



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2012123271/07, 05.06.2012

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
05.06.2012

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 05.06.2012

(45) Опубликовано: 27.02.2013 Бюл. № 6

Адрес для переписки:

433513, Ульяновская обл., г. Димитровград, пр-
кт Автостроителей, 87, Н.М. Прудову

(72) Автор(ы):

Калужский Дмитрий Леонидович (RU),
Пастухов Владимир Викторович (RU),
Прудов Николай Михайлович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ
ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ "НАУЧНО-
ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
"Инж.КА" (RU)

(54) синхронный индукторный двигатель с возбуждением от постоянных магнитов

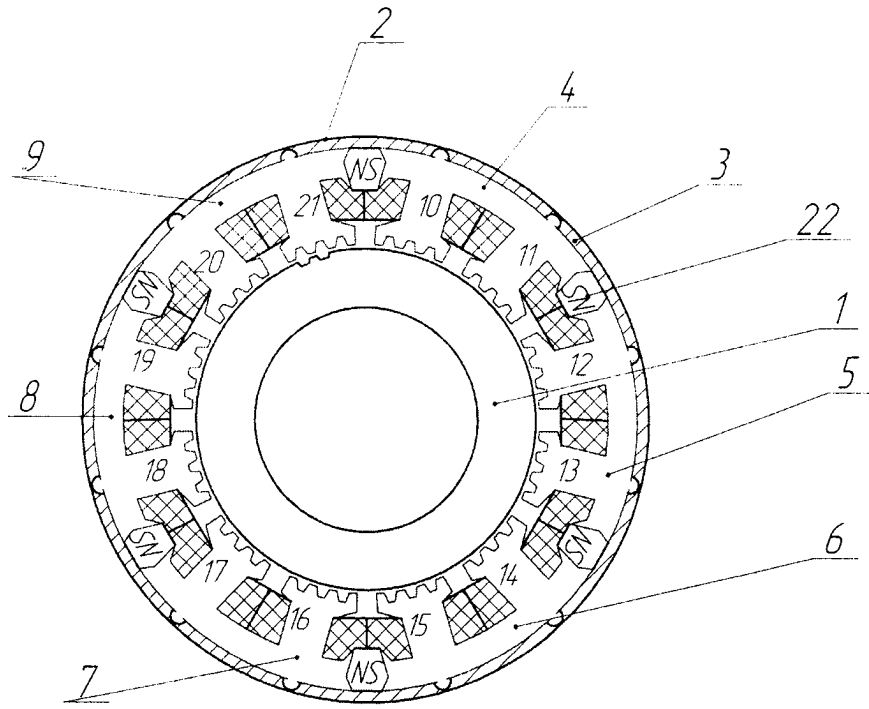
Формула полезной модели

1. Синхронный индукторный двигатель, содержащий немагнитопроводящий корпус, магнитопроводящий ротор с числом зубцов Z_2 и статор с $2mP$ полюсами (большими зубцами), где P - целое положительное число, на внутренней поверхности которых выполнено по z_s элементарных зубцов, образующих неравномерную зубцово-пазовую зону, в пазы между полюсами уложена m -фазная обмотка якоря, состоящая из катушек с зубцовым шагом, отличающийся тем, что статор выполняют из mP отдельных сегментов, между сегментами в области ярем располагают тангенциально намагниченные постоянные магниты, на каждом сегменте выполняют два больших зубца, на которых располагают две согласно включенные катушки, принадлежащие одной фазе, причем катушку с меньшим порядковым номером подключают к выводу фазы «началом», катушки, расположенные на сегментах, порядковый номер которых отличается на m , образуют фазу обмотки, расстояние между соседними элементарными зубцами, расположенными на одном полюсе, равно t_z , расстояние между соседними элементарными зубцами, принадлежащим разным полюсам одного сегмента равно $(k \pm 0,5)t_z$, где $k=0, 1, 2, 3, \dots$ - целое положительное число, а расстояние между соседними

элементарными зубцами, принадлежащим полюсам разных сегментов, равно $\left(n \pm \frac{1}{m}\right)t_z$,

где $n=0, 1, 2, 3, \dots$ - целое положительное число.

