[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int.Cl[7]
H02P 5/36
H02M 7/48

[12]发明专利说明书

[21] ZL 专利号 96107119.2

[45]授权公告日 2000 年 8 月 23 日

[11]授权公告号 CN 1055808C

[22]申请日 1996.6.27 [24]颁证日 2000.7.14
[21]申请号 96107119.2
[30]优先权
[32]1995.8.28 [33]JP [31]218539/1995
[73]专利权人 松下电器产业株式会社
地址 日本国大阪府
[72]发明人 藤崎好洋 江村真一 高田和幸
[56]参考文献
US 4243927 1981. 1. 1 -
US 4777420 1988.10. 1 -
审查员 张志杰

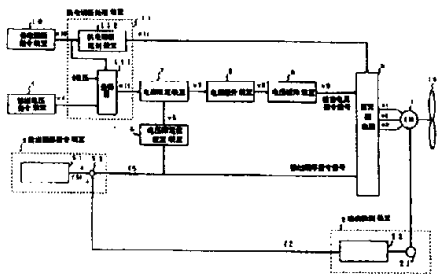
[74]专利代理机构 上海专利商标事务所
代理人 沈昭坤

权利要求书 3 页 说明书 24 页 附图页数 18 页

[54]发明名称 感应电动机的驱动装置

[57]摘要

本发明揭示一种用于空调机风扇驱动的感应电动机驱动装置,可避免在遭到外 部强风时产生的过电流和再生过电压。该驱动装置设有:限制逆变器电路(3)输出电压上限的电压限定装置(7)、在输出电压指令装置(4)的输入信 号上升和下降时,分别把它变换为缓慢上升和缓逆变器电路(3)输出电压上限的电压限定装置(7)、在输出电压指令装置(4)的输出信 号上升和下降时,分别把它变换为缓慢上升和缓慢下降信号的电压缓升装置(8)和电压缓降装置(9)、在供电切断时使输出电压指令装置(4)的输出 信号为零,同时经预定时间后输出第 1 供电切断信号的供电切断装置(11)。



ISSN1008-4274

权 利 要 求 书

1．一种通过滑差频率控制进行驱动的感应电动机的驱动装置，包括：感应电动机、检测所述感应电动机旋转速度的速度检测装置、由根据输出电压指令信号和输出频率指令信号建立的交流电压向所述感应电动机供电的逆变器电路、把所述输出电压指令信号提供给所述逆变器电路的输出电压指令装置、把预定滑差频率加至与由所述速度检测装置输出的感应电动机的旋转速度相应的频率信号上而得到的频率信号，作为所述输出频率指令信号并提供给所述逆变器电路的输出频率指令装置；其特征在于，该驱动装置还设置：按照所述输出频率指令装置的输出信号或所述速度检测装置的输出信号，设定所述逆变器电路输出电压上限值的电压限定值设定装置、根据所述电压限定值设定装置的设定值，限制所述输出电压指令装置的输出信号，限制所述逆变器电路输出电压上限的电压限定装置、在所述输出电压指令装置的输出信号上升时，把它变换成随时间缓慢倾斜上升的信号并作为输入至逆变器电路的输出电压指令信号的电压缓升装置。

2．如权利要求 1 所述的感应电动机的驱动装置，其特征在于还包括：当输出电压指令装置的输出信号下降时，把它变换成随时间缓慢倾斜下降的信号并作为输入至逆变器电路的输出电压指令信号的电压缓降装置。

3．如权利要求 2 所述的感应电动机的驱动装置，其特征在于，进一步包括：输出切断向感应电动机供电的指令信号的供电切断指令装置、当所述供电切断指令装置的输出信号从指令供电的信号值变为指令断电的信号值时，使输出电压指令装置的输出信号值为零，同时，经预定时间后输出第 1 供电切断信号的供电切断处理装置；在所述供电切断处理装置输出第　1 供电切断信号时，切断向感应电动机供电。

4．一种通过滑差频率控制进行驱动的感应电动机的驱动装

置，包括：感应电动机、检测所述感应电动机旋转速度的速度检测装置、由根据输出电压指令信号和输出频率指令信号建立的交流电压向所述感应电动机供电的逆变器电路、把所述输出电压指令信号提供给所述逆变器电路的输出电压指令装置、把预定滑差频率加至与由所述速度检测装置输出的感应电动机的旋转速度相应的频率信号上而得到的频率信号，作为所述输出频率指令信号并提供给所述逆变器电路的输出频率指令装置；其特征在于，该驱动装置还包括：按照所述输出频率指令装置的输出信号或所述速度检测装置的输出信号，设定所述逆变器电路输出电压上限值的电压限定值设定装置、根据所述电压限定值设定装置的设定值，限制所述输出电压指令装置的输出信号并限制所述逆变器电路的输出电压上限的电压限定装置、根据所述输出频率指令装置的输出信号或所述速度检测装置的输出信号，设定作为基准的负荷施加于所述感应电动机时的逆变器电路的输出电压值的基准负荷电压值设定装置、通过基于目前逆变器电路输出电压值对所述基准负荷电压值设定装置设定值的比例的运算，推算目前负荷相对值的负荷相对值检测装置、滤除所述负荷相对值检测装置的输出信号的高频成分的低通滤波器、比较预先设定的最大容许负荷相对值和所述低通滤波器的输出信号并在后者大时输出第 2 供电切断信号的过负荷检测装置；所述过负荷检测装置输出第 2 供电切断信号时，切断向所述感应电动机供电。

5．一种通过滑差频率控制进行驱动的感应电动机的驱动装置，包括：感应电动机、检测所述感应电动机旋转速度的速度检测装置、由根据输出电压指令信号和输出频率指令信号建立的交流电压向所述感应电动机供电的逆变器电路、把所述输出电压指令信号提供给所述逆变器电路的输出电压指令装置、把预定滑差频率加至与由所述速度检测装置输出的感应电动机的旋转速度相应的频率信号上而得到的频率信号，作为所述输出频率指令信号并提供给所述逆变器电路的输出频率指令装置；其特征在于，该

驱动装置还包括：根据所述输出频率指令装置的输出信号或所述速度检测装置的输出信号，设定所述逆变器电路输出电压上限值的电压限定值设定装置、根据所述电压限定值设定装置的设定值，限制所述输出电压指令装置的输出信号，限制所述逆变器电路的输出电压上限的电压限定装置、输出所述感应电动机旋转速度指令信号的速度指令装置、输出从由所述速度指令装置输出的旋转速度指令信号中减去由所述速度检测装置输出的旋转速度信号所得的速度偏差信号的速度偏差运算装置、把由所述速度偏差运算装置输出的速度偏差信号，用比例形式或积分形式或微分形式或比例形式与微分形式与积分形式相互组合的形式作增幅处理后所得的信号提供给所述输出电压指令装置的速度偏差增幅装置。

说　明　书

感应电动机的驱动装置

本发明涉及把感应电动机作为风扇电机，用于例如空调机的室外送风风扇驱动时的感应电动机驱动装置。

近来，把感应电动机用作空调机的送风用风扇电动机、在其控制电路中采用脉冲宽度调制(以下简称为 PWM)的逆变器电路、用可变电压／可变频率驱动感应电动机、自如地控制旋转数的技术得到广泛应用。

下面，对以往的感应电动机驱动装置加以说明。

图２０是表示以往的感应电动机驱动装置的框图。如图２０所示，该驱动装置由下述部分构成：连结风扇１００２的三相感应电动机１００１，由建立在输出电压指令信号ｖ和输出频率指令信号ｆ基础上的三相交流电向上述感应电动机１００１供电的逆变器电路１００３，交流电源１００６，整流、平滑交流电源１００６的输出、向上述逆变器电路１００３提供直流电压的整流电路１００７及平滑电容器１００８，向上述逆变器电路１００３提供上述输出电压指令信号ｖ的输出电压指令装置１００４，根据由上述输出电压指令装置１００４输出的电压指令信号、唯一地确定上述输出频率指令信号ｆ并提供给逆变器电路１００３的电压、频率变换装置１００５。通过上述输出电压指令装置１００４的电压指令信号 V 和根据该信号，由上述电压、频率变换装置１００５唯一确定的频率指令信号ｆ，用可变电压、可变频率驱动上述三相感应电动机１００１。

这种技术称为 VVVF 控制，作为可变速驱动感应电动机的方法，它通常是熟知的。

但是，在上述已有技术的构成中，会产生下述诸多缺陷。

首先，由自然风从外部强制驱动风扇１００２时，尤其是在台

风发生时，会发生问题。

例如，当以与感应电动机１００１驱动方向相反方向驱动风扇１００２的风(逆风)产生时，作用于感应电动机１００１的负荷转矩增大，驱动电流增大。增大的驱动电流如果超过感应电动机１００１及向其供电的逆变器电路１００３的电流允许值，则会导致损坏。

又，当以与感应电动机１００１的驱动方向同方向驱动风扇１００２的风(顺风)产生时，感应电动机１００１被强制加速，如果该旋转速度超过与逆变器电路１００３输出的输出频率相当的旋转速度(即，同步速度)，则感应电动机１００１作为发电机动作，产生再生电力。

由感应电动机１００１产生的再生电力，反向提供给逆变器电路１００３，其结果是使平滑电容器１００８的端子间电压升高。平滑电容器１００８的端子间电压一旦升高，则平滑电容器１００８及逆变器电路１００３成为过电压状态，直至损坏。

为了防止这种过电压损坏，考虑设置吸收感应电动机１００１的再生电力、抑制电压上升的再生电力处理装置的方法，但再生电力处理装置必须要耐强电的部件，存在不能避免装置大型化和高成本的缺陷。

其次，在感应电动机１００１或风扇１００２中缠上某种异物时，与上述逆风作用的场合相同，驱动电流增大，这时电流值即使不超过电流允许值，却与风的情况不同，该状态持续，所以温度上升，所发的热往往导致感应电动机１００１及逆变器电路１００３损坏。

再者，输出电压指令装置１００４的输出信号一定，感应电动机１００１的输出转矩特性就不变化，所以若风作用而负荷转矩变化，自然其旋转速度变化。因而，在要求恒速性的用途中，存在问题。

本发明为解决上述课题，其目的在于提供一种感应电动机的驱

动装置，它即使在由于台风而引起强的逆风或顺风产生时，也能预先防止过电流和产生再生电力而引起的过电压，又能防止过负荷连续作用时的发热，进而，即使负荷转矩变化，也能保持旋转速度恒定。

为了达到上述目的，第一，本发明的通过滑差频率控制驱动的感应电动机驱动装置备有：感应电动机、检测上述感应电动机旋转速度的速度检测装置、由根据输出电压指令信号及输出频率指令信号建立的交流电压向上述感应电动机供电的逆变器电路、向逆变器电路提供上述输出电压指令信号的输出电压指令装置、把预定的滑差频率加至与由速度检测装置输出的感应电动机的旋转速度相应的频率信号上而得到的频率信号，作为输出频率指令信号并提供给逆变器电路的输出频率指令装置；该驱动装置还设有：相应于上述输出频率指令装置的输出信号或上述速度检测装置的输出信号，设定逆变器电路输出电压上限值的电压限定值设定装置、根据上述电压限定值设定装置的设定值，限制上述输出电压指令装置的输出信号，从而限制上述逆变器电路输出电压上限的电压限定装置、上述输出电压指令装置的输出信号上升时，把它变换成随时间缓慢倾斜上升的信号并输入至上述逆变器电路作为输出电压指令信号的电压缓升装置。

第二，设置当输出电压指令装置的输出信号下降时，把它变换成相对时间缓慢倾斜下降的信号并输入至上述逆变器电路作为输出电压指令信号的电压缓降装置。

第三，设置输出切断向感应电动机供电的指令信号的供电切断指令装置、所述供电切断指令装置的输出信号自指令供电的信号值变化为指令断电的信号值时，使输出电压指令装置的输出信号值为零，同时，经预定时间后，输出第 1 供电切断信号的供电切断处理装置；当所述供电切断处理装置输出所述第 1 供电切断信号时，切断向感应电动机供电。

第四，设置根据输出频率指令装置的输出信号或速度检测装置

的输出信号，设定作为基准的负荷施加至感应电动机时的逆变器电路输出电压值的基准负荷电压电平设定装置、通过基于目前逆变器电路输出电压值相对于上述基准负荷电压电平设定装置的设定值的比例的运算，推测目前负荷相对值(负荷级)的负荷相对值检测装置、去除上述负荷相对值检测装置输出信号的高频成分的低通滤波器、比较预先设定的最大容许负荷相对值与上述低通滤波器输出信号且在后者大时输出第2供电切断信号的过负荷检测装置；当上述过负荷检测装置输出第2供电切断信号时，切断向感应电动机供电。

第五、设置输出感应电动机旋转速度指令信号的速度指令装置、输出从速度指令装置所输出旋转速度指令信号中减去速度检测装置所输出旋转速度信号后所得的速度偏差信号的速度偏差运算装置、把以比例形式或积分形式或微分形式或比例形式和积分形式和微分形式相互组合的形式增幅处理由速度偏差运算装置输出的速度偏差信号后的信号提供给上述输出电压指令装置的速度偏差增幅装置。

通过上述构成，即使在由于台风而产生强的逆风或顺风时，可根据逆变器电路输出频率的增减变动，相应增减逆变器电路输出电压的上限值设定电平，且保持滑差频率为正值，因而能预先防止过电流、再生电力产生。

又，由作为基准的负荷施加至感应电动机时的逆变器电路的输出电压值与目前输出电压值的比例，推测目前负荷相对值，在该推测的负荷相对值长时间过大时作供电切断处理，因而能预先防止过负荷引起的热破坏。

