



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ(21)(22) Заявка: **2011123884/07, 23.09.2009**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
23.09.2009

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
13.11.2008 АТ А1763/2008(43) Дата публикации заявки: **20.12.2012** Бюл. № 35(45) Опубликовано: **20.01.2014** Бюл. № 2(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: **EP 0399923 A1, 28.11.1990. DE**
102007007263 A1, 23.08.2007. EP 0936716 A1,
18.08.1999. RU 2435268 C2, 27.11.2011.(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: **14.06.2011**(86) Заявка РСТ:
АТ 2009/000370 (23.09.2009)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2010/054415 (20.05.2010)

Адрес для переписки:

**129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, стр.3,
ООО "Юридическая фирма Городисский и
Партнеры"**

(72) Автор(ы):

**МАЙЗЕЛЬ Райнер (АТ),
РИТЦИНГЕР Георг (АТ)**

(73) Патентообладатель(и):

ИТОН ГМБХ (АТ)**(54) АВТОМАТ ЗАЩИТЫ ОТ ТОКА НЕИСПРАВНОСТИ**

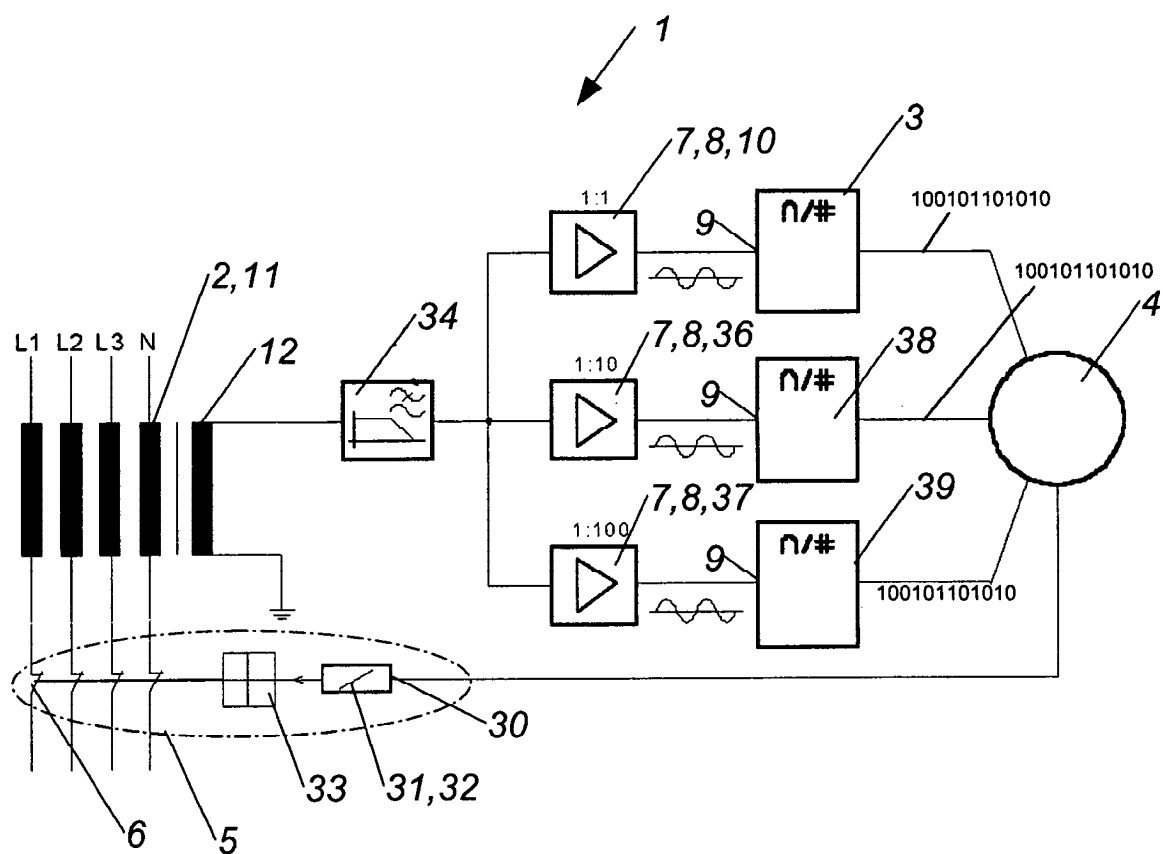
(57) Реферат:

Изобретение относится к автомату защиты от тока неисправности. Технический результат изобретения заключается в создании автомата защиты от тока неисправности с высоким разрешением сигнала тока неисправности в широком динамическом диапазоне при исключении в значительной степени перерегулирования, характеризующегося низкими стоимостями компонентов. При этом достигается повышение эксплуатационной готовности и надежности автоматов защиты от тока неисправности с зависимой от сетевого напряжения электроникой срабатывания.

Автомат (1) защиты от тока неисправности содержит первый блок (2), выполненный с возможностью детектирования тока неисправности в электрической сети энергоснабжения и выдачи аналогового сигнала тока неисправности, первый аналого-цифровой преобразователь (3) для преобразования аналогового сигнала тока неисправности в цифровой сигнал тока неисправности, первый цифровой блок (4) обработки сигнала и второй блок (5) для заданного размыкания размыкающих контактов (6) в электрической сети энергоснабжения, для обеспечения хорошего

разрешения сигнала тока неисправности в широком динамическом диапазоне. Предусмотрено, что автомат (1) защиты от тока неисправности содержит первое средство (7) для, в частности, заданного

изменяющегося согласования аналогового сигнала тока неисправности с аналого-цифровым преобразователем (3). 2 н. и 6 з.п. ф-лы, 6 ил.



ФИГ. 5



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.

H02H 3/33 (2006.01)*G01R 19/25* (2006.01)**(12) ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2011123884/07, 23.09.2009**(24) Effective date for property rights:
23.09.2009

Priority:

(30) Convention priority:
13.11.2008 AT A1763/2008(43) Application published: **20.12.2012 Bull. 35**(45) Date of publication: **20.01.2014 Bull. 2**(85) Commencement of national phase: **14.06.2011**(86) PCT application:
AT 2009/000370 (23.09.2009)(87) PCT publication:
WO 2010/054415 (20.05.2010)

Mail address:

**129090, Moskva, ul. B. Spasskaja, 25, str.3, OOO
"Juridicheskaja firma Gorodisskij i Partnery"**

(72) Inventor(s):

**MAJZEL' Rajner (AT),
RITTsINGER Georg (AT)**

(73) Proprietor(s):

ITON GMBKh (AT)**(54) FAULT CURRENT CIRCUIT BREAKER**

(57) Abstract:

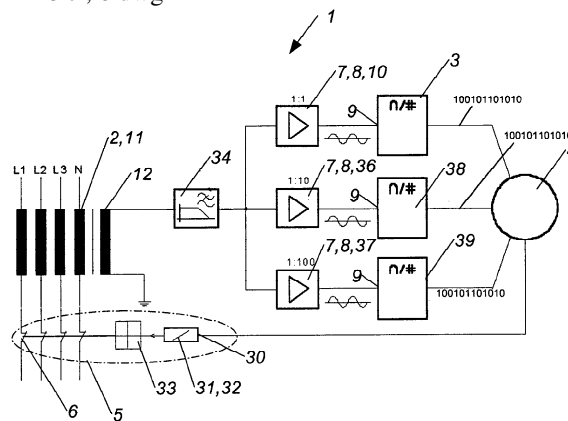
FIELD: electricity.

SUBSTANCE: fault current circuit breaker (1) contains the first unit (2) capable to detect fault current in power supply grid and to transmit analogue signal of fault current, the first analogue-to-digital converter (3) to convert analogue signal of fault current to digital signal, the first digital unit (4) for signal processing and the second unit (5) for preset opening of normally-closed contacts (6) in power supply grid in order to provide good resolution of fault current signal in a wide dynamic range. It is envisaged that fault current circuit breaker (1) contains the first tool (7) for preset variable matching of analogue signal of fault current with analogue-to-digital converter (3).

