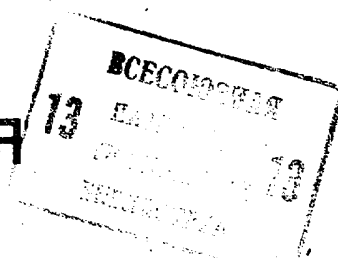




ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



- (21) 3702209/24-07
- (22) 10.02.84
- (46) 23.07.85. Бюл. № 27
- (72) С.М. Куцовский
- (71) Горьковское отделение Ордена Октябрьской Революции всесоюзного государственного проектно-исследовательского и научно-исследовательского института "Энергосетьпроект" (53) 621.316.925(088.8)
- (56) 1. Типовой проект института "Энергосетьпроект". Инв. № 5540, ТМ. М., 1975.
- 2. Патент США № 3699391, кл. H 02 H 3/16.

(54) (57) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ КРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ ТРЕХФАЗНОГО РЕАКТОРА, содержащее в каждой из трех фаз реактора выключатели и трансформаторы тока с подключенными к их выходам преобразователями тока, фильтр токов нулевой последовательности и фазные токовые пороговые блоки, входы которых пофазно объединены и подключены к выходу соответствующего преобразователя тока, сумматор, первый выпрямитель, выход которого подключен к первому входу сумматора, второй выпрямитель с масштабным усилителем, подключенным к его входу, и исполнительный орган, выход которого подключен

к отключающему входу выключателя каждой фазы, отличающееся тем, что, с целью повышения устойчивости функционирования путем увеличения чувствительности устройства, в него дополнительно введены трансформатор напряжения в каждой фазе с подключенными к его выходу преобразователями напряжения, фильтр напряжения нулевой последовательности, входы которого пофазно подключены к соответствующим выходам преобразователей напряжения, первый частотный фильтр, включенный между выходом фильтра тока нулевой последовательности и входом первого выпрямителя, второй частотный фильтр, включенный между выходом фильтра напряжения нулевой последовательности и входом масштабного усилителя, инвертор, включенный между выходом второго выпрямителя и вторым входом сумматора, четырехходовый логический элемент И, три входа которого подключены соответственно к выходам упомянутых фазных токовых пороговых блоков, а четвертый вход через вновь введенный компаратор подключен к выходу сумматора, и блок задержки, включенный последовательно между выходом четырехходового логического элемента И и входом исполнительного органа.

(19) SU (11) 1169072 A

Изобретение относится к электротехнике, а именно к релейной защите шунтирующих реакторов, применяемых для компенсации реактивной мощности в линиях электропередачи.

Известно устройство для защиты реактора от витковых замыканий, содержащее датчик индукции магнитного поля рассеяния обмотки, фильтр основной гармоники и реагирующий орган [1].

Недостатком этого устройства является необходимость установки датчиков внутри бака реактора и строго напротив середины высоты обмотки с тем, чтобы свести к минимуму ЭДС небаланса, снижающей чувствительность защиты.

Наиболее близким к изобретению по технической сущности является устройство для защиты реакторов, содержащее группу реакторов, соединенных в звезду, датчики фазных токов, датчик тока нулевой последовательности, три усилителя - ограничителя, усилитель с регулируемым коэффициентом усиления, двухполупериодные выпрямители, сумматор, ключ с рабочим и блокирующим входами, исполнительный элемент, действующий на отключенные группы реакторов [2].

Недостатком известного устройства является возможность излишних срабатываний при неповрежденных реакторах под воздействием несимметрии напряжения в сети, обусловленной внешними короткими замыканиями в сети, коммутацией нагрузки и др.

Цель изобретения - повышение устойчивости функционирования путем увеличения чувствительности устройства.

