



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203788175 U

(45) 授权公告日 2014. 08. 20

(21) 申请号 201420120866. 1

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(22) 申请日 2014. 03. 17

(73) 专利权人 广东美的暖通设备有限公司

地址 528311 广东省佛山市顺德区北滘镇蓬
莱路工业大道

专利权人 美的集团股份有限公司

(72) 发明人 郑东胜

(74) 专利代理机构 北京清亦华知识产权代理事
务所(普通合伙) 11201

代理人 张大威

(51) Int. Cl.

H02M 7/06(2006. 01)

H02M 3/06(2006. 01)

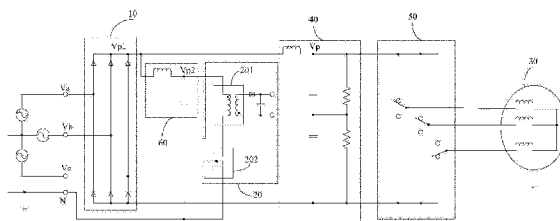
权利要求书2页 说明书8页 附图9页

(54) 实用新型名称

三相整流电路及具有其的空调器

(57) 摘要

本实用新型公开了一种三相整流电路,其包括:整流器,整流器对三相交流电进行整流以输出第一电压的直流电和第二电压的直流电;第一滤波器,第一滤波器与整流器相连,第一滤波器对第一电压的直流电进行滤波处理;DC-DC 转换模块,DC-DC 转换模块包括变压器和开关器件,变压器的初级绕组与开关器件相连,变压器的次级绕组作为DC-DC 转换模块的直流输出端,DC-DC 转换模块将滤波处理后的第一电压的直流电转换为第三电压的直流电,并通过直流输出端进行输出。该三相整流电路设计巧妙,可实现多种电源功能于一体,既可以节约了硬件设计的工作,节约布板设计的空间,还可以降低电路的硬件设计成本。本实用新型还公开了一种空调器。



1. 一种三相整流电路,其特征在于,包括:

整流器,所述整流器的输入端与三相交流电相连,所述整流器对所述三相交流电进行整流以输出第一电压的直流电和第二电压的直流电;

第一滤波器,所述第一滤波器与所述整流器相连,所述第一滤波器对所述第一电压的直流电进行滤波处理;

DC-DC 转换模块,所述 DC-DC 转换模块与所述第一滤波器相连,且所述 DC-DC 转换模块包括变压器和开关器件,所述变压器的初级绕组与所述开关器件相连,所述变压器的次级绕组作为所述 DC-DC 转换模块的直流输出端,所述 DC-DC 转换模块将滤波处理后的第一电压的直流电转换为第三电压的直流电,并通过所述直流输出端进行输出,其中,所述第一电压大于所述第三电压。

2. 如权利要求 1 所述的三相整流电路,其特征在于,所述整流器为三相整流桥。

3. 如权利要求 2 所述的三相整流电路,其特征在于,所述三相整流桥包括:

串联的第一二极管和第二二极管,所述串联的第一二极管和第二二极管之间具有第一节点,所述第一节点与所述三相交流电的 A 相输出端相连;

串联的第三二极管和第四二极管,所述串联的第三二极管和第四二极管与所述串联的第一二极管和第二二极管并联,且所述串联的第三二极管和第四二极管之间具有第二节点,所述第二节点与所述三相交流电的 B 相输出端相连;

串联的第五二极管和第六二极管,所述串联的第五二极管和第六二极管与所述串联的第三二极管和第四二极管并联,且所述串联的第五二极管和第六二极管之间具有第三节点,所述第三节点与所述三相交流电的 C 相输出端相连;

其中,所述第一二极管的阴极、第三二极管的阴极和所述第五二极管的阴极相连后作为所述三相整流桥的第一输出端,所述第二二极管的阳极、第四二极管的阳极和所述第六二极管的阳极相连后作为所述三相整流桥的第二输出端,所述三相交流电的中性点作为所述三相整流桥的第三输出端。

4. 如权利要求 3 所述的三相整流电路,其特征在于,所述第一滤波器包括串联的第一电感和第一电容。

5. 如权利要求 4 所述的三相整流电路,其特征在于,所述第一电感的一端与所述第一输出端相连,所述第一电容的一端与所述第一电感的另一端相连,所述第一电容的另一端与所述第三输出端相连后接地,其中,所述第一输出端与所述第三输出端输出所述第一电压的直流电。

6. 如权利要求 4 所述的三相整流电路,其特征在于,所述第一电感的一端与所述第三输出端相连后接地,所述第一电容的一端与所述第一电感的另一端相连,所述第一电容的另一端与所述第二输出端相连,其中,所述第二输出端与所述第三输出端输出所述第一电压的直流电。

7. 如权利要求 4 所述的三相整流电路,其特征在于,所述第一电感的一端与所述第二输出端相连,所述第一电容的一端与所述第一电感的另一端相连,所述第一电容的另一端与所述第三输出端相连后接地,其中,所述第二输出端与所述第三输出端输出所述第一电压的直流电。

8. 如权利要求 3 所述的三相整流电路,其特征在于,还包括第二滤波器,所述第二滤波

器对所述第二电压的直流电进行滤波处理,并且所述第二滤波器包括:

第二电感,所述第二电感的一端与所述第一输出端相连;

串联的第二电容和第三电容,所述第二电容的一端与所述第二电感的另一端相连,所述第二电容的另一端与所述第三电容的一端相连,所述第三电容的另一端与所述第二输出端相连,所述串联的第二电容和第三电容之间具有第四节点;

串联的第一电阻和第二电阻,所述串联的第一电阻和第二电阻与所述串联的第二电容和第三电容并联,所述第一电阻的一端与所述第二电感的另一端相连,所述第一电阻的另一端与所述第二电阻的一端相连,所述第二电阻的另一端与所述第二输出端相连,所述串联的第一电阻和第二电阻之间具有第五节点,所述第五节点与所述第四节点相连。

9. 如权利要求 1 所述的三相整流电路,其特征在于,所述 DC-DC 转换模块还包括:

第七二极管,所述第七二极管的阳极与所述变压器的次级绕组的一端相连;

第四电容,所述第四电容的一端与所述第七二极管的阴极相连,所述第四电容的另一端与所述变压器的次级绕组的另一端相连,所述第四电容的两端作为所述直流输出端。

10. 一种空调器,其特征在于,包括如权利要求 1-9 中任一项所述的三相整流电路。

三相整流电路及具有其的空调器

技术领域

[0001] 本实用新型涉及变频技术领域,特别涉及一种三相整流电路以及具有该三相整流电路的空调器。

背景技术

[0002] 近年来,随着变频技术的突飞猛进,变频技术的应用也变得越来越广泛。但是在变频控制技术中,各种控制单元所需要的驱动电源是需要解决的一个难题。由于所需要的电源多,电压范围广,例如从 DC1.8V 到 DC24V 的范围的直流电压都需要,这样解决宽电压 DC-DC 转换器就成为一个迫切问题。

[0003] 然而相关技术中驱动电路的电源要么采用变压器的方案,要么采用开关电源的方案,这就需要增加大量硬件电路,从而不仅会影响布板设计的空间,还会增加额外的成本,并且整个电路的可靠性也差,因此,需要进行改进。

实用新型内容

[0004] 本实用新型的目的旨在至少解决上述的技术缺陷。

[0005] 为此,本实用新型的一个目的在于提出一种能够实现多种电源功能于一体的三相整流电路。

[0006] 本实用新型的另一个目的在于提出一种空调器。

[0007] 为达到上述目的,本实用新型一方面提出的一种三相整流电路,包括:整流器,所述整流器的输入端与三相交流电相连,所述整流器对所述三相交流电进行整流以输出第一电压的直流电和第二电压的直流电;第一滤波器,所述第一滤波器与所述整流器相连,所述第一滤波器对所述第一电压的直流电进行滤波处理;DC-DC 转换模块,所述 DC-DC 转换模块与所述第一滤波器相连,且所述 DC-DC 转换模块包括变压器和开关器件,所述变压器的初级绕组与所述开关器件相连,所述变压器的次级绕组作为所述 DC-DC 转换模块的直流输出端,所述 DC-DC 转换模块将滤波处理后的第一电压的直流电转换为第三电压的直流电,并通过所述直流输出端进行输出,其中,所述第一电压大于所述第三电压。

[0008] 根据本实用新型提出的三相整流电路,整流器通过对三相交流电进行整流以输出第一电压的直流电和第二电压的直流电,第一电压的直流电在通过第一滤波器滤波处理后,由 DC-DC 转换模块将其转换成其他电压的直流电以供给需要小电压直流电的部件。因此,本实用新型实施例的三相整流电路设计巧妙,可实现多种电源功能于一体,既可以节约了硬件设计的工作,节约布板设计的空间,还可以实现节省多个开关电源电路,从而极大地扩展了其应用范围,方便了工程师的电路设计,同时也可以大幅降低电路的硬件设计成本。此外由于可以节省多个开关电源,提高了电路的稳定性和可靠性,大大改善了整体系统的 EMC 设计。

