

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **031787**

(13) **B1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2019.02.28

(51) Int. Cl. **H02H 3/08 (2006.01)**

(21) Номер заявки
201700190

(22) Дата подачи заявки
2017.03.24

(54) ТОКОВАЯ ЗАЩИТА ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ ОТ МЕЖДУФАЗНЫХ КОРОТКИХ ЗАМЫКАНИЙ

(43) **2018.09.28**

(72) Изобретатель:

(96) **2017/EA/0015 (BY) 2017.03.24**

**Романюк Федор Алексеевич,
Румянцев Владимир Юрьевич,
Шевалдин Михаил Андреевич (BY)**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
(BY)**

(56) BY-C1-15999
RU-C1-2214663
US-A1-20160149390

(57) Изобретение относится к электротехнике и может быть использовано в области релейной защиты линий электропередачи с односторонним питанием электроэнергетических систем. Задача, решаемая изобретением, состоит в повышении чувствительности токовой защиты к несимметричным коротким замыканиям на линиях электропередачи. Поставленная задача решается токовой защитой линии электропередачи от междуфазных коротких замыканий, содержащей входные преобразователи тока, входы которых подключены к измерительным трансформаторам тока защищаемой линии электропередачи, а выходы к входам фильтра токов обратной последовательности, максиселектора и миниселектора, выход которого подключен к первому входу блока определения вида короткого замыкания, а его второй вход соединен с выходом максиселектора, к которому подключен второй вход измерительного органа второй ступени с блоком задания уставок, вход измерительного органа первой ступени с блоком задания уставок, третий вход блока определения зоны короткого замыкания с блоком задания параметров и четвертый вход блока расчета и контроля выдержки времени с блоком задания параметров. Выход фильтра токов обратной последовательности подключен к третьему входу измерительного органа второй ступени, а также к четвертому входу блока определения зоны короткого замыкания и пятому входу блока расчета и контроля выдержки времени, выход которого подключен к первому входу логического элемента ИЛИ; выход блока определения вида короткого замыкания подключен к первому входу измерительного органа второй ступени, а также к третьему входу блока расчета и контроля выдержки времени и первому входу блока определения зоны короткого замыкания, выход которого подключен к первому входу блока расчета и контроля выдержки времени и к первому входу логического элемента И; выход измерительного органа второй ступени подключен к второму входу блока определения зоны короткого замыкания и второму входу блока расчета и контроля выдержки времени; выход измерительного органа первой ступени подключен к второму входу логического элемента И, выход которого подключен к второму входу логического элемента ИЛИ, выход которого через орган сигнализации соединен с исполнительным элементом, осуществляющим отключение выключателя защищаемой линии электропередачи. Вторая ступень защиты рассматриваемого изобретения при симметричных коротких замыканиях на линии электропередачи выполняется реагирующей на полные токи фаз, а при несимметричных коротких замыканиях на ток обратной последовательности. Благодаря этому вторая ступень защиты при несимметричных коротких замыканиях не требует отстройки от нагрузочных режимов, а отстраивается от небалансов фильтров обратной последовательности и от токов обратной последовательности длительно допустимой несимметрии. Это обеспечивает существенное снижение величины тока срабатывания второй ступени защиты и приводит к увеличению ее чувствительности при несимметричных коротких замыканиях.

B1

031787

031787

B1

Изобретение относится к электротехнике и может быть использовано в области релейной защиты линий электропередачи с односторонним питанием электроэнергетических систем.