再者，算出目前的旋转速度相对于目标旋转速度的偏差，提供输出电压指令值使该偏差为零，因而即使负荷转矩变动，也能使旋转速度保持恒定。

这样，可以实现适用于空调机风扇驱动的感应电动机驱动装置。

图 1 是表示本发明第 1 实施例的感应电动机驱动装置的框图。

图 2 是本发明第 1 实施例的滑差频率控制感应电动机的 N—T 特性图。

图 3、图 4、图 5 是本发明第 1 实施例的动作说明图。

图 6 是本发明第 1 实施例的电压缓升装置动作说明图。

图 7 是本发明第 1 实施例的动作说明图。

图 8 是表示本发明第 2 实施例的感应电动机驱动装置的框图。

图 9 是本发明第 2 实施例的动作说明图。

图 1 0 是本发明第 2 实施例的电压缓降装置的动作说明图。

图 1 1 是表示本发明第 3 实施例的感应电动机驱动装置的框图。

图 1 2 是用于说明本发明第 3 实施例动作的定时图。

图 1 3 是表示本发明第 4 实施例的感应电动机驱动装置的框图。

图 1 4 是表示本发明第 4 实施例的低通滤波器一个例子的构成图。

图 1 5 是本发明第 4 实施例的动作说明图。

图 1 6 是用于说明本发明第 4 实施例动作的定时图。

图 1 7 是表示本发明第 5 实施例的感应电动机驱动装置的框图。

图 1 8 是表示本发明第 5 实施例的速度偏差增幅装置一个例子的构成图。

图 1 9 是表示本发明第 5 实施例的速度偏差增幅装置一个例子的构成图。

图 2 0 是表示以往感应电动机驱动装置的框图。

图中，1 是感应电动机，2 是速度检测装置，3 是逆变器电路，4 是输出电压指令装置，5 是输出频率指令装置，6 是电压限定值设定装置，7 是电压限定装置，8 是电压缓升装置，9 是电压缓降装置，1 0 是供电切断指令装置，1 1 是供电切断处理装置，

１２是基准负荷时电压电平设定装置，１３是负荷相对值检测装置，１４是低通滤波器，１５是风扇，１６是过负荷检测装置，１９是速度指令装置，２０是速度偏差运算装置，２３是速度偏差增幅装置，S_{11}是第1供电切断信号，S_{17}是第2供电切断信号。

实施例1

下面，参照附图，对本发明的第1实施例加以说明。

图1表示本发明的感应电动机驱动装置的第1实施例。图1中，1是感应电动机，风扇１５直接连结至其输出轴。2是速度检测装置，它由检测感应电动机1的旋转速度的旋转速度传感器２１及处理其输出信号的速度检测器２２构成，输出与感应电动机1的旋转速度成比例的频率信号f_2。3是逆变器电路，它把没有图示的例如市电交流电压经整流、平滑后的直流电压，变换成根据输出电压指令信号V_8及输出频率指令信号f５建立的三相交流电压O_1、O_2、O_3，并由上述三相交流电压O_1、O_2、O_3向感应电动机1供电。其中，三相交流电压O_1、O_2、O_3相互具有１２０度电气相位差且其输出电压幅值相应于输出电压指令信号V_8、输出频率相应于输出频率指令信号f_5。

5是输出频率指令装置，它由滑差频率设定装置５１及把该设定装置的输出信号f_{51}与速度检测装置2的输出信号f_2相加的加法器５２构成，上述加法器５２求和后输出作为输出信号f_5。

上述输出频率指令装置5的输出信号f_5输入至逆变器电路3及电压限定值设定装置6。

电压限定值设定装置6根据输入信号f_5改变其输出信号V_6，随着输入信号f_5的减小，输出信号V_6减小；随着输入信号f_5增大，输出信号V_6增大。该输出信号V_6作为电压限定值设定信号输入至电压限定装置7。

4是输出电压指令装置，其输出信号V_4由上述电压限定装置7限制上限，作为输出信号V_7输入至电压缓升装置8。

即，上述电压限定装置7，在输入信号V_4比输入信号V_6小时，

把输入信号 V_4 作为输出信号 V_7；在输入信号 V_4 超过输入信号 V_6 时，把输入信号 V_6 作为输出信号 V_7。

电压缓升装置 8，在其输入信号 V_7 上升时，使输出信号 V_8 随时间缓慢上升至输入信号 V_7 的信号值，该上升速率是预先设定的。其输出信号 V_8 作为输出电压指令信号输入至逆变器电路 3。

说明上述构成的动作。

如图 1 所示，把由滑差频率设定装置 5 1 输出的预定滑差频率信号 f_{51} 加至与由速度检测装置 2 输出的感应电动机 1 的旋转速度相应的频率信号 f_2 上得到频率信号 f_5，把该信号 f_5 作为输出频率指令信号输入至逆变器电路 3。这时，感应电动机 1 的旋转速度相对于转矩变化的特性(以下称为 N—T 特性)，如图 2 所示，为与直流电动机相似的特性，随着输出电压指令信号 V_8 的变化，N—T 特性可迁移。又，通过适当设定滑差频率信号 f_{51}，可实现高频率驱动，而且，由于滑差频率始终控制为正值，感应电动机 1 的旋转速度不超过同步速度，不会产生再生电力。

参照图 3，对这种借助于控制滑差频率驱动的感应电动机 1 作为例如空调机的室外风扇驱动电动机使用时的动作，加以说明。

图 3 的下一个图示出了输出电压指令装置 4 的输出信号 V_4 为一定时的感应电动机 1 的 N—T 特性和相对于旋转速度的驱动电流变化特性(以下称为 N—I 特性)及作为负荷的风扇 1 5 的 N—T 特性。

风扇负荷，如图 3 所示，具有随旋转速度增大而增大的特性，在由感应电动机 1 驱动风扇 1 5 时，在感应电动机 1 的输出转矩和风扇 1 5 的负荷平衡点(a 点)，旋转速度稳定地工作。

在 a 点旋转速度稳定的场合，若与送风方向相反方向的强风吹向风扇 1 5，负荷转矩增大，感应电动机 1 根据其 N—T 7 特性及 N—I 特性，旋转速度降低，同时，驱动电流增大，不久，工作点由 a 点移至 b 点。

若自工作点移至 b 点起，更强的逆风吹向风扇 1 5，感应电动

机 1 的旋转速度就更低。这时若输出电压指令装置 4 的输出信号 V_4 就按原样，不加限制输入作为逆变器电路 3 的输出电压指令信号 V_8，则工作点自 b 点移至 d 点，旋转速度降低同时感应电动机 1 的驱动电流更加增大。

若驱动电流增大，超过感应电动机 1 及逆变器电路 3 的允许电流值，则有损坏的危险；或者为了防止损坏，构成逆变器电路 3 的功率半导体部件中必须使用功率容量大的大型元件；或者，作为过电流保护，在检出过电流时，切断向感应电动机 1 供电并保持该状态，即所谓跳闸的场合，每遇强风频繁停止，难于用作空调机的室外风扇电动机，会产生与利用现有技术所示的 VVVF 控制驱动感应电动机时同样的不方便。

为了不产生这种缺陷，在本实施例中设置电压限定值设定装置 6 和电压限定装置 7 。

下面，对电压限定值设定装置 6 和电压限定装置 7 的动作加以说明。

电压限定值设定装置 6 ，把用于设定作为逆变器电路 3 输出电压的三相交流电压 O_1、O_2、O_3的电压峰值上限值的设定信号，作为输出信号 V_6，输出至电压限定装置 7 。

具体地说，输出信号 V_6可根据来自输出频率指令装置 5 的输入信号 f_5的大小变化，随着输入信号 f_5的减小，输出信号 V_6减小，而随着输入信号 f_5增大，输出信号 V_6增大。

电压限定装置 7 的动作是，根据电压限定值设定装置 6 的输出信号 V_6，限制输出电压指令装置 4 的输出信号 V_4，从而限制作为逆变器电路 3 的输出电压的三相交流电压 O_1、O_2、O_3的电压峰值的上限。

更具体地说，来自输出电压指令装置 4 的输入信号 V_4比来自电压限定值设定装置 6 的输入信号 V_6小时，输入信号 V_4输出作为电压限定装置 7 的输出信号 V_7，感应电动机 1 的动作是根据输出电压指令装置 4 的输出信号 V_4进行驱动。又，来自输出电压指令

装置4的输入信号 V_4超过来自电压限定电平设定装置6的输入信号 V_6时，输入信号 V_6输出作为电压限定装置7的输出信号 V_7，感应电动机1的动作是根据电压限定电平设定装置6的输出信号 V_6加以驱动。

即，输入信号 V_4超过输入信号 V_6时，比照输出频率指令装置5的输出信号 f_5的减小，逆变器电路3的输出电压指令信号也减小；比照输出频率指令装置5的输出信号 f_5的增大，逆变器电路3的输出电压指令信号也增大。

在设置上述动作的电压限定值设定装置6和电压限定装置7的本实施例中，对强劲逆风吹向风扇15而感应电动机1的负荷转矩增大时的动作，采用图3说明如下：

首先，示于图3的工作点a是旋转速度是 N_a的稳定状态。在该状态输出电压指令装置4的输出信号 V_4小于电压限定电平设定装置6的输出信号 V_6，感应电动机1根据输出信号 V_4加以驱动，如已说明的那样，感应电动机1的输出转矩和风扇15的负荷转矩平衡。

若自工作点a的状态起强的逆风吹向风扇15，感应电动机1的旋转速度降低，不久，到达工作点b，旋转速度变为Nb。

若更强的逆风吹来，旋转速度更低，变为 N_c。

感应电动机1的旋转速度降低至 N_c时，逆变器电路3的输出频率指令信号 f_5也与旋转速度连动降至 f_c，与此同步，电压限定值设定装置6的输出信号 V_6减小。

这时，成为输出电压指令装置4的输出信号 V_4超过输出信号 V_6的状态，传送电压限定值设定装置6的输出信号 V6 作为逆变器电路3的输出电压指令。

因而，供电给感应电动机1的三相交流电压 O_1、O_2、O3的电压峰值被抑制，如图3C点所示，驱动电流的增大被抑制。

其中，对于按照电压限定值设定装置6的输出信号 V6，驱动感应电动机的部分，即，对于比图3中工作点b旋转速度低的部

分，利用电压限定值设定装置6的输入-输出特性，可改变感应电动机1的N—T特性及N—I特性。

即，如图4上面的图所示，通过把输出信号 V_6 相对于电压限定值设定装置6的输入信号 f_5 的变化比例变为(1)、(2)、(3)，则如图4下面的图所示，可自如地使感应电动机1的N—T特性及N—I特性变为(1)、(2)、(3)。

因此，可在电气上调整感应电动机的特性，可容易地使同一电动机电气上适用于各种使用状态。

再者，不言而喻，例如改变电压限定值设定装置6的输入-输出特性(f_5—V_6特性)的斜率等，可任意设定图3或图4中的工作点b。

又，电压限定值设定装置6的输入-输出特性(f_5—V_6特性)不一定如图3或图4所示那样是直线，也可以是任意的曲线，具有不连续点的任意直线或曲线。

然后，对电压缓升装置8加以说明。

首先，在没有电压缓升装置8时，感应电动机1从停止状态起动至稳定状态止的过渡状态的动作示于图5。在感应电动机1处于停止状态下，将任意的电压指令值提供给输出电压指令装置4时，如上所述，通过电压限定值设定装置6及电压限定装置7的动作，至b点止，电压限定值设定装置6的输出信号 V_6 成为对逆变器电路3的输出电压指令信号。又，经b点后至a点止，输出电压指令装置4的输出信号 V_4 成为对逆变器电路3的输出电压指令信号。

这时，风扇15的负荷转矩大致与旋转速度平方成正比，因而在旋转速度低的状态，从感应电动机1的输出转矩减去风扇15的负荷转矩后用于感应电动机1加速的转矩(以下称为加速转矩)为较大的值。因此，根据机械系统的状态，有时起动时产生大的振动和噪声。

又，由于输出频率指令装置5的输出信号 f_5 的分辨率等的原

因，电压限定值设定装置6的输出信号 V_6往往不能按照输出信号 f_5的升高连续增大，而为阶跃状上升的不连续信号。此时，通过不连续点时产生振动和噪声。

为了不产生上述缺陷，在本实施例中设置电压缓升装置8。

图6表示电压缓升装置8的动作，说明以横轴为时间t时，输入信号 V_7和输出信号 V_8的作用。如图6所示，电压缓升装置8的动作是，接收电压限定装置7的输出信号 V7，并在该信号 V_7上升时，使输出信号 V_8随时间以预先设定的斜率缓慢上升至与输入信号 V_7为同一值。输出信号 V_8增大至与输入信号 V_7为相同值时所需的上升时间 t_{up}，在电压值从零变化至最大时，所取的值的例子为数百毫秒至数百秒，通常取数秒至数十秒即能解决上述问题。

采用图7说明设置按上文所述工作的电压缓升装置8的本实施例中，感应电动机1从停止状态起动到稳定状态止的过渡状态的动作。

感应电动机1处于停止状态时，提供任意的电压指令值至输出电压指令装置4，如上所述，开始时利用电压限定值设定装置6和电压限定装置7的作用，电压限定值设定装置6的输出信号 V_6成为电压限定装置7的输出，但它并不按原样成为对逆变器电路3的输出电压指令信号，而是通过电压缓冲装置8的作用，该输出信号 V_8(即，对逆变器电路3的输出电压指令信号)慢慢上升。电压缓冲装置8的输出信号V8以这时作为其输入信号的电压限定值设定装置6的输出信号 V_6的值为目标，持续上升，而且由于感应电动机1的旋转速度上升，信号 V_6的值也上升。感应电动机1的旋转速度的上升率即旋转加速度，大致取决于感应电动机1和风扇15的转动惯量除感应电动机1的加速转矩所得的值。

