

**ОПИСАНИЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ
К ПАТЕНТУ**
(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ

(19) **ВУ** (11) **5773**

(13) **С1**

(51)⁷ **G 01R 31/08**



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(54) **УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАССТОЯНИЯ ДО МЕСТА
ОДНОФАЗНОГО ЗАМЫКАНИЯ НА ЗЕМЛЮ В ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ
СЕТИ С ИЗОЛИРОВАННОЙ НЕЙТРАЛЬЮ**

(21) Номер заявки: а 20000179

(22) 2000.02.25

(46) 2003.12.30

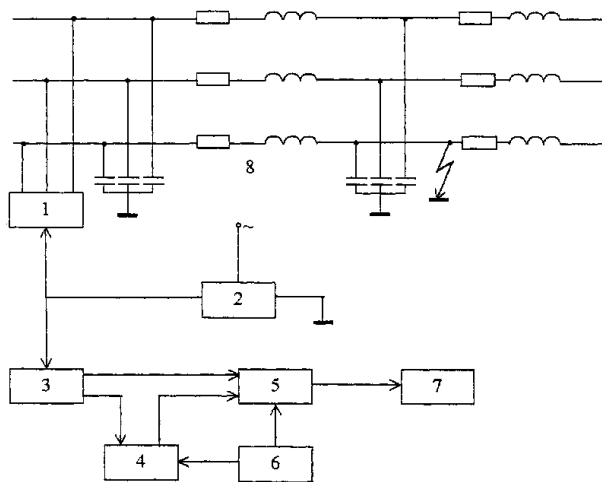
(71) Заявитель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(72) Авторы: Калентионюк Евгений Васильевич; Лукьяненко Михаил Юльевич; Сидоров Андрей Владимирович; Сидоров Владимир Германович (ВУ)

(73) Патентообладатель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(57)

Устройство для определения расстояния до места однофазного замыкания на землю в электрической сети с изолированной нейтралью, содержащее блок присоединения, генератор синусоидального тока, вычислительный блок, блок индикации, при этом первый, второй и третий входы блока присоединения соединены с соответствующими клеммами для подключения к электрической сети с изолированной нейтралью, а выход вычислительного блока соединен со входом блока индикации, **отличающееся** тем, что содержит блок измерений, пусковой блок и блок запоминания, причем выход генератора синусоидального тока соединен со входом блока измерения и выходом блока присоединения, выход блока измерения соединен с первыми входами вычислительного блока и блока запоминания, выход пускового блока соединен со вторыми входами блока запоминания и вычислительного блока, а выход блока запоминания соединен с третьим входом вычислительного блока.



Фиг. 1

(56)

SU 1224750 A, 1986.

SU 1666988 A1, 1991.

SU 432430, 1974.

RU 2096795 C1, 1997.

US 3723864 A, 1973.

US 3800215 A, 1974.

JP 58139079 A, 1983.

JP 61189469 A, 1986.

Изобретение относится к электроэнергетике и может быть использовано в электрических распределительных сетях с изолированной нейтралью для дистанционного определения расстояния до места однофазных замыканий на землю.

Известно устройство для определения расстояния до места повреждения на отключенной линии распределительной сети, содержащее источник однофазного переменного тока, активные и индуктивные регулируемые сопротивления, трансформаторы тока и индикатор-сигнализатор [1].

Недостатком данного устройства является низкая точность определения расстояния до места повреждения из-за неучета емкостной проводимости распределительной сети.

Известно также устройство для определения расстояния до места повреждения в электрических сетях с изолированной нейтралью, содержащее генераторы синусоидального тока (звуковой частоты), блок присоединения, датчики тока, дроссели переменного тока, блок управления тиристорными ключами, блок измерения, блок вычисления и блок индикации [2].

К недостаткам этого устройства относится низкая точность определения расстояния до места повреждения из-за принципиальной невозможности в датчиках тока полностью скомпенсировать магнитный поток, создаваемый емкостным током линии, магнитным потоком, создаваемым током дросселя. Это устройство не является универсальным, т.к. требует индивидуального выбора параметров дросселей для конкретной распределительной сети, а при увеличении длины сети - даже замены дросселей.

Наиболее близким техническим решением к изобретению является устройство для определения расстояния до мест однофазных замыканий на землю в электрической сети с незаземленной нейтралью, содержащее блок присоединения, генератор тока, вычислительный блок, считывающий блок (блок индикации), делитель напряжения, при этом первый, второй и третий входы блока присоединения соединены с соответствующими клеммами для подключения к объекту контроля, а выход вычислительного блока соединен со входом считывающего блока [3].

