



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(21)(22) Заявка: 2011151274/07, 14.12.2011

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
14.12.2011

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 14.12.2011

(43) Дата публикации заявки: 27.06.2013 Бюл. № 18

(45) Опубликовано: 20.02.2014 Бюл. № 5

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2048515 C1, 10.10.1995. RU 109934 U1, 23.05.2011. RU 2187186 C2, 10.08.2002. RU 1772 U1, 16.02.1996. GB 1257195 A, 15.12.1971. US 20100096943 A1, 22.04.2010. EP 0648006 A1, 12.04.1995.

Адрес для переписки:

124460, Москва, Зеленоград, корп. 1126,  
кв.531, Ю.М. Агрикову

(72) Автор(ы):

**Агриков Юрий Михайлович (RU),  
Дуюнов Дмитрий Александрович (RU),  
Блинов Вадим Леонидович (RU),  
Яковлев Игорь Николаевич (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Общество с ограниченной  
ответственностью "АС и ПП" (RU)****(54) МАЛОШУМНЫЙ АСИНХРОННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к области электротехники и может быть использовано в любой промышленности и на транспорте, а также при создании объектов, к которым предъявляются высокие требования относительно уровня шумов и вибраций. Техническим результатом является снижение уровня акустических шумов и вибраций асинхронного двигателя, вызываемые

электромагнитными силами. Малошумный асинхронный двигатель включает в себя две взаимозависимые совмещенные обмотки, одна из которых собрана в «звезду», а вторая - в «треугольник». Эти обмотки уложены в пазы так, что результирующие векторы индукции магнитных потоков пар полюсов одноименных фаз «звезды» и «треугольника» образуют между собой угол в 30 эл. градусов. 7 ил.



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.  
*H02K 3/28* (2006.01)  
*H02K 17/12* (2006.01)

**(12) ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2011151274/07, 14.12.2011**

(24) Effective date for property rights:  
**14.12.2011**

Priority:

(22) Date of filing: **14.12.2011**

(43) Application published: **27.06.2013 Bull. 18**

(45) Date of publication: **20.02.2014 Bull. 5**

Mail address:

**124460, Moskva, Zelenograd, korp. 1126, kv.531,  
Ju.M. Agrikovu**

(72) Inventor(s):

**Agrikov Jurij Mikhajlovich (RU),  
Dujunov Dmitrij Aleksandrovich (RU),  
Blinov Vadim Leonidovich (RU),  
Jakovlev Igor' Nikolaevich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Obshchestvo s ogranichennoj otvetstvenost'ju  
"AS i PP" (RU)**

**(54) LOW NOISE INDUCTION MOTOR**

(57) Abstract:

FIELD: electricity.

SUBSTANCE: low noise induction motor comprises two mutually dependent combined windings, one of which is assembled as "star", and the second one - as "delta". These windings are laid into slots so that resulting vectors of induction of

magnetic flows of pole pairs in identical phases of "star" and "delta" form an angle of 30 el. degrees between each other.

EFFECT: reduced level of acoustic noise and vibrations of an induction motor caused by electromagnetic forces.

7 dwg

RU 2 507 664 C2

RU 2 507 664 C2

Изобретение относится к области электротехники и может быть использовано в любой промышленности и на транспорте, а также при создании объектов, к которым предъявляются высокие требования относительно уровня шумов и вибраций.

5 Известно, что в обычном асинхронном двигателе с обмоткой в виде «звезды» или в виде «треугольника» магнитное поле обмотки в рабочем зазоре не синусоидально и наблюдается весьма отличный от синусоиды ступенчатый вид кривой магнитодвижущей силы (М.Д.С.) [1-3] (фиг.1-2, где на фиг. 1 представлена в относительных единицах кривая распределения М.Д.С. по зубцам стандартного 10 двигателя с однослойной обмоткой и числом пазов статора  $z_1=24$ , числом пар полюсов  $2p=2$  в различные моменты времени  $t$ , где  $T$  - период; на фиг.2 - кривая распределения М.Д.С. по зубцам статора стандартного двигателя с однослойной обмоткой  $Z_1=36$ ,  $2p=2$  в различные моменты времени). Это приводит к модулированию тягового усилия ротора - возникает мини-укорения и мини-замедления его вращения [2], что вызывает нежелательные акустические шумы и 15 вибрации двигателя, обусловленные электромагнитными силами [2, 3].

