



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101160708 B

(45) 授权公告日 2011. 09. 07

(21) 申请号 200680012427. 7

代理人 梁晓广 陆锦华

(22) 申请日 2006. 04. 07

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

H02M 5/293 (2006. 01)

117995/2005 2005. 04. 15 JP

H02M 7/12 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

(56) 对比文件

2007. 10. 15

JP 2004-274906 A, 2004. 09. 30, 说明书第
17-19 段及附图 1.

(86) PCT申请的申请数据

JP 平 11-18489 A, 1999. 01. 22, 全文.

PCT/JP2006/307436 2006. 04. 07

审查员 马姗姗

(87) PCT申请的公布数据

W02006/112275 JA 2006. 10. 26

(73) 专利权人 株式会社安川电机

地址 日本福冈县

(72) 发明人 原英则 山本荣治

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限
责任公司 11219

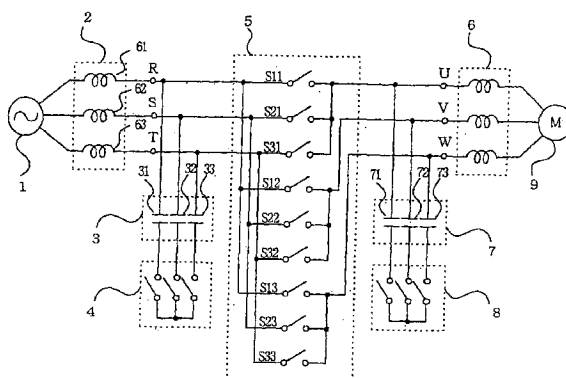
权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图 6 页

(54) 发明名称

矩阵转换器装置

(57) 摘要

提供一种矩阵转换器装置,其兼具升压电压输出和降压电压输出的功能。在矩阵转换器装置中,由反向并行连接的 IGBT 晶体管构成的双向开关,将三相交流电源 (1) 的各相与输出侧的各个相直接连接,基于输出电压指令对交流电源电压进行 PWM 控制输出,以及输出任意的直流或交流电压。其中包括在三相交流电源 (1) 的各相与双向开关之间插入连接的各电抗器 (61)、(62)、(63),通过控制开/关 (ON/OFF) 该双向开关,将在双向开关一侧上的两个或多个电抗器的端子之间进行短路,之后将其打开,从而将矩阵转换器装置的输出电压升压。此外,当端子从短路切换到打开时,通过双向开关组 (5) 的 ON/OFF 控制和电容器组 (7),确保在已短路的各电抗器中流动的电流的导通路径。



1. 一种矩阵转换器装置,用于通过具有自消弧功能并且由基于输出电压指令的 PWM 控制来控制其切换的双向开关将交流电源的各相与在输出侧上的各个相直接连接起来并且输出任意的直流或交流电压,

所述矩阵转换器装置包括:

各电抗器,每个电抗器由一个线圈构成,各电抗器被分别连接在交流电源的各相与双向开关之间;

电路,所述电路用于通过闭合双向开关使得两个或多个电抗器的连接到双向开关的各端子之间短路,并且之后打开双向开关,来对该矩阵转换器装置的输出电压进行升压;

当将端子从短路切换到打开时,确保在之前短路的各电抗器中流动的电流的各导通路径的电路;

由各电容器构成的第一电容器组,构成第一电容器组的各电容器的一端分别连接到 U、V、W 相,其中 U 相、V 相和 W 相是矩阵转换器装置的输出侧的各相,各电容器的另一端连接在一起;以及

第一连接 / 断开电路,连接和断开构成第一电容器组的各电容器之间的连接线,其中

当输出所述矩阵转换器装置的升压电压时所述第一连接 / 断开电路保持所述连接线,并且当输出所述矩阵转换器装置的降压电压时所述第一连接 / 断开电路断开所述连接线。

2. 根据权利要求 1 的矩阵转换器装置,其中

第一连接 / 断开电路包括:

第一整流二极管组,所述第一整流二极管组由三个单元的并行连接构成,所述三个单元中的每一个包括串联的两个二极管;

第一半导体开关元件,连接在第一整流二极管组的正极和负极输出端子之间,

在构成第一电容器组的各电容器一侧上的端子连接到矩阵转换器装置的输出侧各相,并且

其另一侧的端子连接到第一整流二极管组的各单元中二极管的串联连接点。

3. 一种矩阵转换器装置,用于通过具有自消弧功能并且由基于输出电压指令的 PWM 控制来控制其切换的的双向开关将交流电源的各相与在输出侧上的各相直接连接并且输出任意的直流或交流电压,

所述矩阵转换器装置包括:

各电抗器,每个电抗器由一个线圈构成,各电抗器被分别连接在交流电源的各相与双向开关之间;

电路,所述电路用于通过闭合双向开关使得两个或多个电抗器的连接到双向开关的各端子之间短路,并且之后打开双向开关,来对该矩阵转换器装置的输出电压进行升压;

当将端子从短路切换到打开时,确保在之前短路的各电抗器中流动的电流的各导通路径的电路;

由各电容器构成的第二电容器组,构成第二电容器组的各电容器的一端分别连接到 R、S、T 相,其中 R 相、S 相和 T 相是矩阵转换器装置的输入侧的各相,各电容器的另一端连接在一起;以及

第二连接 / 断开电路,连接和断开构成第二电容器组的各电容器之间的连接线,其中

当输出所述矩阵转换器装置的升压电压时所述第二连接 / 断开电路断开所述连接线,

并且当输出所述矩阵转换器装置的降压电压时所述第二连接 / 断开电路保持所述连接线。

4. 根据权利要求 3 的矩阵转换器装置, 其中

第二连接 / 断开电路包括:

第二整流二极管组, 所述第二整流二极管组由三个单元的并行连接构成, 所述三个单元中的每一个包括串联的两个二极管;

第二半导体开关元件, 连接在第二整流二极管组的正极和负极输出端子之间,

在构成第二电容器组的各电容器一侧上的端子连接到各电抗器的被连接到双向开关的各端子; 并且

在其另一侧上的端子连接到第二整流二极管组的各单元中二极管的串联连接点。

5. 根据权利要求 1 到 3 中任一个的矩阵转换器装置, 其中

直流电源具有两相, 正极端子是一相并且负极端子是另一相; 并且

用直流电源的每一相替换交流电源的每一相。

6. 根据权利要求 1 到 2 中任一个的矩阵转换器装置, 其中

直流电源具有两相, 正极端子是一相并且负极端子是另一相;

