

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **047533**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2024.08.01**

(51) Int. Cl. **H02H 3/05 (2006.01)**  
**H02H 7/26 (2006.01)**

(21) Номер заявки  
**202290179**

(22) Дата подачи заявки  
**2022.01.05**

---

(54) **СПОСОБ ЗАЩИТЫ БЛОКОВ ГЕНЕРАТОР-ТРАНСФОРМАТОР ОТ  
КОРОТКИХ ЗАМЫКАНИЙ В ЛИНИИ В КОЛЬЦЕВЫХ СХЕМАХ ОТКРЫТОГО  
РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО УСТРОЙСТВА**

---

(43) **2023.07.31**

(56) **US-A1-20130215543**  
**US-B2-9660435**  
**EP-A2-1940002**  
**EP-A2-1335470**

(96) **KZ2022/001 (KZ) 2022.01.05**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:  
**НЕКОММЕРЧЕСКОЕ  
АКЦИОНЕРНОЕ  
ОБЩЕСТВО "ТОРАЙГЫРОВ  
УНИВЕРСИТЕТ" (KZ)**

(72) Изобретатель:  
**Клецель Марк Яковлевич, Калтаев  
Абдулла Габдылманапулы, Барукин  
Александр Сергеевич (KZ)**

(74) Представитель:  
**Ержанов Н.Т. (KZ)**

---

(57) Изобретение относится к электротехнике, а именно к релейной защите, и может быть использовано в качестве способа защиты блоков генератор-трансформатор от коротких замыканий в линии в кольцевых схемах открытого распределительного устройства. Технический результат изобретения - предотвращение отключения блока от его резервной защиты при отказе логической части защит линий от коротких замыканий путем запрета отключения выключателей, не являющихся общими для блоков и поврежденной линии. Способ защиты блоков генератор-трансформатор от коротких замыканий в линии в кольцевых схемах открытого распределительного устройства, при котором измеряют заданные параметры - токи и напряжения, характеризующие короткие замыкания в линии, при равенстве какого-то из этих параметров заданной величине или при превышении последней начинают отсчитывать время  $t_1 = t_{P3} + t_{o.B} + \Delta t_1$ , где  $t_{P3}$  - время действия резервной защиты линии,  $t_{o.B}$  - время отключения выключателя линии,  $\Delta t_1$  - время запаса, и если выключатели включены, то начинают отсчет времени  $t_2$ , который учитывает неодновременность срабатывания резервных защит блоков и отключения выключателей, одновременно разрывают цепи отключения выключателей блоков, не имеющих общих выключателей с поврежденной линией, подают напряжение на катушки отключения выключателей этой линии и отключают её, затем сразу после отсчета времени  $t_2$  соединяют разорванные цепи отключения. Экономический эффект - запрет на действие резервной защиты блоков генератор-трансформатор на отключение выключателей неповрежденных присоединений, при отказе защит одной линии, позволяет снизить потери мощности в кольцевых схемах открытого распределительного устройства.

---

**047533**  
**B1**

**047533**  
**B1**

Изобретение относится к электротехнике, а именно к релейной защите, и может быть использовано в качестве способа защиты блоков генератор-трансформатор от коротких замыканий в линии в кольцевых схемах открытого распределительного устройства.

Известен способ защиты от коротких замыканий в линии в кольцевых схемах открытого распределительного устройства с несколькими блоками генератор-трансформатор, при котором измеряют заданные параметры срабатывания резервной защиты, характеризующие короткие замыкания в линии, и как только какой-то из них становится равным эталонному параметру, отсчитывают заданное время и отключают выключатели линии [Андреев В.А. Релейная защита и автоматика систем электроснабжения. - М.: Высш. шк. 2006. 639 с., с ил.].

Недостатком этого способа является то, что в кольцевых схемах открытого распределительного устройства при коротком замыкании на линии в случае отказа логической части её защит от коротких замыканий (например, из-за исчезновения оперативного тока), резервные защиты блоков, срабатывая, отключают все свои выключатели в открытом распределительном устройстве, что приводит к прекращению выдачи мощности, как минимум одним из блоков, а в некоторых случаях к погашению электрической станции.

Технический результат изобретения - предотвращение отключения блока от его резервной защиты при отказе логической части защит линий от коротких замыканий путем запрета отключения выключателей, не являющихся общими для блоков и поврежденной линии.