EFFECT: fabrication of fault current circuit breaker with good resolution of fault current signal

in a wide dynamic range and exclusion of significant overcorrection characterized by low costs of components; increasing operational availability and reliability of fault current circuit breakers with electronics depending on supply voltage.

8 cl, 6 dwg



Фиг. 5

Изобретение относится к автомату защиты от тока неисправности согласно родовому понятию пункта 1 формулы изобретения.

Известны автоматы защиты от тока неисправности, в которых определенный или детектированный сигнал тока неисправности преобразуется в цифровую форму с помощью аналого-цифрового преобразователя и далее средствами цифровой обработки сигнала обрабатывается и оценивается. Недостатком подобных автоматов защиты от тока неисправности является то, что по меньшей мере в фактически реализованных конструктивных формах разрешают возникающие токи неисправности лишь в очень недостаточной степени. При номинальном токе неисправности 40 мА требуется разрешение 100 мкА. С обычно применяемыми в настоящее время аналого-цифровыми преобразователями, которые имеют разрешение 10 бит или 12 бит, подобное точное разрешение возможно только при заметном ограничении максимально разрешаемого тока неисправности, что приводит при высоких токах неисправности к перегрузке (ограничению).

За счет использования аналого-цифровых преобразователей более высокого разрешения, здесь потребовались бы аналого-цифровые преобразователи с разрешением по меньшей мере 20 бит или лучше 24 бит, было бы возможно разрешение тока неисправности также при очень высоких токах неисправности, порядка величины в несколько десятков до сотни ампер. В любом случае это представляет очень затратное или неэкономичное решение, так как, наряду с очень затратными высоко разрешающими аналого-цифровыми преобразователями, также другие компоненты цифровой обработки сигналов должны быть согласованы с обусловленными разрешением высокими скоростями передачи данных, из-за чего расходы дополнительно увеличиваются.

В EP 399 923 A1 описывается способ и устройство для измерения тока неисправности заземления в электрической распределительной сети. При этом аналоговый измерительный сигнал тока неисправности заземления перед его оцифровкой усиливается с помощью усилителя с переменным коэффициентом усиления.

Из DE 10 2007 007 263 известен автомат защиты от тока неисправности с аналоговой обработкой сигнала, причем предусмотрен аналоговый усилитель, коэффициент усиления которого задается извне через переключатель, чтобы обеспечить возможность изменения чувствительности соответствующего автомата защиты от тока неисправности.

EP 936 716 A1 описывает дифференциальный автомат защиты с регулируемым номинальным током неисправности.

Поэтому задачей изобретения является создание автомата защиты от тока неисправности вышеназванного типа, с помощью которого можно избежать упомянутых недостатков, с помощью которого может быть достигнуто хорошее разрешение сигнала тока неисправности в широком динамическом диапазоне - при исключении в значительной степени перерегулирования - и который характеризуется низкими стоимостями компонентов.

В соответствии с изобретением это решается признаками пункта 1 формулы изобретения. Тем самым сигнал тока неисправности может восприниматься в широком динамическом диапазоне и детектироваться с соответственно необходимым разрешением, причем требуются только экономичные компоненты, и таким образом затраты на подобный автомат защиты от тока неисправности могут поддерживаться незначительными. Тем самым точность восприятия тока неисправности может быть

заметно повышена, благодаря чему может также быть заметно улучшено качество последующего цифрового анализа сигналов. За счет улучшенного восприятия сигнала тока неисправности можно эффективнее предотвращать ошибочные срабатывания автомата защиты от тока неисправности, повышать долговечность установок и
5 дополнительно снижать опасность для живых организмов.

Известные до сих пор конструктивные формы автоматов защиты от тока неисправности с цифровым анализом сигналов, ввиду их высоких затрат, использовались прежде всего в промышленных установках. За счет расширенного
10 использования импульсных источников питания и систем импульсно-фазового управления в жилом секторе, все более часто возникают высокочастотные помехи в сети энергоснабжения подобного жилого сектора. За счет заявленного изобретения распространение подобных автоматов защиты от тока неисправности, которые по сравнению с известными независимыми от сетевого напряжения автоматами защиты
15 от тока неисправности имеют заметно более расширенные возможности анализа и оценки тока неисправности или сигнала тока неисправности, также расширяется на область электрических установок жилого сектора.

Изобретение также относится к автомату защиты от тока неисправности согласно
20 родовому понятию пункта 2 формулы изобретения.

Известны автоматы защиты от тока неисправности которые, наряду с независимой от сетевого напряжения электроникой срабатывания, имеют зависимую от сетевого напряжения электронику срабатывания, причем известно, что зависимая от сетевого
25 напряжения электроника срабатывания активируется, как только напряжение питания превышает заданное предельное значение. Недостатком подобных автоматов защиты от тока неисправности является то, что тем самым также «активируются» дефектные зависимые от сетевого напряжения электронные средства срабатывания, если условия относительно напряжения питания выполняются, из-за чего подобный автомат
30 защиты от тока неисправности не выполняет предусматриваемую защитную функцию.

Поэтому задачей изобретения является предложить автомат защиты от тока неисправности вышеназванного типа, с помощью которого можно преодолеть упомянутые недостатки и с помощью которого можно повысить эксплуатационную
35 готовность и надежность автоматов защиты от тока неисправности с зависимой от сетевого напряжения электроникой срабатывания.

В соответствии с изобретением эта задача решается с помощью признаков пункта 2 формулы изобретения.

За счет этого можно повысить эксплуатационную готовность и надежность
40 автоматов защиты от тока неисправности с зависимой от сетевого напряжения электроникой срабатывания. Тем самым можно гарантировать, что зависимые от сетевого напряжения функции будут активироваться только действительно функционирующей зависимой от сетевого напряжения электроникой срабатывания. Тем самым можно также гарантировать, что дополнительно имеющаяся независимая
45 от сетевого напряжения электроника срабатывания будет деактивироваться или подавляться исключительно при действительно функционирующей зависимой от сетевого напряжения электроникой срабатывания. За счет этого гарантируется, что независимые от сетевого напряжения основные функции автомата защиты от тока
50 неисправности сохраняются и при дефектной зависимой от сетевого напряжения электронике срабатывания, и автомат защиты от тока неисправности гарантирует по меньшей мере заданную нормами минимальную степень защиты.

Зависимые пункты, которые так же, как пункты 1 и 8 формулы изобретения,

составляют часть описания, касаются других предпочтительных выполнений изобретения.

Изобретение описывается более подробно со ссылками на приложенные чертежи, на которых для примера показаны только предпочтительные формы выполнения.

При этом на чертежах показано следующее:

Фиг.1 - автомат защиты от тока неисправности согласно четвертой форме выполнения изобретения;

Фиг.2 - автомат защиты от тока неисправности согласно уровню техники;

Фиг.3 - первая форма выполнения соответствующего изобретению автомата защиты от тока неисправности;

Фиг.4 - вторая форма выполнения соответствующего изобретению автомата защиты от тока неисправности;

Фиг.5 - третья форма выполнения соответствующего изобретению автомата защиты от тока неисправности; и

Фиг.6 - предпочтительная форма выполнения управляющей электроники.

Фиг.3-5 показывают автомат 1 защиты от тока неисправности с первым блоком 2, который выполнен с возможностью детектирования тока неисправности в электрической сети энергоснабжения и выдачи аналогового сигнала тока неисправности, аналого-цифровым преобразователем 3 для преобразования аналогового сигнала тока неисправности в цифровой сигнал тока неисправности, первым цифровым блоком 4 обработки сигнала и вторым блоком 5 для заданного размыкания размыкающих контактов 6 в электрической сети энергоснабжения, причем автомат 1 защиты от тока неисправности содержит первые средства 7 для согласования аналогового сигнала тока неисправности с аналого-цифровым преобразователем 3.

