



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111231608 A

(43)申请公布日 2020.06.05

(21)申请号 202010065641.0

(22)申请日 2020.01.20

(71)申请人 广州华凌制冷设备有限公司
地址 511462 广东省广州市南沙区珠江街
珠江工业园美德一路6号

(72)发明人 袁光

(74)专利代理机构 北京友联知识产权代理事务
所(普通合伙) 11343
代理人 汪海屏 王淑梅

(51) Int. Cl.
B60H 1/00(2006.01)
B60R 16/033(2006.01)

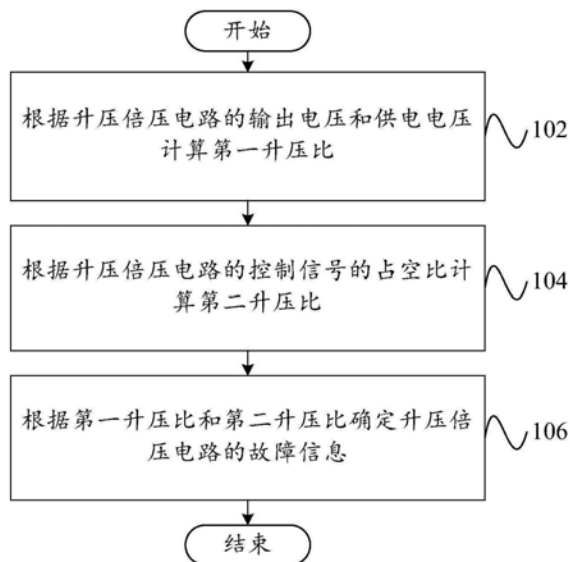
权利要求书2页 说明书9页 附图8页

(54)发明名称

车载空调的故障检测方法、装置、车载空调和存储介质

(57)摘要

本发明提出了一种车载空调的故障检测方法、装置、车载空调和存储介质。其中,车载空调包括电连接的供电电池、升压倍压电路和负载,升压倍压电路被配置为将供电电池的供电电压升压后输出至负载,故障检测方法包括:根据升压倍压电路的输出电压和供电电压计算第一升压比;根据升压倍压电路的控制信号的占空比计算第二升压比;根据第一升压比和第二升压比确定升压倍压电路的故障信息,通过设置有效的故障检测方法,使空调在运行的过程中在升压倍压电路的单路通道出现损坏的情况下,能够有效地检测出并作出相应的保护动作,提高车载空调的安全可靠。



1. 一种车载空调的故障检测方法,其特征在于,所述车载空调包括电连接的供电电池、升压倍压电路和负载,所述升压倍压电路被配置为将所述供电电池的供电电压升压后输出至所述负载,所述故障检测方法包括:

根据所述升压倍压电路的输出电压和所述供电电压计算第一升压比;

根据所述升压倍压电路的控制信号的占空比计算第二升压比;

根据所述第一升压比和所述第二升压比确定所述升压倍压电路的故障信息。

2. 根据权利要求1所述的车载空调的故障检测方法,其特征在于,根据所述第一升压比和所述第二升压比确定所述升压倍压电路的故障信息,具体包括:

比较所述第一升压比与所述第二升压比之间的大小关系;

检测到所述第一升压比小于或等于所述第二升压比,确定所述升压倍压电路故障;

检测到所述第一升压比大于所述第二升压比,确定所述升压倍压电路未故障。

3. 根据权利要求1或2所述的车载空调的故障检测方法,其特征在于,在比较所述第一升压比与所述第二升压比之间的大小关系前,还包括:

获取流经所述负载的采样电流;

确定所述采样电流大于电流阈值,执行比较所述第一升压比与所述第二升压比之间的大小关系的步骤。

4. 根据权利要求3所述的车载空调的故障检测方法,其特征在于,还包括:

根据所述占空比确定所述电流阈值。

5. 根据权利要求1或2所述的车载空调的故障检测方法,其特征在于,所述第二升压比按照以下公式计算:

所述第二升压比 = $2 \times a / (1 - D)$, 其中a为阈值系数,D为所述占空比。

6. 根据权利要求1或2所述的车载空调的故障检测方法,其特征在于,还包括:

确定所述升压倍压电路故障,降低所述车载空调的工作功率和/或发出故障提示信息。

7. 一种车载空调的故障检测装置,其特征在于,包括:

存储器,所述存储器被配置为存储有计算机程序;

处理器,所述处理器被配置为执行所述计算机程序时实现如权利要求1至6中任一项所述的车载空调的故障检测方法。

8. 一种车载空调,其特征在于,包括:

供电电池;

负载;

升压倍压电路,所述升压倍压电路被配置为将所述供电电池的供电电压升压后输出至所述负载;

存储器,所述存储器被配置为存储计算机程序;

处理器,所述处理器执行所述计算机程序时实现:

根据所述升压倍压电路的输出电压和所述供电电压计算第一升压比;

根据所述升压倍压电路的控制信号的占空比计算第二升压比;

根据所述第一升压比和所述第二升压比确定所述升压倍压电路的故障信息。

9. 一种车载空调,其特征在于,所述车载空调外接有供电电池,所述车载空调包括:

负载;

升压倍压电路,所述升压倍压电路被配置为将所述供电电池的供电电压升压后输出至所述负载;

存储器,所述存储器被配置为存储计算机程序;

处理器,所述处理器执行所述计算机程序时实现:

根据所述升压倍压电路的输出电压和所述供电电压计算第一升压比;

根据所述升压倍压电路的控制信号的占空比计算第二升压比;

根据所述第一升压比和所述第二升压比确定所述升压倍压电路的故障信息。

10. 一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,其特征在于,所述计算机程序被处理器执行时实现如权利要求1至6中任一项所述的车载空调的故障检测方法。

车载空调的故障检测方法、装置、车载空调和存储介质

技术领域

[0001] 本发明涉及车载空调器技术领域,具体而言,涉及一种车载空调的故障检测方法、一种车载空调的故障检测装置、一种车载空调和一种计算机可读存储介质。

背景技术

[0002] 目前一些外挂型车载空调采用低压蓄电池(12V至48V)供电,通过两相交错并联倍压电路升高高压以满足空调运行需要。此种升压电路效率高,且功率器件两端承受的电压应力是输出电压的一半,有效地降低了对功率器件耐压特性的要求,因而大大地降低了成本。但如果在生产或运行过程中,升压电路两路通道中任何一路通道损坏,另一路负载将大大更加,且失去倍压效果,这时功率器件所承受的电压是正常工作时的两倍,因而极易损毁,严重甚至造成爆炸、起火等更严重后果,因而在生产及运行过程中,能有效对这种故障进行诊断,并作出相应的保护动作尤其必要。

发明内容

[0003] 本发明旨在至少解决现有技术或相关技术中存在的技术问题之一。

[0004] 为此,本发明的第一方面在于提出了一种车载空调的故障检测方法。

[0005] 本发明的第二方面在于提出了一种车载空调的故障检测装置。

[0006] 本发明的第三方面在于提出了一种车载空调。

[0007] 本发明的第四方面在于提出了一种车载空调。

[0008] 本发明的第五方面在于提出了一种计算机可读存储介质。

[0009] 有鉴于此,根据本发明的第一方面,提出了一种车载空调的故障检测方法,车载空调包括电连接的供电电池、升压倍压电路和负载,升压倍压电路被配置为将供电电池的供电电压升压后输出至负载,故障检测方法包括:根据升压倍压电路的输出电压和供电电压计算第一升压比;根据升压倍压电路的控制信号的占空比计算第二升压比;根据第一升压比和第二升压比确定升压倍压电路的故障信息。

