



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2014114080/07, 09.04.2014

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
09.04.2014

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 09.04.2014

(45) Опубликовано: 10.08.2015 Бюл. № 22

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: KZ 26306A4, 15.10.2012. RU 2157038C1, 27.09.2000. RU 2372701C1, 10.11.2009. GB 1058181A, 08.02.1967

Адрес для переписки:

634050, г.Томск, пр. Ленина, 30, ФГБОУ ВПО "Национальный исследовательский Томский политехнический университет", отдел правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности

(72) Автор(ы):

Клецель Марк Яковлевич (KZ),
Машрапов Бауыржан Ерболович (KZ)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Национальный исследовательский Томский политехнический университет" (RU)

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ ДУГОВЫХ ЗАМЫКАНИЙ ЯЧЕЕК КОМПЛЕКТНЫХ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ

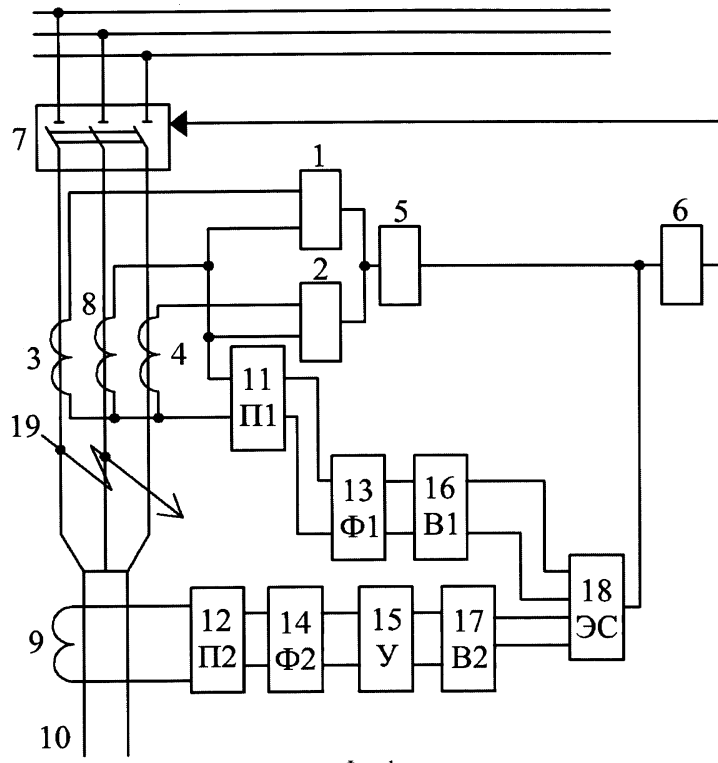
(57) Реферат:

Использование: в области электроэнергетики.
Технический результат: повышение быстродействия защиты при дуговых замыканиях в ячейках комплектных распределительных устройств. Устройство защиты содержит первое и второе реле тока, соответственно подключенные к вторичным обмоткам первого и второго трансформаторов тока, которые первичными обмотками включены в рассечку фаз А и С присоединения. Реле времени подключено к первому и второму реле тока. Выходное реле входом подключено к реле времени, а выходом подключено в цепь отключения выключателя. Третий трансформатор тока первичной обмоткой включен в рассечку фазы В. Трансформатор тока нулевой последовательности надет на кабель.

Первый преобразователь тока в напряжение подключен в рассечку нулевого провода первого, второго и третьего трансформаторов тока. Второй преобразователь тока в напряжение подключен к вторичной обмотке трансформатора тока нулевой последовательности. Первый и второй фильтры высших гармоник соответственно подключены к первому и второму преобразователям тока в напряжение. Усилитель подключен к второму фильтру высших гармоник. Первый и второй выпрямители соответственно подключены к первому фильтру высших гармоник и усилителю. Элемент сравнения подключен входами к первому и второму выпрямителям, а выходом подключен к выходному реле. 1 ил.

RU 2 559 817 C1

RU 2 559 817 C1



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2014114080/07, 09.04.2014

(24) Effective date for property rights:
09.04.2014

Priority:

(22) Date of filing: 09.04.2014

(45) Date of publication: 10.08.2015 Bull. № 22

Mail address:

634050, g.Tomsk, pr. Lenina, 30, FGBOU VPO
"Natsional'nyj issledovatel'skij Tomskij
politekhneskij universitet", otdel pravovoj
okhrany rezul'tatov intellektual'noj dejatel'nosti

(72) Inventor(s):

**Kletsel' Mark Jakovlevich (KZ),
Mashrapov Bauyrzhan Erbolovich (KZ)**

(73) Proprietor(s):

**Federal'noe gosudarstvennoe bjudzhetnoe
obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego
professional'nogo obrazovanija "Natsional'nyj
issledovatel'skij Tomskij politekhneskij
universitet" (RU)**

