



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 116648598 B

(45) 授权公告日 2024. 09. 06

(21) 申请号 202180082217.X

(22) 申请日 2021.12.10

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 116648598 A

(43) 申请公布日 2023.08.25

(30) 优先权数据
2020-205912 2020.12.11 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2023.06.06

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2021/045684 2021.12.10

(87) PCT国际申请的公布数据
W02022/124412 JA 2022.06.16

(73) 专利权人 马渊马达株式会社
地址 日本国千叶县

(72) 发明人 滨崎康平

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任
公司 11021
专利代理师 王中苇

(51) Int. Cl.
G01D 5/244 (2006.01)
G01D 5/20 (2006.01)

(56) 对比文件
JP 2008304326 A, 2008.12.18
US 2012109562 A1, 2012.05.03
US 9444247 B2, 2016.09.13
斯拉麦卡编著,程积高译.《高低压电网中的
暂态过程计算》.机械工业出版社,1983,199-
204.

审查员 徐丹

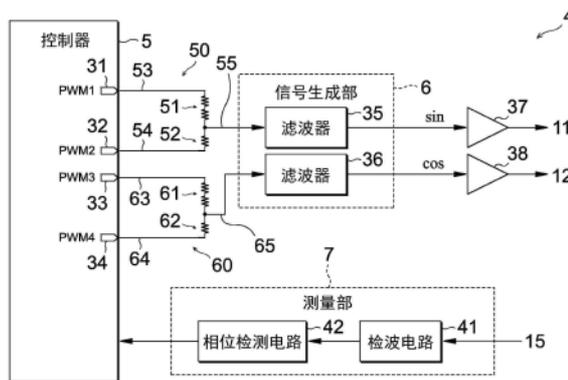
权利要求书1页 说明书9页 附图4页

(54) 发明名称

旋转检测器的控制装置

(57) 摘要

本公开的控制装置(4)是向励磁线圈(11、12、95)输入交流信号并且基于由检测线圈(15、97、98)得到的信号对旋转角进行检测的旋转检测器(1、91)的控制装置(4、94)。该控制装置(4、94)具备:能够输出具有规定电压的多个励磁信号的控制器(5)、以及基于从控制器(5)输出的多个励磁信号生成交流信号的信号生成部(6)。另外,具备夹装在控制器(5)与信号生成部(6)之间、使多个励磁信号的规定电压通过电阻器降压后向信号生成部(6)传递的分压电路(50、50'、60)。



1. 一种旋转检测器的控制装置,其是向励磁线圈输入交流信号并且基于由检测线圈得到的信号对旋转角进行检测的旋转检测器的控制装置,所述旋转检测器的控制装置的特征在于,

所述旋转检测器的控制装置具备:

控制器,其能够输出具有规定电压的多个励磁信号,所述励磁信号是PWM信号;

信号生成部,其基于从所述控制器输出的所述多个励磁信号生成所述交流信号,所述交流信号是正弦波状或余弦波状的调制波;以及

分压电路,其夹装在所述控制器与所述信号生成部之间,使所述多个励磁信号的所述规定电压通过电阻器降压后向所述信号生成部传递,

所述控制器具有输出相同的所述励磁信号的第一端口以及第二端口,

所述分压电路具有:第一导线,其夹装有第一电阻器,并从所述第一端口延伸出;第二导线,其夹装有具有不同于所述第一电阻器的电阻值的第二电阻器,并从所述第二端口延伸出,且与所述第一导线合流;以及第三导线,其将所述第一导线以及所述第二导线的合流部位与所述信号生成部连结,

所述第一电阻器具有所述第二电阻器的两倍的电阻值,

以使在仅所述第一端口输出所述PWM信号时通过所述第一电阻器而电压下降后的电压成为所述规定电压的三分之一的方式设定所述第一电阻器的电阻值,由此所述分压电路能够从所述第三导线输出电压等间隔地以四个阶段发生变化的所述PWM信号的电位。

2. 根据权利要求1所述的旋转检测器的控制装置,其特征在于,

所述旋转检测器是电感型旋转变压器,该电感型旋转变压器向所述励磁线圈输入规定振幅的所述交流信号,并且基于由所述检测线圈得到的振幅调制后的所述信号对所述旋转角进行检测。

3. 根据权利要求1所述的旋转检测器的控制装置,其特征在于,

所述旋转检测器是调制波型旋转变压器,该调制波型旋转变压器向所述励磁线圈输入振幅调制后的所述交流信号,并且基于由所述检测线圈得到的相位调制后的所述信号对所述旋转角进行检测。

旋转检测器的控制装置

技术领域

[0001] 本发明涉及向励磁线圈输入交流信号并且基于由检测线圈得到的信号对旋转角进行检测的旋转检测器的控制装置。

背景技术

[0002] 以往,作为用于对定子以及转子的相对的旋转角进行检测的传感器(旋转检测器),已知有向励磁线圈输入交流信号并且基于由检测线圈得到的信号对旋转角进行检测的传感器(旋转检测器)。在这样的传感器中,提出有通过多阶段地变更信号电压来提高对所希望的正弦波的追随性的技术。例如,已知有一种技术,通过切换多个开关而相对于负载选择性地连接多个电容器的正极、负极,从而生成多阶段的电压信号(参照日本特开昭58-112476号公报)。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开昭58-112476号公报

发明内容

[0006] 发明所要解决的课题

[0007] 然而,在上述这样的现有技术中,需要使用多个开关以及电容器。因此,电路构造容易复杂化,存在难以实现旋转检测器的轻量化、小型化这样的课题。另外,受到可能会在对多个开关进行断接操作时产生的噪声的影响,电压波形的形状会发生紊乱,从而存在信号精度降低的可能性。并且,由于电路构造复杂,因此存在制造成本容易高涨这样的缺点。

