

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **202390014** (13) **A1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2023.07.25

(51) Int. Cl. **H02H 7/08 (2006.01)**

(22) Дата подачи заявки
2022.12.13

(54) СПОСОБ ЗАЩИТЫ ТРЕХФАЗНОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ ОТ КОРОТКИХ ЗАМЫКАНИЙ

(96) KZ2022/070 (KZ) 2022.12.13
(71) Заявитель:
**НЕКОММЕРЧЕСКОЕ
АКЦИОНЕРНОЕ
ОБЩЕСТВО "ТОРАЙГЫРОВ
УНИВЕРСИТЕТ" (KZ)**

(72) Изобретатель:
**Калтаев Абдулла Габдылманапулы,
Клецель Марк Яковлевич (KZ)**

(57) Изобретение относится к электротехнике, а именно к технике релейной защиты, и может быть использовано в качестве способа защиты трехфазного электродвигателя от коротких замыканий. Технический результат изобретения - расширение функциональных возможностей путем выявления двухфазных замыканий в обмотке статора и повышение надежности выявления витковых замыканий и определения сдвига ротора при неисправности преобразователей. Способ защиты трехфазного электродвигателя от коротких замыканий, при котором постоянно измеряют суммы магнитных потоков в первой и второй плоскостях вблизи его первого и второго торцов, перпендикулярных оси ротора и расположенных на одинаковом расстоянии от центра тяжести электродвигателя, дополнительно измеряют суммы магнитных потоков в третьей и четвертой плоскостях параллельных оси ротора, перпендикулярных первой и второй плоскостям и находящихся на одинаковом расстоянии от нее, причем измерения производят в 1, 2, ..., n точках в каждой из первой и второй плоскостей и в n+1, n+2, ..., n+m точках в каждой из третьей и четвертой плоскостей, затем вычисляют первые разности сумм магнитных потоков в симметричных точках, или вторые разности в первых двух несимметричных точках и третьи разности в двух других несимметричных точках, которые симметричны относительно первых, далее вычисляют разности между вторыми и третьими разностями, затем сравнивают первые разности с первыми эталонами и последние разности со вторыми эталонами и, в случае если они превосходят эталонные величины, отключают электродвигатель. Экономический эффект - в своевременном выявлении и отключении коротких замыканий в обмотке статора электродвигателя, исключая несрабатывания защиты при неисправности одного из преобразователей магнитных потоков.

A1

202390014

202390014

A1

СПОСОБ ЗАЩИТЫ ТРЕХФАЗНОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ ОТ КОРОТКИХ ЗАМЫКАНИЙ

Изобретение относится к электротехнике, а именно к технике релейной защиты и может быть использовано в качестве способа защиты трехфазного электродвигателя от коротких замыканий.

Известен способ защиты от витковых замыканий и сдвига ротора [KZ 29177, H02H 7/08, H02H 5/04, опубл. 17.11.2014, Бюл. №11], при котором измеряют сумму магнитных потоков со стороны первого и второго торцов электродвигателя, сравнивают эту сумму с первого торца с первым эталоном, сумму со второго торца - со вторым эталоном, а разность этих сумм – с третьим эталоном, и в случае превышения сумм магнитных потоков или их разности соответствующих эталонов отключают электродвигатель от сети, контролируют положение выключателя электродвигателя, фиксируют момент его включения, с этого момента отсчитывают время необходимое для его пуска, и по окончании этого времени переключают датчик эталонов на меньшие по величине.

