



РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН

(19) **KZ** (13) **B** (11) **33004**
(51) *H02H 7/22* (2006.01)

МИНИСТЕРСТВО ЮСТИЦИИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21) 2017/0306.1

(22) 19.04.2017

(45) 06.08.2018, бюл. №29

(72) Клецель Марк Яковлевич (KZ); Машрапов Бауржан Ерболович (KZ); Машрапова Ризагуль Мегданиятовна (KZ); Шолохова Ирина Игоревна (RU)

(73) Республиканское государственное предприятие на праве хозяйственного ведения "Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова" Министерства образования и науки Республики Казахстан

(56) WO 2011072732 A1, 23.06.2011

RU 2527075 C1, 27.08.2014

RU 2484570 C2, 10.06.2013

(54) **СПОСОБ ЗАЩИТЫ С ПРИЕМНОЙ СТОРОНЫ ДВУХ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ЛИНИЙ С ОДНОСТОРОННИМ ПИТАНИЕМ**

(57) Изобретение относится к электроэнергетике, а именно к технике релейной защиты, и может быть использовано для защиты параллельных линий от коротких замыканий.

Технический результат - исключение операции измерения напряжения и, тем самым, повышение надежности реализующих способ устройств.

Способ защиты с приемной стороны двух параллельных линий с односторонним питанием, при котором измеряют мгновенные значения тока i_1 и i_2 на первой и второй линии в положительную и отрицательную полуволны тока при нарастании тока, сравнивают i_1 (i_2) с эталоном (током $i_{эТ}$), и при $i_1 = i_{эТ}$ начинают (продолжая измерять i_1) отсчитывать время t до того момента, когда в следующую положительную (отрицательную) полуволну тока при нарастании тока $i_1 = i_{эТ}$, сравнивают t с $t_{эТ1}$ и $t_{эТ2}$ ($t_{эТ1}$ и $t_{эТ2}$ - время, принятое за эталон), и если $t \leq t_{эТ1}$ или $t \geq t_{эТ2}$, отключают выключатель.

Экономический эффект - способ позволяет создавать устройства защиты с приемной стороны двух параллельных линий без цепей напряжения.

(19) KZ (13) B (11) 33004

Изобретение относится к электроэнергетике, а именно к технике релейной защиты, и может быть использовано для защиты двух параллельных линий от коротких замыканий.

Известен способ защиты с приемной стороны двух параллельных линий с односторонним питанием, при котором измеряют разность токов одноименных фаз линий и сравнивают ее с эталоном, измеряют угол между результирующим током и напряжением на шинах, от которых питаются линии, определяют в каком из двух диапазонов углов он находится, и, если он находится в первом диапазоне и разность токов больше заданной величины, то отключают первую линию, если угол между результирующим током и указанным напряжением попадает во второй диапазон и разность токов больше заданной величины, отключают вторую линию [Чернобровов Н.В., Семенов В.А. Релейная защита энергетических систем.-М.:Энергоатомиздат, 1998.- с.800].

Наиболее близким к предлагаемому является способ защиты с приемной стороны двух параллельных линий с односторонним питанием, при котором измеряют мгновенные значения тока i_1 и i_2 на первой и второй линии в положительную и отрицательную полуволны тока при нарастании тока [Клецель М.Я., Никитин К.И., Стинский А.С. Совершенствование поперечной дифференциальной защиты линий // Промышленная энергетика - 2008. - №5. - с.20-24].

Недостатками данных способов является то, что они основаны на измерении напряжения, что влечет за собой ненадежность устройств реализующих его.

Технический результат - исключение операции измерения напряжения и, тем самым, повышение надежности реализующих способ устройств.

Технический результат достигается тем, что в способе защиты с приемной стороны двух параллельных линий с односторонним питанием, при котором измеряют мгновенные значения тока i_1 и i_2 на первой и второй линии в положительную и отрицательную полуволны тока при нарастании тока, дополнительно сравнивают i_1 (i_2) с эталоном (током $i_{эТ}$), и при $i_1 = i_{эТ}$ начинают (продолжая измерять i_1) отсчитывать время t до того момента, когда в следующую положительную (отрицательную) полуволну тока при нарастании тока $i_1 = i_{эТ}$, сравнивают t с $t_{эТ1}$ и $t_{эТ2}$ ($t_{эТ1}$ и $t_{эТ2}$ - время, принятое за эталон), и если $t \leq t_{эТ1}$ или $t \geq t_{эТ2}$, отключают выключатель.

