



РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(19) RU (11) 2 014 701 (13) C1
(51) МПК⁵ H 02 H 3/38

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 4902536/07, 14.01.1991

(46) Опубликовано: 15.06.1994

(71) Заявитель(и):

Свердловский инженерно-педагогический институт

(72) Автор(ы):

Потаповский И.Б.,
Журавлев В.Ф.

(73) Патентообладатель(ли):

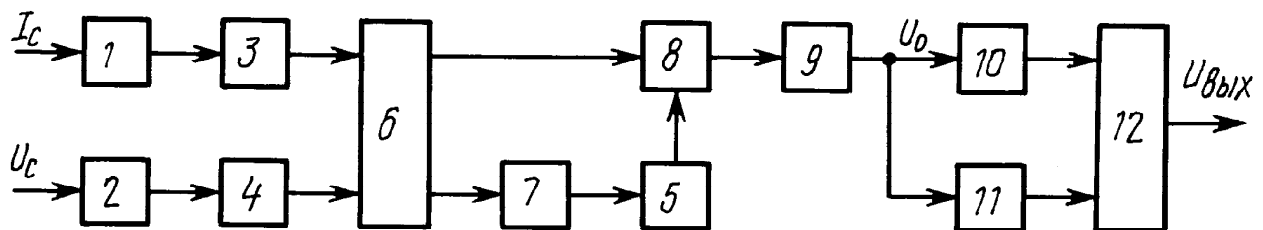
Свердловский инженерно-педагогический институт

(54) ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ОРГАН НАПРАВЛЕНИЯ МОЩНОСТИ

(57) Реферат:

Использование: в релейной защите электрических систем. Сущность изобретения: входные цепи первичных преобразователей тока 1 и напряжения 2 подключаются к электрической сети по любой из известных схем. Требуемая зона действия устройства (ее нижняя и верхняя границы) задается соответствующими уставками пороговых элементов 10 и 11. В том случае, когда величина угла сдвига фаз тока и напряжения в сети будет равна любому из значений, лежащих вне зоны действия измерительного органа направления

мощности, один из пороговых элементов будет находиться в состоянии "логического нуля", а второй пороговый элемент - в состоянии "логической единицы" (пороговые элементы 10 и 11). В связи с этим сигнал на выходе логической схемы И 12 будет отсутствовать. Если величина угла сдвига фаз тока и напряжения в сети примет любое из возможных значений, лежащих внутри зоны действия устройства, то оба пороговых элемента 10 и 11 перейдут в состояние "логической единицы" и на выходе логической схемы И 12 появится сигнал. 2 ил.



Фиг.1



RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: **4902536/07, 14.01.1991**

(46) Date of publication: **15.06.1994**

(71) Applicant(s):
**SVERDLOVSKIJ INZHENERNO-
PEDAGOGICHESKIJ INSTITUT**

(72) Inventor(s):
**POTAPOVSKIJ I.B.,
ZHURAVLEV V.F.**

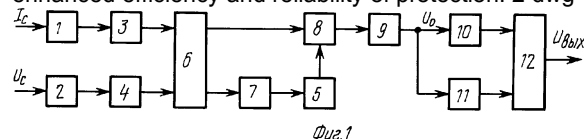
(73) Proprietor(s):
**SVERDLOVSKIJ INZHENERNO-
PEDAGOGICHESKIJ INSTITUT**

(54) **ELEMENT MEASURING DIRECTION OF POWER**

(57) Abstract:

FIELD: relay protection of electrical systems.
SUBSTANCE: input circuits of primary current 1 and voltage 2 converters are connected to power network in agreement with any known design. Required zone of operation of element (its lower and upper boundaries) are set by corresponding settings of threshold elements 10 and 11. In this case value of angle of shift of phases of current and voltage in power network will be equal to any value lying outside zone of operation of element measuring direction of power. One of threshold elements will be set in state "logic zero" and the other threshold element will be in state

"logic one". In connection with this there will be no signal across output of logic AND gate 12. If value of angle of shift of phases of current and voltage in power network will assume any possible value lying within zone of operation of element then both threshold elements 10 and 11 will pass to state "logic one" and signal will emerge across output of logic AND gate 12. EFFECT: enhanced efficiency and reliability of protection. 2 dwg



Изобретение относится к электротехнике/ а более конкретно - к релейной защите электрических систем.

Известны измерительные органы направления мощности/ основанные на принципе сравнения фаз тока и напряжения в сети/ и широко используемые в направленных токовых защитах [1].

Наиболее близким по своей технической сущности является устройство/ принятое в качестве прототипа и описанное в [2]/ которое содержит измерительный преобразователь тока/ измерительный преобразователь напряжения/ два компаратора/ временной кодирующий блок и сглаживающий фильтр. При этом вход первого компаратора подключен к выходу измерительного преобразователя тока/ а вход второго компаратора - к выходу измерительного преобразователя напряжения.

