



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202957763 U

(45) 授权公告日 2013. 05. 29

(21) 申请号 201220554779. 8

(22) 申请日 2012. 10. 26

(73) 专利权人 比亚迪股份有限公司

地址 518118 广东省深圳市坪山新区比亚迪路 3009 号

(72) 发明人 孙颖 周练文

(51) Int. Cl.

H02M 7/48 (2007. 01)

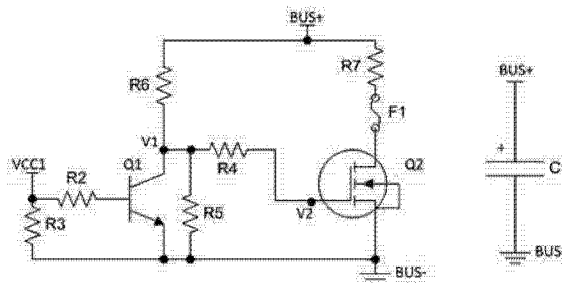
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 实用新型名称

一种用于逆变器的放电电路

(57) 摘要

本实用新型提供了一种用于逆变器的放电电路,其包括:均与逆变器的直流侧储能电容并联的控制电路及放电支路;所述控制电路包括:第一开关管Q1、电阻R5及电阻R6;第一开关管Q1的基极或栅极接逆变器的电源信号输出端VCC1,其集电极或漏极通过电阻R6接直流侧储能电容的正极,其发射极或源极接直流侧储能电容的负极,电阻R5连接于第一开关管的集电极或漏极与第一开关管的发射极或源极之间;放电支路包括:第二开关管Q2及放电电阻R7;第二开关管Q2的基极或栅极接第一开关管Q1的集电极或漏极,其发射极或源极接直流侧储能电容的负极,其集电极或漏极通过放电电阻R7接直流侧储能电容的正极。其使逆变器放电安全可靠且能耗较低。



1. 一种用于逆变器的放电电路,其特征在于,包括:均与逆变器的直流侧储能电容 C1 并联的控制电路及放电支路;

所述控制电路包括:第一开关管 Q1、电阻 R5 及电阻 R6;第一开关管 Q1 的基极或栅极接逆变器的电源信号输出端 VCC1,其集电极或漏极通过电阻 R6 接直流侧储能电容的正极,其发射极或源极接直流侧储能电容的负极,电阻 R5 连接于第一开关管的集电极或漏极与第一开关管的发射极或源极之间;

所述放电支路包括:第二开关管 Q2 及放电电阻 R7;第二开关管 Q2 的基极或栅极接第一开关管 Q1 的集电极或漏极,其发射极或源极接直流侧储能电容的负极,其集电极或漏极通过放电电阻 R7 接直流侧储能电容的正极。

2. 如权利要求 1 所述的放电电路,其特征在于,还包括电阻 R2,其连接于电源信号输出端 VCC1 与第一开关管 Q1 的基极或栅极之间。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的放电电路,其特征在于,还包括电阻 R3,其连接于电源信号输出端 VCC1 与第一开关管 Q1 的发射极或源极之间。