[0010] 本发明提供的车载空调的故障检测方法,通过升压倍压电路的输出电压和供电电压两个参数条件,以计算的形式得到第一升压比,然后根据升压倍压电路的控制信号的占空比,计算出第二升压比;并根据第一升压比和第二升压比,确定升压倍压电路的故障信息。其中,升压倍压电路为两相交错并联倍压电路,其包括两路升压倍压通道。本发明解决了升压电路中因电路通道一方瘫痪造成空调整机全面故障的问题,通过第一升压比和第二升压比第一升压比和第二升压比有效地确定车载空调在运行过程中升压倍压电路的某单相电路通道的故障损坏信息,避免升压电路两路通道中任何一路通道损坏使功率器件所承受的电压增大,从而导致功率器件损毁。能够依据检测结果作出相应的保护动作,提高车载空调的安全可靠。

[0011] 根据本发明的上述车载空调的故障检测方法,还可以具有以下技术特征:

[0012] 在上述技术方案中,根据第一升压比和第二升压比确定升压倍压电路的故障信

息,具体包括:比较第一升压比与第二升压比之间的大小关系;检测到第一升压比小于或等于第二升压比,确定升压倍压电路故障;检测到第一升压比大于第二升压比,确定升压倍压电路未故障。

[0013] 在该技术方案中,当确定第一升压比和第二升压比这两个条件系数时,需要比较第一升压比和第二升压比之间的大小关系,若检测到第一升压比小于或等于第二升压比,则确定升压倍压电路故障;若检测到第一升压比大于第二升压比,则说明实际输出的占空比并未超过电路的实际升压阈值系数,电路通道未出现损坏现象,从而确定升压倍压电路未故障。通过比较检测不同的升压比之间的大小关系,能够在空调运行过程中及时监控到升压倍压电路的故障信息,进而保障车载空调的安全可靠。

[0014] 在上述技术方案中,在比较第一升压比与第二升压比之间的大小关系前,还包括:获取流经负载的采样电流;确定采样电流大于电流阈值,执行比较第一升压比与第二升压比之间的大小关系的步骤。

[0015] 在该技术方案中,在比较第一升压比和第二升压比之间的大小关系之前,还需要获取流经负载的采样电流,若确定采样电流大于电流阈值,则说明向负载供能的采样电流值过大,超过空调负载的承受力,可以预警车载空调在运行的过程中容易出现电路故障的问题,因而需要进一步执行比较第一升压比和第二升压比之间的大小关系,从而检测电路通道发生故障的具体情况,并相应的作出电路保护动作,保障产品的可靠性。

[0016] 在上述技术方案中,根据占空比确定电流阈值。

[0017] 在该技术方案中,利用占空比确定电流阈值,通过改变占空比控制输出脉冲,从而检测倍压电容的电流阈值。

[0018] 在上述技术方案中,第二升压比按照以下公式计算:第二升压比 $=2 \times a / (1-D)$,其中a为阈值系数,D为占空比。

[0019] 在该技术方案中,第二升压比按照以下公式计算:先计算出1与占空比的差值,然后按照阈值系数与差值之间的比值,扩大2倍后得到第二升压比,从而理论确定第二升压比,进而准确控制电路的故障检测情况。

[0020] 在上述技术方案中,确定升压倍压电路故障,降低车载空调的工作功率和/或发出故障提示信息。

[0021] 在该技术方案中,若确定升压倍压电路故障后,说明此时空调运行的过程中工作功率过大,超过空调负载的承受范围,需要降低车载空调的工作功率和/或发出故障提示信息,从而预警提示电路的故障情况,提高保障车载空调的安全可靠性。

[0022] 根据本发明的第二方面,提出了一种车载空调的故障检测装置,包括:存储器、处理器,存储器储存有计算机程序,处理器执行计算机程序时实现上述任一项的车载空调的故障检测方法。因此该空调器的控制装置具备上述任一项的车载空调的故障检测方法的全部有益效果。

[0023] 根据本发明的第三方面,提出了一种车载空调,包括:供电电池;负载;升压倍压电路,升压倍压电路被配置为将供电电池的供电电压升压后输出至负载;存储器,存储器被配置为存储计算机程序;处理器,处理器执行计算机程序时实现:根据升压倍压电路的输出电压和供电电压计算第一升压比;根据升压倍压电路的控制信号的占空比计算第二升压比;根据第一升压比和第二升压比确定升压倍压电路的故障信息。

[0024] 本发明提供的车载空调,包括供电电池、负载、升压倍压电路、存储器和处理器,其中升压倍压电路能够将供电电池的供电电压升压后,并输出至负载;处理器通过升压倍压电路的输出电压和供电电压两个参数条件,以计算的形式得到第一升压比,然后根据升压倍压电路的控制信号的占空比,计算出第二升压比;并根据第一升压比和第二升压比,确定升压倍压电路的故障信息。本发明解决了升压电路中因电路通道一方瘫痪造成空调整机全面故障的问题,通过第一升压比和第二升压比第一升压比和第二升压比有效地确定车载空调在运行过程中升压倍压电路的某单相电路通道的故障损坏信息,避免升压电路两路通道中任何一路通道损坏使功率器件所承受的电压增大,从而导致功率器件损毁。能够依据检测结果作出相应的保护动作,提高车载空调的安全可靠。

[0025] 根据本发明的第四方面,提出了一种车载空调,车载空调外接有供电电池,车载空调包括:负载;升压倍压电路,升压倍压电路被配置为将供电电池的供电电压升压后输出至负载;存储器,存储器被配置为存储计算机程序;处理器,处理器执行计算机程序时实现:根据升压倍压电路的输出电压和供电电压计算第一升压比;根据升压倍压电路的控制信号的占空比计算第二升压比;根据第一升压比和第二升压比确定升压倍压电路的故障信息。

[0026] 本发明提供的车载空调,包括负载、升压倍压电路、存储器和处理器,其中升压倍压电路能够将外接的供电电池的供电电压升压后,并输出至负载;处理器通过升压倍压电路的输出电压和供电电压两个参数条件,以计算的形式得到第一升压比,然后根据升压倍压电路的控制信号的占空比,计算出第二升压比;并根据第一升压比和第二升压比,确定升压倍压电路的故障信息。本发明解决了升压电路中因电路通道一方瘫痪造成空调整机全面故障的问题,通过第一升压比和第二升压比第一升压比和第二升压比有效地确定车载空调在运行过程中升压倍压电路的某单相电路通道的故障损坏信息,避免升压电路两路通道中任何一路通道损坏使功率器件所承受的电压增大,从而导致功率器件损毁。能够依据检测结果作出相应的保护动作,提高车载空调的安全可靠。