2. Синхронный индукторный двигатель по п.1, отличающийся тем, что, с целью дополнительного повышения прочности конструкции статора, постоянные магниты выполняют в виде двойного клина.



RU 125414 U1

RU 125414 U1

Предлагаемая полезная модель относится к электрическим машинам и может быть использована в высокомоментных электроприводах.

Известен синхронный индукторный двигатель [Магнитная система ротора и способ ее изготовления. Патент РФ №2264022, H02K 15/03, H02K 15/02. Опубл. 10.11.2005.],
 5 содержащий магнитопроводящий корпус, многопакетный ротор с числом зубцов Z_2 , расположенный на магнитопроводящих втулках, причем оси зубцов ротора, принадлежащие соседним пакетам, смещены друг относительно друга на половину зубцового деления t_z , и статор с $2mP$ полюсами (большими зубцами), где P - целое
 10 положительное число, на внутренней поверхности которых выполнено по Z_s элементарных зубцов, образующих равномерную зубцово-пазовую зону, в пазы между полюсами уложена m -фазная обмотка якоря, состоящая из катушек с зубцовым шагом, а между пакетами ротора установлены кольцевые постоянные магниты.

Недостатком данного двигателя являются низкий удельный момент и КПД при
 15 большой длине магнитопровода.

Также известен синхронный индукторный двигатель [Электродвигатель. Патент РФ №2321142, H02K 19/24, H02K 29/06, H02K 37/10. Опубл. 27.03.2008.2], являющийся прототипом предлагаемой полезной модели, содержащий немагнитопроводящий корпус, магнитопроводящий ротор с числом зубцов Z_2 , и статор с $2mP$ полюсами (большими
 20 зубцами), где P - целое положительное число, на внутренней поверхности которых выполнено по Z_s элементарных зубцов, образующих гребенчатую неравномерную зубцово-пазовую зону, в пазы между полюсами уложена m -фазная обмотка якоря, состоящая из катушек с зубцовым шагом, а между гребенчатыми зубцово-пазовыми зонами установлены тангенциально намагниченные постоянные магниты.

Недостатком прототипа является большой поток рассеяния, создаваемый магнитами, малая величина рабочего потока, низкий удельный момент и КПД.
 25

Задачей полезной модели является создание синхронного индукторного двигателя с большой осевой длиной, с возбуждением от постоянных магнитов, с более высокими КПД и удельным моментом.

Дополнительной задачей полезной модели является повышение прочности статора синхронного индукторного двигателя.
 30

Первая поставленная задача достигается тем, что в синхронном индукторном двигателе, содержащем немагнитопроводящий корпус, магнитопроводящий ротор с числом зубцов Z_2 , и статор с $2mP$ полюсами (большими зубцами), где P - целое
 35 положительное число, на внутренней поверхности которых выполнено по Z_s элементарных зубцов, образующих неравномерную зубцово-пазовую зону, в пазы между полюсами уложена m -фазная обмотка якоря, состоящая из катушек с зубцовым шагом, статор выполнен из mP отдельных сегментов, между сегментами в области ярем расположены тангенциально намагниченные постоянные магниты, на каждом сегменте
 40 выполнены два больших зубца, на которых расположены две согласно включенные катушки, принадлежащие одной фазе, причем катушка с меньшим порядковым номером подключается к выводу фазы «началом», а катушка с большим порядковым номером - «концом»; катушки, расположенные на сегментах, порядковый номер которых
 45 отличается на m , образуют фазу обмотки, расстояние между соседними элементарными зубцами, расположенными на одном полюсе равно t_z , расстояние между соседними элементарными зубцами, принадлежащим разным полюсам одного сегмента равно $(k \pm 0,5)t_z$, где $k=0, 1, 2, 3 \dots$ - целое положительное число, а расстояние между соседними

элементарными зубцами, принадлежащим полюсам разных сегментов равно $(n \pm \frac{1}{m})t_z$,

где $n=0, 1, 2, 3 \dots$ - целое положительное число.