用直流电源的每一相替换交流电源的每一相; 并且

电抗器只连接在直流电源的正极端子侧和负极端子侧中的任一侧与双向开关之间。

7. 根据权利要求 1 到 4 中任一个的矩阵转换器装置, 还包括:

检测电压切换装置, 用于当升压电压输出时检测矩阵转换器装置的输出电压, 以及当降压电压输出时检测交流电源电压。

8. 根据权利要求 1 到 4 中任一个的矩阵转换器装置, 还包括:

检测电流切换装置, 用于当升压电压输出时检测矩阵转换器装置的输入电流, 以及当降压电压输出时检测来自矩阵转换器装置的输出电流。

矩阵转换器装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种矩阵转换器装置,用于通过将多相交流电流电源作为输入来输出任意多相交流电流或直流电压,尤其是具有输出电压的升降压功能的矩阵转换器装置。

背景技术

[0002] 电力转换装置通常表示一种装置,其将构成固定电压 / 固定频率的交流电流电源电压转化为具有任意量值的电压 / 频率。当前最常使用的电力转换器装置是电压源型 PWM 逆变器。PWM 逆变器通过使用 IGBT 高速半导体开关元件,对通过转换交流电源电压得到的直流电压进行 PWM 变换,从而执行被转换到任意电压 / 频率的交流电压转换输出。

[0003] 然而,作为 PWM 转换器的基本特性,指出这样的缺点:不能将电源恢复到交流电压源的一侧,并且输入交流谐波是相当可观的。作为这一缺点的对策,有一种方式是通过在输入侧转换器部分也提供与 PWM 逆变器的变换部分相同的电路(PWM 转换器+PWM 逆变器)。然而,在这种情况下,产生如下问题,即 IGBT 元件等元件数目倍增,而且,还需要 PWM 转换器部分的控制装置。

[0004] 因此,近年来受到关注的作为解决这些问题的电力转换装置是矩阵转换器装置。该矩阵转换器装置是一种 AC-AC 直流电力转换装置,其能够将三相交流电源直接转换到任意电压 / 频率。作为其主要特性,所列出的优点是:能够执行电机驱动 / 恢复两种操作,能够抑制电源谐波,没有转换到直流电压的转换部分,因此能够实现整个装置的小型化构造 / 低价格化的构造。特别是,根据这些特征,在节能 / 低噪声等使用环境很严格的领域中,矩阵转换器装置是近年来受到关注的一种新 驱动装置。

[0005] 同时,矩阵转换器装置通常由如下结构构成,其中由于对交流电源电压进行直接的高速变换,所以在输入部分提供用于平滑输入电流的 LC 滤波器。根据这样的矩阵转换器装置,通过任意选择交流电源相位、并对该相位进行 PWM 控制,以及控制其导电率,使得能够输出比该相位的输入电压值(准确的讲,是滤波器部分电容器 C 的端子电压)更小的任意电压输出。因此,由于原理上是以降压操作作为前提,所以输出电压无法被升压。然而,虽然必需根据用途而将高于输入电源电压的输出电压提供给负载端,但是常规矩阵转换器装置不能够应对这样的升压用途。

[0006] 然而,也存在一种矩阵转换器装置,其在采用解决这种问题的矩阵转换器装置的构成的同时,实现了升压操作(参照,例如,专利文献 1)。图 9 具体示出了作为背景技术的该装置。

[0007] 在图 9 中,通过例如使开关 S101 和 S104 为 ON,将磁能存储到具有变压器构造的电抗器 102,接着,通过使开关 S104 为 OFF 来释放所述磁能,并且将所释放的磁能充载到电容器 106,从而实现输出电压的升压,同时实现了到电机 109 的三相交流电压输出。这样,一个这样的装置被用作升压型 DC/DC 转换器装置和逆变器装置。

[0008] 专利文献 1:JP-A-2000-69754(图 1)

发明内容

[0009] 本发明解决的技术问题

[0010] 当为了升压而释放存储在电抗器中的磁能时,还必需在释放时确保在该电抗器中流动的电流的导通路径。如果没有确保导通路径,在电抗器中流动的电流受到阻断时,阻断时将产生巨大的浪涌电压,并且可能会破坏构成双向开关的半导体开关元件。

[0011] 根据图 9 中所示的背景技术,使用变压器结构的电抗器 102 来作为对策,例如,通过开关 101 和电容器 106,来确保在线圈 N1 中流动的电流的导通路径,并且将在线圈 N2 中流动的电流阻断到零,然而,通过使用变压器构造,相应量的磁通量被瞬时移动到线圈 N1,从而避免发生上述问题。

[0012] 然而,必需在电抗器中采用特殊的变压器构造产品,而且在接受瞬时移动的磁通量的线圈侧的双向开关处,电流瞬时倍增,因此必需提高半导体开关元件的电流容量,对于从交流电源侧提供的电流,还产生这样的问题,即电流中的变化非常剧烈。此外,由于在各电抗器线圈中流动的电流相互干扰的结构,还存在这样的问题,即不能够分别和独立地控制在各电抗器线圈中流动的电流。

[0013] 此外,还存在这样的问题,即通过对交流电源相位进行 PWM 控制并控制其导电率,所述降压操作通过这种结构,无法实现比该相位输入电压值更小的任意电压输出。

[0014] 考虑到这个问题而实现本发明,并且其一个目的是提供一种矩阵转换器装置,能够通过使用标准电抗器来实现升压输出电压、抑制在双向开关中流动的电流中的急遽变化、单独地控制在各电抗器中流动的电流、以及还同时实现降压操作。

[0015] 解决技术问题方法

[0016] 为了解决上述问题,根据本发明,提供一种矩阵转换器装置,用于通过具有自消弧功能并且由基于输出电压指令的 PWM 控制来控制其切换的双向开关将交流电源的各相与输出侧的各相直接连接并且输出任意的直流或交流电压,

[0017] 所述矩阵转换器装置包括:

[0018] 各电抗器,每个电抗器由一个线圈构成,各电抗器被分别连接在交流电源的各相与双向开关之间;

[0019] 由各电容器构成的第一电容器组,构成第一电容器组的各电容器的一端分别连接到 U、V、W 相,其中 U 相、V 相和 W 相是矩阵转换器装置的输出侧的各相,各电容器的另一端连接在一起;

[0020] 电路,所述电路用于通过闭合双向开关使得两个或多个电抗器的连接到双向开关的各端子之间短路,并且之后打开双向开关,来每相单独地对该矩阵转换器装置的输出电压进行升压;以及