若考虑上述情况，预先将电压缓升装置8的输出信号 V8设定得上升足够缓慢，则按照图7的箭头所示路径上升，该输出信号 V_8能不至电压限定值设定装置6的输出电压V6而到达a点。其中，图7中 t_1、t_2、t_3所表示的时刻与图6下方图的 t_1、t_2、

t_3相应。

对上述加以综合可知，到达 a 点为止的过渡状态中的感应电动机 1 的输出特性的路径显示出下述特点：使电压缓升装置 8 的输出信号 V_8的上升越缓慢，则越偏离稳定状态的输出特性而渐渐接近风扇 1 5 的负荷特性。由此，可通过调整电压缓升装置 8 的上升时间 t_{up}，谋求加速转矩最佳。

因而，通过设置电压缓升装置 8，可免使加速转矩不必要地增大，而能取为适当的值，且即使电压限定值的设定不连续，也能使对逆变器电路 3 的输出电压指令信号连续上升，所以能谋求减小起动时的振动和噪声。

在本实施例中，电压缓升装置 8 配置在电压限定装置 7 和逆变器电路 3 之间，但把它配设在电压指令装置 4 和电压限定装置 7 之间也可以，不过，这种场合，在感应电动机 1 经受长时间逆风后该逆风停止、旋转速度上升至通常的负荷点时，由于随着时间推移，电压缓升装置 8 的输出信号与输出电压指令装置 4 的输出信号 V_4相一致，不能体现电压缓升装置 8 的效果。与此相反，在本实施例的构成中，配设在电压限定装置 7 之后，即使在上述情况下，也能取得电压缓升装置 8 的效果而平滑地返回 a 点。

又，电压缓升装置 8 的输出信号 V_8的上升图形不一定是如图 6 所示的直线，可以是任意曲线，斜率不同的直线组合，甚至也可以是曲线与直线组合。

根据上述的实施例，通过设置电压限定值设定装置 6 和电压限装置 7，即使在台风之类的强风(逆风)从外部强制驱动感应电动机 1 时，也能抑制驱动电流增大，防止由于感应电动机 1 及逆变器电路 3 的过电流而造成的损坏，且在构成逆变器电路 3 的功率半导体部件中，能使用功率容量小的小型元件。

又，由于滑差频率始终控制为适当的正值，因而能即使遭受顺风也不产生再生电力，且高效地驱动感应电动机 1 。

再者，通过设置电压缓升装置 8，可免使加速转矩取得不必要

地大而取适当的值，且对逆变器电路 3 的输出电压指令信号平滑上升，因而可谋求减小感应电动机 1 加速时的振动和噪声。

又，在本实施例中，其构成是使输出频率指令装置 5 的输出信号 f_5 输入至电压限定值设定装置 6，但即使输入与滑差频率 f_5 $_1$ 相加前的信号，即速度检测装置 2 的输出信号 f_2，也能取得同样的效果。

实施例 2

下面，对本发明的第 2 实施例，参照附图作说明。

图 8 表示本发明感应电动机驱动装置的第 2 实施例。图 8 中，电压缓降装置 9 把电压缓升装置 8 的输出信号 V_8 作为输入信号，作后述处理，并把其输出信号 V_9 作为输出电压指令信号输入到逆变器电路 3 。电压缓降装置 9 以外的部分，与示于图 1 的第 1 实施例相同，具有与第 1 实施例相同功能的部分标注同一符号且省略其说明。

说明上述构成的第 2 实施例的感应电动机驱动装置的动作。

在上述第 1 实施例中，在由高速旋转过渡至低速旋转时，会产生下述问题。当以输出电压指令装置 4 的输出信号 V 4 值降低来进行感应电动机 1 的旋转速度由高速转移至低速时，若输出信号 V_4 的值急剧减小，则输入至逆变器电路 3 的输出电压指令信号受 V_4 影响而急剧降低，输入至感应电动机 1 的电压急剧减小。这时的电压减小量大，且在电压减少前感应电动机 1 中产生的感应电压高。这种情况下，由于该感应电压不马上衰减，暂时残留在感应电动机 1 的感应电压往往比输入电压高，该感应电压往往会导致流过过大的电流。这时，由于流过过大电流，逆变器电路 3 可能损坏。图 9 示出这种情况。它画出输出电压指令装置 4 的输出信号 V_4 的值为零时的感应电动机 1 的相电流。

为了不产生上述缺陷，在本实施例中设置电压缓降装置 9 。

图 1 0 表示电压缓降装置 9 的动作，它说明横轴为时间 t 时，输入信号 V_8 和输出信号 V_9 的作用。如图 1 0 所示，电压缓降装置

9，接收电压缓升装置8的输出信号V_8，在该信号V_8下降时，以预先设定的斜率使输出信号V_9随时间缓慢下降至与输入信号V_8的值相同。输出信号V_9减至与输入信号V_8相同值所需的下降时间t_{down}，在由最大电压值变化至零时，例如取数十毫秒至数十秒的程度，通常取约数百毫秒至约数秒的值即可解决上述问题。

因而，在图8所示的本实施例构成中，在感应电动机1的运转由高速旋转过渡至低速旋转时，在输出电压指令装置4的输出信号V_4的值下降的情况下，该信号经电压限定装置7及电压缓升装置8传送作为电压缓降装置9的输入信号V8。利用上述电压缓降装置9的作用，其输出信号V_9，即对逆变器电路3的输出电压指令信号，经预先设定的降低时间慢慢下降，对感应电动机1的输入电压也慢慢下降。

在滑差频率始终控制为正值的本实施例构成中，稳定状态下感应电压比输入感应电动机1的电压小，此差值成为使感应电动机1实际动作的电压。因而，若在不比稳定状态中的感应电压小的范围内降低输入电压，就不会产生上述缺陷。若降低输入电压，感应电压也逐渐降低。因而，本实施例构成得使当输入电压降低时，重复该动作，即慢慢降低输入电压，用这种方法可以避免上述问题。这时的电压降低速率，由感应电动机1的感应电压的衰减特性决定，例如，若从AC200V降至0V时，需要约数百毫秒至数秒左右的时间，可避免上述缺陷。

根据上述实施例，通过设置电压缓降装置9，即使输出电压指令装置4的输出信号V_4的值急速降低时，对逆变器电路3的输出电压指令信号也慢慢下降，对感应电动机1的输入电压，经比感应电压的衰减时间长的时间，慢慢降低。从而，剩余的感应电压也不会比输入电压高，不会瞬态流过过大电流，能使逆变器电路3安全动作。

又，若使电压缓升装置8的输出信号V_8的上升时间t_{up}及电压缓降装置9的输出信号V_9的下降时间t_{down}的设定范围宽，且在感

应电动机 1 运转中任意变更，则即使输出电压指令装置 4 的输出信号 V_4不太变化也可作成变化丰富、自由度高的变速模式，从而取得新的效果。

又，在本实施例中，电压缓降装置 9 配置在电压缓升装置 8 和逆变器电路 3 之间，但把它配置在输出电压指令装置 4 和电压限定装置 7 之间，或电压限定装置 7 和电压缓升装置 8 之间也可以。

又，电压缓降装置 9 的输出信号 V_9的下降图形不必非要如图 1 0 所示的直线，也可以是任意曲线，不同斜率的直线组合，甚至也可以是曲线与直线的组合。

实施例 3

图 1 1 表示本发明的感应电动机驱动装置的第 3 实施例。图 1 1 中，供电切断指令装置 1 0 产生向感应电动机供电或断电的指令中的一种，其输出信号 S_{10}取供电或断电的两种值并输入至供电切断处理装置 1 1 。

供电切断处理装置 1 1 由选择器 1 1 1 和供电切断延时装置 1 1 2 构成。选择器 1 1 1 根据输入信号 S_{10}的信号值，选择 0 或输入信号 V_4加以输出，当输入信号 S_{10}是指令切断供电的值时，输出信号 V_{11}取为 0 ；当输入信号 S_{10}是指令供电的值时，输出信号 V_{11}为与输入信号 V_4相同的值。又，当输入信号 S_{10}由供电变为切断供电的值时，供电切断延时装置 1 1 2 经预先设定的时间后，使输出信号 S_{11}由供电变为指令切断供电的值。反之，当输入信号 S_{10}由切断供电变为指令供电的电平时，以相同的定时使输出信号 S_{11}由切断供电变为指令供电的值。

供电切断处理装置 1 1 的输出信号 S_{11}作为第 1 供电切断信号传输给逆变器电路 3 ，输出信号 V_{11}还作为电压指令信号传输给电压限定装置 7 。

本实施例的其它构成，与示于图 8 的第 2 实施例相同，对于具有与第 2 实施例相同功能的部分，标注相同的符号，且省略其说明。

对于上述构成的感应电动机的驱动装置，说明其动作。

在上述第2实施例中，若为了停止感应电动机1而由供电状态过渡至切断供电状态，则流过感应电动机1的电流急剧停止。因此，根据机械系统的状态，往往会产生暂时的振动和噪声，这在设置在医院和图书馆等室内的空调机那种强烈要求肃静的用途中会产生问题，在本实施例中设置供电切断处理装置以避免产生上述缺陷。

采用图12的定时图说明本实施例的动作。为了简化说明，使初始状态中输出电压指令装置4的输出信号 V_4 为比电压限定值设定装置6的输出信号 V_6 小的值。

若供电切断指令装置10的输出信号 S_{10} 由供电变化至指令切断供电的值，通过供电阻断延时装置112的作用，其输出信号 S_{11} 延迟预先设定的时间 t_d 后由供电变化为指令切断供电的值。又，信号 S_{10} 由供电变为指令切断供电的值时，通过选择器111的作用，输出信号 V_{11} 值由信号 V_4 的值变为0。该输出信号 V_{11} 依次向电压限定装置7和电压缓升装置8传送，成为电压缓降装置9的输入信号 V_8。因而，虽然信号 V_8 的电平由信号 V_4 的值急速降为0，但由于电压缓降装置9的作用，其输出信号 V_9 经预先设定的时间 t_{down} 慢慢降低。与此相应，逆变器电路3的输出电压 O_1、O_2、O_3 的电压峰值缓慢下降，感应电动机1的电流也同样慢慢降低。由于供电切断延时装置112的设定延迟时间 t_d 设定得比电压缓降装置9的设定时间 t_{down} 长，在感应电动机1的电流慢慢降低为0后，供电切断，能把停止时的振动和噪声抑制得极小。

在初始状态中，输出电压指令装置4的输出信号 V_4 比电压限定值设定装置6的输出信号 V_6 大时，也只是信号 V_9 开始降低前的值由信号 V_4 变为信号 V_6 的值，其它动作仍相同。

根据上述本实施例，通过设置供电切断处理装置11并借助于电压缓降装置9的作用，在由供电状态过渡至切断供电状态时，输出电压指令信号慢慢降低为0，感应电动机1的电流停止后供

电才切断。由此，流过感应电动机 1 的电流不会急剧切断，停止时的振动和噪声能抑制得极小。

又，在本实施例中，供电切断延时装置 1 1 2 的设定延迟时间 t_d 设定成比电压缓降装置 9 的设定时间 t_{down} 长，这是为了感应电动机 1 的电流确实停止后才切断供电。因而，即使设定延迟时间 t_d 为与设定时间 t_{down} 相同的值或根据振动、噪声的降低要求，设定延迟时间 t_d 比设定时间 t_{down} 短一些也可以。

实施例 4

以下参照附图，对本发明的第 4 实施例加以说明。

图 1 3 表示本发明感应电动机驱动装置的第 4 实施例。图 1 3 中，基准负荷电压电平设定装置 1 2 根据预先设定的变化图，相应于作为对逆变器电路 3 的输出频率指令信号的信号 f_5 的减小而减小输出信号 V_{12}；相应于输入信号 f_5 的增大而增大输出信号 V_{12}。该输出信号 V_{12} 的增减变化图根据输出频率指令信号的值设定感应电动机 1 或逆变器电路 3 的温度上升值大致相等的输出电压指令信号值，把产生与这时的感应电动机 1 的输出转矩相同的负荷转矩的负荷作为基准负荷。

负荷相对值检测装置 1 3 接收基准负荷电压电平设定装置 1 2 的输出信号 V_{12} 和作为对逆变器电路 3 的输出电压指令信号的信号 V_7，计算信号 V_7 的值对于信号 V_{12} 值的比例，并作为输出信号 i_{13}，例如从用信号 V_{12} 的值除信号 V 7 的值所得的结果作成输出信号 i_{13}。

低通滤波器 1 4 将其输入信号 i_{13} 的高频成分滤除后作为输出信号 i_{14}。该低通滤波器 1 4 例如如图 1 4 所示由电阻 1 4 1 和电容器 1 4 2 构成，起线性延迟作用。

过负荷检测装置 1 6 由比较装置 1 6 1 和容许最大负荷相对值设定装置 1 6 2 构成，它比较容许最大负荷相对值设定装置 1 6 2 的输出信号 i_{162} 和低通滤波器 1 4 的输出信号 i_{14} 的值，在信号 i_{14} 大时，把输出信号 S_{16} 设定为指令切断供电的值。

