



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 100380 (21) 2892674/24-07

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 07.12.81. Бюллетень № 45

Дата опубликования описания 07.12.81

(11) 888260

(51) М. Кл.³

H 02 H 3/28

(53) УДК 621.316.
.925 (088.8)

(72) Автор
изобретения

А.М. Дмитренко

(71) Заявитель

Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова

(54) РЕЛЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ ТРАНСФОРМАТОРА

1

Предлагаемое изобретение относится к релейной защите электрических систем и может применяться для защиты трансформаторов.

Известно реле дифференциальной защиты трансформаторов [1], содержащее рабочую цепь процентного торможения, цепь дополнительного торможения от 2-й и 5-й гармоник тока, а также релейный формирователь прямоугольных импульсов и интегратор, выполненные на операционных усилителях.

Основным недостатком указанного реле является замедление в переходных режимах коротких замыканий в защищаемой зоне, сопровождающихся насыщением трансформатора тока.

Известна также полупроводниковая дифференциальная защита трансформаторов, выпускаемая в СССР [2].

Замедление в переходных режимах как реле [1], так и защиты, выпускаемой в СССР, вызвано появлением в указанных режимах 2-й гармоники во вторичном токе трансформаторов тока. Защита, выпускаемая в СССР, является более быстродействующей, так как торможение 2-й гармоники у этой защиты играет вспомогательную

2

роль и имеет ограничение на определенном уровне. Однако оно также имеет некоторое замедление в переходных режимах.

5 Целью изобретения является повышение быстродействия дифференциальной защиты трансформаторов.

10 Это достигается тем, что в реле дифференциальной защиты трансформатора, содержащем рабочую цепь, состоящую из трансреактора, выпрямительного моста, резистора, цепь процентного торможения, а также последовательно соединенные релейный формирователь прямоугольных импульсов и элемент выдержки на воз-
15 рат и соединенные последовательно элемент выдержки времени и выходной орган, введен второй релейный формирователь прямоугольных импульсов, счетчик, два логический элемента И, два инвертора, одновибратор и диф-
20 ференцирующий элемент, причем к выходу выпрямителя подключен второй релейный формирователь прямоугольных импульсов, выход которого подклю-
25 чен к первому входу счетчика, выход которого подключен к первому входу первого элемента И, выход которого
30 через первый инвертор подключен к

одному из входов второго элемента И, второй вход которого соединен с выходом элемента выдержки на возврат, а выход - с входом элемента выдержки времени, причем выход второго релейного формирователя прямоугольных импульсов подключен к входу одновибратора, выход которого подключен к второму входу первого элемента И и к входу второго инвертора, который через дифференцирующий элемент подключен к второму входу счетчика.

На фиг. 1 изображена схема предлагаемого реле; на фиг. 2 и 3 - временные диаграммы, поясняющие работу реле.

На схемах: 1 - трансреактор; 2 - выпрямительный мост; 3 - резистор; 4 - цепь процентного торможения; 5 - первый релейный формирователь прямоугольных импульсов; 6 - элемент выдержки времени на возврат; 7 - элемент выдержки времени; 8 - выходной орган; 9 - второй релейный формирователь прямоугольных импульсов; 10 - счетчик; 11 - одновибратор; 12 - первый логический элемент И; 13 - первый инвертор; 14 - второй логический элемент И; 15 - дифференцирующий элемент; 16 - второй инвертор.

В нормальном режиме (реле находится в статическом состоянии) по первичной обмотке трансреактора 1 протекает весьма малый ток небаланса, поэтому сигнал на выходах релейных формирователей 5 и 9, а также элемента 6 выдержки времени на возврат, счетчика 10, одновибратора 11 равен "0". На выходе инвертора 13 сигнал равен "1", а на выходе элемента 7 выдержки времени и выходного органа 8 равен "0".

Предлагаемое реле работает следующим образом.

