



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103534921 A

(43) 申请公布日 2014. 01. 22

(21) 申请号 201280021522. 9

代理人 张鑫

(22) 申请日 2012. 04. 11

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

H02M 7/12(2006. 01)

2011-103231 2011. 05. 02 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2013. 11. 01

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2012/002502 2012. 04. 11

(87) PCT国际申请的公布数据

W02012/150646 JA 2012. 11. 08

(71) 申请人 大金工业株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 石关晋一 佐藤俊彰

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公

司 31100

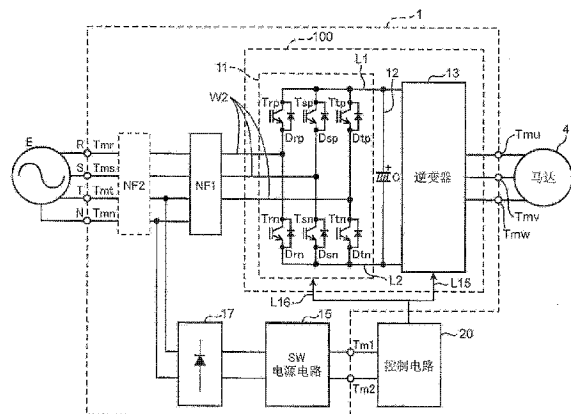
权利要求书1页 说明书10页 附图9页

(54) 发明名称

电力转换电路及空调装置

(57) 摘要

本发明以简单的结构,能够有效地抑制由包括具有开关元件的逆变电路的电力转换电路产生的波纹杂讯和该波纹杂讯输入至附属电路等的情况。电力转换电路(1)包括:转换电路(11),将从交流电源(E)输入的交流电力转换成直流电力或不同的交流电力;杂讯滤波器(NF1),设置在连接交流电源(E)与转换电路(11)的配线上;以及附属电路(15),通过从连接交流电源(E)与杂讯滤波器(NF1)的配线分支出的配线而连接于交流电源(E)。杂讯滤波器(NF1)是抑制来自转换电路(11)的杂讯对附属电路(15)的影响的通常模式滤波器。



1. 一种电力转换电路,其特征在于包括:

转换电路,将从交流电源输入的交流电力转换成直流电力或不同的交流电力;

杂讯滤波器,设置在连接所述交流电源与所述转换电路的配线之间;以及

附属电路,通过从连接所述交流电源与所述杂讯滤波器的配线分支出的配线而连接于所述交流电源,其中,

所述杂讯滤波器是抑制来自所述转换电路的杂讯对所述附属电路的影响的通常模式滤波器。

2. 根据权利要求1所述的电力转换电路,其特征在于:

所述转换电路通过使半导体开关导通或截止,将从所述交流电源输入的交流电力转换成直流电力,

所述电力转换电路还包括逆变电路,所述逆变电路将由所述转换电路转换的直流电力转换成交流电力。

3. 根据权利要求1所述的电力转换电路,其特征在于:

所述转换电路是通过使半导体开关导通或截止,将从所述交流电源输入的交流电力转换成直流电力的转换电路。

4. 根据权利要求1所述的电力转换电路,其特征在于:

所述转换电路是通过使半导体开关导通或截止,将从所述交流电源输入的交流电力转换成电压、电流及频率中的至少一者不同的交流电力的直接型电力转换电路。

5. 根据权利要求1所述的电力转换电路,其特征在于:

所述转换电路是将从所述交流电源输入的交流电力转换成直流电力的二极管整流电路,

所述电力转换电路还包括逆变电路,所述逆变电路将由所述二极管整流电路转换的直流电力,且不经具有使直流电力脉动平滑的能力的电容的直流电力、或经过所述平滑能力小的电容的直流电力转换成交流电力。

6. 根据权利要求1至5中任一项所述的电力转换电路,其特征在于:

所述附属电路是控制电源电路。

7. 根据权利要求1至6中任一项所述的电力转换电路,其特征在于:

连接所述杂讯滤波器与所述转换电路的配线比连接输入端子与所述杂讯滤波器的配线短,其中,所述输入端子与所述交流电源连接并且用于将来自所述交流电源的交流电力输入至所述电力转换电路。

8. 一种空调装置,其特征在于包括:

如权利要求1至7所述的电力转换电路。

9. 根据权利要求8所述的空调装置,其特征在于:

所述电力转换电路是压缩机驱动用电力转换电路,

所述附属电路包含风扇驱动用电路。

10. 根据权利要求8或9所述的空调装置,其特征在于:

所述电力转换电路是压缩机驱动用电力转换电路,

所述附属电路包含室内机驱动用电路。

电力转换电路及空调装置

技术领域

[0001] 本发明涉及电力转换电路及空调装置,特别涉及减少由将从交流电源输入的交流电力转换成直流电力或不同的交流电力的转换电路产生的杂讯对控制电源电路等附属电路造成的影响的技术。

背景技术

[0002] 以往,在空调装置等中,例如使用向马达等强电负载供应电力的电力转换电路和向控制电路等弱电负载供应电力的控制电源电路(参照下述专利文献1)。近年来,使用开关元件的整流电路、即有源转换电路(active converter circuit)、或将由所述整流电路转换的直流电力转换成交流电力的逆变电路、或者组合有电流型转换电路和电压型逆变电路的间接矩阵变换器(indirect matrix converter)等被用于所述电力转换电路中(参照下述专利文献2)。

[0003] 使用开关元件的上述各电力转换电路(以下有时统称为转换电路)通过以任意时机使开关元件开关来控制波形,因此,虽然抑制电源谐波电流的产生,但是会因该导通或截止产生波纹杂讯(ripple noise)。而且,若来自转换电路的波纹杂讯传递至通往交流电源的线路,则会导致波纹成分重叠于交流电源所供应的交流电力的电压或电流。若重叠有波纹杂讯的电压波形输入至控制电源电路等附属电路,则存在由来自该控制电源电路的电源驱动的控制电路或部件等的动作会产生故障等问题。为了解决所述问题,要求利用简单的结构来有效地抑制上述波纹杂讯的方法。此外,即使在电力转换电路包括不具有开关元件的二极管整流型的整流电路的情况下,当连接逆变器作为整流电路的负载时,特别是当无平滑电路或平滑能力小时,由逆变器产生的波纹杂讯同样会向交流电源侧传递,因此,要求减少所述电力转换电路对交流电源所带来的杂讯。

[0004] 专利文献1:日本专利公开公报特开干7-198154号

[0005] 专利文献2:日本专利公开公报特开2009-95149号

发明内容

[0006] 本发明的目的在于能够利用简单的结构,有效地抑制由进行电力转换的转换电路产生的杂讯、以及该杂讯输入至附属电路等的情况。

[0007] 本发明的电力转换电路包括:转换电路,将从交流电源输入的交流电力转换成直流电力或不同的交流电力;杂讯滤波器,设置在连接所述交流电源与所述转换电路的配线之间;以及附属电路,通过从连接所述交流电源与所述杂讯滤波器的配线分支出的配线而连接于所述交流电源,其中,所述杂讯滤波器是抑制来自所述转换电路的杂讯对所述附属电路的影响的通常模式滤波器。

附图说明

[0008] 图1是表示本发明第一实施方式所涉及的马达驱动控制装置的概要的图。

- [0009] 图 2 是表示本发明第二实施方式所涉及的马达驱动控制装置的概要的图。
- [0010] 图 3 是表示本发明第三实施方式所涉及的马达驱动控制装置的框图。
- [0011] 图 4 是表示本发明第四实施方式所涉及的马达驱动控制装置的框图。
- [0012] 图 5 是表示本发明的另一实施方式所涉及的马达驱动控制装置的概要的图。
- [0013] 图 6 是表示本发明的又一实施方式所涉及的马达驱动控制装置的概要的图。
- [0014] 图 7 是表示参考例的马达驱动控制装置的概要的图。
- [0015] 图 8 是表示杂讯滤波器 NF1 的概略结构的图。
- [0016] 图 9 是表示用于设定滤波常数的式的图。
- [0017] 图 10 是表示杂讯滤波器 NF1 的频率特性例的曲线图。

具体实施方式

[0018] 以下,参照附图说明本发明实施方式所涉及的电力转换电路及空调装置。

[0019] < 第一实施方式 >

[0020] 图 1 是表示作为本发明所涉及的电力转换电路的第一实施方式的马达驱动控制装置 1 的概略图。

[0021] 马达驱动控制装置(马达驱动装置)1 例如设置在具备压缩机的空调装置中,用于控制压缩机的马达等的驱动。以下,以将马达驱动控制装置 1 适用于空调装置中的情况为例进行说明,但本发明所涉及的电力转换电路的用途并不限于马达驱动控制装置,另外,本发明所涉及的电力转换电路及马达驱动控制装置的用途并不限于空调装置。

