



УКРАЇНА

(19) UA (11) 5510 (13) C1

(51) H 02 H 7/08, H 02 K 11/00

ДЕРЖАВНЕ  
ПАТЕНТНЕ  
ВІДОМСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ  
НА ВІНАХІД

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ВІТКОВИХ ЗАМИКАНЬ В ОБМОТЦІ РОТОРА ЕЛЕКТРИЧНОЇ МАШИНИ

1

2

(21) 93060554

(22) 27.01.93

(31) 5027654

(32) 18.02.92

(33) RU

(46) 28.12.94. Бюл. № 7-1

(56) 1. Патент США № 3506914, НКИ 324-51, МКИ G 01 R 31/02, 1970.

2. Авторское свидетельство СССР № 951571, МКИ H 02 K 11/00, 1982.

3. Авторское свидетельство СССР № 1205234, МКИ H 02 K 11/00, 1986 (прототип).

(71) Науково-дослідний, проектно-конструкторський і технологічний Інститут важкого електромашинобудування Харківського заводу "Електроважмаш" ім. В.І. Леніна

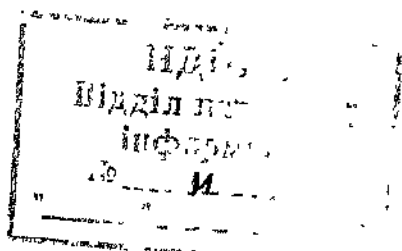
(72) Конарев Олексій Павлович, Кузьмін Віктор Володимирович, Ліцов Володимир Іванович, Шофул Анатолій Кирилович

(73) Науково-дослідний, проектно-конструкторський і технологічний Інститут важкого електромашинобудування Харківського заводу "Електроважмаш" ім. В.І. Леніна (UA)

(57) Устройство контроля витковых замыканий в обмотке ротора электрической машины, содержащее установленный в воздушном зазоре датчик электромагнитной индукции, блок индикации, блок аналоговых ключей и последовательно соединенные блок пиковых детекторов, блок сумматоров, дифференциальный усилитель и компаратор, отличающееся тем, что в него дополнительно введены блок восстановления низкочастотной составляющей сигнала, полосовой фильтр с усилителем, имеющим схему автоматического регулирования усиления, блок удвоения низкочастотного сигнала, реверсивный счетчик, управляемый инвертор-усилитель, блок подавления импульса управления при обратном счете, тактовый генератор, включающий двоичный счетчик импульсов на выходе, и блок совпадения, при этом выход датчика электромагнитной индукции подключен ко входу полосового фильтра, выход которого подключен к информационному первому входу блока аналоговых ключей, выход которого соединен со входом блока пиковых детекторов, выход компаратора соединен со входом блока индикации, выход усилителя полосового фильтра соединен с первым входом управляемого инвертора-усилителя и со входом блока восстановления низкочастотной составляющей сигнала, выход которого соединен со вторым входом управляемого инвертора-усилителя, первым входом блока удвоения низкочастотного сигнала и со вторым входом блока аналоговых ключей, выход блока удвоения низкочастотного сигнала соединен с третьим входом блока аналоговых ключей и со входом реверса реверсивного счетчика, выход управляемого инвертора-усилителя соединен со вторым входом блока удвоения низкочастотного сигнала и входом блока подавления импульса управления при обратном счете, выход последнего соединен со счетным входом реверсивного счетчика, выход которого по двоичному четырехразрядному коду соединен с первым входом блока совпадения, тактовый генератор по двоичному четырехразрядному коду соединен со вторым входом блока совпадения, выход которого соединен с четвертым входом управления блока аналоговых ключей.