Известно устройство для токовой защиты от междуфазных коротких замыканий линии электропередачи с односторонним питанием [1], содержащее первый, второй и третий входные преобразователи тока, входы которых подключены к измерительным трансформаторам тока защищаемой линии электропередачи, а выходы - к входам миниселектора и максиселектора, выход которого подключен к первому входу измерительного органа и первому входу блока определения вида короткого замыкания, второй вход которого подключен к выходу миниселектора, а выход - к второму входу измерительного органа, второму входу блока определения зоны короткого замыкания с блоком задания параметров и второму входу блока расчета и контроля выдержки времени с блоком задания параметров. Третий вход блока определения зоны короткого замыкания и третий вход блока расчета и контроля выдержки времени подключены к выходу максиселектора, выход измерительного органа подключен к первому входу блока расчета и контроля выдержки времени и к первому входу блока определения зоны короткого замыкания, выход которого подключен к первому входу логического элемента ИЛИ и к четвертому входу блока расчета и контроля выдержки времени, выход которого подключен к второму входу логического элемента ИЛИ, выход которого через орган сигнализации соединен с исполнительным элементом, выполненным с возможностью отключения выключателя защищаемой линии электропередачи.

Недостатками известного устройства является то, что в таком устройстве отсутствует резервирование его действия при коротких замыканиях на линиях электропередачи в пределах основной зоны токовой защиты и во многих случаях имеется недостаточная чувствительность к двухфазным коротким замыканиям, особенно в зоне дальнего резервирования.

Наиболее близким к предлагаемому изобретению по технической сущности и достигаемому результату является устройство для токовой защиты от междуфазных коротких замыканий линии электропередачи с односторонним питанием [2], содержащее первый, второй и третий входные преобразователи тока, входы которых подключены к измерительным трансформаторам тока защищаемой линии электропередачи, а выходы - к входам миниселектора и максиселектора, выход которого подключен к входу измерительного органа первой ступени токовой защиты с блоком задания уставок, к первому входу измерительного органа второй ступени токовой защиты с блоком задания уставок и к первому входу блока определения вида короткого замыкания, второй вход которого подключен к выходу миниселектора, а выход - к второму входу измерительного органа второй ступени токовой защиты, второму входу блока определения зоны короткого замыкания с блоком задания параметров и второму входу блока расчета и контроля выдержки времени с блоком задания параметров. Выход измерительного органа первой ступени токовой защиты подключен к второму входу логического элемента И, выход которого подключен к первому входу логического элемента ИЛИ. Третий вход блока определения зоны короткого замыкания и третий вход блока расчета и контроля выдержки времени подключены к выходу максиселектора, выход измерительного органа второй ступени токовой защиты подключен к первому входу блока расчета и контроля выдержки времени и к первому входу блока определения зоны короткого замыкания, выход которого подключен к первому входу логического элемента И и к четвертому входу блока расчета и контроля выдержки времени, выход которого подключен к второму входу логического элемента ИЛИ, выход которого через орган сигнализации соединен с исполнительным элементом, с возможностью отключения выключателя защищаемой линии электропередачи.

Основным недостатком указанного устройства токовой защиты линий электропередачи от междуфазных коротких замыканий является во многих случаях недостаточная чувствительность к двухфазным коротким замыканиям, особенно в зоне дальнего резервирования. Это обусловлено необходимостью его отстройки от нагрузочных режимов.

Задача, решаемая изобретением, состоит в повышении чувствительности токовой защиты к несимметричным коротким замыканиям на линиях электропередачи.

Поставленная задача решается тем, что при симметричных коротких замыканиях на линии электропередачи вторая ступень защиты выполняется реагирующей на полные токи фаз, а при несимметричных коротких замыканиях - на ток обратной последовательности.

Благодаря этому вторая ступень защиты при несимметричных коротких замыканиях не требует отстройки от нагрузочных режимов, а отстраивается от небалансов фильтров обратной последовательности и от токов обратной последовательности длительно допустимой несимметрии.

Это обеспечивает существенное снижение величины тока срабатывания второй ступени защиты и приводит к увеличению ее чувствительности.

На фиг. 1 приведена функциональная схема токовой защиты линии электропередачи от междуфазных коротких замыканий, а на фиг. 2 - характеристика ее срабатывания, где по оси 20 - время t , а по оси 21 - длина участков l в относительных единицах.