[0008] 本发明的目的之一在于提供一种旋转检测器的控制装置,该旋转检测器的控制装置是参照上述那样的课题而做出的,能够以简单的结构改善信号精度。需要说明的是,并不局限于该目的,起到由后述的“具体实施方式”所示的各结构带来的作用效果、且是通过以往的技术无法得到的作用效果也能够作为本案的另一目的。

[0009] 用于解决课题的方案

[0010] 本公开的旋转检测器的控制装置是向励磁线圈输入交流信号并且基于由检测线圈得到的信号对旋转角进行检测的旋转检测器的控制装置,具备:控制器,其能够输出具有规定电压的多个励磁信号;信号生成部,其基于从所述控制器输出的所述多个励磁信号生成所述交流信号;以及分压电路,其夹装在所述控制器与所述信号生成部之间,使所述多个励磁信号的所述规定电压通过电阻器降压后向所述信号生成部传递。

[0011] 发明效果

[0012] 根据本公开的旋转检测器的控制装置,能够以简单的结构改善信号精度。

附图说明

[0013] 图1是示出作为第一实施例的旋转检测器的控制装置的示意图。

- [0014] 图2是示出图1所示的控制装置的结构框图。
- [0015] 图3是示出两个励磁信号的接通/断开状态与分压电路的输出电压的关系的表。
- [0016] 图4的(A)是示出在图2所示的控制装置中生成的励磁信号的图表,图4的(B)是示出作为比较例的励磁信号的图表。
- [0017] 图5的(A)是示出一相的励磁信号所包括的2次谐波、3次谐波的图表,图5的(B)是示出第一实施例的励磁信号所包括的2次谐波、3次谐波的图表。
- [0018] 图6是示出作为第二实施例的旋转检测器的控制装置的示意图。
- [0019] 图7是示出图6所示的控制装置的结构框图。
- [0020] 图8是示出作为变形例的分压电路的构造的电路图。

具体实施方式

[0021] [1. 第一实施例]

[0022] [A. 结构]

[0023] 图1是示出作为第一实施例的旋转检测器的控制装置4的示意图。第一实施例的旋转检测器是调制波型旋转变压器。调制波型旋转变压器是指向励磁线圈输入振幅调制后的交流信号并且基于由检测线圈得到的相位调制后的信号对旋转角进行检测的旋转变压器。在本发明中,作为调制波型旋转变压器的具体例,使用轴倍角为1X的二相励磁单相输出型的旋转变压器1进行说明。但是,轴倍角也可以为1X以外(nX),并不意在将本发明的应用对象仅限于旋转变压器1。本发明能够普遍应用于向励磁线圈输入交流信号(励磁信号)并使用在检测线圈中产生的信号对旋转位置进行检测的旋转检测器。

[0024] 本发明的旋转变压器1根据PWM(Pulse Width Modulation,脉冲宽度调制)信号生成励磁信号。PWM信号是指由脉冲宽度可变且周期恒定的方形波构成的信号。PWM信号的脉冲宽度相对于周期的百分率被称为占空比。使占空比以与所希望的正弦波的电压相对应的方式发生变化,并使该信号通过滤波器,从而能够生成近似于所希望的信号波形(例如正弦波、余弦波)的电压波形。

[0025] 在旋转变压器1设置有转子2(转动体)和定子3(固定体),励磁线圈和检测线圈以对立的方式配置于转子2和定子3的对置面。转子2是被轴支承为能够相对于定子3旋转的圆盘状的构件。另外,定子3是相对于未图示的外壳固定的圆盘状的构件。

[0026] 如图1所示,在旋转变压器1中包括正弦励磁线圈11、余弦励磁线圈12、检测线圈13、发送天线线圈14、接收天线线圈15。正弦励磁线圈11、余弦励磁线圈12、接收天线线圈15设置于定子3侧,检测线圈13、发送天线线圈14设置于转子2侧。正弦励磁线圈11以及余弦励磁线圈12是用于使转子2侧的检测线圈13感应与转子角(转子2相对于定子3的旋转角)相应的电压的线圈。向上述励磁线圈11、12分别输入电角度的相位彼此相差90度的交流信号。

[0027] 检测线圈13(检测线圈)是在转子2以及定子3的对置面中配置在相对于正弦励磁线圈11、余弦励磁线圈12而在转子2的轴向上对置的位置的线圈。利用通过对正弦励磁线圈11以及余弦励磁线圈12进行励磁而产生的磁通的交链在检测线圈13中感应电压。在检测线圈13中产生的感应电压、励磁电流(交流信号)作用于发送天线线圈14。发送天线线圈14是用于将在检测线圈13中产生的交流信号送回到定子3侧的绕组(线圈),其两端与检测线圈13的两端连接而形成闭合电路。另外,接收天线线圈15是配置在相对于发送天线线圈14而

在转子2的轴向上对置的位置的线圈。传递到接收天线线圈15的交流信号向控制装置4输入。

[0028] 控制装置4对于转子2相对于定子3的旋转角进行运算并将其输出,也被称为RDC (Resolver Digital Converter,旋转变压器数字转换器)电路。如图2所示,在控制装置4内置有控制器5、信号生成部6和测量部7。控制器5是例如FPGA (Field-Programmable Gate Array)、PLD (Programmable Logic Device) 等集成电路,兼具输出PWM信号的功能和基于相位调制后的信号对旋转角进行检测的功能。该控制器5能够输出具有规定电压(脉冲电压)的多个PWM信号。

[0029] 在控制器5设置有输出PWM信号的第一端口31、第二端口32、第三端口33、第四端口34。第一端口31以及第二端口32输出占空比以与正弦波的电压相对应的方式发生变化的相同的PWM信号。另外,第三端口33以及第四端口34输出占空比以与同上述的正弦波正交的余弦波的电压相对应的方式发生变化的相同的PWM信号。

