 PWM 信号不变。

因此，本发明可屏蔽由 DSP 发出的错误的 PWM 控制信号，避免 T 型三电平逆变器启动时由于错误 PWM 信号发生的短路问题，保证 T 型三电平逆变器的正常启动和运行。

25 在一个实施例中，可采用将第一 PWM 信号及第二 PWM 信号进行逻辑与运算的方式生成标志信号，进一步地，也可采用将标志信号与第一 PWM 信号或第二 PWM 信号进行逻辑异或运算的方式滤除/保持相应的第一 PWM 信号或第二 PWM 信号。当然，本领域技术人员也可以采用其他的逻辑运算方式或算法，生成标志信号或对相应的 PWM 信号进行滤除或保持处理。

-7-

请参考图 4，本发明还提供了一种逆变器启动短路保护装置，该装置是与上述方法对应的装置，其可用于实现上述的方法，因此，与上述方法重复之处，在此不再赘述。

5 在一个优选的实施例中，该逆变器启动短路保护装置包括：获取模块、标志信号生成模块和信号处理模块。

其中，获取模块可用来获取第一 PWM 信号及第二 PWM 信号；标志信号生成模块在第一 PWM 信号及第二 PWM 信号均为高电平时生成处于第一状态的标志信号，否则生成处于第二状态的标志信号。而信号处理模块则在标志信号处于第一状态时滤除第一 PWM 信号和第二 PWM 信号、并在标志信号处于
10 第二状态时保持第一 PWM 信号和第二 PWM 信号。

在上述技术方案中，当提供给逆变器的两个 PWM 信号不互补（即均为高平时），信号生成模块生成处于第一状态的标志信号，该第一状态即表明两个 PWM 信号发生了紊乱；反之，生成处于第二状态的标志信号，第二状态表明两个 PWM 信号处于正常状态。

15 T 型三电平逆变器为例，信号处理模块可根据标志信号的状态，来对输入其中的相应的 PWM 信号进行处理。例如，在标志信号为第一状态时，滤除掉相应的 PWM 信号，这样，两个 PWM 信号均变成无效电平，因而不会使 T 型三电平逆变器同一相的上下臂同时导通，避免了直流母线短路的问题；当标志信号为第二状态时，则保持相应的 PWM 信号不变。

20 优选地，标志信号生成模块采用将第一 PWM 信号及第二 PWM 信号进行逻辑与运算的方式生成标志信号。

优选地，信号处理模块采用将标志信号与第一 PWM 信号或第二 PWM 信号进行逻辑异或运算的方式滤除/保持相应的第一 PWM 信号或第二 PWM 信号。

25 本发明解决了 DSP 应用于逆变器（特别是 T 型三电平逆变器）中，在启动时，由于 DSP 发出信号紊乱导致同一相上下桥臂短路的问题，增加了逆变器运行的可靠性和安全性。经过本发明处理后的 PWM 控制信号，可满足逆变器上下桥臂不同时导通的要求，避免启动时上下桥臂短路造成逆变器的损毁，保证了逆变器的安全运行，提高了逆变器的可靠性。

—8—

本发明不但适用于单相 T 型三电平结构的逆变器，而且适用于三相 T 型三电平结构的逆变器等要求上下桥臂不同时导通的场合。

当然，以上是本发明的优选实施方式。应当指出，对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明基本原理的前提下，还可以做出若干改进和润饰，这些改进和润饰也视为本发明的保护范围。

5

权 利 要 求

1. 一种逆变器启动短路保护装置，其特征在于，包括：

第一 PWM 输入端（PWM1）；

5 第二 PWM 输入端（PWM2）；

第一逻辑单元（1），与所述第一 PWM 输入端（PWM1）及所述第二 PWM 输入端（PWM2）连接，用于在所述第一 PWM 输入端（PWM1）的输入信号和所述第二 PWM 输入端（PWM2）的输入信号均为高电平时生成处于第一状态的标志信号，否则生成处于第二状态的标志信号；

