



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2012118402/07, 03.05.2012

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
03.05.2012

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 03.05.2012

(43) Дата публикации заявки: 10.11.2013 Бюл. № 31

(45) Опубликовано: 27.01.2014 Бюл. № 3

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: UA 26261 U, 10.09.2007. UA 31165 A, 15.02.2001. RU 2005106699 A, 14.03.2005. RU 2004124018 A, 27.01.2006. RU 2006109434 A, 20.10.2007. WO 2011029123 A1, 17.03.2011. JPН 11204353 A, 30.07.1999. US 4031457 A, 21.06.1977. US 5926083 A, 20.07.1999. US 4122385 A, 24.10.1978. DE 3938577 A1, 23.05.1991.

Адрес для переписки:

443010, г.Самара, ул. Вилоновская, 2а, кв.57,
Г.А. Лекомцеву

(72) Автор(ы):

Лекомцев Георгий Анатольевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

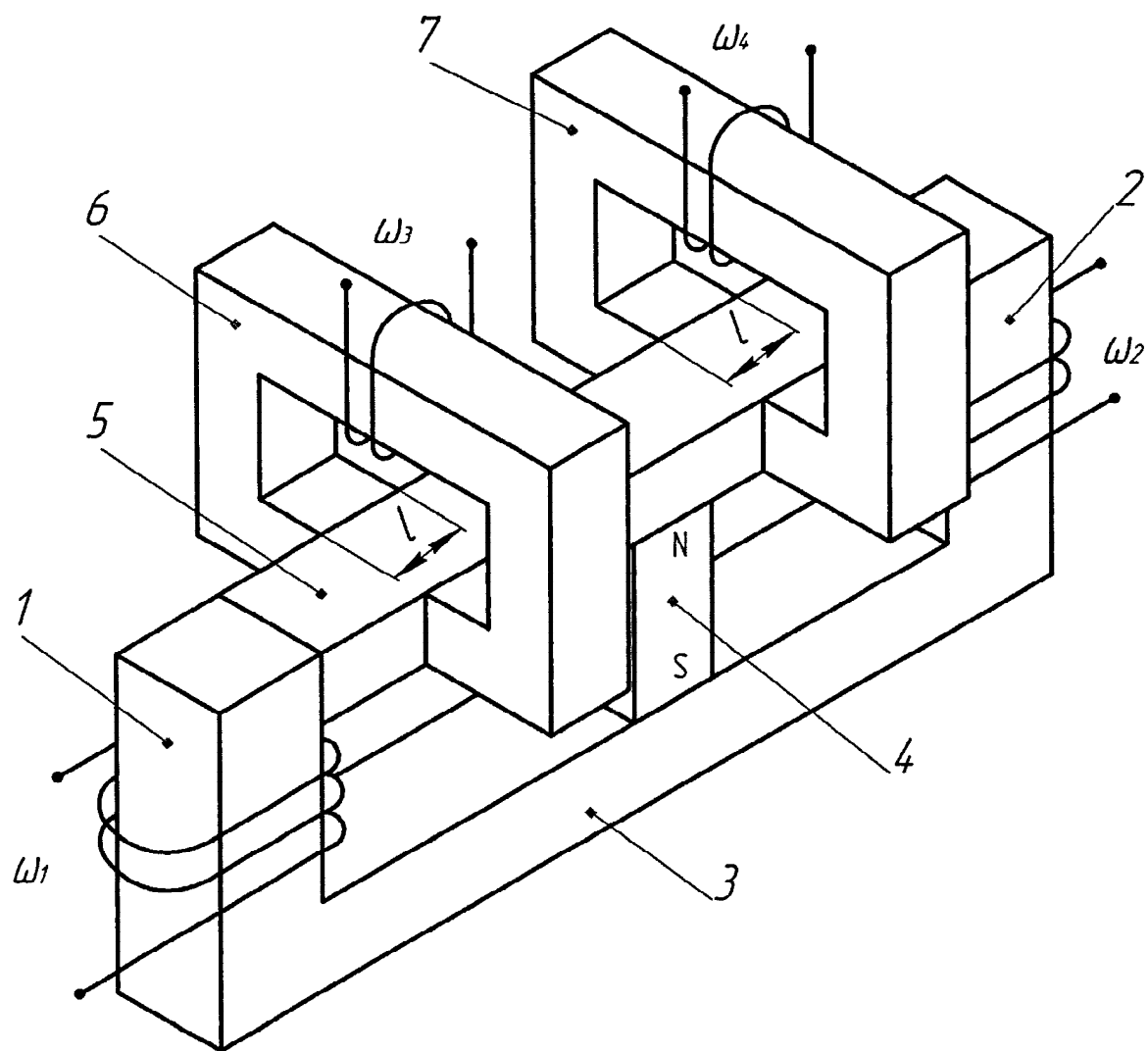
Лекомцев Георгий Анатольевич (RU)

(54) ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ГЕНЕРАТОР

(57) Реферат:

Изобретение относится к электротехнике и может найти применение в изделиях различных отраслей техники. Технический результат состоит в исключении подвижных частей. Электрический генератор содержит П-образный магнитопровод, включающий в себя два сердечника и связывающее их ярмо, обмотки на сердечниках, источник н.с. в виде постоянного магнита или электромагнита, установленный одним полюсом на ярмо между сердечниками, и переключатель магнитного потока, развиваемого источником н.с., на один или другой сердечник с обмотками. Генератор снабжен дополнительным ярмом, установленным на второй полюс источника н.с. и замыкающим полюса сердечников

магнитопровода, и выполненным, как и первый, цельным или составным. Переключатель магнитного потока, развиваемого источником н.с., выполнен в виде двух разомкнутых магнитопроводов, например С-образной формы, с обмоткой на каждом из них, размещенных по разные стороны от источника н.с. и охватывающих одно или оба упомянутых ярма с двух противоположных сторон, или в виде двух замкнутых магнитопроводов с обмоткой на каждом из них, размещенных по разные стороны от источника н.с. в зазорах между дополнительным ярмом и полюсами сердечников П-образного магнитопровода или в зазорах между составными частями одного или обоих ярм. 10 ил.



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.

