



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПАТЕНТНОЕ
ВЕДОМСТВО СССР
(ГОСПАТЕНТ СССР)

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

2

(21) 4797699/07
(22) 28.02.90
(46) 30.01.93. Бюл. № 4
(71) Белорусский политехнический институт
(72) В.И.Шафранский, М.М.Олешкевич
и В.В.Романов
(56) Авторское свидетельство СССР
№ 509955, кл. Н 02 К 29/02, 1973.
Авторское свидетельство СССР
№ 955398, кл. Н 02 К 29/02, 1980.

(54) ВЕНТИЛЬНЫЙ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬ
(57) Использование: приводы магнитных и оптических дисков, лентопротяжных и других устройств. Сущность изобретения: электродвигатель содержит статор с обмоткой, подключенной к полупроводниковому коммутатору, ротор с индуктором, датчик положения ротора и тахометрическую обмотку. Двигатель снабжен магнитопроводом для магнитного потока рассеяния, на котором размещены тахометрическая обмотка и магниточувствительные элементы, деюющие информацию о положении ротора. 2 ил.

Изобретение относится к области электротехники, а именно к разделу бесколлекторных электрических машин постоянного тока, и может быть использовано в электроприводе дисковых запоминающих устройств, магнитофонов, проигрывателей.

Известен вентильный двигатель, содержащий статор с якорной обмоткой и вращающийся индуктор, состоящий из стального ярма, к которому приклеены четыре постоянных магнита, а к последним приклеены полюсные наконечники. К одной торцовой поверхности индуктора прикреплена система подмагничивания датчика положения ротора, состоящая из двух секторных магнитных шунтов и двух концентрических дуг. Датчик положения ротора укреплен на специальной пластмассовой крышке и состоит из замкнутого магнитопровода, на котором размещены первичная и вторичная обмотки. Последняя через блок управления в зависимости от положения ротора открывает ключи коммутатора, к которому подключена обмотка якоря.

Двигатель отличается конструктивной и технологической сложностью. Кроме того, у него отсутствует тахометрическая обмотка, и в случае его использования в автоматизированном электроприводе необходим дополнительный тахогенератор, что приводит к еще большему усложнению и увеличению осевой длины.

Известен также вентильный двигатель, состоящий из статора с m -фазной якорной обмоткой, подключенной к сети через полупроводниковый коммутатор, и вращающего индуктора. На статоре расположен датчик положения ротора, выполненный в виде ферромагнитного экрана, к которому против торцовой поверхности индуктора прикреплены m разомкнутых ферромагнитных сердечников с двумя обмотками на каждом. Эти обмотки попарно соединены по дифференциальной схеме с однополупериодным выпрямлением и подключены к высококачественному источнику напряжения через резистор, с которого снимается сигнал о положении ротора, и электронный ключ.

Двигатель содержит m инверторов, m электронных нуль-органов, через которые сигнал о положении ротора подается на управляющие цепи коммутатора, а также дифференциатор, интегратор и компаратор.

Двигатель имеет ряд существенных недостатков, связанных с тем, что на выходе датчика положения ротора имеются два сигнала одинаковой частоты, но сдвинутых друг относительно друга на 180° : сигнал о положении ротора, не изменяющийся по величине в зависимости от частоты вращения; сигнал ЭДС вращения, величина которого изменяется в зависимости от частоты вращения.

При малой частоте вращения, когда ЭДС вращения ничтожно мала, каждый из m нуль-органов (компараторов) выдает прямоугольный импульс длительностью $\alpha \approx 180^\circ$. Так как при $m = 3$ эти импульсы сдвинуты друг относительно друга на 120° , то через каждые 60° происходит коммутация ключей коммутатора, т.е. межкоммутационный период α_k , в течение которого ротор поворачивается от некоторого минимального угла θ_1 между осями МДС якоря F и магнитного потока Φ до максимального θ_2 без коммутаций в секциях (фазах) обмотки якоря, также равен 60° . Такой межкоммутационный период является идеальным при трехфазной мостовой схеме коммутатора.

По мере увеличения частоты вращения ЭДС вращения увеличивается, поэтому результирующий сигнал на выходе датчика положения ротора уменьшается. Так как пороговое напряжение нуль-органа неизменно, то в этом случае его импульс появляется позже и исчезает раньше, чем при отсутствии ЭДС вращения, т.е., длительность импульса нуль-органа уменьшается по мере увеличения частоты вращения. Это приводит к увеличению θ_1 и уменьшению θ_2 , в результате чего средний момент уменьшается, а пульсация момента увеличивается, следовательно, увеличивается и неравномерность вращения.