Технический результат достигается за счет того, что в способе защиты блоков генератор-трансформатор от коротких замыканий в линии в кольцевых схемах открытого распределительного устройства, при котором измеряют заданные параметры - токи и напряжения, характеризующие короткие замыкания в линии, дополнительно при равенстве какого-то из этих параметров заданной величине или при превышении последней начинают отсчитывать время  $t_1 = t_{рз} + t_{о.в} + \Delta t_1$ , где  $t_{рз}$  - время действия резервной защиты линии;  $t_{о.в}$  - время отключения выключателя линии;  $\Delta t_1$  - время запаса, и если выключатели включены, то начинают отсчет времени  $t_2$ , которое учитывает неодновременность срабатывания резервных защит блоков и отключения выключателей, одновременно разрывают цепи отключения выключателей блоков, не имеющих общих выключателей с поврежденной линией, и подают напряжение на катушки отключения выключателей этой линии, и отключают её, затем сразу после отсчета времени  $t_2$  соединяют разорванные цепи отключения.

На фиг. 1 представлен способ защиты блоков генератор-трансформатор от коротких замыканий в линии в кольцевых схемах открытого распределительного устройства.

На фиг. 2 показан формирователь запрещающих сигналов для защиты от коротких замыканий в линии в кольцевых схемах открытого распределительного устройства шестиугольник.

На фиг. 3 показана схема шестиугольника три блока генератор-трансформатор - три линии.

Способ защиты блоков генератор-трансформатор от коротких замыканий в линии в кольцевых схемах открытого распределительного устройства может быть осуществлен с помощью устройства, которое содержит блок 1 контроля времени срабатывания релейной защиты и формирователь 2 запрещающих сигналов. Блок 1 состоит из блока 3 измерения линии и блока 4 контроля положения выключателей линии, выходы которых подключены к входам элемента И 5. Выход элемента И 5 подключен к входу реле 6 времени (фиг. 1), выход которого является выходом блока 1. Выход блока 1 и выходы резервных защит блоков генератор-трансформатор подключены к входам формирователя 2, выходы которого подключены к соответствующим выключателям.

Устройство работает следующим образом. Например, для линии кольцевой схемы открытого распределительного устройства шестиугольник с первым 7, вторым 8 и третьим 9 блоками генератор-трансформатор и первой 10, второй 11 и третьей 12 линиями, подключенными через первый 13, второй 14, третий 15, четвертый 16, пятый 17 и шестой 18 выключатели, формирователь 2 содержит первое 19, второе 20, третье 21 и четвертое 22 промежуточные реле (фиг. 2, 3). К катушкам 23 отключения промежуточных реле подключен выход блока 1. К замыкающим контактам 24 первого промежуточного реле 19 подключены выход резервной защиты первого блока 7 генератор-трансформатор и вход цепей отключения выключателя 15. К замыкающим контактам 25 второго промежуточного реле 20 подключены выход резервной защиты второго блока 8 генератор-трансформатор и вход цепей отключения выключателя 16. К замыкающим контактам 26 третьего промежуточного реле 21 подключены выход резервной защиты второго блока 8 генератор-трансформатор и вход цепей отключения выключателя 17. К замыкающим контактам 27 четвертого промежуточного реле 22 подключены выход резервной защиты третьего блока 9 генератор-трансформатор и вход цепей отключения выключателя 18.

В нормальном режиме работы при отсутствии короткого замыкания в первой линии 10, первый 13 и второй 14 выключатели включены. Блок 4 посылает сигнал на первый вход элемента И 5, на втором входе которого отсутствует сигнал от блока 3 измерений релейных защит линии 10. Реле 6 времени не запускается. Устройство не срабатывает.

При коротком замыкании в первой линии 10 блок 3 и блок 4 одновременно посылают сигналы на входа элемента И 5, с выхода которого на реле 6 времени поступает сигнал. Реле 6 времени начинает

отсчитывать время  $t_1$

$$t_1 = t_{p3} + t_{o.B} + \Delta t_1,$$

где  $t_{p3}$  - время действия резервной защиты линии;  $t_{o.B}$  - время отключения выключателя линии;  $\Delta t_1$  - время запаса. Так как защита линии исправна, то первый 13 и второй 14 выключатели отключатся релейной защитой линии 10. Блок 4 перестанет выдавать сигнал, и отсчет времени  $t_1$  прерывается. Реле 6 времени возвращается в исходное положение. Устройство не срабатывает.