锁存器17做成接收过负荷检测装置16的输出信号S_{16}，当S_{16}为指令切断供电的值时，置位后输出信号S_{17}，并由锁存解除装置18的输出信号S_{18}复位。传送锁存器17的输出信号S_{17}作为对逆变器电路3的第2供电切断信号，在锁存器17处于置位状态时，逆变器电路3为切断供电状态。

本实施例的其它构成与示于图1的第1实施例相同，具有与第1实施例相同功能的部分标注同一符号并省略其说明。由于电压缓升装置8，不是本实施例的必要构成要素，因而从图13中去除。

对上述构成的第4实施例的感应电动机的驱动装置，说明其动作。

在第1实施例中，通过电压限定值设定装置6和电压限定装置7的作用，不使过大电流流过感应电动机1。及逆变器电路3，以防止其损坏，但即使电流未达到引起损坏的程度，在感应电动机1的输出轴和风扇15上缠绕某种异物，使长时间为过大负荷而大电流持续流过时，也会由于温度上升引起损坏。为了防止这种情况，使电压限定值设定装置6的设定电平，即信号V_6的值小，而减小电流，即使长时间施加过大负荷，也能避免温度上升超过一定值，但由于感应电动机1的输出转矩变小，当然在很多情况下不能满足要求的规格。通常的运转状态中，强的逆风长时间持续吹向风扇这种情况是罕见的，因而最好检测这种异常状态，切断通电加以保护。为了检测这种过负荷采取本实施例的构成。

图15表示基准负荷电压电平设定装置12和负荷相对值检测装置13的动作，横轴是输出频率指令信号f_5，纵轴是基准负荷电压电平设定装置的输出信号V_{12}和输出电压指令信号V_7。

图15中，若作为逆变器电路3的输出频率指令信号的f_5变化，与该变化相应，基准负荷电压电平设定装置12的输出信号V_{12}按照预先设定的模式而变化。该变化图在图15中作为例子表示为直线，但它取决于按照输出频率指令信号的值，设定感应电

动机 1 或逆变器电路 3 的温度上升值大致相等的输出电压指令信号值，因而根据场合不同，可以是曲线或具有不连续点的直线。换言之，以输出频率指令信号为参数来表示将不依据旋转速度而温度上升值为大致一定的基准负荷施加于感应电动机 1 时的输出电压指令信号的值。由此，输入至逆变器电路 3 的输出电压指令信号取为该直线上的值时，意味着与该基准负荷相等的负荷施加于感应电动机 1，此时，不依据输出频率，将感应电动机 1 或逆变器电路 3 的温升取为大致恒定的值。

在负荷相对值检测装置 1 3 中，根据作为输入到逆变器电路 3 的输出电压指令信号的信号 V_7 对作为基准负荷电压电平设定值的信号 V_{12} 的比例作运算，由此推测相对于基准负荷施加了何种程度的负荷。即，根据作为输出频率指令信号的 f_5 为同一值时，作为输出电压指令信号的信号 V_7 的值与感应电动机 1 及逆变器电路 3 的温度上升值的关系，进行运算，由此检测相对于基准负荷施加了多大程度的负荷。

更具体地，例如在作为输出频率指令信号的信号 f_5 为同一值时，与作为输出电压指令信号的信号 V_7 成比例，感应电动机 1 或逆变器电路 3 的温度上升值上升时，用信号 V_{12} 的值除信号 V_7 的值，由此求出目前负荷相对于基准负荷的程度。

又，例如作为输出频率指令信号的信号 f_5 为同一值时，与作为输出电压指令信号的信号 V_7 值的平方成比例，感应电动机 1 或逆变器电路 3 的温度上升值上升时，用信号 V_{12} 的值除信号 V_7 的值，用相除结果的平方求出目前负荷相对于基准负荷的程度。

在由此得到的目前负荷相对于基准负荷的程度中乘用于匹配单位或量纲的系数；或在求上述目前负荷相对于基准负荷的程度前，预先在信号 V_7 的值上乘系数；由此算出目前负荷级，把它作为输出信号 i_{13}（即，例如 $i_{13}=K\times V7/V_{12}$，其中 K 为系数）。

用图 1 5 说明负荷转矩增大时的动作。若在初始状态位于 X 点时负荷转矩增大，由于旋转速度降低，输出频率指令信号 f_5 降低，

工作点转移至 Y 点。这时信号 V_7的值不变，因而信号 V 7 相对于信号 V_{12}的比例 Y 点比 X 点高，由此，负荷相对值检测装置 1 3 的输出信号 i_{13}增大，即，检测为负荷转矩增大。

低通滤波器 1 4 中，在滤除高频成分后把负荷相对值检测装置 1 3 的输出信号 i_{13}作为输出信号 i_{14}。该滤波器的时间常数根据逆变器电路 3 或感应电动机 1 的热时间常数加以设定。因而，由于不太影响温度上升的暂时过负荷而使信号 i_{13}值变大时，输出信号 i_{14}的值几乎不变。又，重叠于输入信号 i_{13}的噪声也被滤除。这样能防止检测不必要的过负荷。

过负荷检测装置 1 6 比较在容许最大负荷相对值设定装置 1 6 2 中预先设定的最大容许负荷相对值 i_{162}和低通滤波器 1 4 的输出信号 i_{14}的值，在信号 i_{14}大时，即在施加超过容许负荷的过大负荷时，把输出信号 S_{16}设定为指令切断供电的值。

若该过负荷检测装置 1 6 的输出信号 S_{16}变为指令切断供电的值，则锁存器 1 7 置位，其信号传输至逆变器电路 3 使之为断电状态。锁存器一旦置位，除非锁存器解除装置 1 8 使它复位，否则一直保持置位状态，因而保持断电状态。

负荷相对值检测装置 1 3 的输出信号 i_{13}作阶跃状变化时的动作例子示于图 1 6 的定时图。

根据上述实施例，负荷相对值检测装置 1 3 根据基准负荷电压电平设定装置 1 2 的设定值 V_{12}，由输往逆变器电路 3 的输出电压指令信号检测负荷相对值，在通过低通滤波器 1 4 抽去影响该检测出的负荷相对值信号 i_{13}内温度上升的成分后的信号 i_{14}比容许的最大负荷相对值大时，作切断供电处理。由此，能防止过大负荷长时间施加时，由于逆变器电路 3 及感应电动机 1 的热而引起的损坏。

与本发明的构成相反，在以往广泛使用的、用电流检测器检测感应电动机 1 的相电流并以其有效值作为负荷相对值的构成中，必须使用比较昂贵的电流检测器。但是，即使电流值一定，若旋

转数减少，则风量减小，冷却效果变坏。由于这类原因，感应电动机显示发热升温的倾向，因而检测过负荷的门限不得不取为适合低速区域的较低的值，由此存在高速区域没有流过足够的驱动电流、不能得到足够的输出转矩的问题。在本实施例的构成中，不使用电流检测器，能实现低成本，基准负荷电压电平设定装置12的设定值，能根据与旋转数同步推移的输出频率指令信号 f_5，按照实际感应电动机1的温度上升值任意设定，因而在高速区域能得到充分的输出转矩，且即使在低速区域也能确实防止感应电动机1发热。

再者，基准负荷电压电平设定装置12的设定值，与电压限定电平设定装置6的设定值同样，显示输出信号相应于输入信号 f_5 的增减而增减的特性，因而可谋求通用性。即，也可以把电压限定值设定装置6的输出信号 V_6 作为负荷相对值检测装置13的输入信号 V_{12}，考虑逆变器电路3或感应电动机1的温升预先设定电压限定值设定装置6的设定值。若这样做，可以不要基准负荷电压电平设定装置12，能简化构成。

又，基准负荷电压电平设定装置12的输入信号为输出频率指令装置5的输出信号 f_5，但使它为速度检测装置2的输出信号 f_2 也能取得同样的效果。

又，若与已叙述的实施例1或实施例2或实施例3的构成相组合，可新加这些效果。

实施例5

下面，参照附图说明本发明的第5实施例。

图17表示本发明的感应电动机驱动装置的第5实施例。图17中，速度指令装置19输出感应电动机1的旋转速度指令信号 n_{19}，该旋转速度指令信号 n_{19} 和从速度检测装置2输出的旋转速度信号 n_2 输入至速度偏差运算装置20。速度偏差运算装置20的输出信号 n_{20} 传送至速度偏差增幅装置23，该速度偏差增幅装置23的输出信号 V_{23} 传送至输出电压指令装置4。其中，

速度偏差增幅装置２３，如图１８所示，由比例运算装置２３１、积分运算装置２３２、把上述两输出信号相加的加法装置２３３构成。图１８中所示的符号 KP 表示比例增益，KI 为积分增益，S 是拉普拉斯算子。

本实施例的其它构成与示于图 1 的第 1 实施例相同，具有与第 1 实施例相同功能的部分标注相同的符号并省略其说明。由于电压缓升装置不是本实施例的必须构成要素，故从图１７中去除。

对上述构成的感应电动机的驱动装置，说明其动作。

在第 1 实施例中，感应电动机 1 的旋转速度的调整是通过改变提供给输出电压指令装置 4 的输出电压指令值来进行的，若风吹向风扇，外力作用，则负荷转矩变化，因而其旋转速度变化。由此，不能适用于定速性要求高的用途。为了即使在负荷转矩变动时也能保持旋转速度恒定，采用了本实施例的构成。

采用图１７、图１８说明本实施例的动作。

从速度指令装置１９输出的感应电动机 1 的速度指令信号 n_{19} 输入速度偏差运算装置２０，运算与从速度检测装置 2 输出的旋转速度信号 n_2 的差，并作为输出信号 n_{20}。即，信号 n_{20} 是由信号 n_{19} 中扣除信号 n_2。信号 n_{20} 输入速度偏差增幅装置２３，作增幅处理，成为信号 V_{23}，它作为输出电压指令信号输入至输出电压指令装置 4。在输出电压指令装置 4，将信号 V_{23} 按原样作为输出信号 V_4 传送。

因而，例如旋转速度信号 n_2 值相对于表示目标旋转速度的速度指令信号 n_{19} 值小时，即，目前速度未达到目标值时，该速度偏差量越大，在输出电压指令装置 4 中设定的输出电压指令值越高，所以感应电动机 1 加速。在速度检测信号 n_2 与速度指令信号 n_{19} 值相等时，即目前速度与目标值一致时，通过速度偏差增幅装置２３的积分运算装置２３２的作用，输出电压指令值保持目前的值，感应电动机 1 保持目前的旋转数。相对于速度指令信号 n_{19} 的值，旋转速度信号 n_2 值大时，即目前速度比目标速度高时，

输出电压指令值下降，感应电动机 1 减速。于是，调节提供给输出电压指令装置 4 的输出电压指令值以始终达到目标速度，因而即使负荷转矩变动，也能保持旋转速度一定。

根据上述本实施例，速度偏差运算装置 2 0 算出感应电动机 1 目前旋转速度相对于目标旋转速度的偏差，速度偏差增幅装置 2 3 对输出电压指令装置 4 提供输出电压指令值使该偏差为零，因而即使负荷旋转变动，旋转速度也能保持一定。

又，虽然在本实施例中，速度偏差增幅装置 2 3 由比例运算装置 2 3 1 、积分运算装置 2 3 2 构成，但也可以如图 1 9 所示，构成中增加微分运算装置 2 3 4 。图中，记号 KD 表示微分增益。若这样构成，可提高旋转速度对速度指令的响应特性。又，有时仅用比例运算装置 2 3 1 、积分运算装置 2 3 2 、微分运算装置 2 3 4 中的 1 至 2 个装置构成速度偏差增幅装置 2 3 ，即可满足要求的恒速精度，这样可谋求简化构成。

又，在本实施例中，速度指令装置 1 9 的输出信号 n_{19} 及速度检测装置 2 的输出信号 n_2 作为旋转速度信号来加以说明，当然它们也可以是旋转频率信号。

再者，若与已叙述的实施例 1 或实施例 2 或实施例 3 或实施例 4 的构成组合，则可新加这些效果。

根据本发明，第一，通过设置电压限定值设定装置和电压限定装置，即使台风等强风(逆风)从外部强制驱动感应电动机时，也能抑制驱动电流增大，能防止由于感应电动机及逆变器电路的过大电流而引起的损坏，能在构成逆变器电路的功率半导体部件中使用功率容量小的小型元件。

又，通过设置电压缓升装置，能不使加速旋转过大而使之为适当值，且能使输往逆变器电路的输出电压指令信号平滑上升，能谋求减小感应电动机加速时的振动和噪声。

第二，通过设置电压缓降装置，即使输出电压指令装置的输出信号电平急速减小时，输往逆变器电路的输出电压指令信号也逐

渐降低，输往感应电动机的输入电压也经比感应电压衰减时间长的时间而逐渐降低。由此，剩余的感应电压不会比输入电压高，不会流过过大电流，能使逆变器电路安全动作。

第三，通过设置供电切断处理装置及电压缓降装置，当由供电状态转移至断电状态时，电压指令值慢慢降至零，在感应电动机电流停止后切断供电。因而，流过感应电动机的电流不会急剧切断，能极大抑制停止时的振动和噪声。

