



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101523717 B

(45) 授权公告日 2011.08.31

(21) 申请号 200680056088.2

(22) 申请日 2006.10.19

(85) PCT申请进入国家阶段日
2009.04.13

(86) PCT申请的申请数据
PCT/JP2006/320807 2006.10.19

(87) PCT申请的公布数据
W02008/047430 JA 2008.04.24

(73) 专利权人 三菱电机株式会社
地址 日本东京

(72) 发明人 小尾秀夫 菊池高弘 田中毅
伊藤大介 畠中启太

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公
司 31100

代理人 侯颖嫫

(51) Int. Cl.
H02P 27/06 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 1265784 A, 2000.09.06, 说明书第3页第9行 - 第8页第12行、图1-8.

CN 85101195 A, 1986.09.24, 说明书第1页第3段 - 第2页第1段、图1.

JP 特开 2002-95261 A, 2002.03.29, 全文.

JP 特开平 10-150796 A, 1998.06.02, 说明书第0002-0016段、图1, 10.

审查员 李新瑞

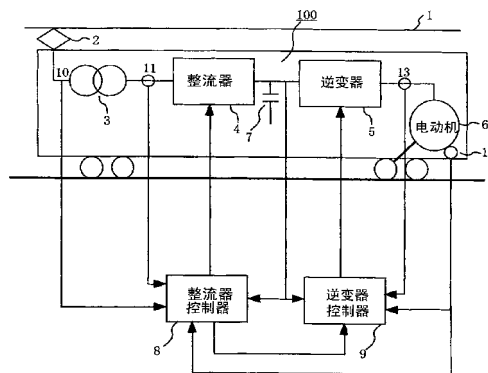
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 5 页

(54) 发明名称

功率转换装置

(57) 摘要

功率转换装置包括:将交流电转换为直流电的整流器;控制所述整流器的输出电压的整流器控制器;将直流电转换为可变频率的交流电的逆变器;控制所述逆变器的输出频率的逆变器控制器;以及检测所述整流器的输入侧的交流电流的电流检测器,所述逆变器控制器根据由所述电流检测器检测的所述整流器的输入侧的交流电流的变动,来调整感应电动机的转差频率。据此在负载变动及电源电压变动时,也能抑制逆变器的输出电流的振动电流。



CN 101523717 B

1. 一种功率转换装置,将来自交流电源的交流电转换为可变频率的交流电并提供给感应电动机 (6),该功率转换装置的特征在于,包括:

将来自交流电源的交流电转换为直流电的整流器 (4);

控制所述整流器 (4) 的输出电压的整流器控制器 (8);

将直流电转换为可变频率的交流电的逆变器 (5);

控制所述逆变器 (5) 的输出频率的逆变器控制器 (9);以及

检测所述整流器 (4) 的输入侧的交流电流的电流检测器 (11),

所述逆变器控制器 (9) 包括转差频率指令发生器 (53),并将频率校正量与所述转差频率指令发生器 (53) 输出的转差频率指令相加来调整转差频率,

所述频率校正量根据由所述电流检测器 (11) 检测出的所述整流器 (4) 的输入侧的交流电流而变动。

2. 如权利要求 1 所述的功率转换装置,其特征在于,

根据从由所述电流检测器 (11) 检测出的所述整流器 (4) 的输入侧的交流电流提取的交流电源的频率的 3 倍附近的分量的量来求出所述频率校正量。

功率转换装置

技术领域

[0001] 本发明涉及功率转换装置,尤其涉及用整流器将交流电转换为直流电,并用逆变器将该直流电转换为交流电来驱动感应电动机的功率转换装置。

背景技术

[0002] 以往的专利文献 1 所涉及的功率转换装置,检测出因整流器的整流所引起的逆变器的直流侧的脉动,用频率控制单元控制逆变器的输出频率。据此,抑制因逆变器的直流输入电压所包含的脉动分量(整流器的整流波动)所引起的逆变器的振动(beat)现象(脉动校正动作)。

[0003] 然而,在专利文献 1 的方案中,由于是检测整流器的输出电压(逆变器的直流输入电压)的脉动(变化),控制逆变器的输出频率,所以对于在架线产生的其他车辆的负载变动、或者本车的感应电动机的速度变动(负载变动),因为整流器的输出电压几乎不会变化,所以存在无法适应上述的脉动校正动作而进行动作这样的问题。