нала, реверсивный счетчик, управляемый инвертор-усилитель, блок подавления импульса управления при обратном счете, тактовый генератор, включающий двоичный счетчик импульсов на выходе, и блок совпадения, при этом выход датчика электромагнитной индукции подключен ко входу полосового фильтра, выход которого подключен к информационному первому входу блока аналоговых ключей, выход которого соединен со входом блока пиковых детекторов, выход компаратора соединен со входом блока индикации, выход усилителя полосового фильтра соединен с первым входом управляемого инвертора-усилителя и со входом блока восстановления низкочастотной составляющей сигнала, выход которого соединен со вторым входом управляемого инвертора-усилителя, первым входом блока удвоения низкочастотного сигнала и со вторым входом блока аналоговых ключей, выход блока удвоения низкочастотного сигнала соединен с третьим входом блока аналоговых ключей и со входом реверса реверсивного счетчика, выход управляемого инвертора-усилителя соединен со вторым входом блока удвоения низкочастотного сигнала и входом блока подавления импульса управления при обратном счете, выход последнего соединен со счетным входом реверсивного счетчика, выход которого по двоичному четырехразрядному коду соединен с первым входом блока совпадения, тактовый генератор по двоичному четырехразрядному коду соединен со вторым входом блока совпадения, выход которого соединен с четвертым входом управления блока аналоговых ключей.

(19) UA (11) 5510 (13) C1



Изобретение относится к электромашиностроению, в частности, к устройствам для контроля витковых замыканий в электрических машинах.

С повышением единичной мощности электрической машины существенно возрастает величина тока возбуждения. При несвоевременном обнаружении виткового замыкания последнее может перерасти в замыкание на корпус, привести к повреждению бандажного кольца или вала ротора. Кроме того, появление даже одиночного виткового замыкания существенно ухудшает вибрационное состояние электрической машины из-за проявления тепловой несимметрии в роторе. Это требует создания надежной системы и эффективного устройства непрерывного автоматизированного контроля витковых замыканий в обмотке ротора электрической машины в эксплуатационных условиях.

Наиболее близким по технической сущности к заявляемому является устройство для контроля витковых замыканий в обмотке ротора электрической машины, содержащее два датчика магнитной индукции, помещенные в воздушный зазор электрической машины вблизи поверхности ротора, смещенные в тангенциальном направлении на полюсное деление ротора, блок индикации, два блока формирователей импульсов, два блока выпрямления, два блока распределителей, два блока аналоговых ключей, два блока пиковых детекторов, блок суммирования, блок компараторов, регистр памяти, блок управления записью, датчик углового положения ротора.

Недостатком этого устройства является то, что использование двух информационных каналов влечет за собой дополнительную погрешность контроля, т.к. сложно обеспечить идентичность сравниваемых сигналов, обрабатываемых в разных каналах.

Задача изобретения — увеличение чувствительности и помехозащищенности устройства за счет использования одного информационного канала и обработки информационного сигнала с выделением синхроимпульсов.

Поставленная задача решается тем, что устройство контроля витковых замыканий в обмотке ротора электрической машины содержит установленный в воздушном зазоре датчик электромагнитной индукции, блок индикации, блок аналоговых ключей и последовательно соединенные блок пиковых детекторов, блок сумматоров, дифференциальный усилитель и компаратор, согласно изобретению, в устройство введены блок

восстановления низкочастотной составляющей сигнала, полосовой фильтр с усилителем, имеющим схему автоматического регулирования усиления (АРУ), блок удвоения низкочастотного сигнала, реверсивный счетчик, управляемый инвертор-усилитель, блок подавления импульса управления при обратном счете, тактовый генератор, включающий двоичный счетчик импульсов на выходе, и блок совпадения. Выход датчика электромагнитной индукции подключен ко входу полосового фильтра с усилителем со схемой автоматического регулирования усиления, выход которого подключен к информационному первому входу блока аналоговых ключей.

Выход блока аналоговых ключей соединен со входом блока пиковых детекторов. Выход компаратора соединен со входом блока индикации. Выход усилителя полосового фильтра соединен с первым входом управляемого инвертора-усилителя и со входом блока восстановления низкочастотной составляющей сигнала, выход которого соединен со вторым входом управляемого инвертора-усилителя, первым входом блока удвоения низкочастотного сигнала и со вторым входом блока аналоговых ключей. Выход управляемого инвертора-усилителя соединен со вторым входом блока удвоения низкочастотного сигнала и входом блока подавления импульса управления при обратном счете, выход последнего соединен со счетным входом реверсивного счетчика. Выход блока удвоения низкочастотного сигнала соединен с третьим входом блока аналоговых ключей и входом реверса реверсивного счетчика. Выход реверсивного счетчика по двоичному четырехразрядному коду соединен с первым входом блока совпадения, а тактовый генератор по двоичному четырехразрядному коду соединен со вторым входом блока совпадения, выход которого соединен с четвертым входом управления блока аналоговых ключей.