10 第二逻辑单元（2），与所述第一 PWM 输入端（PWM1）及所述第一逻辑单元（1）连接，用于在所述标志信号处于所述第一状态时滤除所述第一 PWM 输入端（PWM1）的输入信号、并在所述标志信号处于所述第二状态时保持所述第一 PWM 输入端（PWM1）的输入信号；

15 第三逻辑单元（3），与所述第二 PWM 输入端（PWM2）及所述第一逻辑单元（1）连接，用于在所述标志信号处于所述第一状态时滤除所述第二 PWM 输入端（PWM2）的输入信号、并在所述标志信号处于所述第二状态时保持所述第二 PWM 输入端（PWM2）的输入信号。

2. 根据权利要求 1 所述的逆变器启动短路保护装置，其特征在于，所述第一逻辑单元（1）为与门。

20 3. 根据权利要求 1 所述的逆变器启动短路保护装置，其特征在于，所述第二逻辑单元（2）和所述第三逻辑单元（3）均为异或门。

4. 一种逆变器启动短路保护方法，其特征在于，包括：

获取第一 PWM 信号及第二 PWM 信号；

25 在所述第一 PWM 信号及第二 PWM 信号均为高电平时生成处于第一状态的标志信号，否则生成处于第二状态的标志信号；

在所述标志信号处于所述第一状态时滤除所述第一 PWM 信号和所述第二 PWM 信号、并在所述标志信号处于所述第二状态时保持所述第一 PWM 信号和所述第二 PWM 信号。

5. 根据权利要求 4 所述的逆变器启动短路保护方法，其特征在于，采用

-10-

将所述第一 PWM 信号及第二 PWM 信号进行逻辑与运算的方式生成所述标志信号。

6. 根据权利要求 4 所述的逆变器启动短路保护方法，其特征在于，采用将所述标志信号与所述第一 PWM 信号或所述第二 PWM 信号进行逻辑异或运算的方式滤除/保持相应的所述第一 PWM 信号或所述第二 PWM 信号。

7. 一种逆变器启动短路保护装置，其特征在于，包括：

获取模块，用于获取第一 PWM 信号及第二 PWM 信号；

标志信号生成模块，用于在所述第一 PWM 信号及第二 PWM 信号均为高电平时生成处于第一状态的标志信号，否则生成处于第二状态的标志信号；

信号处理模块，用于在所述标志信号处于所述第一状态时滤除所述第一 PWM 信号和所述第二 PWM 信号、并在所述标志信号处于所述第二状态时保持所述第一 PWM 信号和所述第二 PWM 信号。

8. 根据权利要求 7 所述的逆变器启动短路保护装置，其特征在于，所述标志信号生成模块采用将所述第一 PWM 信号及第二 PWM 信号进行逻辑与运算的方式生成所述标志信号。

9. 根据权利要求 7 所述的逆变器启动短路保护装置，其特征在于，所述信号处理模块采用将所述标志信号与所述第一 PWM 信号或所述第二 PWM 信号进行逻辑异或运算的方式滤除/保持相应的所述第一 PWM 信号或所述第二 PWM 信号。

