

(12) МЕЖДУНАРОДНАЯ ЗАЯВКА, ОПУБЛИКОВАННАЯ В СООТВЕТСТВИИ С
ДОГОВОРом О ПАТЕНТНОЙ КООПЕРАЦИИ (РСТ)

(19) Всемирная Организация
Интеллектуальной Собственности
Международное бюро



(43) Дата международной публикации
26 октября 2012 (26.10.2012)

WIPO | РСТ

(10) Номер международной публикации
WO 2012/144965 A1

(51) Международная патентная классификация:
H01F 7/18 (2006.01) **H01H 33/38** (2006.01)

Клочкивська, 154-а, кв. 121, Харков, 61145, Kharkov (UA).

(21) Номер международной заявки: РСТ/UA2011/000053

(74) Агент: **БОКАЧ, Алла Васильевна (BOKACH, Alla Vasylivna)**; головпоштамт, а/с 114, м. Крэмэнчук, Полтавська обл., 39600, М. Kremenchuk (UA).

(22) Дата международной подачи:
11 июля 2011 (11.07.2011)

(25) Язык подачи: Русский

(81) Указанные государства (если не указано иначе, для каждого вида национальной охраны): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(26) Язык публикации: Русский

(30) Данные о приоритете:
а 2011 04815 19 апреля 2011 (19.04.2011) UA

(72) Изобретатели; и

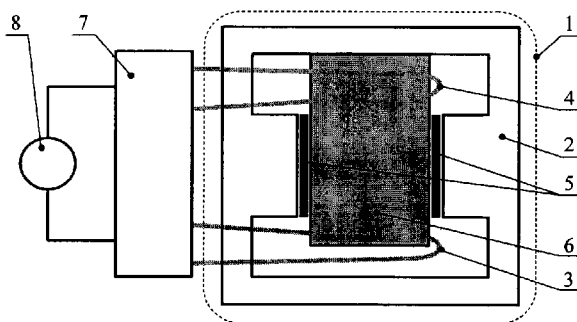
(71) Заявители (для всех указанных государств, кроме US): **БУГАЙЧУК, Виктор Михайлович (BUGAYCHUK, Viktor Mychaylovych)** [UA/UA]; ул. Набережна лейтнанта Днирова, 52, кв. 63, м. Крэмэнчук, Полтавська обл., 39608, М. Kremenchuk (UA). **КПЫМЕНКО, Борыс Володымырович (KLYMENKO, Borys Volodymyrovych)** [UA/UA]; ул.

(84) Указанные государства (если не указано иначе, для каждого вида региональной охраны): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,

[продолжение на следующей странице]

(54) Title: BISTABLE ELECTROMAGNETIC DRIVE FOR A SWITCHING DEVICE

(54) Название изобретения : БИСТАБИЛЬНЫЙ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЙ ПРИВОД КОММУТАЦИОННОГО УСТРОЙСТВА



Фиг. 1

(57) Abstract: Bistable electromagnetic drive for a switching device. The invention relates to electrical engineering and ensures a traction force of a drive whilst reducing the total current in the coil windings by 20-30% and ensuring operational reliability and safe operation. The drive comprises a bistable electromagnet (1) consisting of an immovable yoke part (2) with switch-on (3) and switch-off (4) coils arranged therein and at least one permanent magnet (5) and a movable yoke part (6) capable of connection to an actuating mechanism, and a device for controlling the bistable electromagnet, said device being capable of simultaneously connecting the windings of the coils (3) and (4) to at least one current source. The device comprises at least one element (9) for producing a set value for the current in the windings of the coils and is capable of simultaneously connecting the windings of the coils to the current source when the electromagnetic drive is switched on and off. When the electromagnetic drive is switched on and off, the winding of the switch-on (3)/switch-off (4) coil is connected to the current source directly, while the winding of the switch-off (4)/switch-on (3) coil is connected to the current source via the element (9).

(57) Реферат:

[продолжение на следующей странице]

WO 2012/144965 A1



ZM, ZW), евразийский (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, **Опубликована:**

RU, TJ, TM), европейский патент (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— с отчётом о международном поиске (статья 21.3)

Бистабильный электромагнитный привод коммутационного устройства. Изобретение касается электротехники и обеспечивает тяговую силу привода при снижении на 20-30% суммарного тока в обмотках катушек и обеспечении надежности и безопасности эксплуатации. Привод содержит бистабильный электромагнит (1), состоящий из неподвижной части (2) магнитопровода с расположенными в ней катушками включения (3) и выключения (4) и по меньшей мере одним постоянным магнитом (5) и подвижной части (6) магнитопровода, выполненной с возможностью соединения с исполнительным механизмом, и устройство для управления бистабильным электромагнитом, выполненное с возможностью одновременного подключения обмоток катушек (3), (4) по меньшей мере к одному источнику тока. Устройство содержит по меньшей мере один элемент (9) для формирования заданного значения тока в обмотках катушек и выполнено с возможностью одновременного подключения обмоток катушек к источнику тока при включении и выключении электромагнитного привода. При включении/выключении электромагнитного привода обмотка катушки включения (3)/выключения (4) соединена с источником тока непосредственно, а обмотка катушки выключения (4)/включения (3) соединена с источником тока через элемент (9).