С технологической точки зрения на фоне указанного вида шумов и вибраций при значительных их величинах чрезвычайно трудно выявить источники других видов 20 шумов и вибраций. Как следствие, неизбежно затрудняется разработка технологии изготовления малошумящих электродвигателей. Поэтому изготовители асинхронных двигателей с целью понижения уровня их шумов и вибраций стремятся кривую М.Д.С. в воздушном зазоре приблизить к синусоиде различными способами [2, 3]. Известна [4] машина асинхронная вращающаяся, которая включает в себя составную 25 шестифазную статорную обмотку, состоящую из двух совмещенных частей, соединенных, соответственно, в «звезду» и «треугольник». При этом на каждую фазу приходится равное число пазов, катушки различных фаз уложены в разные пазы так, что результирующие векторы индукции магнитного потока каждой из соседних фаз 30 образуют между собой угол в 30 эл. град., нечетные фазы соединены в «звезду», а четные - в «треугольник», или наоборот. Соединенные между собой выводы катушек (отстоящих друг от друга на 30 эл. град.) образуют точки подключения фаз к питающей сети.

35 Совмещение в составной шестифазной обмотке статора (или ротора) асинхронного двигателя двух трехфазных взаимозависимых совмещенных обмоток «треугольника» и «звезды» за счет большего, чем у стандартного двигателя с одной обмоткой, числа фаз и сложения магнитных полей этих двух обмоток приводит к тому, что такой асинхронный двигатель <sup>1</sup>

40 характеризуется более «гладкой» и близкой к синусоиде кривой М.Д.С. (фиг. 3-4, где на фиг. 3 представлена кривая распределения М.Д.С. по зубцам статора двигателя с однослойной совмещенной обмоткой  $Z_1=24$ ,  $2p=2$  в различные моменты времени; на фиг.4 - кривая распределения М.Д.С. по зубцам статора двигателя с однослойной совмещенной обмоткой  $Z_1=24$ ,  $2p=2$  в различные моменты времени).

45 Техническим результатом предлагаемого изобретения является снижение уровня акустических шумов и вибраций асинхронного двигателя, вызываемые электромагнитными силами.

50 Достигается это тем, что малошумный асинхронный двигатель включает в себя две взаимозависимые совмещенные обмотки, одна из которых собрана в «звезду», а другая - в «треугольник». Эти обмотки уложены в пазы так, что результирующие вектора индукции магнитных потоков пар полюсов одноименных фаз «звезды» и «треугольника» образуют между собой угол в 30 эл. град (фиг. 5, где  $U_1, V_1, W_1$  -

точки подключения электродвигателя к внешней трехфазной питающей сети,  $C_i$  - выводы обмотки «звезды»,  $C_i'$  - выводы обмотки «треугольника», а арабскими цифрами обозначен порядковый номер катушки) за счет соответствующего расположения катушек указанных обмоток.

Принцип функционирования предлагаемого малошумного асинхронного двигателя тот же, что и у известных асинхронных двигателей.

В качестве примера на фиг. 5-6 в стандартных обозначениях представлены схемы однослойных обмоток вариантов малошумного асинхронного двигателя, для которых вид кривой результирующей М.Д.С. в рабочем зазоре представлен на фиг. 3-4; на фиг.7 - вариант схемы двухслойной обмотки малошумного двигателя ( $U_1, V_1, W_1$  - точки подключения электродвигателя к внешней трехфазной питающей сети,  $Z_1$  - число пазов статора,  $p$  - число пар полюсов,  $a_1$  - число параллельных ветвей,  $u_1$  - шаг обмотки,  $C_i$  - выводы обмотки «звезды»,  $C_i'$  - выводы обмотки «треугольника», а арабскими цифрами обозначен порядковый номер катушки).

#### Источники информации

1. Проектирование электрических машин. Под редакцией И.П. Копылова. М., Энергия, 1980 г.