Указанная цель достигается тем, что в устройство для защиты от короткого замыкания трехфазного реактора, содержащее в каждой из трех фаз реактора выключатели и трансформаторы тока с подключенными к их выходам преобразователями тока, фильтр токов нулевой последовательности и фазные токовые пороговые блоки, входы которых пофазно объединены и подключены к выходу соответствующего преобразователя тока, сумматор, первый выпрямитель, выход которого подключен к первому входу сумматора, второй выпрямитель с масштабным усилителем, подключенным в его входу, и исполнительный орган, выход которого под-

ключен к отключающему входу выключателя каждой фазы, дополнительно введены трансформатор напряжения в каждой фазе с подключенными к его выходу преобразователями напряжения, фильтр напряжения нулевой последовательности, входы которого пофазно подключены к соответствующим выходам преобразователей напряжения, первый частотный фильтр, включенный между выходом фильтра тока нулевой последовательности и входом первого выпрямителя, второй частотный фильтр, включенный между выходом фильтра напряжения нулевой последовательности и входом масштабного усилителя, инвертор, включенный между выходом второго выпрямителя и вторым входом сумматора, четырехходовый логический элемент И, три входа которого подключены соответственно к выходам упомянутых фазных токовых пороговых блоков, а четвертый вход через вновь введенный компаратор подключен к выходу сумматора, и блок задержки, включенный последовательно между выходом четырехходового логического элемента И и входом исполнительного органа.

На чертеже приведена блок-схема устройства.

Устройство содержит группу реакторов 1, соединенных в звезду, которая подключена выключателями 2 к системе 3, измерительные трансформаторы тока 4 и напряжения 5, датчики тока 6 и напряжения 7, реле 8 тока, фильтры тока 9 и напряжения 10 нулевой последовательности, первый 11 и второй 12 частотные фильтры, масштабный усилитель 13, первый 14 и второй 15 выпрямители, инвертор 16, сумматор 17, пороговый элемент 18, четырехходовый логический элемент И 19, элемент ЗАДЕРЖКА 20 и исполнительный элемент 21.

Токи в реакторах через измерительные трансформаторы 4 тока и согласующие датчики 6 тока поступают на реле 8 тока и фильтр 9 тока нулевой последовательности.

Сигнал, пропорциональный току нулевой последовательности, является рабочим и формируется следующим образом. Напряжение с фильтра 9 тока нулевой последовательности проходит через частотный фильтр 11, выделяющий основную гармонику, и поступает на

двухполупериодный выпрямитель 14. С выпрямителя 14 рабочий сигнал, среднее значение которого равно I_0 , поступает на один из входов сумматора 17.

На другой вход сумматора подается тормозной сигнал, формируемый из напряжения нулевой последовательности. Напряжение сети в месте установки реакторов через измерительный трансформатор 5 напряжения и датчики 7 поступает на фильтр 10 напряжения нулевой последовательности. После выделения основной гармоники с помощью частотного фильтра 12 сигнал линейно преобразуется масштабным усилителем 13 с соответствующим коэффициентом передачи. После двухполупериодного выпрямления на выпрямителе 15 и инвертирования на инверторе 16 сигнал поступает на сумматор.

На выходе сумматора формируется сигнал, равный разности рабочего и тормозного сигналов. В нормальном режиме все реакторы 1 подключены к сети 3 выключателями 2, реле 8 тока находятся в сработавшем состоянии и подают сигнал "1" на три входа элемента И 19. При этом рабочий элемент 18 находится в несработавшем состоянии, блокируя срабатывание элемента И 19 и всего устройства.

При коротком замыкании ввода реактора на корпус ток резко возрастает, а напряжение в поврежденной фазе снижается в пределах до нуля. Значение рабочего сигнала определяется током короткого замыкания, превышающим номинальный ток реактора в десятки раз. Тормозной сигнал при этом мал. Такое соотношение рабочего и тормозного сигналов обеспечивает надежное срабатывание устройства при повреждениях с большими токами короткого замыкания.

При витковом замыкании части обмотки изменение тока через реактор может быть относительно небольшим. Так, при замыкании одного витка ток составляет примерно 5% номинального тока. Однако в этом случае отсутствует тормозной сигнал, так как напряжение в сети остается неизменным ($U_0 = 0$). Поэтому уровень сигнала на выходе сумматора оказывается достаточным для срабатывания порогового элемента 18 при всех видах витковых замыканий.

При наличии в месте установки реакторов несимметрии напряжений, обусловленной внешними факторами (КЗ в сети, коммутация нагрузки и др.), возникающие напряжение и ток нулевой последовательности компенсируются благодаря соответствующему выбору в усилителе 13 коэффициента передачи.

Таким образом, в напряжении, поступающем на пороговый элемент 18, компенсируется слагающая, зависящая от сети и не связанная с повреждением реактора. С учетом необходимого коэффициента надежности 1,3 минимальная уставка порогового элемента 18, обеспечивающая отстройку от небаланса, может быть выбрана порядка 0,045 номинального тока реактора, что позволяет обеспечить выявление КЗ одного витка реактора.