[0021] 当将端子从短路切换到打开时,确保在之前短路的各电抗器中流动的电流的各导通路径的电路。

[0022] 首先,通过使双向开关为 ON 由电抗器电路将交流电源短路,由此,磁能增加以积聚在电抗器内,此后根据使双向开关为 OFF 来释放磁能,并且通过释放磁能实现了矩阵转换器装置的升压电压输出。此外,确保导通路径的电路即使在释放期间也确保在已短路的各电抗器中流动的电流的导通路径,并且因此,能够确保在各电抗器中流动的电流的连续性,并且能够实现升压操作,而不带来浪涌电压等。

[0023] 根据本发明,提供矩阵转换器装置,其中

[0024] 确保导通路径的电路包括:

[0025] 第一电容器组,以及

[0026] 双向开关。

[0027] 通过对到和来自构成第一电容器组的各电容器的电流充载/释放与所述双向开关的开关顺序的协同操作,确保了在已短路的各电抗器中流动的电流的导通路径。

[0028] 根据本发明,提供一种矩阵转换器装置,用于通过具有自消弧功能并且由基于输出电压指令 PWM 控制来控制其切换的双向开关将交流电源的各相与在输出侧上的各相直接连接并且输出任意的直流或交流电压,

[0029] 所述矩阵转换器装置包括:

[0030] 各电抗器,每个电抗器由一个线圈构成,各电抗器被分别连接在交流电源的各相与双向开关之间;

[0031] 电路,所述电路用于通过闭合双向开关使得两个或多个电抗器的连接到双向开关的各端子之间短路,并且之后打开双向开关,来对该矩阵转换器装置的输出电压进行升压;

[0032] 当将端子从短路切换到打开时,确保在之前短路的各电抗器中流动的电流的各导通路径的电路;

[0033] 由各电容器构成的第一电容器组,构成第一电容器组的各电容器的一端分别连接到 U、V、W 相,其中 U 相、V 相和 W 相是矩阵转换器装置的输出侧的各相,各电容器的另一端连接在一起;以及

[0034] 第一连接/断开电路,能够连接和断开构成第一电容器组的各电容器之间的连接线,其中

[0035] 当输出所述矩阵转换器装置的升压电压时所述第一连接/断开电路保持所述连接线,并且当输出所述矩阵转换器装置的降压电压时所述第一连接/断开电路断开所述连接线,从而实现了通常的一般矩阵转换器装置的连接状态。

[0036] 此外,输出电压降压表示以下情形时的一种操作:当通过对交流电源相位进行 PWM 控制并且控制其导电率,实现了比该相位的输入电压值更小的任意电压输出时。

[0037] 根据本发明,提供矩阵转换器装置,其中

[0038] 第一连接/断开电路包括:

[0039] 第一整流二极管组,所述第一整流二极管组由三个单元的并行连接构成,所述三个单元中的每一个包括串联的两个二极管;

[0040] 第一半导体开关元件,连接在第一整流二极管组的正极和负极输出端子之间,

[0041] 在构成第一电容器组的各电容器一侧上的端子连接到矩阵转换器装置的输出侧各相,和

[0042] 在其他侧上的端子连接到第一整流二极管组的各单元中二极管的串联连接点。

[0043] 通过由电子式连接/断开电路构成第一连接/断开电路,在实际操作中,可以将升压操作瞬时切换到降压操作,或者可以将降压操作瞬时切换到升压操作。

[0044] 根据本发明,提供一种矩阵转换器装置,用于通过具有自消弧功能并且由基于输出电压指令的 PWM 控制来控制其切换的双向开关将交流电源的各相与在输出侧上的各相

直接连接并且输出任意的直流或交流电压，

[0045] 所述矩阵转换器装置包括：

[0046] 各电抗器，每个电抗器由一个线圈构成，各电抗器被分别连接在交流电源的各相与双向开关之间；

[0047] 电路，所述电路用于通过闭合双向开关使得两个或多个电抗器的连接到双向开关的端子之间短路，并且之后打开双向开关，来对该矩阵转换器装置的输出电压进行升压；

[0048] 当将端子从短路切换到打开时，确保在之前短路的各电抗器中流动的电流的各导通路径的电路；

[0049] 由各电容器构成的第二电容器组，构成第二电容器组的各电容器的一端分别连接到 R、S、T 相，其中 R 相、S 相和 T 相是矩阵转换器装置的输入侧的各相，各电容器的另一端连接在一起；以及

[0050] 第二连接 / 断开电路，能够连接和断开构成第二电容器组的各电容器之间的连接线，其中

[0051] 当输出所述矩阵转换器装置的升压电压时所述第二连接 / 断开电路断开所述连接线，并且当输出所述矩阵转换器装置的降压电压时所述第二连接 / 断开电路保持所述连接线通过切断在电容器之间的连接，防止了双向开关的短路操作。

[0052] 根据本发明，提供矩阵转换器装置，其中

[0053] 第二连接 / 断开电路包括：

[0054] 第二整流二极管组，所述第二整流二极管组由三个单元的并行连接构成，所述三个单元中的每一个包括串联的两个二极管；

[0055] 第二半导体开关元件，连接在第二整流二极管组的正极和负极输出端子之间，

[0056] 在构成第二电容器组的各电容器一侧上的端子被连接到各电抗器的被连接到双向开关的各端子；和

[0057] 在另一侧上的端子被连接到第二整流电路的各单元中二极管的串联连接点。

[0058] 通过由电子式连接 / 断开电路构成第二连接 / 断开电路，在实际操作中，可以将升压操作瞬时切换到降压操作，或者可以将降压操作瞬时切换到升压操作。

[0059] 根据本发明，提供矩阵转换器装置，其中

[0060] 直流电源具有两相，正极端子是一相并且负极端子是另一相；并且用直流电源的每一相替换交流电源的每一相。本发明所具有的作用和效果不限于仅是交流电源的情况，而是即使在直流电源的情况下，也能获得与交流电源的情况相同的作用和效果。

[0061] 根据本发明，提供矩阵转换器装置，其中

[0062] 直流电源具有两相，正极端子是一相并且负极端子是另一相；

[0063] 用直流电源的每一相替换交流电源的每一相；并且

[0064] 电抗器只连接在直流电源的正极端子侧和负极端子侧中的任一侧与双向开关之间。

[0065] 考虑到如下事实，即由于将直流电源作为输入电源，所以不必平滑输入电流，并且用于升压的电源短路不仅限于在直流电源的正极和负极端子之间短路，则将设置在交流电源各相处设置的各电抗器可仅仅被设置在直流电源的正极端子和负极端子中的任一个处。