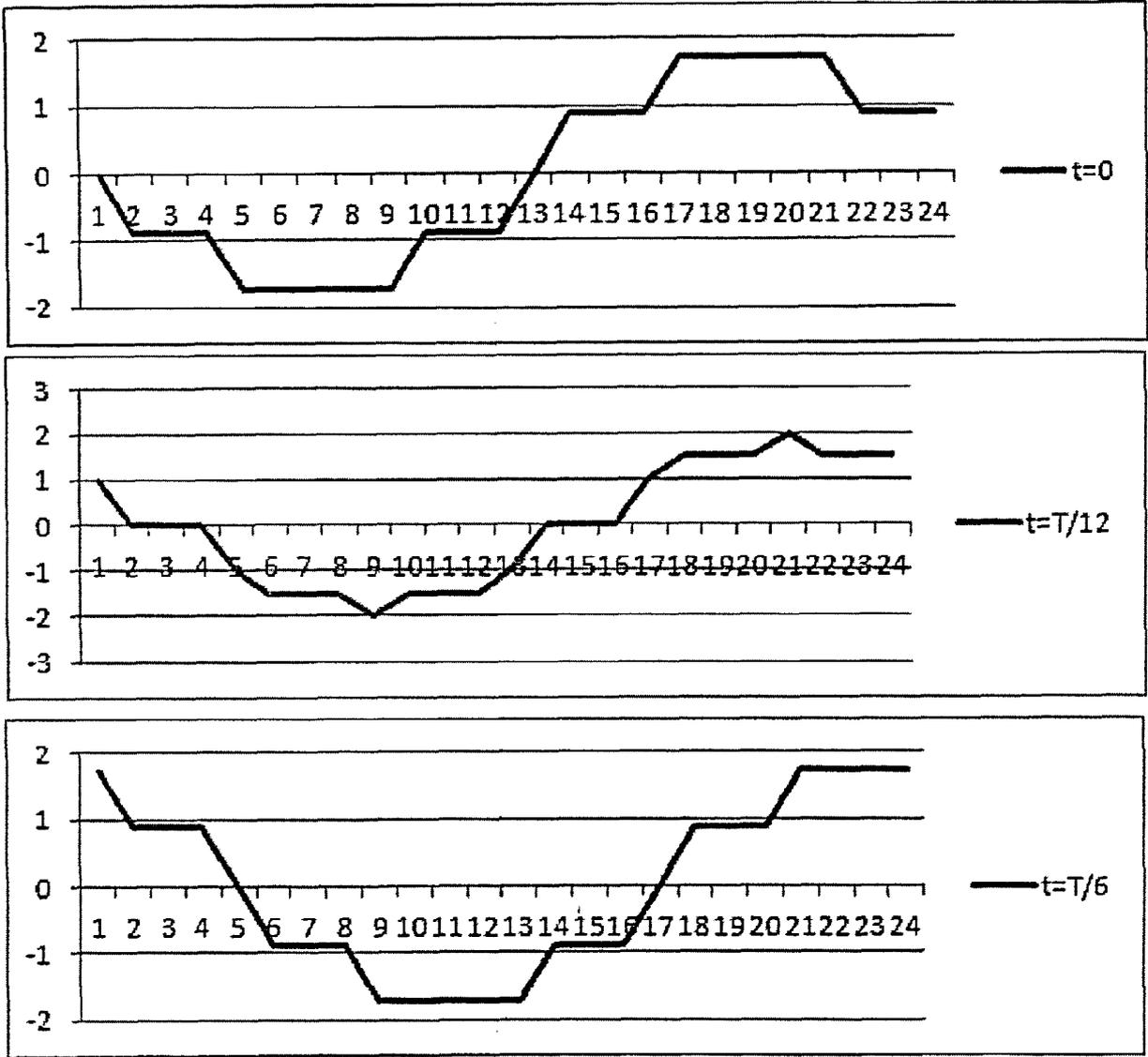
2. А.В. Барков, Н.А. Баркова. Интеллектуальные системы мониторинга и диагностики машин по вибрации. Труды Петербургского энергетического института повышения квалификации Минтопэнерго РФ и Института вибраций США, вып.9, СПб, 1999 г.

3. А.В. Иванов-Смоленский. Электрические машины, том 1, М., издательский дом МЭИ, 2006 г.