[0022] 电力转换电路 1 包括:输入线 Tmr、Tms、Tmt、Tmn、逆变器 100、整流电路 17、开关电源电路 15 及杂讯滤波器 NF1。

[0023] 输入线 Tmr、Tms、Tmt、Tmn 连接于交流电源 E。交流电源 E 是多相交流电源。交流电源 E 例如是三相四线的交流电源,其向输入线 Tmr、Tms、Tmt、Tmn 供应三相交流电流。输入线 Tmr、Tms、Tmt、Tmn 经由与交流电源 E 连接的输入端子 R、S、T、N 而连接于交流电源 E。通过将输入线 Tmr、Tms、Tmt、Tmn 连接于所述输入端子 R、S、T、N,来自交流电源 E 的交流电力被输入至马达驱动控制装置 1。所述输入线 Tmr、Tms、Tmt、Tmn 表示从输入端子 R、S、T、N 至逆变器 100 的有源转换电路(转换电路的一例)11 为止的配线。以下,针对输入线 Tmr、Tms、Tmt、Tmn 中的输入线 Tmr、Tms、Tmt,有时为了便于说明,将从杂讯滤波器 NF1 至有源转换电路 11 为止的配线部分记作配线 W2。

[0024] 逆变器 100 构成向马达 4 供应驱动电力的电源电路。逆变器 100 包括:有源转换电路 11、电压型逆变电路 13、平滑电路 12 及作为输出线的直流电源线 L1、L2。

[0025] 有源转换电路 11 包括多个开关元件。有源转换电路 11 通过多个开关元件的各导通或截止动作,将从交流电源 E 经由杂讯滤波器 NF1 输入的三相交流电力转换成直流电力,并向直流电源线 L1、L2 供应经转换的直流电力。此外,直流电源线 L1 是正侧直流电源线,直流电源线 L2 是被施加了比直流电源线 L1 低的电位的负侧直流电源线。由有源转换电路 11 转换的直流电力经由平滑电路 12 被输入至电压型逆变电路 13。

[0026] 更具体而言,有源转换电路 11 包括:晶体管 Trp、Trn、Tsp、Tsn、Ttp、Ttn 和二极管 Drp、Drn、Dsp、Dsn、Dtp、Dtn。

[0027] 晶体管 Trp、Tsp、Ttp 的各集电极及二极管 Drp、Dsp、Dtp 的各阴极连接于直流电

源线 L1。晶体管 Trn、Tsn、Ttn 的各发射极及二极管 Drn、Dsn、Dtn 的各阳极分别连接于直流电源线 L2。

[0028] 晶体管 Trp 的发射极、晶体管 Trn 的集电极、二极管 Drp 的阳极及二极管 Drn 的阴极经由杂讯滤波器 NF1, 通过输入线 Tmr 连接于交流电源 E。同样地, 晶体管 Tsp 的发射极、晶体管 Tsn 的集电极、二极管 Dsp 的阳极及二极管 Dsn 的阴极经由杂讯滤波器 NF1, 通过输入线 Tms 连接于交流电源 E。晶体管 Ttp 的发射极、晶体管 Ttn 的集电极、二极管 Dtp 的阳极及二极管 Dtn 的阴极经由杂讯滤波器 NF1, 通过输入线 Tmt 连接于交流电源 E。

[0029] 电容 C 连接在直流电源线 L1、L2 之间, 且构成使来自有源转换电路 11 的输出平滑的平滑电路 12。

[0030] 电压型逆变电路 13 例如包括为绝缘栅双极晶体管 (Insulated Gate Bipolar Transistor, IGBT) 的开关元件、二极管等。电压型逆变电路 13 将被有源转换电路 11 转换的并从电容 C 输出的直流电力转换成具有任意频率或电压的交流电力。电压型逆变电路 13 将转换的交流电力输出至马达 4。

[0031] 马达 4 例如是三相交流马达。如上所述, 马达 4 由电压型逆变电路 13 所生成并输出的交流电力驱动。

[0032] 此外, 逆变器 100 的电压型逆变电路 13 经由输出端子 Tmu、Tmv、Tmw 而连接于马达 4。

[0033] 控制电路 20 通过控制压缩机的马达 4 及风扇马达的驱动、空调装置所具备的多个电动阀的开度等, 来控制整个空调装置的动作。控制电路 20 控制有源转换电路 11 及电压型逆变电路 13 的驱动, 以控制压缩机的马达 4 的驱动。控制电路 20 由来自开关电源电路 15 的电力驱动。此外, 在第一实施方式中, 控制电路 20 并非是构成马达驱动控制装置 1 的部分, 但其也可以是构成马达驱动控制装置 1 的部分。

[0034] 控制电路 20 控制有源转换电路 11 所具有的各晶体管的选择动作。控制电路 20 例如检测交流电源 E 的指定的两相 (例如输入线 Tmr、Tms) 中的交流电压并生成同步信号, 与生成的同步信号同步地将开关信号输出至有源转换电路 11 所具有的各晶体管。由此, 有源转换电路 11 将来自交流电源 E 的三相交流电压转换成直流电压。即, 控制电路 20 将开关信号输出至有源转换电路 11, 并控制晶体管 Trp、Trn、Tsp、Tsn、Ttp、Ttn 的开关。有源转换电路 11 根据从控制电路 20 经由信号线 L16 施加到晶体管 Trp、Trn、Tsp、Tsn、Ttp、Ttn 各自的基极的开关信号, 使晶体管 Trp、Trn、Tsp、Tsn、Ttp、Ttn 导通或截止。由此, 有源转换电路 11 将经由杂讯滤波器 NF1 输入的来自交流电源 E 的三相交流电压转换成直流电压。

[0035] 另外, 控制电路 20 以使马达 4 的驱动频率或驱动电压达到任意值的方式, 将 PWM (Pulse Width Modulation) 信号、即驱动信号输出至逆变电路 13, 并控制逆变电路 13。即, 电压型逆变电路 13 接收从控制电路 20 经由信号线 L15 输入至逆变电路 13 的 PWM 信号、即驱动信号, 使上述 IGBT 导通或截止, 由此, 将所述直流电压转换成方形波状的交流电压。例如, 通过基于来自控制电路 20 的所述驱动信号的上述晶体管的导通或截止, 将直流电源线 L1、L2 之间的电位差转换成交流电压。此外, 有时在有源转换电路或电压型逆变电路中, 独立地设置用于使晶体管或 IGBT 工作的驱动电路, 但因为与本发明的本质无关, 所以在此说明未独立地设置驱动电路的情况。

[0036] 整流电路 17 对来自交流电源 E 的交流电压进行整流, 将其转换成直流电压, 并将

转换的直流电压输出至开关电源电路 15。

[0037] 开关电源电路（附属电路的一例）15 是使用由整流电路 17 转换的直流电压，向弱电负载即控制电路 20 供应电力的电源电路。

[0038] 如上所述，输入线 Tmr、Tms、Tmt、Tmn 连接于与交流电源 E 连接的输入端子 R、S、T、N，由此，将来自交流电源 E 的交流电力输入至马达驱动控制装置 1。在连接输入端子 R、S、T、N 与逆变器 100 的输入线 Tmr、Tms、Tmt、Tmn 上设置有杂讯滤波器 NF1。即，由具有中性点 N 的三相四线式交流电源 E 供应的三相交流电力（R 相、S 相、T 相）通过输入线 Tmr、Tms、Tmt、Tmn 输入至杂讯滤波器 NF1，并经由该杂讯滤波器 NF1 输入至有源转换电路 11。

[0039] 杂讯滤波器 NF1 例如是包含反应器（reactor）、电容的 LC 积分型杂讯滤波器（LC integration-type noise filter）。杂讯滤波器 NF1 是除去由交流电源 E 供应的交流电压中所含的杂讯（高频杂讯及波纹杂讯（Ripple Noise）等。特别是波纹杂讯。以下所述的“杂讯”表示相同的含义），并将该交流电压输出至有源转换电路 11 的通常模式滤波器（normal mode filter）。

[0040] 若因逆变器 100 的有源转换电路 11 中的晶体管 Trp、Trn、Tsp、Tsn、Ttp、Ttn 的导通或截止等而产生波纹杂讯等，则该波纹杂讯等会使 W2 线路的交流电压的电压波形产生杂讯（即通常模式杂讯），但这样产生的杂讯会以被杂讯滤波器 NF1 除去后的标准的正弦波的形式返回到交流电源 E。换句话说，杂讯滤波器 NF1 还作为除去开关频率（载波频率）成分的杂讯的载波滤波器而发挥作用。