H02N 11/00 (2006.01)*H03K 3/53* (2006.01)**(12) ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2012118402/07, 03.05.2012**(24) Effective date for property rights:
03.05.2012

Priority:

(22) Date of filing: **03.05.2012**(43) Application published: **10.11.2013 Bull. 31**(45) Date of publication: **27.01.2014 Bull. 3**

Mail address:

**443010, g.Samara, ul. Vilonovskaja, 2a, kv.57,
G.A. Lekomtsevu**

(72) Inventor(s):

Lekomtsev Georgij Anatol'evich (RU)

(73) Proprietor(s):

Lekomtsev Georgij Anatol'evich (RU)**(54) ELECTRIC GENERATOR**

(57) Abstract:

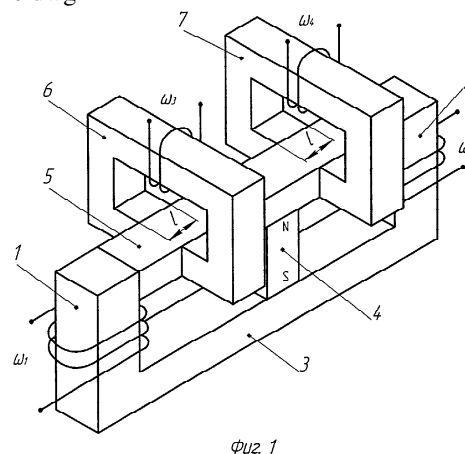
FIELD: electricity.

SUBSTANCE: electric generator has a flat-topped magnetic conductor, which includes two cores and a yoke which connects said cores, windings on the cores, an m.f. source in form of a permanent magnet or electromagnet, which is mounted with one pole on the yoke between the cores, and a switch for switching magnetic flux generated by the m.f. source to either core with windings. The generator is equipped with an additional yoke which is mounted on the second pole of the m.f. source and closes the poles of the cores of the magnetic conductor, and, like the first yoke, is whole or composite. The switch for switching magnetic flux generated by the m.f. source is in form of two open magnetic conductors, e.g., with a C-shape, with a winding on each, placed on different sides of the m.f. source and encircling one or both said yokes from two opposite sides, or is in form of two closed magnetic

conductors with a winding on each, placed on different sides of the m.f. source in gaps between the additional yoke and poles of the cores of the flat-topped magnetic conductor or in gaps between composite parts of one or both yokes.

EFFECT: eliminating movable parts.

10 dwg



Изобретение относится к энергетике и может найти применение в изделиях различных отраслей техники.

Известно электромагнитное устройство без подвижных частей в виде трансформатора, содержащее замкнутый магнитопровод, включающий в себя два сердечника с обмотками и два ярма, связывающие их. Обмотки трансформатора могут находиться на одном (общем) сердечнике. Трансформатор используется для преобразования переменного во времени напряжения по величине. Передача энергии из одной цепи (обмотки) в другую в трансформаторе происходит путем использования явления взаимной индукции (см. Л.А. Бессонов. Теоретические основы электротехники в трех частях, изд. четвертое, «Высшая школа», М. 1964, стр.158).

Известно также электромеханическое устройство в виде поляризованного электромагнита с дифференциальной магнитной цепью. Оно содержит П-образный магнитопровод, включающий в себя два сердечника и связывающее их ярмо, обмотки на сердечниках, источник намагничивающей силы (н.с.) в виде постоянного магнита или электромагнита, установленный одним полюсом на ярмо магнитопровода между сердечниками, и переключатель магнитного потока, развиваемого источником н.с., на один или другой сердечник с упомянутыми обмотками (см. Ройзен В.З. Малогабаритные поляризованные реле и дистанционные переключатели. «Энергия», Л., 1969, стр.7, рис.1-2, в). В указанном электромагните роль переключателя выполняет якорь в виде поворотной пластины.

Недостатком рассмотренного устройства является наличие в нем подвижной детали-якоря в виде поворотной пластины, которая ограничивает ресурс работы всего устройства.

Целью настоящего изобретения является исключение из указанного устройства подвижной детали-якоря с последующим использованием устройства по новому назначению.

Поставленная цель достигается тем, что рассмотренное устройство снабжено дополнительным ярмом, установленным на второй полюс источника н.с. и замыкающим полюса сердечников магнитопровода, и выполненным, как и первый, цельным или составным, а переключатель магнитного потока, развиваемого источником н.с., выполнен или в виде двух разомкнутых магнитопроводов, например С-образной формы, с обмоткой на каждом из них, размещенных по разные стороны от источника н.с. и охватывающих одно или оба упомянутых ярма с двух противоположных сторон, или в виде двух замкнутых магнитопроводов с обмоткой на каждом из них, размещенных по разные стороны от источника н.с., в зазорах между дополнительным ярмом и полюсами сердечников П-образного магнитопровода или в зазорах между составными частями одного или обоих ярм.

Анализ известных технических решений (аналогов) среди электромагнитных устройств с использованием электрических и магнитных средств позволяет сделать вывод об отсутствии в них признаков, сходных с отличительными признаками в заявленном электрическом генераторе, и признать заявляемое решение соответствующим критерию «существенные отличия».

Сущность изобретения поясняется чертежами, где:

на фиг.1 схематически показан общий вид одного из конструктивных вариантов генератора, в котором переключатель магнитного потока, развиваемого источником н.с., выполнен в виде двух разомкнутых магнитопроводов С-образной формы с обмоткой на каждом из них, размещенных по разные стороны от источника н.с. и охватывающих дополнительное ярмо с двух противоположных сторон;

на фиг.2 схематически изображен общий вид одного из конструктивных вариантов генератора, в котором переключатель магнитного потока, развиваемого источником н.с, выполнен в виде двух замкнутых магнитопроводов с обмоткой на каждом из них, размещенных по разные стороны от источника н.с. в зазорах между дополнительным

ярмом и полюсами сердечников П-образного магнитопровода;

на фиг.3 показана схема подключения обмоток, размещенных на магнитопроводах переключателя магнитного потока, развиваемого источником н.с., к источнику переменного тока;

на фиг.4 приведена электрическая схема замещения магнитной цепи генератора;

на фиг.5 показан график изменения напряжения питания от источника переменного тока;

на фиг.6 показан в увеличенном виде один из незамкнутых магнитопроводов переключателя магнитного потока и охватываемый им участок ярма с магнитными потоками, проходящими по ним.