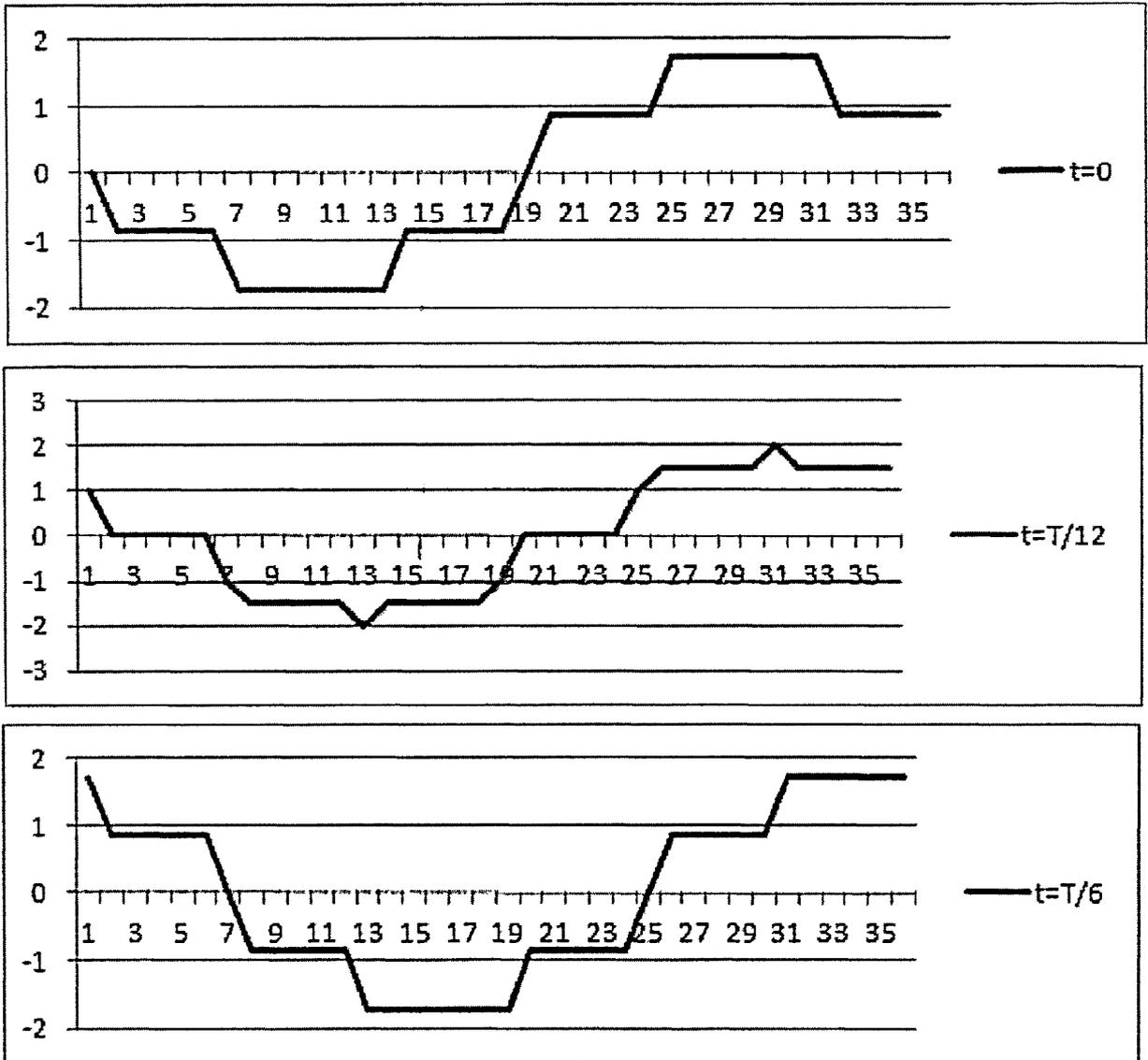
4. Патент на ПМ RU 109934 U1, опубл. 27.10.2011.