[0004] 专利文献 1:日本专利特公平 7-46918 号公报

发明内容

[0005] 本发明鉴于上述问题而作,提供一种电压转换装置,该电压转换装置即使对于因负载变动所引起的脉动,脉动校正动作也能相适应进行动作,相应地对于因电源侧所引起的脉动,脉动校正动作也能进行。

[0006] 本发明的电压转换装置将来自交流电源的交流电转换为可变频率的交流电,并提供给感应电动机,包括:将来自交流电源的交流电转换为直流电的整流器;控制上述整流器的输出电压的整流器控制器;将直流电转换为可变频率的交流电的逆变器;控制上述逆变器的输出频率的逆变器控制器;以及检测上述整流器的输入侧的交流电流的电流检测器,上述逆变器控制器根据由上述电流检测器检测的上述整流器的输入侧的交流电流的变动,来调整转差频率。

[0007] 本发明所涉及的电压转换装置中,逆变器控制器根据整流器的输入侧的交流电流的变动而调整转差频率,即使对于因负载变动所引起的脉动,脉动校正动作也能相适应地工作,相应地对于因电源侧所引起的脉动,脉动校正动作也能进行。

[0008] 本发明上述之外的目的、特征、观点及效果,可以通过参照附图的以下的本发明的详细说明进一步了解。

附图说明

[0009] 图 1 是表示本发明的实施方式 1 所涉及的功率转换装置的结构图。

[0010] 图 2 是表示实施方式 1 所涉及的整流器控制器的控制方框图。

[0011] 图 3 是表示实施方式 1 所涉及的逆变器控制器的控制方框图。

[0012] 图 4 是表示使用实施方式 1 所涉及的抗振动控制时的波形图。

- [0013] 图 5 是表示未使用抗振动控制时的波形图。
- [0014] 标号说明
- | | |
|---------------------|------------|
| [0015] 1 交流架线 | 2 导电弓 |
| [0016] 3 变压器 | 4 整流器 |
| [0017] 5 逆变器 | 6 感应电动机 |
| [0018] 7 滤波电容器 | 8 整流器控制器 |
| [0019] 9 逆变器控制器 | 10 变压器的一次侧 |
| [0020] 11 电流检测器 | 12 旋转频率检测器 |
| [0021] 13 电流检测器 | |
| [0022] 21 直流电压指令 | 22 直流电压 |
| [0023] 23 带阻滤波器 | 24 减法器 |
| [0024] 25 电压控制器 | 26 变压器一次电压 |
| [0025] 27 相位检测器 | 28 基准正弦波数据 |
| [0026] 29 乘法器 | 30 交流电流 |
| [0027] 31 减法器 | 32 电流控制器 |
| [0028] 33 二次侧换算值 | 34 加法器 |
| [0029] 35 除法器 | 36 PWM 电路 |
| [0030] 41 带通滤波器 | 42 带阻滤波器 |
| [0031] 43 乘法器 | 44 BPF |
| [0032] 45 增益表 | 46 乘法器 |
| [0033] 47 环形缓冲器 | 48 频率校正 |
| [0034] 51 旋转频率 | 52 转矩指令 |
| [0035] 53 转差频率指令发生器 | 54 加法器 |
| [0036] 55 除法器 | 56 PWM 电路 |
| [0037] 57 加法器 | 58 感应电动机电流 |
| [0038] 100 功率转换装置 | |

具体实施方式

[0039] 实施方式 1

[0040] 图 1 是表示本发明的实施方式 1 所涉及的功率转换装置的结构图。功率转换装置 100 安装在车辆上,从交流架线 1 通过导电弓 2 对其提供交流电。该交流电利用变压器 3 降压至合适的交流电压,利用整流器 4 转换为直流电,进一步利用逆变器 5 转换为可变频率的交流电,驱动感应电动机 6。7 是将整流器 4 的输出即直流电压进行滤波的滤波电容器。