на фиг.7 показано воздействие на участок ярма, охваченном незамкнутым магнитопроводом переключателя магнитного потока, продольного магнитного потока от источника н.с. и поперечного управляющего магнитного потока;

на фиг.8 показаны векторы магнитного потока и индукции ортогональных магнитных полей на участке ярма, охваченном незамкнутым магнитопроводом переключателя магнитного потока;

на фиг.9 показан в увеличенном виде второй незамкнутый магнитопровод переключателя магнитного потока и охватываемый им участок ярма с магнитными потоками, проходящими по ним;

- на фиг.10 показан в увеличенном виде один из замкнутых магнитопроводов переключателя магнитного потока, размещенный в зазоре между дополнительным ярмом и полюсом одного из сердечников П-образного магнитопровода, с магнитными потоками, проходящими по дополнительному ярму с сердечником и замкнутому магнитопроводу.

Генератор, общий вид которого приведен на фиг.1, включает в себя П-образный магнитопровод, состоящий из двух сердечников 1, 2 и связывающего их ярма 3, две обмотки ω_1 и ω_2 на сердечниках 1, 2, источник н.с. в виде постоянного магнита 4, установленный одним полюсом на ярмо 3 между сердечниками 1 и 2, дополнительное ярмо 5, установленное на второй полюс постоянного магнита 4 так, что оно замыкает полюса сердечников 1 и 2, переключатель магнитного потока, развиваемого постоянным магнитом 4, в виде двух разомкнутых магнитопроводов 6, 7, например С-образной формы, с обмотками ω_3 и ω_4 на них, размещенных по разные стороны от постоянного магнита 4 и охватывающих дополнительное ярмо 5 с двух противоположных сторон.

Возможна конструкция генератора, в которой один из разомкнутых магнитопроводов, например 6, охватывает дополнительное ярмо 5, а другой разомкнутый магнитопровод 7 охватывает ярмо 3.

Возможна конструкция генератора, в которой в качестве источника н.с. может быть использован электромагнит.

Возможна конструкция генератора, в которой переключатель магнитного потока, развиваемого постоянным магнитом 4, может быть выполнен в виде двух замкнутых магнитопроводов 8, 9 с обмотками ω_3 и ω_4 на них, размещенных по разные стороны от постоянного магнита в зазорах между дополнительным ярмом 5 и полюсами сердечников 1, 2 П-образного магнитопровода (фиг.2).

Возможна также конструкция генератора с одним или двумя составными ярмами 3 и 5, в зазорах между которыми размещаются замкнутые магнитопроводы 8, 9 с обмотками ω_3 и ω_4 , например, вблизи от полюсов постоянного магнита 4. Обмотки ω_3 и ω_4 , размещенные на незамкнутых магнитопроводах 6, 7 в конструкции, приведенной на фиг.1, и на замкнутых магнитопроводах 8, 9 в конструкции, приведенной на фиг.2, подключаются к источнику переменного тока по схеме, приведенной на фиг.3. В этой схеме активные и индуктивные сопротивления обмоток ω_3 и ω_4 обозначены соответственно R_3, L_3 и R_4, L_4 . Диоды D_1 и D_2 обеспечивают последовательное поочередное включение обмоток ω_3 и ω_4 при работе генератора.

На фиг.4 приведена электрическая схема замещения магнитной цепи генератора без учета рассеивания магнитного потока, развиваемого постоянным магнитом.

В выключенном положении генератора, когда обмотки ω_3 и ω_4 не подключены к источнику переменного тока, магнитный поток Φ_0 , развиваемый постоянным магнитом, разветвляется на два потока (фиг.4). Один из них Φ_1 проходит через один (левый) контур, а другой Φ_2 - через другой (правый) контур. Так как магнитные сопротивления участков основного магнитопровода R_1 и R_2 и магнитные сопротивления R_{5-6} и R_{5-7} участков дополнительного ярма 5 длиной l , охваченных незамкнутыми магнитопроводами 6 и 7 (фиг.1), при этом практически равны

$$R_1 = R_2, \quad (1)$$

$$R_{5-6} = R_{5-7}, \quad (2)$$

то потоки Φ_1 и Φ_2 , замыкающиеся через сердечники 1 и 2,

$$\Phi_1 = \Phi_2 = \frac{\Phi_0}{2} \quad (3)$$

При включении генератора - подключении его обмоток ω_3 и ω_4 к источнику переменного тока, напряжение которого изменяется в соответствии с графиком, приведенным на фиг.5 - в виде периодически следующих друг за другом импульсов прямоугольной формы положительной и отрицательной полярности, в незамкнутых магнитопроводах 6 и 7 протекают магнитные потоки в направлениях, перпендикулярном направлению потоков Φ_1 и Φ_2 .

Так, на первом полупериоде изменения напряжения (фиг.3, фиг.5) импульс положительной полярности поступает на обмотку ω_3 . Образующийся ею поток управления $\Phi_{уп}$ проходит в незамкнутом магнитопроводе 6 и охватываемом им участке ярма 5 длиной l (фиг.6, фиг.7) в направлении поперек ярма 5. Одновременно по ярму 5 проходит поток Φ_1 от постоянного магнита 4, направленный вдоль ярма 5.

Под воздействием суммарного магнитного потока Φ_{Σ} участок ярма длиной l , охватываемый незамкнутым магнитопроводом 6, характеризуется новым значением магнитной индукции B_{Σ} и новым значением относительной магнитной проницаемости μ_r (фиг.8), причем вектор магнитной индукции $\vec{B}_{\Sigma}$ суммарного магнитного поля существенно больше продольного вектора магнитной индукции $\vec{B}_1$ и как следствие, материал ярма длиной l насыщается, при этом относительная магнитная проницаемость его резко падает. Так, для листовой электротехнической стали марки Э-330 относительная магнитная проницаемость μ_r при изменении магнитной индукции в пределах от 0,2 до 0,9 Тл находится в пределах 20000-25000, а при насыщении при индукции 2 Тл не превышает 40 (см. М.А. Любчик. Силовые электромагниты аппаратов и устройств автоматики постоянного тока (Расчет и элементы проектирования), М., «Энергия», 1968, стр.144).