[0027] 根据本发明的第五方面,提出了一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,计算机程序被处理器执行时实现如上述任一技术方案的车载空调的故障检测方法。

[0028] 本发明提供的计算机可读存储介质,计算机程序被处理器执行时实现如上述任一技术方案的车载空调的故障检测方法的步骤,因此该计算机可读存储介质包括上述任一技术方案的车载空调的故障检测方法的全部有益效果。

[0029] 本发明的附加方面和优点将在下面的描述部分中变得明显,或通过本发明的实践了解到。

附图说明

[0030] 本发明的上述和/或附加的方面和优点从结合下面附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解,其中:

[0031] 图1示出了本发明一个实施例的车载空调的故障检测方法流程示意图;

[0032] 图2示出了本发明又一个实施例的车载空调的故障检测方法流程示意图;

[0033] 图3示出了本发明又一个实施例的车载空调的故障检测方法流程示意图;

[0034] 图4示出了本发明一个实施例的两相交错并联倍压BOOST电路的示意图;

[0035] 图5示出了本发明一个实施例的两相交错并联倍压BOOST电路的示意图;

- [0036] 图6示出了本发明一个具体实施例的第一阶段 t_0-t_1 的等效电路图；
 [0037] 图7示出了本发明一个具体实施例的第二阶段 t_1-t_2 的等效电路图；
 [0038] 图8示出了本发明一个具体实施例的第三阶段 t_2-t_3 的等效电路图；
 [0039] 图9示出了本发明一个具体实施例的第四阶段 t_3-t_4 的等效电路图；
 [0040] 图10示出了本发明一个具体实施例中与两相交错并联倍压电路各阶段对应的波形图；
 [0041] 图11示出了本发明一个具体实施例的故障诊断原理示意图；
 [0042] 图12示出了本发明又一个实施例的车载空调的故障检测方法流程示意图；
 [0043] 图13示出了本发明一个实施例的车载空调的故障检测装置示意框图。

具体实施方式

[0044] 为了能够更清楚地理解本发明的上述目的、特征和优点，下面结合附图和具体实施方式对本发明进行进一步的详细描述。需要说明的是，在不冲突的情况下，本发明的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0045] 在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本发明，但是，本发明还可以采用其他不同于在此描述的方式来实施，因此，本发明的保护范围并不限于下面公开的具体实施例的限制。

[0046] 下面参照图1至图13描述根据本发明一些实施例的车载空调的故障检测方法、车载空调的故障检测装置。

[0047] 实施例一

[0048] 如图1所示，根据本发明第一方面的实施例，提出了一种车载空调的故障检测方法，车载空调包括电连接的供电电池、升压倍压电路和负载，升压倍压电路被配置为将供电电池的供电电压升压后输出至负载，故障检测方法包括：

[0049] 步骤102，根据升压倍压电路的输出电压和供电电压计算第一升压比；

[0050] 步骤104，根据升压倍压电路的控制信号的占空比计算第二升压比；

[0051] 步骤106，根据第一升压比和第二升压比确定升压倍压电路的故障信息。

[0052] 在该实施例中，通过升压倍压电路的输出电压和供电电压两个参数条件，以计算的形式得到第一升压比，然后根据升压倍压电路的控制信号的占空比，计算出第二升压比；并根据第一升压比和第二升压比，确定升压倍压电路的故障信息。其中，升压倍压电路为两相交错并联倍压电路，其包括两路升压倍压通道。本发明解决了升压电路中因电路通道一方瘫痪造成空调整机全面故障的问题，通过第一升压比和第二升压比第一升压比和第二升压比有效地确定车载空调在运行过程中升压倍压电路的某单相电路通道的故障损坏信息，避免升压电路两路通道中任何一路通道损坏使功率器件所承受的电压增大，从而导致功率器件损毁。能够依据检测结果作出相应的保护动作，提高车载空调的安全可靠。

[0053] 需要说明的是，当系统达到稳态运行时，电路的实际升压比 K 与PWM (Pulse Width Modulation, 脉冲宽度调制) 输出的占空比 D 存在如下关系：
$$K = \frac{V_0}{V_{in}} = \frac{2}{1-D}$$
， V_0 为输出电

压， V_{in} 为输入电压，这里计算后的 K 值可以看作是第一升压比；当预设阈值系数 a 时， $a \frac{2}{1-D}$

可看作第二升压比。

[0054] 实施例二

[0055] 如图2所示,根据本发明的一个实施例,提出了一种车载空调的故障检测方法,该方法包括:

[0056] 步骤202,根据升压倍压电路的输出电压和供电电压计算第一升压比;

[0057] 步骤204,根据升压倍压电路的控制信号的占空比计算第二升压比;

[0058] 步骤206,比较第一升压比是否小于或等于第二升压比,如果检测到第一升压比小于或等于第二升压比,则执行步骤208;否则,执行步骤210;

[0059] 步骤208,确定升压倍压电路故障;

[0060] 步骤210,确定升压倍压电路未故障。

[0061] 在该实施例中,当确定第一升压比和第二升压比这两个条件系数时,需要比较第一升压比和第二升压比之间的大小关系,若检测到第一升压比小于或等于第二升压比,则确定升压倍压电路故障;若检测到第一升压比大于第二升压比,则说明实际输出的占空比并未超过电路的实际升压阈值系数,电路通道未出现损坏现象,从而确定升压倍压电路未故障。通过比较检测不同的升压比之间的大小关系,能够在空调运行过程中及时监控到升压倍压电路的故障信息,进而保障车载空调的安全可靠。

[0062] 另外需要说明的是,当某一相坏掉,只剩一相工作时第一升压比

$K = \frac{V_0}{V_{in}} = \frac{1}{1-D} < \frac{2}{1-D}$,可设阈值系数a,当 $K < a \frac{2}{1-D}$ 时,则判定为某相电路损坏。立刻执行

停机,并报故障,且不再恢复,值得指出的是上述工作原理的前提是在CCM(电流连续模式)模式下进行检测。

[0063] 实施例三

[0064] 如图3所示,根据本发明的一个实施例,提出了一种车载空调的故障检测方法,该方法包括:

[0065] 步骤302,根据升压倍压电路的输出电压和供电电压计算第一升压比;

[0066] 步骤304,根据升压倍压电路的控制信号的占空比计算第二升压比;

[0067] 步骤306,获取流经负载的采样电流;

[0068] 步骤308,确定采样电流大于电流阈值,如果是,则执行步骤310;如果不是,则返回执行步骤302;

[0069] 步骤310,比较第一升压比是否小于或等于第二升压比,如果检测到第一升压比小于或等于第二升压比,则执行步骤312;否则,执行步骤314;

[0070] 步骤312,确定升压倍压电路故障;

[0071] 步骤314,确定升压倍压电路未故障,继续执行步骤302。

[0072] 在该实施例中,在比较第一升压比和第二升压比之间的大小关系之前,还需要获取流经负载的采样电流,若确定采样电流大于电流阈值,则说明向负载供能的采样电流值过大,超过空调负载的承受力,可以预警车载空调在运行的过程中容易出现电路故障的问题,因而需要进一步执行比较第一升压比和第二升压比之间的大小关系,从而检测电路通道发生故障的具体情况,并相应的作出电路保护动作,保障产品的可靠性。