[0009] 其中,所述整流器为三相整流桥。

[0010] 并且,所述三相整流桥包括:串联的第一二极管和第二二极管,所述串联的第一二

极管和第二二极管之间具有第一节点,所述第一节点与所述三相交流电的 A 相输出端相连;串联的第三二极管和第四二极管,所述串联的第三二极管和第四二极管与所述串联的第一二极管和第二二极管并联,且所述串联的第三二极管和第四二极管之间具有第二节点,所述第二节点与所述三相交流电的 B 相输出端相连;串联的第五二极管和第六二极管,所述串联的第五二极管和第六二极管与所述串联的第三二极管和第四二极管并联,且所述串联的第五二极管和第六二极管之间具有第三节点,所述第三节点与所述三相交流电的 C 相输出端相连;其中,所述第一二极管的阴极、第三二极管的阴极和所述第五二极管的阴极相连后作为所述三相整流桥的第一输出端,所述第二二极管的阳极、第四二极管的阳极和所述第六二极管的阳极相连后作为所述三相整流桥的第二输出端,所述三相交流电的中性点作为所述三相整流桥的第三输出端。

[0011] 进一步地,所述第一滤波器包括串联的第一电感和第一电容。

[0012] 优选地,所述第一电感的一端与所述第一输出端相连,所述第一电容的一端与所述第一电感的另一端相连,所述第一电容的另一端与所述第三输出端相连后接地,其中,所述第一输出端与所述第三输出端输出所述第一电压的直流电。

[0013] 优选地,所述第一电感的一端与所述第三输出端相连后接地,所述第一电容的一端与所述第一电感的另一端相连,所述第一电容的另一端与所述第二输出端相连,其中,所述第二输出端与所述第三输出端输出所述第一电压的直流电。

[0014] 优选地,所述第一电感的一端与所述第二输出端相连,所述第一电容的一端与所述第一电感的另一端相连,所述第一电容的另一端与所述第三输出端相连后接地,其中,所述第二输出端与所述第三输出端输出所述第一电压的直流电。

[0015] 其中,所述的三相整流电路还包括第二滤波器,所述第二滤波器对所述第二电压的直流电进行滤波处理,并且所述第二滤波器包括:第二电感,所述第二电感的一端与所述第一输出端相连;串联的第二电容和第三电容,所述第二电容的一端与所述第二电感的另一端相连,所述第二电容的另一端与所述第三电容的一端相连,所述第三电容的另一端与所述第二输出端相连,所述串联的第二电容和第三电容之间具有第四节点;串联的第一电阻和第二电阻,所述串联的第一电阻和第二电阻与所述串联的第二电容和第三电容并联,所述第一电阻的一端与所述第二电感的另一端相连,所述第一电阻的另一端与所述第二电阻的一端相连,所述第二电阻的另一端与所述第二输出端相连,所述串联的第一电阻和第二电阻之间具有第五节点,所述第五节点与所述第四节点相连。

[0016] 优选地,所述开关器件为金属-氧化层-半导体-场效晶体管 MOSFET。

[0017] 优选地,所述 DC-DC 转换模块还包括:第七二极管,所述第七二极管的阳极与所述变压器的次级绕组的一端相连;第四电容,所述第四电容的一端与所述第七二极管的阴极相连,所述第四电容的另一端与所述变压器的次级绕组的另一端相连,所述第四电容的两端作为所述直流输出端。

[0018] 此外,本实用新型另一方面还提出了一种空调器,其包括上述的三相整流电路。

[0019] 根据本实用新型提出的空调器,采用了上述的三相整流电路,其中由于三相整流电路可实现多种电源功能于一体,这样既可以节约了空调器的硬件电路设计的工作,节约布板设计的空间,还可以实现节省多个开关电源电路,大大降低了成本。此外由于三相整流电路可以节省多个开关电源,从而可提高空调器的稳定性和可靠性。

[0020] 本实用新型附加的方面和优点将在下面的描述中部分给出,部分将从下面的描述中变得明显,或通过本实用新型的实践了解到。

附图说明

[0021] 本实用新型上述的和 / 或附加的方面和优点从下面结合附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解,其中:

[0022] 图 1 为根据本实用新型实施例的三相整流电路的电路图;

[0023] 图 2A 为根据本实用新型一个实施例的三相整流电路的电路图;

[0024] 图 2B 为根据本实用新型另一个实施例的三相整流电路的电路图;

[0025] 图 2C 为根据本实用新型再一个实施例的三相整流电路的电路图;

[0026] 图 3 为根据本实用新型一个实施例的从中性点 N 观测到的三相电压 V_{a-N} 、 V_{b-N} 、 V_{c-N} 的电压曲线图;

[0027] 图 4 为根据本实用新型一个实施例的 A 相电压 V_a 和 A 相电源电流 I_a 的关系图;

[0028] 图 5 为根据本实用新型一个实施例的负方向的三相电流以及对应负电流的相的电压的值最低时的示意图;

[0029] 图 6A 为根据本实用新型一个实施例的在 -30° 到 30° 时电流通过整流二极管的流向示意图;

[0030] 图 6B 为根据本实用新型另一个实施例的在 30° 到 90° 时电流通过整流二极管的流向示意图;

[0031] 图 7 为根据本实用新型一个实施例的 V_n 的电压 (V_{n-E}) 成为三相电压的最低的值时的示意图;

[0032] 图 8 为根据本实用新型一个实施例的 V_p 对于 V_n 的电压曲线图;

[0033] 图 9 为根据本实用新型一个实施例的从中性点 N (接地 E) 观测到的 V_p (V_{p-E}) 和 V_n (V_{n-E}) 的电压曲线图;

[0034] 图 10 为根据本实用新型一个实施例的从 V_n 观测到的 V_p 的电压波形示意图;

[0035] 图 11 为根据本实用新型一个实施例的从中性点 N 观测 V_{p1} 、 V_{p2} 的电压波形示意图;

[0036] 图 12 为根据本实用新型一个实施例的从中性点 N 观测到的 A 相电压和 A 相电源电流波形示意图;

[0037] 图 13 为根据本实用新型一个实施例的从中性点 N 观测到的三相电压和三相电源电流波形示意图;

[0038] 图 14 为根据本实用新型一个实施例的从 V_n 观测到的 N 和 V_{p3} 的波形示意图;

[0039] 图 15 为根据本实用新型一个实施例的中性点 N 观测到的 V_{p3} 和 V_n 的波形示意图;

[0040] 图 16 为根据本实用新型一个实施例的从中性点 N 观测到的 V_{n4} 和 V_n 的波形示意图;和

[0041] 图 17 为根据本实用新型一个实施例的从 V_{n4} 观测到的中性点 N 和 V_n 的波形示意图。

[0042] 附图标记:

[0043] 整流器 10, DC-DC 转换模块 20, 三相直流电机 30, 第二滤波器 40, 变频器 50, 第一滤波器 60 ;

[0044] 三相整流桥 : 第一二极管 D1 和第二二极管 D2、第三二极管 D3 和第四二极管 D4、第五二极管 D5 和第六二极管 D6 ;

[0045] 第一滤波器 60 : 第一电感 L1、第一电容 C1 ;

[0046] 第二滤波器 40 : 第二电感 L2、第二电容 C2 和第三电容 C3、第一电阻 R1 和第二电阻 R2 ;

[0047] DC-DC 转换模块 20 : 变压器 201、开关器件 202、第七二极管 D7 和第四电容 C4。

具体实施方式

[0048] 下面详细描述本实用新型的实施例, 所述实施例的示例在附图中示出, 其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的, 仅用于解释本实用新型, 而不能解释为对本实用新型的限制。

[0049] 下文的公开提供了许多不同的实施例或例子用来实现本实用新型的不同结构。为了简化本实用新型的公开, 下文中对特定例子的部件和设置进行描述。当然, 它们仅仅为示例, 并且目的不在于限制本实用新型。此外, 本实用新型可以在不同例子中重复参考数字和/或字母。这种重复是为了简化和清楚的目的, 其本身不指示所讨论各种实施例和/或设置之间的关系。此外, 本实用新型提供了的各种特定的工艺和材料的例子, 但是本领域普通技术人员可以意识到其他工艺的可应用于性和/或其他材料的使用。另外, 以下描述的第一特征在第二特征之“上”的结构可以包括第一和第二特征形成直接接触的实施例, 也可以包括另外的特征形成在第一和第二特征之间的实施例, 这样第一和第二特征可能不是直接接触。

[0050] 在本实用新型的描述中, 需要说明的是, 除非另有规定和限定, 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。

[0051] 下面参照附图来描述根据本实用新型实施例提出的三相整流电路以及具有该三相整流电路的空调器。

[0052] 图 1 为根据本实用新型实施例的三相整流电路的电路图。如图 1 所示, 该三相整流电路包括整流器 10、第一滤波器 60 和 DC-DC 转换模块 20。

[0053] 其中, 整流器 10 的输入端与三相交流电相连, 整流器用于对三相交流电进行整流以输出第一电压的直流电和第二电压的直流电, 三相交流电的相电压对应第一电压的直流电, 三相交流电的线电压对应第二电压的直流电, 第二电压的直流电可以供给空调器的三相直流电机 30。

[0054] 如图 1 所示, 第一滤波器 60 与整流器 10 相连, 第一滤波器 60 对第一电压的直流电进行滤波处理。DC-DC 转换模块 20 与第一滤波器 60 相连, 且 DC-DC 转换模块 20 包括变压器 201 和开关器件 202, 变压器 201 的初级绕组与开关器件 202 相连, 变压器 201 的次级绕组作为 DC-DC 转换模块 20 的直流输出端, DC-DC 转换模块 20 将滤波处理后的第一电压