4. 如权利要求 1 或 2 所述的放电电路,其特征在于,还包括电阻 R4,其连接于第一开关管 Q1 的集电极或漏极与第二开关管 Q2 的基极或栅极之间。

5. 如权利要求 1 所述的放电电路,其特征在于,还包括保险丝 F1,其连接于第二开关管 Q2 的集电极或漏极与放电电阻 R7 之间。

6. 如权利要求 1 所述的放电电路,其特征在于,所述第一开关管为 NPN 型三极管,所述第二开关管为 N 型场效应管。

7. 如权利要求 1 所述的放电电路,其特征在于,所述第一开关管为 N 型场效应管,所述第二开关管为 NPN 型三极管。

8. 如权利要求 1 所述的放电电路,其特征在于,所述放电电阻 R7 的阻值为 1-100 千欧姆。

9. 如权利要求 1 所述的放电电路,其特征在于,所述电阻 R6 的阻值大于 500 千欧姆。

10. 如权利要求 1 所述的放电电路,其特征在于,所述电阻 R5 的阻值大于 200 千欧姆。

## 一种用于逆变器的放电电路

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种放电电路,尤其涉及一种用于逆变器的放电电路。

### 背景技术

[0002] 人们使用的大量电器中均会使用到逆变器,逆变器通常用于将直流电转换为交流电,其在直流侧通常包括有直流侧储能电容。在逆变器停止工作时,储存在直流侧储能电容上的电能需要快速的释放掉。尤其是转换电压较高的逆变器,其在停止工作时,储存在直流侧储能电容上的电能的危险性更大。例如,可以减少石油、天然气和煤炭等化石能源的消耗的光伏逆变器,其通常需要转换较高的电压,故在断开逆变器的电源使其停止工作时,需要极快的将其直流侧储能电容上的电能释放掉。例如,在电动车及混合动力车中使用的逆变器,其输入端的电压高于 100V,为了保护人身安全,对于被动放电电路,国标 GB18488 要求其在 120 秒内将直流侧储能电容的电压降低至 60 伏以下,对于主动放电电路,标准要求其在 5 秒内将直流侧储能电容的电压降低至 60 伏以下。

[0003] 所以为了人身安全,当逆变器被断电后,能够迅速的将直流侧大电容中存储的电能放掉显得十分重要。参见图 1,其为现有技术中通常采用的电容放电的电路结构。即直接在直流侧储能电容 C1 的正负极间接上电阻 R1,通过该电阻来消耗掉该电容上的电能。当关机后,通过 C1、R1 回路给电容 C1 放电,只要 R1、C1 的取值合适,电容上的电压能够在规定时间内放至安全电压。当逆变器正常运行时,R1 一直并联于 C1 的两端,由于 C1 是直接并联于逆变器的直流侧的输入端(BUS+ 和 BUS-)上,即 BUS+ 和 BUS- 之间的电压直接加载于 R1 上,所以电阻 R1 一直消耗着电能,这种电容放电方式使得能量损耗较大。同时,由于电阻 R1 长期在高压下工作,电阻 R1 容易温度过高且容易损坏,故其不仅缩短了电阻 R1 的寿命,同时也降低了逆变器工作的安全可靠性的。

[0004] 可以理解的是,本部分的陈述仅提供与本实用新型相关的背景信息,可能构成或不构成所谓的现有技术。

### 发明内容

[0005] 本实用新型所要解决的技术问题在于针对现有技术中用于逆变器的放电电路的安全可靠性较低且能耗较大的缺陷,提供一种安全可靠性高且能耗较低的用于逆变器的放电电路。

[0006] 本实用新型解决其技术问题所采用的技术方案是提供一种用于逆变器的放电电路,其包括:均与逆变器的直流侧储能电容并联的控制电路及放电支路;所述控制电路包括:第一开关管 Q1、电阻 R5 及电阻 R6;第一开关管 Q1 的基极或栅极接逆变器的电源信号输出端 VCC1,其集电极或漏极通过电阻 R6 接直流侧储能电容的正极,其发射极或源极接直流侧储能电容的负极,电阻 R5 连接于第一开关管的集电极或漏极与第一开关管的发射极或源极之间;所述放电支路包括:第二开关管 Q2 及放电电阻 R7;第二开关管 Q2 的基极或栅极接第一开关管 Q1 的集电极或漏极,其发射极或源极接直流侧储能电容的负极,其集电极或

漏极通过放电电阻 R7 接直流侧储能电容的正极。

[0007] 在上述放电电路中,还包括电阻 R2,其连接于电源信号输出端 VCC1 与第一开关管 Q1 的基极或栅极之间。

[0008] 在上述放电电路中,还包括电阻 R3,其连接于电源信号输出端 VCC1 与第一开关管 Q1 的发射极或源极之间。

[0009] 在上述放电电路中,还包括电阻 R4,其连接于第一开关管 Q1 的集电极或漏极与第二开关管 Q2 的基极或栅极之间。

[0010] 在上述放电电路中,还包括保险丝 F1,其连接于第二开关管 Q2 的集电极或漏极与放电电阻 R7 之间。

[0011] 在上述放电电路中,所述第一开关管为 NPN 型三极管,所述第二开关管为 N 型场效应管。

[0012] 在上述放电电路中,所述第一开关管为 N 型场效应管,所述第二开关管为 NPN 型三极管。

[0013] 在上述放电电路中,所述放电电阻 R7 的阻值为 1-100 千欧姆。

[0014] 在上述放电电路中,所述电阻 R6 的阻值大于 500 千欧姆。

[0015] 在上述放电电路中,所述电阻 R5 的阻值大于 200 千欧姆。

[0016] 本实用新型提供的用于逆变器的放电电路,其通过控制电路根据逆变器的开关机来控制放电支路中的第二开关管的通断,从而控制放电电阻是否与直流侧储能电容接通以使电容上的电能释放至放电电阻上。即控制电路中的第一开关管 Q1 的通断受控于电源信号输出端,进而控制电路控制放电支路中第二开关管 Q2 的通断,从而有效的控制放电电阻的工作,故放电电阻可以避免长期在高压下工作,放电电阻可以根据逆变器的启停来安全可靠的工作从而使放电电路及逆变器的工作安全可靠,且减少了放电电阻上能量的损耗。