Известен способ защиты от витковых замыканий и сдвига ротора [RU 2638028, H02H 7/08, опубл. 29.11.2017, Бюл. №34], выбранный в качестве прототипа, при котором постоянно измеряют суммы магнитных потоков со стороны его первого и второго торцов, сравнивают сумму магнитных потоков с первого торца с первым параметром срабатывания защиты (эталон), сумму магнитных потоков со второго торца - со вторым эталоном, а разность этих сумм магнитных потоков – с третьим эталоном, в случае превышения сумм магнитных потоков или разности между ними соответствующих эталонов отключают электродвигатель от сети, одновременно с этим постоянно измеряют напряжение на шинах питания электродвигателя и сравнивают его с допустимым напряжением, если напряжение на шинах меньше допустимого, то отсчитывают время, большее суммарного времени срабатывания защиты и отключения выключателя электродвигателя, и переключают эталоны с меньших на большие по величине, после этого отсчитывают время, необходимое для обеспечения самозапуска электродвигателя, и по окончании этого времени переключают эталоны с больших на меньшие по величине, причем при отключении выключателя электродвигателя по любым причинам переключают эталоны с меньших на большие по величине.

Недостатки этих способов заключаются в том, что они не выявляют двухфазные замыкания в обмотке статора электродвигателя и в несрабатывании при витковых замыканиях и сдвиге ротора, в случае неисправности преобразователей магнитных потоков.

Технический результат изобретения – расширение функциональных возможностей путем выявления двухфазных замыканий в обмотке статора и повышение надежности выявления витковых замыканий и определения сдвига ротора при неисправности датчиков магнитных потоков.

Технический результат достигается за счет того, что в способе защиты трехфазного электродвигателя от коротких замыканий, при котором постоянно измеряют суммы магнитных потоков в первой и второй плоскостях вблизи его первого и второго торцов, перпендикулярных оси ротора и расположенных на одинаковом расстоянии от центра тяжести электродвигателя, **дополнительно** измеряют суммы магнитных потоков в третьей и четвертой плоскостях параллельных оси ротора, перпендикулярных первой и второй плоскостям и находящихся на одинаковом расстоянии от нее, причем измерения производят в 1, 2, ..., n точках в каждой из первой и второй плоскостей и в n+1, n+2, ..., n+m точках в каждой из третьей и четвертой плоскостей, затем вычисляют первые разности сумм магнитных потоков в симметричных точках, или вторые разности в первых двух несимметричных точках и третьи разности в двух других несимметричных точках, которые симметричны относительно первых, далее вычисляют разности между вторыми и третьими разностями, затем сравнивают первые разности с первыми эталонами и последние разности со вторыми эталонами, и в случае если они превосходят эталонные величины отключают электродвигатель.

На фиг. 1 показано устройство реализующее способ защиты трехфазного электродвигателя от коротких замыканий.

Устройство содержит первый 1, второй 2, третий 3 и четвертый 4 блоки датчиков магнитного поля, выходы которых подключены к блоку 5 сравнения (фиг. 1). К другим входам блока 5 подключены выходы блока 6 эталонов. Выход блока 5 через исполнительный орган 7 подключен в цепь отключения выключателя электродвигателя 8. Причем первый 1 и второй 2 блоки датчиков магнитного поля установлены в 1, 2, ..., n точках первой 9 и второй 10 плоскостей перпендикулярных оси ротора вблизи его первого и второго торцов, и расположенных на одинаковом расстоянии от центра тяжести электродвигателя 8, а третий 3 и четвертый 4 блоки датчиков магнитного поля установлены в n+1, n+2, ..., n+m точках третьей 11 и четвертой 12 плоскостей параллельных оси ротора, находящихся на одинаковом расстоянии от нее, и перпендикулярных первой 9 и второй 10 плоскостям.

Устройство работает следующим образом. В нормальном режиме работы, при отсутствии повреждений в обмотке статора первый 1, второй 2, третий 3 и четвертый 4 блоки датчиков магнитного поля постоянно измеряют суммы магнитных потоков вблизи электродвигателя 8. Наводимая ЭДС в блоках 1-4 поступает на входы блока 5 сравнения, на другие входы которого поступают напряжения от блока 6 эталонов. Информация от симметрично расположенных датчиков первого 1 и второго 2, третьего 3 и четвертого 4 блоков попарно вычитается между собой. Полученные первые разности сравниваются с первыми эталонами. ЭДС от первых двух несимметрично расположенных датчиков блоков 1-4 попарно вычитается между собой, а полученные вторые разности от двух других несимметрично расположенных датчиков, которые симметричны относительно первых, также вычитаются. Полученные третьи разности сравниваются со вторыми эталонами. И так как значения разностей в блоке 5 сравнения не превышает значения небаланса в них, сигнал на выходе блока 5 сравнения отсутствует. Устройство не срабатывает.