[0066] 根据本发明，提供矩阵转换器装置，还包括：

[0067] 检测电压切换装置,用于当输出升压的电压时检测矩阵转换器装置的输出电压,以及当输出降压的电压时检测交流电源电压。

[0068] 在升压操作中,将矩阵转换器装置的输出电压作为直接控制对象,因此必需检测输出电压。由于矩阵转换器装置的输出电压是脉宽调制型电压,因此与在降压操作中直接检测输出侧电压相比,通过检测输入侧电压,根据脉宽控制信息,可更容易地间接检测输出侧电压。

[0069] 根据本发明,提供矩阵转换器装置,还包括:

[0070] 检测电流切换装置,用于当升压电压输出时检测矩阵转换器装置的输入电流,以及当降压电压输出时检测矩阵转换器装置的输出电流。

[0071] 在降压操作中,本发明还适用于直接控制矩阵转换器装置的输出电流的向量控制,并且在升压操作中,为了控制升压输出电压必需控制输入电流。

[0072] 根据本发明,提供矩阵转换器装置,还包括:

[0073] 栅极信号输出部分,用于基于输出电压指令输出栅极信号;和

[0074] 栅极信号切换装置,用于当输出升压的电压时和当输出降压的电压时,切换在双向开关与栅极信号之间的各对应关系。

[0075] 在升压和降压模式切换期间,必需将信号切换到双向开关,然而,通过提供栅极信号切换装置,无需特殊的控制切换。

[0076] 本发明的效果

[0077] 根据本发明,获得了能够实现该矩阵转换器装置的效果,该矩阵转换器装置能够通过使用标准电抗器实现输出电压的升压,从而能够输出任意电压/任意频率的交流电源,此外,能够同时提供升压电压输出功能和降压电压输出功能,能够通过单台矩阵转换器装置来应对全部的输出降压的电压、输出升压的电压、和到电源侧的恢复功能,而且即使在实际操作中也能够瞬时切换升压操作和降压操作。

[0078] 此外,在升压操作中,可以抑制在双向开关内流动的电流的急遽变化,可以抑制产生浪涌电压,并且因此,获得了能够减少构成双向开关的 IGBT 晶体管等半导体开关元件的电流容量以及能够防止毁坏半导体开关元件的效果。

[0079] 附图说明

[0080] 图 1 是示出了本发明第一实施例的矩阵转换器装置的构成图;

[0081] 图 2 是应用于第一、第二连接/断开部件的机械式开关的构成图;

[0082] 图 3 是作为本发明第二实施例应用于第一、第二连接/断开部件的电子式开关的构成图;

[0083] 图 4 是示出了本发明第三实施例的矩阵转换器装置的构成图;

[0084] 图 5 是示出了本发明第四实施例的矩阵转换器装置的构成图;

[0085] 图 6 是示出了本发明第五实施例的矩阵转换器装置的构成图;

[0086] 图 7 示出了在降压控制模式和升压控制模式中的比较电路构成图;

[0087] 图 8 是示出了在切换控制模式中分配具体栅极信号的方法的图;

[0088] 图 9 是具有升压功能的背景技术矩阵转换器装置的构成图。

[0089] 附图标记和符号说明

[0090] 1 三相交流电源

[0091]	2	输入侧电抗器
[0092]	3	第二电容器组
[0093]	4	第二连接 / 断开部件
[0094]	5	双向开关组
[0095]	6	输出侧电抗器
[0096]	7	第一电容器组
[0097]	8	第一连接 / 断开部件
[0098]	9	电机
[0099]	10	直流电源
[0100]	11	矩阵转换器装置的主要部分
[0101]	12	机械式开关
[0102]	13	电子式开关
[0103]	14-1	电流检测信号 1
[0104]	14-2	电流检测信号 2
[0105]	14-3	电流检测信号 3
[0106]	15-1	电压检测信号 1
[0107]	15-2	电压检测信号 2
[0108]	15-3	电压检测信号 3
[0109]	16	换向开关
[0110]	17	栅极信号组
[0111]	18	换向开关
[0112]	31、32、33	电容器
[0113]	61、62、63	输入侧各相电抗器
[0114]	71、72、73	电容器
[0115]	101	单相交流电源
[0116]	102	变压器结构的电抗器
[0117]	105	双向开关组
[0118]	106、107、108	电容器
[0119]	109	电机

具体实施方式

[0120] 如下所述,将参照附图说明本发明的各个实施例。

[0121] 实施例 1

[0122] 图 1 示出了作为本发明第一实施例的矩阵转换器装置的结构,所述矩阵转换器装置包括在输入侧的、在三相交流电源 1 与由 IGBT 晶体管等构成的双向开关组 5 之间插入连接的各电抗器 2,将输出侧的各相连接起来的第一电容器组 7,能够将在构成第一电容器组 7 的各电容器之间的接线连接 / 断开的第二连接 / 断开部件 8,能够将在构成第二电容器组 3 的各电容器之间的接线连接 / 断开的第二连接 / 断开部件 4,在输出侧的、在输出侧的各相与电机 9 之间插入连接的各电抗器 6。

[0123] 此外,虽然在图 1 的实施例中是插入连接电抗器 6,但是也能够除去电抗器 6,而替代使用提供给电机的绕组电感。

[0124] 首先,在图 1 中,当第一连接 / 断开部件打开而第二连接 / 断开部件闭合时,这样构成了背景技术的常规矩阵转换器装置的构造。在输入侧上通过各电抗器 2 和第二电容器组 3 构成 LC 滤波器,从而实现了从交流电源侧提供的连续且平滑的输入电流波形。此外,由于由双向开关组 5 直接对第二电容器组 3 的端子间电压进行 PWM 控制的构造,所以矩阵转换器装置的输出电压必然变为等于或小于第二电容器组 3 的端子间电压。在这种意义上,以下将由背景技术的常规矩阵转换器装置构成的操作称为降压操作或降压控制模式。