При насыщении участка ярма 5 длиной l магнитное сопротивление этого участка составляет

$$R_{5-6} = \frac{l}{\mu_0 \cdot \mu_r \cdot S}, \quad (4)$$

где $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ - магнитная постоянная;

μ_r - относительная магнитная проницаемость материала ярма 5, соответствующая суммарной магнитной индукции B_Σ ;

S - поперечное сечение ярма 5.

Магнитные сопротивления магнитопроводов (участков П-образного магнитопровода и ярма 5 одного и другого контуров магнитной цепи (фиг.4)) от одного полюса постоянного магнита 4 до другого составят:

$$R_1 = \frac{l_1}{\mu_0 \cdot \mu_{r1} \cdot S_1}, \quad (5)$$

$$R_2 = \frac{l_2}{\mu_0 \cdot \mu_{r2} \cdot S_2}, \quad (6)$$

где l_1 и l_2 - длина пути потоков Φ_1 и Φ_2 соответственно по магнитопроводу от одного полюса постоянного магнита 4 до другого;

S_1 и S_2 - поперечные сечения магнитопровода на пути потоков Φ_1 и Φ_2 соответственно;

μ_{r1} и μ_{r2} - относительные магнитные проницаемости материала магнитопровода, соответствующие потокам Φ_1 и Φ_2 соответственно.

В соответствии со схемой замещения магнитной цепи генератора (фиг.4)

$$\Phi_2 = \Phi_0 \frac{R_1 + R_{5-6}}{R_1 + R_2 + R_{5-6}} \quad (7)$$

Так как

$$R_1 \approx R_2,$$

а сопротивление R_{5-6} во много раз больше сопротивлений R_1 и R_2 , так как μ_r практически на три порядка меньше μ_{r1} и μ_{r2} , то

$$\Phi_2 \approx \Phi_0 \quad (8)$$

То есть, в самом начале первого полупериода изменения тока в цепи обмотки ω_3 , весь поток Φ_0 , развиваемый постоянным магнитом 4, замыкается во втором (правом) контуре (фиг.4) через сердечник 2.

В конце первого полупериода изменения тока в обмотке ω_3 поток управления $\Phi_{уп}$ в незамкнутом магнитопроводе 6 и охватываемом им участке ярма 5 уменьшается до нуля - магнитная система генератора приходит в исходное состояние, при котором магнитные потоки

$$\Phi_1 = \Phi_2$$

В начале второго полупериода изменения напряжения импульс отрицательной полярности поступает на обмотку ω_4 (фиг.3, фиг.5). Образующийся ей поток управления $\Phi_{уп}$ проходит в незамкнутом магнитопроводе 7 и охватываемом им участке ярма 5 длиной l в направлении поперек ярма. Одновременно по ярму проходит поток Φ_2 от источника н.с., направленный вдоль ярма (фиг.9). В результате суммарного воздействия потоков $\Phi_{уп}$ и Φ_2 на участке ярма 5 длиной l , охваченном незамкнутым магнитопроводом 7, в самом начале второго полупериода изменения тока в цепи

обмотки ω_4 весь поток Φ_0 , развиваемый источником н.с. 4, замыкается в первом (левом) контуре (фиг.4) через сердечник 1 так же, как и при прохождении его через второй (правый) контур для случая прохождения импульса положительной полярности через обмотку ω_3 .

В конце второго полупериода изменения тока в обмотке ω_4 поток управления $\Phi_{уп}$ в незамкнутом магнитопроводе 7 и охватываемом им участке ярма 5 уменьшается до нуля - магнитная система генератора приходит в исходное состояние, при котором магнитные потоки

$$\Phi_1 = \Phi_2.$$

И так происходит работа генератора на третьем и последующих полупериодах изменения напряжения питания от источника переменного тока.

Генератор, изображенный на фиг.2, отличается от генератора, изображенного на фиг.1, только тем, что переключатель магнитного потока, развиваемого постоянным магнитом, выполнен в нем в виде двух замкнутых магнитопроводов 8, 9 с обмоткой на каждом из них, размещенных в зазорах или между полюсами сердечников 1, 2 и ярмом 5 (фиг.2) или между составными частями одного или обоих ярм 3, 5. На фиг.10 показан в увеличенном виде замкнутый магнитопровод 8 длиной l (размер в направлении длины ярма 5), охватываемый с двух сторон или составными частями ярм или с одной стороны полюсом одного из сердечников П-образного магнитопровода, а с другой стороны ярмом 5, с магнитными потоками $\Phi_{уп}$ и Φ_1 протекающими в двух взаимно перпендикулярных направлениях. Под воздействием суммарного магнитного потока Φ_{Σ} участок магнитопровода 8, охваченный с двух сторон составными частями ярма 5, насыщается так же, как и участок ярма. Охваченный незамкнутым магнитопроводом 6 (фиг.6) в конструкции генератора, изображенного на фиг.1. При этом магнитная проницаемость материала магнитопровода 8 на этом участке резко падает.

При подключении обмоток ω_3 и ω_4 к источнику переменного тока генератор, изображенный на фиг.2, работает так же, как и генератор, изображенный на фиг.1, с тем отличием, что в первом происходит насыщение участков замкнутых магнитопроводов 8 и 9, охваченных с двух сторон или составными частями ярм или с одной стороны полюсом одного из сердечников П-образного магнитопровода, а с другой стороны ярмом 5, а во втором происходит насыщение участков одного (фиг.1) или обоих ярм, охваченных незамкнутыми магнитопроводами 6, 7.

Таким образом, при питании обмоток ω_3 и ω_4 от источника переменного тока происходит последовательное поочередное изменение магнитного сопротивления R_{5-6} и R_{5-7} участков ярма 5, охваченных незамкнутыми магнитопроводами 6 и 7 в конструкции генератора, изображенного на фиг.1, и магнитного сопротивления R_8 и R_9 участков замкнутых магнитопроводов 8, 9, охваченных с одной стороны полюсами сердечников 1, 2 и ярмом 5 с другой стороны, в конструкции генератора, изображенного на фиг.2, от минимального до максимального значения и, как следствие этого, переключение магнитного потока Φ_0 , развиваемого постоянным магнитом 4, на одно плечо магнитной цепи генератора с сердечником 1, а затем на другое плечо магнитной цепи с сердечником 2.