Для дополнительного увеличения прочности конструкции статора постоянные магниты могут быть выполнены в виде двойного клина, что позволяет

Для дополнительного увеличения прочности конструкции статора постоянные магниты могут быть выполнены в виде двойного клина, что позволяет плотно прижать края сегментов к корпусу двигателя и повысить прочность крепления магнитов.

На фиг.1 приведена конструкция предлагаемого m -фазного синхронного индукторного двигателя, на фиг.2 - схема его обмотки, на фиг.3 - пространственные магнитодвижущие силы в различные моменты времени.

Синхронный индукторный двигатель, разрез которого показан на (Фиг.1), состоит из ротора с зубцами 1, немагнитопроводящего корпуса 2 и статора 3. На статоре имеются сегменты 4-9, на каждом сегменте размещено по два больших зубца 10-21, на их внутренней поверхности выполнено по Z_S элементарных зубцов. На Фиг.1 принято, что число элементарных зубцов на полюсе равно 4. Между сегментами находятся постоянные магниты 22. На каждом большом зубце 10-21 размещены катушки с одноименными номерами. Каждая катушка выполнена с зубцовым шагом. На каждом сегменте расположены две согласно включенные катушки, причем катушка с меньшим порядковым номером подключена к выводу фазы «началом», а катушка с большим порядковым номером - «концом»; катушки, расположенные на сегментах, порядковый номер которых отличается на m , образуют фазу обмотки. Например, к фазе А относятся катушки 10, 11, 16, 17, размещенные на сегментах 4 и 7. К началу фазы А подключены «началами» катушки 10 и 16, концами - катушки 11 и 17 (Фиг.2).

Двигатель работает следующим образом. При подаче напряжения на выводы обмотки, по ней протекает переменный ток, создающий в воздушном зазоре магнитное поле. Пространственный закон изменения поля под полюсами в фиксированный момент времени представлен на Фиг.3. Ротор в каждый момент времени будет стремиться занять такое положение, чтобы оси его зубцов совпадали с осями тех элементарных зубцов на внутренней поверхности статора, в пределах которых значение магнитного поля максимально. Наприток протекает по катушкам фазы А, а ток протекающий по фазам В и С, имеет противоположное направление и равен половине амплитудного значения. На третьем графике показано результирующее магнитное поле, которое максимально в районе больших зубцов статора с номерами 10, 17 и минимально в районе больших зубцов статора с номерами 11 и 16. На четвертом графике показан закон изменения магнитного сопротивления воздушного зазора при условии, что максимального значения данная функция достигает в районе больших зубцов статора с номерами 10, 17. На последнем графике показано распределение момента вдоль поверхности статора. При этом ротор будет стремиться занять такое положение, чтобы оси его зубцов совпадали с осями элементарных зубцов, расположенных на полюсах с номерами с номерами 11, 17. В отличие от прототипа, в предлагаемом двигателе весь магнитный поток, создаваемый постоянными магнитами, стремится пройти через воздушный зазор, то есть является рабочим потоком возбуждения. Следовательно, в сравнении с прототипом, предлагаемый двигатель имеет более высокий момент и КПД.

(57) Реферат

Предлагаемая полезная модель относится к электрическим машинам и может быть

использована в силовых электроприводах.