[0125] 接下来,将说明矩阵转换器装置的输出电压的升压。在图 1 中,首先,第一连接 / 断开部件闭合,而第二连接 / 断开部件打开。接着,通过双向开关,将电抗器 2 的在双向开关一侧上的端子短路。例如,使双向开关 S11 和 S21 均为 ON。通过使 S11 和 S21 均为 ON,在电抗器 61 和 62 处,因其短路引起的电流流动,并且磁能增加,积聚在各电抗器处。接着,使双向开关 S21 为 OFF,释放所积聚的能量,将所释放的磁能充载到第一电容器组,从而实现了矩阵转换器装置的输出电压的升压。此外,这里所使用的各电抗器可以是构成 LC 滤波器的常规电抗器。

[0126] 这里,第二连接 / 断开部件是打开的,其用于根据双向开关组 5 的 ON/OFF 操作,防止产生按照例如第二连接 / 断开部件、电容器 31、双向开关 S11、双向开关 S21、电容器 32、和第二连接 / 断开部件的顺序流动的短路电流(在该短路电流流动的路径内没有有限流元件),或者防止产生按照例如第二连接 / 断开部件、电容器 31、双向开关 S11、电容器 71、第一连接 / 断开部件、电容器 72、双向开关 S22、电容器 32、和第二连接 / 断开部件的顺序流动的短路电流(在该路径内也没有有限流元件)。

[0127] 当双向开关 S21 为 OFF 时(S11 保持为 ON),在电抗器 61 中流动的电流构成到电容器 71 和来自电容器 71 的充电 / 放电电流,从而保证导通路径,通过预先将双向开关 S22 或 S23 切换为 ON,在电抗器 62 中流动的电流成为到电容器 72 和来自电容器 72 的充电 / 放电电流、或者到电容器 73 和来自电容器 73 的充电 / 放电电流,从而保证导通路径,并且抑制在电流中的急遽变化。即,当从由短路状态引起的积聚磁能状态转移到通过使双向开关为 OFF 而释放磁能的状态时,可以预先使连接到与为 OFF 的双向开关(在上述情况中对应于 S21)相连接的电抗器(在上述情况中对应于电抗器 62)的其它双向开关(在上述情况中对应于 S22 或 S23)为 ON。

[0128] 以下将上述操作称为升压操作或升压控制模式。在升压控制模式中,用于输出 ON/OFF 控制信号到双向开关的 ON/OFF 控制部件(未示出)执行通过根据上述开关操作顺序将双向开关短路和打开的升压操作,从而在确保导通路径的同时驱动矩阵转换器装置。

[0129] 通过第一、第二连接 / 断开部件,还可以切换在升压操作和降压操作之间的控制模式,并且因此,一台矩阵转换器装置就能够处理所有的降压电压输出、升压电压输出、以及到电源侧的恢复操作。

[0130] 同时,在从降压操作模式到升压操作模式的切换中、或者在从升压操作模式到降压操作模式的切换中,当第一、第二连接 / 断开部件是图 2 中所示的继电器、导线等的机械式开关 12 时,获得了可廉价操作和低损耗的优点。然而,考虑到对机器寿命的影响,必需降低在开关的 ON/OFF 时的导通电流,此外,ON/OFF 操作是慢的,并且有可能在操作中产生振

动(chattering)。因此,在机械式开关的情况下,通常等待在第一、第二连接/断开部件中流动的电流没有了之后,再切换机械式开关。例如,在停止电机9之后执行切换的切换处理、当在构成连接/断开部件的开关中流动的交流电流为零时执行切换的切换处理、或者不管存在/不存在电机9的旋转而在通过使所有双向开关为OFF使电流为零之后执行切换的切换处理。

[0131] 实施例2

[0132] 图3中示出的本发明的第二实施例通过由电子式开关13构成第一、第二连接/断开部件,消除了上述限制。

[0133] 在图3中,连接6个二极管构成全波整流电路,并且在该全波整流电路的正极和负极两个端子之间并联连接一个IGBT晶体管。不管在第一、第二电容器组中流动什么样的电流,电流必然从IGBT晶体管的集电极侧向发射极侧流动,因此,通过使该IGBT晶体管为ON/OFF,第一、第二连接/断开部件可以进入到连接或断开状态。

[0134] 由于是电子式的,所以可以瞬时切换控制模式。例如,在使所有双向开关为OFF之后立即瞬时切换控制模式,或者当将缓冲电路连接在IGBT晶体管的集电极和发射极之间时,可以在不管出现/不出现电流的操作期间瞬时切换控制模式。

[0135] 实施例3

[0136] 图4示出了本发明的第三实施例。使用直流电源10代替三相交流电源。

[0137] 与第一实施例相似,通过由双向开关将连接在输入侧上的各电抗器间短路,增加磁能以积聚在电抗器中,此后,通过使与短路相关的双向开关为OFF来释放磁能,并且所释放的磁能充载到第一电容器组,从而实现升压电压输出。在降压控制模式中,当进入到电力从电机9侧流入的恢复操作状态时,电源能够从矩阵转换器装置恢复到直流电源10侧。当在电机9的实际操作期间出现电机驱动模式、恢复模式的两种操作模式时,完全可以由单独装置应对这些模式,并且可以期待由简单、小尺寸、高效、节能等带来的贡献。

[0138] 此外,虽然根据本实施例,将电抗器设置在直流电源的正极端子侧和负极端子侧两侧,但是即使当仅仅将电抗器设置在正极端子侧或负极端子侧中的任一侧时,也获得相同的效果。在这种情况下,除能够将电抗器减少到一个之外,对于确保在电抗器中流动的电流的连续性而言,由于仅仅考虑一个电抗器就能够确保连续性,因此还获得了简化控制的效果。

[0139] 实施例4

[0140] 图5示出了本发明的第四实施例。

[0141] 伴随着在降压控制模式和升压控制模式之间的切换,还对作为检测对象的电流、电压位置(检测位置)进行切换。

[0142] 对于检测电压,将在升压电压输出时的矩阵转换器装置的输出侧电压作为检测对象,并且将降压电压输出期间的交流电源侧电压作为检测对象。

[0143] 在升压操作中,矩阵转换器装置的输出侧电压成为了直接控制对象,因此,必需检测输出侧电压,在降压操作中,矩阵转换器装置的输出侧电压变为脉宽调制型的电压,与直接检测输出侧电压相比,检测输入侧电压、并且根据脉宽控制信息来间接检测输出侧电压将更加容易。

[0144] 此外,在检测电流期间,当输出升压电压时,将送往矩阵转换器装置的输入电流作

为检测对象,并且当输出降压电压时,将来自矩阵转换器装置的输出电流作为检测对象。

[0145] 当在向量控制等中将输出电流直接构成控制对象时,在降压操作时将输出电流作为检测对象是很有益的,并且除此之外,用于对输出电流进行整流控制的信息也是必要的。对于在升压操作时将输入电流作为检测对象,为了控制升压输出电压,有必要控制输入电流。