[0073] 需要说明的是,由于在DCM模式运行下,第一升压比K与占空比D并不一定符合

$K < a \frac{2}{1-D}$ 这一公式,因而判定条件需要设定在负载达到一定程度,即电流, $I_{real} > I_{jdg}$ 此时,判定结果准确。 a 参数范围可设定在0.7至0.8, I_{jdg} 参数范围可设定在10A左右,如果 I_{jdg} 参数范围太小系统还未进入CCM模式,太大则电路可能已烧毁另一相电路。同时,为了降低误判可能,实际升压比 K 及pwm输出的占空比 D 计算的理论升压比,在程序中均经过数字一阶低通滤波。 V_{dc} 为升压电路升压后输出的电压, V_{bd} 为升压电路的输入电压即蓄电池电压。 K 为计算出的实际升压比, K_{pwm} 为根据占空比计算出的理论升压比。当生产检测环节检测出单通道损坏时,对产品进行返修。当空调在用户使用过程中诊断出故障时,立刻进行停机处理,且显示屏报故障以提示用户空调出现问题,不可以再使用。

[0074] 在该实施例中,根据占空比确定电流阈值。

[0075] 如图4和图5所示,提出了一种两相交错并联倍压Boost电路的示意图,其基本电路原理:两相交错并联倍压Boost变换器的增益是传统Boost变换器的2倍,在实现相同升压比的情况下,开关的占空比更低。同时由于采用了交错并联的结构,能有效的降低输入电流纹波。开关在关断期间承受的电压应力只为输出电压的一半,因此能够选用低压的功率开关器件,从而降低开关损耗,提高变换器的变换效率。

[0076] 如图4所示,两相交错并联倍压Boost电路包括第一电感 L_{11} 、第二电感 L_{21} 、第一二极管 D_{11} 、第二二极管 D_{21} 、第一电容 C_{11} 、第二电容 C_{21} 、第三二极管 D_{31} 、第一开关器件 Q_{11} 、第二开关器件 Q_{21} 、第一稳压二极管 DZ_{11} 、第二稳压二极管 DZ_{21} 、电阻 R_s 、电解电容 E 、电源端 P ,第一开关器件 Q_{11} 导通,升压电路的输入端向第一电感 L_{11} 充电;第二开关器件 Q_{21} 导通,升压电路的输入端向第二电感 L_{21} 充电;第一开关器件 Q_{11} 截止,且第二开关器件 Q_{21} 导通,第一电感 L_{11} 经第一电容 C_{11} 和第三二极管 D_{31} 向电解电容 E 放电,以及经第一二极管 D_{11} 向第二电容 C_{21} 放电;第二开关器件 Q_{21} 截止,且第一开关器件 Q_{11} 导通,第二电感 L_{21} 经第二电容 C_{21} 和第三二极管 D_{31} 向电解电容 E 放电,以及经第二二极管 D_{21} 向第一电容 C_{11} 放电。

[0077] 如图5所示,两相交错并联倍压Boost电路包括输入电压 V_{in} 、第一电感 L_1 、第二电感 L_2 、第一二极管 DM_1 、第二二极管 DM_2 、第三二极管 D_1 、第四二极管 D_2 、第一电容 C_1 、第二电容 C_2 、第三电容 C_o 、电阻 R 、第一开关 S_1 、第二开关 S_2 。在占空比大于50%、电流连续的CCM模式下,每个周期可分为四个阶段。图6示出了一种第一阶段 t_0-t_1 的等效电路图,图7示出了一种第二阶段 t_1-t_2 的等效电路图,图8示出了一种第三阶段 t_2-t_3 的等效电路图,图9示出了一种第四阶段 t_3-t_4 的等效电路图。图10示出了一个与两相交错并联倍压电路各阶段对应的波形图。

[0078] 阶段1 (t_0-t_1):如图6所示, S_1 、 S_2 都处于导通状态。 L_1 和 L_2 储能,两个电感电流都线性上升;负载由输出电容供电。对本阶段列些状态方程:

$$[0079] \quad L_1 \frac{diL_1}{dt} = V_{in}; \quad L_2 \frac{diL_2}{dt} = V_{in}$$

[0080] 阶段2 (t_1-t_2):如图7所示, S_2 关断, S_1 保持导通, L_1 继续储能, L_2 一方面跟 C_2 串联通过 D_2 向负载供能,另一方面通过 S_1 和 DM_2 给 C_1 充电。 S_2 承受的电压应力为 V_{c1} (或 $V_o - V_{c2}$)。对本阶段列些状态方程:

$$[0081] \quad L_1 \frac{diL_1}{dt} = V_{in}; \quad L_2 \frac{diL_2}{dt} = V_{c1} - V_{in} = V_o - V_{c2} - V_{in}$$

[0082] 阶段3 (t_2-t_3):如图8所示,S2开通,S1保持导通。工作过程与阶段1相同。

[0083] 阶段4 (t_3-t_4):如图9所示,S1关断,S2保持导通,L2继续储能,L1一方面跟C1串联通过D1向负载供能,另一方面通过S2和DM1给C2充电。开关S1承受的电压应力为 V_{c2} (或 $V_{o}-V_{c1}$)。对本阶段列些状态方程:

$$[0084] \quad L2 \frac{diL2}{dt} = Vin; \quad L1 \frac{diL1}{dt} = V_{c2} - Vin = V_o - V_{c1} - Vin$$

[0085] 当 t_4 时刻S1开通,重新进入阶段1,开始下一个开关周期。分别对L1和L2列出伏秒平衡方程得:

$$[0086] \quad Vin \cdot DT = (V_{c2}-Vin) (1-D) T = (V_o-V_{c1}-Vin) (1-D) T$$

$$[0087] \quad Vin \cdot DT = (V_{c1}-Vin) (1-D) T = (V_o-V_{c2}-Vin) (1-D) T$$

[0088] 根据以上两式可求得:

$$[0089] \quad V_{c1} = V_{c2} = \frac{1}{1-D}$$

$$[0090] \quad \frac{V_o}{Vin} = \frac{2}{1-D}$$

[0091] 实施例四

[0092] 根据本发明的一个实施例,提出了一种车载空调的故障检测方法,该方法包括:第二升压比按照以下公式计算:第二升压比 $=2 \times a / (1-D)$,其中 a 为阈值系数, D 为占空比。

[0093] 如图11示出了故障诊断原理示意图,其中 V_{dc} 为升压电路升压后输出的电压, V_{bd} 为升压电路的输入电压即蓄电池电压; K 为计算出的实际升压比, K_{pwm} 为根据占空计算出的理论升压比; $a \frac{2}{1-D}$ 为第二升压比。

[0094] 在该实施例中,若确定升压倍压电路故障后,说明此时空调运行的过程中工作功率过大,超过空调负载的承受范围,需要降低车载空调的工作功率和/或发出故障提示信息,从而预警提示电路的故障情况,提高保障车载空调的安全可靠性。

[0095] 实施例五

[0096] 如图12所示,根据本发明的一个实施例,提出了一种车载空调的故障检测方法,该方法包括:

[0097] 步骤402,根据升压倍压电路的输出电压和供电电压计算第一升压比;