[0041] 向整流器控制器 8 输入:变压器 3 的一次侧 10 的变压器一次电压;整流器 4 的输出电压即电容器 7 的直流电压;由电流检测器 11 检测的变压器 3 的二次侧、即整流器 4 的输入侧的交流电流;以及感应电动机 6 的旋转频率,整流器控制器 8 向整流器 4 输出控制指令,向逆变器控制器 9 输出频率校正量。向逆变器控制器 9 输入:感应电动机 6 的旋转频率;电容器 7 的直流电压;由电流检测器 13 检测的感应电动机 6 的电流;以及来自整流器 4 的频率校正量,逆变器控制器 9 向逆变器 5 输出控制指令。

[0042] 接下来说明动作。整流器 4 将交流电压进行整流,得到直流电压。图 2 是表示实施方式 1 所涉及的整流器控制器 8 的控制方框图。21 是整流器 4 的直流电压指令。22 是电容器 7 的直流电压。23 是带阻滤波器 (Band Elimination Filter :BEF),从直流电压 22 去除电源频率 (50Hz 或者 60Hz) 的 2 倍的分量并进行输出。在减法器 24 中,从直流电压指令 21 减去 BEF23 的输出,输入至产生电流指令的电压控制器 25,使直流电压成为一定。

[0043] 由相位检测器 27 从变压器 3 的一次电压 26 检测电压的相位,从成为基准的正弦波数据 28 产生与一次电压 26 同步的正弦波。用乘法器 29 将该正弦波与电压控制器 25 的输出相乘,得到交流电流指令。用减法器 31 从该交流电流指令减去由电流检测器 11 检测的交流电流 30。将减法器 31 的输出向电流控制器 32 输入,用加法器 34 将根据指令控制电流的电流控制器 32 的输出、与将变压器 3 的交流一次电压换算为二次侧的值 33 相加,得到整流器输出电压指令。

[0044] 用除法器 35 将该整流器电压指令除以直流电压 22,校正直流电压的变动,将其输出向 PWM 电路 36 输入,通过 PWM 电路 36,驱动整流器 4 的各个半导体元件。通过这样,可以将电源侧的功率因数控制为 1,并且将整流器 4 的输出侧的直流电压控制为一定。

[0045] 接下来,对于在架线产生的其他车辆的负载变动、或者本车的感应电动机的速度变动(负载变动)及电源变动,在因该变动所引起的脉动频率、与连接于逆变器的感应电动机的旋转频率(逆变器输出频率)一致时,将放大脉动分量,其结果是,在感应电动机电流中产生振动,有可能因过电流导致停止。因此,在两者的频率一致时,为了抑制脉动分量的放大,需要控制感应电动机的转差频率,以抑制产生的振动分量。已知与产生上述振动一致的频率是整流器交流电压(电源)频率的 2 倍分量,若电源频率是 50Hz 或者 60Hz,则振动产生频率是 100Hz 或者 120Hz。

[0046] 对于负载变动及电源变动,由于初期在整流器的交流侧电流会产生振动分量,所以对于振动抑制控制,需要检测该整流器的交流电流。接下来,根据图 2 说明从整流器的交流电流提取振动分量的方法。由于振动分量是整流器 4 的电源电压频率的 2 倍,所以在整流器 4 的交流电流 30 中会产生该频率的 1 倍和 3 倍分量。由于无法将 1 倍分量与原来的交流电流分量区分开,所以用带通滤波器 (Band Pass Filter :BPF)41 只提取 3 倍分量。此时为了提高检测值的精度,最好预先乘以适当的增益。由于即使通过提取 3 倍分量的 BPF41 也会残留有 1 倍分量,所以用带阻滤波器 (BEF)42 将其去除。

[0047] 为了将通过这样提取的 3 倍分量转换为用于抑制振动的、对感应电动机的旋转频率起作用的频率,需要转换为 2 倍分量。因此,通过用乘法器 43 对由 BEF42 提取的 3 倍分量乘以换算为上述二次侧的值 33,提取交流电流 30 的频率的 2 倍分量和 4 倍分量。然后使其通过提取有助于振动的 2 倍分量的 BPF44。并且为了使该值只对想要抑制振动的频率起作用,用乘法器 46 将该值乘以感应电动机的旋转频率 f_m (由旋转频率检测器 12 得到的旋转频率 51) 为横轴、增益 G 为纵轴的增益表 45(只具有感应电动机的旋转频率的 2 倍分量附近的值、在除此之外的频率下为 0 增益的表格)。乘法器 46 的输出为了可以抑制感应电动机电流的振动而与时刻一致,需要进行相位移动。因此,设置环形缓冲器(移相器)47,使相位偏离产生延迟,以达到最大的抑制效果,得到振动校正量(频率校正量)48。另外,环形缓冲器 47 的移相量是比感应电动机的旋转频率的 2 倍的频率的 1 个周期提前 0.5° 左右的值。