Синхронный индукторный двигатель, содержащий немагнитопроводящий корпус, магнитопроводящий ротор с числом зубцов Z_2 , и статор с $2mP$ полюсами (большими зубцами), где P - целое положительное число, на внутренней поверхности которых выполнено по z_s элементарных зубцов, образующих неравномерную зубцово-пазовую зону, в пазы между полюсами уложена m -фазная обмотка якоря, состоящая из катушек с зубцовым шагом, статор выполнен из mP отдельных сегментов, между сегментами в области ярем расположены тангенциально намагниченные постоянные магниты, на каждом сегменте выполнены два больших зубца, на которых расположены две согласно включенные катушки, принадлежащие одной фазе, причем катушка с меньшим порядковым номером подключается к выводу фазы «началом», катушки, расположенные на сегментах, порядковый номер которых отличается на m , образуют фазу обмотки, расстояние между соседними элементарными зубцами, расположенными на каждом полюсе равно t_z , расстояние между соседними элементарными зубцами, принадлежащим разным полюсам одного сегмента равно $(k \pm 0,5)t_z$, где $k=0, 1, 2, 3 \dots$ - целое положительное число, а расстояние между соседними элементарными зубцами, принадлежащим полюсам разных сегментов равно $(n \pm \frac{1}{m})t_z$, где $n=0, 1, 2, 3 \dots$ - целое положительное число.

Для дополнительного увеличения прочности конструкции статора постоянные магниты могут быть выполнены в виде двойного клина, что позволяет плотно прижать края сегментов к корпусу двигателя и повысить прочность крепления магнитов. Предложенный синхронный индукторный двигатель имеет более высокий удельный момент и КПД.

Синхронный индукторный двигатель с возбуждением от постоянных магнитов

Реферат

Предлагаемая полезная модель относится к электрическим машинам и может быть использована в силовых электроприводах.

Синхронный индукторный двигатель, содержащий немагнитопроводящий корпус, магнитопроводящий ротор с числом зубцов Z_2 , и статор с $2mP$ полюсами (большими зубцами), где P - целое положительное число, на внутренней поверхности которых выполнено по Z_2 элементарных зубцов, образующих неравномерную зубцово-пазовую зону, в пазы между полюсами уложена m -фазная обмотка якоря, состоящая из катушек с зубцовым шагом, статор выполнен из mP отдельных сегментов, между сегментами в области ярем расположены тангенциально намагниченные постоянные магниты, на каждом сегменте выполнены два больших зубца, на которых расположены две согласно включенные катушки, принадлежащие одной фазе, причем катушка с меньшим порядковым номером подключается к выводу фазы «началом», катушки, расположенные на сегментах, порядковый номер которых отличается на m , образуют фазу обмотки, расстояние между соседними элементарными зубцами, расположенными на каждом полюсе равно t_z , расстояние между соседними элементарными зубцами, принадлежащим разным полюсам одного сегмента равно $(k \pm 0,5)t_z$, где $k = 0, 1, 2, 3 \dots$ - целое положительное число, а расстояние между соседними элементарными зубцами, принадлежащим полюсам разных сегментов равно $(n \pm \frac{1}{m})t_z$, где $n = 0, 1, 2, 3 \dots$ - целое положительное число.

Для дополнительного увеличения прочности конструкции статора постоянные магниты могут быть выполнены в виде двойного клина, что позволяет

плотно прижать края сегментов к корпусу двигателя и повысить прочность крепления магнитов. Предложенный синхронный индукторный двигатель имеет более высокий удельный момент и КПД.

2012123271



H 02K 19/00

Синхронный индукторный двигатель с возбуждением от постоянных магнитов

Предлагаемая полезная модель относится к электрическим машинам и может быть использована в высокомоментных электроприводах.

Известен синхронный индукторный двигатель [Магнитная система ротора и способ ее изготовления. Патент РФ № 2264022, H02K 15/03, H02K 15/02. Оpubл. 10.11.2005.], содержащий магнитопроводящий корпус, многопакетный ротор с числом зубцов Z_2 , расположенный на магнитопроводящих втулках, причем оси зубцов ротора, принадлежащие соседним пакетам, смещены друг относительно друга на половину зубцового деления t_z , и статор с $2mP$ полюсами (большими зубцами), где P - целое положительное число, на внутренней поверхности которых выполнено по Z_1 элементарных зубцов, образующих равномерную зубцово-пазовую зону, в пазы между полюсами уложена m -фазная обмотка якоря, состоящая из катушек с зубцовым шагом, а между пакетами ротора установлены кольцевые постоянные магниты.