[0030] 信号生成部6基于从控制器5输出的多个PWM信号而生成向励磁线圈11、12输入的交流信号。该信号生成部6设置有用于生成正弦波状的交流信号的滤波器35、以及用于生成余弦波状的交流信号的滤波器36。滤波器35基于从第一端口31以及第二端口32输入的PWM信号而生成正弦波状的调制波。这里生成的调制波在经由放大器37而增幅后,向正弦励磁线圈11传递。同样地,滤波器36基于从第三端口33以及第四端口34输入的PWM信号而生成余弦波状的调制波。这里生成的调制波在经由放大器38而增幅后,向余弦励磁线圈12传递。

[0031] 在控制器5与信号生成部6之间夹装有正弦侧分压电路50和余弦侧分压电路60。这些分压电路50、60用于使从控制器5输出的多个PWM信号的规定电压通过电阻器降压后向信号生成部6传递。正弦侧分压电路50夹装在第一端口31以及第二端口32与滤波器35之间,余弦侧分压电路60夹装在第三端口33以及第四端口34与滤波器36之间。

[0032] 如图2所示,在正弦侧分压电路50设置有第一导线53、第二导线54和第三导线55。第一导线53是从第一端口31延伸出的导线,第二导线54是从第二端口32延伸出并与第一导线53合流的导线。第三导线55是将第一导线53以及第二导线54的合流部位与信号生成部6的滤波器35连结的导线。像这样,正弦侧分压电路50具有使传递两个系统的PWM信号的电路在中途合流的电路构造。

[0033] 在第一导线53夹装有第一电阻器51,在第二导线54夹装有第二电阻器52。第一电阻器51以及第二电阻器52的电阻值至少被设定为互不相同的大小。例如第一电阻器51串联地连接两个与第二电阻器52同电阻的电阻器而成,第一电阻器51的电阻值被设定为第二电阻器52的电阻值的两倍。在第一实施例中,以使通过第一电阻器51而电压下降后的电压成为规定电压的三分之一的方式设定第一电阻器51的电阻值。另外,第二电阻器52的电阻值被设定为第一电阻器51的电阻值的一半。换言之,以使通过第二电阻器52而电压下降后的电压成为规定电压的三分之二的方式设定其电阻值。由此,通过第二电阻器52而电压下降后的电压成为规定电压的三分之二。

[0034] 图3是示出来自第一端口31以及第二端口32的PWM信号的输出状态与经由第三导线55传递到滤波器35的PWM信号的电压(输出电压)的关系的表。在此,PWM信号的规定电压为3.3V。在第一端口31以及第二端口32这双方未输出PWM信号的状态下,向滤波器35传递的输出电压为0V。另外,在仅第一端口31输出PWM信号的状态下,向滤波器35传递的输出电压

为1.1V。

[0035] 另一方面,在仅第二端口32输出PWM信号的状态下,向滤波器35传递的输出电压为2.2V。并且,在第一端口31以及第二端口32这双方输出PWM信号的状态下,向滤波器35传递的输出电压为3.3V(规定电压)。像这样,通过切换PWM信号的输出状态,向滤波器35传递的PWM信号的电压多阶段地发生变更。

[0036] 同样地,在余弦侧分压电路60设置有第一导线63、第二导线64和第三导线65。第一导线63是从第三端口33延伸出的导线,第二导线64是从第四端口34延伸出并与第一导线63合流的导线。第三导线65是将第一导线63以及第二导线64的合流部位与滤波器36连结的导线。另外,在第一导线63夹装有第一电阻器61,在第二导线64夹装有第二电阻器62。

[0037] 第一电阻器61以及第二电阻器62的电阻值至少被设定为互不相同的大小,优选的是,第一电阻器61的电阻值被设定为第二电阻器62的电阻值的两倍。在第一实施例中,与正弦侧分压电路50同样地,以使通过第一电阻器61而电压下降后的电压成为规定电压的三分之一的方式设定第一电阻器61的电阻值。另外,第二电阻器62的电阻值被设定为第一电阻器61的电阻值的一半。换言之,以使通过第二电阻器62而电压下降后的电压成为规定电压的三分之二的方式设定其电阻值。

[0038] 在测量部7设置有检波电路41和相位检测电路42。检波电路41是对从接收天线线圈15输入的相位调制后的交流信号进行检波并提取信号波的电路。这里提取的信号波被传递到相位检测电路42。在相位检测电路42中,以传递到正弦励磁线圈11的调制波为基准来掌握由检波电路41提取的信号波的相位偏移的大小,并将该信息向控制器5传递。接收到该信息,控制器5算出转子2相对于定子3的旋转角。

[0039] [B.作用]

[0040] 如上所述,在向励磁线圈输入规定的信号波形的信号并利用检测线圈输出规定的调制后的信号的旋转检测器的情况下,检测结果因输入信号的精度而受到影响,因此谋求较高的信号精度。另一方面,在PWM信号所包括的脉冲的电压值(相当于PWM信号的振幅)恒定的情况下,由于脉冲宽度的随时间的分辨率的限制,在占空比处于0%、100%附近的状态下,电压波形的形状有时难以追随于所希望的正弦波,从而信号精度降低。

[0041] 因此,提出有通过多阶段地变更脉冲的电压值来提高对所希望的正弦波的追随性的技术(参照专利文献1)。例如,在专利文献1中记载有如下内容:通过切换多个开关而相对于负载选择性地连接多个电容器的正极、负极,从而生成多阶段的电压信号。然而,为了实现专利文献1那样的结构,需要使用多个开关以及电容器。因此,电路构造容易复杂化,存在难以实现旋转检测器的轻量化、小型化这样的课题。另外,受到可能会在对多个开关进行断接操作时产生的噪声的影响,电压波形的形状会发生紊乱,从而存在信号精度降低的可能性。并且,由于电路构造复杂,因此存在制造成本容易高涨这样的缺点。