[0048] 图 3 是表示实施方式 1 所涉及的逆变器控制器 9 的控制方框图。逆变器 5 一侧进行转差频率控制。将转矩指令 52 和感应电动机电流 58 输入转差频率指令发生器 53, 并输出转差频率指令, 用加法器 54 将该转差频率指令、和由旋转频率检测器 12 得到的旋转频率 51 相加, 得到逆变器输出频率指令。用除法器 55 将该逆变器输出频率指令除以直流电压 22, 校正直流电压的变动, 将其输出向 PWM 电路 56 输入, 通过 PWM 电路 56, 驱动逆变器 5 的各个半导体元件, 驱动感应电动机 6。

[0049] 此时, 通过用加法器 57 将由整流器控制器 8 得到的频率校正量 (振动校正量) 48 与逆变器的转差频率指令相加, 将相加的输出向加法器 54 输入, 可以抑制整流器 5 的交流电的变动, 并且可以抑制感应电动机的电流变动 (振动)。

[0050] 这样, 在从利用考虑了抑制振动的逆变器输出频率指令来控制的逆变器输出的感应电动机电流中, 振动分量不会重叠, 消除了因负载变动及电源变动所引起的振动放大现象, 避免了感应电动机电流的过电流。

[0051] 用实施方式 1 进行仿真的结果如图 4 和图 5 所示。图 4 是表示使用实施方式 1 所涉及的抗振动 (beatless) 控制时的波形图。图 5 是表示未使用抗振动控制时的波形图。在图 4 和图 5 中, 分别表示感应电动机 6 的旋转频率、整流器 4 的输入侧的交流电流、电容器 7 的直流电压、感应电动机 6 的电流、和输出转矩对于横轴的时间 t 的波形。与未使用抗振动控制的图 5 的情况比较, 在图 4 的使用抗振动控制时, 显然可知, 感应电动机电流的振动被抑制, 直流电压的变动也被抑制。

[0052] 在上述的说明中, 以交流架线电车的情况为例作为本发明的用途进行了说明, 但本发明也可以用于其他的用以单相交流电源作为输入、三相交流输出的逆变器来驱动感应电动机的机床或风扇、泵等领域。