#### Формула изобретения

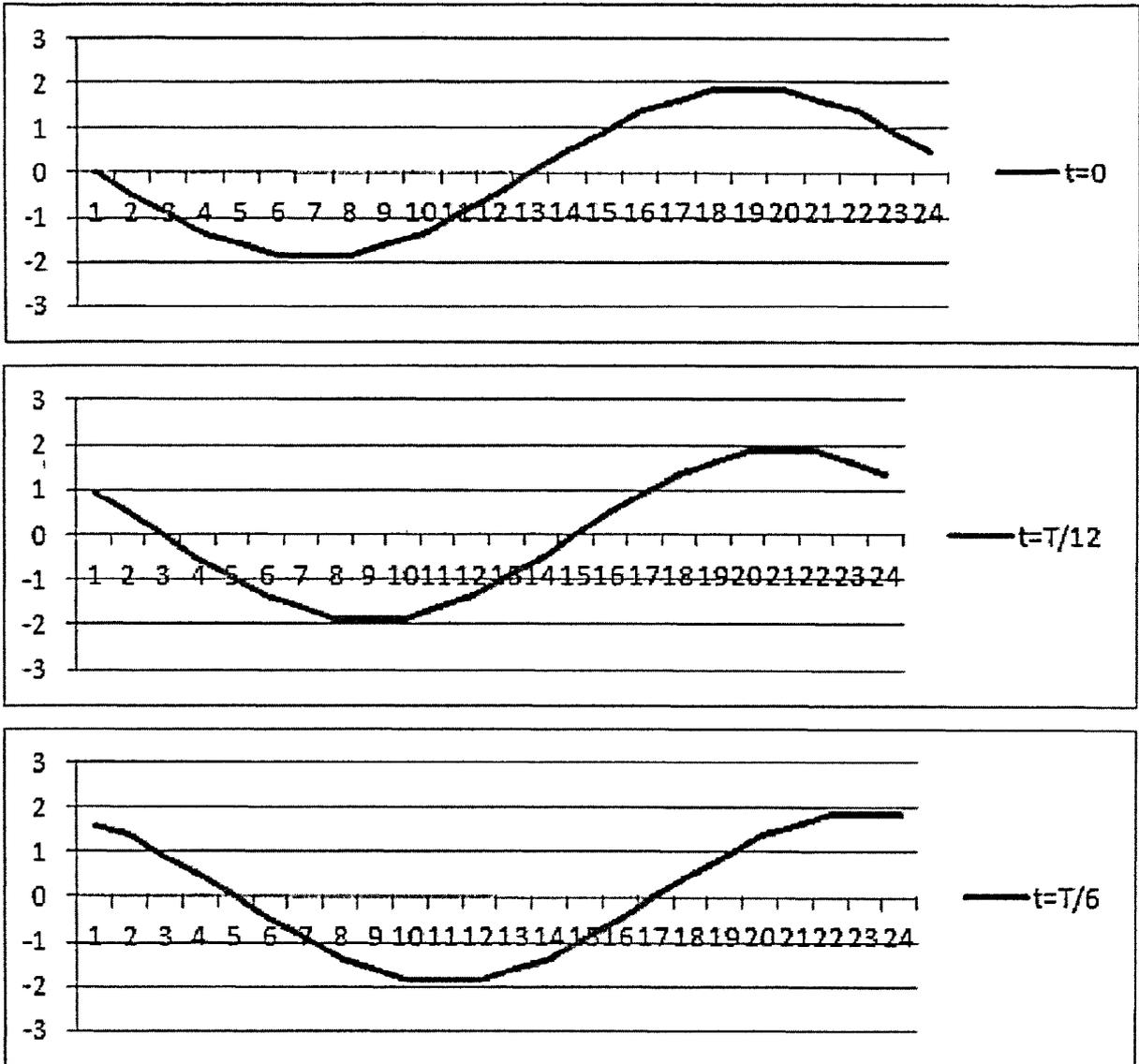
Малошумный асинхронный двигатель, включающий в себя две взаимозависимые совмещенные обмотки, одна из которых собрана в «звезду», а вторая - в «треугольник», уложенные в пазы так, что результирующие векторы индукции магнитных потоков пар полюсов одноименных фаз «звезды» и «треугольника» образуют между собой в рабочем зазоре угол в 30 эл. градусов.