При коротком замыкании, например, при замыкании между двумя фазами, расположенной в пазах статора со стороны третьей плоскости 10, короткозамкнутый контур наводит дополнительные ЭДС в датчиках блока 3, соответственно величина наводимого ЭДС увеличится, а в датчиках блока 4 останется неизменной. ЭДС от симметрично расположенных датчиков третьего 3 и четвертого 4 блоков попарно вычитается между собой. Полученные первые разности сравниваются с первыми эталонами блока 6 и будут превышать небаланс в них, сигнал с выхода блока 5 сравнения поступит на исполнительный орган 7, который подаст сигнал в цепь отключения выключателя электродвигателя 8. Устройство срабатывает. При коротких замыканиях в других частях электродвигателя 8 защита работает аналогично.

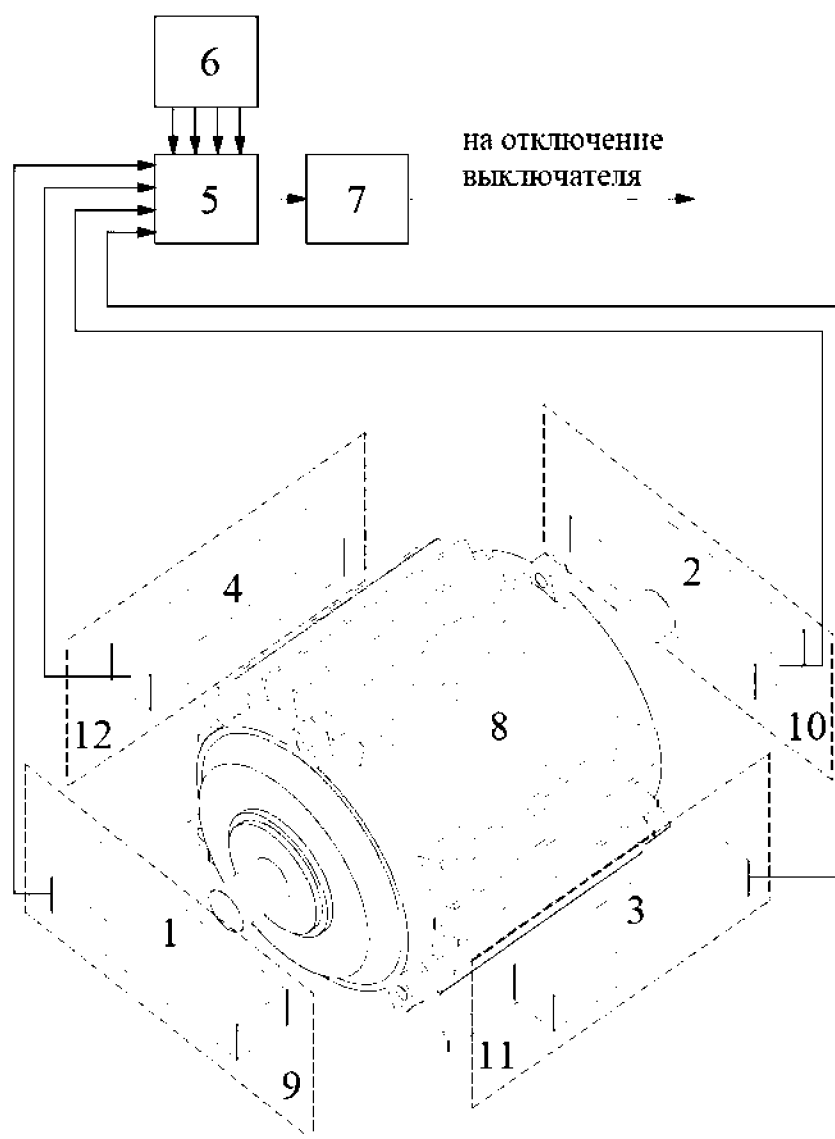
Экономический эффект – в своевременном выявлении и отключении коротких замыканий в обмотке статора электродвигателя, исключая несрабатывания защиты при неисправности одного из преобразователей магнитных потоков.