Бистабильный электромагнитный привод коммутационного устройства

5

Изобретение относится к области электротехники, а именно, к бистабильным электромагнитным приводам высоковольтных выключателей, используемых для коммутации силовых энергетических сетей.

Известен бистабильный электромагнитный привод коммутационного
10 устройства (см. Проспект. - Вакуумный выключатель с магнитным приводом типа VM1. ABB Power Distribution. – 12 с., прилагается), содержащий бистабильный электромагнит, состоящий из неподвижной части магнитопровода с расположенными в ней катушками включения и
выключения и двумя постоянными магнитами и подвижной части
15 магнитопровода, выполненной с возможностью соединения с исполнительным механизмом коммутационного устройства, и устройство для управления бистабильным электромагнитом, выполненное с
возможностью подключения обмоток катушек включения и выключения к
одному источнику постоянного тока. Подвижная часть магнитопровода
20 выполнена в виде якоря, расположенного внутри неподвижной части магнитопровода с возможностью возвратно-поступательного перемещения вдоль оси катушек. Длина якоря меньше высоты неподвижной части магнитопровода на заданную величину хода. Бистабильный электромагнит
выполнен с возможностью образования одного немагнитного воздушного
25 зазора в магнитных цепях включения и выключения в двух стабильных положениях якоря. Фиксирование якоря в этих положениях обеспечивается постоянными магнитами, создающими при обесточенных катушках эффект
“магнитной защелки”. Включение и выключение электромагнитного привода
осуществляется при подаче тока, соответственно, в обмотку катушки
30 включения или выключения за счет создания ими в магнитной цепи сил

притяжения якоря, превышающих по значению и противоположных по направлению силам, удерживающим его в стабильных положениях. После перемещения якоря из одного в противоположное стабильное положение обмотка соответствующей катушки отключается от источника постоянного тока посредством устройства для управления бистабильным электромагнитом. Устройство для управления бистабильным электромагнитом содержит электронные элементы для управления режимами работы катушек включения и выключения, для контроля состояния коммутационного устройства и для управления процессом аккумуляции энергии в источнике постоянного тока, выполненном в виде конденсатора. Упомянутое устройство выполнено с возможностью попеременного подключения обмоток катушек включения и выключения к конденсатору. Известный электромагнитный привод используется в конструкции высоковольтного выключателя VM1 производства компании ABB.

Недостатками известного бистабильного электромагнитного привода коммутационного устройства являются:

- относительно небольшое значение тяговой силы в бистабильном электромагните при переходе из одного стабильного положения в другое, обусловленное попеременным подключением обмоток катушек к источнику постоянного тока, что вызывает необходимость в подаче на них большого тока для создания тяговой силы, достаточной для перемещения якоря из одного стабильного положения в другое;

- относительно большое время срабатывания бистабильного электромагнита при включении и выключении коммутационного устройства, обусловленное достаточно большой длительностью нарастания магнитного потока, необходимого для создания требуемых тяговых сил;

- относительно большая емкость и стоимость конденсатора, используемого в качестве источника постоянного тока.

Известен бистабильный электромагнитный привод коммутационного устройства (см. патент UA № 72320, H01H33/66, дата публикации

15.02.2005), содержащий бистабильный электромагнит, состоящий из неподвижной части магнитопровода с расположенными в ней катушками включения и выключения и двумя постоянными магнитами и подвижной части магнитопровода, выполненной с возможностью соединения с
5 исполнительным механизмом коммутационного устройства, и устройство для управления бистабильным электромагнитом, выполненное с возможностью подключения обмоток катушек включения и выключения к источнику постоянного тока. Подвижная часть магнитопровода выполнена в виде якоря, расположенного внутри неподвижной части магнитопровода с
10 возможностью возвратно-поступательного перемещения вдоль оси катушек. Длина якоря меньше высоты неподвижной части магнитопровода на заданную величину хода. Бистабильный электромагнит выполнен с возможностью образования одного немагнитного воздушного зазора в магнитных цепях включения и выключения в стабильных положениях якоря.
15 Фиксирование якоря в этих положениях обеспечивается постоянными магнитами, создающими при обесточенных катушках эффект “магнитной защелки”. Включение и выключение электромагнитного привода осуществляется при подаче тока, соответственно, в обмотку катушки включения или выключения за счет создания ими в магнитной цепи сил
20 притяжения якоря, превышающих по значению и противоположных по направлению силам, удерживающим его в стабильных положениях. После перемещения якоря из одного в противоположное стабильное положение обмотка соответствующей катушки отключается от источника постоянного тока посредством устройства для управления бистабильным
25 электромагнитом. Устройство для управления бистабильным электромагнитом содержит электромеханические элементы для управления режимами работы катушек включения и выключения, для контроля состояния коммутационного устройства и для управления процессом аккумуляции энергии в источнике постоянного тока, выполненном в
30 виде конденсатора. Упомянутое устройство выполнено с возможностью

попеременного подключения обмоток катушек включения и выключения к основному источнику постоянного или выпрямленного тока, при этом обмотка катушки выключения соединена с дополнительным источником постоянного тока – конденсатором, что обеспечивает бесперебойность ее
5 питания при аварийном отключении основного источника.