#### 附图说明

[0017] 图 1 是现有技术中直流侧储能电容放电的原理图;

[0018] 图 2 本实用新型提供的用于逆变器的放电电路的电路图;

[0019] 图 3 本实用新型提供的一优选实施例中用于逆变器的放电电路的电路图。

#### 具体实施方式

[0020] 为了使本实用新型所解决的技术问题、技术方案及有益效果更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本实用新型进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅用以解释本实用新型,并不用于限定本实用新型。

[0021] 在本实用新型的描述中,需要理解的是,术语“纵向”、“横向”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本实用新型和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本实用新型的限制。

[0022] 本实用新型提供的放电电路主要通过第一开关管及第二开关管的通断来控制放电支路在需要的时候进行工作,从而提高放电电路工作的安全性和减少能量的损耗。

[0023] 参见图 2 所示,本实用新型提供的用于逆变器的放电电路主要包括控制电路及放电支路,且控制电路和放电支路均与逆变器的直流侧储能电容并联。具体的,控制电路包括:第一开关管 Q1、电阻 R5 及电阻 R6。第一开关管 Q1 的基极或栅极接逆变器的电源信号输出端 VCC1,其集电极或漏极通过电阻 R6 接直流侧储能电容的正极(也即直流侧的正极输入端 BUS+),其发射极或源极接直流侧储能电容的负极(也即直流侧的负极输入端 BUS-),电阻 R5 连接于第一开关管的集电极或漏极与第一开关管的发射极或源极之间。放电支路包括:第二开关管 Q2 及放电电阻 R7;第二开关管 Q2 的基极或栅极接第一开关管 Q1 的集电极或漏极,其发射极或源极接直流侧储能电容的负极,其集电极或漏极通过放电电阻 R7 接直流侧储能电容的正极。

[0024] 参见图 2,本实用新型提供的放电电路的工作原理如下:

[0025] 当逆变器正常工作时,其开关电源就能正常的工作,故逆变器的电源信号输出端 VCC1 就会输出电压,此时第一开关管 Q1 就处于导通状态,第一开关管 Q1 的集电极或漏极处的电压  $V_1$  被拉低(通常此处的  $V_1 \approx 0$ ),所以第二开关管 Q2 的基极或栅极的电压  $V_2$  被拉低,故第二开关管 Q2 截止。所以,放电电阻 R7 处于悬空状态,故逆变器工作时即直流侧储能电容不需要放电时,避免了放电电阻带来的能量损耗及长时间高压工作对放电电阻的损伤。

[0026] 当逆变器停机时,此时逆变器内部的直流侧储能电容上仍然储存大量的电能。此时由于逆变器已经停机,所以开关电源没有启动,故电源信号输出端 VCC1 的电压约为 0,所以第一开关管 Q1 的基极或栅极的电压约为 0,故第一开关管 Q1 截止。则第一开关管 Q1 的集电极或漏极处的电压  $V_1 = R_5 / (R_5 + R_6) * V_{BUS}$ ,  $V_2 \approx R_5 / (R_5 + R_6) * V_{BUS}$ ,其中,  $V_{BUS}$  为电容 C1 两端的电压值。所以当  $V_2 > V_{th}$  ( $V_{th}$  为第二开关管 Q2 的门限电压)时,第二开关管 Q2 导通,故放电支路开始工作,即直流侧储能电容 C1 里面的电能通过放电电阻 R7、Q2 开始放电,随即  $V_{BUS}$  就会降低,直至  $V_{BUS}$  降低至  $V_2$  小于  $V_{th}$  时,即  $V_{BUS} < V_{th} * (R_5 + R_6) / R_5$  时,第二开关管 Q2 截止,则放电支路停止放电。

[0027] 值得说明的是,上述第一开关管及第二开关管可以为常见的三极管、场效应管等起到开关作用的元件。优选地,第一开关管为 NPN 型三极管且第二开关管为 N 型场效应管,或者,第一开关管为 N 型场效应管且第二开关管为 NPN 型三极管,从而使第一开关管及第二开关管能快速的根据逆变器的启停(即电源信号输出端 VCC1 的变化)来控制电容上的电能是否能通过放电电阻释放至安全电位。故放电电路能在逆变器工作时不放电,在逆变器不工作时立即使直流侧储能电容放电,从而使放电电路在需要的时候合理的放电,进而保证了放电电阻及逆变器工作的安全性及可靠性,且大大减少了放电电阻带来的能耗。