За счет этого сигнал тока неисправности может восприниматься в широком динамическом диапазоне и детектироваться с соответственно необходимым разрешением, причем требуются только экономичные компоненты, и, таким образом, затраты на подобный автомат 1 защиты от тока неисправности могут поддерживаться низкими. Тем самым можно заметно повысить точность восприятия тока неисправности, за счет чего также может быть заметно улучшено качество последующего цифрового анализа сигналов. За счет улучшенного восприятия сигнала тока неисправности можно эффективнее предотвращать ложные срабатывания автомата 1 защиты от тока неисправности, повышать срок службы машин и дополнительно снижать опасность для живых организмов.

Известные до настоящего времени конструктивные формы автоматов 1 защиты от тока неисправности с цифровым анализом сигналов, ввиду их высокой стоимости, используются прежде всего в промышленных установках. За счет расширенного использования импульсных источников питания и систем импульсно-фазового управления в жилом секторе, все более часто возникают высокочастотные помехи в сети энергоснабжения подобного жилого сектора. За счет заявленного изобретения распространение подобных автоматов 1 защиты от тока неисправности, которые по сравнению с известными независимыми от сетевого напряжения автоматами 1 защиты от тока неисправности имеют заметно более расширенные возможности анализа и оценки тока неисправности или сигнала тока неисправности, также расширяется на область электрических установок жилого сектора.

Фиг.2 показывает для примера автомат 1 защиты от тока неисправности согласно уровню техники. Автомат 1 защиты от тока неисправности содержит первый блок 2

для детектирования тока неисправности в электрической сети энергоснабжения и выдачи аналогового сигнала тока неисправности, причем упомянутый первый блок 2 выполнен как преобразователь 11 суммарного тока с вторичной обмоткой 12. Первый блок 2 может при этом также называться детектором тока неисправности, который
 5 предназначен для и/или выполнен с возможностью детектирования тока неисправности. Также может быть предусмотрено, что первый блок 2 - также в описанных далее выполнениях заявленного изобретения - конструируется на основе генераторов Холла, шунтирующих сопротивлений или зондов Ферстера, или включает
 10 в себя подобные компоненты. Сигнал тока неисправности, генерируемый и выдаваемый первым блоком 2, преобразуется с помощью аналого-цифрового преобразователя 3 или конвертора из аналоговой, непрерывной по величине и времени формы в цифровую, дискретную по величине и времени форму. На Фиг.2, 4 и 5, чтобы наглядно представить это обстоятельство, соответственно, перед аналого-
 15 цифровым преобразователем 3 для примера представлено синусоидальное колебание, а после аналого-цифрового преобразователя 3 - последовательность «0» и «1», что не означает никакого ограничения синусоидальными аналоговыми сигналами тока неисправности. Перед аналого-цифровым преобразователем 3 аналоговый сигнал
 20 тока неисправности предпочтительно проходит через фильтр 34 нижних частот, который также обозначается как фильтр подавления помех наложения, и, как изображено, первый блок 10 формирования сигнала, в котором аналоговый сигнал тока неисправности при обстоятельствах усиливается.

Предпочтительным образом предусмотрено, что при аналого-цифровом
 25 преобразовании применяется метод дискретизации с повышенной частотой, причем аналоговый сигнал тока неисправности дискретизируется или оцифровывается с повышенным временным разрешением, по сравнению с обработкой его в первом цифровом блоке 4 обработки сигнала, причем после дискретизации осуществляется
 30 формирование среднего значения заданного числа выборок. Это формирование среднего значения может осуществляться как в аналого-цифровом преобразователе 3, так и в первом цифровом блоке 4 обработки сигнала. За счет дискретизации с повышенной частотой может применяться фильтр 34 нижних частот более низкого
 35 порядка, который проще по конструкции и вызывает меньшие фазовые погрешности, чем фильтр 34 нижних частот более высокого порядка. Тем самым дополнительно улучшается отношение сигнал/шум.

Цифровой сигнал тока неисправности с выхода аналого-цифрового преобразователя 3 подается на вход первого цифрового блока 4 обработки сигнала.
 40 Посредством подобного первого цифрового блока 4 обработки сигнала возможен детальный анализ цифрового сигнала тока неисправности, причем наряду со свойствами, такими как пиковое значение или постоянная составляющая тока неисправности, могут предусматриваться такие параметры, как независимое от
 45 формы сигнала определение эффективного значения, а также оценка всей сигнальной характеристики в заданном временном интервале, а также сохранение характеристики тока неисправности. Первый цифровой блок 4 обработки сигнала также выполняет сравнение цифрового сигнала тока неисправности с заданными предельными значениями.

Автомат 1 защиты от тока неисправности также содержит размыкающие
 50 контакты 6 для отсоединения контролируемых первым блоком 2 проводников L1, L2, L3, N сети энергоснабжения. При этом размыкающие контакты 6 предпочтительно связаны с механизмом 33 размыкания и могут размыкаться посредством этого

механизма 33 размыкания. Механизм 33 размыкания предпочтительно управляется от запускаящего элемента 31, который предпочтительно выполнен как запускаящий элемент 32 на постоянных магнитах. По меньшей мере один выход первого цифрового блока 4 обработки сигнала управляет, согласно представленной форме выполнения, запускаящим элементом 31 и может тем самым в необходимом случае вызывать размыкание размыкающих контактов 6. Согласно особенно простой предпочтительной форме выполнения, может быть предусмотрено, что второй блок 5 выполнен с возможностью заданного размыкания размыкающих контактов 6 в электрической сети энергоснабжения посредством запускаящего блока 31, причем запускаящий блок 31 предусмотрен и/или выполнен с возможностью по меньшей мере опосредованного заданного разъединения размыкающих контактов 6. Также может быть предусмотрено, что второй блок 5, наряду с запускаящим блоком 31, также включает в себя механизм 33 размыкания и/или запускаящий элемент 32 на постоянных магнитах.

Далее кратко описана схема соединений представленных на Фиг.2 конструктивных узлов. Через преобразователь 11 суммарного тока проходят проводники L1, L2, L3, N сети энергоснабжения. Вторичная обмотка 12 преобразователя 11 суммарного тока схематически связана с входом фильтра 34 нижних частот, выход которого схематически соединен с входом первого блока 10 формирования сигнала. Выход первого блока формирования сигнала схематически соединен с входом 9 аналого-цифрового преобразователя 3, выход которого схематически подключен к входу первого цифрового блока 4 обработки сигналов. Выход первого цифрового блока 4 обработки сигналов схематически связан с запускаящим элементом 32 на постоянных магнитах, который механически воздействует на механизм 33 размыкания, который, в свою очередь, механически действует на размыкающие контакты 6.

Фиг.3-5 показывают три предпочтительные формы выполнения автомата 1 защиты от тока неисправности, которые по существу основаны на вышеописанном автомате 1 защиты от тока неисправности согласно Фиг.2, причем структура согласно Фиг.2 предпочтительно не является ограничивающей. При этом для всех трех форм выполнения является общим то, что они содержат первые средства 7 для согласования аналогового сигнала тока неисправности с аналого-цифровым преобразователем 3. Как уже изложено выше, сигнал тока неисправности может, в отношении его требуемого разрешения и ожидаемого диапазона регулирования, иметь по одну сторону динамический диапазон 110 дБ, что потребовало бы аналого-цифрового преобразователя 3 с возможностями разрешения 20 бит и более. В общем случае, показано, что на практике является достаточным хорошо разрешать, соответственно, только один определенный диапазон этого большого динамического диапазона. Первые средства 7 для согласования аналогового сигнала тока неисправности с аналого-цифровым преобразователем 3 при этом предпочтительным образом выполнены так, что они аналоговый сигнал тока неисправности в зависимости от свойств цифрового сигнала тока неисправности таким образом согласуют с применяемым аналого-цифровым преобразователем 3, который согласно предпочтительной форме выполнения имеет только разрешение 10 или 12 бит, что мгновенно приложенный аналоговый сигнал тока неисправности особенно хорошо разрешается аналого-цифровым преобразователем 3, при этом в данный момент преобладающий или актуальный динамический диапазон аналогового сигнала тока неисправности согласуется с диапазоном разрешения аналого-цифрового

преобразователя 3. Для этого предпочтительно предусмотрено, что первые средства 7 управляются первым цифровым блоком 4 обработки сигнала.