Реле тока предназначены для исключения излишних срабатываний устройства при отказе одного из выключателей 2, а также в тех случаях, когда при подключении реакторов к сети выключатели 2 в разных фазах включают неодновременно.

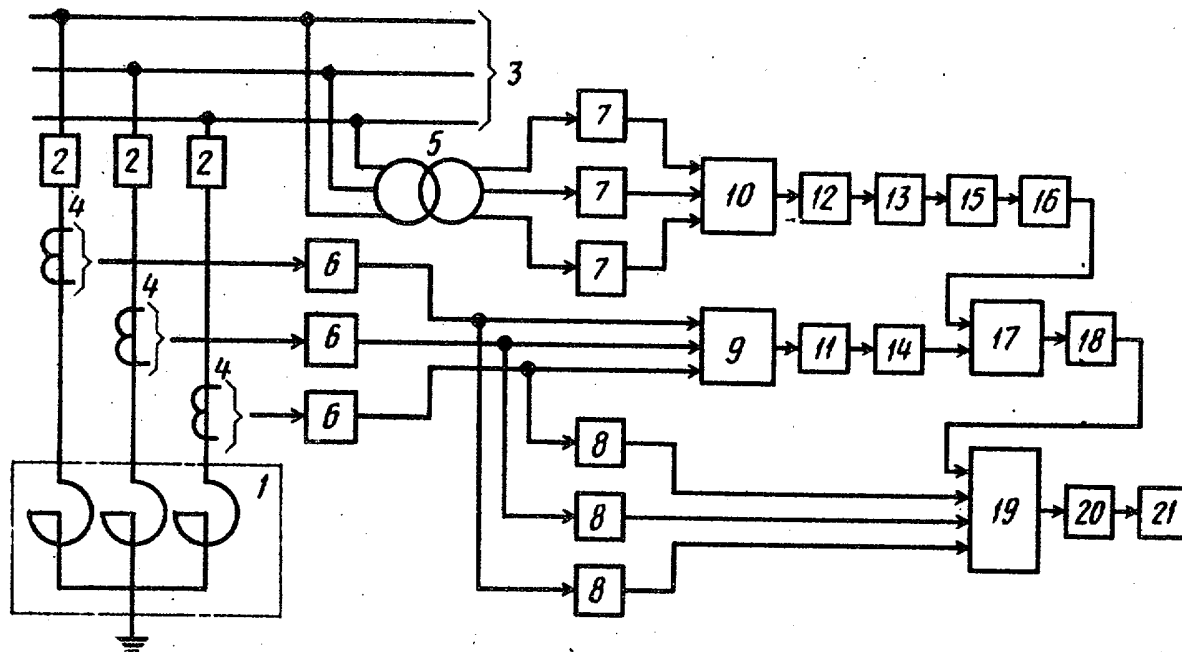
Частотные фильтры 11 и 12 обеспечивают подавление в выходном напряжении фильтров тока и напряжения нулевой последовательности высших гармоник, а также апериодических слагающих, возникающих в переходных процессах в первичной сети, что повышает чувствительность устройства.

Элемент ЗАДЕРЖКА 20 служит для обеспечения селективной работы при переходных процессах в самих частотных фильтрах 11 и 12, а также для отстройки от импульсных помех, проникающих по цепям переменного и постоянного тока. Время задержки, осуществляемой элементом 20, составляет 15-20 мс, ввиду чего время действия защиты не превышает 25 мс.

Выполнение устройства с торможением от напряжения нулевой последовательности обеспечивает более высокую по сравнению с базовым объектом устойчивость функционирования при отсутствии требования к срабатыванию в режимах, когда при неповрежденных реакторах под влиянием внешних факторов нарушается симметрия напряжения в сети. Повышение чувствительности

ти предлагаемого изобретения по сравнению с базовым объектом достигается введением частотных фильтров, обеспечивающих подавление в напряжении и токе нулевой последовательности небаланса от высших гармоник.

печивающих подавление в напряжении и токе нулевой последовательности небаланса от высших гармоник.



Редактор Н.Данкулич Составитель В.Молчанов Техред О.Неце Корректор А.Обручар

Заказ 4624/49 Тираж 620 Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР
по делам изобретений и открытий
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ППП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4