Недостатком этого устройства является то/ что оно обеспечивает измерение направления мощности только в диапазоне углов сдвига фаз тока и напряжения в сети/ равном 180° / т.е. имеет ограниченную область действия.

Целью настоящего изобретения является расширение диапазона измеряемых углов сдвига фаз тока и напряжения в сети до 360° .

Поставленная цель достигается тем/ что в устройство/ содержащее два компаратора/ измерительный преобразователь тока/ выход которого подключен к входу первого компаратора/ измерительный преобразователь напряжения/ выход которого подключен к входу второго компаратора/ временной кодирующий блок и сглаживающий фильтр/ введены двухканальный делитель частоты/ входы которого подключены к выходам компараторов/ а один из выходов - к первому входу временного кодирующего блока/ формирователь треугольного напряжения/ вход которого подключен к второму выходу двухканального делителя частоты/ третий компаратор/ вход которого подключен к выходу формирователя треугольного напряжения/ а выход - к второму входу временного кодирующего блока/ два пороговых элемента/ входы которых подключены к выходу сглаживающего фильтра/ вход которого подключен к выходу временного кодирующего блока/ и логический элемент И/ входы которого подключены к выходам пороговых элементов.

Введение дополнительных функциональных узлов с указанными связями расширяет область действия устройства/ т.к. обеспечивает измерение направления мощности в диапазоне углов сдвига фаз тока и напряжения в сети/ равном 360° .

На фиг.1 представлена функциональная схема предлагаемого устройства/ а на фиг.2 - графики/ поясняющие его работу.

В состав устройства входят измерительный преобразователь тока 1/ измерительный преобразователь напряжения 2/ компараторы 3/ 4/ 5/ двухканальный делитель частоты 6/ формирователь треугольного напряжения 7/ временной кодирующий блок 8/ сглаживающий фильтр 9/ пороговые элементы 10/ 11 и логический элемент И 12.

Измерительные преобразователи тока 1 и напряжения 2 применены для согласования входных параметров устройства с параметрами сети.

Компараторы 3 и 4 преобразуют синусоидальные напряжения/ поступающие с выходов измерительных преобразователей тока 1 и напряжения 2/ в напряжения прямоугольной формы. Полученные прямоугольные напряжения/ вне зависимости от амплитуд тока и напряжения в сети/ имеют постоянную амплитуду и неизменную длительность положительного и отрицательного полупериодов/ каждый из которых равен $1/2$ периода напряжения сети. Напряжение/ формируемое компаратором 3/ совпадает по фазе с током в сети/ а напряжение/ формируемое компаратором 4/ совпадает по фазе с напряжением сети.

Двухканальный делитель частоты 6 производит деление на две частоты напряжений/ поступающих от компараторов 3 и 4. На его выходах действуют прямоугольные напряжения с частотой/ равной $1/2$ частоты сети. Применение двухканального делителя частоты 6 позволяет измерять углы сдвига фаз тока и напряжения в сети в диапазоне/ равном 360° . Такое положение объясняется следующим.

При угле сдвига фаз тока и напряжения в сети/ равном 0° / напряжения/ формируемые двухканальным делителем частоты 6/ совпадают во времени. При сдвиге фаз тока и напряжения в сети на 180° эти напряжения смещаются во времени на $1/4 T$ / а при сдвиге на 360° - на $1/2 T$ (где T - период напряжений/ формируемых двухканальным делителем частоты 6).

Формирователь треугольного напряжения 7 вырабатывает переменное напряжение треугольной формы/ которое принимает нулевое значение в точках/ смещенных во времени относительно перепадов прямоугольного напряжения/ действующего на его входе/ на $1/4 T$.

Компаратор 5 преобразует треугольное напряжение/ поступающее на его вход/ в напряжение прямоугольной формы. Перепады этого напряжения происходят в то время/ когда треугольное напряжение становится равным нулю. В связи с этим напряжение/ вырабатываемое компаратором 5/ смещено во времени относительно напряжения/ действующего на втором выходе двухканального делителя частоты/ на $1/4 T$.

Временной кодирующий блок 8 формирует из напряжений/ поступающих на его входы/ прямоугольные импульсы с постоянной амплитудой и частотой/ равной $1/2$ частоты сети. Длительность этих импульсов линейно зависима от угла сдвига фаз тока и напряжения в сети. Причем в том случае/ когда угол сдвига фаз тока и напряжения в сети равен нулю/ длительность импульсов/ формируемых временным кодирующим блоком 8/ равна $1/4 T$.