Исследование финансируется Комитетом науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан (грант № AP15473215).

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Способ защиты трехфазного электродвигателя от коротких замыканий, при котором постоянно измеряют суммы магнитных потоков в первой и второй плоскостях вблизи его первого и второго торцов, перпендикулярных оси ротора и расположенных на одинаковом расстоянии от центра тяжести электродвигателя, **отличающийся тем, что** дополнительно измеряют суммы магнитных потоков в третьей и четвертой плоскостях параллельных оси ротора, перпендикулярных первой и второй плоскостям и находящихся на одинаковом расстоянии от нее, причем измерения производят в 1, 2, ..., n точках в каждой из первой и второй плоскостей и в n+1, n+2, ..., n+m точках в каждой из третьей и четвертой плоскостей, затем вычисляют первые разности сумм магнитных потоков в симметричных точках, или вторые разности в первых двух несимметричных точках и третьи разности в двух других несимметричных точках, которые симметричны относительно первых, далее вычисляют разности между вторыми и третьими разностями, затем сравнивают первые разности с первыми эталонами и последние разности со вторыми эталонами, и в случае если они превосходят эталонные величины отключают электродвигатель.

СПОСОБ ЗАЩИТЫ ТРЕХФАЗНОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ ОТ КОРОТКИХ ЗАМЫКАНИЙ



Фиг. 1

Авторы: Калтаев А.Г.

Клецель М.Я.

ОТЧЕТ О ПАТЕНТНОМ ПОИСКЕ
(статья 15(3) ЕАПК и правило 42 Патентной инструкции к ЕАПК)

Номер евразийской заявки:

202390014

А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ:

H02H 7/08 (2006.01)

Согласно Международной патентной классификации (МПК)

Б. ОБЛАСТЬ ПОИСКА:

Просмотренная документация (система классификации и индексы МПК)

H02H 3/44, 7/08, 7/085 H02P 23/14, 27/02, 29/24

Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если, возможно, используемые поисковые термины)
ЕАПАТИС, Espacenet Patent search, Google Patents

В. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ

Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
A	EA 026613 B1 (РЕСПУБЛИКАНСКОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ НА ПРАВЕ ХОЗЯЙСТВЕННОГО ВЕДЕНИЯ "ПАВЛОДАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ С. ТОРАЙГЫРОВА" МИНИСТЕРСТВА ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН) 28.04.2017	1
A	SU 1352579 A1 (ПАВЛОДАРСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ) 15.11.1987	1
A	US 20220140769 A1 (FUTURE SYSTEMS BESITZ GMBH) 05.05.2022	1
A	CN 111034019 A (BAUER GEAR MOTOR GMBH) 17.04.2020	1

☐ последующие документы указаны в продолжении

* Особые категории ссылочных документов:

«А» - документ, определяющий общий уровень техники

«D» - документ, приведенный в евразийской заявке

«E» - более ранний документ, но опубликованный на дату подачи евразийской заявки или после нее

«O» - документ, относящийся к устному раскрытию, экспонированию и т.д.

"P" - документ, опубликованный до даты подачи евразийской заявки, но после даты испрашиваемого приоритета"

«Т» - более поздний документ, опубликованный после даты приоритета и приведенный для понимания изобретения

«Х» - документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий новизну или изобретательский уровень, взятый в отдельности

«У» - документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий изобретательский уровень в сочетании с другими документами той же категории

«&» - документ, являющийся патентом-аналогом

«L» - документ, приведенный в других целях

Дата проведения патентного поиска: **21/04/2023**

Уполномоченное лицо:

Начальник отдела механики,
физики и электротехники

 Д.Ф. Крылов