(54) **DEVICE FOR PROTECTION OF INTEGRATED SWITCHGEAR CUBICLE FROM ARCHING FAULTS**

(57) Abstract:

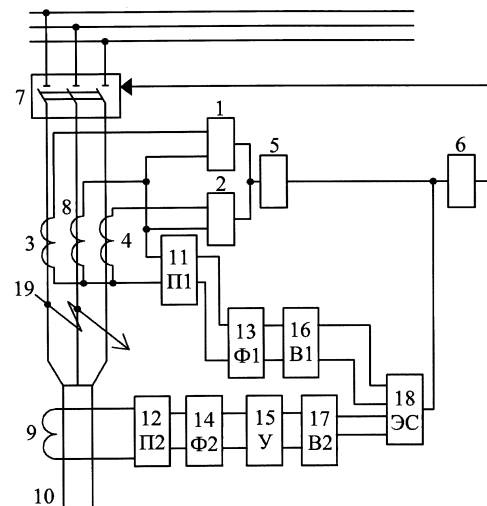
FIELD: electricity.

SUBSTANCE: protection device contains the first and the second current relay, respectively connected to secondary windings of the first and the second current transformers the primary windings of which are connected to the break of phases A and C of the connection. The timing relay is connected to the first and the second current relay. The output relay input is connected to the timing relay, and the output is connected to the switch tripping circuit. The primary winding of the third current transformer is connected into the break of the phase B. The zero sequence current transformer encloses the cable. The first current-to-voltage converter is connected to the break of zero wire of the first, the second and the third current transformers. The second current-to-voltage converter is connected to the secondary winding of the zero sequence current transformer. The first and the second upper harmonic filters are respectively connected to the first and the second current-to-voltage converters. The amplifier is connected to the second upper harmonic filter. The first and the second rectifiers are respectively connected to the first upper harmonic filter and the

amplifier. The comparison element inputs are connected to the first and the second rectifiers, and the output is connected to the output relay.

EFFECT: improvement of response time of protection from arcing faults in integrated switchgear cubicles.

1 dwg



Фиг. 1

RU 2 559 817 C1

RU 2 559 817 C1

Изобретение относится к электроэнергетике, а именно к технике релейной защиты, и может быть использовано для защиты ячеек комплектных распределительных устройств от дуговых замыканий.

5 Известно устройство для защиты от дуговых замыканий ячеек комплектных распределительных устройств, содержащее трансформаторы тока, токовые реле, подключенные к трансформаторам тока, и блок логики, подключенный к реле тока, а выходом подключенный в цепи отключения соответствующих выключателей [SU 1644287 А1, МПК 5 Н02Н 7/26, опубл. 23.04.1991].

10 Недостатками этого устройства являются большая протяженность контрольных кабелей и проводов, в результате повреждения которых устройство может сработать ложно или не сработать, а также возможность неселективного отключения повреждений, которые необходимо отключать с выдержкой времени.

15 Известно устройство для защиты от дуговых замыканий ячеек комплектных распределительных устройств, выбранное в качестве прототипа, содержащее первое и второе реле тока, которые соответственно подключены к вторичным обмоткам первого и второго трансформаторов тока, которые первичными обмотками включены в рассечку фаз А и С присоединения, реле времени, подключенное к реле тока, выходное реле, вход которого подключен к реле времени, а выход подключен в цепь отключения выключателя [Андреев В.А. Релейная защита и автоматика систем электроснабжения 20 - М.: Высш. Шк., 2008.-с.228-236.].

25 Недостатком этого устройства является недостаточное быстродействие из-за того, что по условиям селективности оно отключает дуговые замыкания в отсеке трансформаторов тока и кабельной разделки ячейки комплектного распределительного устройства с выдержкой времени, в результате чего в ней происходят значительные разрушения.

Задачей изобретения является повышение быстродействия защиты при дуговых замыканиях в ячейках комплектных распределительных устройств.

30 Это достигается тем, что устройство для защиты от дуговых замыканий ячеек комплектных распределительных устройств, как и в прототипе, содержит первое и второе реле тока, соответственно подключенные к вторичным обмоткам первого и второго трансформаторов тока, которые первичными обмотками включены в рассечку фаз А и С присоединения. Реле времени подключено к первому и второму реле тока. Выходное реле входом подключено к реле времени, а выходом подключено в цепь отключения выключателя.

35 Согласно изобретению третий трансформатор тока первичной обмоткой включен в рассечку фазы В. Трансформатор тока нулевой последовательности надет на кабель. Первый преобразователь тока в напряжение подключен в рассечку нулевого провода первого, второго и третьего трансформаторов тока. Второй преобразователь тока в напряжение подключен к вторичной обмотке трансформатора тока нулевой 40 последовательности. Первый и второй фильтры высших гармоник соответственно подключены к первому и второму преобразователям тока в напряжение. Усилитель подключен к второму фильтру высших гармоник. Первый и второй выпрямители соответственно подключены к первому фильтру высших гармоник и усилителю. Элемент сравнения подключен входами к первому и второму выпрямителям, а выходом 45 подключен к выходному реле.