Защита содержит входные преобразователи 1, 2, 3 тока, входы которых подключены к измерительным трансформаторам тока защищаемой линии электропередачи, а выходы - к входам фильтра токов обратной последовательности 6, максиселектора 4 и миниселектора 5, выход которого подключен к вхо-

ду 71 блока определения вида короткого замыкания 7, вход 72 которого соединен с выходом максиселектора 4, к которому подключен вход 82 измерительного органа второй ступени 8 с блоком задания уставок 9, вход измерительного органа первой ступени 10 с блоком задания уставок 11, вход 123 блока определения зоны короткого замыкания 12 с блоком задания параметров 13 и вход 144 блока расчета и контроля выдержки времени 14 с блоком задания параметров 15. Выход фильтра токов обратной последовательности 6 подключен к входу 83 измерительного органа второй ступени 8, а также к входу 124 блока определения зоны короткого замыкания 12 и входу 145 блока расчета и контроля выдержки времени 14, выход которого подключен к входу 171 логического элемента ИЛИ 17. Выход блока определения вида короткого замыкания 7 подключен к входу 81 измерительного органа второй ступени 8, а также к входу 143 блока расчета и контроля выдержки времени 14 и входу 121 блока определения зоны короткого замыкания 12, выход которого подключен к входу 141 блока расчета и контроля выдержки времени 14 и к входу 161 логического элемента И 16. Выход измерительного органа второй ступени 8 подключен к входу 122 блока определения зоны короткого замыкания 12 и к входу 142 блока расчета и контроля выдержки времени 14. Выход измерительного органа первой ступени 10 подключен к входу 162 логического элемента И 16, выход которого подключен к входу 172 логического элемента ИЛИ 17, выход которого через орган сигнализации 18 соединен с исполнительным элементом 19, осуществляющим отключение выключателя защищаемой линии электропередачи.

Входные преобразователи тока 1, 2, 3 формируют из вторичных токов трансформаторов тока i_a, i_b, i_c защищаемой линии электропередачи векторы полных токов фаз $\bar{I}_A, \bar{I}_B, \bar{I}_C$.

Максиселектор 4 и миниселектор 5 выделяют из токов $\bar{I}_A, \bar{I}_B, \bar{I}_C$ модули соответственно наибольшего $I_{\text{МАКС}}$ и наименьшего $I_{\text{МИН}}$ значений.

Фильтр тока обратной последовательности 6 выделяет из полных токов фаз $\bar{I}_A, \bar{I}_B, \bar{I}_C$ модуль тока обратной последовательности I_2 .

Блок определения вида короткого замыкания 7 выявляет вид повреждения по относительной несимметрии токов

$$\frac{I_{\text{МАКС}} - I_{\text{МИН}}}{I_{\text{МАКС}}} > 0,6. \quad (1)$$

При выполнении условия (1) короткое замыкание является несимметричным двухфазным повреждением и на выходе блока 7 появляется постоянный сигнал, в противном случае имеет место симметричное трехфазное повреждение и сигнал на выходе блока 7 отсутствует.

В качестве входной величины при трехфазных коротких замыканиях для второй ступени защиты используется наибольший из полных токов фаз ток $I_{\text{МАКС}}$, который с выхода максиселектора 4 подводится к входу 82 измерительного органа второй ступени 8, а также к входу 123 блока определения зоны короткого замыкания 12, входу 144 блока расчета и контроля выдержки времени 14 и к входу измерительного органа первой ступени 10.

При двухфазных коротких замыканиях в качестве входной величины для второй ступени защиты используется ток обратной последовательности I_2 , который с выхода фильтра токов обратной последовательности 6 подводится к входам перечисленных выше органа 8 и блоков 12, 14.