Усовершенствование конструкции устройства для управления бистабильным электромагнитом позволило повысить надежность и безопасность работы привода. Известный бистабильный электромагнитный привод апробирован в конструкции высоковольтного выключателя серии
10 ВР2 производства компании Ровенский завод высоковольтной аппаратуры.

Недостатками известного бистабильного электромагнитного привода коммутационного устройства являются:

- относительно небольшое значение тяговой силы в бистабильном электромагните при переходе из одного стабильного положения в другое,
15 обусловленное попеременным подключением обмоток катушек к источнику постоянного тока, что вызывает необходимость в подаче на них большого тока для создания тяговой силы, достаточной для перемещения якоря из одного стабильного положения в другое;

- относительно большое время срабатывания бистабильного электромагнита при включении и выключении коммутационного устройства,
20 обусловленное достаточно большой длительностью нарастания магнитного потока, необходимого для создания требуемых тяговых сил;

- относительно большая емкость и стоимость конденсатора, используемого в качестве дополнительного источника постоянного тока.

25 Указанные недостатки в совокупности снижают технические характеристики бистабильного электромагнитного привода коммутационного устройства при одновременном его удорожании.

В основу изобретения поставлена задача создания такой конструкции бистабильного электромагнитного привода коммутационного устройства, в
30 которой за счет иной взаимосвязи обмоток катушек включения и

выключения с устройством для управления бистабильным электромагнитом и иного конструктивного выполнения упомянутого устройства обеспечивается существенное повышение величины тяговой силы бистабильного электромагнита при меньшем значении тока в его обмотках, что позволяет повысить быстродействие привода при одновременном снижении его стоимости.

Поставленная задача решается тем, что в бистабильном электромагнитном приводе коммутационного устройства, содержащем бистабильный электромагнит, состоящий из неподвижной части магнитопровода с расположенными в ней катушками включения и выключения и по меньшей мере одним постоянным магнитом и подвижной части магнитопровода, выполненной с возможностью соединения с исполнительным механизмом коммутационного устройства, и устройство для управления бистабильным электромагнитом, выполненное с возможностью подключения обмоток катушек включения и выключения по меньшей мере к одному источнику постоянного или выпрямленного тока, **согласно изобретению** упомянутое устройство содержит по меньшей мере один элемент для формирования заданного значения тока в обмотках катушек и выполнено с возможностью одновременного подключения обмоток катушек включения и выключения к источнику постоянного или выпрямленного тока при включении и выключении электромагнитного привода, при этом при включении электромагнитного привода обмотка катушки включения соединена с источником постоянного или выпрямленного тока непосредственно, а обмотка катушки выключения соединена с упомянутым источником тока через элемент для формирования заданного значения тока в обмотках катушек, при выключении электромагнитного привода обмотка катушки выключения соединена с источником постоянного или выпрямленного тока непосредственно, а обмотка катушки включения соединена с упомянутым источником тока через элемент для формирования заданного значения тока в обмотках катушек.

При этом устройство для управления бистабильным электромагнитом выполнено с возможностью одновременного подключения обмоток катушек включения и выключения к общему или к отдельным источникам постоянного или выпрямленного тока.

- 5 Совокупность общих и отличительных существенных признаков формулы изобретения позволяет реализовать в заявляемой конструкции бистабильного электромагнитного привода при его включении и выключении существенное увеличение тяговой силы бистабильного электромагнита при меньшем значении тока в обмотках катушек.
- 10 Выполнение устройства для управления бистабильным электромагнитом, по меньшей мере, с одним элементом для формирования заданного значения тока позволяет подавать в обмотки катушек постоянный ток с определенными параметрами, которые выбираются, например, с учетом конструктивного исполнения и назначения коммутационного устройства.
- 15 Выполнение упомянутого устройства с возможностью одновременного подключения обмоток катушек включения и выключения к источнику постоянного или выпрямленного тока при включении и выключении электромагнитного привода, а также с возможностью соединения при включении электромагнитного привода обмотки катушки включения
- 20 непосредственно с источником тока и обмотки катушки выключения – через элемент для формирования заданного значения тока и при выключении электромагнитного привода обмотки катушки выключения непосредственно с источником тока и обмотки катушки включения – через упомянутый элемент обеспечивает создание в бистабильном электромагните суммарных
- 25 магнитных полей, существенно повышающих его тяговые силы, воздействующие на подвижную часть магнитопровода при переходе из одного стабильного положения в другое. Это позволяет также существенно снизить значение тока в обмотках катушек при включении и выключении электромагнитного привода и сократить продолжительность процесса
- 30 преодоления магнитного поля, создаваемого постоянным магнитом для