[0028] 参见图 3 所示,优选地,放电电路还包括电阻 R2,其连接于电源信号输出端 VCC1 与第一开关管 Q1 的基极或栅极之间,电阻 R2 主要用于限流。放电电路还包括电阻 R3,其连接于电源信号输出端 VCC1 与第一开关管 Q1 的发射极或源极之间,电阻 R3 用于保护第一开关管 Q1。更优选地,放电电路还包括电阻 R4,其连接于第一开关管 Q1 的集电极或漏极与第二开关管 Q2 的基极或栅极之间,电阻 R4 用于限流。

[0029] 为了更好的保护放电电阻 R7 及逆变器,优选地,放电电路还包括保险丝 F1,其连接于第二开关管 Q2 的集电极或漏极与放电电阻 R7 之间。当放电电阻出现温度过高或有烧坏的危险时,保险丝 F1 熔断以保护放电电阻及放电电路。

[0030] 对于需要对较大电压进行转换的逆变器,放电电阻需要承受较高的电压,且兼顾其放电速度,优选地,放电电阻 R7 的阻值为 1-100 千欧姆。同理,电阻 R5 及 R6 需要较高的耐压值,优选地,电阻 R6 的阻值大于 500 千欧姆。电阻 R5 的阻值大于 200 千欧姆。

[0031] 本实用新型提供的放电电路可以应用到大量的逆变器中,例如光伏逆变器,例如,由于太阳能面板的电压是随着日照强度的变化而变化的。当日照强度由强到弱时,太阳能面板的电压也由高变低,当面板电压低于设定的欠压保护电压时,逆变器须停止运行,则直流侧储能电容里还储存有电能,此时控制电路中的第一开关管 Q1 截止,放电支路中的第二开关管 Q2 导通,放电电路开始放电。当直流侧储能电容里面的电压降至人体所能承受的安全电压范围内时(即  $V_{BUS} < V_{th} * (R5 + R6) / R5$  时),则第二开关管 Q 2 截止,放电电路停止放电。

[0032] 本实用新型提供的放电电路相比现有技术,其采用第一开关管 Q1、第二开关管 Q2、及放电电阻 R7 代替了原有独立的放电电阻,这样可以根椐逆变器的启停控制放电电路在适当的时间里工作,从而提高了放电电阻及放电电路工作的安全性及可靠性,且能够减少放电电阻上的热损耗。

[0033] 在本实用新型的描述中,除非另有规定和限定,需要说明的是,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是机械连接或电连接,也可以是两个元件内部的连通,可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语的具体含义。

[0034] 以上所述仅为本实用新型的较佳实施例而已,并不用以限制本实用新型,凡在本实用新型的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本实用新型的保护范围之内。