的直流电转换为第三电压的直流电,并通过直流输出端进行输出,其中,第一电压大于第三电压。

[0055] 在本实用新型的一个实施例中,如图 2A 所示,开关器件 202 可以为 MOSFET (Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistor,金属-氧化层-半导体-场效应晶体管)。并且,整流器 10 可以为三相整流桥。

[0056] 具体而言,在本实用新型的实施例中,一般三相交流电为三相 4 线制电源,存在三相的电源电压(V_a 、 V_b 、 V_c)和中性点(N),另一方面,三相电源的相间电压是 AC380Vrms 即三相交流电的线电压,通过三相整流桥将线电压进行三相全波整流的话,直流电压得到 537Vpeak 例如第二电压的直流电,可以供给三相直流电机 30。同时,三相交流电的相电压是单相 220Vrms,这样对三相交流电的相电压进行半波整流后,约为 DC310V 例如第一电压的直流电,DC/DC 转换模块中的开关器件为 MOSFET 时,其耐压可以为 600V 到 1000V 左右,现有的器件很容易满足,故可使用普通的 DC/DC 转换模块采用的 MOSFET。

[0057] 并且,本实用新型实施例的三相整流电路是不需要 DC/DC 转换模块 20 所用到的直流电源专用的整流二极管,可以利用变频用的三相全波整流二极管即三相整流桥中的二极管。

[0058] 在本实用新型的一个具体实施例中,如图 2A 所示,三相整流桥 10 包括:串联的第一二极管 D1 和第二二极管 D2、串联的第三二极管 D3 和第四二极管 D4、串联的第五二极管 D5 和第六二极管 D6。

[0059] 其中,串联的第一二极管 D1 和第二二极管 D2 之间具有第一节点 J1,第一节点 J1 与三相交流电的 A 相输出端相连,串联的第三二极管 D3 和第四二极管 D4 与串联的第一二极管 D1 和第二二极管 D2 并联,且串联的第三二极管 D3 和第四二极管 D4 之间具有第二节点 J2,第二节点 J2 与三相交流电的 B 相输出端相连,串联的第五二极管 D5 和第六二极管 D6 与串联的第三二极管 D3 和第四二极管 D4 并联,且串联的第五二极管 D5 和第六二极管 D6 之间具有第三节点 J3,第三节点 J3 与三相交流电的 C 相输出端相连。并且,第一二极管 D1 的阴极、第三二极管 D3 的阴极和第五二极管 D5 的阴极相连后作为三相整流桥的第一输出端,第二二极管 D2 的阳极、第四二极管 D4 的阳极和第六二极管 D6 的阳极相连后作为三相整流桥的第二输出端,三相交流电的中性点 N 作为三相整流桥的第三输出端。

[0060] 如图 2A、图 2B 或图 2C 所示,在本实用新型的实施例中,第一滤波器 60 包括串联的第一电感 L1 和第一电容 C1。

[0061] 根据本实用新型的一个实施例,如图 2A 所示,第一电感 L1 的一端与第一输出端相连,第一电容 C1 的一端与第一电感 L1 的另一端相连,第一电容 C1 的另一端与第三输出端相连后接地,其中,第一输出端与第三输出端输出第一电压的直流电。

[0062] 根据本实用新型的另一个实施例,如图 2B 所示,第一电感 L1 的一端与第三输出端相连后接地,第一电容 C1 的一端与第一电感 L1 的另一端相连,第一电容 C1 的另一端与第二输出端相连,其中,第二输出端与第三输出端输出第一电压的直流电。

[0063] 根据本实用新型的再一个实施例,如图 2C 所示,第一电感 L1 的一端与第二输出端相连,第一电容 C1 的一端与第一电感 L1 的另一端相连,第一电容 C1 的另一端与第三输出端相连后接地,其中,第二输出端与第三输出端输出第一电压的直流电。

[0064] 并且,在本实用新型的实施例中,如图 2A、图 2B 或图 2C 所示,上述的三相整流电路

还包括第二滤波器 40, 第二滤波器 40 对第二电压的直流电进行滤波处理。

[0065] 具体地, 第二滤波器 40 包括第二电感 L2、串联的第二电容 C2 和第三电容 C3、串联的第一电阻 R1 和第二电阻 R2。其中, 第二电感 L2 的一端与第一输出端相连, 第二电容 C2 的一端与第二电感 L2 的另一端相连, 第二电容 C2 的另一端与第三电容 C3 的一端相连, 第三电容 C3 的另一端与第二输出端相连, 串联的第二电容 C2 和第三电容 C3 之间具有第四节点 J4; 串联的第一电阻 R1 和第二电阻 R2 与串联的第二电容 C2 和第三电容 C3 并联, 第一电阻 R1 的一端与第二电感 L2 的另一端相连, 第一电阻 R1 的另一端与第二电阻 R2 的一端相连, 第二电阻 R2 的另一端与第二输出端相连, 串联的第一电阻 R1 和第二电阻 R2 之间具有第五节点 J5, 第五节点 J5 与第四节点 J4 相连。

[0066] 由电感和电容组成的第二滤波器能够滤除三相整流桥输出的第二电压的直流电中的脉动谐波, 而第一电阻 R1 和第二电阻 R2 起到平衡电压的作用。

[0067] 在本实用新型的一个实施例中, 如图 2A 所示, DC-DC 转换模块 20 还包括: 第七二极管 D7 和第四电容 C4。其中第七二极管 D7 的阳极与变压器 201 的次级绕组的一端相连, 第四电容 C4 的一端与第七二极管 D7 的阴极相连, 第四电容 C4 的另一端与变压器 201 的次级绕组的另一端相连, 第四电容 C4 的两端作为 DC-DC 转换模块 20 的直流输出端, 用以输出第三电压的直流电。在本实用新型的一个示例中, 第三电压可以为 $1V \sim 30V$, 可以作为整个空调器系统中各种控制单元的驱动电源。

[0068] 此外, 在本实用新型的实施例中, 如图 2A、图 2B 或图 2C 所示, 第一电阻 R1 的一端和第二电阻 R2 的另一端通过变频器 50 与三相直流电机 30 相连。

[0069] 因此, 在本实用新型的实施例中, 在实现三相全波整流输出的第二电压的直流电供给空调器的三相直流电机的同时, 利用中性点的三相半波方式整流获得第一电压的直流电, 然后通过空调器的变频电路中增加电感、电阻、DC-DC 转换模块来获得所需要的 $DC1V \sim 30V$ 的电源。

[0070] 下面就再参照附图来说明一下本实用新型实施例的三相整流电路对三相交流电进行整流的过程。

[0071] 首先, 如图 2A 所示, 可以从中性点 N (接地 E) 观测到的三相电压 (V_a 、 V_b 、 V_c), 中性点 N 一般接地 (Earth)。相间电压即线电压 ($V_a - V_b$ 、 $V_b - V_c$ 、 $V_c - V_a$) 是 $AC380V_{rms}$ 时, 从中性点观测的话为 $AC220V_{rms}$, 最大电压是 $\pm 311V_{peak}$ (通过公式 $380 \div \sqrt{3} = 220$ 、 $220 \times \sqrt{2} = 311$ 计算得到), 具体如图 3 所示。并且, 以下全部的波形的轨迹以 A 相电压 (V_a) 的相位为基准来图示。

[0072] 其中, 图 4 为 A 相电压 V_a 和 A 相电源电流 I_a 的关系图。如图 4 所示, A 相电源电流 I_a 在 A 相电压的相位 30° 到 150° 间流过的是正方向电流、 210° 到 330° 间流过的是负方向电流。

[0073] 如果只统计三相电流的负方向的话, 则 -30° 到 90° 间流过 B 相电流、 90° 到 210° 间流过 C 相电流、 210° 到 330° 间流过 A 相电流, 相应地, 在负电流的相的电压的值最低, 如图 5 所示。

[0074] B 相负电流流过时, 忽视二极管的电压压降的话, V_n 和 B 相电压的值相等, 然后这时 B 相电压 V_b 是三相上最低的电压值的时候。其中, 在 -30° 到 30° 、 30° 到 90° 时电流通过整流二极管的流向如图 6A 和图 6B 所示, 在 -30° 到 30° 时, 电流分别流过三相整流桥

的中间桥臂和右侧桥臂,在 30° 到 90° 时,电流分别流过三相整流桥的左侧桥臂和中间桥臂。

[0075] V_n 的电压 (V_n-E) 成为三相电压的最低的值时的示意图如图 7 所示。此时, V_p 对于 V_n , 是几乎一定的值, 为 $513V_{mean}$, 如图 8 所示, 其中 $V_{mean}=380 \times \sqrt{2} \times 3 \div \pi = 513V_{mean}$ 。

[0076] 由上可知, 从中性点 N (接地 E) 观测到的 V_p (V_p-E) 和 V_n (V_n-E) 如图 9 所示, 从 V_n 观测到的 V_p 的电压波形如图 10 所示。

[0077] 如果这个电压 ($DC513V_{mean}$) 被施加到 DC-DC 转换模块作为变压器的一次电压时, 那么 DC-DC 转换模块采用的 MOSFET 的耐压需要 1000V 以上, 这样高压的 MOSFET 很难满足。而本实用新型实施例的三相整流电路则是利用中性点作为整流器的一个输出端, 来输出第一电压的直流电。