удержания подвижной части магнитопровода в его крайних положениях. Снижение значения тока в обмотках катушек при включении и выключении электромагнитного привода позволяет, в свою очередь, использовать в конструкции коммутационного устройства иные источники постоянного или

5 выпрямленного тока, например, конденсаторы с меньшей емкостью или оперативные источники питания коммутационного устройства меньшей мощности. За счет этого указанный результат может быть достигнут при одновременном снижении стоимости электромагнитного привода коммутационного устройства.

10 Сущность заявляемого изобретения поясняется представленными фигурами чертежей, где на фиг. 1 показана принципиальная схема бистабильного электромагнитного привода; на фиг. 2 – принципиальная схема магнитной цепи и направления магнитных потоков при обесточенных обмотках катушек (выключенное состояние); на фиг. 3 – то же при

15 включении привода; на фиг. 4 – принципиальная электрическая схема исполнения привода с общим источником постоянного тока при включении привода; на фиг. 5 – то же при выключении привода; на фиг. 6 – принципиальная электрическая схема исполнения привода с отдельными источниками постоянного тока при включении привода; на фиг. 7 – то же при

20 выключении привода.

Бистабильный электромагнитный привод коммутационного устройства содержит (фиг. 1) бистабильный электромагнит 1, состоящий из неподвижной части магнитопровода 2 с расположенными в ней соосно катушками включения 3 и выключения 4 и двумя постоянными магнитами 5

25 и подвижной части магнитопровода 6, и устройство 7 для управления бистабильным электромагнитом, выполненное с возможностью подключения обмоток упомянутых катушек 3 и 4 к источнику постоянного или выпрямленного тока 8. Подвижная часть магнитопровода 6 выполнена в виде якоря, размещенного в упомянутой неподвижной части 2 с возможностью

30 возвратно-поступательного перемещения вдоль оси катушек 3, 4. Длина

якоря меньше высоты неподвижной части магнитопровода 2 на заданную величину его хода. Якорь посредством промежуточного механического устройства соединен с подвижными контактами коммутационного устройства (не показаны). Бистабильный электромагнит 1 выполнен с одним немагнитным воздушным зазором (не обозначен), который образуется между неподвижной частью магнитопровода 2 и торцом якоря в каждом из стабильных положений - включения или выключения.

Устройство 7 для управления бистабильным электромагнитом содержит, по меньшей мере, один элемент для формирования заданного значения тока 9 в обмотках катушек 3, 4 и выполнено с возможностью одновременного подключения обмоток катушек включения 3 и выключения 4 к источнику постоянного или выпрямленного тока 8 при включении и выключении электромагнитного привода. Постоянные магниты 5 намагничены встречно друг другу, при этом поверхности одной пары одноименных полюсов N прилегают к якорю, а другой пары одноименных полюсов S – к неподвижной части 2 магнитопровода бистабильного электромагнита 1 (фиг. 2). При обесточенных обмотках катушек включения 3 и выключения 4 и направлениях намагничивания постоянных магнитов 5, соответствующих обозначениям N и S, создаваемые ими магнитные потоки Φ_1 и Φ_2 направлены встречно (обозначены стрелками). При указанных направлениях намагничивания постоянных магнитов 5 после соединения обмоток катушек включения 3 и выключения 4 с источником постоянного или выпрямленного тока 8 (фиг. 3) в упомянутых обмотках проходят токи во встречном направлении (обозначены стрелками), в результате чего в магнитной системе одновременно с магнитными потоками Φ_1 и Φ_2 создаются магнитные потоки Φ_3 и Φ_4 , направление которых совпадает с направлением магнитного потока Φ_2 и противоположно к направлению магнитного потока Φ_1 .

В рассматриваемых примерах исполнения бистабильного электромагнитного привода устройство 7 для управления бистабильным