[0098] 步骤404,根据升压倍压电路的控制信号的占空比计算第二升压比;

[0099] 步骤406,获取流经负载的采样电流;

[0100] 步骤408,确定采样电流大于电流阈值,如果是,则执行步骤410;如果不是,则返回执行步骤402;

[0101] 步骤410,比较第一升压比是否小于或等于第二升压比,如果检测到第一升压比小于或等于第二升压比,则执行步骤412;

[0102] 步骤412,确定升压倍压电路故障;

[0103] 步骤414,确定升压倍压电路故障,降低车载空调的工作功率和/或发出故障提示信息。

[0104] 实施例六

[0105] 如图13所示,根据本发明第二方面的实施例,提出了一种车载空调的故障检测装置1100,包括存储器1102、处理器1104,存储器1102上储存有计算机程序,处理器1104执行计算机程序时实现上述任一实施例的车载空调的故障检测方法。因此该车载空调的故障检测装置1100具备上述任一实施例的车载空调的故障检测方法的全部有益效果。

[0106] 实施例七

[0107] 根据本发明第三方面的实施例,提出了一种车载空调,包括:供电电池、负载、升压倍压电路和上述第二方面实施例提出的车载空调的故障检测装置。

[0108] 具体地,升压倍压电路被配置为将供电电池的供电电压升压后输出至负载,控制装置执行计算机程序时能够执行以下步骤:根据升压倍压电路的输出电压和供电电压计算第一升压比;根据升压倍压电路的控制信号的占空比计算第二升压比;根据第一升压比和第二升压比确定升压倍压电路的故障信息。

[0109] 本发明提供的车载空调,包括供电电池、负载、升压倍压电路、存储器和处理器,其中升压倍压电路能够将供电电池的供电电压升压后,并输出至负载;处理器通过升压倍压电路的输出电压和供电电压两个参数条件,以计算的形式得到第一升压比,然后根据升压倍压电路的控制信号的占空比,计算出第二升压比;并根据第一升压比和第二升压比,确定升压倍压电路的故障信息。本发明解决了升压电路中因电路通道一方瘫痪造成空调整机全面故障的问题,通过第一升压比和第二升压比第一升压比和第二升压比有效地确定车载空调在运行过程中升压倍压电路的某单相电路通道的故障损坏信息,避免升压电路两路通道中任何一路通道损坏使功率器件所承受的电压增大,从而导致功率器件损毁。能够依据检测结果作出相应的保护动作,提高车载空调的安全可靠。

[0110] 另外,空调器为车载空调或利用电池供电的便携式空调,电池组件与空调器内的负载连接,随时向负载供电,负载包括风机和/或压缩机,例如外挂型车载空调,该空调非卡车原装车载空调,是卡车司机自己加装的空调,外机挂在驾驶室外,内机挂于驾驶室内,但采用车载蓄电池供电,可以在发动机熄火后开启运行。

[0111] 实施例八

[0112] 根据本发明第四方面的实施例,提出了一种车载空调,车载空调外接有供电电池,车载空调包括:负载、升压倍压电路和上述第二方面实施例提出的车载空调的故障检测装置。具体地,升压倍压电路被配置为将供电电池的供电电压升压后输出至负载,控制装置执行计算机程序时能够执行以下步骤:根据升压倍压电路的输出电压和供电电压计算第一升压比;根据升压倍压电路的控制信号的占空比计算第二升压比;根据第一升压比和第二升压比确定升压倍压电路的故障信息。

[0113] 本发明提供的车载空调,包括负载、升压倍压电路、存储器和处理器,其中升压倍压电路能够将外接的供电电池的供电电压升压后,并输出至负载;处理器通过升压倍压电路的输出电压和供电电压两个参数条件,以计算的形式得到第一升压比,然后根据升压倍压电路的控制信号的占空比,计算出第二升压比;并根据第一升压比和第二升压比,确定升压倍压电路的故障信息。本发明解决了升压电路中因电路通道一方瘫痪造成空调整机全面故障的问题,通过第一升压比和第二升压比第一升压比和第二升压比有效地确定车载空调在运行过程中升压倍压电路的某单相电路通道的故障损坏信息,避免升压电路两路通道中任何一路通道损坏使功率器件所承受的电压增大,从而导致功率器件损毁。能够依据检测

结果作出相应的保护动作,提高车载空调的安全可靠。

[0114] 实施例九

[0115] 根据本发明第五方面的实施例,提出了一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,计算机程序被处理器执行时实现如上述任一项的空调器的控制方法的步骤。因此该计算机可读存储介质具备上述任一项的空调器的控制方法的全部有益效果。

[0116] 在本说明书的描述中,术语“第一”、“第二”仅用于描述的目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性,除非另有明确的规定和限定;术语“连接”、“安装”、“固定”等均应做广义理解,例如,“连接”可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;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在本发明中的具体含义。

[0117] 在本说明书的描述中,术语“一个实施例”、“一些实施例”、“具体实施例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或特点可以在任何的一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

