



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ  
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ  
ПРИ ГИИТ СССР

## ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

- 1
- (21) 4607633/21  
(22) 21.11.88  
(46) 30.03.91. Бюл. № 12  
(71) Харьковский политехнический институт им. В.И.Ленина  
(72) В.У.Кизилов и В.Д.Носулько  
(53) 621.317.799(088.8)  
(56) Авторское свидетельство СССР № 842642, кл. G 01 R 31/07, 1981.  
Авторское свидетельство СССР № 1019375, кл. G 01 R 31/08, 1983.  
(54) ИЗМЕРИТЕЛЬ РАССТОЯНИЯ ДО МЕСТА КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ  
(57) Изобретение относится к устрой-

2

ствам автоматки энергосистем. Целью изобретения является повышение точности определения места короткого замыкания на линии электропередачи. Измеритель расстояния до места короткого замыкания состоит из перемножителей 1, 5, интегратора 2 и управляемого блоком 10 управления элемента 3 памяти, подключенного к входу блока 4 индикации, сумматора 9, блоков выбора напряжения 8 и тока 9 поврежденных фаз, дифференциатора 6. Эти блоки реализуют интегрально-дифференциальный алгоритм вычисления расстояния до места дефекта. 1 ил.

Изобретение относится к устройствам автоматки энергосистем и предназначено для точного определения места короткого замыкания на линии электропередач. Устройство может использоваться для непрерывного измерения индуктивности цепи линия - нагрузка.

Целью изобретения является повышение точности определения расстояния до места короткого замыкания.

На чертеже представлено предлагаемое устройство.

Выход перемножителя 1, через интегратор 2 подключен к входу элемента 3 памяти, выход которого подключен к блоку 4 индикации и первому входу перемножителя 5, к вторым входам перемножителей 1 и 5 подключен через дифференциатор 6 выход блока 7 выбора тока поврежденных фаз. Выход блока 8 выбора напряжений поврежденных фаз

подключен к первому входу вычитателя 9, к второму входу которого подключен выход умножителя 5, а выход вычитателя 9 подключен к входу умножителя 1. Выход блока 10 управления подключен к входу управления элемента 3 памяти.

Измеритель работает следующим образом.

Блоки выбора тока 7 и напряжения 8 поврежденных фаз формируют на выходах сигналы, пропорциональные току и напряжению поврежденных фаз. Как видно из чертежа, среднее значение сигнала на входе интегратора в установившемся режиме должно равняться нулю, следовательно,

$$(U - Zi')i' = 0 \quad (1)$$

где U - напряжение на поврежденной фазе в точке замера;  
i' - ток поврежденной фазы;  
Z - комплексное сопротивление,

черта над переменными обозначает усреднение за период. Если считать, что связь тока и напряжения линии при коротком замыкании достаточно опи-  
сывается дифференциальным уравнением первого порядка

$$U = Ri + Li' + U_g, \quad (2)$$

где  $R$  - активное сопротивление цепи короткого замыкания;

$L$  - ее индуктивность;

$U_g$  - падение напряжения на дуге в месте короткого замыкания.

Так как дуга имеет преимущественно активное сопротивление, а напряжение на дуге синфазно с током короткого замыкания, то можно считать, что

$$U_g = K_g \operatorname{sign} i \quad (3)$$

где  $K_g$  - коэффициент связи.

Тогда из (1)

$$Ui = Z(i')^2 \quad (4)$$

или, с учетом (3) и (4),

$$Rii' + L(i')^2 + i'K_g \operatorname{sign} i = Z(i')^2. \quad (5)$$

Так как ток и его производная величины периодические и ортогональные на периоде, следовательно,

$$ii' = 0, \quad U_g i' = 0, \quad (6)$$

то выражение (6) примет вид

$$L(i')^2 = Z(i')^2 \quad (7)$$

или

$$L = Z. \quad (8)$$

Поскольку известна удельная индуктивность линии  $L_{yg}$

$$L = L_{yg} l, \quad (9)$$

где  $l$  - длина линии,

то  $Z = L_{yg} l_{kz}$ ,

$$l_{kz} = \frac{Z}{L_{yg}}, \quad (11)$$

где  $l_{kz}$  - расстояние до места короткого замыкания.