[0078] 接下来说明中性点 N 为负电位的三相半波整流波形, 如图 2A 所示, 增加了 L_1 和 C_1 来对第一电压的直流电进行滤波, 观测点增加了 V_{p2} 。其中, 从中性点 N 观测 V_{p1} 的话, 则成为了三相半波波形, V_{p2} (平均值) 通过公式 $\sqrt{2} \times (380V \div \sqrt{3}) \times 3 \times \sqrt{3} \div (2 \times \pi) = 256.6V_{mean}$ 来计算, 如图 11 所示。DC-DC 转换模块中的变压器采用的电压为直流电源 V_{p2} 的平均电压 $256.6V_{mean}$, MOSFET 的耐压为 DC600V 以上就可以了, 很容易就可以满足。

[0079] 作为参考, 可以附上仅 DC/DC 转换模块动作, 变频器停止时的电流波形和电压波形。条件假设是 L_1 是 1H、DC/DC 转换模块的负载是 25W。

[0080] 其中, 从中性点 N 观测到的 A 相电压和 A 相电源电流如图 12 所示, 并且从中性点 N 观测到的三相电压和三相电源电流如图 13 所示。

[0081] 然后来说明中性点 N 为正电位的三相半波整流波形, 如图 2B 和图 2C 所示, 根据第一电感 L_1 插入的位置不同, 会导致波形的不同。

[0082] 其中, 在第一电感 L_1 接在中性点 N 端子侧时, 从这时的 V_n 观测到的 N 和 V_{p3} 的波形如图 14 所示, 另一方面, 从中性点 N 观测到的 V_{p3} 和 V_n 的波形如图 15 所示。如图 14 所示, 从 V_n 观测到的 V_{p3} 的电压动作, 电压是稳定的一定值。

[0083] 而在第一电感 L_1 接在 V_n 侧时, 如图 2C 所示, 从中性点 N 观测到的 V_{n4} 和 V_n 的波形如图 16 所示, 另一方面, 从 V_{n4} 观测到的中性点 N 和 V_n 的波形如图 17 所示。

[0084] 综上所述, 可以得出, 利用了中性点的三相半波方式的整流电路的直流电源, 插入电感的话是 $DC256.6V_{mean}$, 不插入电感的话, 最大电压是 $311V_{peak}(220 \times \sqrt{2}=311V_{peak})$ 。这样, 无论哪种情况, MOSFET 的耐压在 600V 以上就满足了。

[0085] 并且, 本实用新型实施例的三相整流电路通过三相整流桥、第一滤波器和 DC-DC 转换模块将三相交流电转换为第三电压的直流电例如 $DC1V \sim 30V$ 时, 并不影响三相交流电转换为第二电压的直流电为三相直流电机供电。

[0086] 因此, 根据本实用新型实施例的三相整流电路, 整流器通过对三相交流电进行整流以输出第一电压的直流电和第二电压的直流电, 第一电压的直流电在通过第一滤波器滤波处理后, 由 DC-DC 转换模块将其转换成其他电压的直流电以供给需要小电压直流电的部件。因此, 本实用新型实施例的三相整流电路设计巧妙, 可实现多种电源功能于一体, 既可以节约了硬件设计的工作, 节约布板设计的空间, 还可以实现节省多个开关电源电路, 从而极大地扩展了其应用范围, 方便了工程师的电路设计, 同时也可以大幅降低电路的硬件设计成本。此外由于可以节省多个开关电源, 提高了电路的稳定性和可靠性, 大大改善了整体

系统的 EMC (Electro Magnetic Compatibility, 电磁兼容性) 设计。

[0087] 此外, 本实用新型另一方面实施例还提出了一种空调器, 其包括上述的三相整流电路。

[0088] 根据本实用新型实施例的空调器, 采用了上述的三相整流电路, 其中由于三相整流电路可实现多种电源功能于一体, 这样既可以节约了空调器的硬件电路设计的工作, 节约布板设计的空间, 还可以实现节省多个开关电源电路, 大大降低了成本。此外由于三相整流电路可以节省多个开关电源, 从而可提高空调器的稳定性和可靠性。

[0089] 在本说明书的描述中, 参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本实用新型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、材料或者特点可以在任何一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

[0090] 尽管已经示出和描述了本实用新型的实施例, 对于本领域的普通技术人员而言, 可以理解在不脱离本实用新型的原理和精神的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型, 本实用新型的范围由所附权利要求及其等同限定。