[0042] 与此相对地,在第一实施例的上述控制装置4中,向信号生成部6的滤波器35、36传递的PWM信号的电压多阶段地发生变更。例如,在PWM信号的电压恒定的现有控制中,成为图4的(B)所示那样的PWM信号的波形,成为将波的高度相同的方形波相连而成的形状。另一方面,由于脉冲宽度的随时间的分辨率的限制,通过滤波器35、36后的电压波形的形状有时难以成为整齐的正弦波、余弦波,从而信号精度降低。与此相对地,在上述的控制装置4中,电压的分辨率提高,如图4的(A)所示,成为电压值以多个阶段发生变化的PWM信号的波形。由

此,通过滤波器35、36后的电压波形的形状容易追随于所希望的正弦波、余弦波,信号精度得到改善。

[0043] 图5的(A)是示出在PWM信号的电压恒定的现有控制中对该PWM信号的波形进行DFT(Discrete Fourier Transformation)解析得到的结果的图表。横轴表示频率(次数成分),纵轴表示振幅。 ω_m 是所希望的正弦波、余弦波的频率(通过滤波器35、36后的电压波形的频率), ω_c 是PWM信号的频率。另外, $2\omega_c$ 是对应于PWM信号的2次谐波的频率, $3\omega_c$ 是对应于PWM信号的3次谐波的频率。

[0044] 如图5的(A)所示,PWM信号的波形中包括2次谐波、3次谐波这样高次的谐波成分。这些谐波成分被信号生成部6的滤波器35、36去除,但其去除效率依赖于滤波器35、36的性能。与此相对地,在上述的控制装置4中,如图5的(B)所示,2次谐波、3次谐波减少。像这样,向滤波器35、36输入前的信号特性得到改善,因此通过滤波器35、36后的电压波形的形状容易追随于所希望的正弦波、余弦波,信号精度得到改善。另外,PWM信号的信号特性自身得到改善,因此无需对滤波器35、36要求过度的性能。

[0045] [C.效果]

[0046] (1)在第一实施例的旋转检测器的控制装置4设置有夹装在控制器5与信号生成部6之间的分压电路50、60。分压电路50、60以使多个PWM信号的规定电压通过电阻器降压后向信号生成部6传递的方式发挥功能。由此,能够容易地生成电压值以多个阶段发生变化的PWM信号。因此,能够以简单的结构使通过滤波器35、36后的电压波形成为整齐的正弦波或余弦波,从而能够改善从信号生成部6输出的励磁信号的信号精度。另外,能够减少PWM信号的谐波成分,从而能够进一步改善信号精度。

[0047] (2)如图2所示,在上述的控制器5设置有输出相同的PWM信号的第一端口31以及第二端口32。另外,对于正弦侧分压电路50而言,在从第一端口31延伸出的第一导线53夹装有第一电阻器51,在从第二端口32延伸出的第二导线54夹装有第二电阻器52。上述导线53、54以合流的方式形成,其合流部位与信号生成部6之间由第三导线55连结。通过这样的构造,能够容易地形成切换、或合成(将电压值相加)两种PWM信号的电压的电路。因此,能够利用信号生成部6生成近似于适当的正弦波的电压波形,从而能够以简单的结构改善信号精度。

[0048] 对于余弦侧分压电路60而言也是同样的。在从第三端口33延伸出的第一导线63夹装有第一电阻器61,在从第四端口34延伸出的第二导线64夹装有第二电阻器62。上述导线63、64以合流的方式形成,其合流部位与信号生成部6之间由第三导线65连结。通过这样的构造,能够利用信号生成部6生成近似于适当的余弦波的电压波形,从而能够以简单的结构改善信号精度。

[0049] (3)在上述的分压电路50、60中,第一电阻器51、61的电阻值被设定为第二电阻器52、62的电阻值的两倍。由此,与通过第二导线54的PWM信号的电压下降相比,能够使通过第一导线53的PWM信号的电压下降成为两倍,从而能够使电压值大幅不同。另外,与仅第一端口31输出PWM信号的状态相比,能够使仅第二端口32输出PWM信号的状态下的电压值成为两倍。

[0050] 例如,如图3所示,在仅第一端口31输出PWM信号的状态下,向滤波器35传递的输出电压为1.1V,在仅第二端口32输出PWM信号的状态下,向滤波器35传递的输出电压为2.2V。像这样,能够容易地生成电压等间隔地以两个阶段发生变化的PWM信号的中间电位,从而能

够进一步改善信号精度。

[0051] (4) 在上述的分压电路50、60中,以使通过第一电阻器51、61而电压下降后的电压成为规定电压的三分之一的方式设定第一电阻器51、61的电阻值。另外,以使通过第二电阻器52、62而电压下降后的电压成为规定电压的三分之二的方式设定第二电阻器52、62的电阻值。由此,能够容易地生成电压等间隔地以三个阶段发生变化的PWM信号的中间电位,从而能够进一步改善信号精度。

[0052] [2. 第二实施例]

[0053] 图6是示出作为第二实施例的旋转检测器的控制装置94的示意图,图7是示出控制装置94的结构框图。第二实施例的旋转检测器是电感型旋转变压器(电感传感器)。电感型旋转变压器是指向励磁线圈输入规定振幅的交流信号并且基于由检测线圈得到的振幅调制后的信号对旋转角进行检测的旋转变压器。在本发明中,作为电感型旋转变压器的具体例,使用轴倍角为1X的单相励磁二相输出型的旋转变压器91进行说明。但是,轴倍角也可以是1X以外(nX)。

[0054] 旋转变压器91具备转子92(转动体)、定子93(固定体)和控制装置94。转子92是被轴支承为能够相对于定子93旋转的圆盘状的构件。定子93是相对于未图示的外壳固定的圆盘状的构件。在定子93设置有励磁线圈95或检测线圈97、98。另一方面,在转子92不设置有线圈而设置有导体96。