При положительной полярности импульсов напряжения весь поток Φ_0 , развиваемый постоянным магнитом 4, переключается на плечо магнитной цепи с сердечником 2, а при отрицательной полярности импульсов напряжения - на плечо магнитной цепи с сердечником 1.

В следствии изменения магнитных потоков в сердечниках 1 и 2 в обмотках ω_1 и ω_2 , размещенных на них, наводится э.д.с. так же, как и в электрических генераторах коммутаторного типа

$$E_0 = 4k_\phi \cdot \omega_k \cdot \Phi_0 \cdot f, \quad (9)$$

где k_ϕ - конструктивный коэффициент;

ω_k - число витков в катушках ω_1 и ω_2 ;

f - частота, равная

$$f = \frac{1}{T} \quad (10)$$

Здесь T - период колебаний импульсов положительной и отрицательной полярности напряжения от источника переменного тока (фиг.5). (см. В.А. Балагуров, Ф.Ф.

Галтеев, А.Н. Ларионов. Электрические машины с постоянными магнитами, М. - Л.,

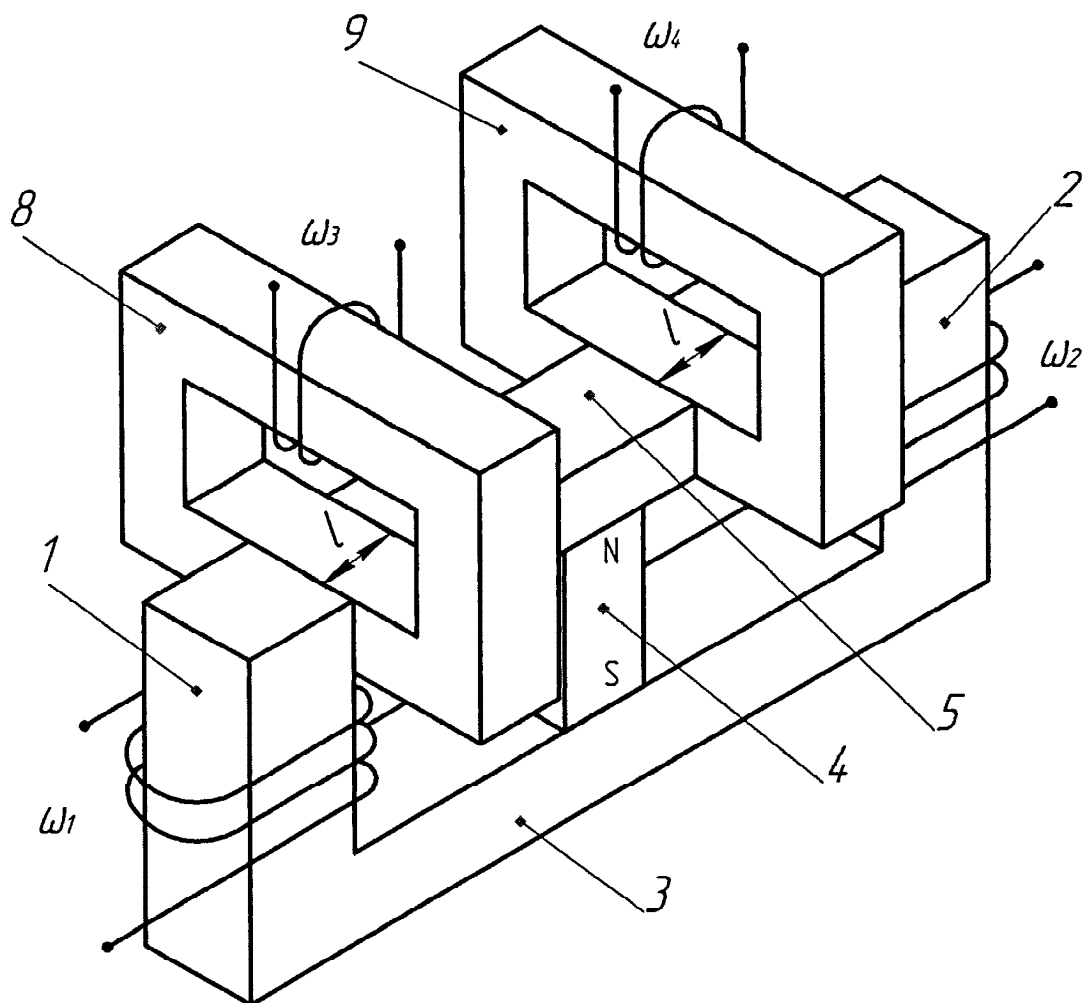
«Энергия», 1964, стр.265). Это обстоятельство позволяет использовать предлагаемое устройство в качестве электрического генератора.

В генераторе переменный ток, к источнику которого подключены обмотки ω_3 и ω_4 , может изменяться по синусоидальному закону.

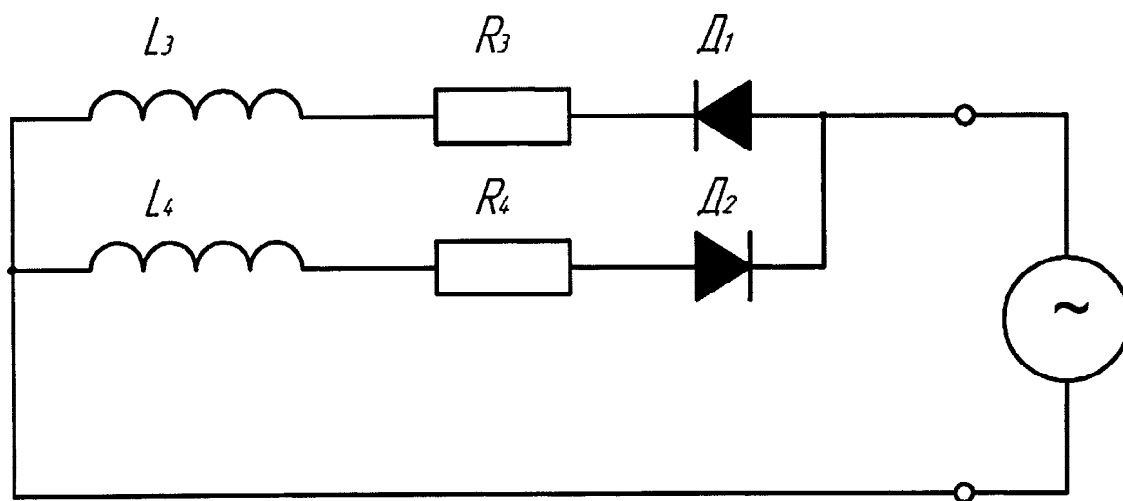
Технико-экономический эффект предложенного технического решения в сравнении с прототипом заключается в повышении ресурса устройства. Этот эффект достигается за счет того, что предложенный генератор выполнен в виде электромагнитного устройства, не имеющего подвижных частей.