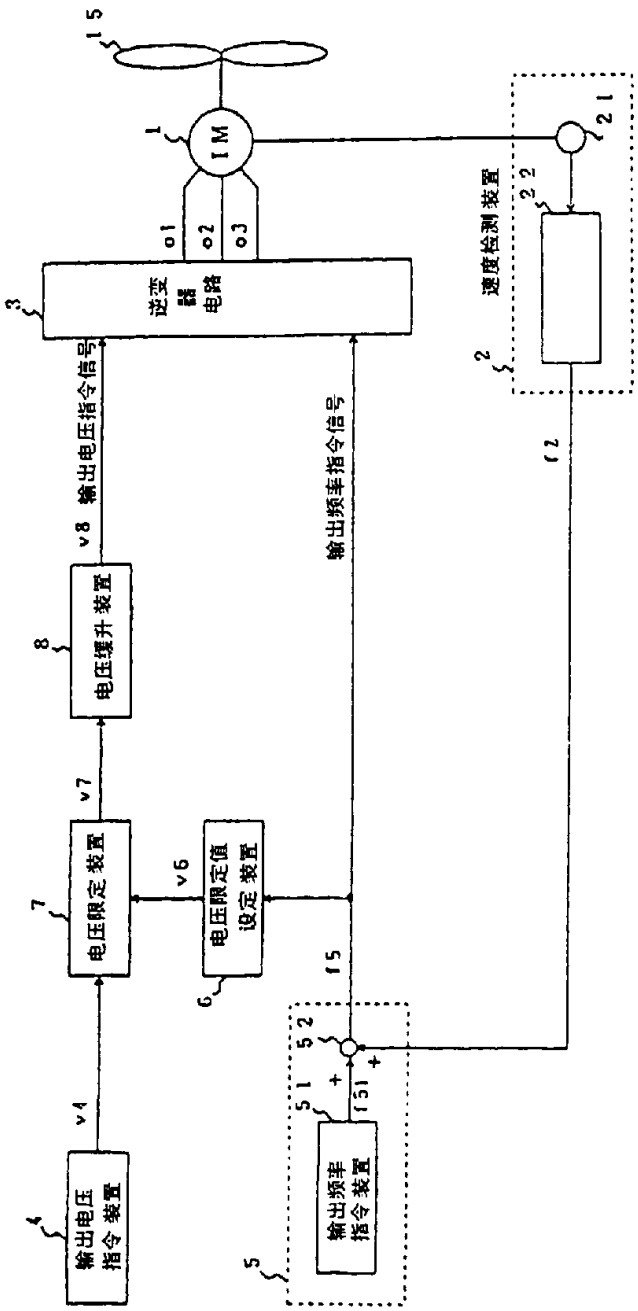
第四，根据基准负荷电压电平设定装置的设定值，负荷电平检测装置从对逆变器电路的输出电压指令信号中检出负荷相对值，用低通滤波器抽出影响检出的负荷相对值信号内温度上升的成分，当处理后的信号比最大容许负荷相对值的值大时，作断电处理，能防止过大负荷长时间旋加时由于逆变器电路及感应电动机发热而引起的损坏。

又，基准负荷电压电平设定装置的设定值与电压限定电平设定装置的设定值同样，有输出信号根据其输入信号的增减而相应增减的特性，因而能谋求通用性，如此可简化构成。

第五，速度偏差运算装置算出感应电动机目前旋转速度对目标旋转速度的偏差，速度偏差增幅装置对输出电压指令装置提供输出电压指令值使该偏差为零，因而即使负荷转矩变动，也能使旋转速度保持恒定。

再者，在本发明各实施例中，逆变器电路和感应电动机以三相的情况作说明，但它们不必一定是三相的，在例如单相的情况也能取得同样的效果。又，为了易于理解，各实施例的构成要素以硬件进行说明，但自然也可以用软件构成。

说　明　书　附　图



输出电压指令装置
电压限定装置
电压限定值设定装置
电压缓升装置
逆变器电路
IM
输出频率指令装置
输出频率指令信号
速度检测装置
v4
v6
v7
v8
f5
f2
f51
f52
o1
o2
o3
1
2
3
4
5
6
7
8
15
21
22
51
52

图 1

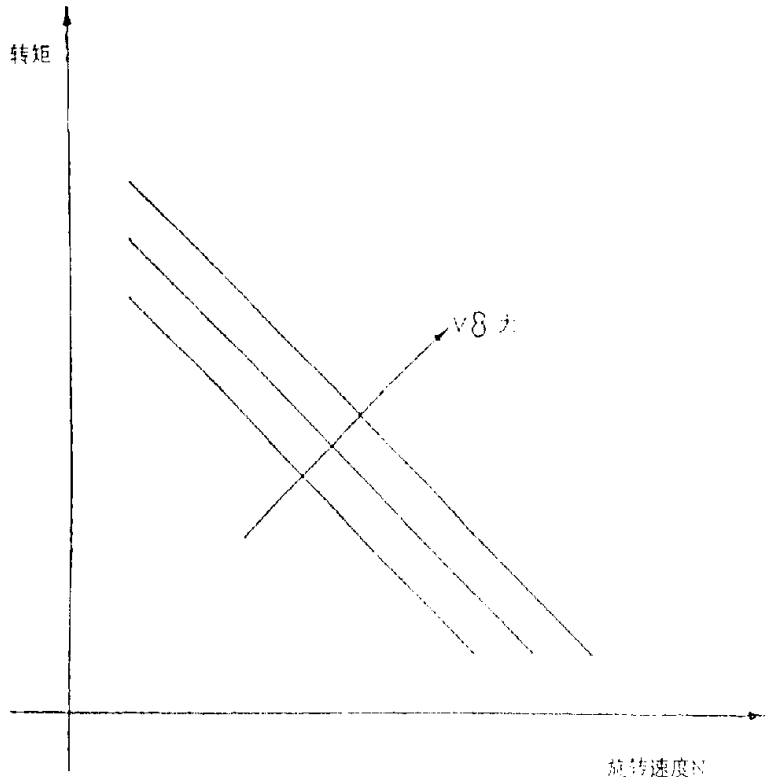


图 2

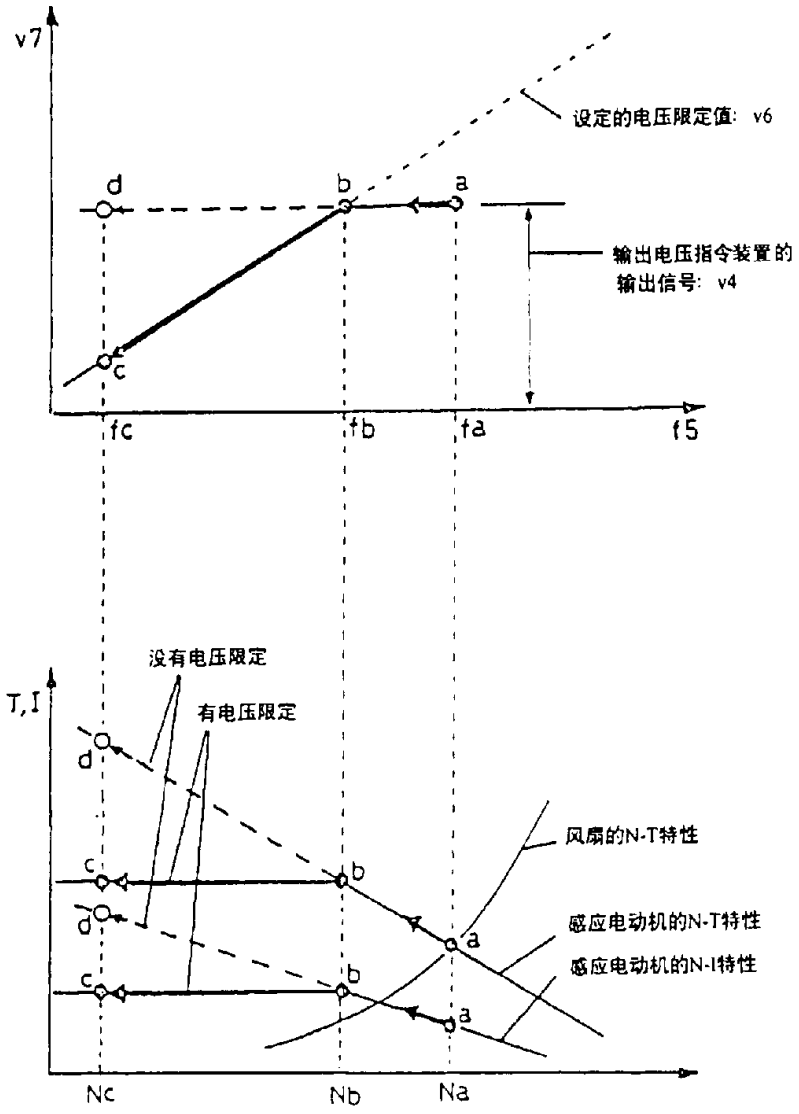

v7
设定的电压限定值: v6
d
b
a
输出电压指令装置的
输出信号: v4
c
fc
fb
fa
f5
T,I
没有电压限定
有电压限定
d
c
b
风扇的N-T特性
d
a
感应电动机的N-T特性
感应电动机的N-I特性
c
b
a
Nc
Nb
Na