-2/2-

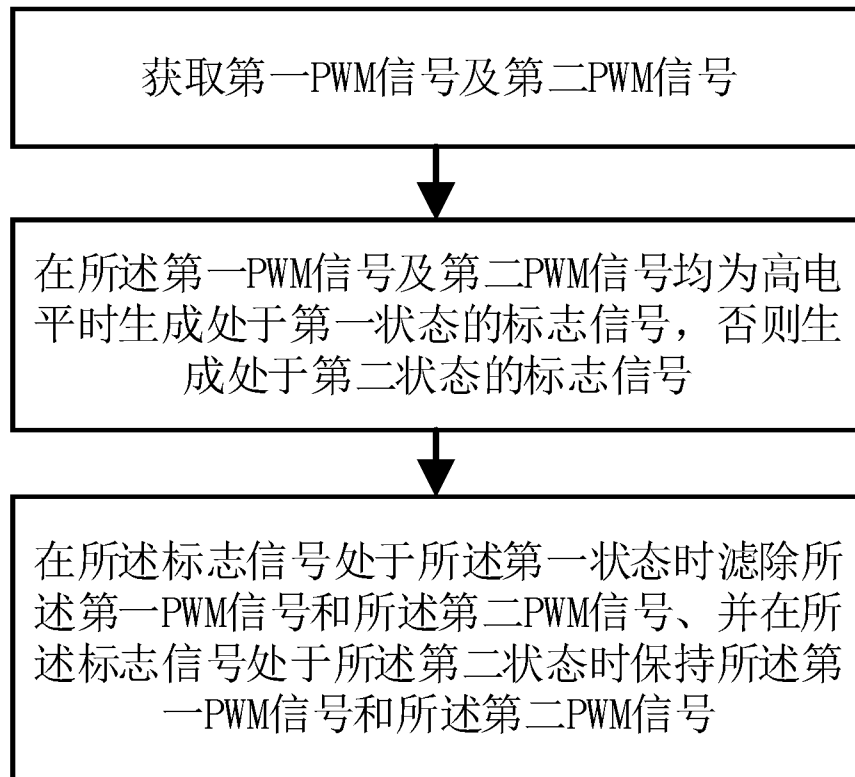


图 3

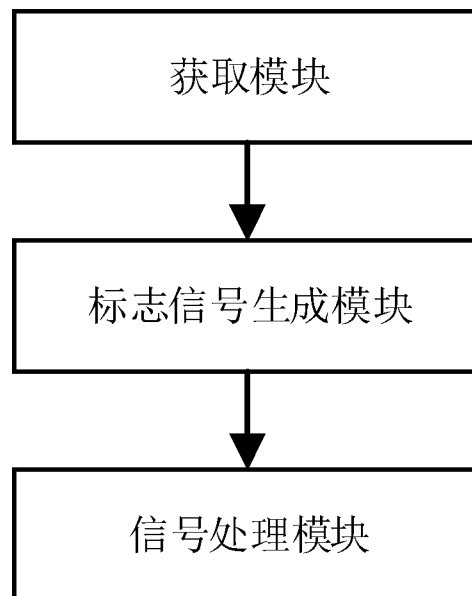


图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2017/072237

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02M 1/32 (2007.01) i; H02M 7/5387 (2007.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H02M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNABS, CNTXT, SIPOABS, DWPI: direct connection, pulse width modulation, exclusive or, inverter?, through current, short circuit, pulse width, modulat+, PWM, interlock+, and gate, eor gate, exor gate, exclusive or gate

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 202663288 U (POWER BRIGHT SIP LTD.), 09 January 2013 (09.01.2013), description, paragraphs 52-71, and figures 2-4	1-9
X	CN 102868292 A (GUANGDONG EAST POWER CO., LTD.), 09 January 2013 (09.01.2013), description, paragraphs 17-25, and figures 1-2	1-9
A	US 4523134 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO., LTD.), 11 June 1985 (11.06.1985), the whole document	1-9
PX	CN 105720808 A (GREE ELECTRIC APPLIANCES, INC. OF ZHUHAI), 29 June 2016 (29.06.2016), claims 1-9, description, paragraphs 21-52, and figures 1-4	1-9

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	“&” document member of the same patent family
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 11 April 2017 (11.04.2017)	Date of mailing of the international search report 20 April 2017 (20.04.2017)
Name and mailing address of the ISA/CN: State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No.: (86-10) 62019451	Authorized officer MA, Shanshan Telephone No.: (86-10) 62411814