Предлагаемое устройство позволяет выполнить дифференциальную защиту отсека трансформаторов тока и кабельной разделки ячейки комплектного распределительного устройства. При этом устройство при выявлении дуговых замыканий в ячейке

комплектного распределительного устройства, в отличие от прототипа, подает сигнал на отключение выключателя в обход реле времени, что и приводит к повышению быстродействия.

Предлагаемое устройство представлено на фиг.1.

5 Устройство для защиты от дуговых замыканий ячеек комплектных распределительных устройств содержит первое 1 и второе 2 реле тока, которые соответственно подключены к вторичным обмоткам первого и второго трансформаторов тока 3, 4, которые первичными обмотками включены в рассечку фаз А и С присоединения. Реле времени 5 подключено к первому 1 и второму 2 реле тока.
10 Выходное реле 6 входом подключено к реле времени 5, а выходом подключено в цепь отключения выключателя 7.

Третий трансформатор тока 8 первичной обмоткой включен в рассечку фазы В. Трансформатор тока нулевой последовательности 9 надет на кабель 10. Первый преобразователь тока в напряжение 11 (П1) подключен в рассечку нулевого провода
15 первого 3, второго 4 и третьего 8 трансформаторов тока. Второй преобразователь тока в напряжение 12 (П2) подключен к вторичной обмотке трансформатора тока нулевой последовательности 9. Первый 13 (Ф1) и второй 14 (Ф2) фильтры высших гармоник соответственно подключены к первому 11 (П1) и второму 12 (П2) преобразователям тока в напряжение. Усилитель 15 (У) подключен к второму фильтру высших гармоник
20 14 (Ф2). Первый 16 (В1) и второй 17 (В2) выпрямители соответственно подключены к первому фильтру высших гармоник 13 (Ф1) и усилителю 15 (У). Элемент сравнения 18 (ЭС) подключен входами к первому 16 (В1) и второму 17 (В2) выпрямителям, а выходом подключен к выходному реле 6.

В качестве трансформаторов тока 3, 4, 8 могут быть использованы трансформаторы
25 типа ТВЛМ-6. В качестве трансформатора тока нулевой последовательности 9 может быть использован ТЗЛМ-600. В качестве реле тока 1, 2 может быть использовано реле типа РТ-40. Преобразователи тока в напряжение 11 (П1), 12 (П2) могут быть выполнены из трех автотрансформаторов типа АТ-32. В качестве фильтров высших гармоник 13 (Ф1), 14 (Ф2) может быть использован фильтр УСФМ-5/7-0,4-790 УЗ, а выпрямителей
30 16 (В1), 17 (В2) - выпрямитель типа ВУК-170/13. В качестве усилителя 15 (У) использован усилитель типа К14УД6. Элемент сравнения 18 (ЭС) может быть выполнен на микроконтроллере серии 51 производителя amtel AT89S53. В качестве выходного реле 6 может быть использовано промежуточное реле РП 16-1.

Устройство работает следующим образом. В нормальном режиме работы
35 присоединения на входы выпрямителя 16 (В1) через фильтр 13 (Ф1) с выходов преобразователя тока 11 (П1) подается напряжение, пропорциональное току небаланса, протекающему по нулевому проводу трансформаторов тока 3, 4 и 8. На входы выпрямителя 17 (В2) через фильтр 14 (Ф2) и усилитель 15 (У) поступает напряжение с выходов преобразователя тока 12 (П2), пропорциональное току небаланса,
40 протекающему по вторичной обмотке трансформатора тока нулевой последовательности 9, обусловленному несимметричным расположением жил кабеля в его сердечнике. На выходах выпрямителей 16 (В1) и 17 (В2) появляются напряжения и подаются на элемент сравнения 18 (ЭС), который не срабатывает, так как не выполняется его условие срабатывания

$$45 \quad \frac{U_{BS1}}{k \cdot U_{BS2}} \geq n, \quad (1)$$

где U_{BS1} и U_{BS2} - напряжения на выходах первого 16 (В1) и второго 17 (В1)

выпрямителей, соответственно, пропорциональные токам в нулевом проводе трансформаторов тока 3, 4, 8 и во вторичной обмотке трансформатора тока нулевой последовательности 9;

5 к - коэффициент усиления усилителя 15 (рассчитывается при трехфазном коротком замыкании в конце кабеля 10);

n - уставка срабатывания защиты, $n=1,25$.