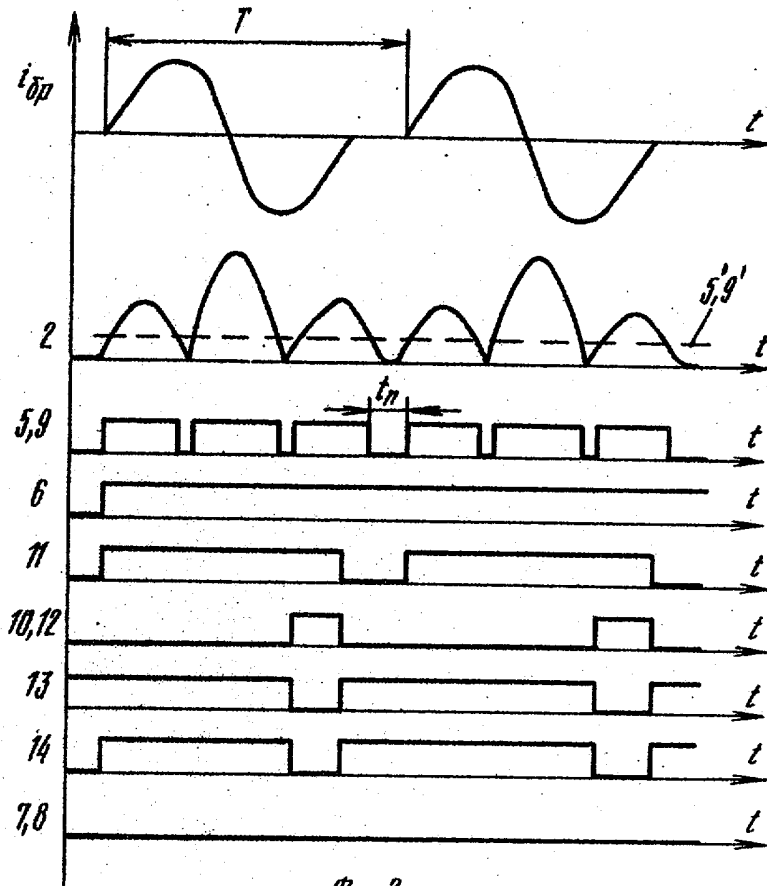
При периодических бросках намагничивающего тока на выходе выпрямительного моста 2 возникает напряжение, которое в течение периода промышленной частоты T содержит три импульса (фиг. 2), соответственно на выходах формирователей 5 и 9 появляются в течение периода три прямоугольных импульса. Наибольшая в течение периода T пауза $t_{п}$ имеет длительность порядка 2,5-3 мс (при периоде T , равном 20 мс).

Поскольку уставка элемента 6 выдержки времени на возврат составляет обычно 4,5-5 мс, то на его выходе появляется непрерывный сигнал. На выходе одновибратора 11 сигнал появляется одновременно с появлением первого импульса на его входе. Длительность этого сигнала принимается равной примерно 16 мс. Счетчик 10 выполняется таким образом, чтобы