При изменении угла сдвига фаз тока и напряжения в сети диапазона значений от 0° до 180° длительность этих импульсов увеличивается от $1/4 T$ до $1/2 T$ / а при изменении угла сдвига фаз в диапазоне значений от 0° до -180° уменьшается от $1/4 T$ до нуля. Такое положение позволяет исключить одинаковые результаты измерения опережающих и отстающих углов сдвига фаз тока и напряжения в сети.

Сглаживающий фильтр 9 выделяет из импульсного напряжения действующего на выходе временного кодирующего блока 8/ постоянную составляющую/ которая может быть представлена формулой

$$U_0 = U_m \frac{\tau_u}{T} \quad \text{где } U_0 - \text{постоянное напряжение/ действующее на выходе сглаживающего}$$

фильтра 9;

τ_u , T , U_m - длительность/ период и амплитуда импульсов соответственно/ формируемых временным кодирующим блоком 8.

Согласно приведенному уравнению/ напряжение на выходе сглаживающего фильтра 9 линейно зависит от длительности импульсов/ формируемых временным кодирующим блоком 8/ и тем самым/ линейно зависит от угла сдвига фаз тока и напряжения в сети. В том случае/ когда угол сдвига фаз тока и напряжения в сети равен 0° / напряжение/ действующее на выходе сглаживающего фильтра 9/ равно $1/4 U_m$. При изменении указанного угла сдвига фаз от -180° до 180° напряжение на выходе сглаживающего фильтра 9 изменяется линейно от нуля до $1/2 U_m$.

Пороговые элементы 10 и 11 контролируют величину напряжения/ действующего на выходе сглаживающего фильтра 9. Один из пороговых элементов определяет нижнюю границу зоны действия измерительного органа направления мощности. Этот пороговый элемент находится в состоянии "логического нуля" в том случае/ когда контролируемое напряжение меньше величины/ соответствующей нижнему граничному значению угла сдвига фаз тока и напряжения в сети/ и переходит в состояние "логической единицы"/ если контролируемое напряжение станет равным или большим указанной величины. Второй пороговый элемент контролирует верхнюю границу зоны действия измерительного органа направления мощности. Он находится в состоянии "логической единицы" при условии/ что контролируемое напряжение меньше величины/ соответствующей верхнему граничному значению угла сдвига фаз. При достижении контролируемым напряжением указанного значения он переходит в состояние "логического нуля". Таким образом/ состояние "логической единицы" обоих пороговых элементов определяет зону действия

измерительного органа направления мощности. Путем изменения уставок пороговых элементов можно изменять ширину указанной зоны и перемещать ее в диапазоне значений угла сдвига фаз тока и напряжения в сети от -180° до 180° .

5 Логический элемент И 12 контролирует состояние пороговых элементов 10 и 11 и формирует информацию о том/ что величина угла сдвига фаз тока и напряжения в сети находится в заданной зоне действия измерительного органа направления мощности/ когда на обоих ее входах действуют сигналы в виде "логической единицы".

Принцип работы устройства заключается в следующем.

10 Входные цепи первичных преобразователей тока 1 и напряжения 2 подключаются к электрической сети по любой из известных схем (90° -ная схема включения/ схема с использованием поименных тока и напряжения и т.д.). Требуемая зона действия устройства (ее нижняя и верхняя границы) задается соответствующими уставками пороговых элементов 10 и 11.

15 В том случае/ когда величина угла сдвига фаз тока и напряжения в сети будет равна любому из значений/ лежащих вне зоны действия измерительного органа направления мощности/ один из пороговых элементов будет находиться в состоянии "логического нуля"/ а второй пороговый элемент - в состоянии "логической единицы" (пороговые элементы 10 и 11). В связи с этим сигнал на выходе логического элемента И 12 будет отсутствовать.

20 Если величина угла сдвига фаз тока и напряжения в сети примет любое из возможных значений/ лежащих внутри зоны действия устройства/ то оба пороговых элемента 10 и 11 перейдут в состояние "логической единицы" и на выходе логического элемента И 12 появится сигнал.

По сравнению с известными измерительными органами направления мощности изобретение работает в более широком диапазоне углов сдвига фаз тока и напряжения в сети. Такое положение объясняется тем/ что известные устройства могут работать в диапазоне углов сдвига фаз тока и напряжения в сети/ равном 180° / в то время как предлагаемое устройство - в диапазоне/ равном 360° . Это обеспечивает его универсальность/ т.к. исключает необходимость использовать в схемах защиты от различных коротких замыканий в конкретных электрических сетях строго определенные модификации.