[0146] 在图 5 中,符号 14-1、14-2、14-3 表示用于控制矩阵转换器装置的电流检测信号,而符号 15-1、15-2、15-3 表示类似的电压检测信号。

[0147] 在升压控制模式中,设定在输入侧检测电流,并且设定在输出侧检测电压,并且如图 5 中所示,能够在将所有换向开关 16 设定变成低阶侧时,实现这种设定。在降压控制模式中,设定在输出侧检测电流,并且设定在输入侧检测电压,并且如图 4 中所示,能够在将所有换向开关 16 设定变成高阶侧时,实现这种设定。

[0148] 这样,通过根据控制模式的切换来改变电流或电压的检测对象位置,因此不必伴随着控制模式切换来执行复杂的控制改变。

[0149] 实施例 5

[0150] 图 6 示出了本发明的第五实施例。

[0151] 在作为到双向开关的 ON/OFF 控制信号而从 ON/OFF 控制部件(未示出)输出的栅极信号组 17、与双向开关组 5 之间,插入与信号对应的换向开关 18。

[0152] 栅极信号组 17 表示从作为 ON/OFF 控制部件的 CPU 等的计算器提供的 9 个栅极信号(当以三相输入三相输出的矩阵转换器装置作为例子时),并且基于该栅极信号组 17,对双向开关组 5 进行 PWM 控制。

[0153] 同时,当进行升压和降压的操作模式的切换时,必需切换到与各个控制模式相对应的操作控制。然而,在电路构成完全相反的降压控制模式和升压控制模式中,通过使用换向开关 18,能够改变栅极信号的分配,因此能够在不需要特别控制等的情况下,实现升压和降压控制模式的切换。

[0154] 如图 7 所示,通过其中变换电容器和电抗器的位置完全相反的电路构成,来构造降压控制模式(图 7(a)的情况)和升压控制模式(图 7(b)的情况)。因此,在切换栅极信号期间,可以对从电源侧看来提供给各双向开关的栅极信号组、和从电机侧看来提供给各双向开关的栅极信号组进行切换。

[0155] 根据以下观点,即各双向开关对应于在三相交流电源侧上的 R、S、T 相与在输出侧上的 U、V、W 相的交叉点,因此图 7 以 R-U、R-V、R-W、S-U、S-V...示出了各双向开关。

[0156] 根据这样的想法,在图 8 中示出了在切换控制模式时,各栅极信号的具体分配方法((a)列示出了在降压控制模式中的分配,(b)列示出了在升压控制模式中的分配)。

[0157] 例如,当在降压控制模式中提供给与 R 相和 V 相的交叉点对应的双向开关 R-V(对应于图 1 的 S12)的栅极信号被切换到升压控制模式时,可以向与 R-V 为成对关系的双向开关 U-S(等价于 S-U,对应于图 1 的 S21)输出该栅极信号。这通过将双向开关 R-V 的符号 R 侧切换到与之对应的输出侧的 U、以及将符号 V 侧切换到与之对应的输入侧的 S 来实现。此外,如由图 8 还可知道的,不必将栅极信号切换到双向开关 R-U、S-V、T-W。

[0158] 在图 6 中示出的换向开关 18 具体实现了基于这种关系的信号切换。当将所有开关设置到上阶侧时,开关对应于降压控制模式,而当将所有开关设置到下阶侧时,开关对应

于升压控制模式。

[0159] 工业实用性

[0160] 本发明涉及矩阵转换器装置,用于通过由多相交流电流电源作为输入来输出任意的多相交流电流或直流电压,特别涉及具有输出电压的升压和降压功能的矩阵转换器装置。

[0161] 此外,本发明涉及矩阵转换器装置,其能够通过使用标准电抗器实现用于获得输出电压升压的任意电压 / 任意频率,此外,其还能够提供升压电压输出功能和降压电压输出功能,能够实现到电源侧的恢复功能,以及即使在实际操作中也能够实现升压操作和降压操作之间的相互切换。

[0162] 此外,可以抑制在升压操作中在双向开关内流动的电抗器电流的急遽变化,可以抑制产生浪涌电压,并且因此,可以减少构成双向开关的半导体开关元件的电流容量,并且还可以获得能够防止毁坏半导体开关元件的效果。

[0163] 基于这样的特性,矩阵转换器装置还可适用于要求比输入电源电压更高的电压输出的用途,此外,当即使在实际操作中出現电机驱动模式、恢复模式的两种操作模式时,该装置也是可单独适用的,并且该装置可适用于需要简单、小尺寸、高效、节能等的用途。