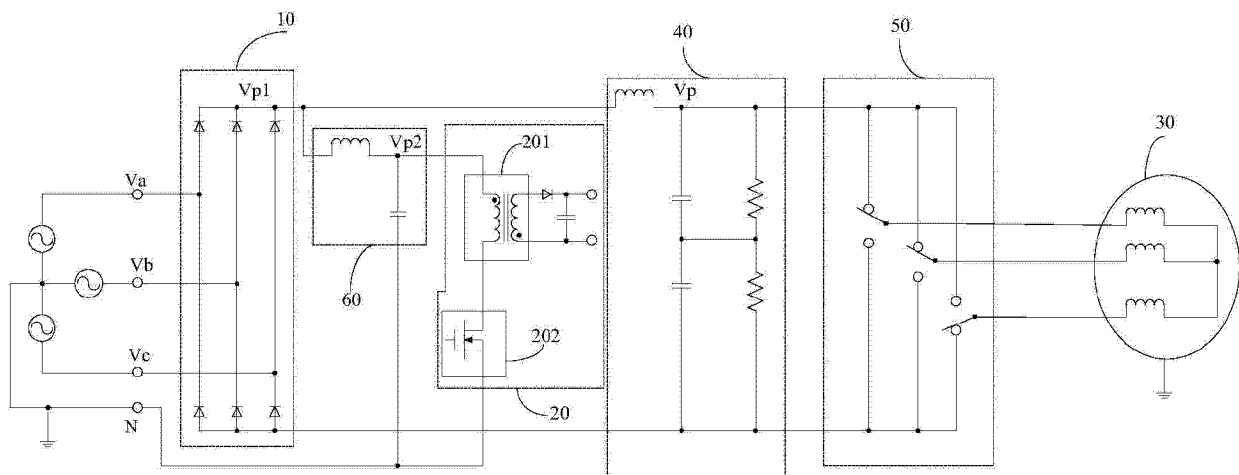


图 1

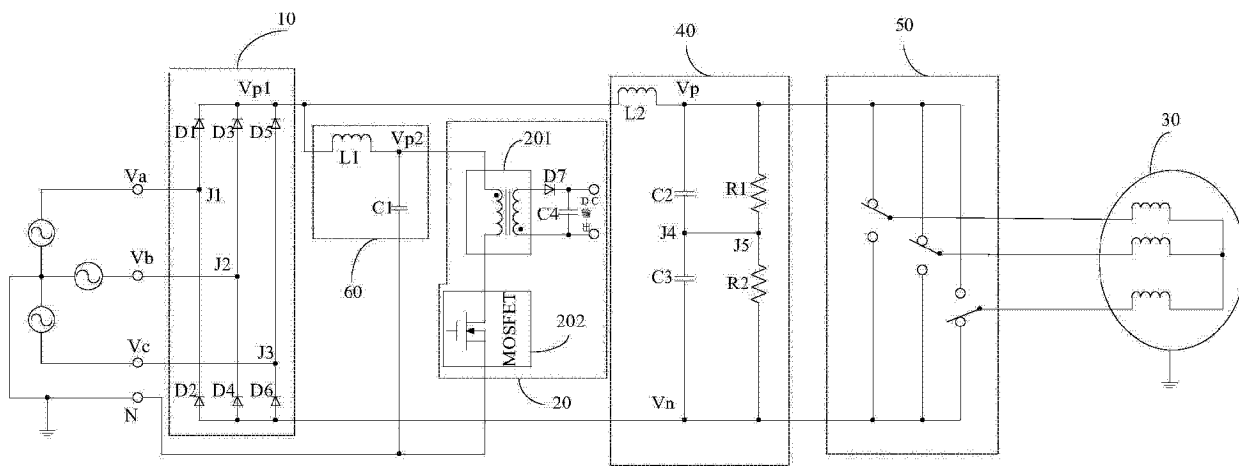


图 2A

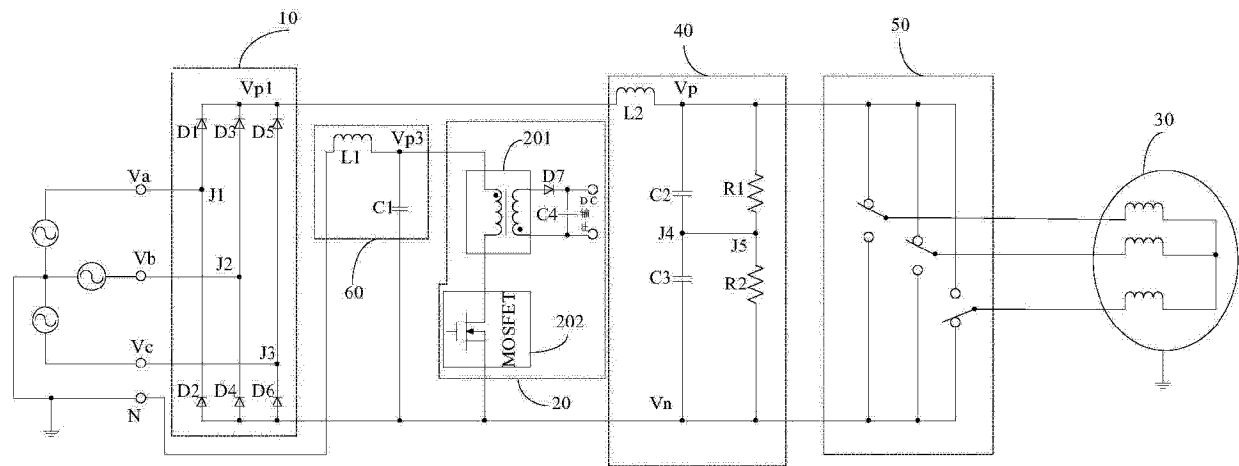


图 2B

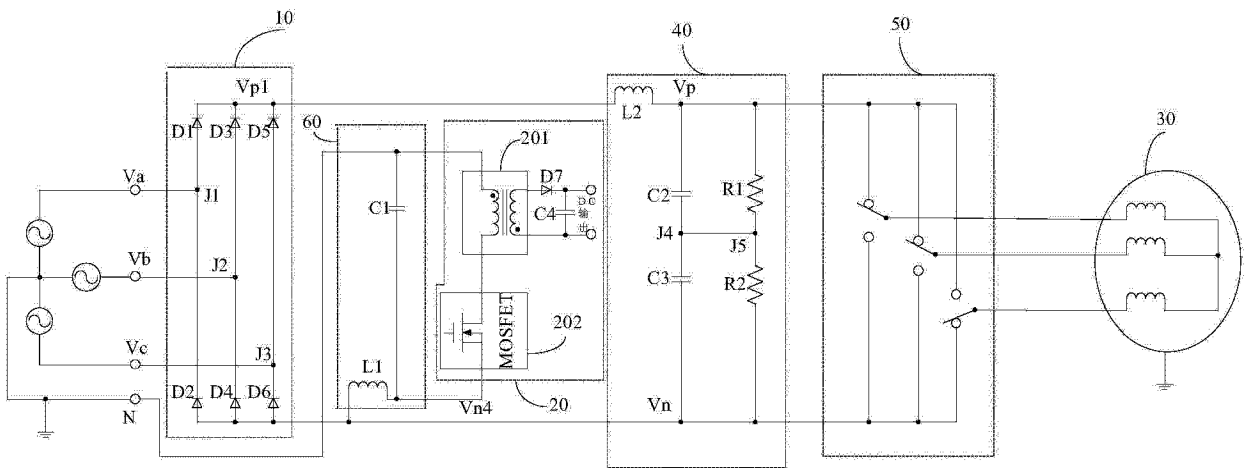


图 2C

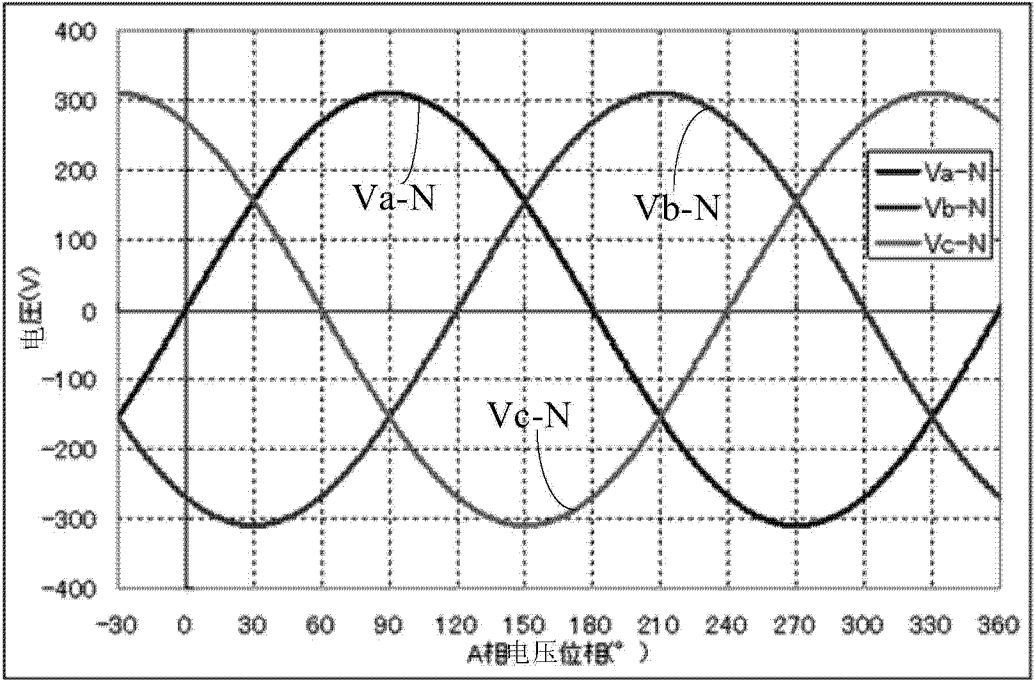


图 3