Измерительный орган второй ступени 8 защиты осуществляет сравнение входной величины с уставками, хранящимися в блоке задания уставок 9, где содержатся их значения для режима трехфазного $I_{\text{СР2}}^{(3)}$ и режима двухфазного $I_{\text{СР2}}^{(2)}$ коротких замыканий. Численные значения $I_{\text{СР2}}^{(3)}$ и $I_{\text{СР2}}^{(2)}$ рассчитываются по известным методикам. При наличии на входе 81 измерительного органа второй ступени 8 сигнала производится сравнение I_2 со значением $I_{\text{СР2}}^{(2)}$, в противном случае $I_{\text{МАКС}}$ сравнивается с $I_{\text{СР2}}^{(3)}$.

Блок определения зоны короткого замыкания 12 обеспечивает фиксацию зоны повреждения по текущему значению входной величины $I_{\text{ВХ}}$ с использованием задаваемых в блоке 13 параметров с помощью выражения

$$i_* = \frac{(I_{K1} - I_{\text{ВХ}}) \cdot I_{K2}}{(I_{K1} - I_{K2}) \cdot I_{\text{ВХ}}}, \quad (2)$$

где I_{K1}, I_{K2} - вторичные токи повреждений при коротких замыканиях соответственно при повреждениях в начале и в конце защищаемой линии электропередачи L1 (фиг. 2, точки K1 и K2).

При двухфазных коротких замыканиях на входе 121 блока 12 присутствует сигнал, позволяющий использование в качестве $I_{\text{ВХ}}$ тока обратной последовательности I_2 , поступающего на вход 124 указанного блока 12, а в качестве I_{K1} и I_{K2} соответственно токов обратной последовательности I_{2K1} и I_{2K2} при двухфазных повреждениях в точках K1 и K2.

В режиме трехфазных коротких замыканий на входе 121 блока 12 сигнал отсутствует, что определяет использование в качестве $I_{\text{ВХ}}$ тока $I_{\text{МАКС}}$, поступающего на вход 123 блока 12, а в качестве I_{K1} и I_{K2} соответственно токов трехфазных коротких замыканий $I_{K1}^{(3)}$ и $I_{K2}^{(3)}$ при повреждениях в точках K1 и K2.

Токи $I_{2K1}, I_{2K2}, I_{K1}^{(3)}$ и $I_{K2}^{(3)}$ рассчитываются по известной методике заранее и содержатся в блоке задания параметров 13.

Блок определения зоны короткого замыкания 12 запускается в работу сигналом, поступающим на его вход 122 с выхода измерительного органа второй ступени 8.

Блок расчета и контроля выдержки времени 14 реализует линейно-зависимую характеристику срабатывания второй ступени защиты.

Линия электропередачи L1 (фиг. 2) является основной зоной для токовой защиты, и короткие замыкания в пределах всей ее длины отключаются либо первой ступенью без специально создаваемой выдержки времени с временем срабатывания t_{C3}^I 22 (фиг. 2), представляющим собой собственное время действия ступени, либо второй ступенью с линейно зависимой характеристикой срабатывания $t_{C3}^{II}=f(I_*)$ 23 (фиг. 2), в основе которой лежит следующее выражение:

$$t_{C3}^{II}(I_*) = t_{C3}^I + \frac{(I_{K1} - I_{BX}) \cdot I_{K2}}{(I_{K1} - I_{K2}) \cdot I_{BX}} \cdot \Delta t, \quad (3)$$

где $\Delta t=(0,3...0,5)c$ - степень селективности;

I_{BX}, I_{K1}, I_{K2} - те же токи, что и в выражении (2).

Линия электропередачи L2 (фиг. 2) для токовой защиты представляет собой зону резервирования, и повреждения по всей ее длине будут отключаться второй ступенью защиты с линейно зависимой характеристикой срабатывания $t_{C3P}^{II}=f(I_*)$ 24 (фиг. 2), описываемой следующим выражением:

$$t_{C3P}^{II}(I_*) = t_{C3}^I + \left(1 + \frac{(I_{K2} - I_{BX}) \cdot I_{K3}}{(I_{K2} - I_{K3}) \cdot I_{BX}}\right) \cdot \Delta t, \quad (4)$$

где $I_{BX}, t_{C3}^I, I_{K2}, \Delta t$ те же, что и в выражении (3);

I_{K3} - вторичный ток повреждения при коротком замыкании в точке K3 (фиг. 2).