Согласно следующей описанной предпочтительной форме выполнения заявленного изобретения, предпочтительным образом предусмотрено, что первые средства 7 выполнены как вторые средства 8 для усиления или ослабления аналогового сигнала тока неисправности.

Фиг.3 показывает первую форму выполнения соответствующего изобретению автомата 1 защиты от тока неисправности, в которой предусмотрено, что по меньшей мере один первый блок 10 формирования сигнала содержит усилительную электронику с заданным изменяемым усилением, причем понятие «усиление», согласно настоящей патентной заявке, не ограничено фактическим усилением в смысле увеличения, а также включает в себя ослабление сигнала, то есть отрицательное усиление, причем может быть предусмотрены любые соответствующие схемы для усиления или ослабления аналогового электрического сигнала. Структура схемы во многом соответствует структуре схемы автомата 1 защиты от тока неисправности согласно Фиг.2, причем по меньшей мере один первый блок 10 формирования сигнала управляется для задания усиления первого цифрового блока 4 обработки сигнала, поэтому дополнительный выход первого цифрового блока 4 обработки сигнала схемотехнически соединен с входом первого блока 10 формирования сигнала. За счет этого фактически временно возникающий динамический диапазон аналогового сигнала тока неисправности может быть согласован с диапазоном значений или разрешением аналого-цифрового преобразователя 3. За счет этого может быть повышена точность при малых токах неисправности, и одновременно при очень больших токах неисправности может быть предотвращено перерегулирование. Тем самым даже очень большие токи неисправности могут восприниматься в точном соответствии с формой сигнала, благодаря чему может быть заметно упрощен поиск неисправностей. Путем управления усилением может осуществляться очень точное, потому что предпочтительно бесступенчатое, согласование аналогового сигнала тока неисправности с аналого-цифровым преобразователем 3.

Согласно второй форме выполнения соответствующего изобретению автомата 1 защиты от тока неисправности, по меньшей мере одно первое сопротивление 13 включено параллельно вторичной обмотке 12, и по меньшей мере один управляемый первым цифровым блоком 4 обработки сигнала первый переключатель 14 подсоединен для шунтирования или отключения по меньшей мере одного первого сопротивления 13. Фиг.4 показывает предпочтительное выполнение подобной второй формы выполнения, причем - исходя из автомата защиты от тока неисправности согласно Фиг.2 - включена последовательная цепь из первого сопротивления 13, второго сопротивления 41 и третьего сопротивления 42 параллельно к вторичной обмотке 12. Такие первое, второе и третье сопротивления 13, 41, 42 обозначаются как полное сопротивление нагрузки трансформатора. Посредством первого или дополнительного третьего переключателя 13, 14, которые подсоединены соответственно для шунтирования одного или нескольких из первого, второго и/или третьего сопротивлений 13, 41, 42, и которые при управлении с выхода первого цифрового блока 4 обработки сигнала могут приводиться в действие, можно соответствующие различные первое, второе и третье сопротивления 13, 41, 42 параллельно подключать к вторичной обмотке 12. Также за счет этих мер фактически временно возникающий динамический диапазон аналогового сигнала тока неисправности может быть ступенчато согласован с диапазоном значений или

разрешением аналого-цифрового преобразователя 3, причем описанная вторая форма выполнения может быть очень просто реализована и характеризуется очень малыми затратами на компоненты. За счет этого может быть повышена точность при малых токах неисправности, и одновременно при очень больших токах неисправности может
 5 быть предотвращено перерегулирование. Тем самым даже очень большие токи неисправности могут восприниматься в точном соответствии с формой сигнала, благодаря чему может быть заметно упрощен поиск неисправностей.

Фиг.5 показывает третью форму выполнения соответствующего изобретению автомата 1 защиты от тока неисправности, причем перед входом 9 аналого-цифрового преобразователя 3 включен по меньшей мере один первый блок 10 формирования сигнала, который включает в себя усилительную электронику с заданным первым коэффициентом усиления, причем перед входом 9 аналого-цифрового преобразователя 3 включен по меньшей мере один второй блок 36 формирования сигнала, который включает в себя усилительную электронику с заданным вторым коэффициентом усиления, при этом первый коэффициент усиления отличается от второго коэффициента усиления. Представленная на Фиг.5 форма выполнения содержит при этом - исходя из автомата 1 защиты от тока неисправности согласно Фиг.2 - наряду с первым блоком 10 формирования сигнала дополнительно второй блок 36 формирования сигнала и третий блок 37 формирования сигнала, которые включены, соответственно, параллельно друг другу, причем первый, второй и третий блоки 10, 36, 37 формирования сигнала содержат, соответственно, усилительную электронику с заданным и отличающимся друг от друга усилением. В форме выполнения по Фиг.5 предусмотрено, что первый блок 10 формирования сигнала имеет коэффициент усиления 1:1, второй блок 36 формирования сигнала имеет коэффициент усиления 1:10, и третий блок 37 формирования сигнала имеет коэффициент усиления 1:100. Соответственно, за первым, вторым и третьим блоками 10, 36, 37 формирования сигнала включен первый, второй или третий аналого-цифровой преобразователь 3, 38, 39, так что за каждым блоком 10, 36, 37 формирования сигнала включен аналого-цифровой преобразователь 3, 38, 39. Может также предусматриваться меньшее или большее количество блоков 10, 36, 37 формирования сигнала и аналого-цифровых преобразователей 3, 38, 39. Каждый из -
 35 соответственно третьей форме выполнения - трех аналого-цифровых преобразователей 3, 38, 39 подает - соответственно отличающийся - цифровой сигнал тока неисправности на отдельный вход первого блока 4 обработки сигнала, причем может быть предусмотрен управляемый первым цифровым блоком 4 обработки сигнала блок мультиплексирования, посредством которого несколько аналого-цифровых преобразователей 3, 38, 39 могут подключаться на только один вход первого цифрового блока 4 обработки сигнала. Также за счет этих мер фактически временно возникающий динамический диапазон аналогового сигнала тока неисправности может быть ступенчато согласован с диапазоном значений или
 45 разрешением аналого-цифровых преобразователей 3, 38, 39, причем описанная третья форма выполнения, ввиду многократно предусмотренных аналого-цифровых преобразователей 3, 38, 39, характеризуется избыточностью компонентов. За счет этого может быть повышена точность при малых токах неисправности, и одновременно при очень больших токах неисправности может быть предотвращено перерегулирование. Тем самым даже очень большие токи неисправности могут восприниматься в точном соответствии с формой сигнала, благодаря чему может быть заметно упрощен поиск неисправностей.

Фиг. 1 показывает автомат 1 защиты от тока неисправности, предпочтительно автомат 1 защиты от тока неисправности согласно вышеописанному изобретению, с первым блоком 2, который предназначен для детектирования тока неисправности в электрической сети энергоснабжения и выдачи аналогового сигнала тока

5 неисправности, причем первый блок 2 схематически соединен с первым входами 15 независимой от сетевого напряжения электроники 16 срабатывания, а также с вторым входами 17 зависимой от сетевого напряжения электроники 18 срабатывания, причем автомат 1 защиты от тока неисправности содержит средства 19 управления, которые

10 выполнены с возможностью подавления действия независимой от сетевого напряжения электроники 16 срабатывания, при заданном образом работающей зависимой от сетевого напряжения электронике 18 срабатывания.