Недостатком данного двигателя являются низкий удельный момент и КПД при большой длине магнитопровода.

Также известен синхронный индукторный двигатель [Электродвигатель. Патент РФ № 2321142, H02K 19/24, H02K 29/06, H02K 37/10. Оpubл. 27.03.2008.2], являющийся прототипом предлагаемой полезной модели, содержащий немагнитопроводящий корпус, магнитопроводящий ротор с числом зубцов Z_2 , и статор с $2mP$ полюсами (большими зубцами), где P - целое положительное число, на внутренней поверхности которых выполнено по Z_1 элементарных зубцов, образующих гребенчатую неравномерную зубцово-пазовую зону, в пазы между полюсами уложена m -фазная обмотка якоря, состоящая из катушек с зубцовым шагом, а между гребенчатыми зубцово-пазовыми зонами установлены тангенциально намагниченные постоянные магниты.

Недостатком прототипа является большой поток рассеяния, создаваемый магнитами, малая величина рабочего потока, низкий удельный момент и КПД.

Задачей полезной модели является создание синхронного индукторного двигателя с большой осевой длиной, с возбуждением от постоянных магнитов, с более высокими КПД и удельным моментом.

Дополнительной задачей полезной модели является повышение прочности статора синхронного индукторного двигателя.

Первая поставленная задача достигается тем, что в синхронном индукторном двигателе, содержащем немагнитопроводящий корпус, магнитопроводящий ротор с числом зубцов Z_2 , и статор с $2mP$ полюсами (большими зубцами), где P - целое положительное число, на внутренней поверхности которых выполнено по Z_s элементарных зубцов, образующих неравномерную зубцово-пазовую зону, в пазы между полюсами уложена m -фазная обмотка якоря, состоящая из катушек с зубцовым шагом, статор выполнен из mP отдельных сегментов, между сегментами в области ярем расположены тангенциально намагниченные постоянные магниты, на каждом сегменте выполнены два больших зубца, на которых расположены две согласно включенные катушки, принадлежащие одной фазе, причем катушка с меньшим порядковым номером подключается к выводу фазы «началом», а катушка с большим порядковым номером - «концом»; катушки, расположенные на сегментах, порядковый номер которых отличается на m , образуют фазу обмотки, расстояние между соседними элементарными зубцами, расположенными на одном полюсе равно t_z , расстояние между соседними элементарными зубцами, принадлежащим разным полюсам одного сегмента равно $(k \pm 0,5)t_z$, где $k = 0, 1, 2, 3 \dots$ - целое положительное число, а расстояние между соседними элементарными зубцами, принадлежащим полюсам разных сегментов равно $(n \pm \frac{1}{m})t_z$, где $n = 0, 1, 2, 3 \dots$ - целое положительное число.

Для дополнительного увеличения прочности конструкции статора постоянные магниты могут быть выполнены в виде двойного клина, что позволяет

Для дополнительного увеличения прочности конструкции статора постоянные магниты могут быть выполнены в виде двойного клина, что позволяет плотно прижать края сегментов к корпусу двигателя и повысить прочность крепления магнитов.