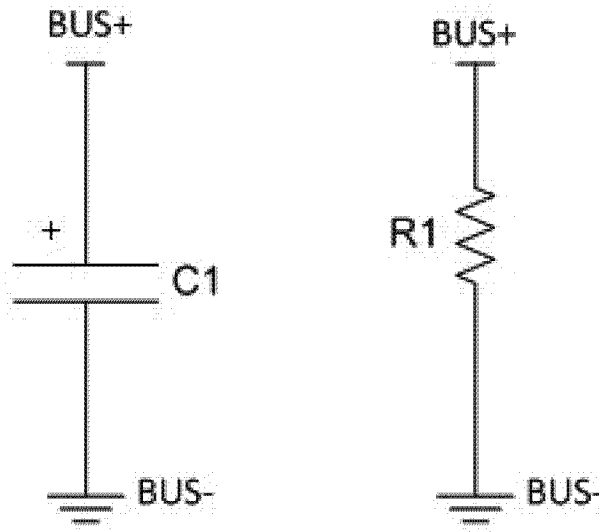


图 1

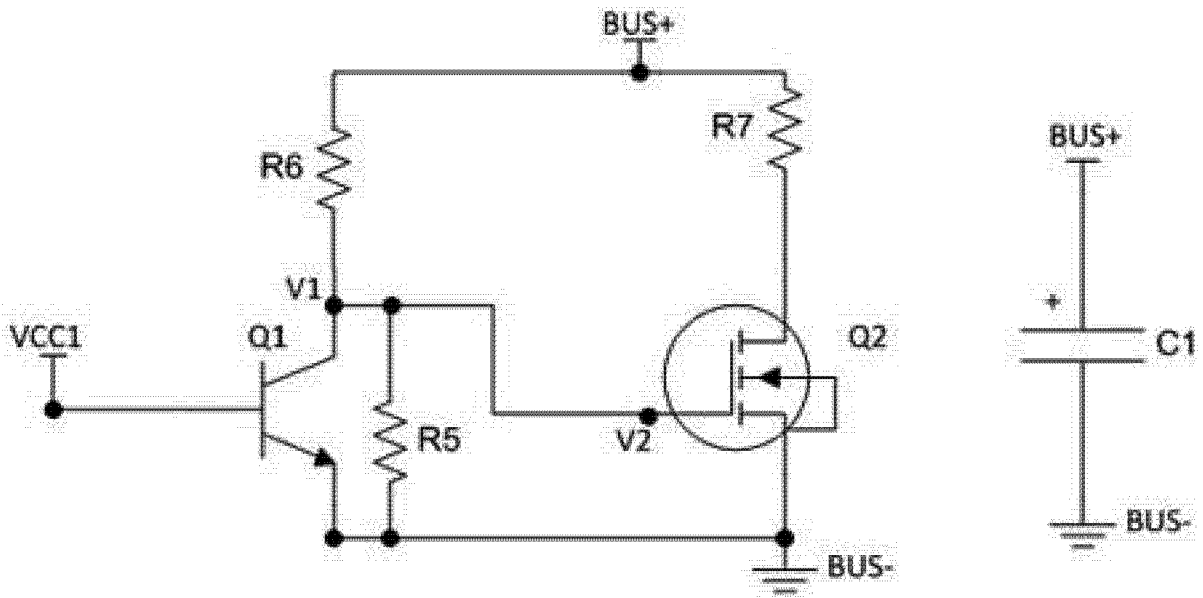


图 2

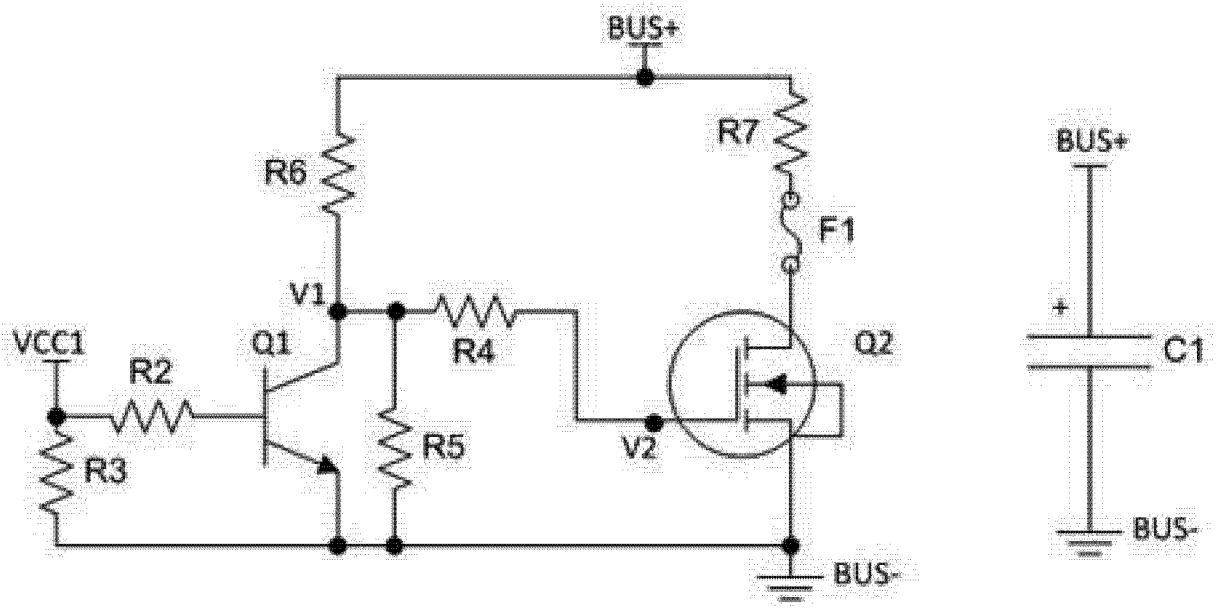


图 3