За счет этого можно повысить эксплуатационную готовность и надежность автоматов 1 защиты от тока неисправности с зависимой от сетевого напряжения электроникой 18 срабатывания. Тем самым можно гарантировать, что зависимые от сетевого напряжения функции будут активироваться только при действительно функционирующей зависимой от сетевого напряжения электронике 18 срабатывания. Тем самым можно также гарантировать, что дополнительно имеющаяся независимая

15 от сетевого напряжения электроника 16 срабатывания будет деактивироваться или подавляться исключительно при действительно функционирующей зависимой от сетевого напряжения электронике 18 срабатывания. За счет этого гарантируется, что независимые от сетевого напряжения основные функции автомата 1 защиты от тока неисправности сохраняются и при дефектной зависимой от сетевого напряжения

20 электронике 18 срабатывания, и автомат 1 защиты от тока неисправности гарантирует по меньшей мере заданную нормами минимальную степень защиты.

Подобный автомат 1 защиты от тока неисправности содержит по меньшей мере независимую от сетевого напряжения электронику 16 срабатывания, а также

25 зависимую от сетевого напряжения электронику 18 срабатывания, обе из которых выполнены с возможностью инициирования автомата 1 защиты от тока неисправности, чтобы вызвать разъединение или размыкание размыкающих контактов 6. Автомат 1 защиты от тока неисправности содержит первый блок 2 согласно уже описанным предпочтительным формам выполнения, который

30 генерирует аналоговый сигнал тока неисправности, который приложен как к первым входам 15 независимой от сетевого напряжения электроники 16 срабатывания, так и к вторым входам 17 зависимой от сетевого напряжения электроники 18 срабатывания.

Независимая от сетевого напряжения электроника 16 срабатывания

35 предпочтительно выполнена согласно известным выполнениям независимой от сетевого напряжения электроники 16 срабатывания и предпочтительным образом содержит схему накопителя энергии/задержки, в которой конденсатор заряжается аналоговым сигналом тока неисправности, причем при достижении заданного состояния заряда конденсатора приводится в действие переключатель порогового

40 значения, который активирует первый иницирующий выход 25. Параллельно конденсатору может быть включено сопротивление разряда.

Зависимая от сетевого напряжения электроника 18 срабатывания предпочтительно выполнена как цифровая зависимая от сетевого напряжения электроника 18

45 срабатывания, причем предпочтительно предусмотрены вышеописанные различные выполнения цифровой зависимой от сетевого напряжения электроники 18 срабатывания. Если зависимая от сетевого напряжения электроника 18 срабатывания распознает случай неисправности, который требует размыкания размыкающих

контактов 6, она активирует второй иницирующий выход 26. При этом под понятием «активирует» понимается заданное изменение состояния первого или второго иницирующего выхода 25, 26 в смысле передачи информации.

5 Как уже изложено выше, предусмотрена как независимая от сетевого напряжения электроника 16 срабатывания, так и зависимая от сетевого напряжения
электроника 18 срабатывания для запуска автомата 1 защиты от тока неисправности. Согласно предпочтительной, схематично представленной на Фиг.1 форме выполнения
10 подобного автомата 1 защиты от тока неисправности, предпочтительным образом предусмотрено, что первый иницирующий выход 25 независимой от сетевого
напряжения электроники 16 срабатывания и второй иницирующий выход 26 зависимой от сетевого напряжения электроники 18 срабатывания схемотехнически
соединены с третьими входами 27 логической схемы ИЛИ 28, и что выход 29
15 логической схемы ИЛИ 28 схемотехнически соединен с четвертым входом 30 запускаящего элемента 31, который выполнен, в частности, как запускаящий
элемент 32 на постоянных магнитах. Выход запускаящего элемента 31 соединен вышеописанным способом с механизмом 33 размыкания, который механически
воздействует на размыкающие контакты 6. Тем самым может гарантироваться, что
20 автомат 1 защиты от тока неисправности срабатывает, поэтому размыкаются размыкающие контакты, как только одно из обоих электронных средств 16, 18
срабатывания детектирует случай неисправности.

Автомат 1 защиты от тока неисправности содержит средства 19 управления, которые выполнены с возможностью подавления действия независимой от сетевого
25 напряжения электроники 16 срабатывания при заданным образом работающей зависимой от сетевого напряжения электронике 16 срабатывания. При этом средства 19 управления предпочтительным образом содержат совокупность
необходимых для достижения этого подавления действия независимой от сетевого
30 напряжения электроники 16 срабатывания средств или конструктивных узлов, и в показанной на Фиг.1 форме выполнения изображены жирным пунктирным
прямоугольником. Под подавлением действия независимой от сетевого напряжения электроники 16 срабатывания при этом понимается то, что независимая от сетевого
напряжения электроника 16 срабатывания не оказывает или оказывает лишь меньшее
35 действие на последующие конструктивные узлы, по существу на запускаящий элемент, чем без подавления. Это препятствует воздействию независимой от сетевого
напряжения электроники 16 срабатывания на последующие конструктивные узлы в ограниченной степени или полностью. При этом предпочтительно предусмотрены
40 несколько различных типов подавления этого воздействия независимой от сетевого напряжения электроники 16 срабатывания.

Согласно первому предпочтительному выполнению подавления этого воздействия независимой от сетевого напряжения электроники 16 срабатывания предусмотрено, что средства 19 управления выполнены с возможностью заданного подавления, в
45 особенности, для прерывания передачи сигнала внутри независимой от сетевого напряжения электроники 16 срабатывания, поэтому независимая от сетевого
напряжения электроника 16 срабатывания сама ослабляется или схемотехнически не функционирует, за счет того что в самой независимой от сетевого напряжения
электронике 16 срабатывания размещен переключатель, который может прерывать
50 протекание тока или сигнала.

Согласно второму предпочтительному выполнению подавления этого воздействия независимой от сетевого напряжения электроники 16 срабатывания предусмотрено,

что средства 9 управления выполнены с возможностью заданного подавления (ослабления) передачи сигнала с первого иницирующего выхода 25 независимой от сетевого напряжения электроники 16 срабатывания на четвертый вход 30 запускаящего элемента 31, в особенности, для заданного ослабления, предпочтительно прерывания второго схематехнического соединения 40 между первым иницирующим выходом 25 и четвертым входом 30.

Особенно предпочтительно и как представлено на Фиг.1, согласно третьему выполнению подавления этого воздействия независимой от сетевого напряжения электроники 16 срабатывания, предусмотрено, что средства 19 управления выполнены с возможностью заданного подавления (ослабления) передачи сигнала от первого блока 2 к по меньшей мере одному из первых входов 15, в особенности для заданного ослабления, предпочтительно для прерывания первого схематехнического соединения 20 между первым блоком 2 и по меньшей мере одним из первых входов 15. При этом согласно Фиг.1 предусмотрено, что параллельно вторичной обмотке 12 преобразователя 11 суммарного тока подключены четвертое и пятое последовательно соединенные сопротивления 43, 44, причем по меньшей мере одно из четвертого и пятого сопротивлений 43, 44 может шунтироваться вторым переключателем 24.

Средства 19 управления предпочтительным образом включают в себя по меньшей мере один управляющий электронный элемент 21, который управляется зависимой от сетевого напряжения электроникой 18, и который предпочтительным образом выполнен с возможностью того, чтобы при приложении задаваемого изменяющегося управляющего сигнала к управляющему входу 23 управлять вторым переключателем 24. В этой связи предусмотрено, что зависимая от сетевого напряжения электроника 18 срабатывания содержит второй цифровой блок обработки сигнала, и что второй цифровой блок обработки сигнала выполнен с возможностью выдачи задаваемого изменяющегося управляющего сигнала на управляющий вход 23 управляющего электронного элемента 21. Предпочтительным образом предусмотрено, что второй цифровой блок обработки сигнала содержит процессор, в частности микропроцессор, микроконтроллер и/или цифровой процессор сигналов. Особенно предпочтительным образом при реализации вышеописанных типов цифровой обработки сигнала тока неисправности в автомате 1 защиты от тока неисправности в зависимой от сетевого напряжения электронике 18 срабатывания предусмотрено, что первый и второй цифровой блок 4 обработки сигнала выполнены как одно целое, за счет чего компоненты для цифровой обработки сигналов, такие как процессоры, блоки памяти, шина данных и т.п. должны предусматриваться только в единственном числе.