[0053] 关于本发明的各种变形或者变更, 相关的熟练技术人员在不脱离本发明的范围和
精神内可以实现, 应当理解为不限于本说明书所记载的实施方式。

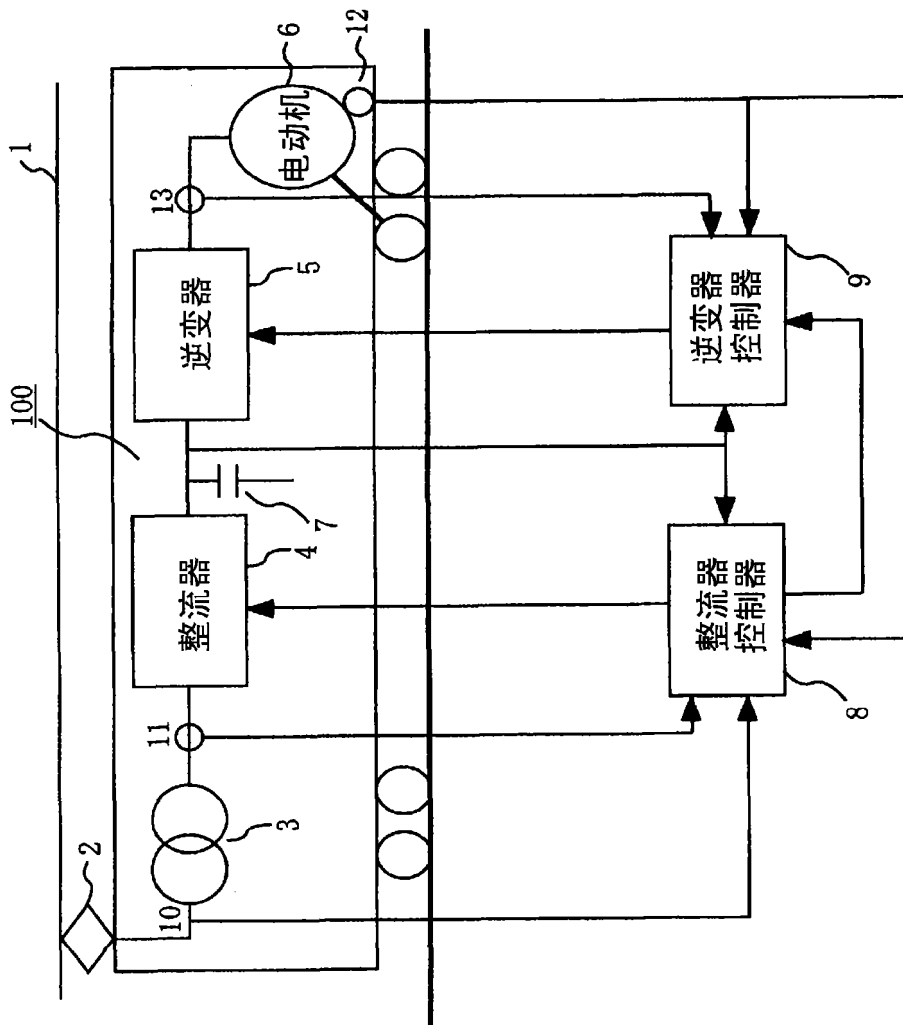


图 1

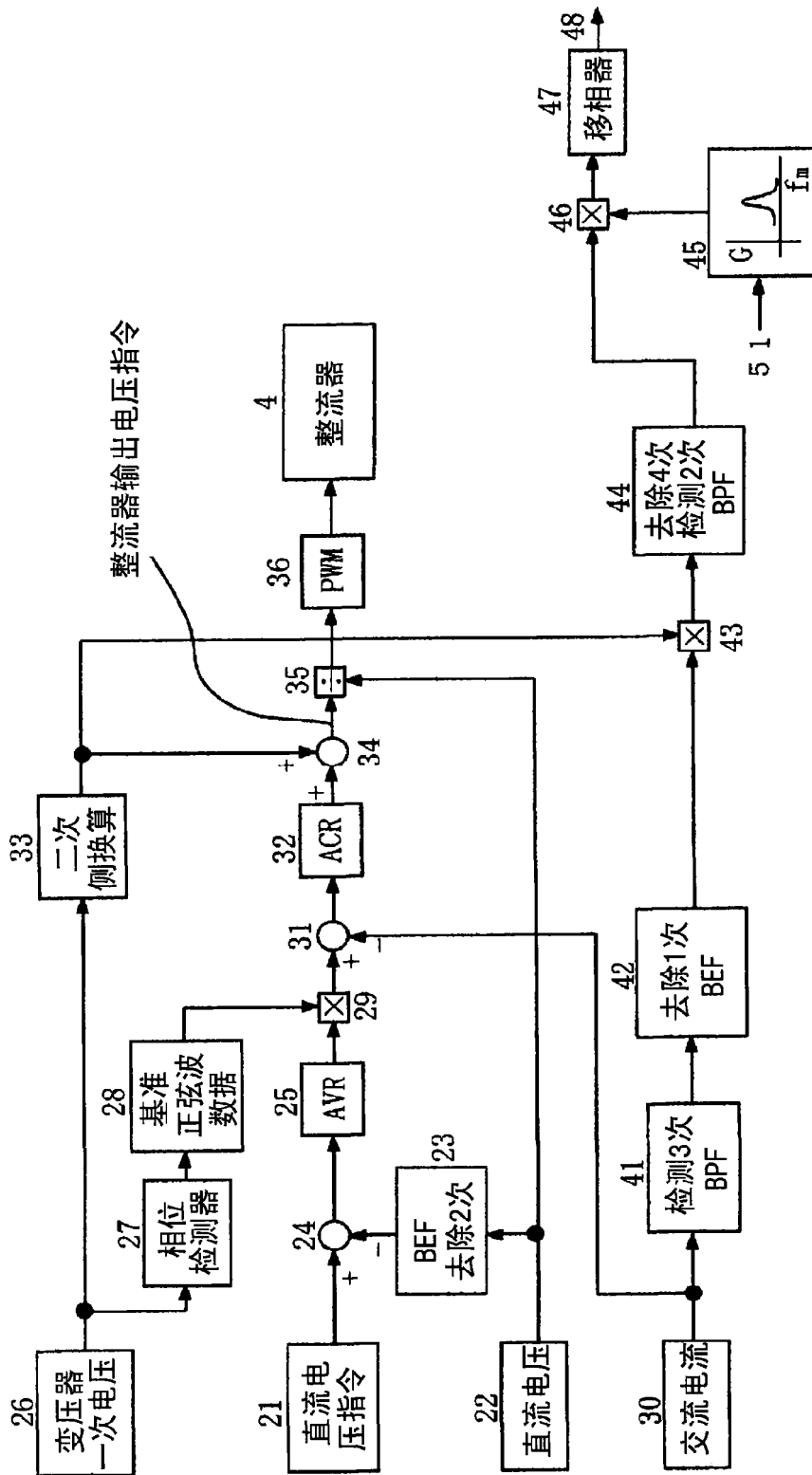