Совокупность существенных признаков заявляемого устройства обеспечивает повышение помехозащищенности и чувствительности устройства за счет того, что оно построено по одноканальному принципу приема и обработки информации об амплитудных значениях импульсов напряжения, наводимых в электромагнитном датчике и зависящих от полного тока в пазах каждой катушки, т.е. от наличия виткового замыкания в ней, а синхроимпульсы и импульсы управления работой устройства восстанавливаются по сигналу с датчика.

Заявляемое устройство поясняется чертежами, где на фиг. 1 представлена блок-

схема устройства, на фиг. 2 приведены диаграммы сигналов, обозначенных I, II, III, IV, V, VI, поступающих на входы блока аналоговых ключей, блока удвоения низкочастотного сигнала и реверсивного счетчика.

Устройство содержит датчик 1 электромагнитной индукции, установленный в воздушном зазоре электрической машины вблизи поверхности ротора, ориентированный относительно радиальной или тангенциальной составляющей магнитного потока, полосовой фильтр 2 с усилителем, имеющим схему автоматического регулирования усиления, блок 3 аналоговых ключей, блок 4 пиковых детекторов, блок 5 сумматоров, дифференциальный усилитель 6, компаратор 7, блок 8 индикации, блок 9 восстановления низкочастотной составляющей сигнала, который может представлять собой два последовательно включенных триггера Шмидта, связанных между собой через интегрирующую RC-цепочку, блок 10 удвоения низкочастотного сигнала, выполненный, например, на элементах 2И-НЕ и RS-триггере, реверсивный счетчик 11 (например, К561ИЕ11), блок 12 совпадения, управляемый инвертор-усилитель 13, выполненный, например, по схеме фазочувствительного демодулятора, блок 14 подавления импульса управления при обратном счете, одним из вариантов выполнения которого может быть схема с использованием элементов 2И-НЕ и ИК-триггера, тактовый генератор 15, включающий двоичный счетчик импульсов на выходе с коэффициентом пересчета, равным числу катушек одного полюса ротора.

Работает устройство следующим образом.

Сигнал с датчика 1 поступает на полосовой фильтр 2 с усилителем со схемой АРУ. Благодаря наличию АРУ, на выходе фильтра 2 усредненная амплитуда сигнала остается постоянной при изменении режима возбуждения ротора в широких пределах. Постоянная времени АРУ выбирается такой, чтобы коэффициент усиления усилителя не изменялся в промежутках между пакетами импульсов 1 (фиг. 2).

Пакеты импульсов, несущие информацию о состоянии катушек в отношении виткового замыкания, подаются на блок 3 аналоговых ключей, включенных по схеме 1/4.