[0041] 另外，上述整流电路 17 及开关电源电路 15 从连接交流电源 E 与杂讯滤波器 NF1 的输入线 Tmt、Tmn 中的交流电源 E 与杂讯滤波器 NF1 之间的点（point）分支，并连接于交流电源 E。即，使杂讯滤波器 NF1 处于逆变器 100 与开关电源电路 15 之间的配线上，由此，杂讯滤波器 NF1 抑制来自逆变器 100 的有源转换电路 11 的杂讯对开关电源电路 15 的影响。

[0042] 另外，杂讯滤波器 NF1 设置在使连接杂讯滤波器 NF1 与逆变器 100 的有源转换电路 11 的各配线 W2 短于连接上述输入端子 R、S、T、N 至杂讯滤波器 NF1 的输入线 Tmr、Tms、Tmt、Tmn 的配线的位置。由此，逆变器 100 的有源转换电路 11 中的晶体管 Trp、Trn、Tsp、Tsn、Ttp、Ttn 的导通或截止等所产生的杂讯在逆变器 100 与杂讯滤波器 NF1 之间的配线中传输的距离缩短，因此，由连接杂讯滤波器 NF1 与逆变器 100 的配线 W2 的寄生电容（stray capacitance）产生的影响也变小。

[0043] < 第二实施方式 >

[0044] 图 2 是作为本发明所涉及的电力转换电路的第二实施方式的马达驱动控制装置 10 的概略图。以下，针对第二实施方式所涉及的马达驱动控制装置 10，仅表示与第一实施方式所涉及的马达驱动控制装置 1 不同的结构，未特别提及的马达驱动控制装置 10 的结构与马达驱动控制装置 1 相同。

[0045] 第二实施方式所涉及的马达驱动控制装置 10 与第一实施方式所涉及的马达驱动控制装置 1 同样地包括：输入线 Tmr、Tms、Tmt、Tmn、间接矩阵变换器（转换电路的一例）100A、整流电路 17、开关电源电路 15 及杂讯滤波器 NF1。间接矩阵变换器 100A 包括电流型转换器 120 来代替第一实施方式中的有源转换电路 11。电流型转换器 120 的导通或截止动作由控制电路 20 控制。间接矩阵变换器 100A 所具备的电压型逆变电路 13 与第一实施方式相同。

[0046] 间接矩阵变换器 100A 包含经由无平滑电路的直流链路 (DC link) 而连接于电流型转换器 120 的电压型逆变电路 13。在该实施方式中,间接矩阵变换器 120 包括:晶体管 Trp、Trn、Tsp、Tsn、Ttp、Ttn 和二极管 Drp、Drn、Dsp、Dsn、Dtp、Dtn。

[0047] 晶体管 Trp 的发射极连接于二极管 Drp 的阳极,二极管 Drp 的阴极连接于直流电源线 L1。晶体管 Tsp 的发射极连接于二极管 Dsp 的阳极,二极管 Dsp 的阴极连接于直流电源线 L1。晶体管 Ttp 的发射极连接于二极管 Dtp 的阳极,二极管 Dtp 的阴极连接于直流电源线 L1。

[0048] 二极管 Drn 的阳极连接于晶体管 Trn 的发射极,晶体管 Trn 的集电极连接于直流电源线 L2。二极管 Dsn 的阳极连接于晶体管 Tsn 的发射极,晶体管 Tsn 的集电极连接于直流电源线 L2。二极管 Dtn 的阳极连接于晶体管 Ttn 的发射极,晶体管 Ttn 的集电极连接于直流电源线 L2。

[0049] 晶体管 Trp 的集电极和二极管 Drn 的阴极经由杂讯滤波器 NF1,并通过输入线 Tmr 连接于交流电源 E。同样地,晶体管 Tsp 的集电极和二极管 Dsn 的阴极经由杂讯滤波器 NF1,并通过输入线 Tms 连接于交流电源 E。晶体管 Ttp 的集电极和二极管 Dtn 的阴极经由杂讯滤波器 NF1,并通过输入线 Tmt 连接于交流电源 E。

[0050] 此外,图 2 中表示了上述各元件的二极管的阳极连接于 IGBT 的发射极的例子,但也能够使用二极管的阴极连接于 IGBT 的集电极的结构。

[0051] 另外,还可以使用反向阻断 IGBT (RB-IGBT) 来代替上述二极管及 IGBT 等各元件。

[0052] 这样,即使在使用间接矩阵变换器 100A 的情况下,该间接矩阵变换器 120 也会因电力转换时进行的晶体管 Trp、Trn、Tsp、Tsn、Ttp、Ttn 的导通或截止和电压型逆变器 13 等而产生杂讯(特别是高频杂讯、波纹杂讯)。产生的杂讯传输至配线 W2。在第二实施方式中,与第一实施方式同样地使杂讯滤波器 NF1 处于间接矩阵变换器 100A 与开关电源电路 15 之间的配线上,由此,杂讯滤波器 NF1 抑制来自间接矩阵变换器 100A 的杂讯对开关电源电路 15 的影响。

[0053] < 第三实施方式 >

[0054] 图 3 是表示作为本发明所涉及的电力转换电路的第三实施方式的马达驱动控制装置 1 的概略图。以下,针对第三实施方式所涉及的马达驱动控制装置 101,仅表示与第一实施方式所涉及的马达驱动控制装置 1 不同的结构,未特别提及的马达驱动控制装置 101 的结构与马达驱动控制装置 1 相同。

[0055] 第三实施方式所涉及的马达驱动控制装置 101 与第一实施方式所涉及的马达驱动控制装置 1 同样地包括:输入线 Tmr、Tms、Tmt、Tmn、逆变器 100B、整流电路 17、开关电源电路 15 及杂讯滤波器 NF1。逆变器 100B 包括通过二极管将交流电力转换成直流电力的二极管整流电路 130 来代替第一实施方式中的有源转换电路 11。在此情况下,控制电路 20 控制逆变电路 13 的导通或截止动作。逆变器 100B 所具备的电压型逆变电路 13 与第一实施方式相同。

[0056] 在该第三实施方式中,二极管整流电路 130 包括二极管 D1、D2、D3、D4、D5、D6。串联连接的二极管 D1、D2、串联连接的二极管 D3、D4 及串联连接的二极管 D5、D6 连接于电源线 L1、L2。配线 W2 连接在二极管 D1、D2 之间的配线上、二极管 D3、D4 之间的配线上、及二极管 D5、D6 之间的配线上。

[0057] 这样,即使是在逆变器 100B 中使用二极管整流电路 130 的马达驱动控制装置 101,在未特别设置平滑电路的情况下,因电力转换时进行的逆变电路 13 的导通或截止等而产生的波纹杂讯仍有可能经由二极管整流电路 130 传输至配线 W2。在马达驱动控制装置 101 中,与第一实施方式同样地将通常模式滤波器、即杂讯滤波器 NF1 设在交流电源 E 与转换电路 130 之间的配线上,由此,能够除去因逆变电路 13 的导通或截止等而产生的波纹杂讯等。另外,使杂讯滤波器 NF1 处于逆变器 100B 与开关电源电路 15 之间的配线上,由此,杂讯滤波器 NF1 抑制来自逆变器 100B 的二极管整流电路 130 的杂讯对开关电源电路 15 的影响。

[0058] 此外,在图 3 所示的第三实施方式中示出了转换器 130 不具有作为平滑电路的电容 C,由逆变电路 13 将不通过该电容 C 的直流电力转换成交流电力的例子,但并不限于此。例如还可以采用以下的结构:转换器 130 包括能力小至不具有除去逆变器所产生的杂讯的平滑电路的功能的程度的电容 C,由逆变电路 13 将通过所述能力小的电容 C 的直流电力转换成交流电力。

[0059] < 第四实施方式 >

[0060] 图 4 是表示作为本发明所涉及的电力转换电路的第四实施方式的马达驱动控制装置 1 的概略图。以下,针对第四实施方式所涉及的马达驱动控制装置 102,仅表示与第一实施方式所涉及的马达驱动控制装置 1 不同的结构,未特别提及的马达驱动控制装置 102 的结构与马达驱动控制装置 1 相同。

[0061] 第四实施方式所涉及的马达驱动控制装置 102 与第一实施方式所涉及的马达驱动控制装置 1 同样地包括:输入线 Tmr、Tms、Tmt、Tmn、矩阵转换电路(转换电路的一例)100C、整流电路 17、开关电源电路 15 及杂讯滤波器 NF1。矩阵转换电路 100C 将交流电力转换成不同的交流电力(电压、电流及频率中的至少一者不同的交流电力)。在此情况下,控制电路 20 经由信号线 L16 控制矩阵转换电路 100C 的导通或截止动作。