图 2

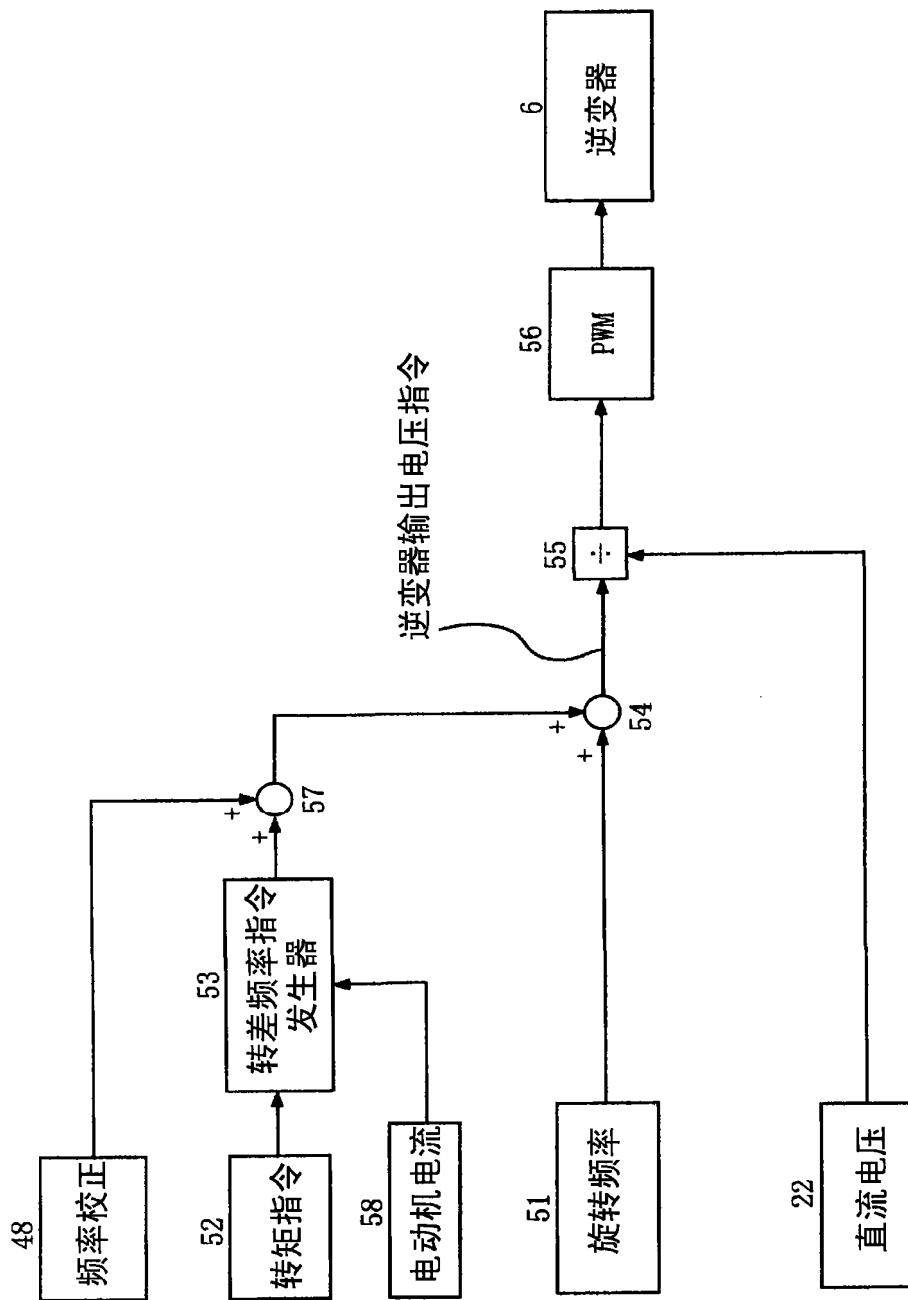


图 3