электромагнитом выполнено с образованием замкнутого контура между элементом для формирования заданного значения тока 9 и обмотками катушек включения 3 и выключения 4. При этом, в случае использования для работы бистабильного электромагнитного привода одного источника постоянного или выпрямленного тока 8 упомянутое устройство 7 выполнено таким образом, что при включении привода обмотка катушки включения 3 соединена с источником постоянного или выпрямленного тока 8 непосредственно, а обмотка катушки выключения 4 соединена с упомянутым источником тока через элемент для формирования заданного значения тока 9 (фиг. 4), при выключении привода обмотка катушки выключения 4 соединена с источником постоянного или выпрямленного тока 8 непосредственно, а обмотка катушки включения 3 соединена с упомянутым источником тока через элемент для формирования заданного значения тока 9 (фиг. 5). При использовании для работы бистабильного электромагнитного привода двух источников постоянного или выпрямленного тока 10 и 11 упомянутое устройство 7 выполнено таким образом, что при включении привода обмотка катушки включения 3 соединена с источником постоянного или выпрямленного тока 10 непосредственно, а обмотка катушки выключения 4 - через элемент для формирования значения тока 9 (фиг. 6), при выключении привода обмотка катушки выключения 4 соединена с источником постоянного или выпрямленного тока 11 непосредственно, а обмотка катушки включения 3 - через элемент для формирования значения тока 9 (фиг. 7). В обоих примерах исполнения элемент для формирования заданного значения тока 9 может быть выполнен, например, в виде резистора.

Описанное в примерах и представленное на чертежах техническое решение может быть реализовано в бистабильных электромагнитных приводах различного конструктивного исполнения, которые содержат совокупность существенных признаков, включенных в формулу изобретения. Например, бистабильный электромагнит может быть выполнен с двумя или

более немагнитными воздушными зазорами в магнитной системе. Например, подвижная часть магнитопровода может быть выполнена в виде штока из немагнитного материала, расположенного внутри неподвижной части магнитопровода, и двух якорей, закрепленных на противоположных концах штока с внешней стороны упомянутой неподвижной части. Например, катушки включения и/или выключения могут быть выполнены с несколькими обмотками. Например, бистабильный электромагнит может быть выполнен не с возвратно-поступательным перемещением его подвижной части относительно неподвижной части магнитопровода, а с возвратно-вращательным перемещением на заданный угол. Например, неподвижная часть магнитопровода может быть выполнена круглой или иной формы. Например, устройство для управления бистабильным электромагнитом может содержать элементы для формирования заданного значения тока иного конструктивного исполнения, выполненные, в частности, в виде комбинаций пассивных (резисторы, конденсаторы, индукторы) и активных (транзисторы, тиристоры и др.) элементов электрических цепей, обеспечивающих получение вышеуказанного технического результата.

Работа заявляемого бистабильного электромагнитного привода поясняется на примере его исполнения с бистабильным электромагнитом, выполненным с одним немагнитным воздушным зазором. Привод работает следующим образом.

В исходном (выключенном) положении бистабильного электромагнитного привода при обесточенных обмотках катушек включения 3 и выключения 4 (фиг. 2) встречно намагниченные постоянные магниты 5 создают в бистабильном электромагните 1 магнитные потоки Φ_1 и Φ_2 и соответствующие им силы притяжения якоря к верхнему и нижнему горизонтальным участкам неподвижной части магнитопровода 2. Наличие немагнитного воздушного зазора между торцом якоря и нижним горизонтальным участком неподвижной части магнитопровода 2

существенно уменьшает магнитный поток Φ_2 по сравнению с магнитным потоком Φ_1 , в результате чего сила притяжения якоря к верхнему горизонтальному участку значительно превышает силу его притяжения к противоположному нижнему участку. За счет разницы указанных сил якорь
5 будет находиться в верхнем стабильном положении, соответствующем выключенному положению бистабильного электромагнитного привода.

Включение привода осуществляют посредством устройства 7 для управления бистабильным электромагнитом путем одновременного соединения обмоток катушек включения 3 и выключения 4 с источником
10 постоянного или выпрямленного тока 8 (фиг. 3, 4). При направлениях намагничивания постоянных магнитов 5, соответствующих обозначениям N и S, и соединении обмоток катушек включения 3 и выключения 4 с источником постоянного или выпрямленного тока 8 в упомянутых обмотках проходят токи во встречном направлении. В этом случае обмотка катушки
15 включения 3, подключенная к источнику постоянного или выпрямленного тока 8 непосредственно, создаст магнитный поток Φ_3 , направленный встречно к потоку Φ_1 в верхней части якоря и согласно с потоком Φ_2 в нижней части якоря, в результате чего сила притяжения последнего к верхнему горизонтальному участку неподвижной части магнитопровода 2
20 уменьшится, а сила притяжения якоря к нижнему горизонтальному участку неподвижной части магнитопровода 2 увеличится. Для того, чтобы сила притяжения якоря к нижнему горизонтальному участку неподвижной части магнитопровода 2 превысила силу его притяжения к верхнему участку и якорь начал перемещаться в противоположное стабильное положение, через
25 обмотку катушки включения 3 следует пропустить относительно большой ток. Однако, в результате одновременного подключения к источнику постоянного или выпрямленного тока 8 обмотки катушки выключения 4 через элемент 9 для формирования заданного значения тока при заданном направлении протекания в ней тока в магнитной системе создается
30 магнитный поток Φ_4 , направленный встречно к потоку Φ_1 в верхней части

якоря, что дополнительно уменьшает силу его притяжения к верхнему горизонтальному участку неподвижной части магнитопровода 2. При этом суммарное значение тока в обмотках катушек включения 3 и выключения 4, необходимое для начала перемещения якоря бистабильного электромагнита 1 из одного (выключенного) стабильного положения в противоположное (включенное), оказывается существенно меньше, чем при подключении одной обмотки катушки включения 3, работающей без «помощи» обмотки катушки выключения 4. После перемещения якоря во включенное стабильное положение обмотки обеих катушек 3 и 4 обесточивают, а удержание якоря в этом положении обеспечивается за счет сил, создаваемых постоянными магнитами 5.