Как уже изложено выше, второй цифровой блок обработки сигнала выполнен с возможностью выдачи задаваемого изменяющегося управляющего сигнала на управляющий вход 23 управляющего электронного элемента 21. Согласно предпочтительной форме выполнения, согласно которой второй цифровой блок обработки сигнала содержит процессор, который выполняет сигнальный анализ цифрового сигнала тока неисправности, предусмотрено, что второй цифровой блок обработки сигнала дополнительно вырабатывает и выдает задаваемый изменяющийся управляющий сигнал, причем предусмотрено, что задаваемый изменяющийся управляющий сигнал вырабатывается только тогда, когда второй цифровой блок обработки сигнала работает задаваемым надлежащим образом. Это может быть достигнуто соответствующим программированием процессора. При этом предпочтительным образом предусматривается, что - дополнительно к другим

рабочим процедурам - дополнительно задаваемый периодический прямоугольный сигнал в качестве управляющего сигнала выдается на управляющий вход управляющего электронного элемента 21, как это показано на Фиг.1. Но также могут генерироваться и выдаваться и другие типы управляющего сигнала. Тем самым
 5 впервые достигается то, что в автомате 1 защиты от тока неисправности с зависимой от сетевого напряжения электроникой 18 срабатывания не только проверяется наличие питающего напряжения или компонентов, но и фактически корректное или заданное функционирование конструктивных узлов, необходимых для зависимого от
 10 сетевого напряжения срабатывания необходимых узлов. Тем самым может гарантироваться, что подобный автомат 1 защиты от тока неисправности при не функционирующей зависимой от сетевого напряжения электронике 18 срабатывания работает как полностью независимый от сетевого напряжения автомат 1 защиты от тока неисправности. Тем самым полностью выполняются и те нормы, которые не
 15 допускают зависимых от сетевого напряжения автоматов 1 защиты от тока неисправности.

Для соответствующего функционирования средств 19 управления необходим соответствующий управляющий электронный элемент 21, который выход активирует
 20 только в том случае, когда на его управляющем входе 23 приложен соответствующий заданный управляющий сигнал. Фиг.6 показывает особенно предпочтительное выполнение управляющего электронного элемента 21 для периодического прямоугольного управляющего сигнала, причем для представления применялись международно принятые схемные символы и расчетные данные.

Основой схемы является RC-звено, образованное из R4+R5 и C2. В момент времени включения, когда C2 разряжен, к R5, ввиду деления напряжения между R4 и R5, прикладывается примерно 90% питающего напряжения +V. С зарядом C2 напряжение на R5 начинает падать.

Задачей полевого транзистора FET T1 является разрядить конденсатор C2 через сопротивление R3 и диод D1. Напряжение затвора из-за делителя напряжения R1/R2 находится на значении, которое лежит чуть ниже того значения управляющего
 30 напряжения, при котором FET становится проводящим, причем учитываются регулировки. За счет приложения прямоугольного управляющего сигнала к управляющему входу 23, который через конденсатор C1 передается на затвор, затвор может управляться в импульсной форме, так что FET регулярно разряжает конденсатор C2. Тем самым гарантируется, что на управляющий вход 23 должен быть
 35 приложен прямоугольный управляющий сигнал, что переключить выход в активное состояние. Статическое постоянное напряжение недостаточно. На выходе схемы находится PNP-транзистор, включенный по схеме с общей базой. Посредством делителя напряжения R6/R7 устанавливается напряжение базы, которое служит в качестве опоры. Если напряжение на R5 превышает это значение (напряжение между базой и эмиттером), то T2 переходит в высокоомное состояние, откуда следует, что
 40 выход отключается. Также при отсутствии некоторого компонента, холодном месте спая или подобной неисправности выход остается отключенным.

Далее лишь схематичное описывается схемное соединение показанных на Фиг.1 узлов: через преобразователь 11 суммарного тока проходят проводники L1, L2, L3, N
 50 сети энергоснабжения. Вторичная обмотка 12 преобразователя 11 суммарного тока схемотехнически соединена как с первыми входами 15 независимой от сетевого напряжения электроники 16 срабатывания, так и с вторыми входами 17 зависимой от сетевого напряжения электроники 18 срабатывания. Перед первыми входами, но после

запитки вторых входов 17 параллельно вторичной обмотке 12 включены соединенные последовательно друг с другом четвертое и пятое сопротивления 43 и 44, причем для возможного шунтирования одного из этих сопротивлений 43, 44 схмотехнически предусмотрен второй переключатель 24. Второй переключатель 24 управляется
 5 управляющим электронным элементом 21 и для этого схмотехнически связан с ним. Управляющий вход 23 управляющего электронного элемента 21 схмотехнически соединен с выходом зависимой от сетевого напряжения электроники 18 срабатывания. Первый запускающий выход 25 независимой от сетевого напряжения электроники 16
 10 срабатывания, а также второй запускающий выход 26 зависимой от сетевого напряжения электроники 18 срабатывания соответственно соединены с третьими входами 27 логической схемы ИЛИ 28, выход 29 которой схмотехнически соединен с запускающим элементом 32 на постоянных магнитах, который механически
 15 воздействует на механизм 33 размыкания, который, в свою очередь, механически воздействует на размыкающие контакты 6.

Другие соответствующие изобретению формы выполнения имеют только часть описанных признаков, причем может быть предусмотрена каждая комбинация признаков, в частности, также из различных описанных форм выполнения.

Формула изобретения

1. Автомат (1) защиты от тока неисправности с первым блоком (2), который выполнен с возможностью детектирования тока неисправности в электрической сети энергоснабжения и выдачи аналогового сигнала тока неисправности, с первым
 25 аналого-цифровым преобразователем (3) для преобразования аналогового сигнала тока неисправности в цифровой сигнал тока неисправности, с первым цифровым блоком (4) обработки сигнала и вторым блоком (5) для заданного размыкания размыкающих контактов (6) в электрической сети энергоснабжения, причем перед
 30 входом (9) аналого-цифрового преобразователя (3) включен по меньшей мере один первый блок (10) формирования сигнала, который содержит усилительную электронику с заданным первым коэффициентом усиления, отличающийся тем, что перед входом второго аналого-цифрового преобразователя (38) включен по меньшей мере один второй блок (36) формирования сигнала, который содержит усилительную
 35 электронику с заданным вторым коэффициентом усиления, первый коэффициент усиления отличается от второго коэффициента усиления, и первый блок (10) формирования сигнала схмотехнически размещен параллельно второму блоку (36) формирования сигнала.

2. Автомат (1) защиты от тока неисправности с первым блоком (2), который выполнен с возможностью детектирования тока неисправности в электрической сети энергоснабжения и выдачи аналогового сигнала тока неисправности, причем первый
 40 блок (2) схмотехнически соединен с первыми входами (15) независимой от сетевого напряжения электроники (16) срабатывания, а также с вторыми входами (17) зависимой от сетевого напряжения электроники (18) срабатывания, причем
 45 автомат (1) защиты от тока неисправности содержит средства (19) управления, которые выполнены с возможностью подавления действия независимой от сетевого напряжения электроники (16) срабатывания, при заданном образом работающей зависимой от сетевого напряжения электроники (18) срабатывания, отличающийся
 50 тем, что зависимая от сетевого напряжения электроника (18) срабатывания содержит второй цифровой блок обработки сигнала, и что второй цифровой блок обработки сигнала выполнен с возможностью выдачи заданного изменяющегося управляющего

сигнала на управляющий вход (23) управляющего электронного элемента (21).