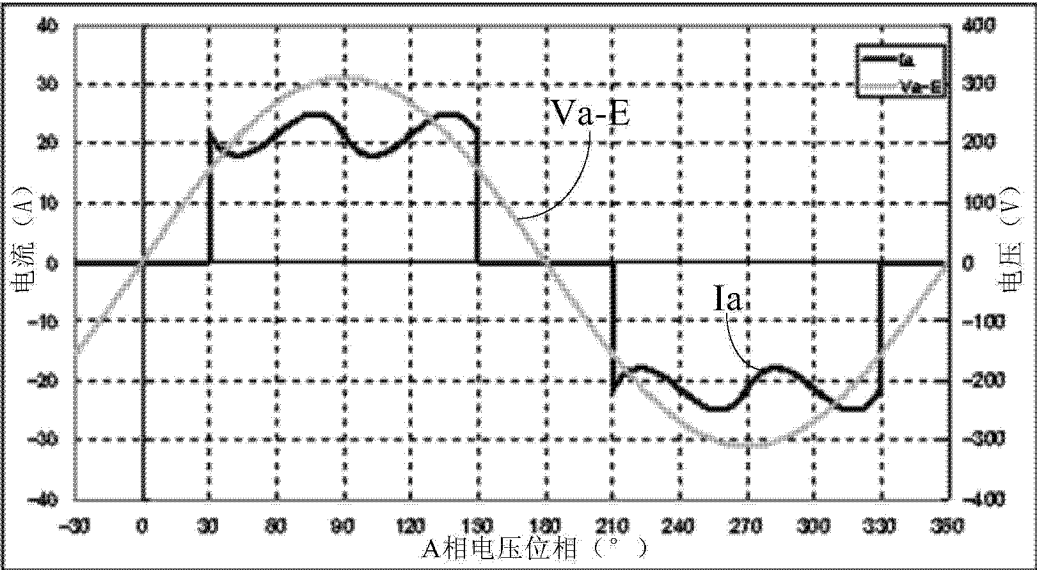


图 4

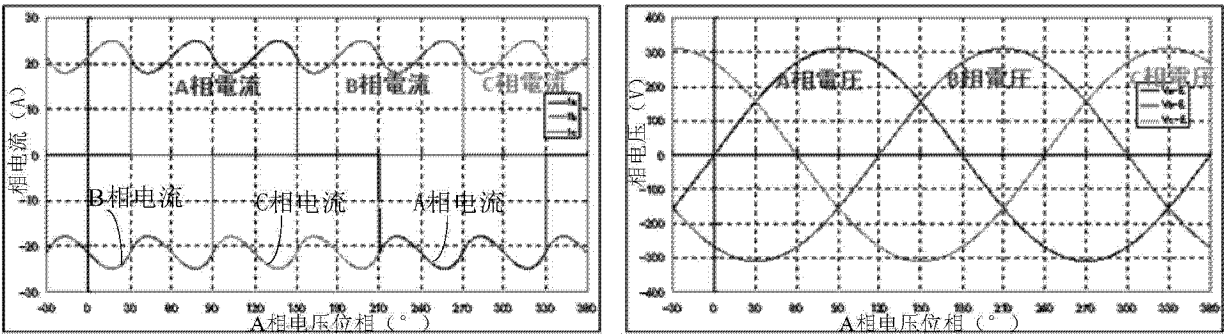


图 5

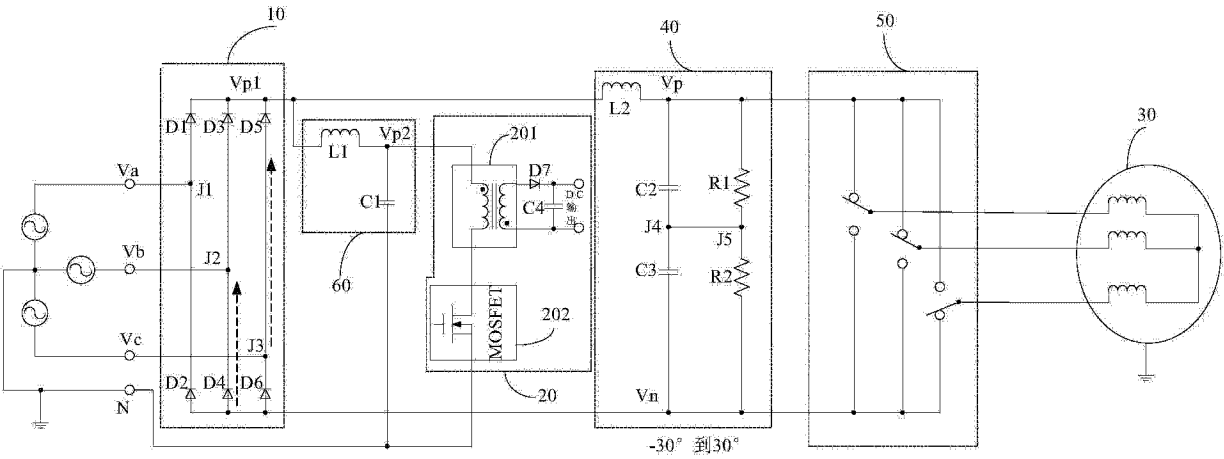


图 6A

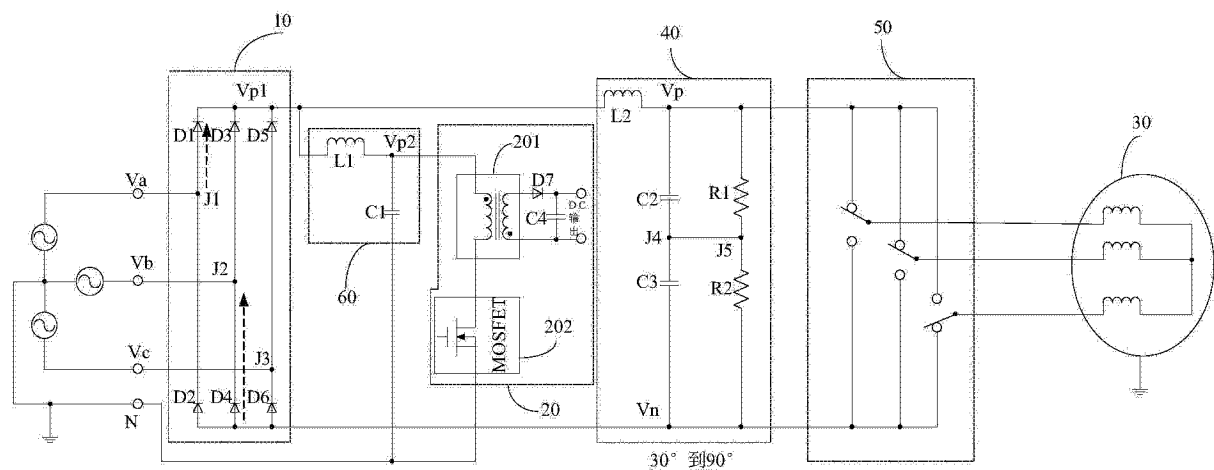


图 6B

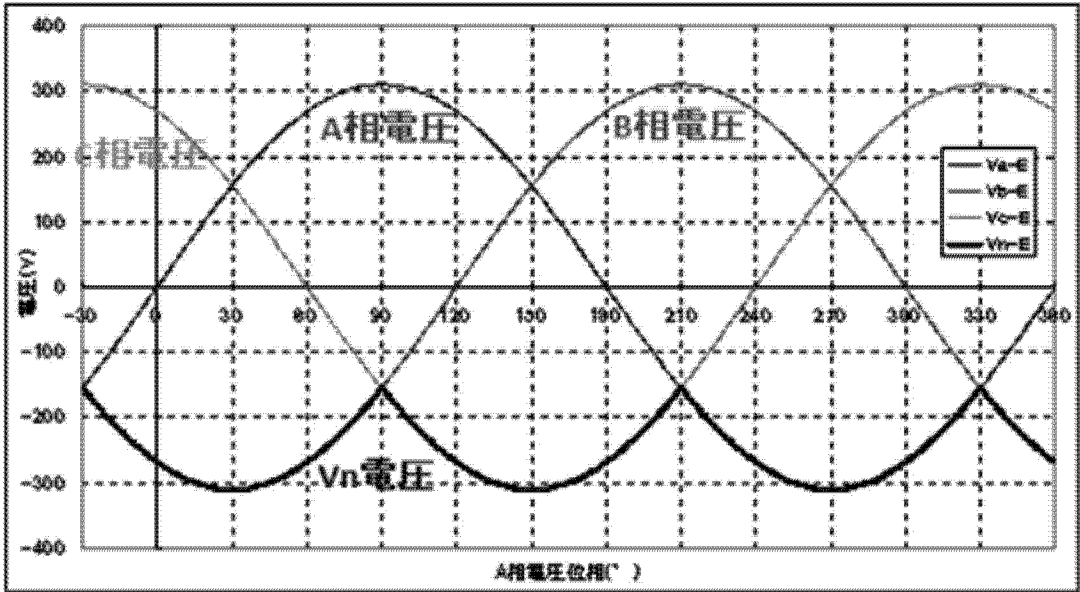


图 7