图 3

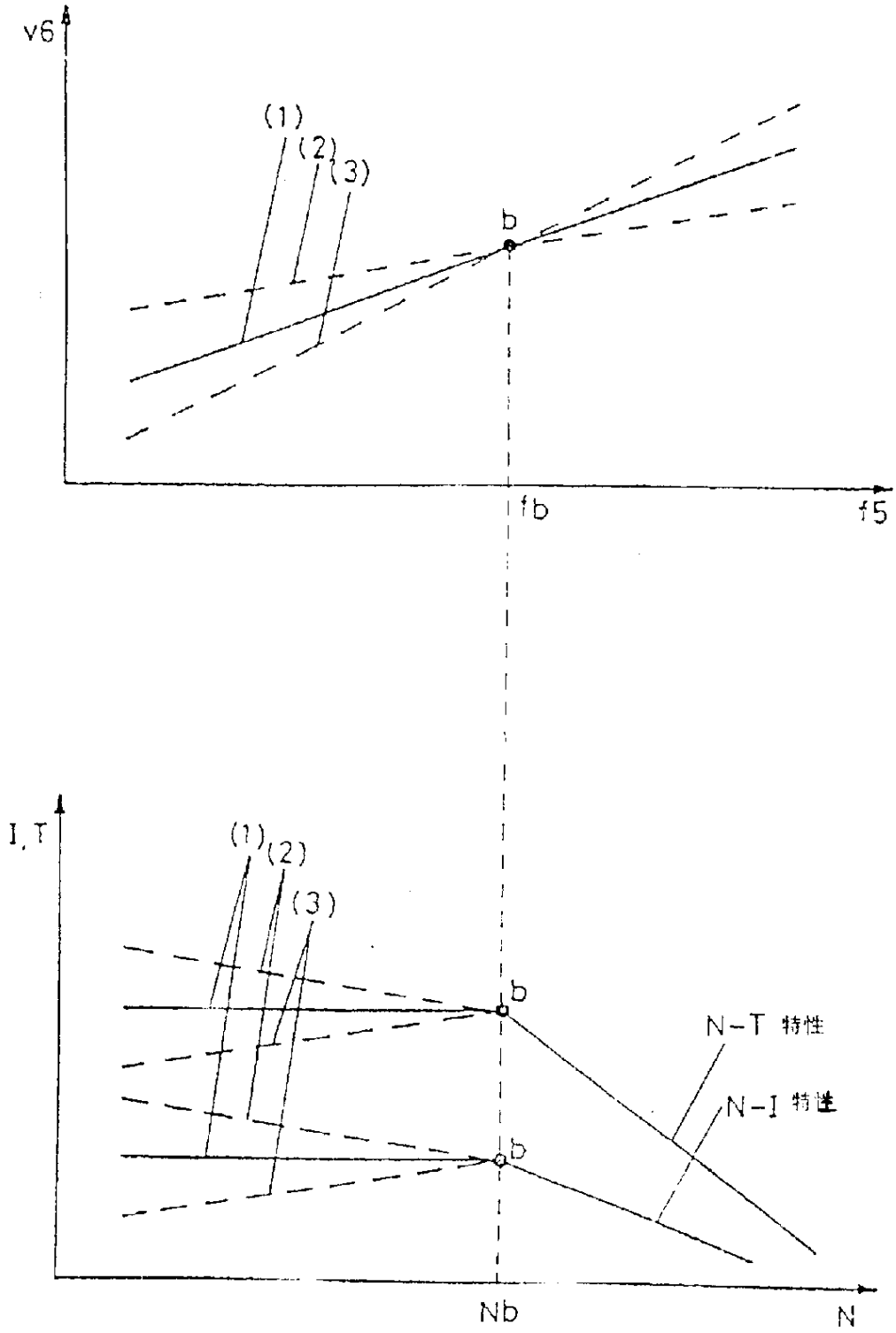


图 4

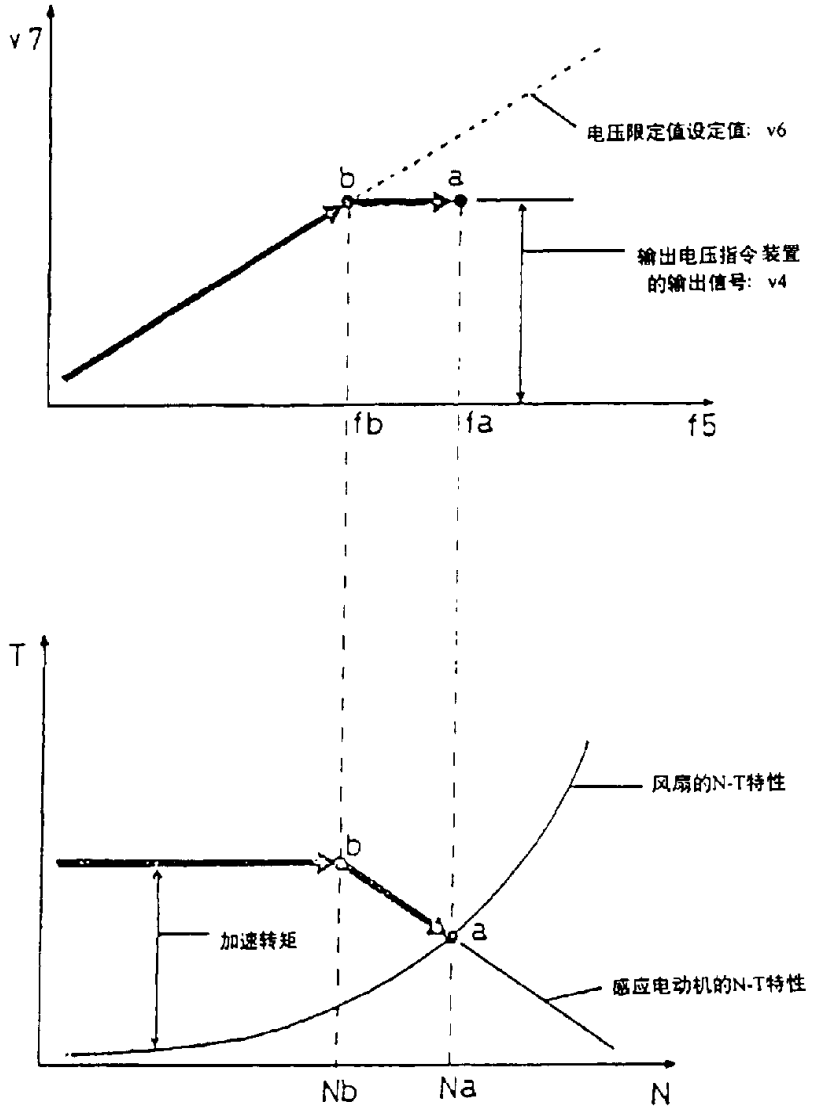

v7
电压限定值设定值: v6
b
a
输出电压指令装置
的输出信号: v4
fb
fa
f5
T
风扇的N-T特性
b
加速转矩
a
感应电动机的N-T特性
Nb
Na
N

图 5

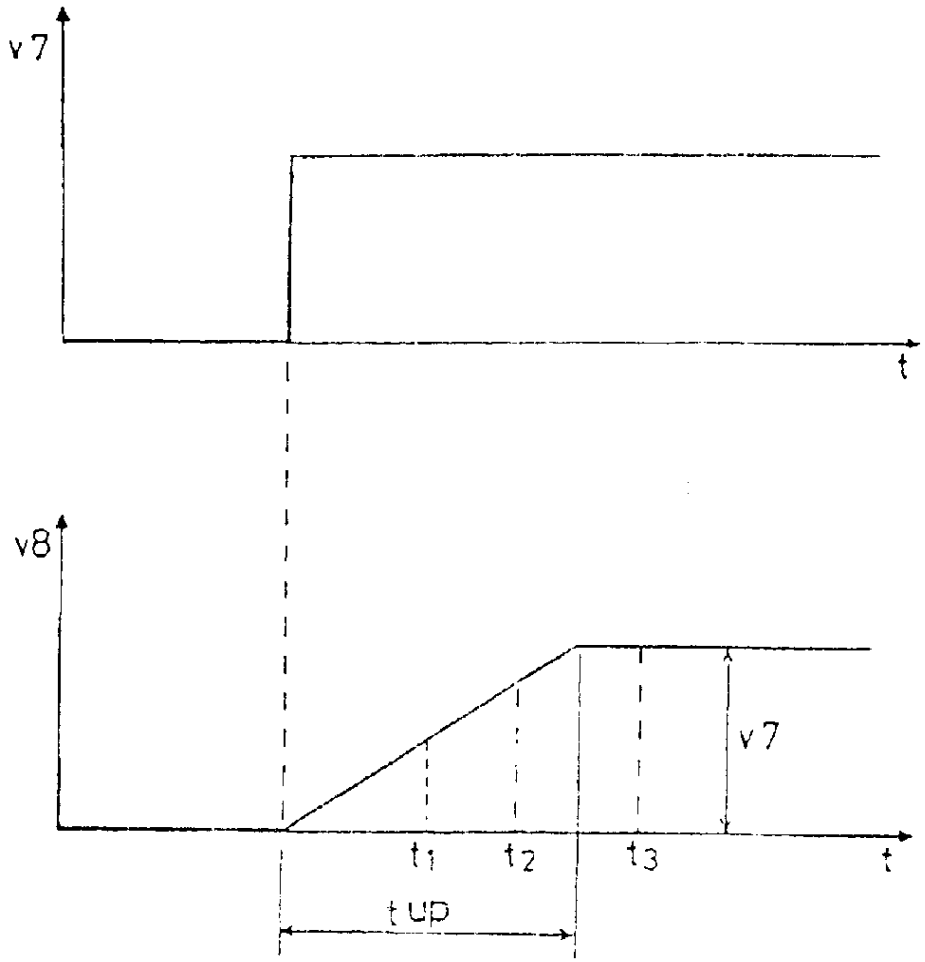


图 6

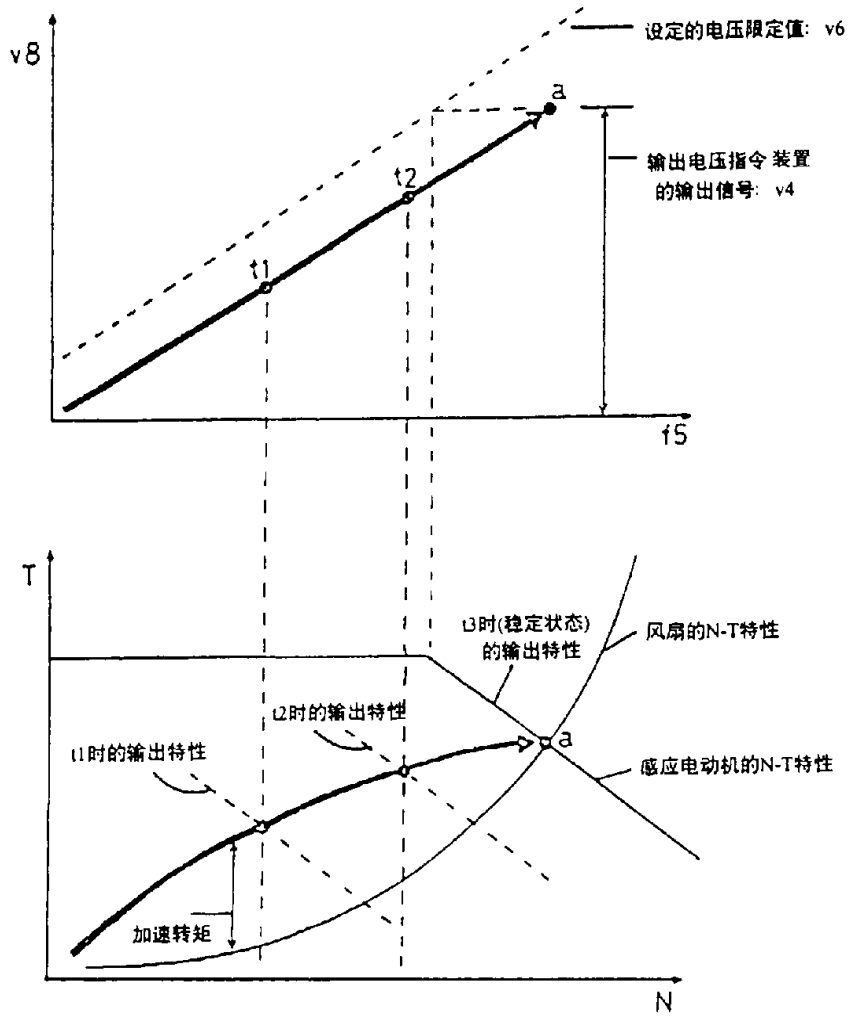

v8
设定的电压限定值: v6
a
输出电压指令 装置
的输出信号: v4
t2
t1
f5
T
t3时(稳定状态)
的输出特性
风扇的N-T特性
t2时的输出特性
t1时的输出特性
a
感应电动机的N-T特性
加速转矩
N

图 7

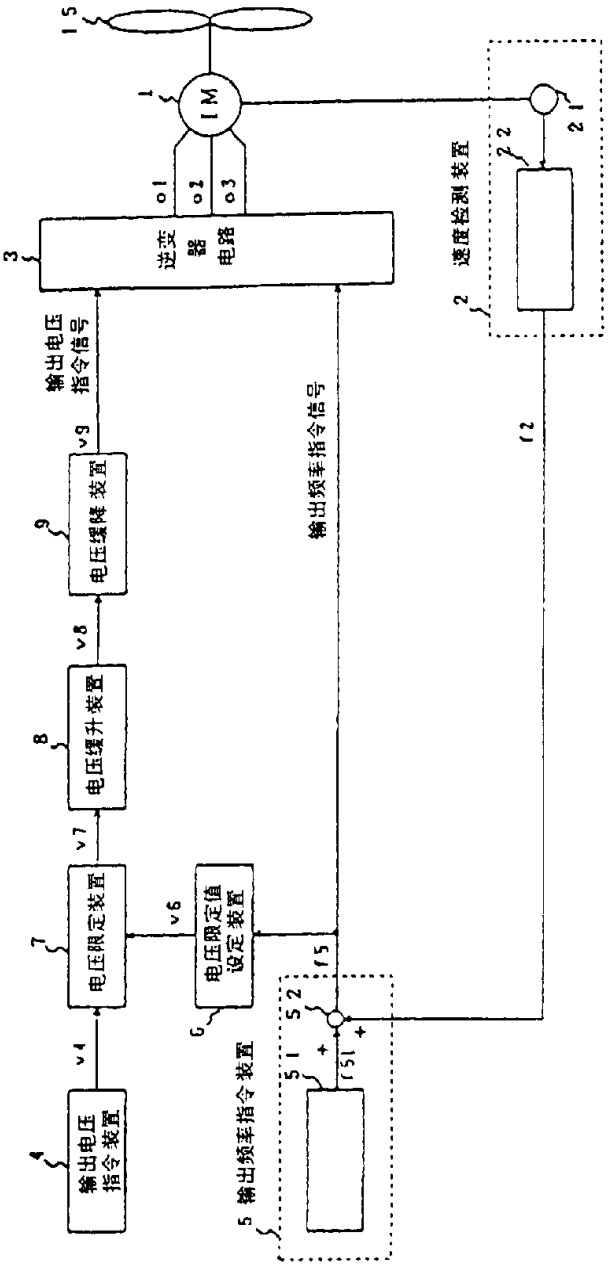

15
1
IM
o1
o2
o3
3
逆变器电路
2
速度检测装置
22
21
12
输出电压指令信号
v9
9
电压缓降装置
v8
8
电压缓升装置
v7
7
电压限定装置
v6
6
电压限定值设定装置
输出频率指令信号
f5
52
51
f51
5 输出频率指令装置
v4
4
输出电压指令装置