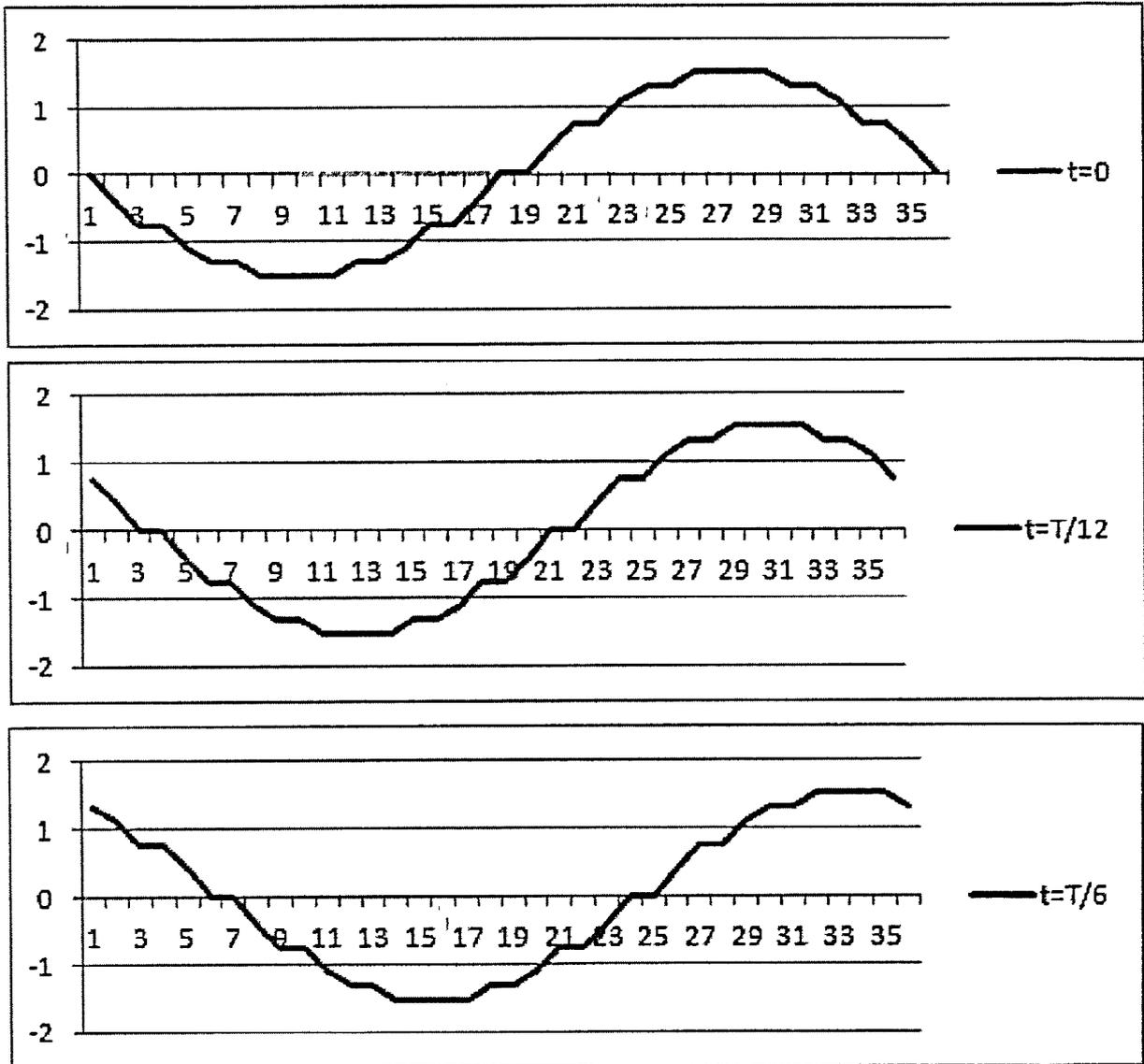
ФИГ.1



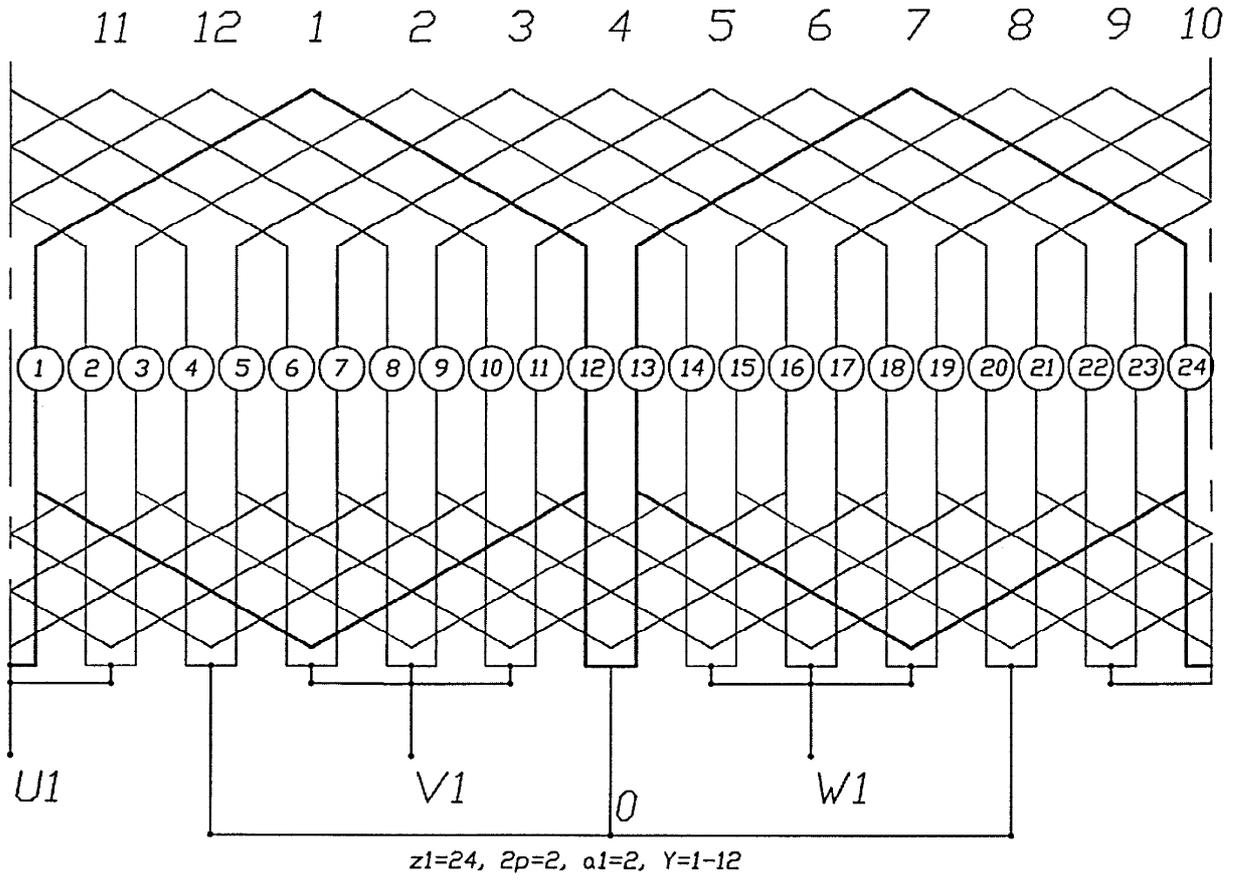