При повреждении на защищаемой линии электропередачи L1 $I_* \leq 1$, и на выходе блока определения зоны короткого замыкания 12 появляется сигнал, поступающий на вход 141 блока расчета и контроля выдержки времени 14. В этом случае линейно зависимая характеристика срабатывания второй ступени защиты формируется в соответствии с выражением (3). При двухфазных повреждениях на входе 143 блока 14 присутствует сигнал, определяющий использование в качестве I_{BX} тока обратной последовательности I_2 , поступающего на вход 145 указанного блока 14, а в качестве I_{K1} и I_{K2} соответственно токов обратной последовательности при двухфазных повреждениях в точках K1 и K2.

В случае трехфазных коротких замыканий на входе 143 блока 14 сигнал отсутствует, что позволяет использование в качестве I_{BX} тока $I_{МАКС}$, поступающего на вход 144 блока 14, а в качестве I_{K1} и I_{K2} соответственно токов трехфазных коротких замыканий при повреждениях $I_{K1}^{(3)}$ и $I_{K2}^{(3)}$ в точках K1 и K2.

При $I_* > 1$, когда зоной короткого замыкания является смежная линия электропередачи L2, сигнал на выходе блока определения зоны короткого замыкания 12 отсутствует и не поступает на вход 141 блока расчета и контроля выдержки времени 14. В этом случае линейно зависимая характеристика срабатывания второй ступени формируется для дальнего резервирования в соответствии с выражением (4). При этом блок 14 функционирует так же, как и в случае реализации выражения (3), а в качестве I_{K3} при несимметричных выражениях используется ток обратной последовательности I_{2K3} при двухфазном коротком замыкании в точке K3, а при симметричных - ток трехфазного короткого замыкания $I_{K3}^{(3)}$ при повреждении в указанной точке K3.

Численные значения $t_{C3}^I, \Delta t, I_{2K1}, I_{2K2}, I_{2K3}, I_{K1}^{(3)}, I_{K2}^{(3)}, I_{K3}^{(3)}$ определяются заранее с использованием известных методик и содержатся в блоке задания параметров 15.

Функционирование блока расчета и контроля выдержки времени 14 обеспечивается при наличии на его входе 142 разрешающего сигнала, поступающего с выхода измерительного органа второй ступени 8 защиты.

Орган сигнализации 18 предназначен для фиксации фактов срабатывания защиты. Исполнительный элемент 19 реализует команды защиты на отключение выключателя защищаемой линии электропередачи.

Все блоки и элементы функциональной схемы защиты могут быть выполнены на базе средств аналоговой и цифровой техники. Наиболее целесообразной является реализация защиты с использованием современных микропроцессорных средств.

Устройство работает следующим образом. Входные токи i_a, i_b, i_c от измерительных трансформаторов тока защищаемой линии электропередачи поступают на входы преобразователей тока 1, 2, 3, выходные сигналы которых представлены векторами полных токов фаз $\vec{I}_A, \vec{I}_B, \vec{I}_C$.

Максиселектор 4 и миниселектор 5 выделяют из токов $\vec{I}_A, \vec{I}_B, \vec{I}_C$ модули соответственно наибольшего $I_{МАКС}$ и наименьшего $I_{МИН}$ значений. Фильтр тока обратной последовательности 6 выделяет из полных токов фаз $\vec{I}_A, \vec{I}_B, \vec{I}_C$ модуль тока обратной последовательности I_2 .

При несимметричном двухфазном коротком замыкании на выходе блока определения вида короткого замыкания 7 появляется постоянный сигнал, в противном случае имеет место симметричное трехфазное повреждение и сигнал на выходе блока 7 отсутствует.