[0062] 如上所述,即使在使用矩阵转换电路 100C 的情况下,该矩阵转换电路 100C 也会因电力转换时进行的导通或截止等而产生波纹杂讯(通常模式杂讯)。产生的杂讯传输至配线 W2。在第四实施方式中,与第一实施方式同样地将通常模式滤波器、即杂讯滤波器 NF1 设在交流电源 E 与矩阵转换电路 100C 之间的配线上,由此,能够除去因矩阵转换电路 100C 的导通或截止等而产生的波纹杂讯。另外,与第一实施方式同样地使杂讯滤波器 NF1 处于矩阵转换电路 100C 与开关电源电路 15 之间的配线上,由此,杂讯滤波器 NF1 抑制来自矩阵转换电路 100C 的杂讯对开关电源电路 15 的影响。

[0063] 此外,本发明并不限于上述实施方式的结构而能够进行各种变更。例如,如图 5 所示,在包括通过导通或截止动作进行交流电力-直流电力转换的转换电路 100D 的情况下,使杂讯滤波器 NF1 处于转换器与开关电源电路 15 之间的配线上,由此,杂讯滤波器 NF1 能够抑制由转换电路 100D 的导通或截止动作等产生的杂讯对开关电源电路 15 的影响。此外,本发明还能够适用于进行交流电力-直流电力转换、交流电力-交流电力转换、直流电力-直流电力转换或直流电力-交流电力转换的逆变器/转换器。另外,在上述实施方式中,以电压型逆变器为例说明了逆变电路,但即使在电流型逆变器的情况下,也能够获得相同的效果。

[0064] 另外,在上述实施方式中,以如下的情况为例进行了说明,即、作为本发明所涉及

的电力转换电路的实施方式的马达控制装置 1 为压缩机驱动用电力转换电路,且本发明所涉及的附属电路的实施方式为开关电源电路 15,但本发明当然并不限于所述情况。例如,(1) 本发明为作为电力转换电路的实施方式的马达控制装置 1 是压缩机驱动用电力转换电路,且本发明所涉及的附属电路的实施方式也可以是包含风扇驱动用电路的电路;(2) 本发明为作为电力转换电路的实施方式的马达控制装置 1 是压缩机驱动用电力转换电路,且本发明所涉及的附属电路的实施方式还可以是包含室内机驱动用电路的电路。

[0065] 此外,在上述第一实施方式至第四实施方式及图 5 所示的实施方式中,还能够通过在连接交流电源 E 与杂讯滤波器 NF1 的输入线 Tmr、Tms、Tmt、Tmn 上设置共模滤波器(common mode filter)NF2,进一步除去所述马达驱动控制装置 1 与接地之间的共模杂讯(common mode noise)。例如,如图 1 至图 5 中的虚线所示,共模滤波器 NF2 的设置位置处于比从输入线 Tmr、Tms、Tmt、Tmn 向开关电源电路 15 分支的分支点更靠交流电源 E 侧的位置。

[0066] 在此情况下,杂讯滤波器 NF1 例如可以采用图 8 所示的结构。杂讯滤波器 NF1 的滤波常数根据导通或截止动作的频率而适当变更。根据上述各转换器、转换电路 11、120、100C、100D 或逆变电路 13(在图 3 所示的逆变器 100B 的情况下)的导通或截止动作的频率,适当地变更杂讯滤波器 NF1 的滤波常数。即,L 及 C 基于图 9 所示的方程式对应于载波频率而被调整(tuning),以便使要衰减的频率、即上述各转换器、转换电路 11、120、100C、100D 或逆变电路 13 的载波频率的增益变得足够小。例如,在上述各转换器或转换电路 11、120、100C、100D 或逆变电路 13 的载波频率为 700Hz 的情况下,将杂讯滤波器 NF1 的电感 L 设为 15mH,且将静电电容(capacitance)C 设为 100 μ F(共振频率为 130Hz)。在此情况下,能够由杂讯滤波器 NF1 使载波频率成分衰减 30dB(参照图 10 所示的曲线图)。

[0067] 另外,例如还可以如图 6 所示,使杂讯滤波器 NF1 位于通过导通或截止动作进行电力转换的电力转换电路 100E(包含有源转换电路 11、电流型转换器 120 等作为转换电路。但并不限于这些)与开关电源电路 15 之间的配线上,除了设置该杂讯滤波器 NF1(通常模式滤波器)和杂讯滤波器 NF2(共模滤波器)之外,还设置杂讯滤波器 NF3。

[0068] 在该实施方式中,杂讯滤波器 NF2 设置在比以下的分支点更靠交流电源 E 侧的输入线 Tmr、Tms、Tmt、Tmn 上,所述分支点是从输入线 Tmt、Tmn 朝向整流电路 17 及开关电源电路 15 分支的配线的分支点。

[0069] 杂讯滤波器 NF3 设置在从输入线 Tmt、Tmn 起朝向整流电路 17 及开关电源电路 15 而分支的配线上到整流电路 17 为止的位置。在此情况下,能够进一步减少来自电力转换电路 100E 的转换电路(上述有源转换电路 11、电流型转换器 120 等)的上述杂讯对整流电路 17 及开关电源电路 15 造成的影响。特别是,因为包括杂讯滤波器 NF1,所以,杂讯滤波器 NF3 能够比参考例的马达驱动控制装置(参照下述图 7)的杂讯滤波器 NF3 更小型化,其中,该参考例的马达驱动控制装置仅具备杂讯滤波器 NF2 及杂讯滤波器 NF3 而不具备杂讯滤波器 NF1。此外,在采用所述图 6 所示的结构的情况下,即使不适用具备上述转换电路及逆变电路 13 的电力转换电路 100E 而适用通过导通或截止动作进行交流电力-直流电力转换、交流电力-交流电力转换的转换电路(例如图 4 所示的矩阵转换电路 140),也能够获得相同的效果。

[0070] 另外,马达驱动控制装置 1、10、101、102、103、104 中的交流电源 E 可以采用单相、

三相、三相四线的任一种电源。然而,在三相四线电源的情况下,如上所述,如果设置从交流电源 E 的三相四线中的一条线和中性点到开关电源电路 15 的电源线,则能够在该开关电源电路 15 中使用耐压低的元件。

[0071] 图 7 是表示参考例的马达驱动控制装置的概要的图。在此,不管转换电路 11' 与逆变电路 13 之间是否存在具有使直流电力脉动变平滑的能力的电容。

[0072] 在此情况下,上述整流电路 17 及开关电源电路 15 连接于将交流电源 E 与逆变器 100' 的转换电路(转换电路的一例)11' 连接的输入线 Tmt、Tmn。整流电路 17 及开关电源电路 15 从以下的杂讯滤波器 NF2(也可以是通常模式滤波器)与逆变器 100' 的转换电路 11' 之间的分支点分支,并连接于交流电源 E,所述杂讯滤波器 NF2 是消除当逆变器 100' 为 SW 元件时由转换电路 11' 产生的杂讯的共模滤波器。另外,杂讯滤波器 NF3 也可以设置在被从输入线 Tmt、Tmn 朝向整流电路 17 及开关电源电路 15 而分支的配线上到整流电路 17 为止的位置。在此情况下,杂讯滤波器 NF3 需要有除去来自电力转换电路 100' 的上述杂讯对整流电路 17 及开关电源电路 15 造成的影响的能力。

[0073] 另外,杂讯滤波器 NF2 设置在使连接杂讯滤波器 NF2 与逆变器 100' 的转换电路 11' 的配线 W2 比连接上述输入端子 R、S、T、N 至杂讯滤波器 NF2 的输入线 Tmr、Tms、Tmt、Tmn 的配线更长的位置。因此,在逆变器 100' 产生的杂讯,由于转换电路 11' 与杂讯滤波器 NF2 之间的配线距离变长,且由于连接杂讯滤波器 NF2 与转换电路 11' 的配线 W2 和信号线之间的寄生电容,因此其传输的影响变大。

[0074] 相对于此,根据本发明的一实施方式所涉及的马达驱动控制装置 1、10、101、102、103、104,如上所述地能够减少所述参考例的马达驱动控制装置所产生的问题。

[0075] 此外,在上述具体实施方式中,主要包含具有以下结构的发明。

[0076] (1) 所述电源转换电路包括:转换电路,将从交流电源输入的交流电力转换成直流电力或不同的交流电力;杂讯滤波器,设置在连接所述交流电源与所述转换电路的配线之间;以及附属电路,通过从连接所述交流电源与所述杂讯滤波器的配线分支出的配线而连接于所述交流电源,其中,所述杂讯滤波器是抑制来自所述转换电路的杂讯对所述附属电路的影响的通常模式滤波器。

[0077] 在该结构中,通过在连接交流电源与转换电路的配线之间设置杂讯滤波器来抑制波纹杂讯,该波纹杂讯由转换电路产生,或由连接于转换电路的逆变电路等产生,并传递至从该转换电路通往交流电源的配线。另外,使连接交流电源与杂讯滤波器的配线分支,并通过该分支出的配线将附属电路连接于交流电源,由此,能够使上述杂讯滤波器处于连接转换电路与电源电路的配线上。由此,抑制来自转换电路的波纹杂讯对附属电路的影响。