3. Автомат (1) защиты от тока неисправности по п.2, отличающийся тем, что средства (19) управления выполнены с возможностью заданного подавления передачи сигнала от первого блока (2) на по меньшей мере один из первых входов (15), в особенности для заданного подавления, предпочтительно для прерывания первого схмотехнического соединения (20) между первым блоком (2) и по меньшей мере одним из первых входов (15).

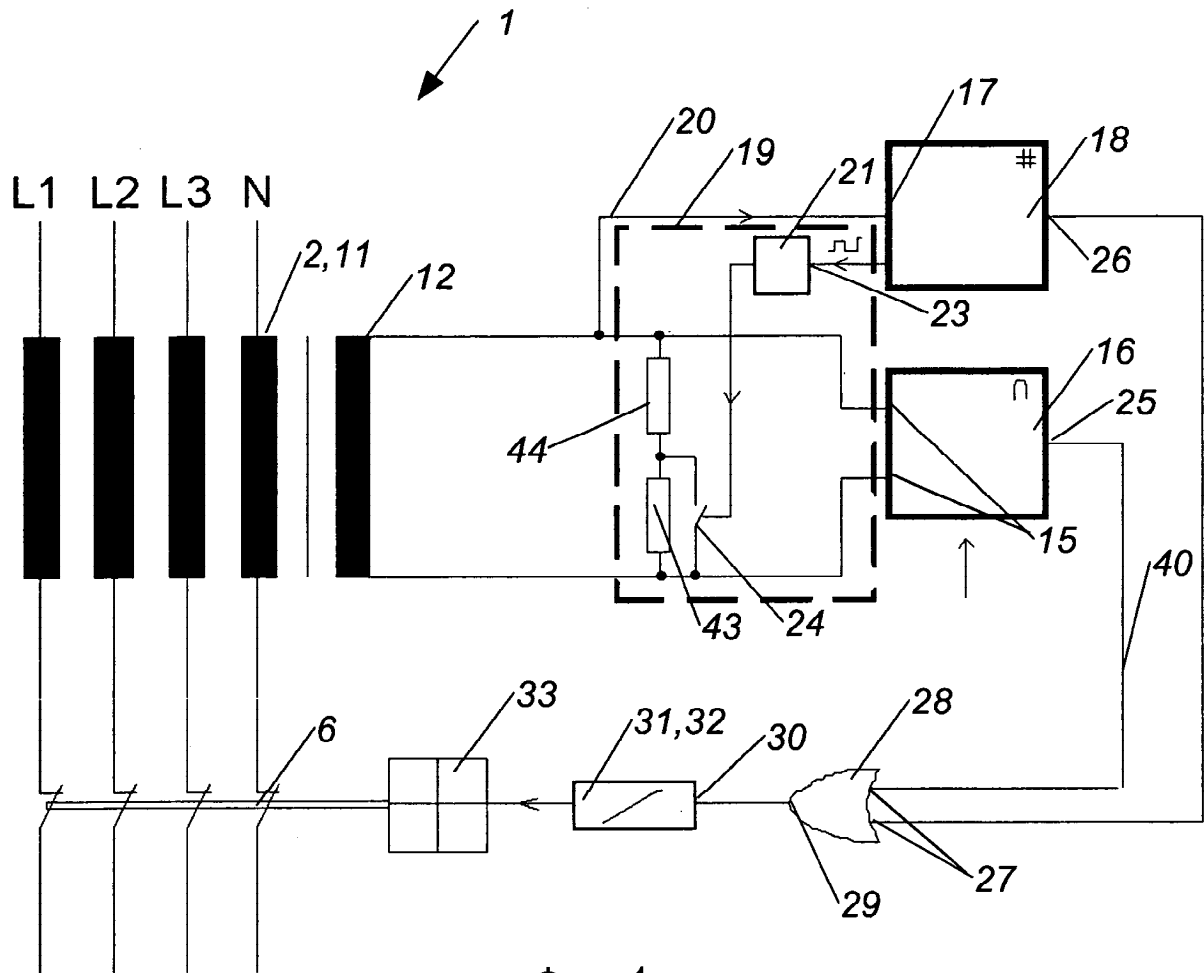
4. Автомат (1) защиты от тока неисправности по п.2, отличающийся тем, что средства (19) управления выполнены с возможностью заданного подавления, в особенности для прерывания передачи сигнала в независимой от сетевого напряжения электронике (16) срабатывания.

5. Автомат (1) защиты от тока неисправности по п.2, отличающийся тем, что средства (19) управления выполнены с возможностью заданного подавления передачи сигнала от первого иницирующего выхода (25) независимой от сетевого напряжения электроники (16) срабатывания на четвертый вход (30) запускающего элемента (31), в особенности для заданного подавления, предпочтительно для прерывания второго схмотехнического соединения (20) между первым иницирующим выходом (25) и четвертым входом (30).

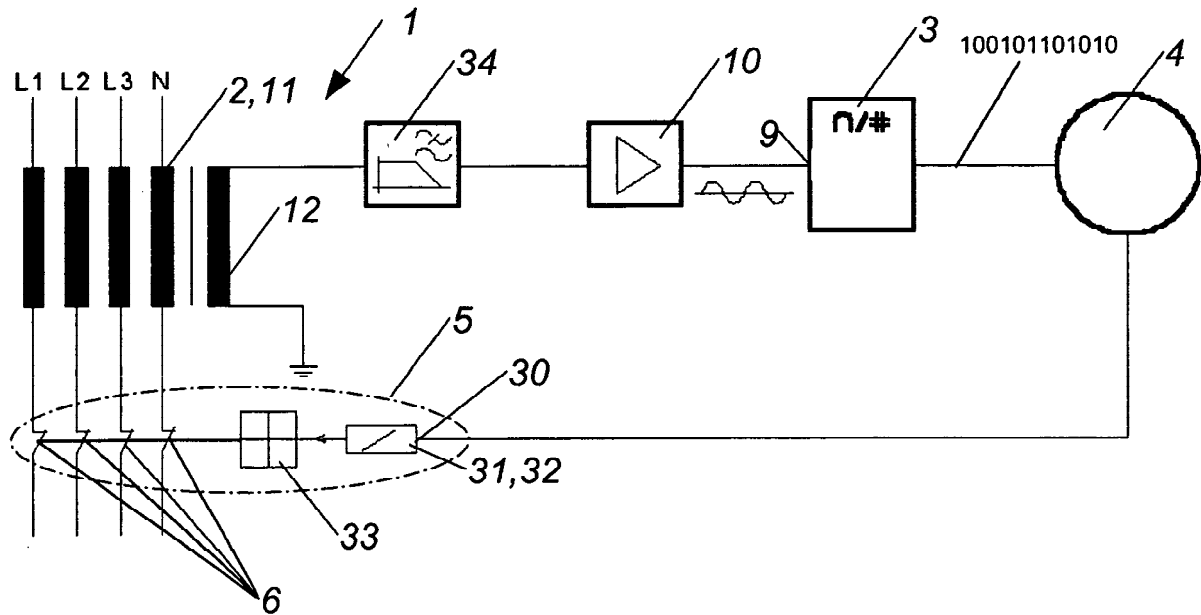
6. Автомат (1) защиты от тока неисправности по п.2, отличающийся тем, что средства (19) управления содержат по меньшей мере один управляющий электронный элемент (21), который управляется зависимой от сетевого напряжения электроникой (18) срабатывания.

7. Автомат (1) защиты от тока неисправности по п.6, отличающийся тем, что управляющий электронный элемент (21) выполнен с возможностью того, чтобы при приложении заданного изменяющегося управляющего сигнала к управляющему входу (23) управлять вторым переключателем (24).