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/072237

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 202663288 U	09 January 2013	None	
CN 102868292 A	09 January 2013	CN 102868292 B	03 February 2016
		WO 2014056393 A1	17 April 2014
US 4523134 A	11 June 1985	EP 0161358 A1	21 November 1985
		DE 3473704 D1	29 September 1988
		EP 0161358 B1	24 August 1988
		AU 549174 B2	16 January 1986
		AU 2780084 A	14 November 1985
CN 105720808 A	29 June 2016	None	

A. 主题的分类 H02M 1/32 (2007.01) i; H02M 7/5387 (2007.01) i 按照国际专利分类 (IPC) 或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类																	
B. 检索领域 检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号) H02M 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 在国际检索时查阅的电子数据库 (数据库的名称, 和使用的检索词 (如使用)) CNABS, CNTXT, SIPOABS, DWPI: 逆变, 互锁, 直通, 短路, 脉宽调制, 与门, 异或, inverter?, through current, short circuit, pulse width, modulat+, PWM, interlock+, and gate, eor gate, exor gate, exclusive or gate																	
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>CN 202663288 U (苏州工业园区博百电气电子有限公司) 2013年 1月 9日 (2013 - 01 - 09) 说明书第52-71段及附图2-4</td> <td>1-9</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 102868292 A (广东易事特电源股份有限公司) 2013年 1月 9日 (2013 - 01 - 09) 说明书第17-25段及附图1-2</td> <td>1-9</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 4523134 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 1985年 6月 11日 (1985 - 06 - 11) 全文</td> <td>1-9</td> </tr> <tr> <td>PX</td> <td>CN 105720808 A (珠海格力电器股份有限公司) 2016年 6月 29日 (2016 - 06 - 29) 权利要求1-9、说明书第21-52段及附图1-4</td> <td>1-9</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	X	CN 202663288 U (苏州工业园区博百电气电子有限公司) 2013年 1月 9日 (2013 - 01 - 09) 说明书第52-71段及附图2-4	1-9	X	CN 102868292 A (广东易事特电源股份有限公司) 2013年 1月 9日 (2013 - 01 - 09) 说明书第17-25段及附图1-2	1-9	A	US 4523134 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 1985年 6月 11日 (1985 - 06 - 11) 全文	1-9	PX	CN 105720808 A (珠海格力电器股份有限公司) 2016年 6月 29日 (2016 - 06 - 29) 权利要求1-9、说明书第21-52段及附图1-4	1-9
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求															
X	CN 202663288 U (苏州工业园区博百电气电子有限公司) 2013年 1月 9日 (2013 - 01 - 09) 说明书第52-71段及附图2-4	1-9															
X	CN 102868292 A (广东易事特电源股份有限公司) 2013年 1月 9日 (2013 - 01 - 09) 说明书第17-25段及附图1-2	1-9															
A	US 4523134 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 1985年 6月 11日 (1985 - 06 - 11) 全文	1-9															
PX	CN 105720808 A (珠海格力电器股份有限公司) 2016年 6月 29日 (2016 - 06 - 29) 权利要求1-9、说明书第21-52段及附图1-4	1-9															
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																	
<table border="0"> <tr> <td style="vertical-align: top;"> * 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 </td> <td style="vertical-align: top;"> “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件 </td> </tr> </table>			* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件	“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件													
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件	“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件																
国际检索实际完成的日期 2017年 4月 11日		国际检索报告邮寄日期 2017年 4月 20日															
ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局 (ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10) 62019451		受权官员 马姗姗 电话号码 (86-10) 62411814															

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/072237

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	202663288	U	2013年 1月 9日	无	
CN	102868292	A	2013年 1月 9日	CN	102868292 B 2016年 2月 3日
				WO	2014056393 A1 2014年 4月 17日
US	4523134	A	1985年 6月 11日	EP	0161358 A1 1985年 11月 21日
				DE	3473704 D1 1988年 9月 29日
				EP	0161358 B1 1988年 8月 24日
				AU	549174 B2 1986年 1月 16日
				AU	2780084 A 1985年 11月 14日
CN	105720808	A	2016年 6月 29日	无	