[0078] 根据以所述方式设置的杂讯滤波器,即使未另外设置附属电路专用的杂讯滤波器来抑制来自转换电路的杂讯,也能够减少上述波纹杂讯对附属电路的影响。由此,该方式能够利用简单的结构,有效地抑制由转换电路产生的波纹杂讯、及该波纹杂讯输入例如电源电路等附属电路的情况。

[0079] (2) 在所述电源转换电路中,在所述转换电路是通过使半导体开关导通或截止,将从所述交流电源输入的交流电力转换成直流电力的转换电路的情况下,所述电源转换电路还可以包括逆变电路,所述逆变电路将由所述转换电路转换的直流电力转换成交流电力。

[0080] (3) 在所述电源转换电路中,所述转换电路例如是通过使半导体开关导通或截止,

将从所述交流电源输入的交流电力转换成直流电力的转换电路。

[0081] (4) 在所述电源转换电路中,所述转换电路例如是所述转换电路是通过使半导体开关导通或截止,将从所述交流电源输入的交流电力转换成电压、电流及频率中的至少一者不同的交流电力的直接型电力转换电路。

[0082] 根据所述(2)~(4)的结构,能够利用简单的结构,高效地抑制因由转换电路进行的半导体开关的导通或截止而产生的波纹杂讯或因由直接型电力转换电路进行的半导体开关的导通或截止而产生的波纹杂讯、及该波纹杂讯输入附属电路的情况。

[0083] (5) 在所述电力转换电路中,所述转换电路也可以是将所述交流电源输入的交流电力转换成直流电力的二极管整流电路,在此情况下,较为理想的是所述电力转换电路还包括逆变电路,所述逆变电路将由所述二极管整流电路转换的直流电力,且经过具有使直流电力脉动平滑的能力的电容的直流电力、或经过所述平滑能力小的电容的直流电力转换成交流电力。根据该结构,能够利用简单的结构,高效地抑制因由所述逆变电路进行的半导体开关的导通或截止而产生的波纹杂讯、及该波纹杂讯输入例如电源电路等附属电路的情况。

[0084] (6) 在所述电力转换电路中,所述附属电路也可以是控制电源电路。

[0085] (7) 在所述电力转换电路中,较为理想的是连接所述杂讯滤波器与所述转换电路的配线比连接输入端子与所述杂讯滤波器的配线短,其中,所述输入端子与所述交流电源连接并且用于将来自所述交流电源的交流电力输入至所述电力转换电路。

[0086] 当重叠有由转换电路产生的波纹杂讯的电压或电流所流经的配线,即连接杂讯滤波器与转换电路的配线较长时,该配线成为传播杂讯的天线,有时会造成因杂讯引起控制电路、通信电路等其他电路部分误工作等不良影响。

[0087] 在上述(7)的结构中,使连接杂讯滤波器与转换电路的配线比连接以下的输入端子至杂讯滤波器的配线更短,该输入端子用于将来自交流电源的交流电力输入至电力转换电路,因此,由转换电路产生的波纹杂讯在转换电路与杂讯滤波器之间的配线中传输的距离缩短。由此,能够抑制因杂讯引起控制电路、通信电路等其他电路部分误工作等不良影响。另外,还能够减小由连接杂讯滤波器与转换电路的所述配线的寄生电容产生的影响。

[0088] (8) 所述空调装置包括上述(1)~(7)中的任一个电力转换电路。

[0089] (9) 在所述空调装置中,也可以为:所述电力转换电路是压缩机驱动用电力转换电路,所述附属电路包含风扇驱动用电路。

[0090] (10) 在所述空调装置中,也可以为:所述电力转换电路是压缩机驱动用电力转换电路,所述附属电路包含室内机驱动用电路。

[0091] 根据所述(9)、(10)的结构,能够利用简单的结构,有效地抑制由作为电力转换电路的上述电路所具有的转换电路产生的波纹杂讯、及该波纹杂讯输入至附属电路中所含的风扇驱动用电路或室内机驱动用电路的情况。

[0092] 符号说明

[0093] 1、10、101、102、103、104 马达驱动控制装置(电力转换电路)

[0094] 4 马达

[0095] 100、100B、100C、100D 逆变器

[0096] 100A 间接矩阵变换器

- [0097] 100C 矩阵转换器
- [0098] 100D 转换电路
- [0099] 100E 电力转换电路
- [0100] 11 有源转换电路
- [0101] 130 二极管整流电路
- [0102] 12 平滑电路
- [0103] 13 逆变电路
- [0104] 15 开关电源电路
- [0105] 20 控制电路
- [0106] NF1 杂讯滤波器
- [0107] E 交流电源
- [0108] R、S、T、N 输入端子
- [0109] LC 整流电路
- [0110] Tmr、Tms、Tmt、Tmn 输入线
- [0111] W2 配线