Однако это устройство имеет также низкую точность определения расстояния до места однофазного замыкания в связи с тем, что реальная емкость сети может значительно отличаться от моделируемой емкости на делителе напряжения в момент повреждения, т.к. емкость сети в процессе эксплуатации постоянно меняется.

Задачей изобретения является повышение точности определения расстояния до места однофазного замыкания на землю.

Сущность изобретения состоит в том, что устройство для определения расстояния до места однофазного замыкания на землю в электрической сети с изолированной нейтралью, содержащее блок присоединения, генератор синусоидального тока, вычислительный блок, блок индикации, при этом первый, второй и третий входы блока присоединения соединены с соответствующими клеммами для подключения к электрической сети с изолированной нейтралью, а выход вычислительного блока соединен с входом блока индикации, дополнительно содержит блок измерения, пусковой блок и блок запоминания, причем выход генератора синусоидального тока соединен со входом блока измерения и выходом блока

ВУ 5773 С1

присоединения, выход блока измерения соединен с первыми входами вычислительного блока и блока запоминания, выход пускового блока соединен со вторыми входами блока запоминания и вычислительного блока, а выход блока запоминания соединен с третьим входом вычислительного блока.

Предлагаемое устройство отличается непосредственным предаварийным измерением емкостного тока сети.

Технический результат заключается в более точном определении величины тока, протекающего в месте повреждения, а, следовательно, и в более точном определении расстояния до него.

На чертеже представлена структурная схема устройства.

Устройство содержит блок 1 присоединения, генератор 2 синусоидального тока (тональной частоты), блок 3 измерений, блок 4 запоминания, вычислительный блок 5, пусковой блок 6, блок 7 индикации, электрическую сеть 8 (схема замещения).

Первый, второй и третий входы блока 1 присоединения соединены с клеммами для подключения к контролируемым фазам электрической сети 8, выход генератора 2 соединен со входом блока 3 измерения и выходом блока 1 присоединения, выход блока 3 измерения соединен с первыми входами вычислительного блока 5 и блока 4 запоминания, выход пускового блока 6 соединен со вторыми входами блока 4 запоминания и вычислительного блока 5, выход блока 4 запоминания соединен с третьим входом вычислительного блока 5, выход которого соединен со входом блока 7 индикации.

Устройство работает следующим образом.

В нормальном режиме при отсутствии замыкания на землю ток генератора 2 протекает по цепи "емкость сети - земля". Режимные параметры генератора 2 поступают на вход блока 3 измерения, который формирует на выходе сигналы, пропорциональные напряжению U_r , частоте f_r , активной составляющей тока I_{ar} и реактивной составляющей тока I_{pr} генератора. В данном режиме реактивная составляющая тока I_{pr} является емкостным током сети $I_{pr} = I_c$, значения которого периодически считываются и запоминаются в блоке 4 и поступают на вход вычислительного блока 5.

При возникновении однофазного замыкания на землю пусковой блок 6 мгновенно запрещает обновление информации в блоке 4 запоминания и по истечении заданной выдержки времени (если повреждение устойчивое) запускает вычислительный блок 5, который на основе информации, поступающей с блоков 3 и 4, определяет:

реактивную составляющую тока, протекающего в месте повреждения

$$I_p = I_{pr} - I_c; \quad (1)$$

полный ток, протекающий в месте повреждения

$$I_3 = \sqrt{(I_{ar})^2 + I_p^2}; \quad (2)$$

расстояние до места замыкания на землю

$$l = \frac{U_r I_p}{2\pi L_0 f_r I_3^2}; \quad (3)$$

где L_0 удельная индуктивность линии.

Результат расчета l передается в блок 7 индикации, который представляет его в цифровом виде на табло.

При ликвидации однофазного замыкания на землю пусковой блок 6 снимает запрет на обновление информации в блоке 4 запоминания, останавливает работу вычислительного блока 5 и устройство переходит в исходный режим работы, соответствующий нормальному состоянию электрической распределительной сети.

Реализация устройства возможна из элементов, выпускаемых отечественной промышленностью. Оптимальная частота генератора $f = 500 \div 1000$ Гц.

ВУ 5773 С1

Источники информации:

1. А.с. СССР 432430, МПК G 01R 31/08, опубликовано 1974, БИ № 22.
2. А.с. СССР 1666988, МПК G 01R 31/08, опубликовано 1991, БИ № 28.
3. А.с. СССР 1224750, МПК G 01R 31/08, опубликовано 1986, БИ № 14.