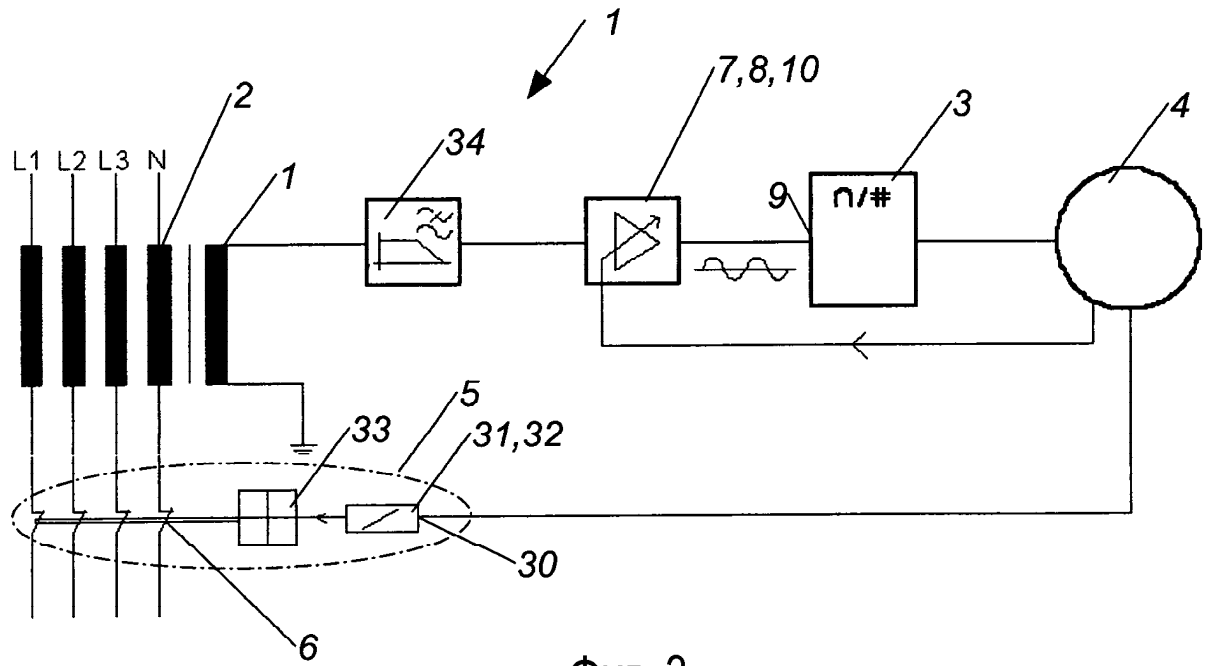
8. Автомат (1) защиты от тока неисправности по любому из пп.2-7, отличающийся тем, что первый иницирующий выход (25) независимой от сетевого напряжения электроники (16) срабатывания и второй иницирующий выход (26) зависимой от сетевого напряжения электроники (18) срабатывания схмотехнически соединены с третьими входами (27) логической схемы ИЛИ (28), и что выход (29) логической схемы ИЛИ (28) схмотехнически соединен с четвертым входом (30) запускающего элемента (31), который, в частности, выполнен как запускающий элемент (32) на постоянных магнитах.



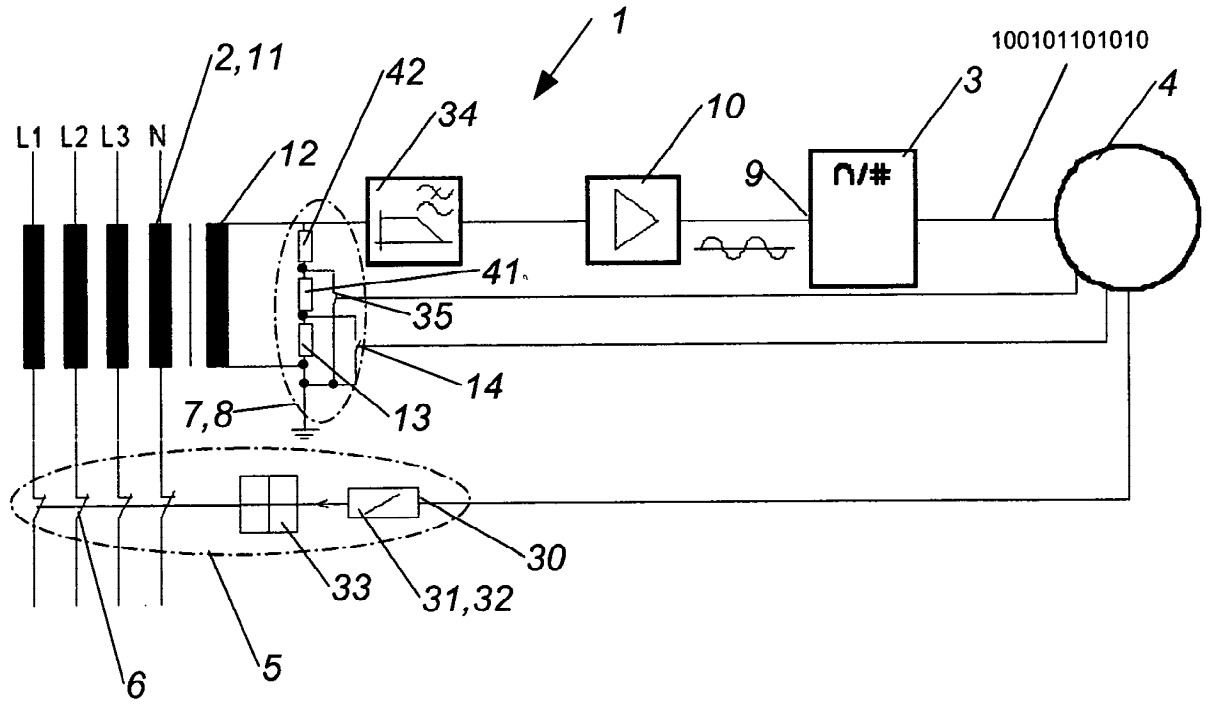
Фиг. 1



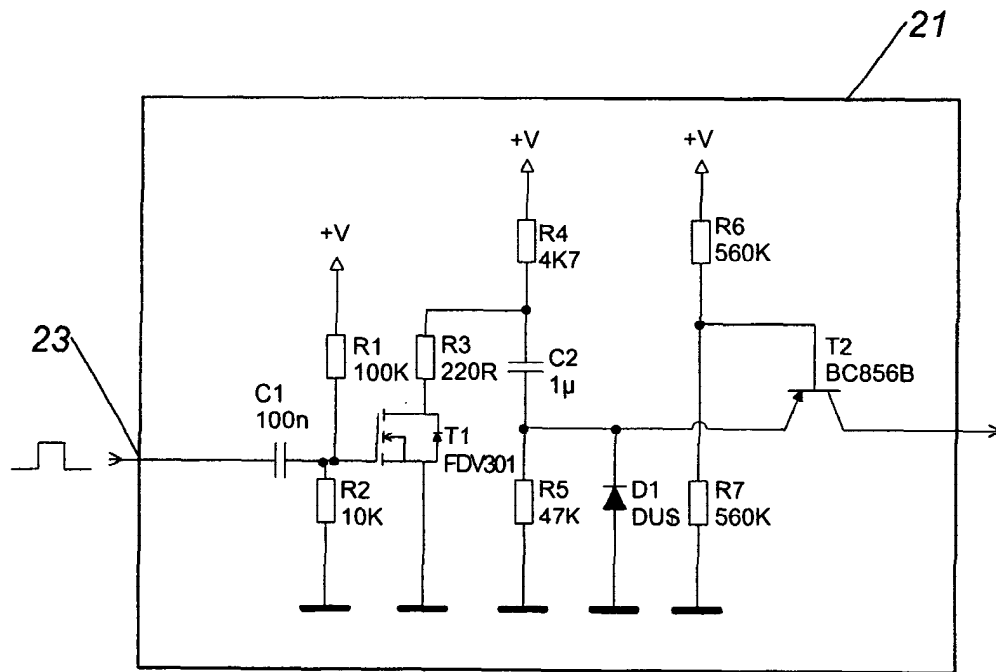
Фиг. 2



ФИГ. 3



ФИГ. 4



Фиг. 6