При двухфазном коротком замыкании в точке 19 при отсутствии подпитки от электродвигателей (на фиг.1 не показан) и тока в неповрежденной фазе на выходах преобразователя тока 12 (П2) напряжение отсутствует. Поэтому на элемент сравнения 10 18 (ЭС) подается напряжение только с выхода выпрямителя 16 (В1). Элемент сравнения 18 (ЭС) выдает сигнал, так как выполняется условие (1), и через выходное реле 6 выключатель 7 отключается без выдержки времени. При отсутствии подпитки от электродвигателей и наличии в неповрежденной фазе тока, замыкающегося через первичную обмотку питаемого силового трансформатора (на фиг.1 не указан) и 15 подпитывающего место повреждения, по нулевому проводу трансформаторов тока 3, 4 и 8 протекает ток небаланса, больший чем в нормальном режиме. По жилам кабеля 10 протекают ток неповрежденной фазы и токи подпитки поврежденных фаз. Сумма токов, протекающих по поврежденным фазам к месту короткого замыкания со стороны нагрузки, равна току в неповрежденной фазе. Поэтому по вторичной обмотке 20 трансформатора тока нулевой последовательности 9 протекает лишь ток небаланса, обусловленный несимметричным расположением жил кабеля в его сердечнике. Элемент сравнения 18 (ЭС) выдает сигнал, так как напряжение, поданное на него с выпрямителя 16 (В1), значительно превосходит напряжение, поданное с выпрямителя 17 (В2), и через выходное реле 6 выключатель 7 отключается без выдержки времени. При наличии 25 подпитки от электродвигателей элемент сравнения 18 (ЭС) выдает сигнал, так как ток короткого замыкания от системы больше, чем ток подпитки от электродвигателей. Выключатель 7 отключается без выдержки времени.

При трехфазном коротком замыкании между выводами выключателя и выходом кабеля 10 из ячейки при отсутствии подпитки от электродвигателей элемент сравнения 30 18 (ЭС) выдает сигнал, так как на его входы подано только напряжение, пропорциональное току в нулевом проводе трансформаторов тока 3, 4, 8. Выключатель 7 отключается без выдержки времени. При наличии подпитки от электродвигателей на выходе выпрямителя 17 (В2) появляется напряжение, имеющее меньшее значение, чем напряжение на выходе выпрямителя 16 (В1), потому что ток короткого замыкания от 35 системы значительно превосходит ток подпитки от электродвигателей. Поэтому элемент сравнения 18 (ЭС) срабатывает, и через выходное реле 6 выключатель 7 отключается без выдержки времени.

При коротких замыканиях в кабеле 10, вне ячейки комплектного распределительного устройства срабатывают реле тока 1, 2, а элемент сравнения 18 (ЭС) нет, так как ток, 40 протекающий по первичным обмоткам трансформаторов тока 3, 4, 8 и трансформатора тока нулевой последовательности 9, один и тот же. Поэтому выключатель 7 отключается через выдержку времени, обеспечиваемую реле времени 5.

При внешних коротких замыканиях как при наличии, так и при отсутствии токов подпитки от электродвигателей, реле тока 1, 2 и элемент сравнения 18 (ЭС) не выдают 45 сигналов. Защита не срабатывает.

При коротком замыкании в любой точке присоединения максимальная токовая защита, установленная на нем, по условию обеспечения селективности срабатывает с выдержкой времени как минимум 0,5 с, обеспечиваемой реле времени. При этом дуговые

замыкания в ячейках комплектных распределительных устройств необходимо отключать в течение 0,1-0,15 с во избежание значительных повреждений от действия дуги. Предлагаемая защита при этих замыканиях срабатывает гораздо быстрее, так как не использует реле времени.

5

Формула изобретения

Устройство для защиты от дуговых замыканий ячеек комплектных распределительных устройств, содержащее первое и второе реле тока, соответственно подключенные к вторичным обмоткам первого и второго трансформаторов тока, которые первичными обмотками включены в рассечку фаз А и С присоединения, реле времени, которое подключено к первому и второму реле тока, выходное реле, вход которого подключен к реле времени, а выход подключен в цепь отключения выключателя, отличающееся тем, что третий трансформатор тока первичной обмоткой включен в рассечку фазы В, трансформатор тока нулевой последовательности надет на кабель, причем первый преобразователь тока в напряжение подключен в рассечку нулевого провода первого, второго и третьего трансформаторов тока, а второй преобразователь тока в напряжение подключен к вторичной обмотке трансформатора тока нулевой последовательности, при этом первый и второй фильтры высших гармоник соответственно подключены к первому и второму преобразователям тока в напряжение, усилитель подключен к второму фильтру высших гармоник, причем первый и второй выпрямители соответственно подключены к первому фильтру высших гармоник и усилителю, а элемент сравнения подключен входами к первому и второму выпрямителям, а выходом подключен к выходному реле.

25

30

35

40

45