Вследствие уменьшения момента уменьшается отдаваемая двигателем мощность при практически неизменных потерях, т.е. КПД двигателя уменьшается. Таким образом, из-за вредного влияния ЭДС вращения на работу нуль-органа, следовательно, и коммутатора ухудшаются технико-экономические показатели двигателя: уменьшается КПД; увеличивается объем двигателя на единицу момента (мощности при заданной частоте вращения).

При определенной частоте вращения $\theta_1 = \theta_2$, а средний момент равен 0, т.е. двигатель становится вообще неработоспособным. Чтобы обеспечить работоспособность двигателя в этом случае, в прототипе имеется возможность перехода на управление коммутатором по сигналу ЭДС вращения, для чего предусмотрены m инверторов, электронный ключ, дифференциатор, интегратор и компаратор, что приводит к значительному усложнению и снижению надежности.

Кроме указанных недостатков, двигатель не может быть использован в автоматизированном электроприводе из-за отсутствия сигнала, пропорционального частоте вращения.

Целью изобретения является увеличение надежности.

Цель достигается тем, что в электродвигателе, содержащем статор с m -фазной обмоткой, соединенной с сетью через полупроводниковый коммутатор, ротор с постоянными магнитами, m разомкнутых ферромагнитных сердечников с наконечниками, расположенных по окружности вблизи его торцевой поверхности, каждый из сердечников соединен с кольцевым магнитопроводом, между ними установлен магниточувствительный элемент, а на кольцевом магнитопроводе размещена тахометрическая обмотка.

На фиг.1 показан вентиляльный электродвигатель, продольный разрез; на фиг.2 — разрез А-А на фиг.1 для трехфазного двухполюсного электродвигателя.

Вентильный электродвигатель состоит из корпуса 1, подшипниковых щитов 2 и 3, вала 4, вращающегося в подшипниках 5, с индуктором 6, статора 7 с обмоткой якоря 8, подключенной к коммутатору (не показан), ферромагнитных сердечников 9, расположенных вблизи торцевой поверхности ротора и сдвинутых друг относительно друга на 120 эл.град, стержней 10 с магниточувствительным элементом 12, например, датчиком Холла, ярма 13 с тахометрической обмоткой 11, установленного на плате 14, служащей одновременно и для выполнения электрических соединений. Тахометрическая обмотка 11 может быть размещена и на стержнях 10. Сердечники 9, стержни 10 и ярмо 13 образуют специальный магнитопровод для магнитного потока рассеяния, вид которого для трехфазной двухполюсной машины в сечении А-А показан на фиг.2. Этот магнитопровод может быть выполнен прессованным из магнитного материала с повышенным удельным электрическим сопротивлением с целью уменьшения потерь

на вихревые токи. При любом числе пар полюсов ($p = 1, 2, 3, 4, \dots$) длина дуги сердечников 9 не должна превышать $2/3$ полюсного деления.

Работа двигателя происходит следующим образом.