Формула изобретения

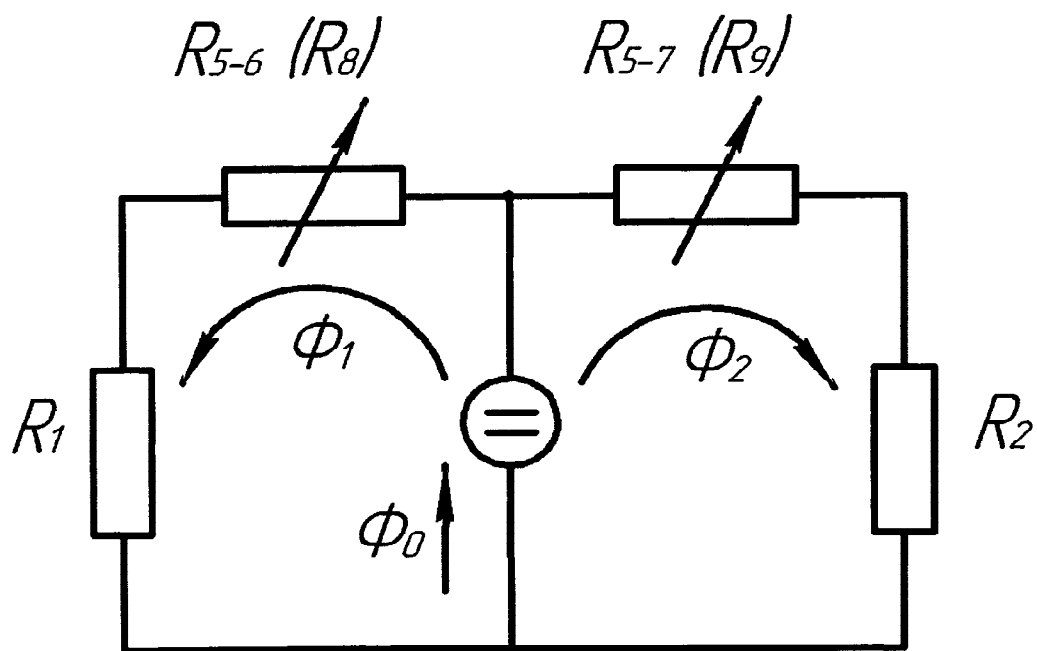
Электрический генератор, содержащий П-образный магнитопровод, включающий в себя два сердечника и связывающее их ярмо, обмотки на сердечниках, источник н.с. в виде постоянного магнита или электромагнита, установленный одним полюсом на ярмо между сердечниками, и переключатель магнитного потока, развиваемого источником н.с., на один или другой сердечник с упомянутыми обмотками, отличающийся тем, что он снабжен дополнительным ярмом, установленным на второй полюс источника н.с. и замыкающим полюса сердечников магнитопровода, и выполненным, как и первый, цельным или составным, а переключатель магнитного потока, развиваемого источником н.с., выполнен в виде двух разомкнутых магнитопроводов, например С-образной формы, с обмоткой на каждом из них, размещенных по разные стороны от источника н.с. и охватывающих одно или оба упомянутых ярма с двух противоположных сторон, или в виде двух замкнутых магнитопроводов с обмоткой на каждом из них, размещенных по разные стороны от источника н.с. в зазорах между дополнительным ярмом и полюсами сердечников П-образного магнитопровода или в зазорах между составными частями одного или обоих ярм.