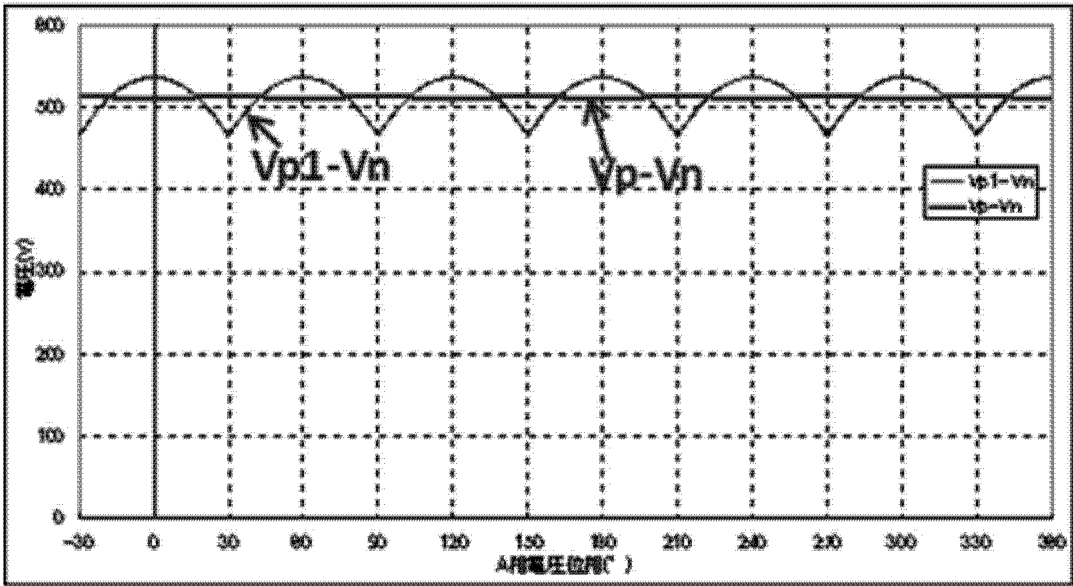


图 8

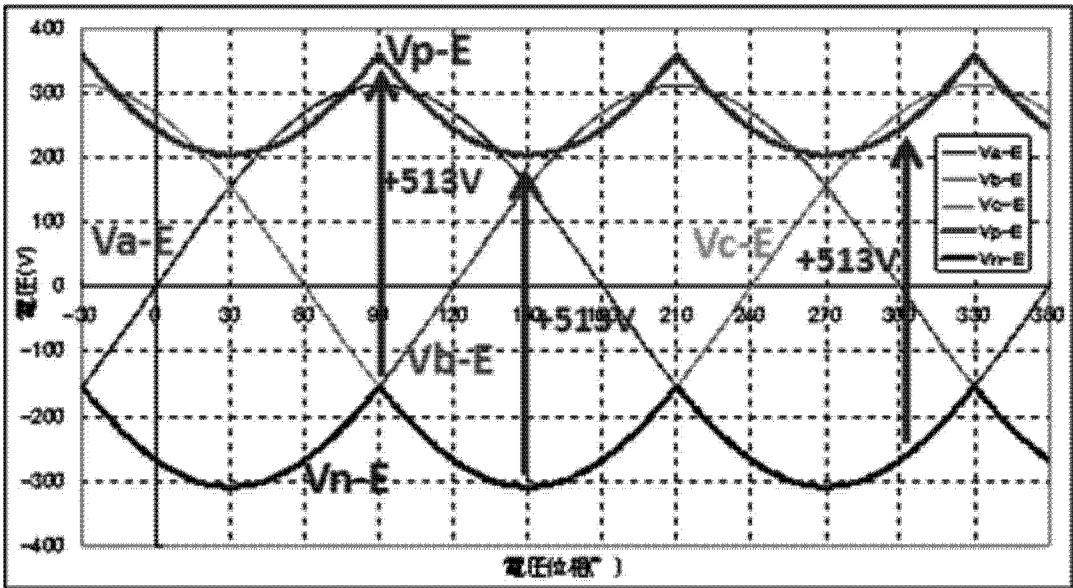


图 9

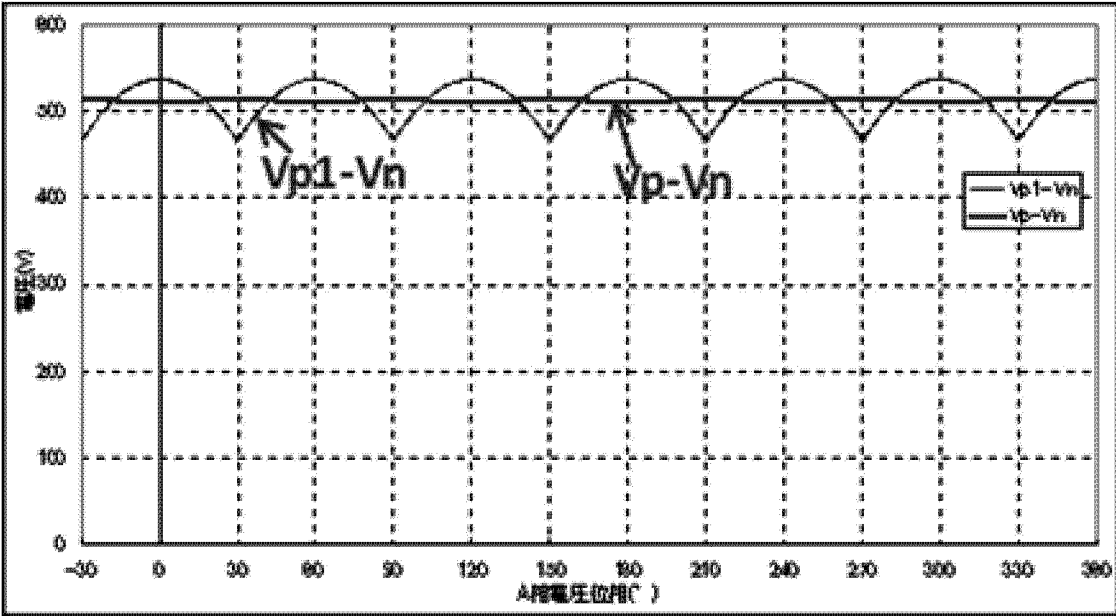


图 10

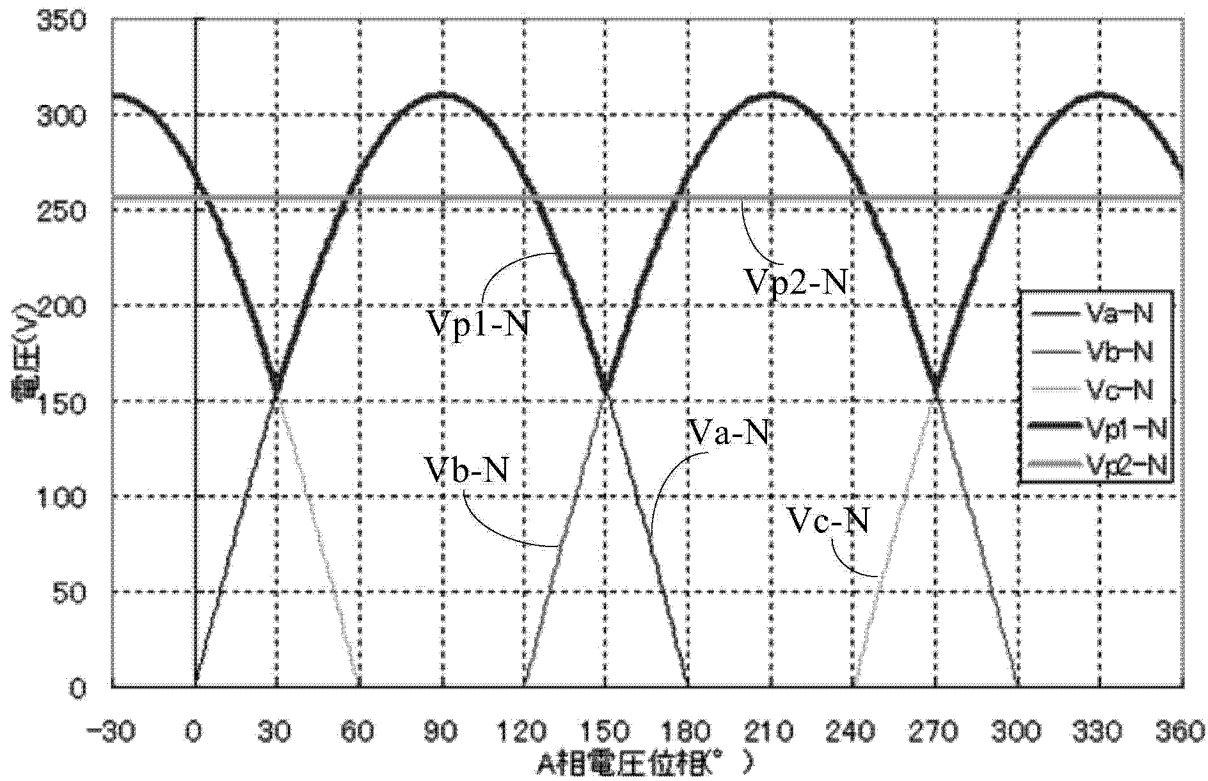


图 11

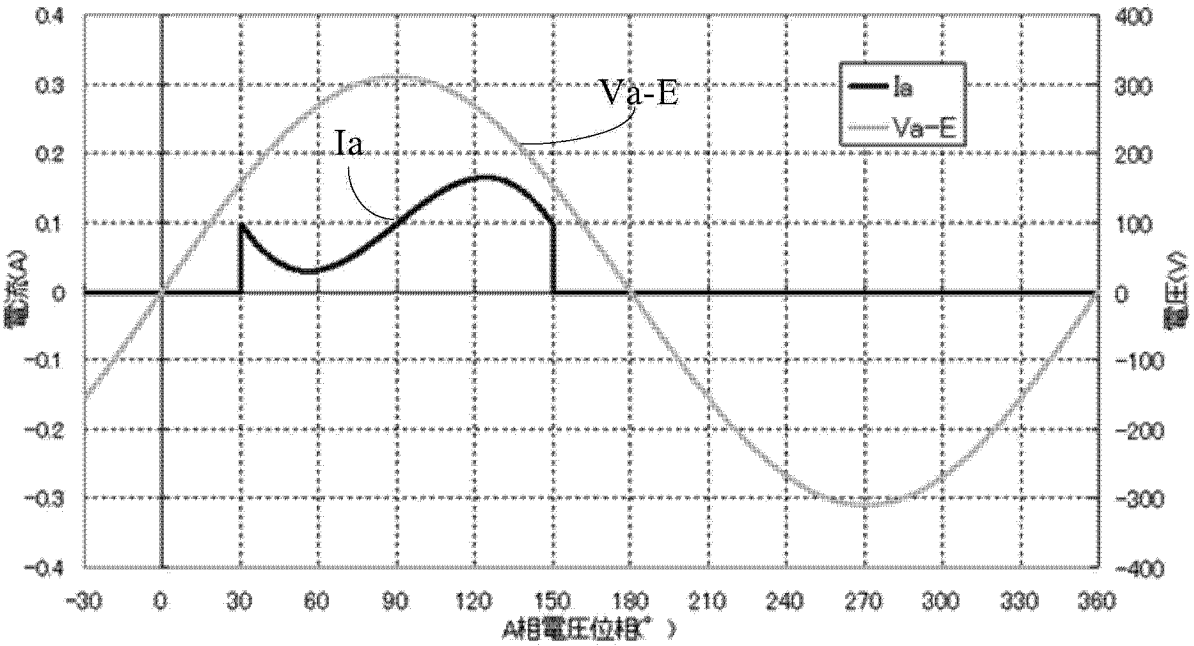


图 12