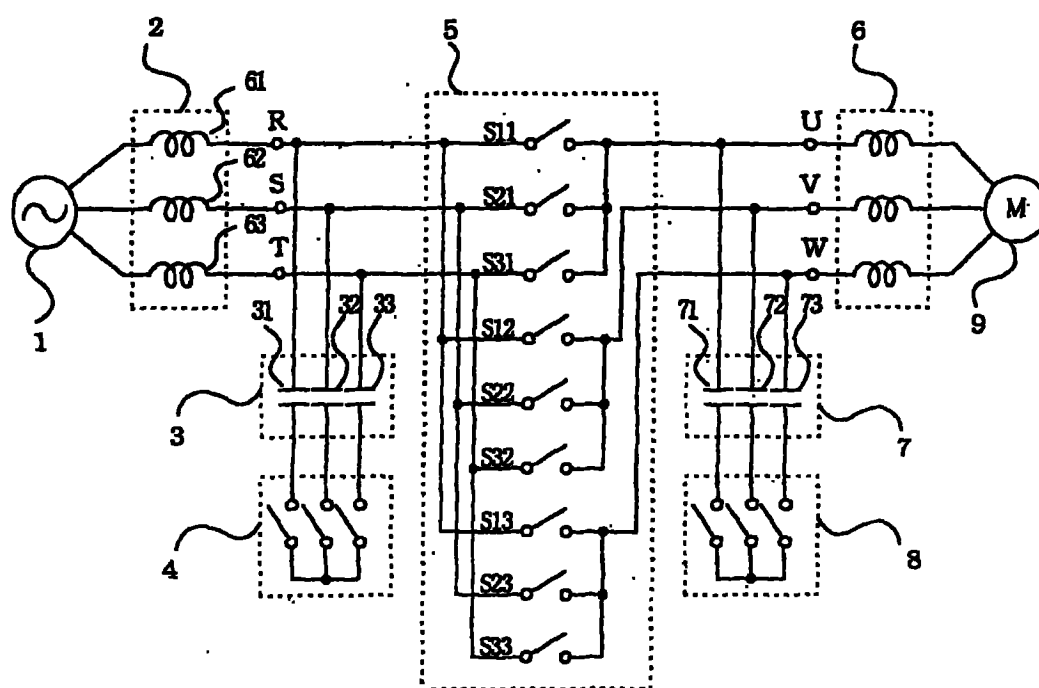


图1

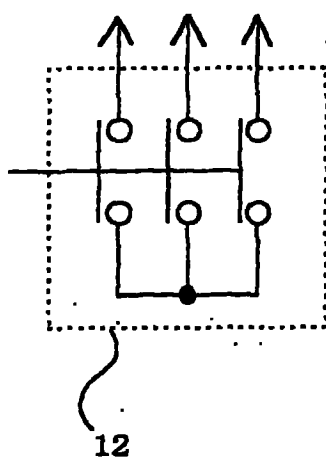


图2

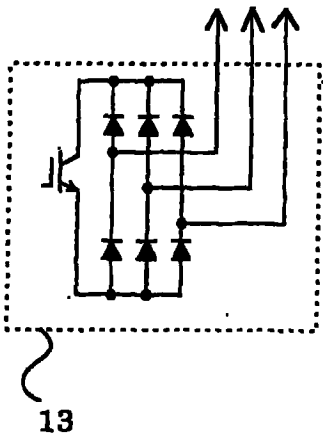


图3

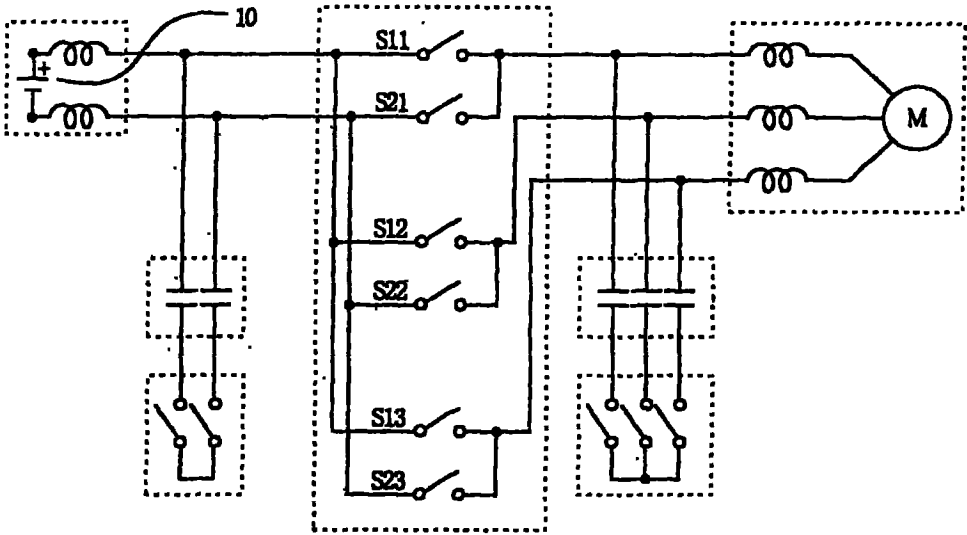


图4

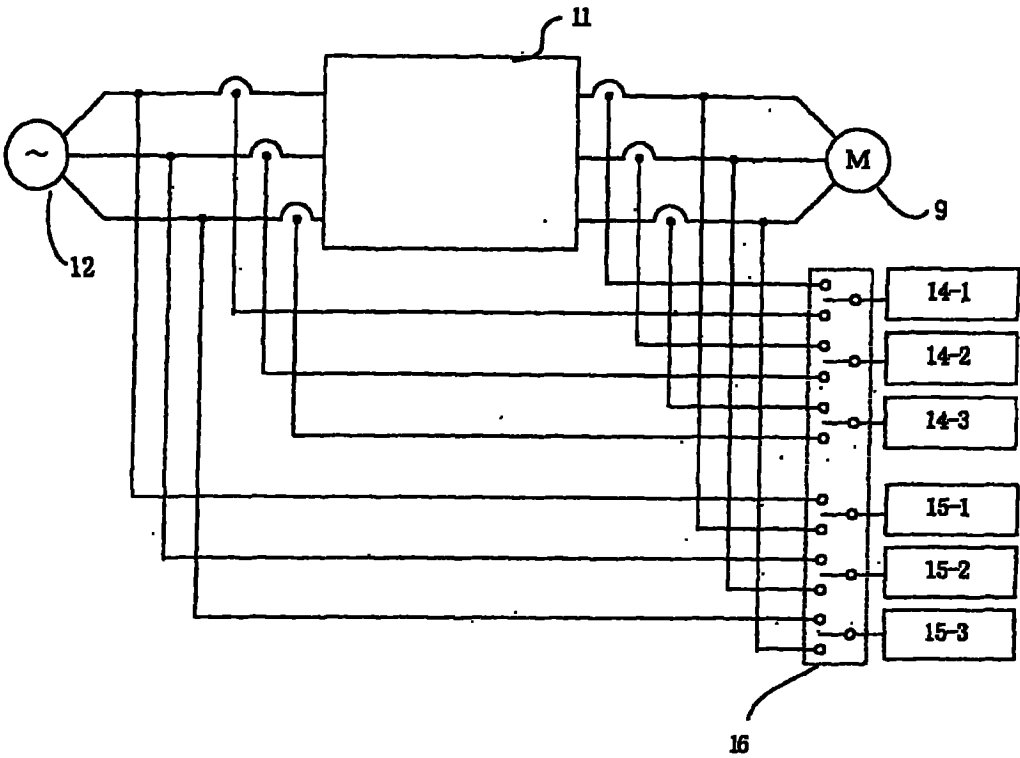


图5

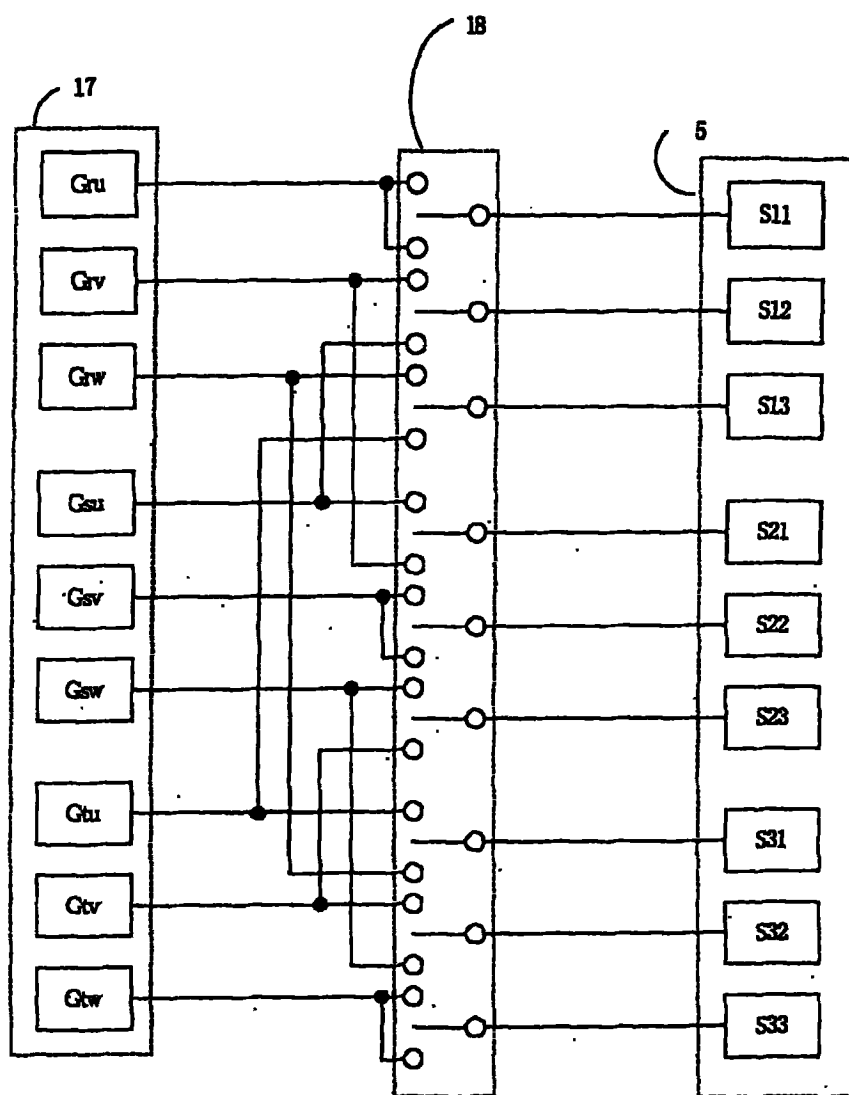


图6