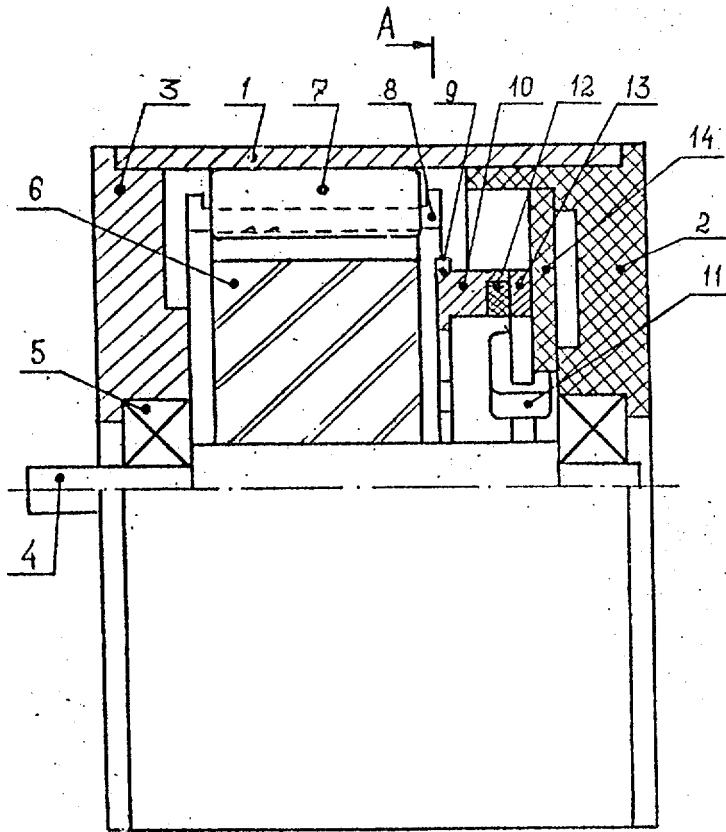
Магнитный поток индуктора 6, выходящий с его цилиндрической поверхности (основной поток), взаимодействуя с током обмотки якоря 8, создает вращающий момент. Магнитный поток, выходящий с торцевой поверхности индуктора 6 (поток рассеяния), собирается в сердечнике 9, расположенном против данного полюса, и через стержня 10, ярмо 13 и другие сердечники 9 проходит к полюсу противоположной полярности. При вращении ротора каждый из сердечников 9 перемещается в магнитном поле, поэтому магнитный поток в них, следовательно, и в стержнях, изменяется. Благодаря этому в обмотках 11, расположенных на ярме или на стержнях, наводятся ЭДС, пропорциональные частоте вращения и сдвинутые друг относительно друга по фазе, а в магниточувствительных элементах 12 появляется сигнал, изменяющийся в зависимости от положения ротора. Сигналы этих элементов сдвинуты по фазе соответственно пространственному сдвигу сердечников 9 и могут быть использованы для управления работой коммутатора.

Соединение сердечников с кольцевым магнитопроводом, установка между ними магниточувствительных элементов и разме-

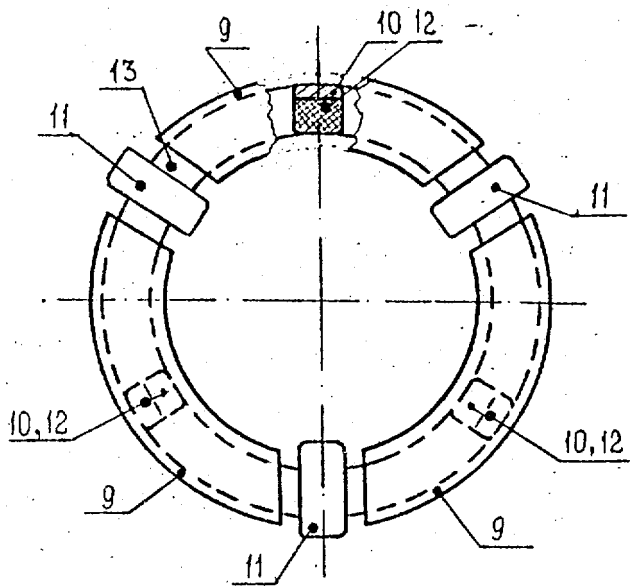
щение тахометрической обмотки на кольцевом магнитопроводе обеспечивает независимость сигнала о положении ротора и тахометрического сигнала друг от друга. Благодаря этому ЭДС вращения не оказывает вредного влияния на работу коммутатора. Кроме того, существенно упрощается функциональная схема (отпадает надобность в тиристорах, электронном ключе, интеграторе, дифференциаторе, компараторе и источнике высокочастотного питания), следовательно, увеличивается надежность. При этом упрощается и конструкция собственно двигателя в связи с отсутствием магнитного экрана. Наличие независимого сигнала ЭДС вращения позволяет использовать его для контроля или регулирования частоты вращения.

Формула изобретения

Вентильный электродвигатель, содержащий статор с m -фазной обмоткой, соединенной с сетью через полупроводниковый коммутатор, ротор с постоянными магнитами, m разомкнутых ферромагнитных сердечников с наконечниками, расположенными по окружности вблизи его торцевой поверхности, отличающийся тем, что, с целью повышения надежности, каждый сердечник соединен с кольцевым магнитопроводом, между ними установлен магниточувствительный элемент, а на кольцевом магнитопроводе размещена тахометрическая обмотка.



Фиг. 1



Фиг. 2

Редактор

Составитель М. Олешкевич
Техред М. Моргентал

Корректор М. Петрова

Заказ 157

Тираж

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101