[0055] 导体96形成为受到在励磁线圈95产生的磁场的影响的面积根据转子92以及定子93的相对角度而发生变化的形状。具体而言,形成为沿周向将圆盘分割为多个部分、并且将该分割为多个部分后的圆盘片沿周向交替地删除而成的形状(通过间隔地去除圆盘片而使剩余的圆盘片也间隔地配置的形状)。需要说明的是,这样的圆盘的典型的分割数为2的乘方(例如分割为两部分、分割为四部分、分割为八部分等)。各导体96的形状也可以不是“涂抹状”,例如也可以是“仅将外周包围的闭合的环形状”。

[0056] 控制装置94对转子92相对于定子93的旋转角进行运算并将其输出。在控制装置94内置有生成向励磁线圈95供给的交流信号的信号生成电路、以及基于从检测线圈97、98送回的信号输出与旋转角相对应的角度信息的信号处理电路。在信号生成电路生成的交流信号向励磁线圈95传递,在定子93形成规定的磁场。受其影响,在转子92的导体96的内部流过涡流,生成抵消定子93的磁场的磁场(去磁场),从而屏蔽磁场。并且,转子92的导体96的位置根据旋转角而发生变化。因此,向定子93侧的检测线圈97、98送回根据旋转角而进行了振幅调制的信号。该信号被输入到信号处理电路。

[0057] 励磁线圈95是产生轴向上的磁场的线圈。与定子93在轴向上对置的转子92侧的导体96受到励磁线圈95的磁场而在内部产生涡流,从而产生抵消励磁线圈95的磁场的去磁场。因此,导体96屏蔽励磁线圈95的磁场的一部分。向励磁线圈95输入的交流信号的振幅能够根据控制装置94的指示而变更。在此,将向励磁线圈95输入的交流信号的电压值表现为“ $\sin \omega_{ct}$ ”。 ω_{ct} 为交流信号的角速度。

[0058] 检测线圈97、98对励磁线圈95的磁场进行检测。在轴向上对置的转子2侧的导体96伴随于转子92的旋转而沿周向移动,因此导体96屏蔽励磁线圈95的磁场的部分根据转子角而发生变化。因此,检测线圈97、98所检测的磁场也根据转子角而发生变化。

[0059] 在检测线圈97、98中包括正弦检测线圈97和余弦检测线圈98。正弦检测线圈97对

转子角的正弦进行检测,余弦检测线圈98对转子角的余弦进行检测。若将转子角设为 θ ,则从正弦检测线圈97输出的交流信号的电压值能够表现为“ $\sin\theta \cdot \sin\omega_{ct}$ ”。另外,从余弦检测线圈98输出的交流信号的电压值能够表现为“ $\cos\theta \cdot \sin\omega_{ct}$ ”。像这样,由各检测线圈97、98得到的调制波的振幅根据转子角的变化而发生变化。因此,能够基于这些振幅来确定转子角。由各检测线圈97、98检测出的信号被输入到控制装置94。

[0060] 与第一实施例的控制装置4同样地,在控制装置94内置有控制器5、信号生成部6和测量部7。控制器5是例如FPGA(Field-Programmable Gate Array)、PLD(Programmable Logic Device)等集成电路,兼具输出励磁信号的功能和基于振幅调制后的信号对旋转角进行检测的功能。该控制器5能够输出具有规定电压(脉冲电压)的多个励磁信号,具有输出励磁信号的第一端口31以及第二端口32。

[0061] 信号生成部6基于从控制器5输出的多个励磁信号生成向励磁线圈95输入的交流信号。这里生成的交流信号在经由放大器37而增幅后,向励磁线圈95传递。

[0062] 在控制器5与信号生成部6之间夹装有分压电路50'。分压电路50'用于使从控制器5输出的多个励磁信号的规定电压通过电阻器降压后向信号生成部6传递。

[0063] 如图7所示,在分压电路50'设置有第一导线53、第二导线54和第三导线55。第一导线53是从第一端口31延伸出的导线,第二导线54是从第二端口32延伸出并与第一导线53合流的导线。第三导线55是将第一导线53以及第二导线54的合流部位与信号生成部6的滤波器35连结的导线。像这样,正弦侧分压电路50具有使传递两个系统的PWM信号的电路在中途合流的电路构造。

[0064] 在第一导线53夹装有第一电阻器51,在第二导线54夹装有第二电阻器52。第一电阻器51以及第二电阻器52的电阻值至少被设定为互不相同的大小。例如第一电阻器51串联地连接两个与第二电阻器52同电阻的电阻器而成,第一电阻器51的电阻值被设定为第二电阻器52的电阻值的两倍。在第二实施例中,以使通过第一电阻器51而电压下降后的电压成为规定电压的三分之一的方式设定第一电阻器51的电阻值。另外,第二电阻器52的电阻值被设定为第一电阻器51的电阻值的一半。换言之,以使通过第二电阻器52而电压下降后的电压成为规定电压的三分之二的方式设定其电阻值。由此,通过第二电阻器52而电压下降后的电压成为规定电压的三分之二。

[0065] 在测量部7设置有检波电路43、44和振幅检测电路45、46。检波电路43、44是对从检测线圈97、98输入的振幅调制后的交流信号进行检波并提取信号波的电路。这里提取的信号波被传递到振幅检测电路45、46。在振幅检测电路45、46中,以传递到励磁线圈95的调制波为基准来掌握由振幅检测电路45、46提取的信号波的振幅的大小,并将该信息向控制器5传递。接收到该信息,控制器5算出转子2相对于定子3的旋转角。

[0066] 如上所述,在第二实施例的旋转检测器的控制装置94设置有夹装在控制器5与信号生成部6之间的分压电路50'。分压电路50'以使多个励磁信号的规定电压通过电阻器降压后向信号生成部6传递的方式发挥功能。由此,能够减少励磁信号的谐波成分,从而能够进一步改善信号精度。另外,在想要使电压值以多个阶段发生变化的情况下,能够使电压波形接近整齐的正弦波或余弦波,从而能够改善从信号生成部6输出的励磁信号的信号精度。

[0067] [3. 变形例]