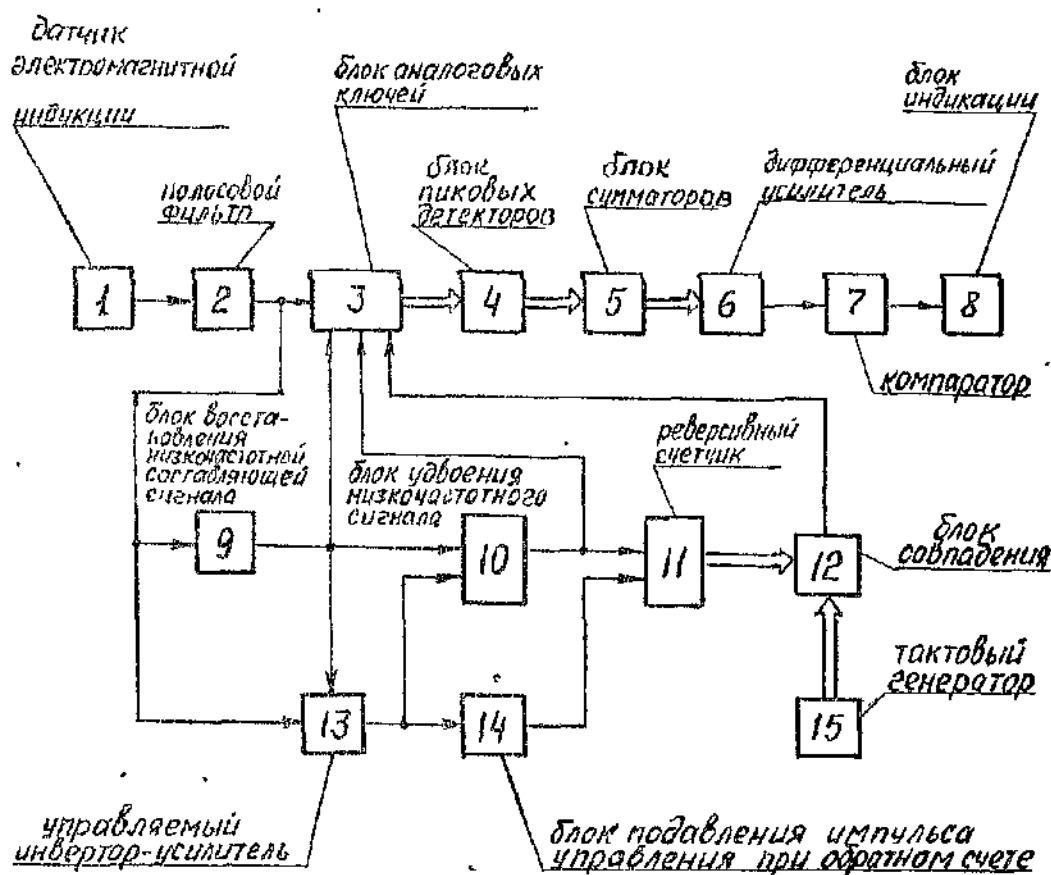
Информационные сигналы 1 в первый полупериод являются положительными, а во второй — отрицательными. Сигналы обратной полярности являются счетными. Такое решение позволяет производить переключение ключей и схем управления в промежутках между информационными им-

пульсами, не теряя при этом их информативность.

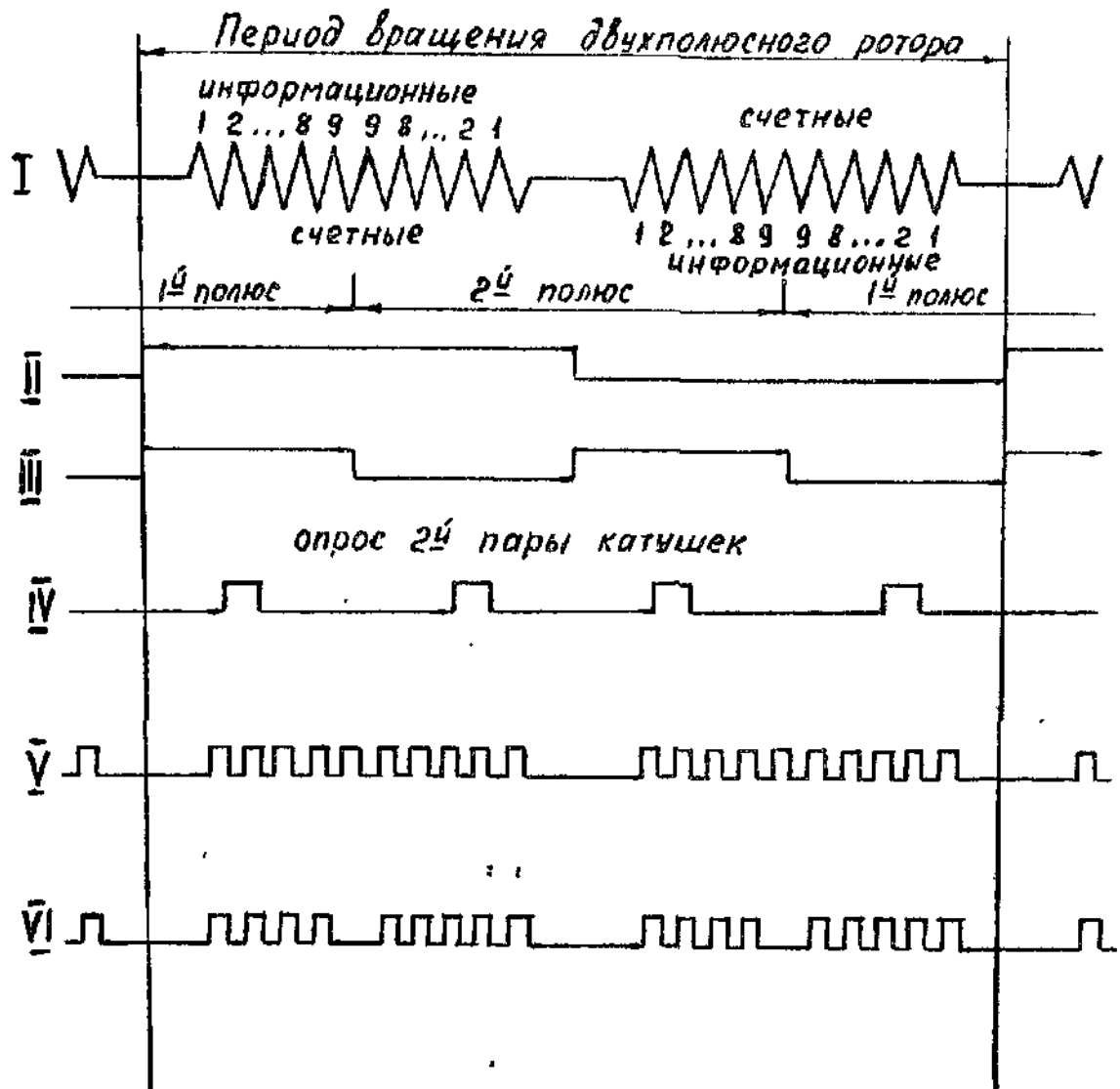
При опросе катушек последовательный номер опрашиваемой пары катушек соответствует числу в двоичном коде на выходе двоичного счетчика импульсов тактового генератора 15. Продолжительность опроса данной пары катушек определяется частотой следования импульсов тактового генератора. В течение периода каждый из четырех импульсов пары катушек переключается своим ключом на соответствующий пиковый детектор блока 4. Положительные и отрицательные сигналы попарно суммируются двумя сумматорами блока 5, усиливаются дифференциальным усилителем 6 и подаются на компаратор 7. При отсутствии виткового замыкания на выходе компаратора 7 напряжение отсутствует. При витковом замыкании в катушке первого полюса на выходе компаратора 7 появляется положительный потенциал, при витковом замыкании в катушке второго полюса — отрицательный. Визуализация сигналов о витковом замыкании в роторе с указанием полюса и катушки осуществляется блоком 8 индикации, который имеет выход во внешние системы управления и защиты электрической машины. При появлении виткового замыкания в роторе последовательный опрос катушек приостанавливается, а блок индикации указывает на его место в роторе.