[0118] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

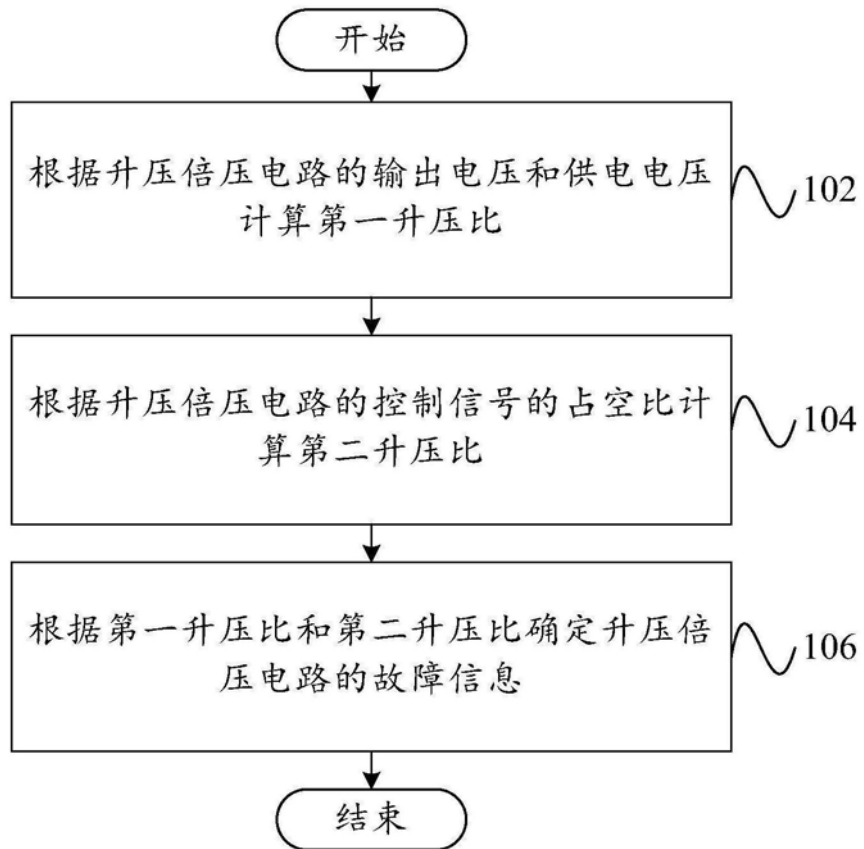


图1

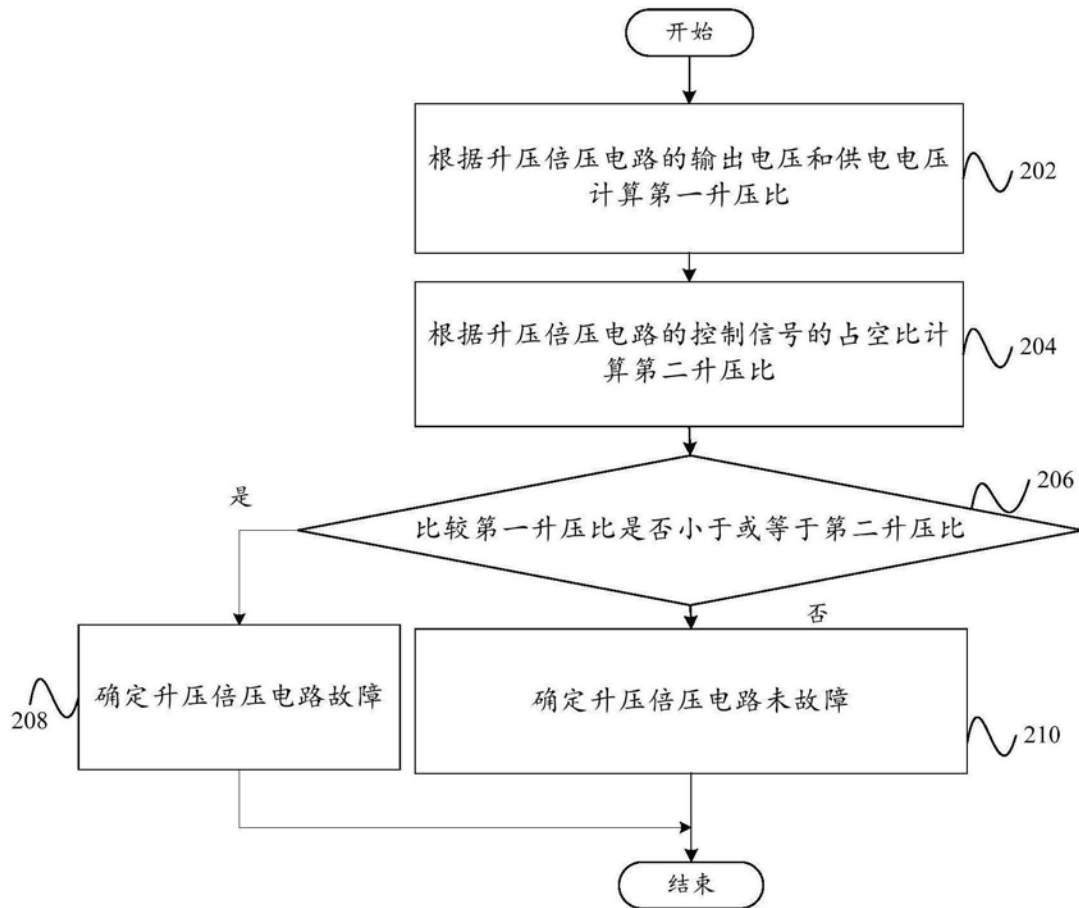


图2

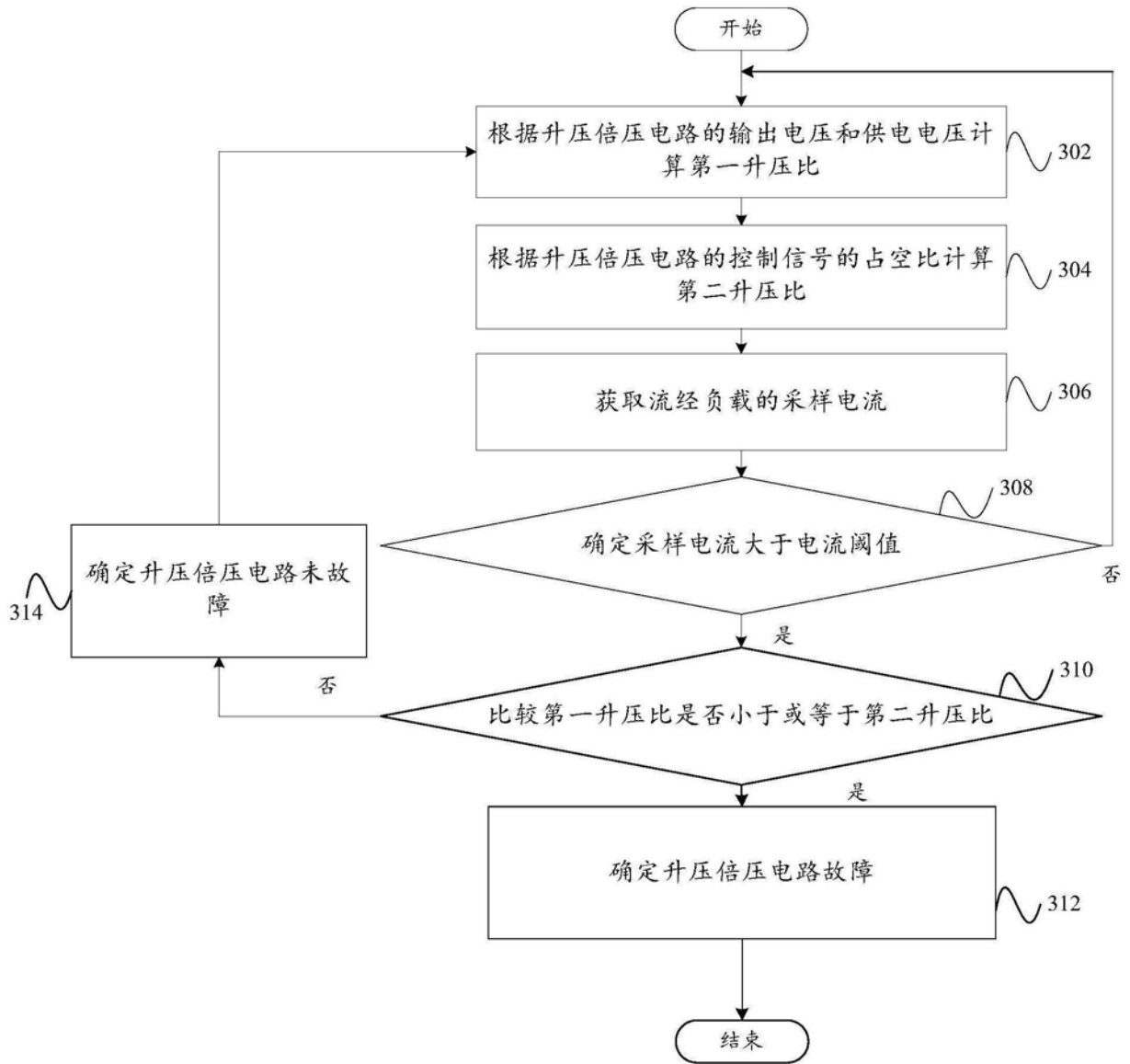


图3

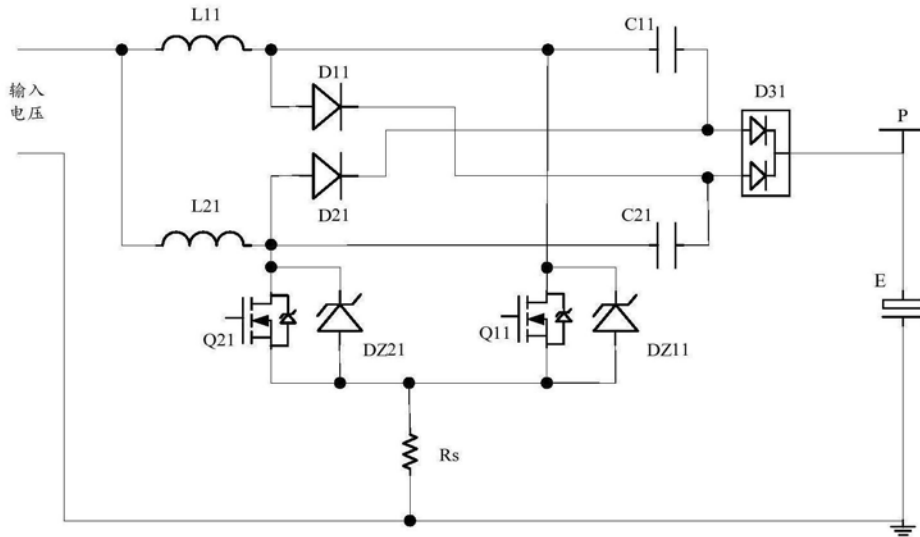