[0068] 上述的实施例(第一实施例以及第二实施例)只不过是例示,并不意在将未在上述

的实施例中明确示出的各种变形、技术的应用排除在外。上述的实施例的各结构能够在不脱离它们的主旨的范围内进行各种变形而实施。另外,上述的实施例的各结构能够根据需要进行取舍选择,或者能够与公知技术所包含的各种结构适当地进行组合。

[0069] 在上述的实施例中,例示出使用两种电阻器使励磁信号的电压阶段性地发生变化的分压电路50、50'、60,但也可以使用三种以上的电阻器来增加电压的变化级数。

[0070] 图8是示出作为变形例的分压电路70的构造的电路图。在应用该分压电路70的旋转检测器的控制器5'设置有输出相同的励磁信号的第一端口81、第二端口82和第三端口83c另外,在分压电路70设置有从第一端口81延伸出的第一导线74、从第二端口82延伸出并与第一导线74合流的第二导线75、以及从第三端口83延伸出的第三导线76。

[0071] 在第一导线74夹装有第一电阻器71,在第二导线75夹装有第二电阻器72,在第三导线76夹装有第三电阻器73。另外,设置有将第一导线74以及第二导线75的合流部位与第三导线76的比第三电阻器73靠下游侧的部位连接的第四导线77。并且,设置有将第三导线76以及第四导线77的合流部位与未图示的信号生成部连结的第五导线78。

[0072] 第一电阻器71、第二电阻器72、第三电阻器73的电阻值以通过切换励磁信号的输出状态而使电压阶段性地发生变化的方式设定。利用了三个端口81~83的情况下的电压的变化级数最大为8个阶段(2³个阶段)。像这样,通过电阻器71~73使多个励磁信号的规定电压降压,从而能够容易地生成电压值以多个阶段发生变化的励磁信号,能够获得与上述的实施例相同的作用效果。

[0073] 另外,在上述的实施例中,对轴倍角为1X的旋转变压器1、91的控制装置4进行了详述,但也可以将同样的控制装置4应用于轴倍角为nX的旋转变压器1、91,也可以将同样的控制装置4应用于单相励磁二相输出型的旋转变压器。只要是至少向励磁线圈输入交流信号并且基于由检测线圈得到的信号对旋转角进行检测的旋转检测器,则通过应用与上述的实施例相同的控制装置4,就能够获得与上述的实施例相同的作用效果。

[0074] 附图标记说明

[0075] 1、91 旋转变压器(旋转检测器)