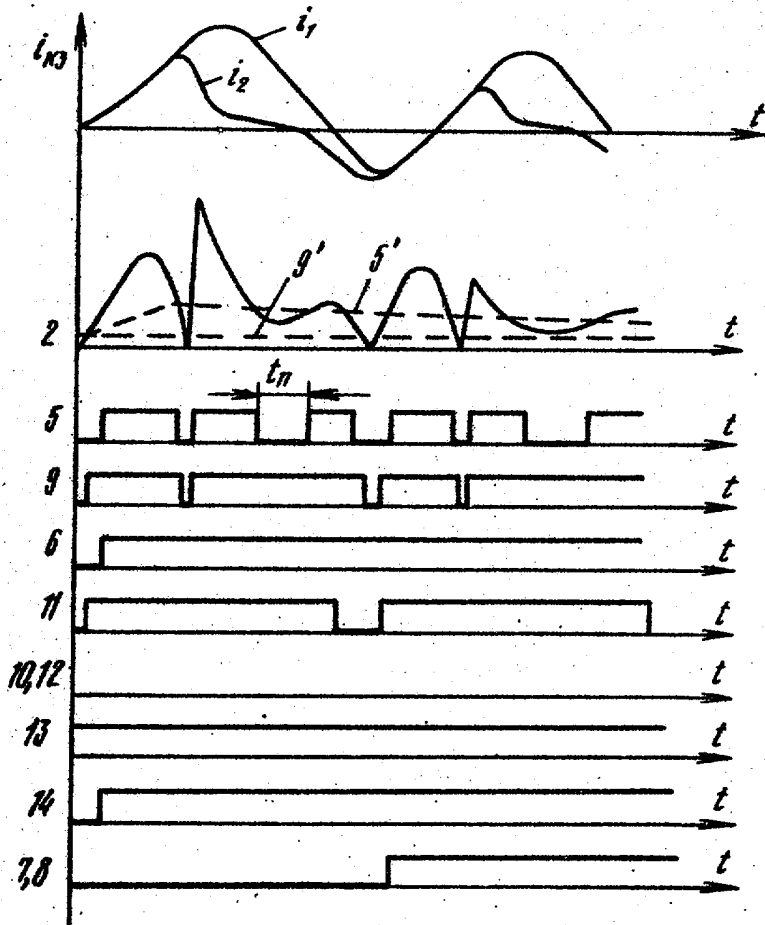
на его выходе сигнал появлялся только в том случае, когда на вход приходят три импульса. В данном режиме это условие выполняется и на выходе счетчика 10 и первого логического элемента И 12 появляется сигнал. Сброс счетчика 10 в нулевое состояние производится от заднего фронта выходного импульса одновибратора 11 (через инвертор 16 и дифференцирующий элемент 15), поэтому в каждом периоде T счет импульсов производится с нуля. При появлении импульса на выходе первого логического элемента И 12 появляется пауза на выходах первого инвертора 13 и второго логического элемента И 14. Поскольку уставка элемента 7 выдержки принимается несколько больше периода T , то этот элемент не срабатывает. Соответственно не срабатывает и выходной орган 8. Приведенная на фиг. 2 формула кривой периодического броска намагничивающего тока характерна для наибольших величин бросков. При уменьшении бросков уменьшается ширина оснований импульсов тока, а длительность $t_{п}$ увеличивается. При $t_{п} \approx 6$ мс возникает разрыв между положительной и отрицательной полуволнами периодического тока, а напряжение на выходе выпрямительного моста будет содержать четыре импульса. При этом импульсы на выходе счетчика 10 исчезают, однако элемент 7 выдержки времени и выходной орган 8 не срабатывают, так как в выходном сигнале элемента 6 появляются паузы.

На фиг. 2 для упрощения временных диаграмм уровни, на которых формируются импульсы формирователями 5 и 9, показаны одинаковыми. Однако это не является обязательным, так как важно лишь обеспечить, чтобы сигнал на выходе счетчика 10 исчезал не раньше, чем $t_{п}$ станет больше 5 мс.

При коротком замыкании в защищаемой зоне и большой кратности тока происходит насыщение высоковольтных трансформаторов тока в переходном режиме. При этом форма кривой вторичного тока i_2 и напряжения на выходе выпрямительного моста 2 имеют вид, показанный на фиг. 3. Поскольку вход первого релейного формирователя 5 включен на разность рабочего тока и тока с выхода цепи процентного торможения, то уровень формирования у него (показан пунктирной линией 5') гораздо выше, чем у второго релейного формирователя 9, включенного по схеме без торможения. При этом в течение периода на выходе первого формирователя 5 появляются три импульса, а на выходе второго формирователя 9 - два импульса. Поскольку длительность



Фиг. 2



Фиг. 3

ВНИИПИ Заказ 10778/20
 Тираж 678 Подписное

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