Управление аналоговыми ключами блока 3 производится сигналом в двоичном коде. Трехразрядные сигналы II, III и IV (фиг. 2) подаются на соответствующие входы блока 3 ключей с блоком 9, 10, 12. Сигнал II формируется в блоке 9 восстановления низкочастотной составляющей сигнала по информационному сигналу с выхода фильтра 2. В блоке 10 этот сигнал удваивается по частоте. Управление блоком 10 осуществляется сигналами V. В каждом полупериоде по низкочастотной составляющей в промежутке между последней катушкой опрашиваемого полюса и последней катушкой следующего полюса происходит переключение состояний на выходе блока 10. Сигнал III, удвоенной низкочастотной составляющей, кроме управления ключами блока 3, используется для реверса счетчика II. Сигнал IV формируется по числовым комбинациям блоком 11 и 15 и в течение периода четырежды подается на блок 3. Сигнал 1 с выхода полосового фильтра 2 подается на управляемый инвертор-усилитель 13, который в первый полупериод по низкочастотной составляющей работает в режиме инвертора, а во второй — в неинвертируемом режиме. Таким образом, на выходе инверто-

Счетчик 11 и тактовый генератор 15, включающий двоичный счетчик импульсов на выходе, управляют блоком совпадения 12. Тактовый генератор имеет период следования импульсов достаточный для обработки информационных сигналов и индикации результатов, который может составлять, например, несколько секунд. В течение этого времени, в соответствии с числовой комбинацией на выходе генератора 15, ведется опрос определенной пары катушек. Затем опрашиваются последующие пары катушек. Последовательный процесс опроса непрерывен.



Ф42.1



Фиг. 2

Упорядник

Техред М.Моргентал

Корректор М.Ткач

Замовлення 612

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України,  
254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл., 8

Виробничо-видавничий комбінат "Патент", м. Ужгород, вул. Гагаріна, 101