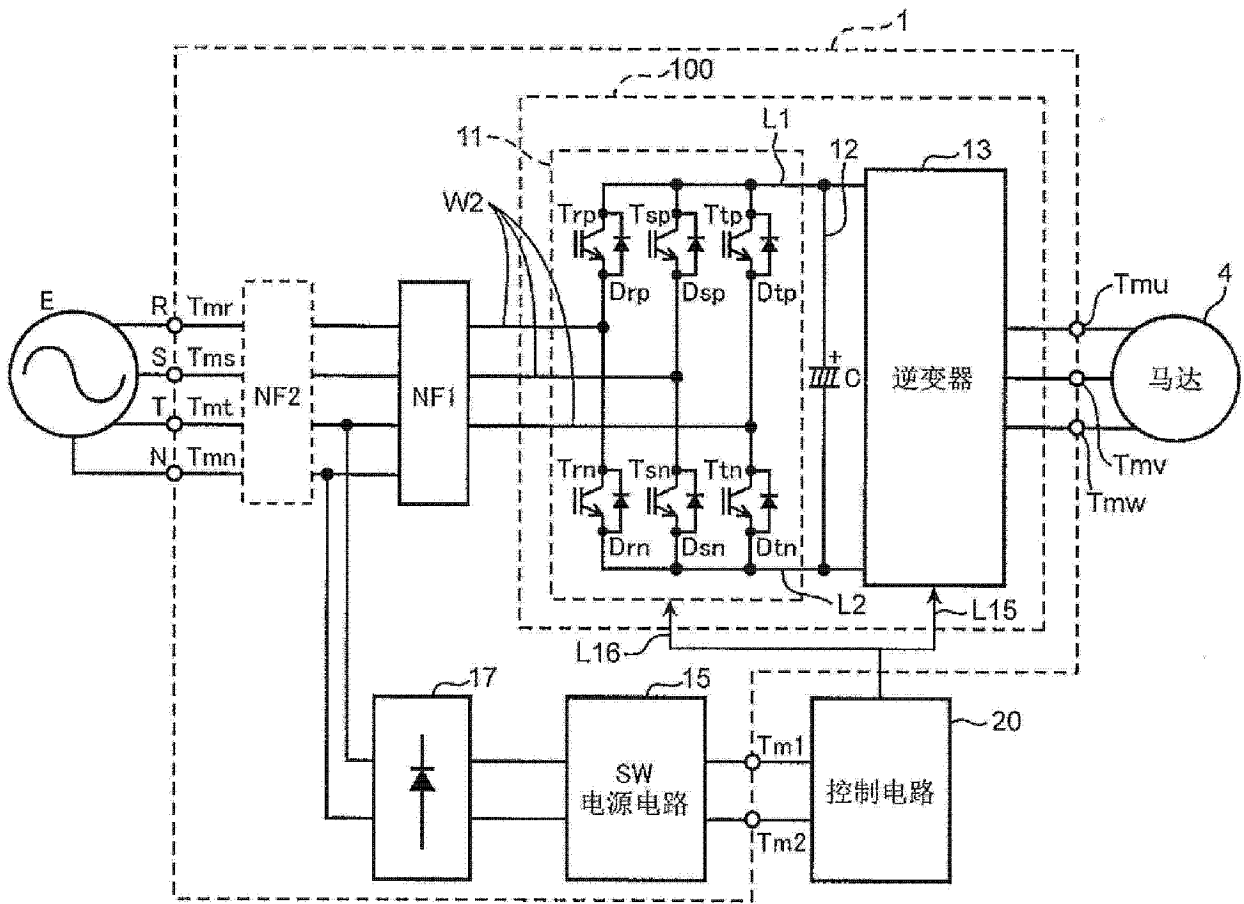


图 1

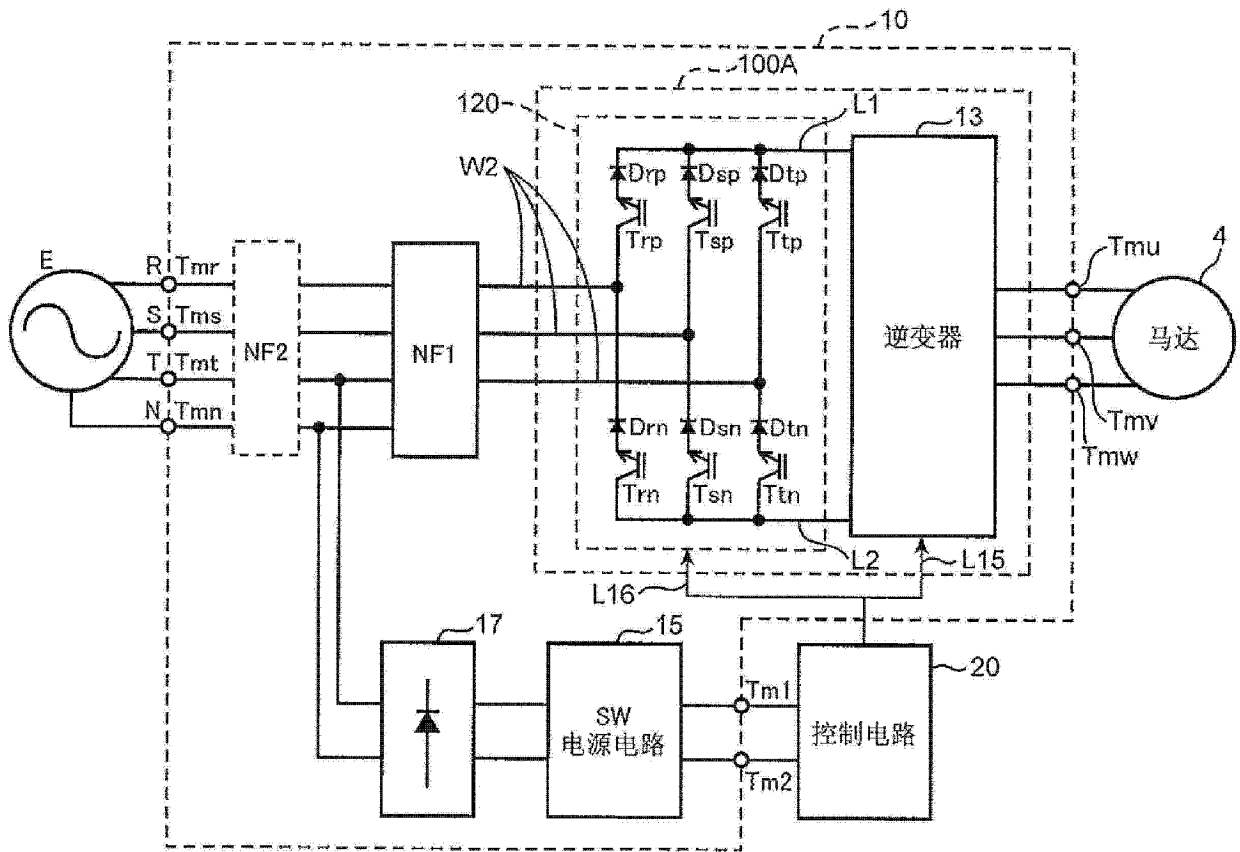


图 2

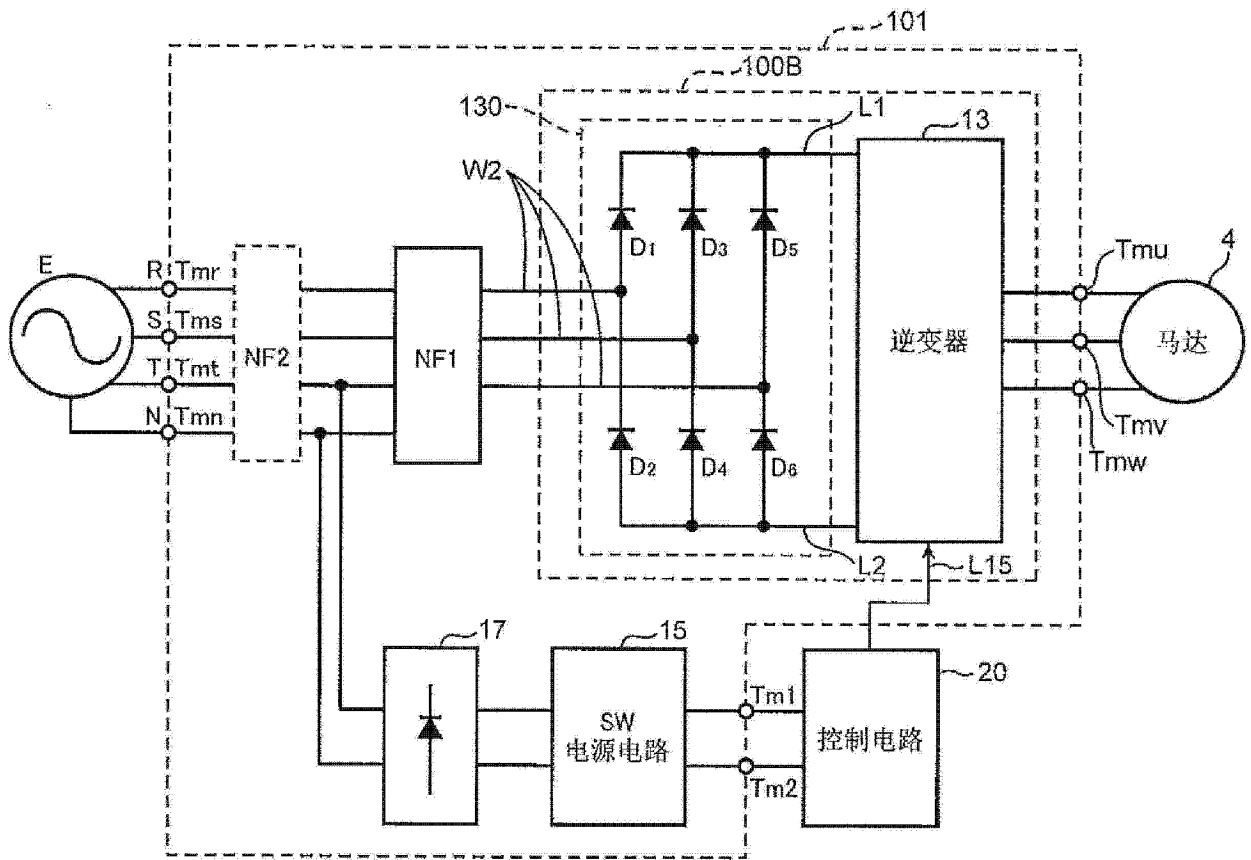


图 3

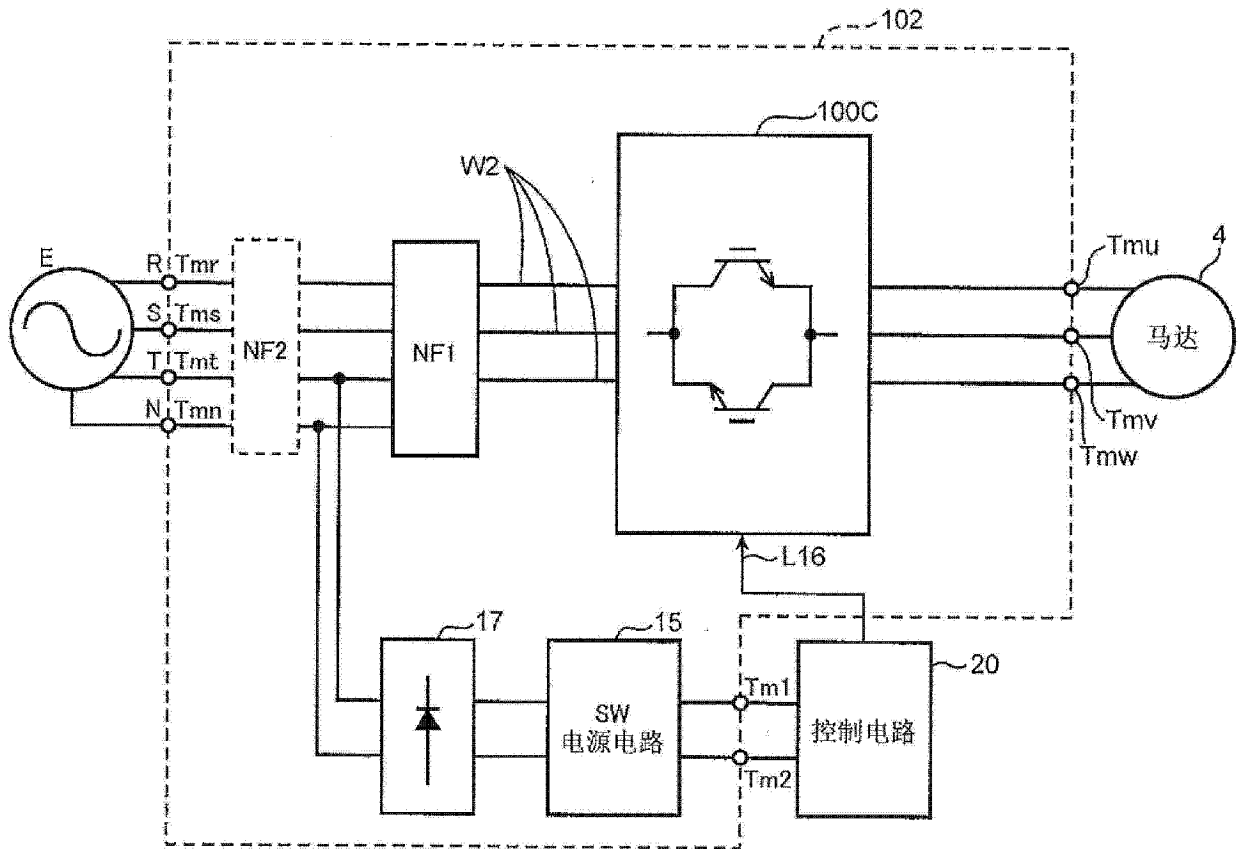


图 4

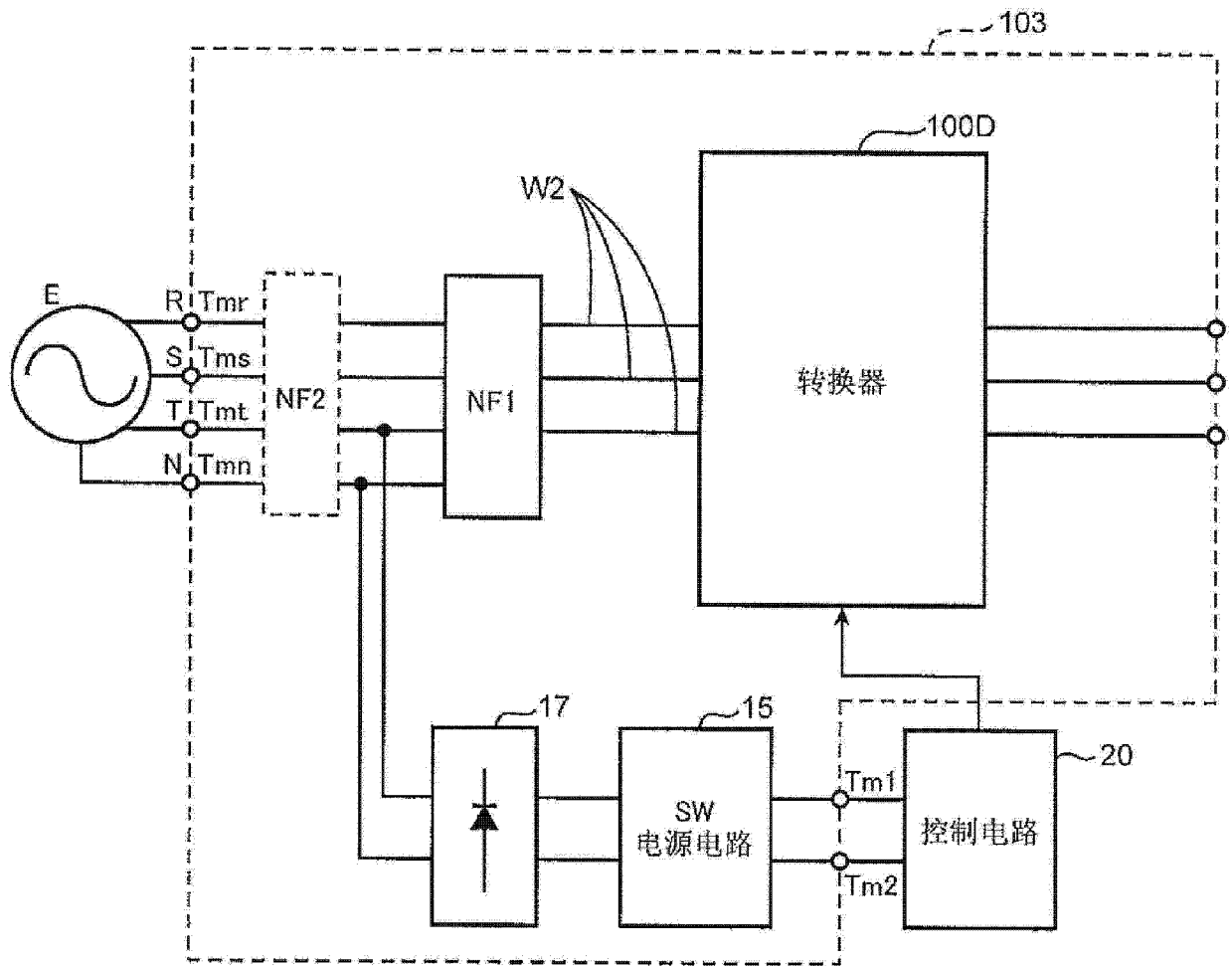