图4

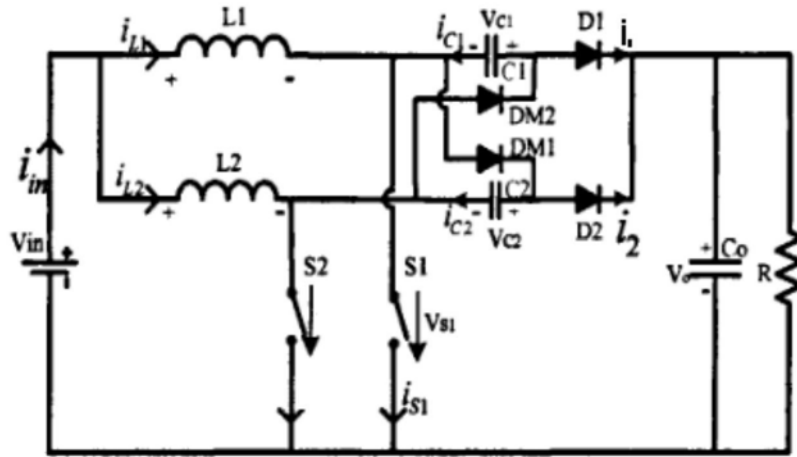


图5

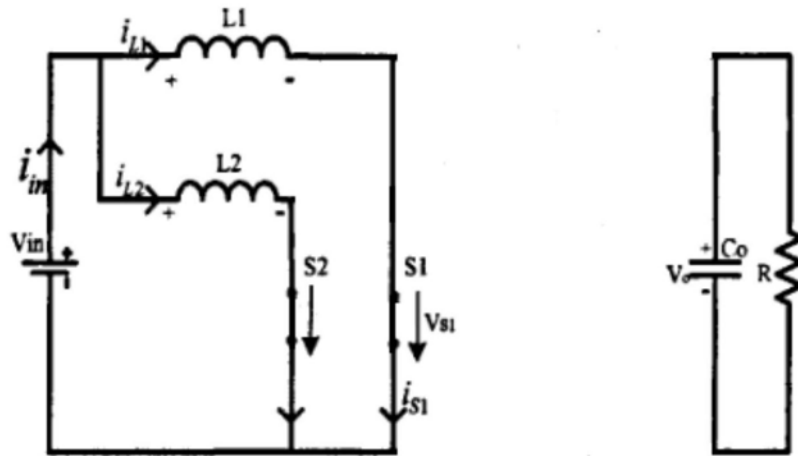


图6

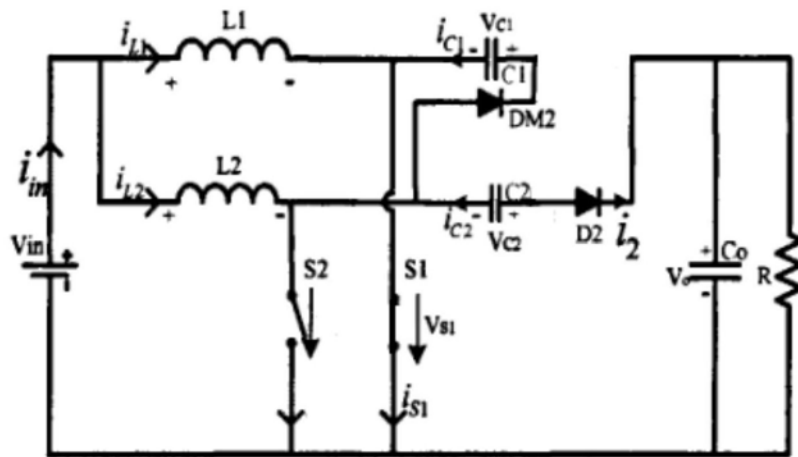


图7

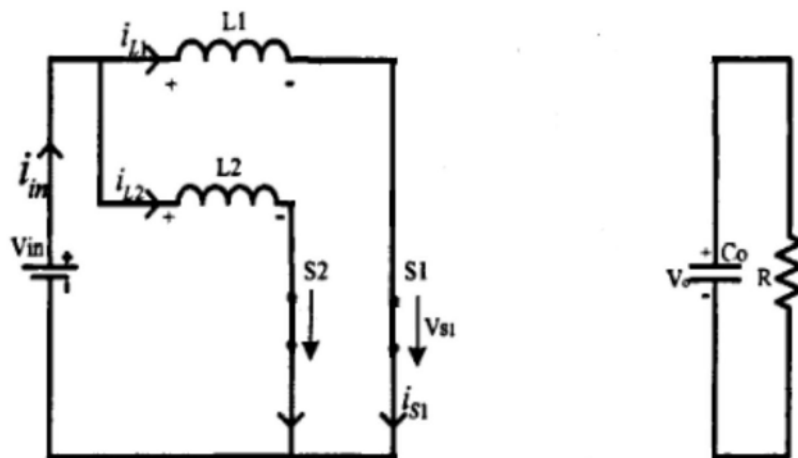


图8