При коротком замыкании на линии 10 в случае отказа её защит, первый 13 и второй 14 выключатели остаются включенными. Реле 6 времени начинает отсчитывать время  $t_1$ . По окончании отсчета этого времени с реле 6 на вход формирователя 2 запрещающих сигналов подается напряжение к катушкам 23 первого 19, второго 20, третьего 21 и четвертого 22 промежуточных реле. Их контакты 24, 25, 26 и 27 размыкаются (они нормально замкнуты), не давая резервным защитам блоков генератор-трансформатор подать сигналы на отключение третьего 15, четвертого 16, пятого 17 и шестого 18 выключателей, которые не являются общими с поврежденной линией 10. Блоки генератор-трансформатор продолжают выдачу мощности во вторую 11 и третью 12 линии. По истечению времени  $t_2$  ( $t_2 = t_{o.B} + \Delta t_2$ ) снимают запрет на отключение выключателей. Это обеспечивается выдержкой времени промежуточного реле при отпадании.

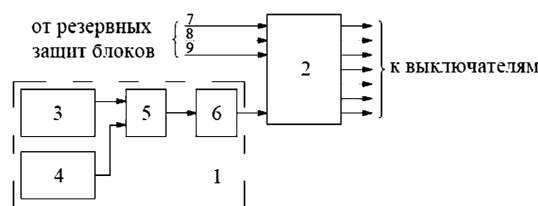
Для остальных кольцевых схем открытого распределительного устройства блок контроля времени срабатывания релейной защиты будет точно такой же для любой из линий, но с другим временем, установленным на реле времени, а формирователь запрещающих сигналов будет отличаться количеством промежуточных реле, действующих на запрет отключения соответствующих выключателей.

Экономический эффект - запрет на действие резервной защиты блоков генератор-трансформатор на отключение выключателей неповрежденных присоединений при отказе защит одной из линий позволяет снизить потери мощности в кольцевых схемах открытого распределительного устройства.

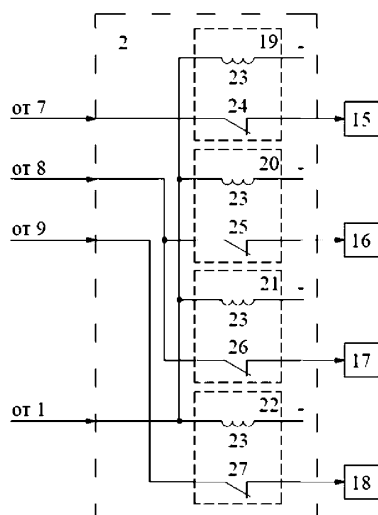
Исследование финансируется Комитетом науки Министерства образования и науки Республики Казахстан (грант № AP09058249).

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

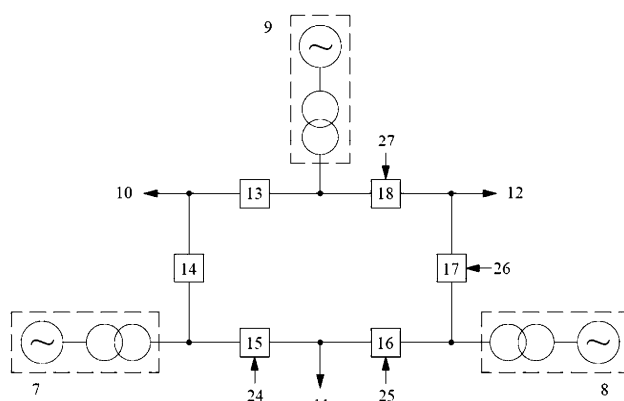
Способ защиты блоков генератор-трансформатор от коротких замыканий в линии в кольцевых схемах открытого распределительного устройства, при котором измеряют заданные параметры - токи и напряжения, характеризующие короткие замыкания в линии, отличающийся тем, что при равенстве какого-то из этих параметров заданной величине или при превышении последней начинают отсчитывать время  $t_1 = t_{p3} + t_{o.B} + \Delta t_1$ , где  $t_{p3}$  - время действия резервной защиты линии,  $t_{o.B}$  - время отключения выключателя линии,  $\Delta t_1$  - время запаса, и если выключатели включены, то начинают отсчет времени  $t_2$ , который учитывает неодновременность срабатывания резервных защит блоков и отключения выключателей, одновременно разрывают цепи отключения выключателей блоков, не имеющих общих выключателей с поврежденной линией, подают напряжение на катушки отключения выключателей этой линии и отключают её, затем сразу после отсчета времени  $t_2$  соединяют разорванные цепи отключения.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3