图 5

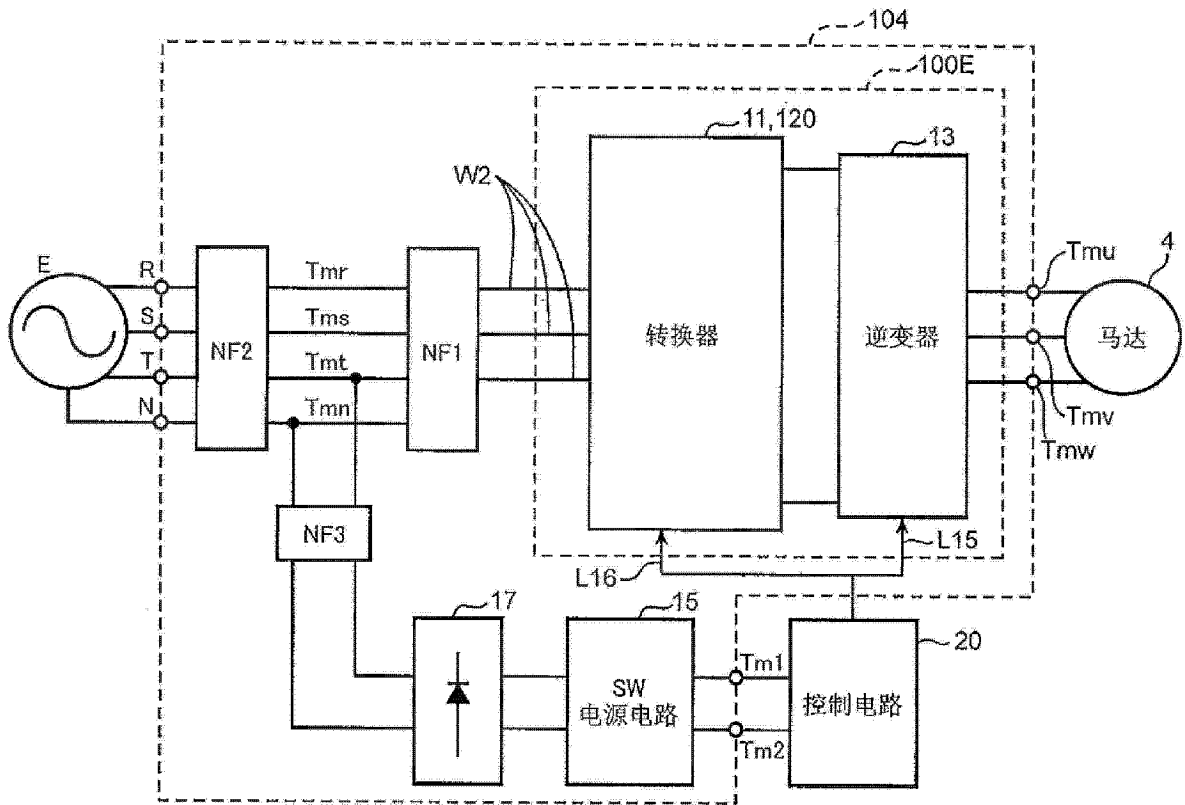


图 6

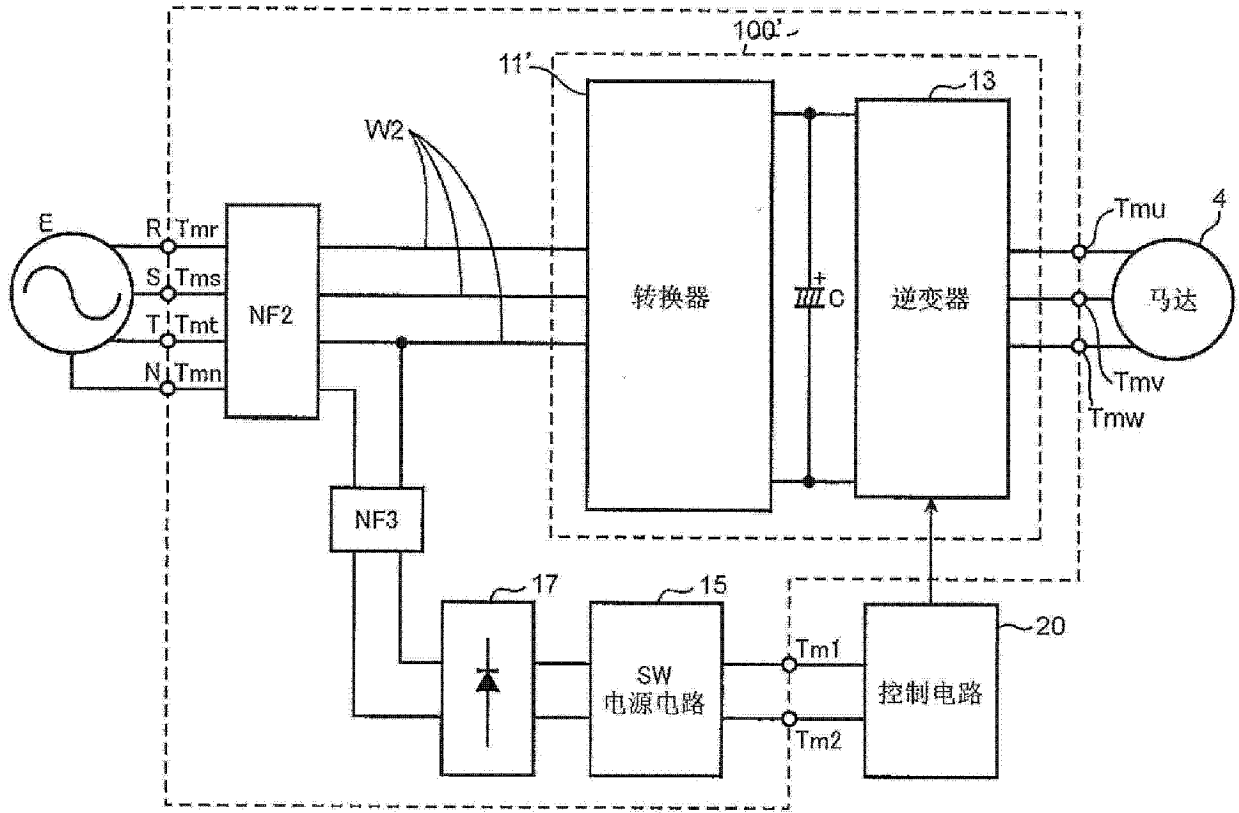


图 7

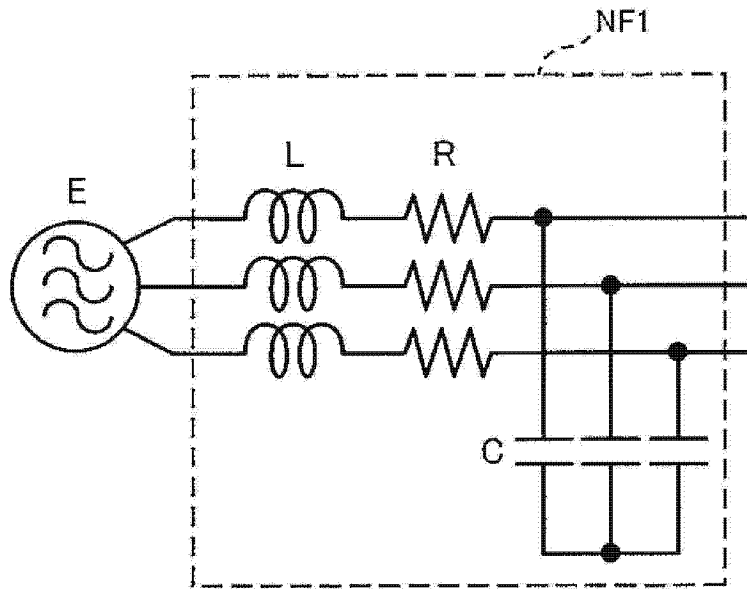


图 8

$$G(s) = \frac{V_o}{V_s} = \frac{i_i}{i_o} = \frac{1/LC}{s^2 + sR/L + 1/LC}$$