Для выключения бистабильного электромагнитного привода в устройстве 7 для управления бистабильным электромагнитом обмотка катушки выключения 4 соединяется с источником постоянного или выпрямленного тока 8 непосредственно, а обмотка катушки включения 3 соединяется с упомянутым источником через элемент 9 для формирования заданного значения тока. В результате сила притяжения якоря к верхнему горизонтальному участку неподвижной части магнитопровода 2 становится больше силы его притяжения к нижнему горизонтальному участку и начинается движение якоря в противоположное – выключенное стабильное положение. После перемещения якоря в выключенное стабильное положение устройство 7 для управления бистабильным электромагнитом обесточивает обмотки обеих катушек 3 и 4, а удержание якоря в этом положении обеспечивается за счет сил, создаваемых постоянными магнитами 5.

Результаты экспериментальных исследований, выполненных на опытных образцах, спроектированных и изготовленных на основе заявляемого технического решения, подтвердили работоспособность предложенного бистабильного электромагнитного привода в составе коммутационных устройств и получение заданного технического результата.

В частности, использование привода заявляемой конструкции позволяет

обеспечить необходимую тяговую силу электромагнита при снижении на 20-30% суммарного тока в обмотках катушек включения и выключения по сравнению с электромагнитными приводами, выполненным с попеременным подключением обмоток. Примерно на столько же уменьшается и время срабатывания электромагнитного привода при включении и выключении коммутационного устройства. Указанный технический результат достигается при одновременном обеспечении надежности и безопасности эксплуатации коммутационного устройства.

Формула изобретения

1. Бистабильный электромагнитный привод коммутационного устройства, содержащий бистабильный электромагнит, состоящий из неподвижной части магнитопровода с расположенными в ней катушками

5 включения и выключения и по меньшей мере одним постоянным магнитом и подвижной части магнитопровода, выполненной с возможностью соединения с исполнительным механизмом коммутационного устройства, и устройство для управления бистабильным электромагнитом, выполненное с

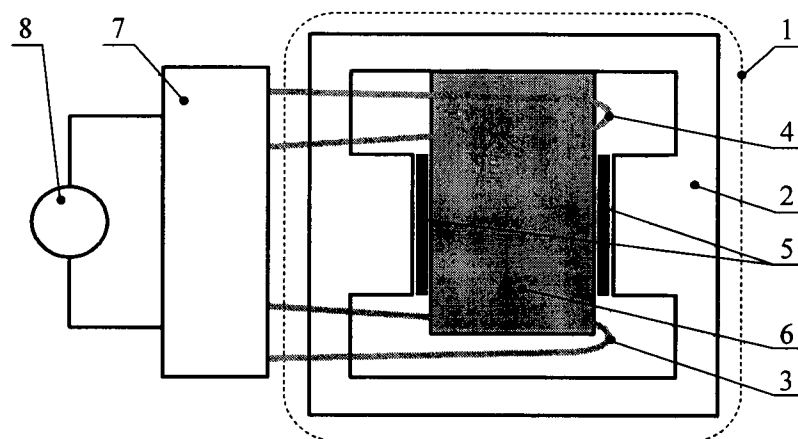
возможностью подключения обмоток катушек включения и выключения по

10 меньшей мере к одному источнику постоянного или выпрямленного тока, отличающийся тем, что упомянутое устройство содержит по меньшей мере один элемент для формирования заданного значения тока в обмотках катушек и выполнено с возможностью одновременного подключения обмоток катушек включения и выключения к источнику постоянного или

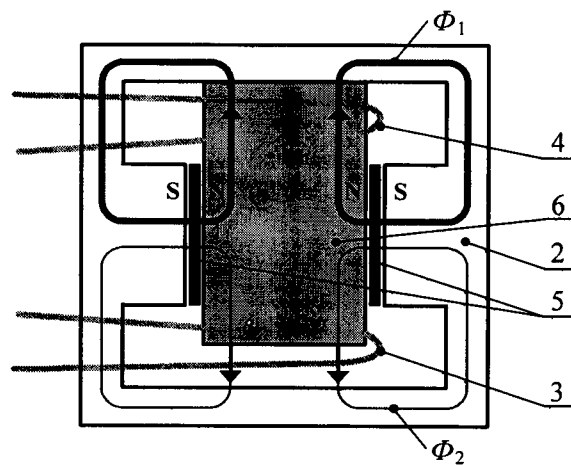
15 выпрямленного тока при включении и выключении электромагнитного привода, при этом при включении электромагнитного привода обмотка катушки включения соединена с источником постоянного или выпрямленного тока непосредственно, а обмотка катушки выключения соединена с упомянутым источником тока через элемент для формирования

20 заданного значения тока в обмотках катушек, при выключении электромагнитного привода обмотка катушки выключения соединена с источником постоянного или выпрямленного тока непосредственно, а обмотка катушки включения соединена с упомянутым источником тока через элемент для формирования заданного значения тока в обмотках катушек.