При наличии сигнала от блока 7 на входе 81 измерительного органа второй ступени 8 производится

сравнение модуля тока обратной последовательности I_2 со значением уставки $I_{CP2}^{(2)}$, содержащейся в блоке 9, в противном случае значение тока $I_{МАКС}$ сравнивается с $I_{CP2}^{(3)}$.

Уставки $I_{CP2}^{(2)}$ и $I_{CP2}^{(3)}$ выбираются в зависимости от вида режима, устанавливаемого по наличию или отсутствию сигнала на входе 81 измерительного органа второй ступени токовой защиты 8. В режимах, когда отсутствуют повреждения на защищаемой линии электропередачи L1, значение тока $I_{МАКС}$ или I_2 не превышает уставку срабатывания измерительного органа второй ступени токовой защиты 8 и сигнал на его выходе отсутствует. При возникновении короткого замыкания ток $I_{МАКС}$ или I_2 превышает значение уставки, на выходе измерительного органа второй ступени токовой защиты 8 появляется сигнал, который поступает на вход 122 блока определения зоны короткого замыкания 12 и вход 142 блока расчета и контроля выдержки времени 14, разрешая их функционирование.

Текущее значение тока $I_{МАКС}$ также сравнивается в измерительном органе первой ступени токовой защиты 10 с заданной в блоке задания уставок 11 уставкой по току I_{CP1} , которая рассчитана заранее по известной методике (3). При возникновении короткого замыкания на защищаемой линии электропередачи ток $I_{МАКС}$ превышает значение уставки I_{CP1} , и на выходе блока 10 появляется сигнал, который поступает на вход 162 логического элемента И 16.

Сигнал от измерительного органа второй ступени токовой защиты 8 запускает работу блока определения зоны короткого замыкания 12 в соответствии с выражением (2) по величине поступающего на его вход 123 текущего значения тока $I_{МАКС}$ или на вход 124 текущего значения модуля тока обратной последовательности I_2 с использованием параметров, содержащихся в блоке задания параметров 13, выбираемых в соответствии с видом короткого замыкания, который определяется путем анализа сигнала на входе 121 блока определения зоны короткого замыкания 12, вычисляется I_* и сравнивается с длиной линии электропередачи, равной 1 в относительных единицах.

При наличии сигнала от блока 7 на входе 121 блока 12 присутствует сигнал, позволяющий использовать в качестве $I_{ВХ}$ модуль тока обратной последовательности I_2 , поступающего на вход 124 указанного блока 12, а в качестве I_{K1} , I_{K2} и I_{K3} соответственно токов обратной последовательности I_{2K1} , I_{2K2} и I_{2K3} при двухфазных повреждениях в точках K1, K2 и K3. При отсутствии сигнала на входе 121 блока 12 в качестве $I_{ВХ}$ используется ток $I_{МАКС}$, поступающий на вход 123 блока 12, а в качестве I_{K1} , I_{K2} и I_{K3} соответственно токи трехфазных коротких замыканий $I_{K1}^{(3)}$, $I_{K2}^{(3)}$ и $I_{K3}^{(3)}$ при повреждениях в точках K1, K2 и K3.

Сигнал с выхода блока определения зоны короткого замыкания 12 запускает функционирование блока расчета и контроля выдержки времени 14. В блоке 14 на основе выражений (3), (4) по величине поступающего на вход 144 текущего значения тока $I_{МАКС}$ или по величине поступающего на вход 145 текущего значения модуля тока обратной последовательности I_2 с использованием параметров, содержащихся в блоке задания параметров 15, выбираемых в зависимости от вида короткого замыкания, который определяется по результатам анализа сигнала на входе 143 блока 14, вычисляется время срабатывания защиты для основной t_{C3}^{II} и резервной t_{C3P}^{II} зон защиты линии электропередачи и организуется его отчет.