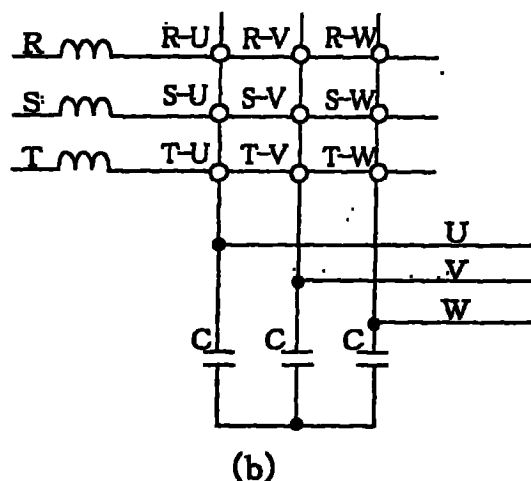
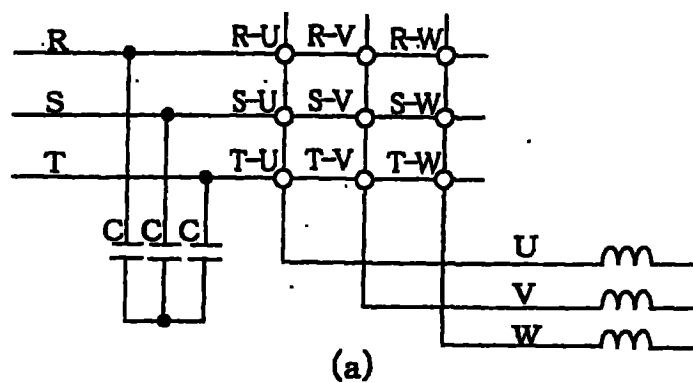


图7

	(a)	(b)
Gru	R-U	U-R=R-U
Grv	R-V	U-S=S-U
Grw	R-W	U-T=T-U
Gsu	S-U	V-R=R-V
Gsv	S-V	V-S=S-V
Gsw	S-W	V-T=T-V
Gtu	T-U	W-R=R-W
Gtv	T-V	W-S=S-W
Gtw	T-W	W-T=T-W

图8

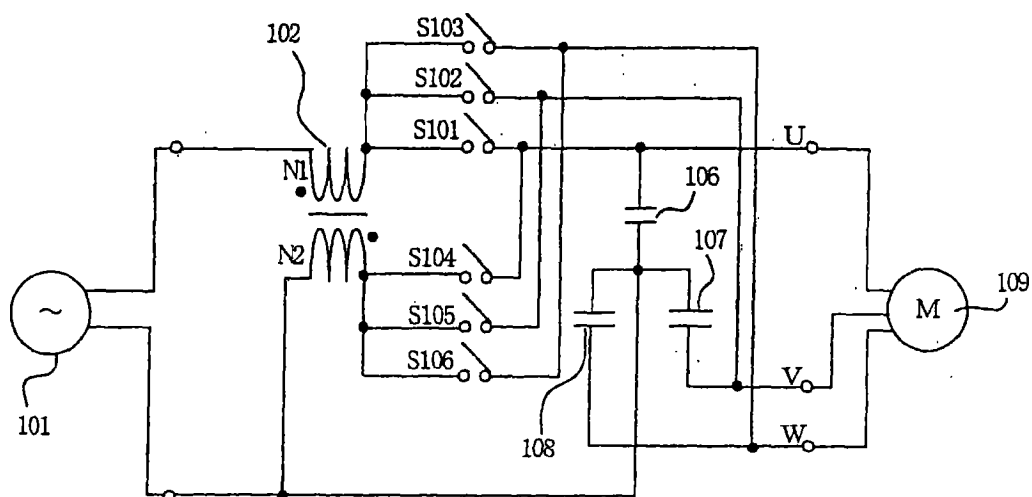


图9