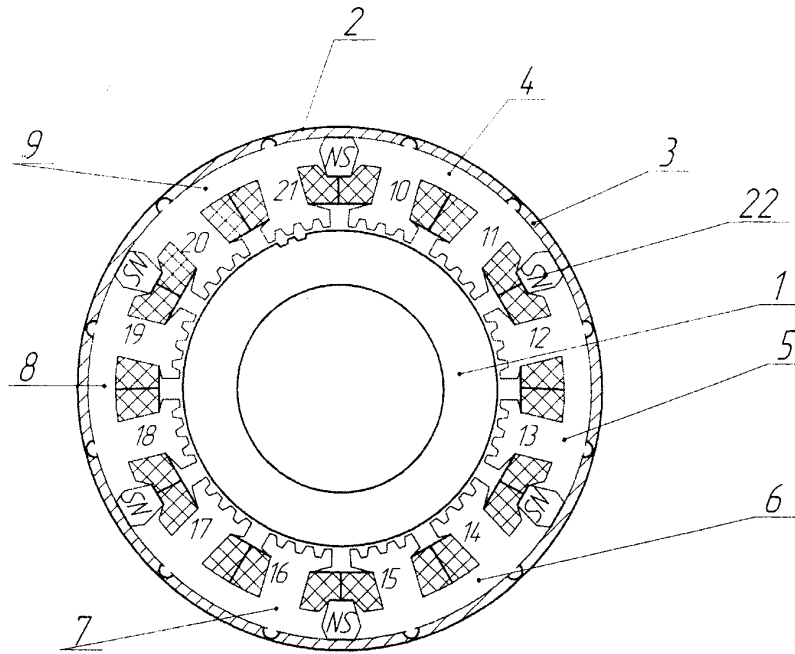
На фиг. 1 приведена конструкция предлагаемого m -фазного синхронного индукторного двигателя, на фиг. 2 – схема его обмотки, на фиг.3 – пространственные магнитодвижущие силы в различные моменты времени.

Синхронный индукторный двигатель, разрез которого показан на (Фиг. 1), состоит из ротора с зубцами 1, немагнитопроводящего корпуса 2 и статора 3. На статоре имеются сегменты 4 – 9, на каждом сегменте размещено по два больших зубца 10 – 21, на их внутренней поверхности выполнено по Z_s элементарных зубцов. На Фиг. 1 принято, что число элементарных зубцов на полюсе равно 4. Между сегментами находятся постоянные магниты 22. На каждом большом зубце 10 – 21 размещены катушки с одноименными номерами. Каждая катушка выполнена с зубцовым шагом. На каждом сегменте расположены две согласно включенные катушки, причем катушка с меньшим порядковым номером подключена к выводу фазы «началом», а катушка с большим порядковым номером - «концом»; катушки, расположенные на сегментах, порядковый номер которых отличается на m , образуют фазу обмотки. Например, к фазе А относятся катушки 10, 11, 16, 17, размещенные на сегментах 4 и 7. К началу фазы А подключены «началами» катушки 10 и 16, концами - катушки 11 и 17 (Фиг. 2).

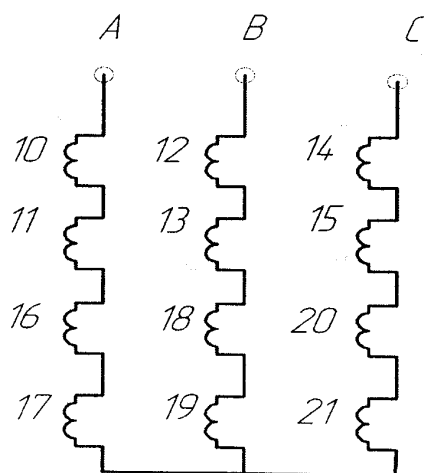
Двигатель работает следующим образом. При подаче напряжения на выводы обмотки, по ней протекает переменный ток, создающий в воздушном зазоре магнитное поле. Пространственный закон изменения поля под полюсами в фиксированный момент времени представлен на Фиг. 3. Ротор в каждый момент времени будет стремиться занять такое положение, чтобы оси его зубцов совпадали с осями тех элементарных зубцов на внутренней поверхности статора, в пределах которых значение магнитного поля максимально. Напри-