图 8

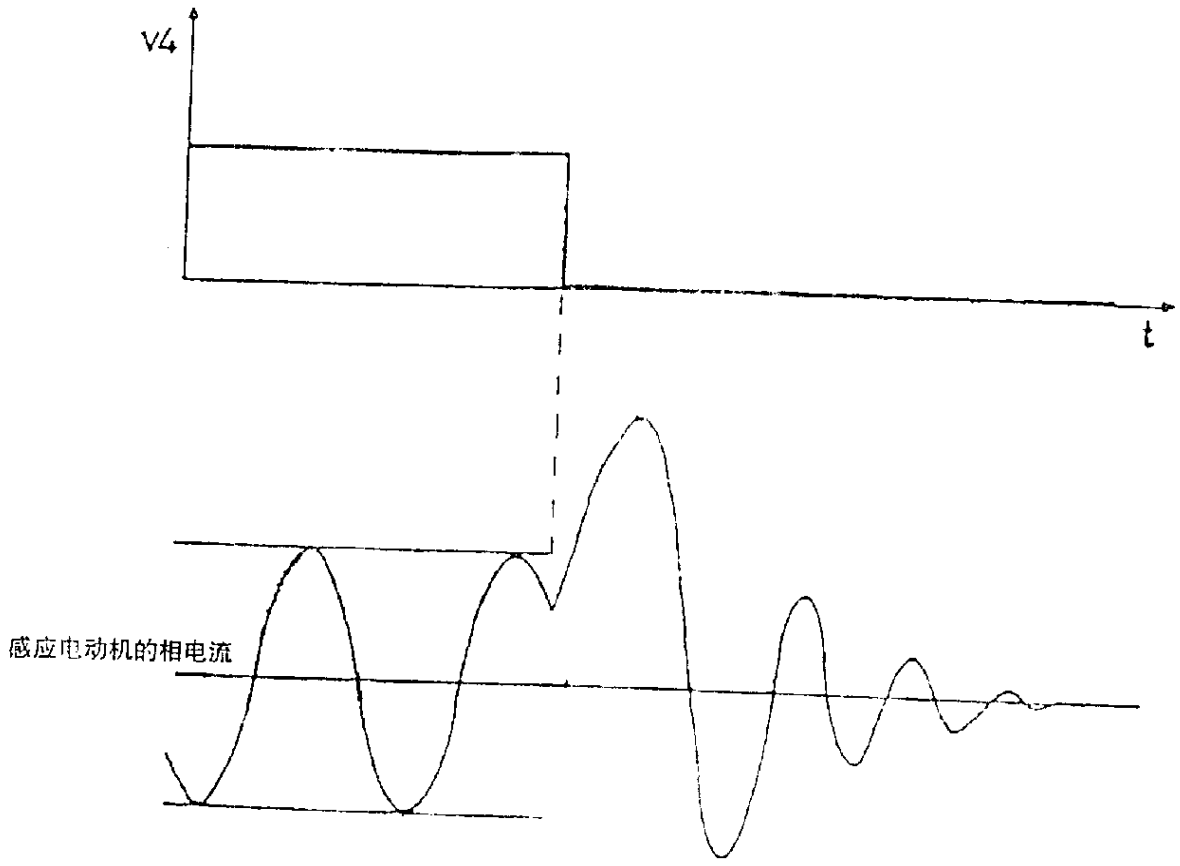


图 9

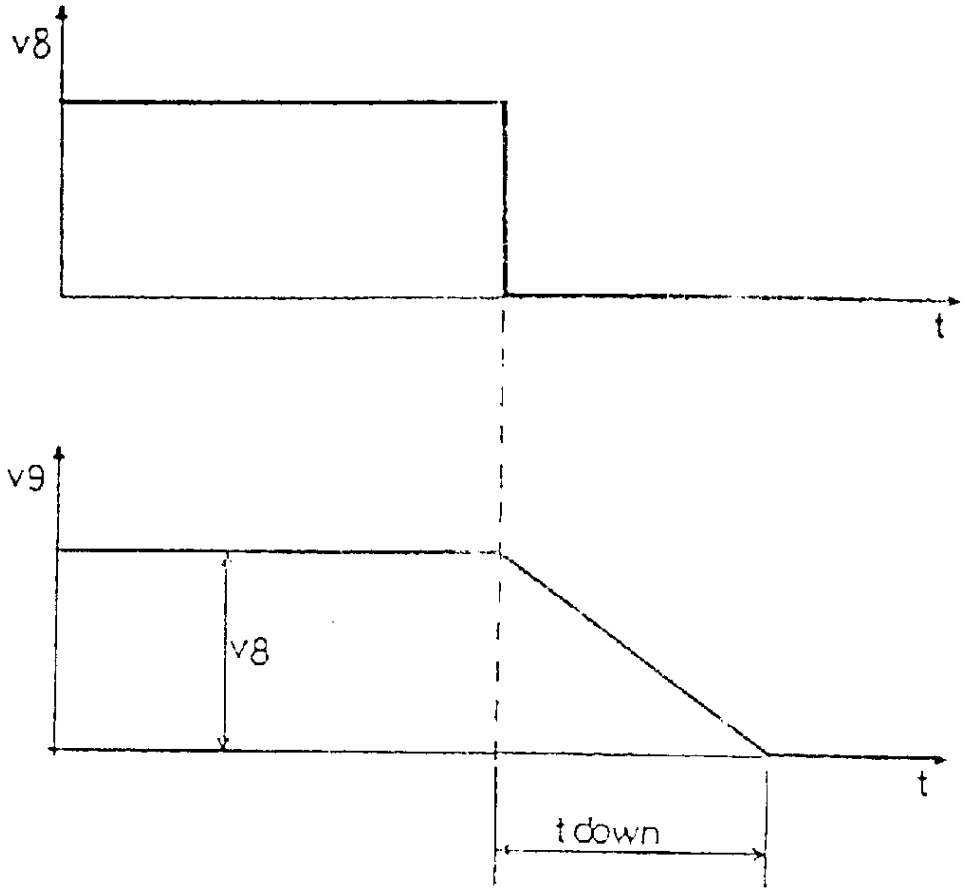


图 10

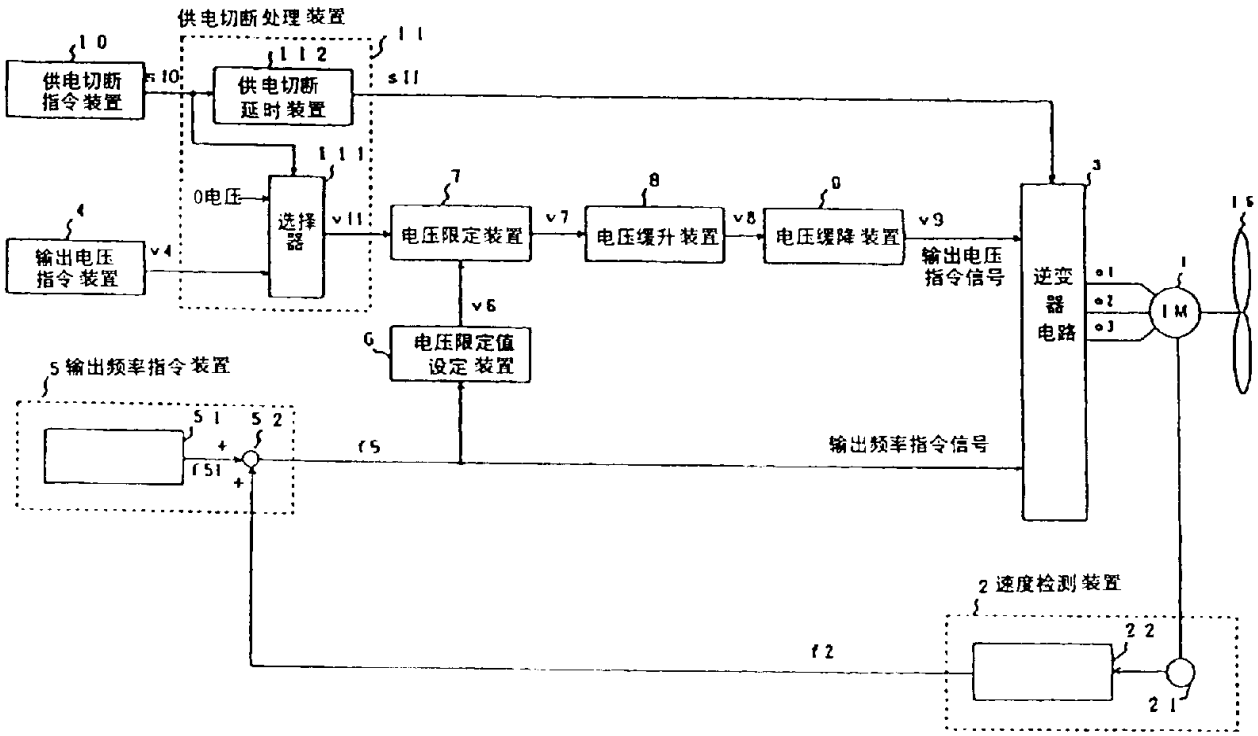

供电切断处理装置
10
供电切断指令装置
s10
11
112
供电切断延时装置
s11
111
0电压
选择器
v11
4
输出电压指令装置
v4
7
电压限定装置
v7
8
电压缓升装置
v8
9
电压缓降装置
v9
输出电压指令信号
3
逆变器电路
o1
o2
o3
1
IM
16
v6
6
电压限定值设定装置
5 输出频率指令装置
51
52
f51
f5
输出频率指令信号
2 速度检测装置
22
21
f2

图 11

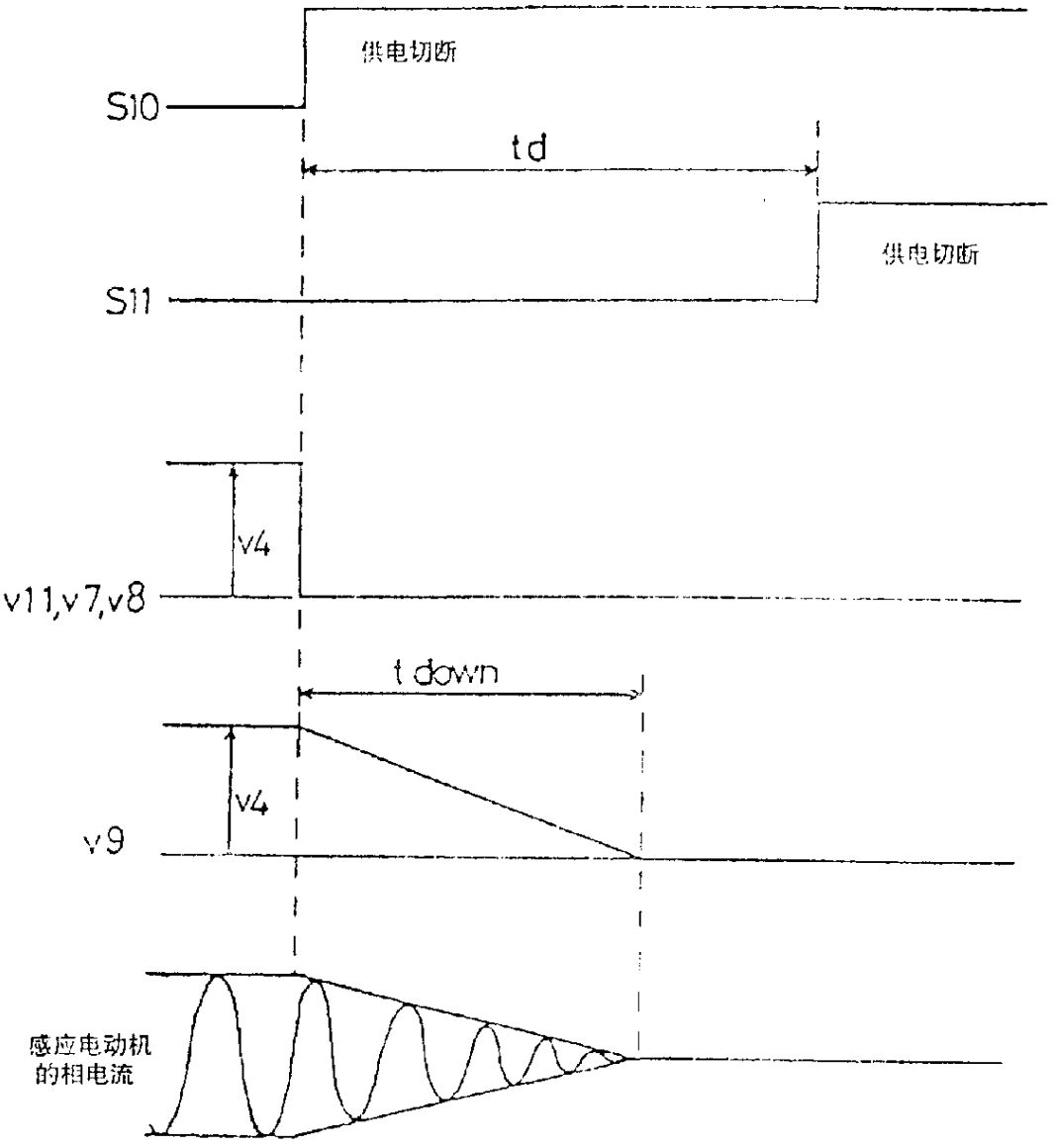


图 12

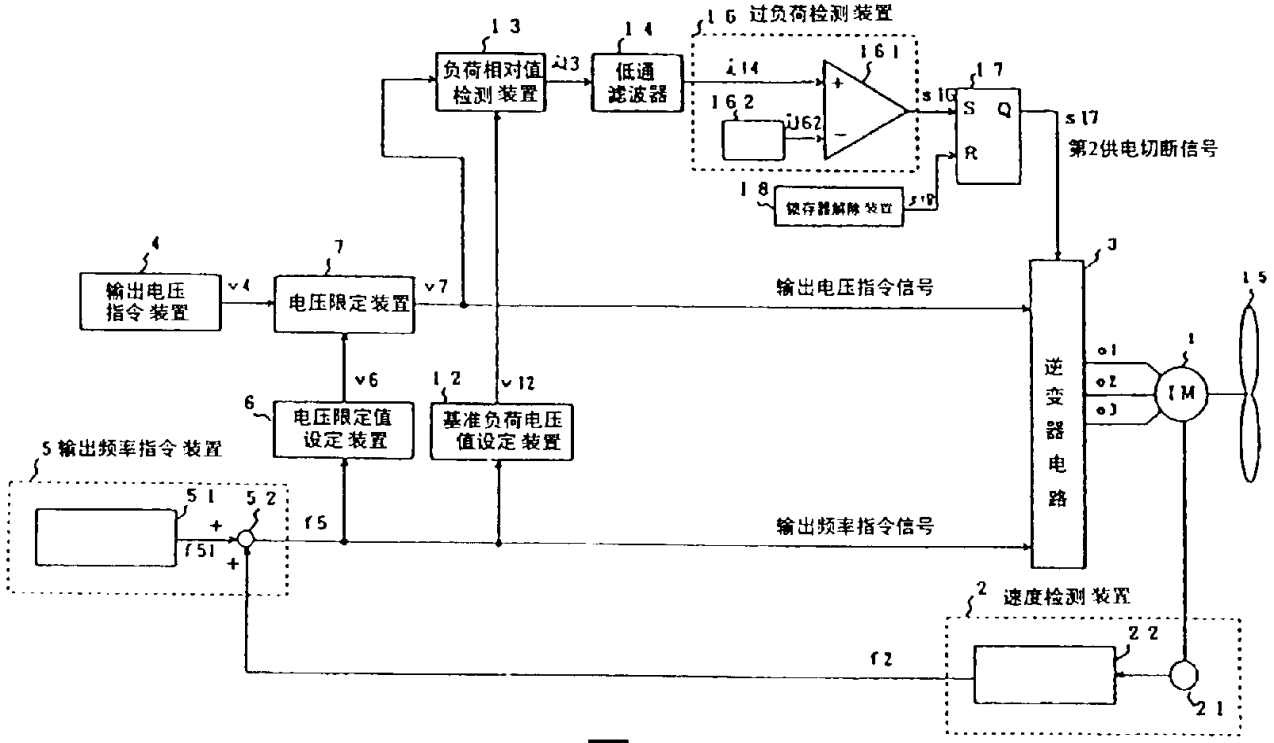

13
负荷相对值检测装置
14
低通滤波器
16 过负荷检测装置
161
162
17
S Q
R
s17
第2供电切断信号
18
4
输出电压指令装置
7
电压限定装置
输出电压指令信号
3
逆变器电路
15
1
IM
6
电压限定值设定装置
12
基准负荷电压值设定装置
5 输出频率指令装置
51
52
输出频率指令信号
2 速度检测装置
22
21