Фиг.2



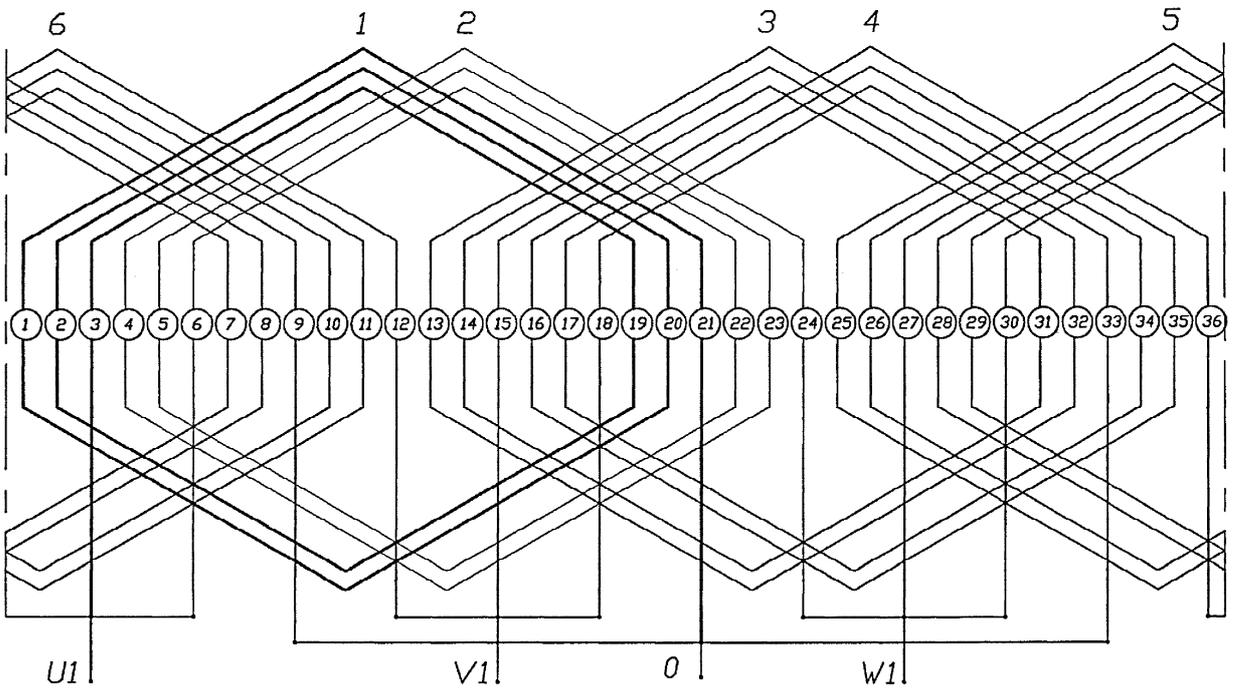
ФИГ.3



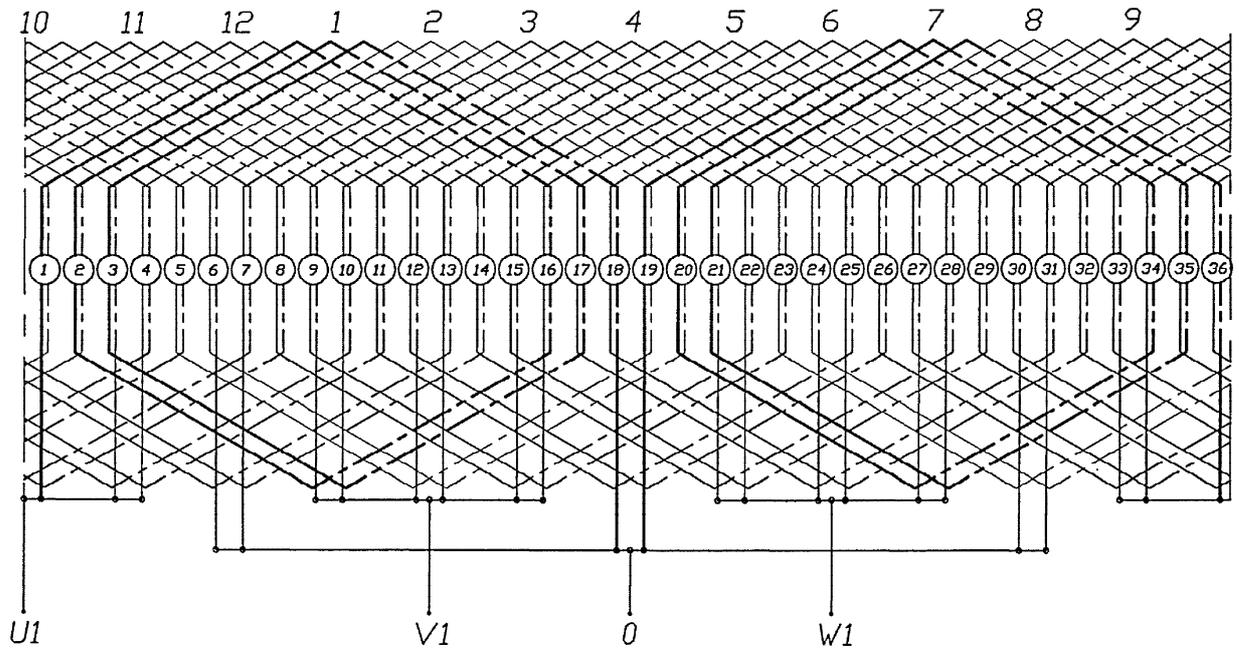
Фиг.4



ФИГ. 5



ФИГ. 6



$z=36$   $2p=2$   $\alpha=2$   $Y=1-16$

ФИГ. 7