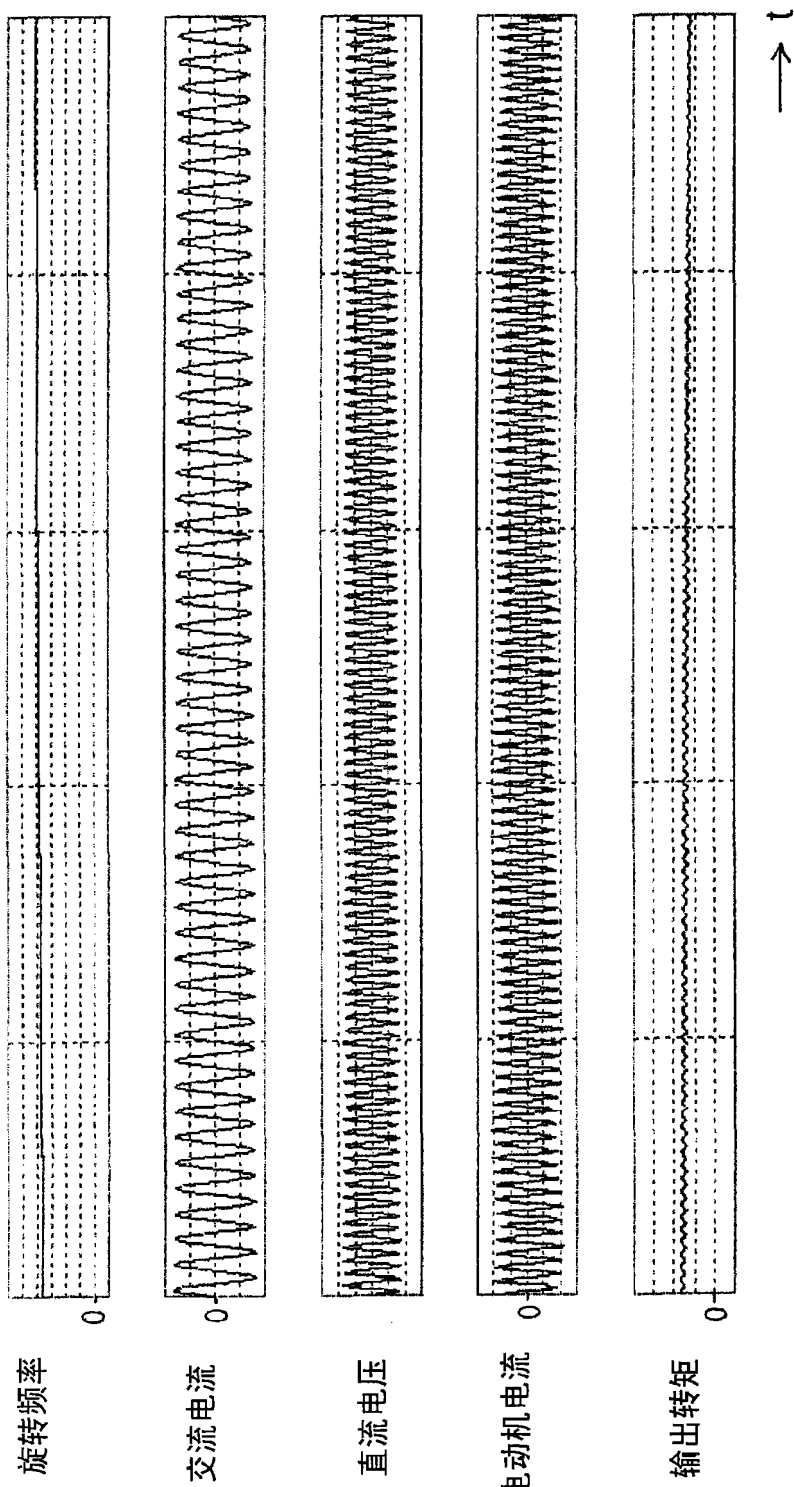


图 4

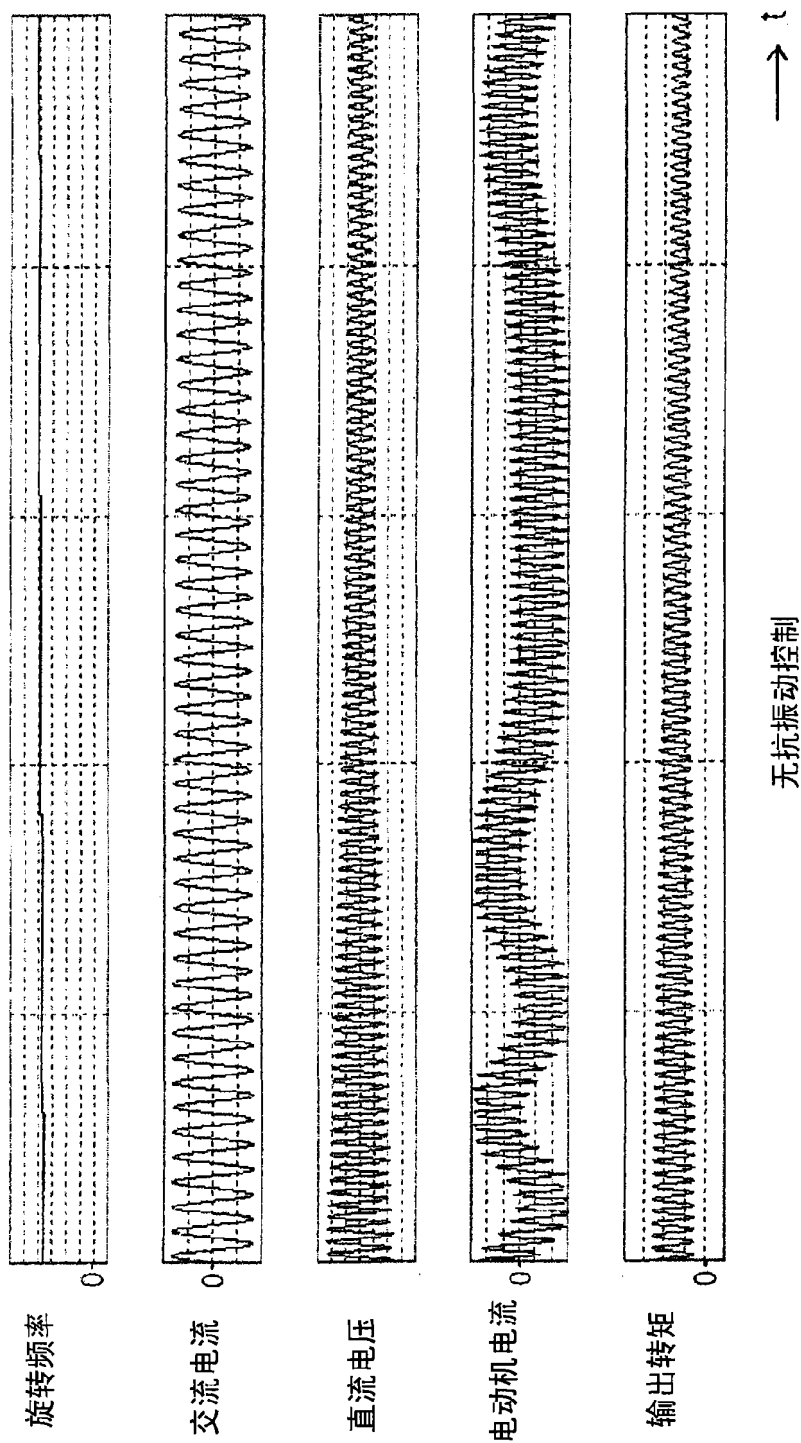


图 5