При наличии сигнала от блока 7 на входе 143 блока 14 присутствует сигнал, определяющий использование в качестве $I_{ВХ}$ тока обратной последовательности I_2 , поступающего на вход 145 указанного блока 14, а в качестве I_{K1} , I_{K2} и I_{K3} соответственно токов обратной последовательности I_{2K1} , I_{2K2} и I_{2K3} при двухфазных повреждениях в точках K1, K2 и K3.

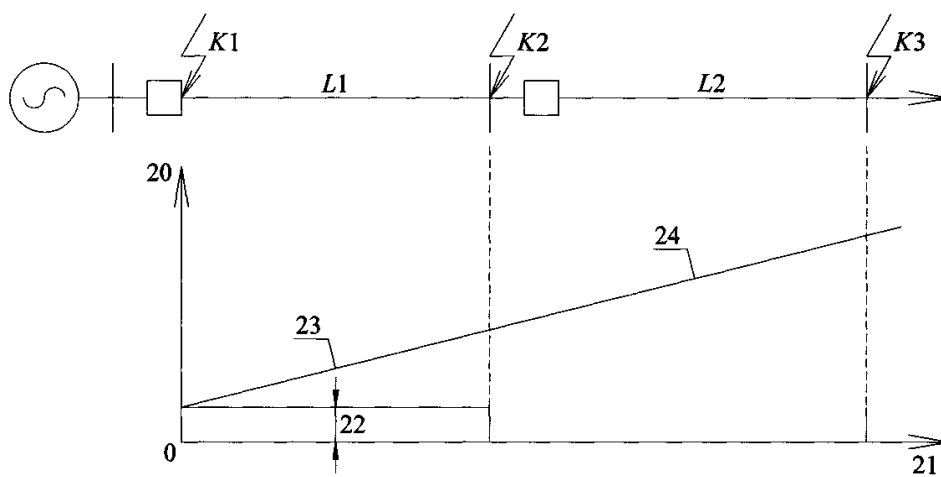
В случае трехфазных коротких замыканий и при отсутствии сигнала на входе 143 блока 14 в качестве $I_{ВХ}$ используется текущее значение тока $I_{МАКС}$, поступающего на вход 144 блока 14, а в качестве I_{K1} , I_{K2} и I_{K3} соответственно токов трехфазных коротких замыканий $I_{K1}^{(3)}$, $I_{K2}^{(3)}$ и $I_{K3}^{(3)}$ при повреждениях в точках K1, K2 и K3.

По истечении выдержек времени t_{C3}^{II} или t_{C3P}^{II} на выходе блока расчета и контроля выдержки времени 14 появляется сигнал, который поступает на вход 171 логического элемента ИЛИ 17, воздействуя с его выхода через орган сигнализации 18 на исполнительный элемент 19, и отключает выключатель защищаемой линии электропередачи без специально создаваемой выдержки времени.

При $I_{K3} > 1$, когда зоной короткого замыкания является смежная линия электропередачи L2, уровня сигнала с выхода блока определения зоны короткого замыкания 12 не достаточно для функционирования логического элемента И 16.

При $I_{K3} \leq 1$, когда зоной короткого замыкания является защищаемая линия электропередачи L1, сигнал с выхода блока определения зоны короткого замыкания 12, поступающий на вход 161 логического элемента И 16, разрешает его функционирование. Если на входе 162 логического элемента И 16 также присутствует сигнал с выхода измерительного органа первой ступени токовой защиты 10, то формируется сигнал в логическом элементе И 16, который с его выхода поступает на вход 171 логического элемента ИЛИ 17, сигнал с выхода которого через орган сигнализации 18 воздействует на исполнительный элемент 19 и отключает выключатель защищаемой линии электропередачи без специально создаваемой выдержки времени.

Предполагаемое изобретение повышает чувствительность токовой защиты к двухфазным коротким замыканиям на линиях электропередачи, особенно в зоне дальнего резервирования при несимметричных



Токовая защита линии электропередачи от междуфазных коротких замыканий.
Фиг. 2