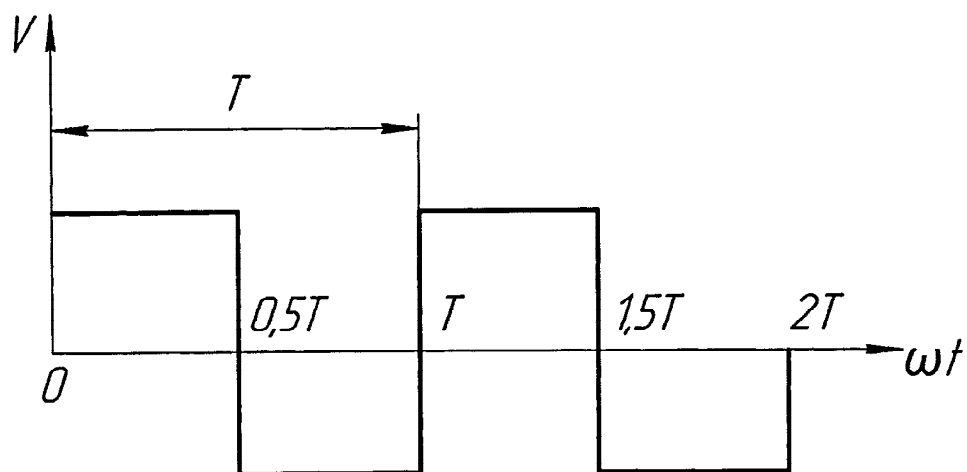
Фиг. 2



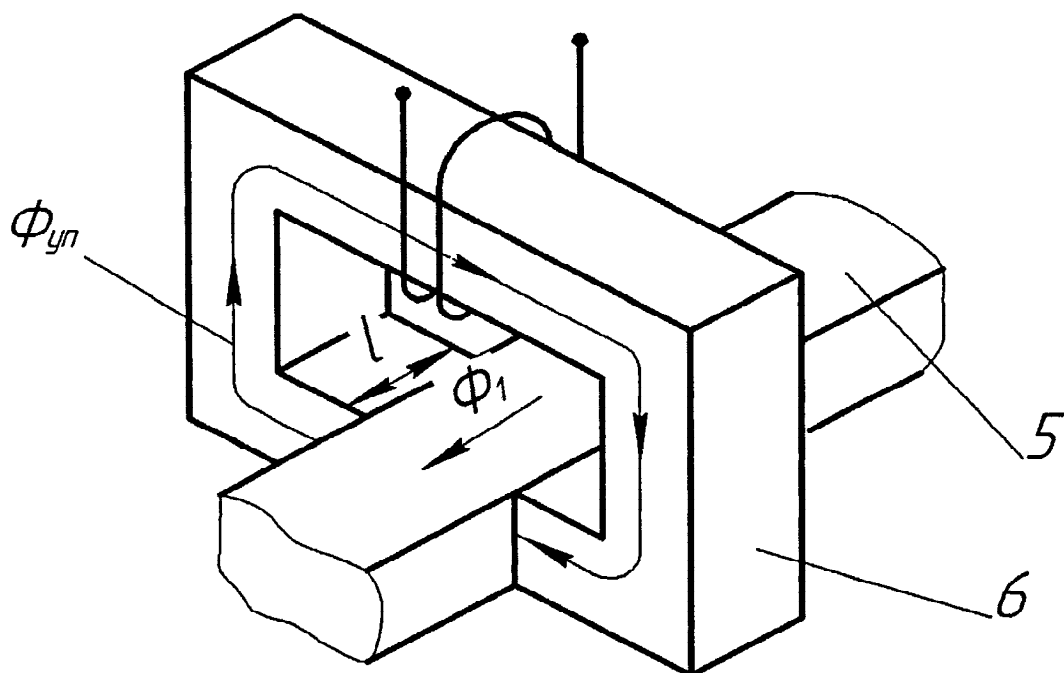
Фиг. 3



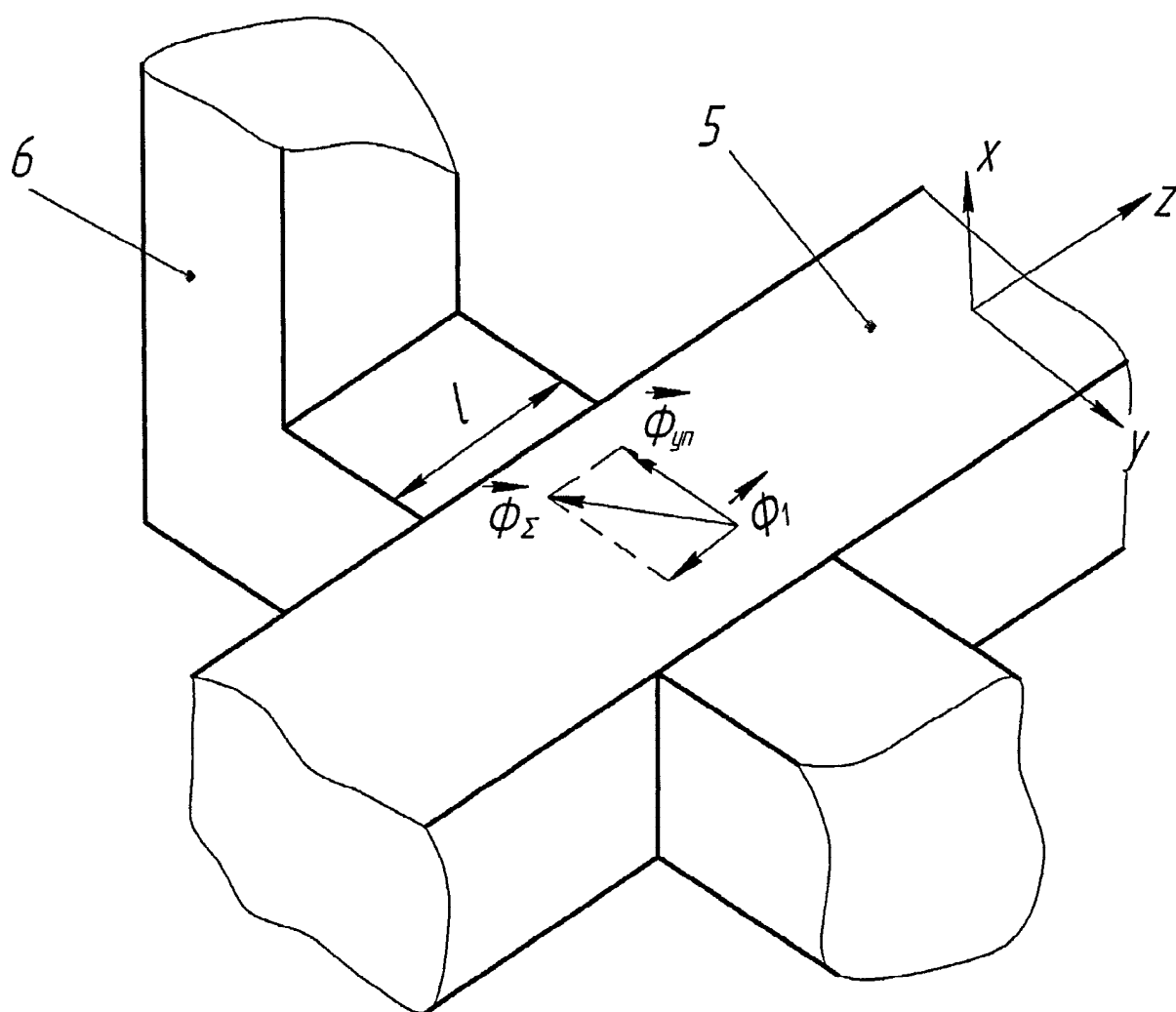