Формула изобретения

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ОРГАН НАПРАВЛЕНИЯ МОЩНОСТИ, содержащий два компаратора, измерительный преобразователь тока, выход которого подключен к входу первого компаратора, измерительный преобразователь напряжения, выход которого подключен к входу второго компаратора, временной кодирующий блок и сглаживающий фильтр, отличающийся тем, что, с целью расширения диапазона измеряемых углов сдвига фаз тока и напряжения в сети, в него введены двухканальный делитель частоты, входы которого подключены к выходам компараторов, а один из выходов - к первому входу временного кодирующего блока, формирователь треугольного напряжения, вход которого подключен к второму выходу двухканального делителя частоты, третий компаратор, вход которого подключен к выходу формирователя треугольного напряжения, а выход - к второму входу временного кодирующего блока, два пороговых элемента, входы которых подключены к выходу сглаживающего фильтра, вход которого подключен к выходу временного кодирующего блока, и логический элемент И, входы которого подключены к выходам пороговых элементов.

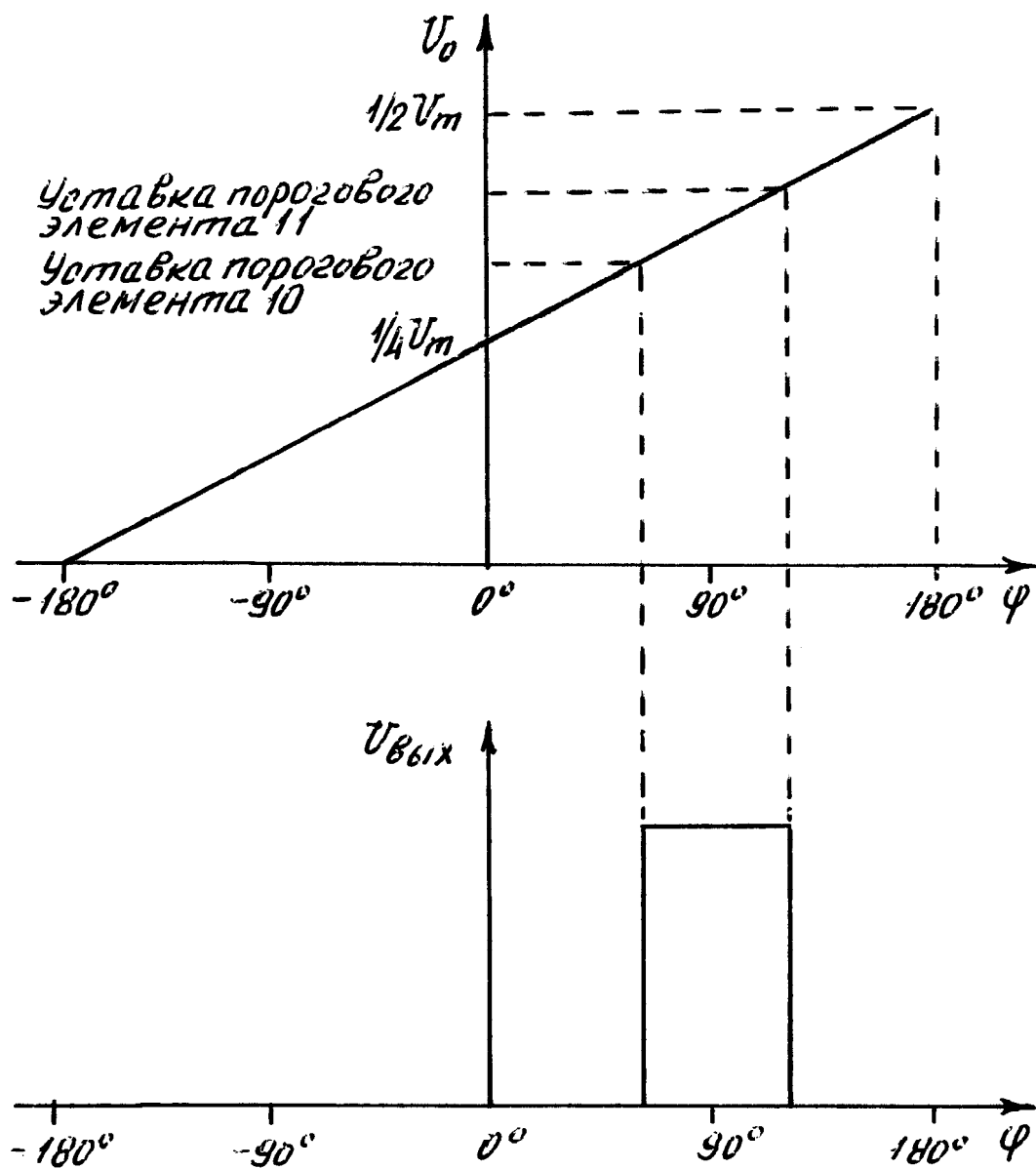


Рис. 2