图 13

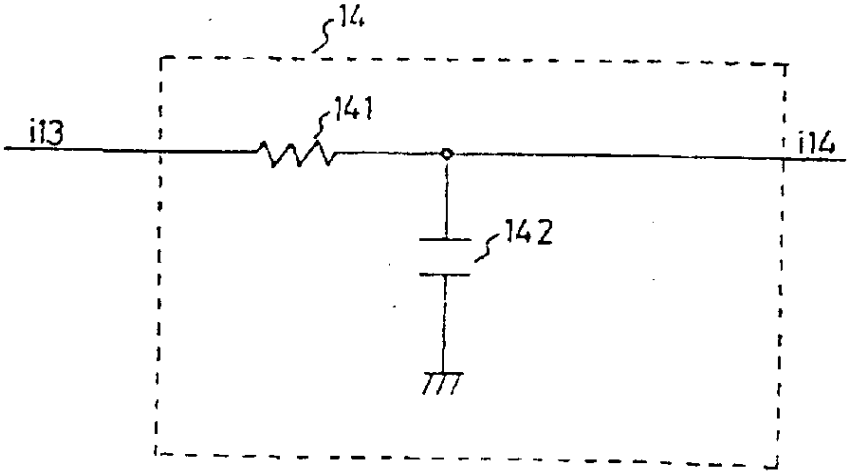


图 14

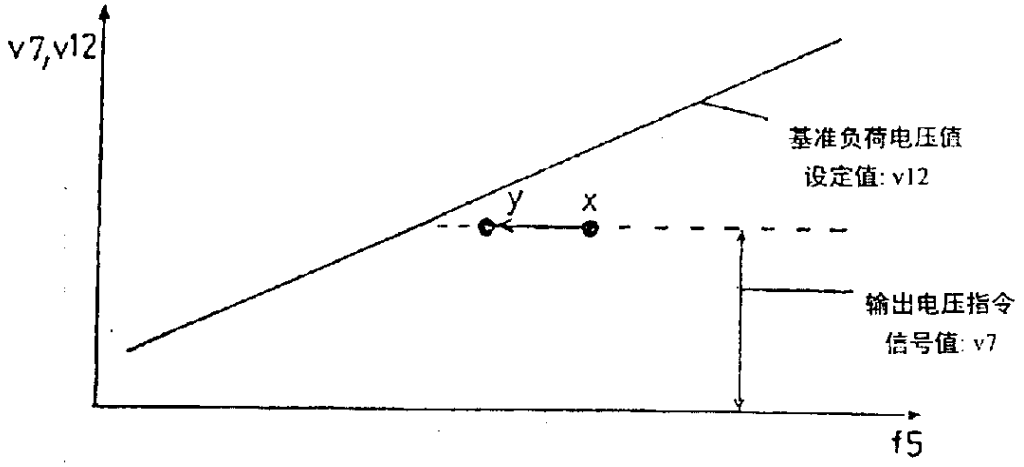


图 15

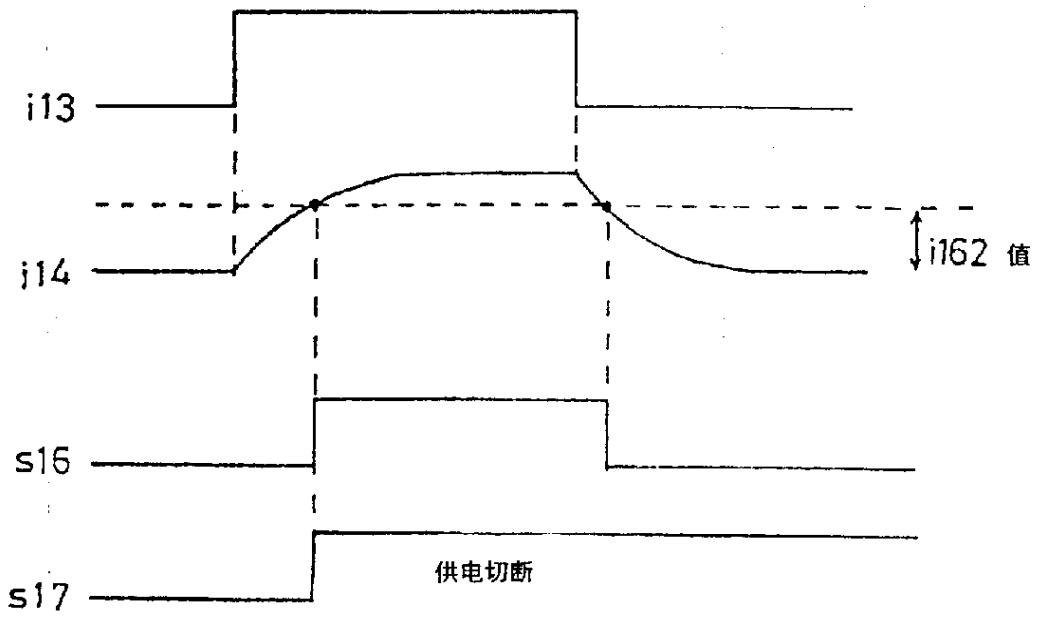


图 16

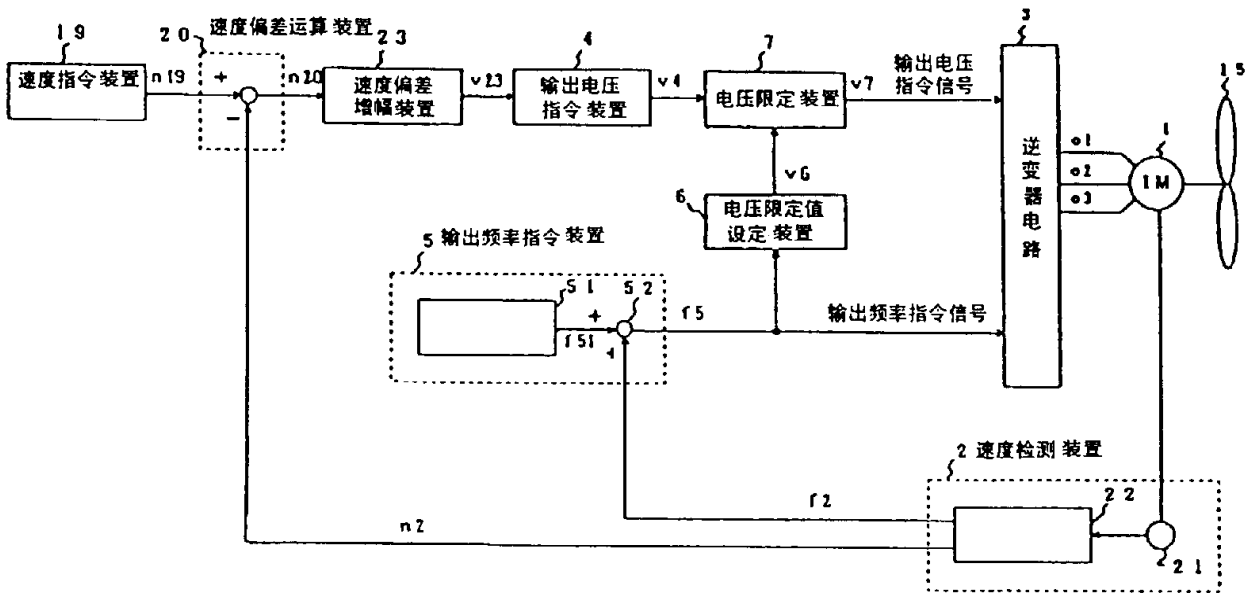

19
速度指令装置
n19
20
速度偏差运算装置
+
−
n20
23
速度偏差
增幅装置
v23
4
输出电压
指令装置
v4
7
电压限定装置
v7
输出电压
指令信号
3
逆
变
器
电
路
o1
o2
o3
1
IM
15
v6
6
电压限定值
设定装置
5 输出频率指令装置
51
52
+
f51
f5
输出频率指令信号
2 速度检测装置
22
21
f2
n2

图 17

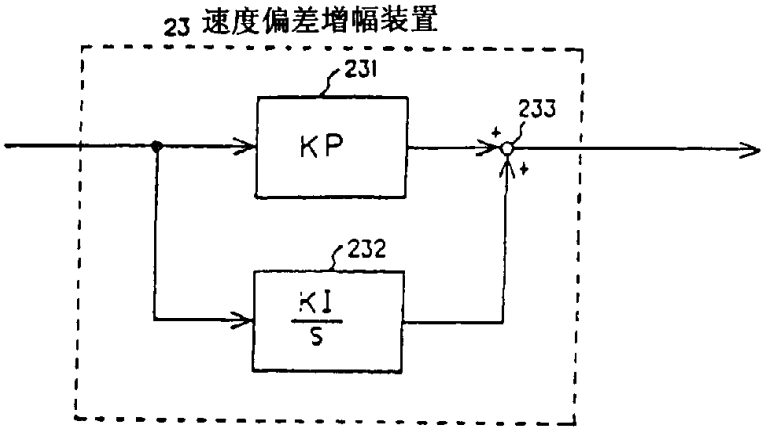


图 18

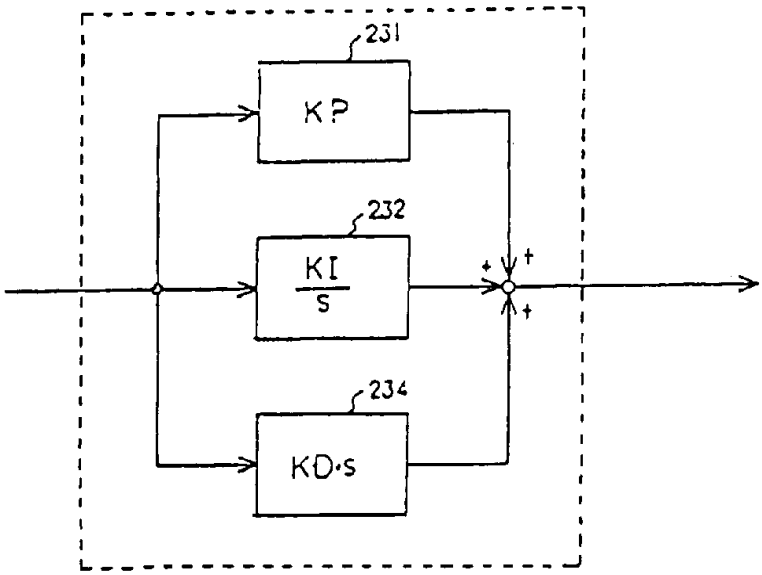


图 19

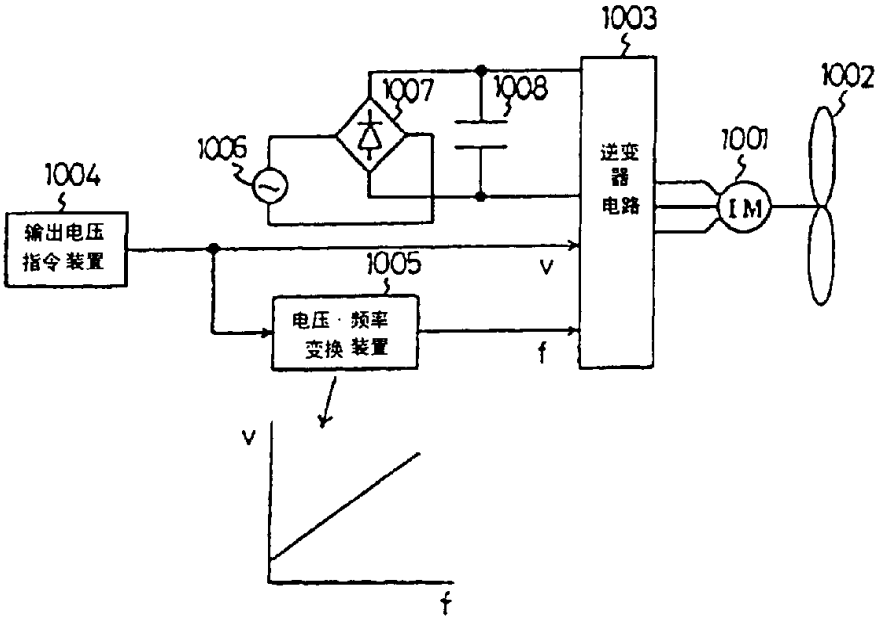

1003
1007
1008
1002
1006
逆变
器
电路
1001
1004
IM
输出电压
指令装置
1005
v
电压·频率
变换装置
f
v
f

图 20