Фиг. 4



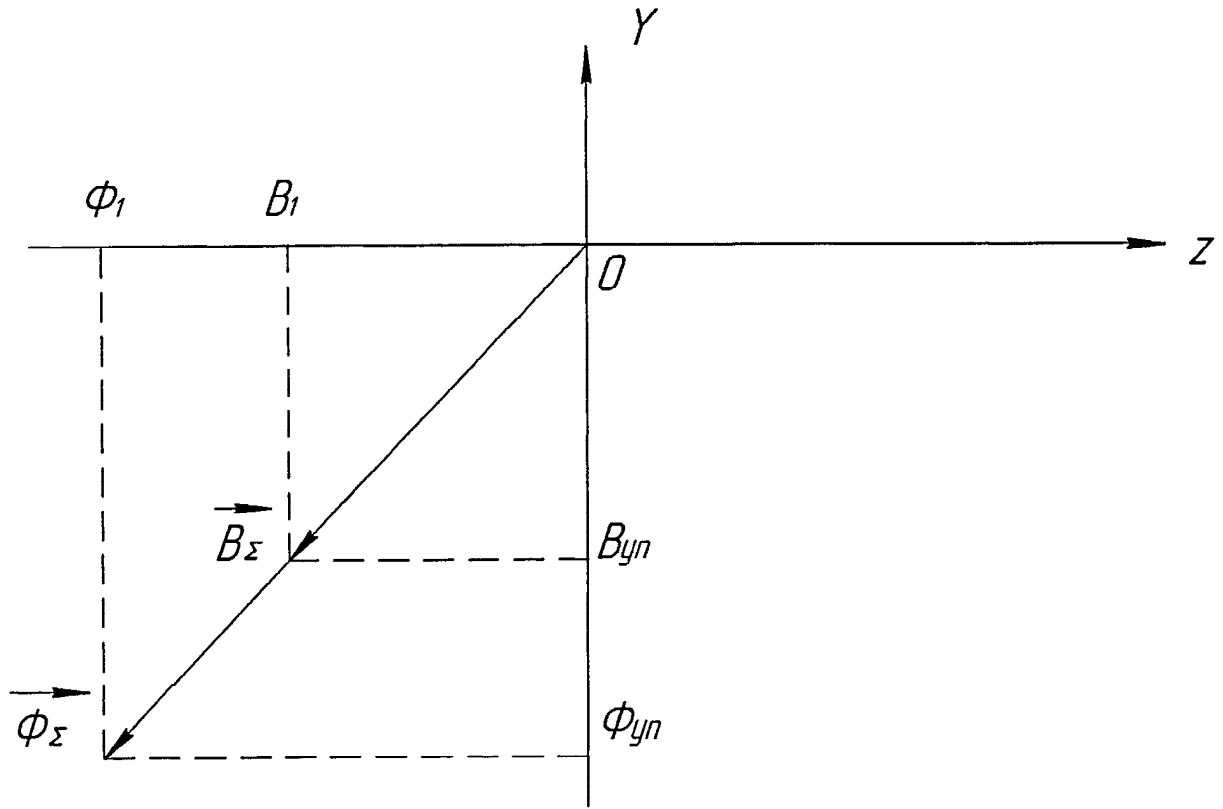
Фиг. 5



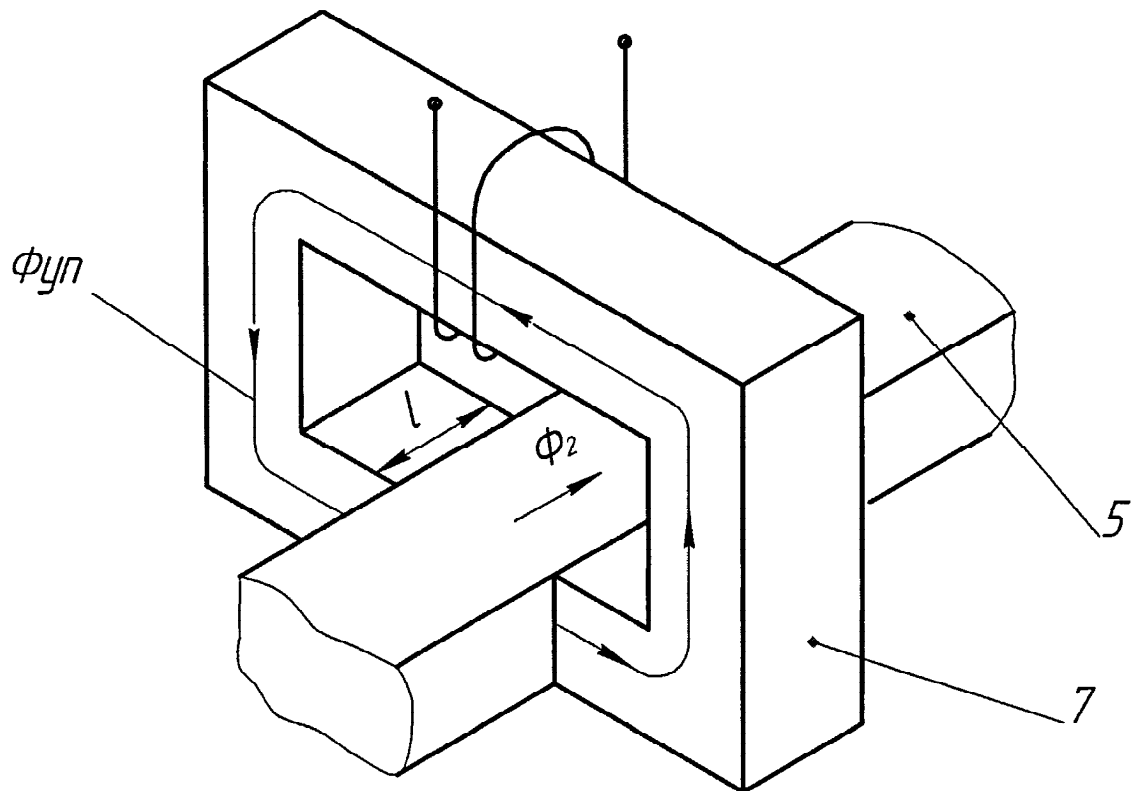
Фиг. 6



Фиг. 7



фиг. 8



фиг. 9