ток протекает по катушкам фазы **A**, а ток протекающий по фазам **B** и **C**, имеет противоположное направление и равен половине амплитудного значения. На третьем графике показано результирующее магнитное поле, которое максимально в районе больших зубцов статора с номерами 10, 17 и минимально в районе больших зубцов статора с номерами 11 и 16. На четвертом графике показан закон изменения магнитного сопротивления воздушного зазора при условии, что максимального значения данная функция достигает в районе больших зубцов статора с номерами 10, 17. На последнем графике показано распределение момента вдоль поверхности статора. При этом ротор будет стремиться занять такое положение, чтобы оси его зубцов совпадали с осями элементарных зубцов, расположенных на полюсах с номерами с номерами 11, 17. В отличие от прототипа, в предлагаемом двигателе весь магнитный поток, создаваемый постоянными магнитами, стремится пройти через воздушный зазор, то есть является рабочим потоком возбуждения. Следовательно, в сравнении с прототипом, предлагаемый двигатель имеет более высокий момент и КПД.

Синхронный индукторный двигатель с возбуждением от постоянных магнитов

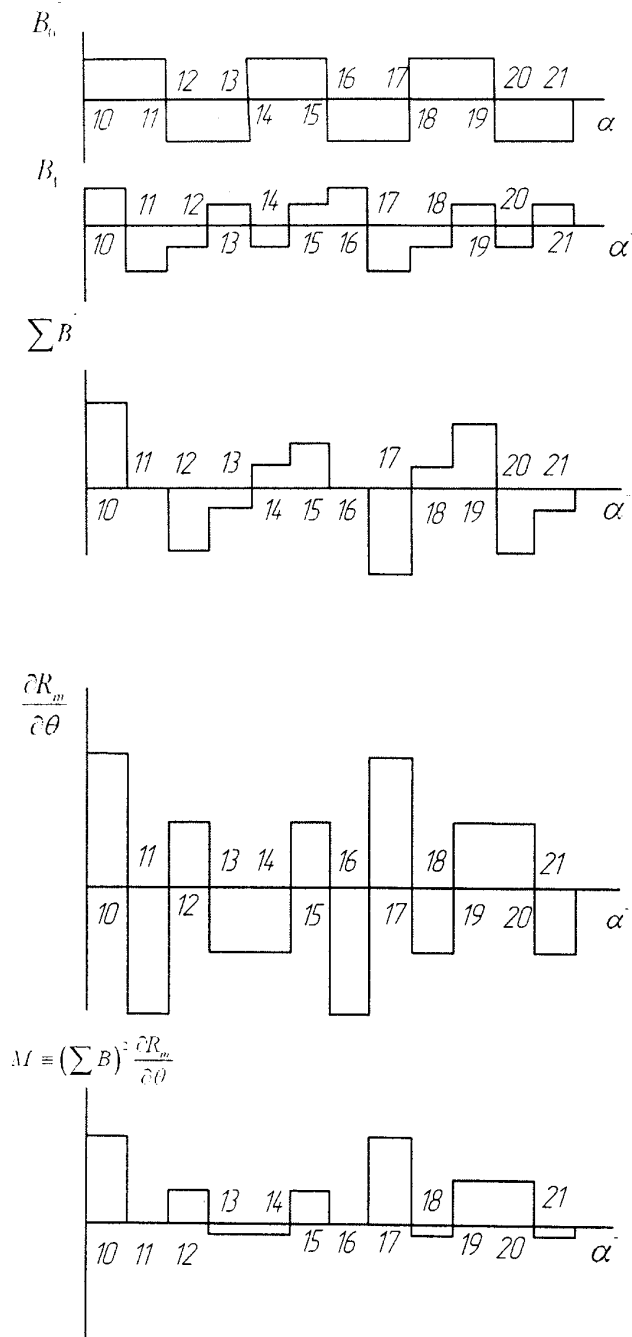


Фиг. 1



Фиг. 2

**Синхронный индукторный
двигатель с возбуждением от
постоянных магнитов**



Фиг. 3