Таким образом, шкала блока индикации может быть непосредственно градуирована в единицах длины.

Как видно из (8) и (10), выходная функция измерителя не зависит от частоты, наличия гармоник в токе и напряжении, активного сопротивления линии, дуги и переходного сопротивления в месте короткого замыкания.

Как видно из (6), некоторое влияние, оказывает апериодическая составляющая, так как из-за ее наличия  $i_0 \neq i_2^n$ .

Прохождение сигналов с блоков 7 и 8 выбора тока и напряжения поврежденной фазы через дифференциатор 6, вычитатель 9, перемножители 1 и 5,

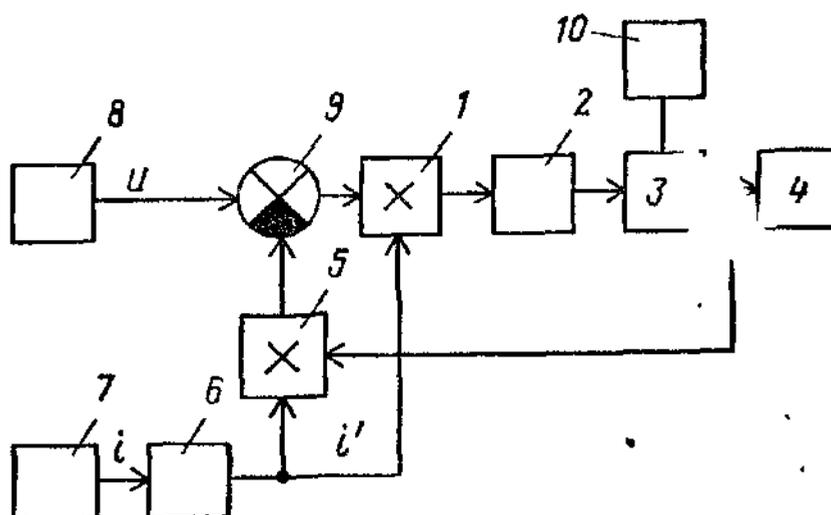
интегратор 2 последовательно реализует изложенный алгоритм. Запись сформированного выходного сигнала осуществляется в элемент памяти по команде блока 10 управления и индицируется блоком 4 индикации.

К основным преимуществам данного устройства следует отнести исключение влияния на точность измерения расстояния до места короткого замыкания частоты сети, дуги и переходного сопротивления в месте короткого замыкания, а также снижение влияния апериодической составляющей, особенно при большом времени затухания.

При коротких замыканиях через большое переходное сопротивление, сравнимое с сопротивлением нагрузки, точность определения места повреждения будет достаточно высокой, так как реактивное сопротивление нагрузки в большинстве случаев мало по сравнению с ее активным сопротивлением, а напряжение в месте короткого замыкания значительно ниже номинального.

#### Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Измеритель расстояния до места короткого замыкания, содержащий блоки выбора тока и напряжения, соединенные с поврежденными фазами объекта контроля, блок управления, выход которого соединен с управляющим входом блока памяти, к выходу которого подключен вход блока индикации, первый перемножитель, к первому входу которого подключен выход вычитателя, к первому входу которого подключен выход блока выбора напряжения, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что, с целью повышения точности определения расстояния до места короткого замыкания, в него введены дифференциатор, интегратор и второй перемножитель, вход дифференциатора соединен с выходом блока выбора тока, выход дифференциатора соединен с вторым входом первого и первым входом второго перемножителей, второй вход второго перемножителя соединен с выходом блока памяти, а выход второго перемножителя соединен с вторым входом вычитателя, выход первого перемножителя через индикатор соединен с входом блока памяти.



Редактор М.Циткина

Составитель В.Степанкин

Техред С.Мигунова

Корректор А.Осауленко

Заказ 927

Тираж 426

Подписное

ВНИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР  
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101