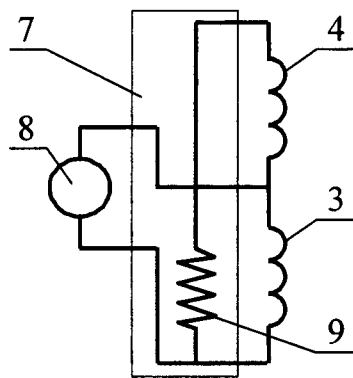
25 2. Бистабильный электромагнитный привод по п. 1, отличающийся тем, что устройство для управления бистабильным электромагнитом выполнено с возможностью одновременного подключения обмоток катушек включения и выключения к общему или к отдельным источникам постоянного или выпрямленного тока.



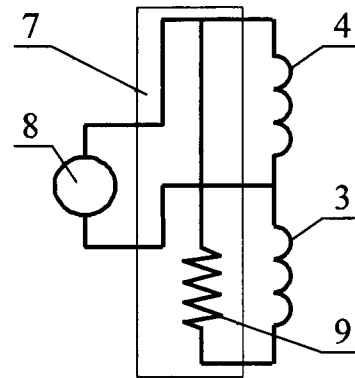
Фиг. 1



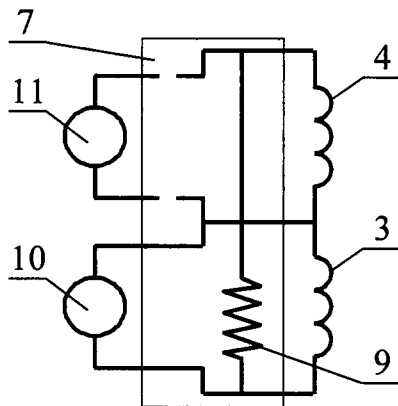
Фиг. 2



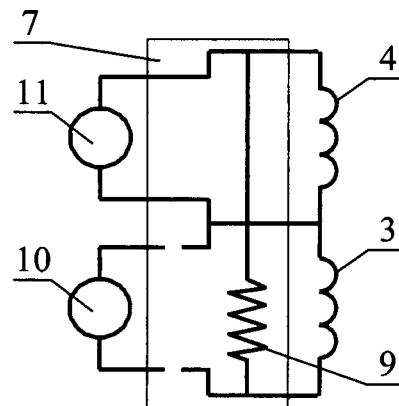
Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/UA 2011/000053

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01F 7/18 (2006.01), H01H 33/38 (2006.01)

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01H 3/28, 33/38, 47/22, H01F 7/06, 7/08, 7/18

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

PatSearch, RUPAT, Esp@cenet, PAJ, USPTO

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 201417683 Y (WUHAN NARI LTD COMPANY OF STATE GRID ELECTRIC POWER RES INST) 03.03.2010, the abstract, fig. 1, 2	1-2
A	EP 0887814 A2 (ABB RESEARCH LTD) 30.12.1998, the abstract, fig. 1-5	1-2
A	GB 2305560 A (GEC ALSTHOM LTD) 09.04.1997, the abstract, fig. 1-4, 6	1-2



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 December 2011 (21.12.2011)