[0076] 2、92 转子

[0077] 3、93 定子

[0078] 4、94 控制装置

[0079] 5 控制器

[0080] 6 信号生成部

[0081] 7 测量部

[0082] 31 第一端口

[0083] 32 第二端口

[0084] 33 第三端口

[0085] 34 第四端口

[0086] 50、50'、60 分压电路

[0087] 51、61 第一电阻器

[0088] 52、62 第二电阻器

[0089] 53、63 第一导线

- [0090] 54、64 第二导线
- [0091] 55、65 第三导线。

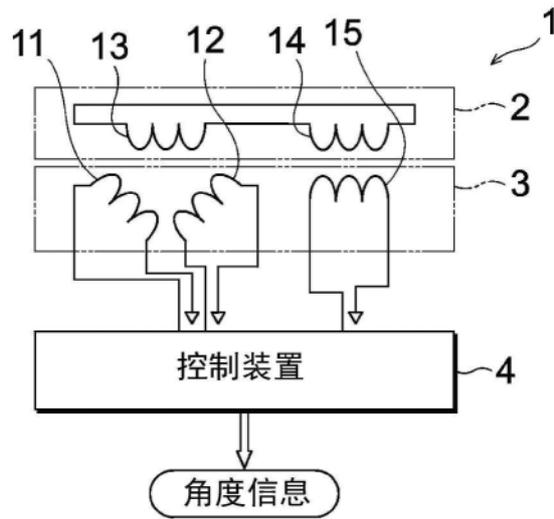


图1

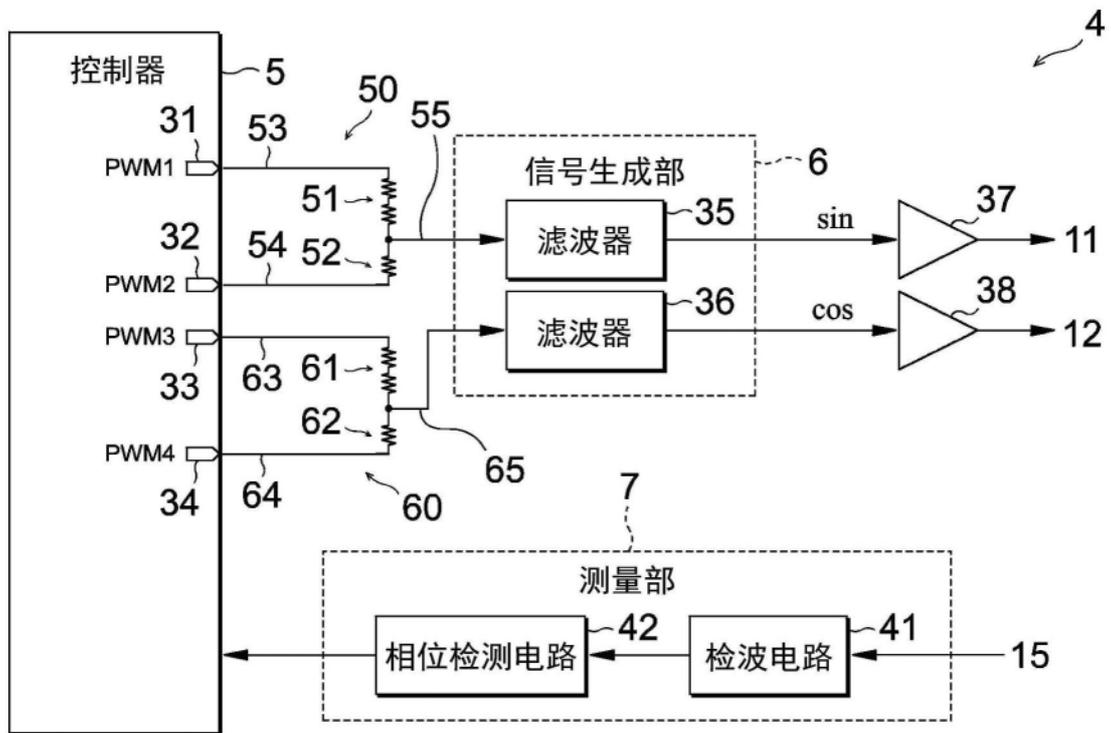


图2

PWM1	PWM2	输出电压
OFF (0V)	OFF (0V)	0V
ON (3.3V)	OFF (0V)	1.1V
OFF (0V)	ON (3.3V)	2.2V
ON (3.3V)	ON (3.3V)	3.3V

图3

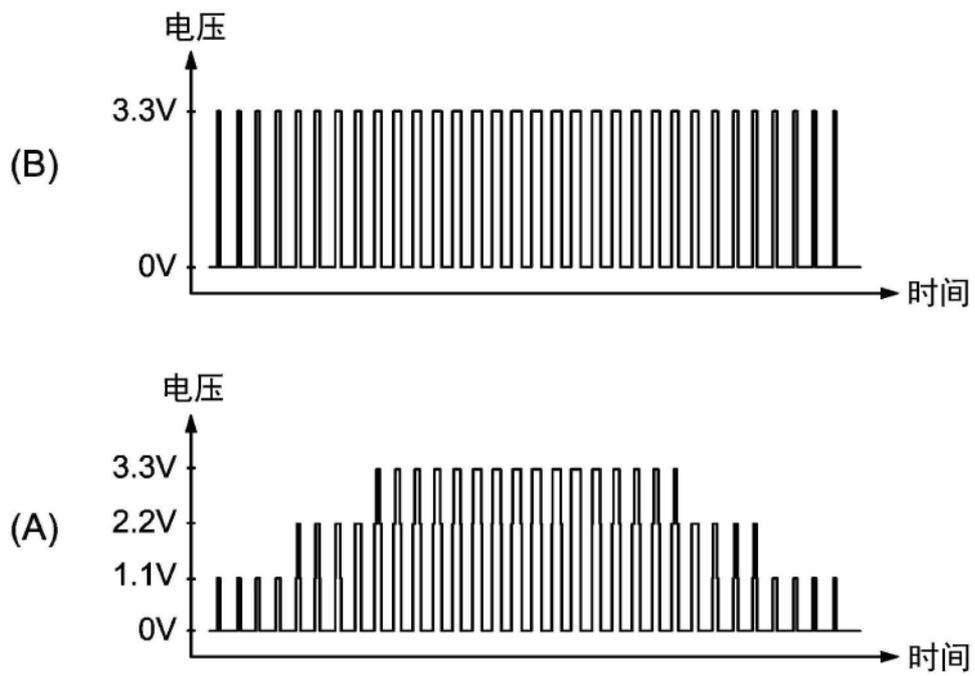


图4

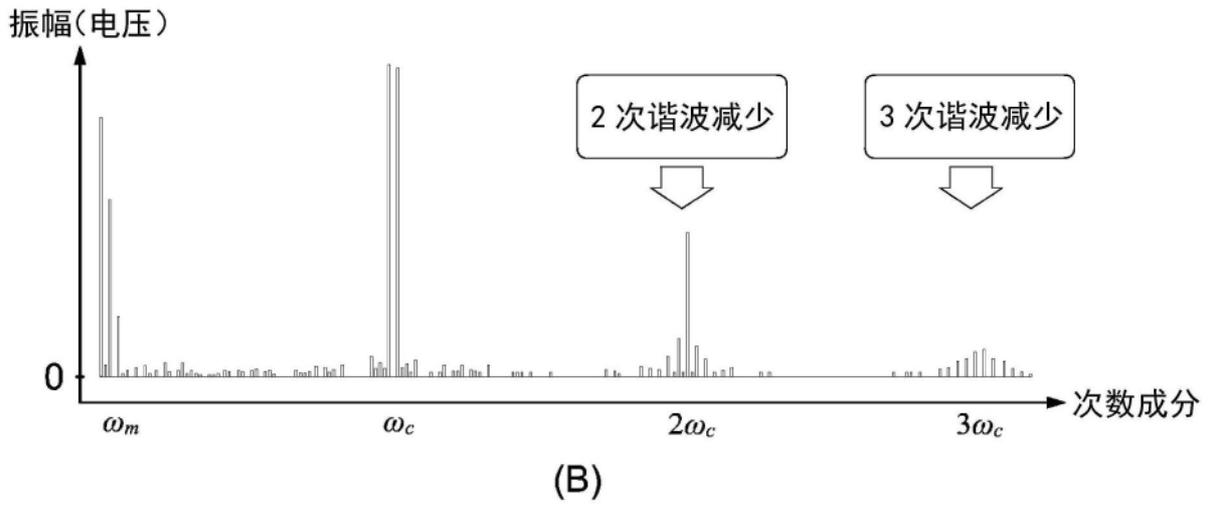
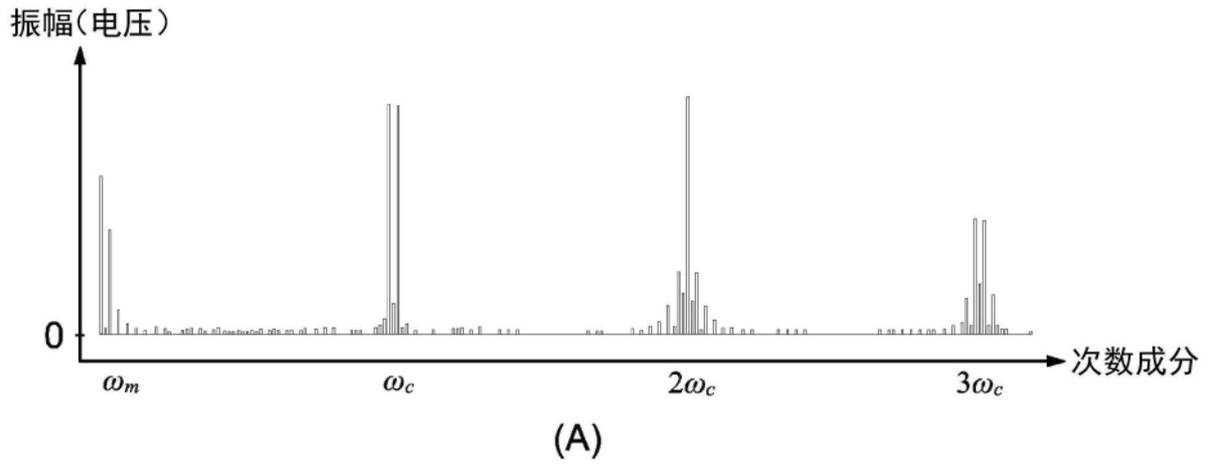