Способ может быть реализован с помощью устройства, представленного на фиг.1.

Устройство содержит датчики тока 1, 2, блоки 3, 4 выделения положительной полуволны токов i_1 , i_2 , подключенные к датчикам тока 1, 2, блоки 5, 6 выделения отрицательной полуволны токов i_1 , i_2 , подключенные к датчикам тока 1, 2, блоки 7, 8 и 9, 10 сравнения мгновенных значений токов i_1 , i_2 при их нарастании в положительную и отрицательную полуволны с эталоном $i_{эТ}$, блоки 11 и 12 измерения времени t_1 и t_2 между моментами, когда $i_1 = i_{эТ}$ и $i_2 = i_{эТ}$ при нарастании тока в положительную полуволну, подключенные к блокам 7 и 8, блоки 13

и 14 измерения времени t_1 и t_2 между моментами, когда $i_1 = i_{эТ}$ и $i_2 = i_{эТ}$ при нарастании тока в отрицательную полуволну, подключенные к блокам 9 и 10, блоки 15, 16 и 17, 18 сравнения t_1 и t_2 с $t_{эТ1}$, подключенные к блокам 11, 13 и 12, 14, блоки 19, 20 и 21, 22 сравнения t_1 и t_2 с $t_{эТ2}$, подключенные к блокам 11, 13 и 12, 14, элемент ИЛИ 23, входами подключенный к блокам 15, 16, 19, 20, а выходом - к исполнительному органу 24, выход которого подключен в цепь отключения выключателя первой линии, элемент ИЛИ 25, входами подключенный к блокам 17, 18, 21, 22, а выходом - к исполнительному органу 26, выход которого подключен в цепь отключения выключателя второй линии.

Устройство работает следующим образом. В режиме нагрузки на входы блоков 3, 4 поступает сигнал, пропорциональный току в фазах линий. Блоки 3, 4 и 5, 6 выделяют положительную и отрицательную полуволны и подают их на входы блоков 7, 8 и 9, 10. При первом достижении токами i_1 , i_2 значения $i_{эТ}$ блоки 7, 8 и 9, 10 выдают сигнал на входы блоков 11, 12 и 13, 14 запуская отсчет времени. При втором - прекращается первый отсчет времени, и блоки 11 и 12 выдают сигналы соответственно на входы блоков 15, 19 и 17, 21. а блоки 13 и 14 - на входы блоков 16, 20 и 18, 22, и запускается следующий отсчет времени. Блоки 15, 16 и 19, 20 сравнивают измеренное в блоках 11 и 13 время t_1 и t_2 с $t_{эТ1}$, $t_{эТ2}$, а блоки 17, 21 и 18, 22 сравнивают с $t_{эТ1}$, $t_{эТ2}$ время t_3 и t_4 , измеренное в блоках 12 и 14. При этом блоки 15 и 16 сигналов не выдают, так как $t_{эТ1} \leq t_1$ и $t_{эТ1} \leq t_2$, блоки 19 и 20 - так как $t_{эТ2} \geq t_1$ и $t_{эТ2} \geq t_2$, блоки 17 и 18 - так как $t_{эТ1} \leq t_3$ и $t_{эТ1} \leq t_4$, блоки 21, 22 - так как $t_1 \leq t_{эТ3}$ и $t_2 \leq t_{эТ4}$. Поэтому на выходах элементов И 23, 25 и исполнительных органов 24, 26 сигналов нет, защита не срабатывает.

Рассмотрим короткое замыкание (КЗ), например, на первой линии при переходе токов i_1 , i_2 из положительной в отрицательную полуволну. До момента возникновения КЗ с выходов датчиков тока 1, 2 сигналы при достижении токами i_1 , i_2 при нарастании в отрицательную или положительную полуволны значения $i_{эТ}$ через блоки 3, 5, 7, 9 и 4, 6, 8, 10 поступают на входы блоков 11, 13 и 12, 14, которые начинают отсчитывать время t_1 и t_2 . При возникновении КЗ с выходов датчиков тока 1, 2 сигналы через блоки 3 и 5, 4 и 6 поступают на входы блоков 7 и 9, 8 и 10, которые при достижении токами i_1 , i_2 значения $i_{эТ}$ выдают сигнал, останавливая отсчет времени в блоках 11 и 13, 12 и 14. С выходов последних сигналы поступают на входы блоков сравнения 15, 19 и 16, 20, 17, 21 и 18, 22. При этом, так как ток в первой линии изменил фазу на противоположную, время, измеренное блоком 11, меньше $t_{эТ1}$, и измеренное блоком 13, больше $t_{эТ2}$. Поэтому блоки 15 и 20 выдают сигналы через элемент ИЛИ 23 на вход исполнительного органа 24, который подает сигнал на отключение выключателя первой линии. Блоки 16 и 19 сигналов не выдают, так как, не смотря на изменение фазы тока, $t_{эТ1} \leq t_2$ и $t_1 \leq t_{эТ2}$. Блоки 17, 18, 21,