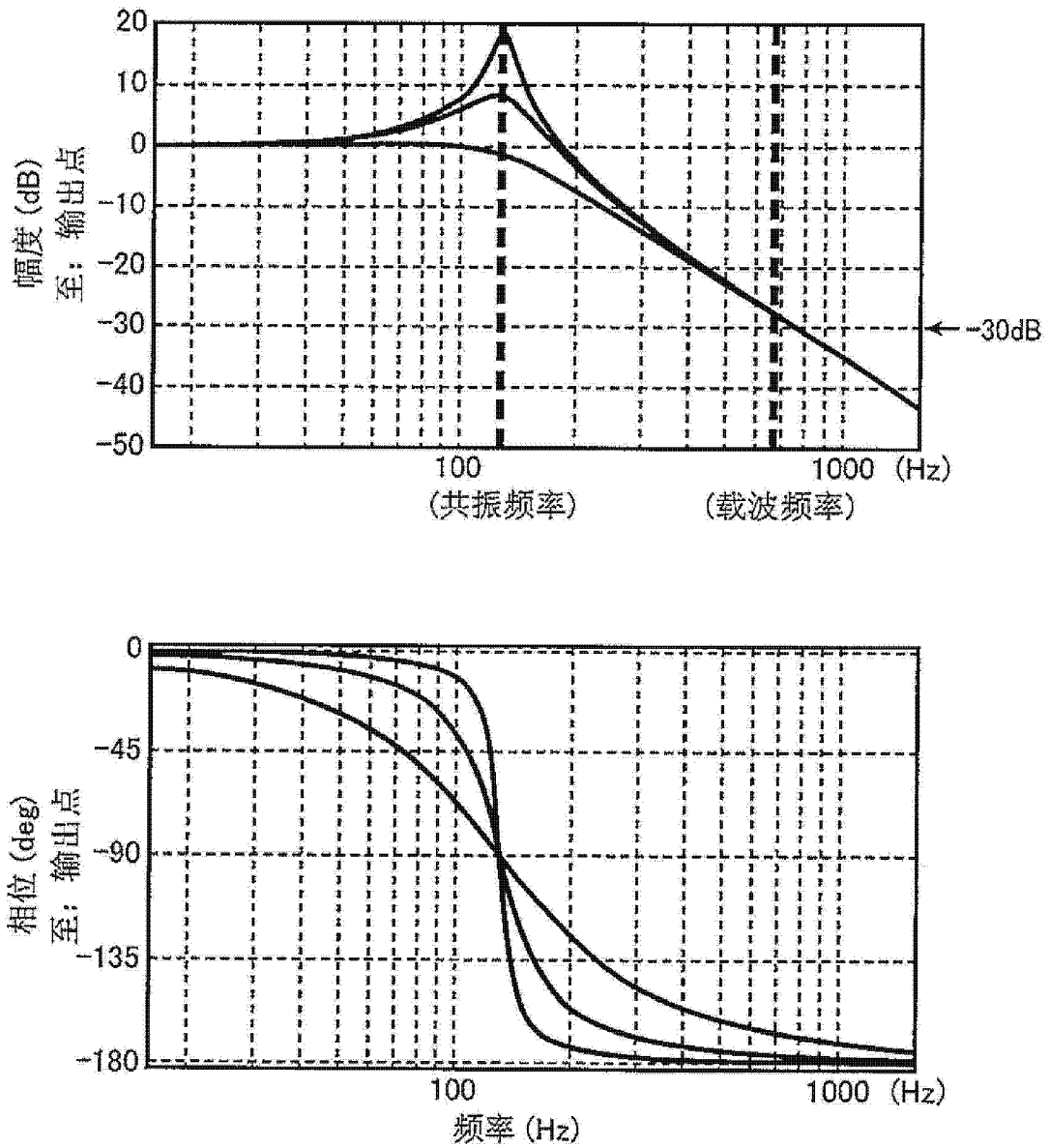
$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}, \zeta = \frac{R}{2} \sqrt{\frac{C}{L}}$$

$G(s)$: 增益

f : 共振频率

s : 复频率

图 9



噪声滤波器的频率特性例
(L: 15mH, C:100uF, R变化)

图 10