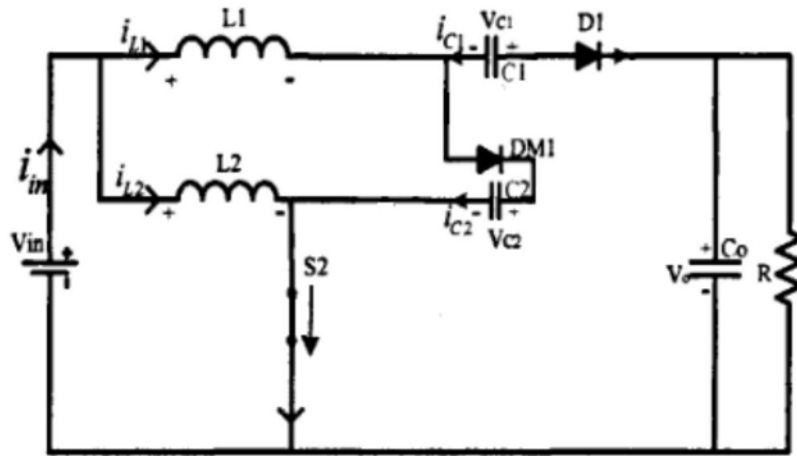


图9

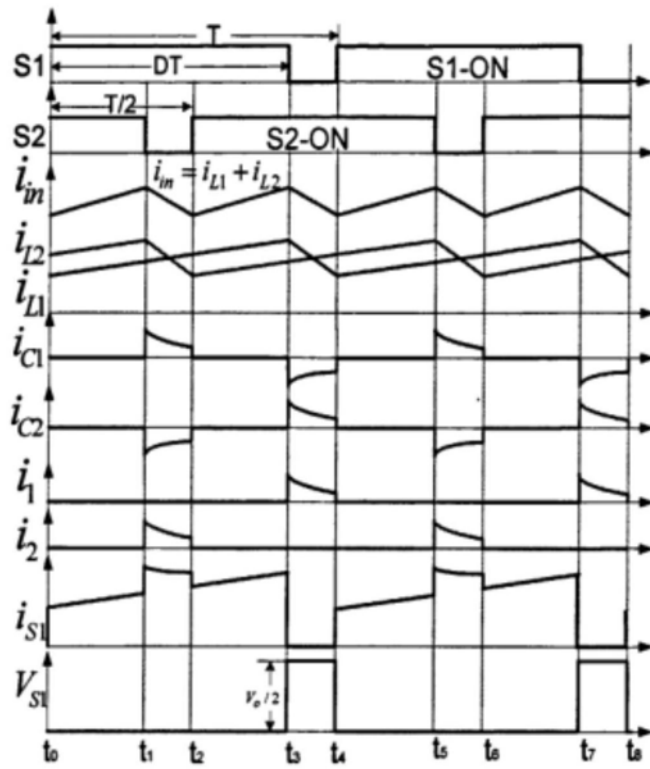


图10

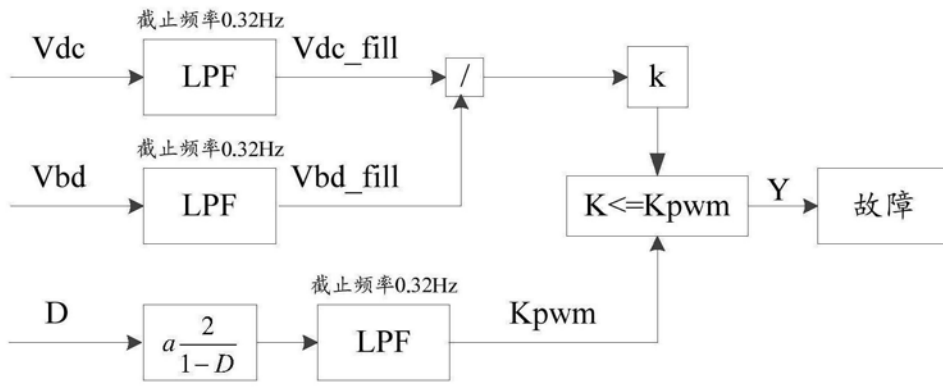


图11

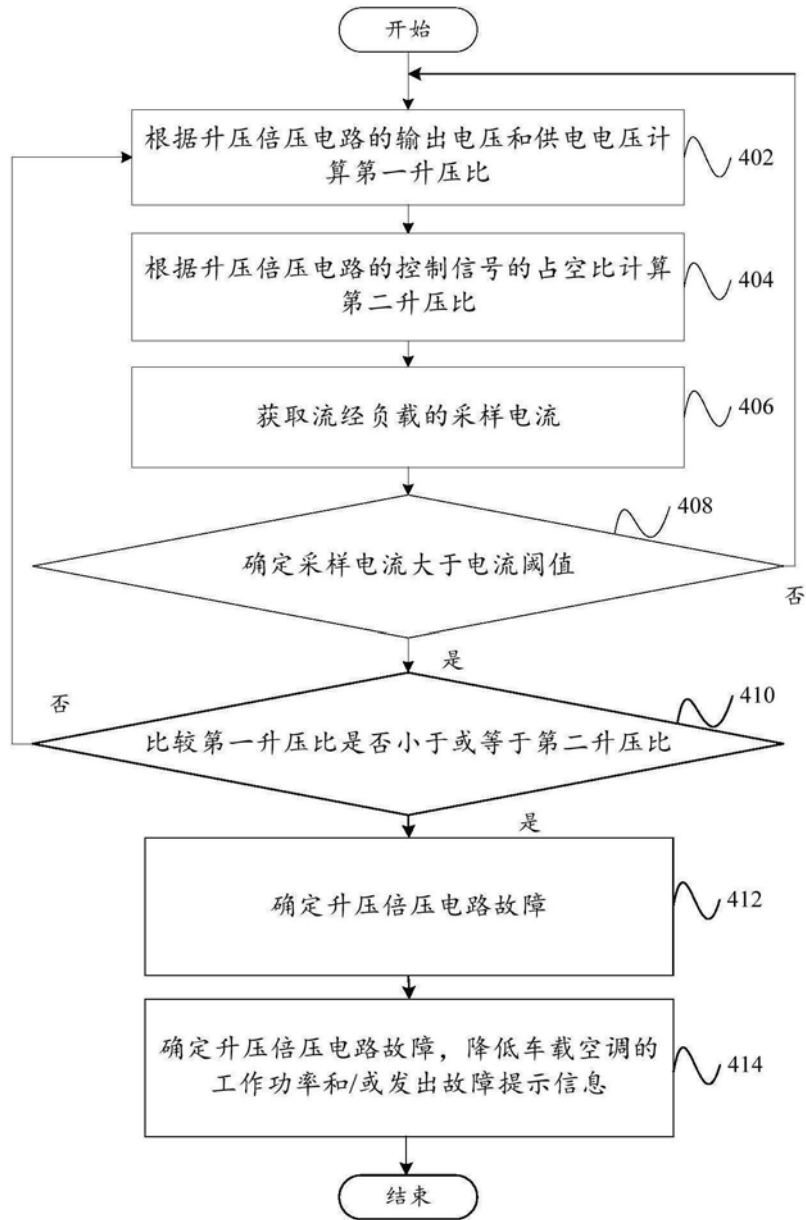


图12

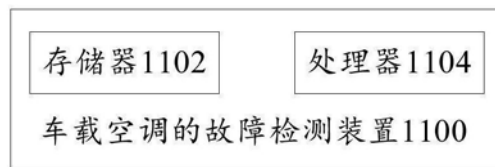


图13