Date of mailing of the international search report

22 December 2011 (22.12.2011)

Name and mailing address of the ISA/

RU

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

ОТЧЕТ О МЕЖДУНАРОДНОМ ПОИСКЕ

Номер международной заявки
PCT/UA 2011/000053

A. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ <i>H01F 7/18 (2006.01)</i> <i>H01H 33/38 (2006.01)</i> Согласно Международной патентной классификации МПК														
B. ОБЛАСТЬ ПОИСКА Проверенный минимум документации (система классификации с индексами классификации) H01H 3/28, 33/38, 47/22, H01F 7/06, 7/08, 7/18 Другая проверенная документация в той мере, в какой она включена в поисковые подборки Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если, возможно, используемые поисковые термины) PatSearch, RUPAT, Esp@cenet, PAJ, USPTO														
C. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ: <table border="1"> <thead> <tr> <th>Категория*</th> <th>Цитируемые документы с указанием, где это возможно, релевантных частей</th> <th>Относится к пункту №</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>CN 201417683 Y (WUHAN NARI LTD COMPANY OF STATE GRID ELECTRIC POWER RES INST) 03.03.2010, реферат, фиг. 1, 2</td> <td>1-2</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>EP 0887814 A2 (ABB RESEARCH LTD) 30.12.1998, реферат, фиг. 1-5</td> <td>1-2</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>GB 2305560 A (GEC ALSTHOM LTD) 09.04.1997, реферат, фиг. 1-4, 6</td> <td>1-2</td> </tr> </tbody> </table>			Категория*	Цитируемые документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №	A	CN 201417683 Y (WUHAN NARI LTD COMPANY OF STATE GRID ELECTRIC POWER RES INST) 03.03.2010, реферат, фиг. 1, 2	1-2	A	EP 0887814 A2 (ABB RESEARCH LTD) 30.12.1998, реферат, фиг. 1-5	1-2	A	GB 2305560 A (GEC ALSTHOM LTD) 09.04.1997, реферат, фиг. 1-4, 6	1-2
Категория*	Цитируемые документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №												
A	CN 201417683 Y (WUHAN NARI LTD COMPANY OF STATE GRID ELECTRIC POWER RES INST) 03.03.2010, реферат, фиг. 1, 2	1-2												
A	EP 0887814 A2 (ABB RESEARCH LTD) 30.12.1998, реферат, фиг. 1-5	1-2												
A	GB 2305560 A (GEC ALSTHOM LTD) 09.04.1997, реферат, фиг. 1-4, 6	1-2												
☐ последующие документы указаны в продолжении графы C. ☐ данные о патентах-аналогах указаны в приложении														
<table border="0"> <tr> <td> * Особые категории ссылочных документов: “А” документ, определяющий общий уровень техники и не считающийся особо релевантным “Е” более ранняя заявка или патент, но опубликованная на дату международной подачи или после нее “L” документ, подвергающий сомнению притязание(я) на приоритет, или который приводится с целью установления даты публикации другого ссылочного документа, а также в других целях (как указано) “О” документ, относящийся к устному раскрытию, использованию, экспонированию и т.д. “Р” документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испрашиваемого приоритета </td> <td> “Т” более поздний документ, опубликованный после даты международной подачи или приоритета, но приведенный для понимания принципа или теории, на которых основывается изобретение “Х” документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает новизной или изобретательским уровнем, в сравнении с документом, взятым в отдельности “У” документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает изобретательским уровнем, когда документ взят в сочетании с одним или несколькими документами той же категории, такая комбинация документов очевидна для специалиста “&” документ, являющийся патентом-аналогом </td> </tr> </table>			* Особые категории ссылочных документов: “А” документ, определяющий общий уровень техники и не считающийся особо релевантным “Е” более ранняя заявка или патент, но опубликованная на дату международной подачи или после нее “L” документ, подвергающий сомнению притязание(я) на приоритет, или который приводится с целью установления даты публикации другого ссылочного документа, а также в других целях (как указано) “О” документ, относящийся к устному раскрытию, использованию, экспонированию и т.д. “Р” документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испрашиваемого приоритета	“Т” более поздний документ, опубликованный после даты международной подачи или приоритета, но приведенный для понимания принципа или теории, на которых основывается изобретение “Х” документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает новизной или изобретательским уровнем, в сравнении с документом, взятым в отдельности “У” документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает изобретательским уровнем, когда документ взят в сочетании с одним или несколькими документами той же категории, такая комбинация документов очевидна для специалиста “&” документ, являющийся патентом-аналогом										
* Особые категории ссылочных документов: “А” документ, определяющий общий уровень техники и не считающийся особо релевантным “Е” более ранняя заявка или патент, но опубликованная на дату международной подачи или после нее “L” документ, подвергающий сомнению притязание(я) на приоритет, или который приводится с целью установления даты публикации другого ссылочного документа, а также в других целях (как указано) “О” документ, относящийся к устному раскрытию, использованию, экспонированию и т.д. “Р” документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испрашиваемого приоритета	“Т” более поздний документ, опубликованный после даты международной подачи или приоритета, но приведенный для понимания принципа или теории, на которых основывается изобретение “Х” документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает новизной или изобретательским уровнем, в сравнении с документом, взятым в отдельности “У” документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает изобретательским уровнем, когда документ взят в сочетании с одним или несколькими документами той же категории, такая комбинация документов очевидна для специалиста “&” документ, являющийся патентом-аналогом													
Дата действительного завершения международного поиска 21 декабря 2011 (21.12.2011)		Дата отправки настоящего отчета о международном поиске 22 декабря 2011 (22.12.2011)												
Наименование и адрес ISA/RU: ФИПС, РФ.123995, Москва, Г-59, ГСП-5, Бережковская наб., 30-1 Факс: (499) 243-33-37		Уполномоченное лицо: Ушакова Е. Телефон № (499) 240-25-91												