图5

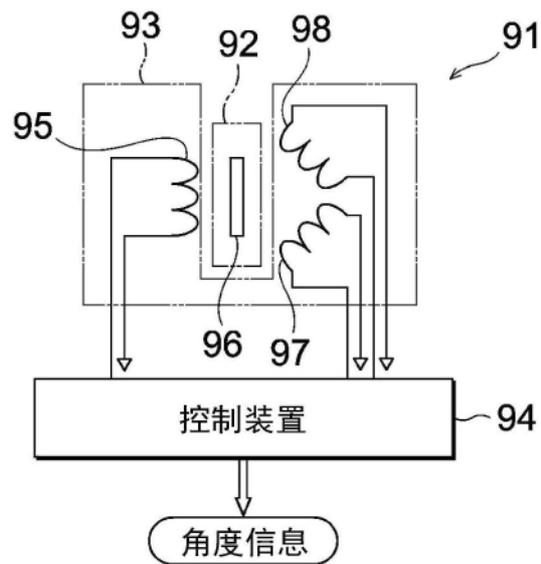


图6

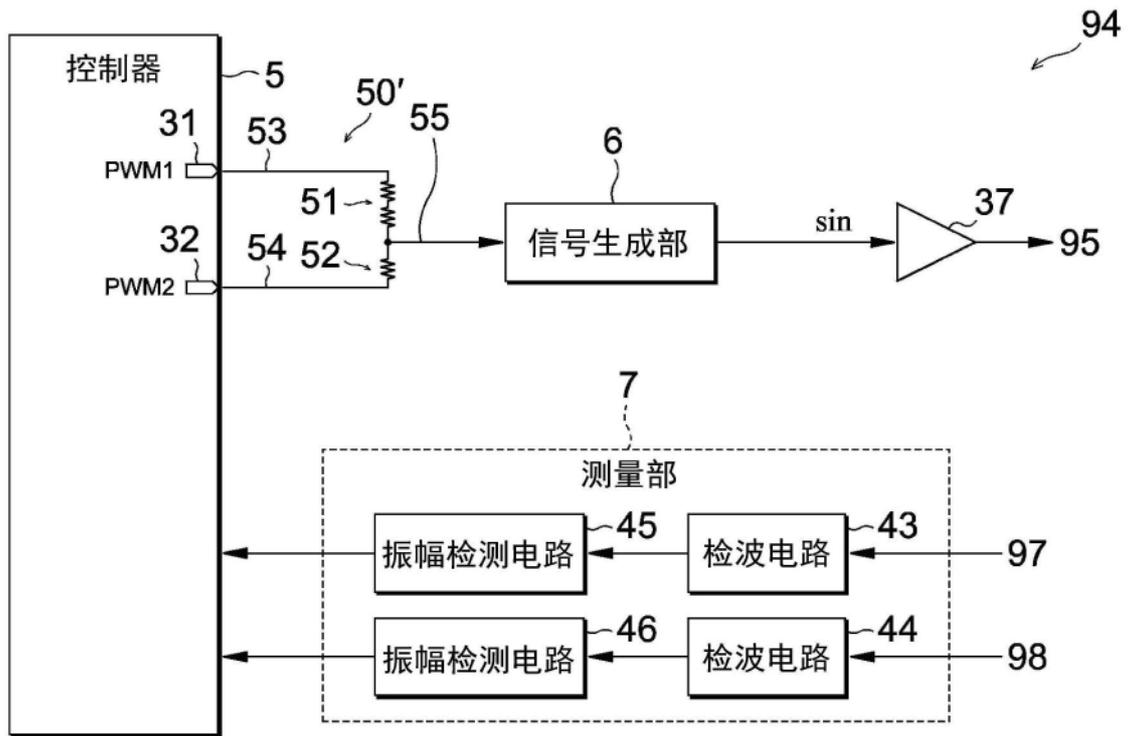


图7

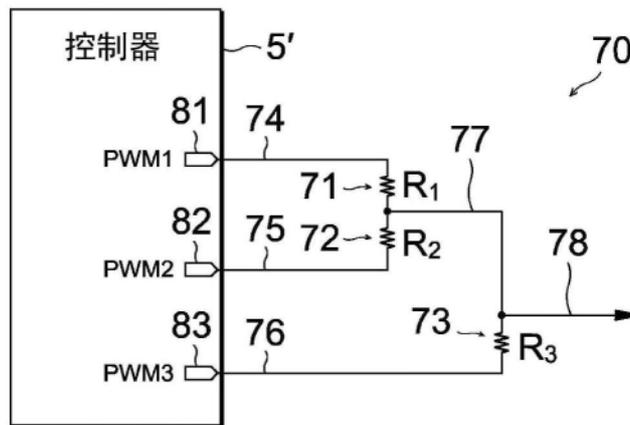


图8