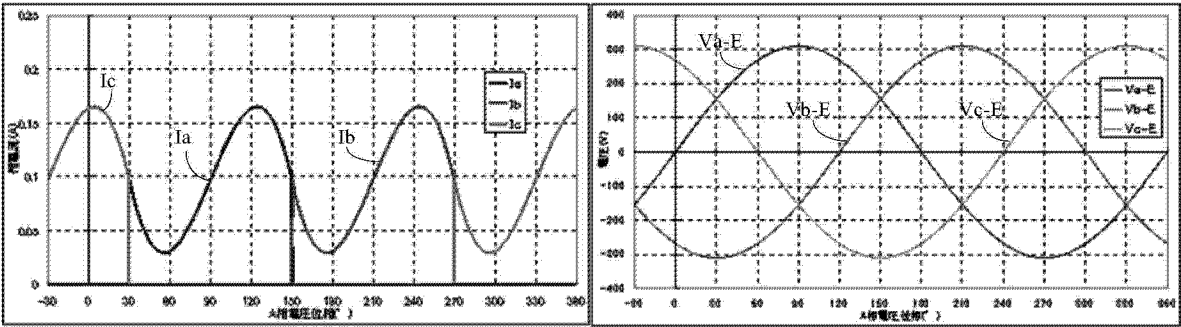


图 13

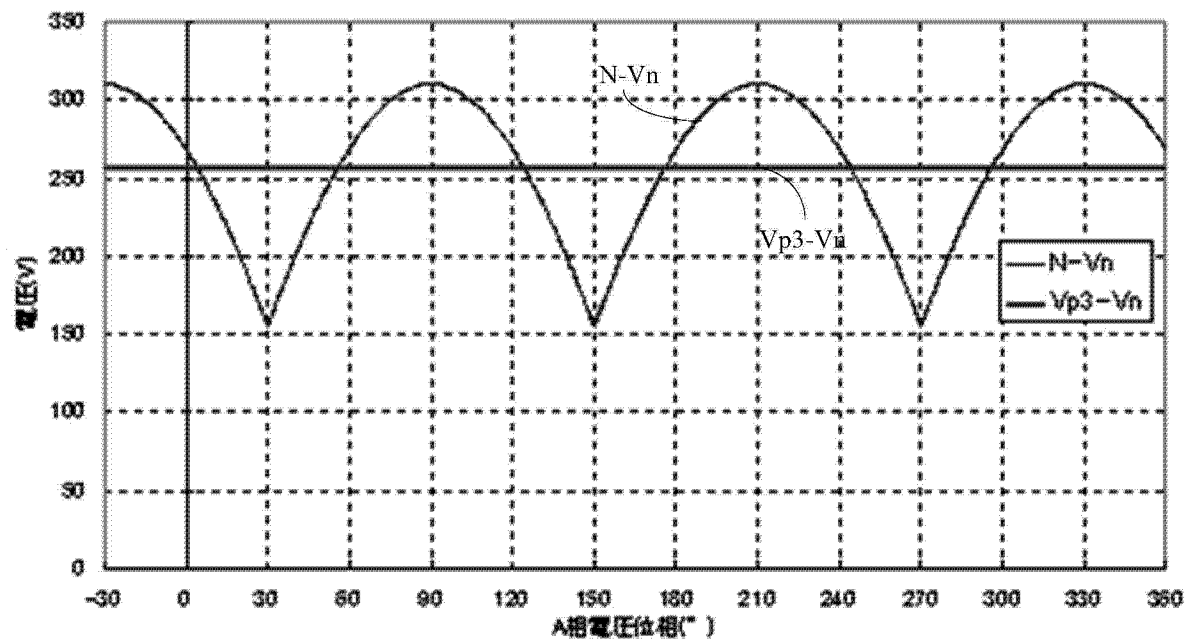


图 14

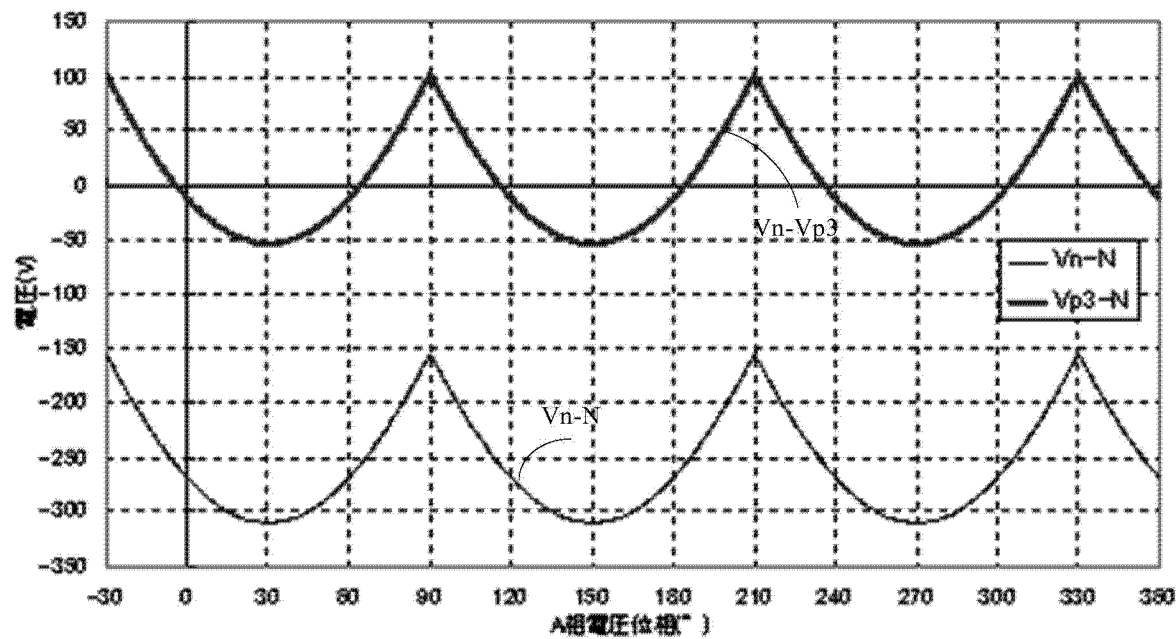


图 15

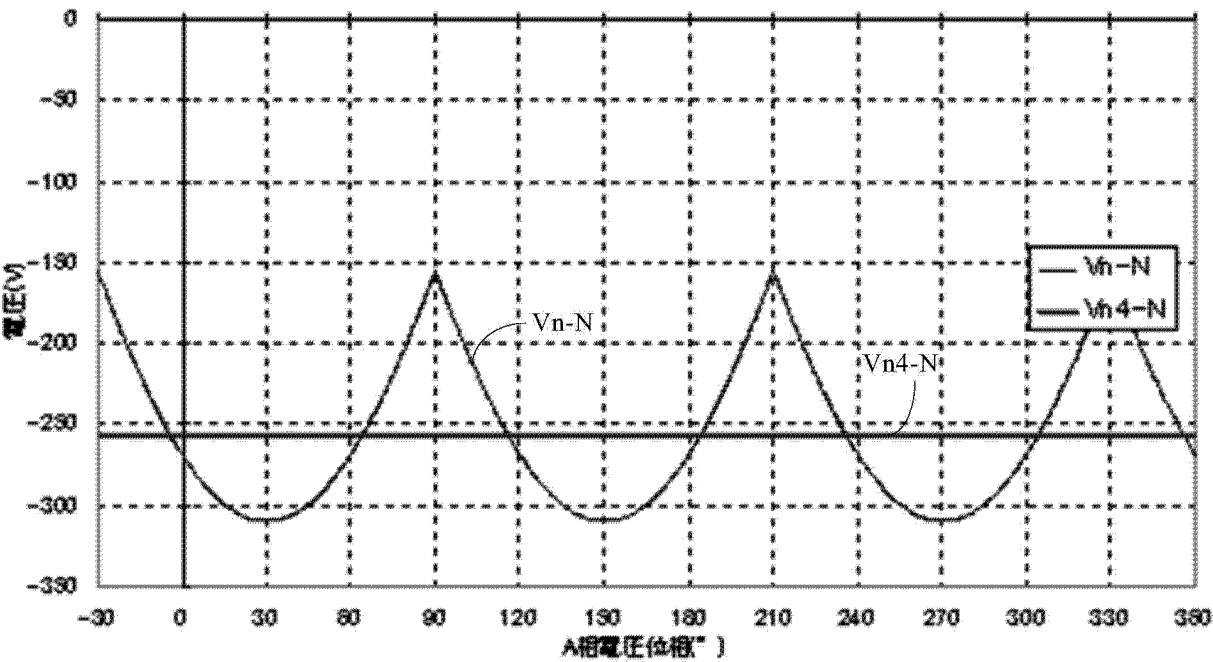


图 16

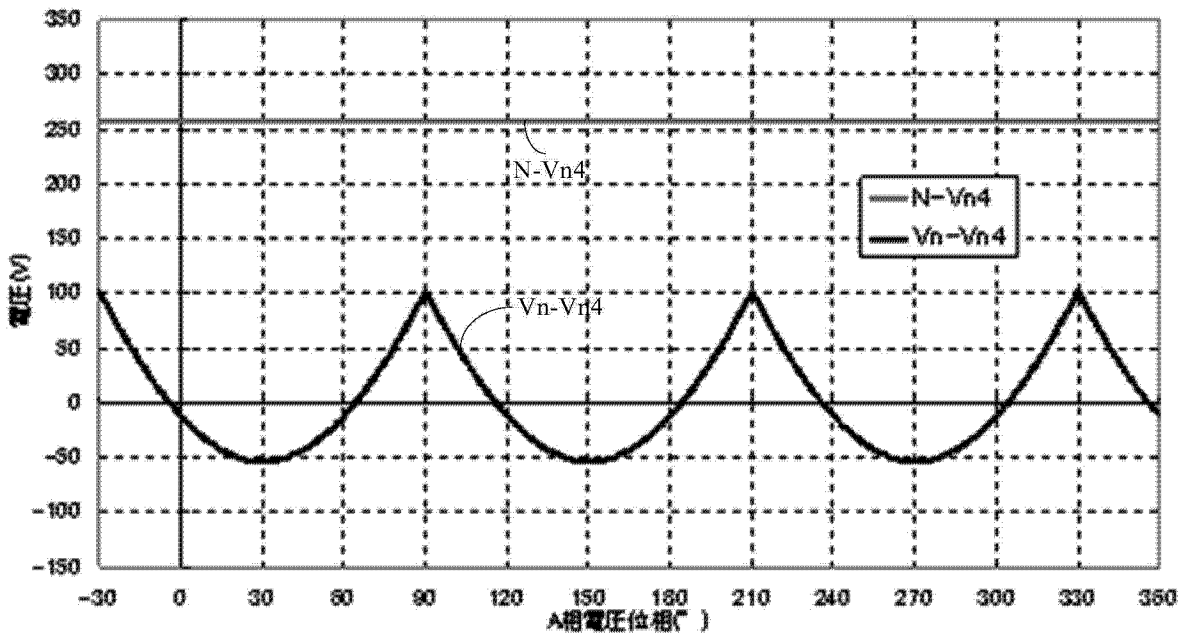


图 17