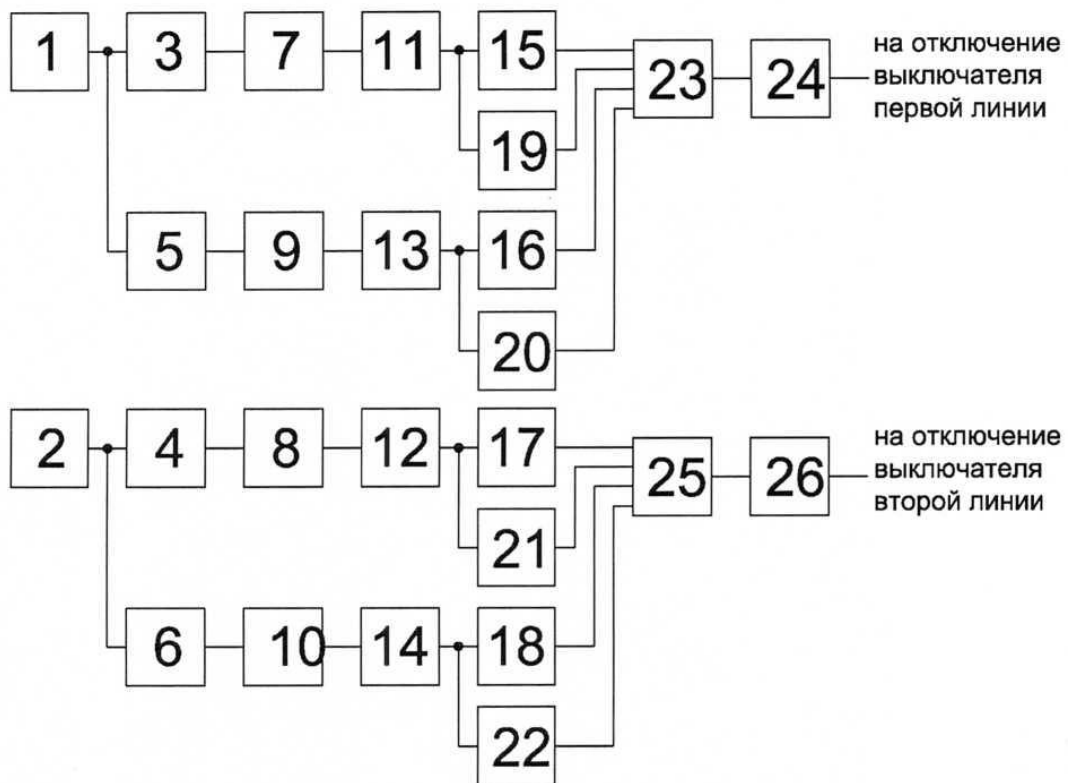
22 сигналов не выдают, так как фаза тока во второй линии не изменилась.

Экономический эффект - способ позволяет создавать устройства защиты с приемной стороны двух параллельных линий без цепей напряжения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Способ защиты с приемной стороны двух параллельных линий с односторонним питанием,

при котором измеряют мгновенные значения тока i_1 и i_2 на первой и второй линии в положительную и отрицательную полуволны тока при нарастании тока *отличающийся* тем, что сравнивают i_1 (i_2) с эталоном, и при $i_1 = i_{эТ}$ начинают отсчитывать время t до того момента, когда в следующую положительную полуволну тока при нарастании тока $i_1 = i_{эТ}$, сравнивают t с $t_{эТ1}$ и $t_{эТ2}$, и если $t \leq t_{эТ1}$ или $t \geq t_{эТ2}$, отключают выключатель.



Фиг. 1