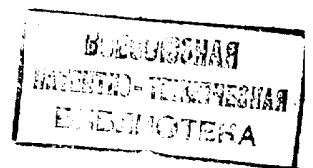




ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ  
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ  
ПРИ ГКНТ СССР

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



- 1
- (21) 4616313/07  
(22) 07.12.88  
(46) 07.07.91. Бюл. № 25  
(71) Московский институт инженеров железнодорожного транспорта  
(72) Ю. Л. Баньяш и В. Н. Пупынин  
(53) 621.316.925(088.8)  
(56) Авторское свидетельство СССР № 792417, кл. Н 02 Н 3/08, 1983.  
Быков Е. И. и др. Тяговые сети метрополитена. — М.: Транспорт, 1987, с. 216.  
Авторское свидетельство СССР № 1061209, кл. Н 02 Н 3/08, 1986.  
(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ КОРОТКИХ ЗАМЫКАНИЙ СЕТИ ПОСТОЯННОГО ТОКА  
(57) Изобретение относится к электротехнике и может быть использовано для защиты тяговых сетей постоянного тока от ко-

2

ротких замыканий. Целью изобретения является повышение чувствительности и уменьшение числа ложных срабатываний. Устройство содержит датчик производной тока, пусковой орган, интегратор, три компаратора, два элемента запрета, элемент времени, причем к выходу датчика производной тока подключены входы интегратора, пускового органа и второго компаратора, к выходу интегратора подключены входы первого и третьего компараторов, элемент времени включен между выходом второго компаратора и входом второго элемента запрета, выход второго элемента запрета подключен к входу запрета первого элемента запрета. Благодаря этому повышается отстройка от приращений токов нагрузки, снимается возможность отказа в работе в режиме к. з. 1 з. п. ф-лы, 2 ил.

Изобретение относится к области электротехники и может быть применено для защиты сетей постоянного тока от токов короткого замыкания.

Цель изобретения — повышение чувствительности и уменьшение числа ложных срабатываний.

На фиг. 1 приведена схема устройства для защиты сети постоянного тока; на фиг. 2 — временные диаграммы, показывающие работу устройства.

Устройство для защиты сети постоянного тока содержит датчик 1 производной тока, пусковой орган 2, интегратор 3, первый 4, второй 5 и третий 6 компараторы, первый 7 и второй 8 элементы запрета, элемент 9 времени, причем выход датчика 1 производной тока подключен к входам пускового органа 2, интегратора 3 и второго компаратора 5, выход интегратора 3 подключен к

входу первого 4 и третьего 6 компараторов, выход второго компаратора 5 подключен к входу элемента 9 времени, выход последнего подключен к входу второго элемента запрета, выход пускового органа подключен к входу первого элемента запрета, выход второго элемента запрета подключен к входу запрета первого элемента запрета, вход третьего компаратора подключен к выходу интегратора, выход третьего компаратора подключен к входу запрета второго элемента запрета, выход первого элемента запрета подключен к управляющему входу интегратора.

Кроме того, в устройство могут быть введены реле 10 времени, элемент И 11, причем вход реле 10 времени подключен к управляющему входу интегратора 3, выход реле 10 времени подключен к первому входу элемента И 11, выход первого компаратора 4 под-

ключен к второму входу логического элемента И 11.

Устройство работает следующим образом.

В режиме нагрузки, который может характеризоваться наложением двух соседних приращений тока, изменение тока показано кривой 12 слева (фиг. 2). Производная этого тока показана кривой 13. Она представлена двумя экспонентами, наложенными одна на другую. Уровень срабатывания пускового органа 2 показан прямой К2. Он позволяет определить изменение тока, при котором и должен работать интегратор в случае к. з. Выходной сигнал пускового органа представлен кривой 14. Порог срабатывания второго компаратора 5 показан прямой К5. Выходной сигнал его представлен кривой 15. Элемент 9 времени представляет собой ограничитель длительности, он вырабатывает короткий сигнал 16, при каждом срабатывании второго компаратора 5. Поскольку в этом случае на входе запрета второго элемента 8 запрета нулевой сигнал, т. е. запрет от третьего компаратора 6 отсутствует, сигнал на выходе блока 8 (кривая 17) повторяет сигнал на выходе элемента времени 9. Этот сигнал поступает на вход запрета первого элемента 7 запрета, его выходной сигнал (кривая 18) кратковременно прерывается. Интегратор 3 производит интегрирование лишь при наличии сигнала на его управляющем входе. При отсутствии сигнала (нулевом уровне) происходит сброс интегратора. Прерывание сигнала на управляющем входе интегратора при каждом срабатывании второго компаратора приводит к сбросу накопленного значения о предыдущем приращении тока, что и позволяет произвести отстройку от предыдущих приращений нагрузки. Выделенные интегратором приращения нагрузки представлены кривой 19, кривая 20 — выходной сигнал защиты. Максимальная величина их меньше порога срабатывания первого компаратора, представленного прямой К6.

В режиме, показанном на фиг. 2 справа, ток нарастает одним большим скачком (кривая 12), однако в конце нарастания тока к. з. появляется приращение тока нагрузки. Это может случиться, поскольку к. з. рассматривается с минимальным током, т. е. находящееся в удаленной точке от защищаемого фидера, а нагрузка может быть приложена вблизи фидера, при удаленном к. з. напряжение вблизи фидера мало снижается и возможен пуск подвижного состава. В таком хотя и редком случае совпадения есть опасность отказа защиты при наличии к. з., так как повторное срабатывание второго компаратора может привести к сбросу интегратора. Чтобы избежать этого, сигнал сброса, вырабатываемый элементом 9 времени, блокируется при срабатывании третьего ком-

паратора 6, порог срабатывания которого (прямая К6) меньше порога срабатывания первого компаратора (кривая К4). Благодаря этому сигнал, поступающий на управляющий вход интегратора, не прерывается, интегрирование происходит до конца изменения тока, которое определяется пусковым органом. При превышении выходным сигналом интегратора порога срабатывания первого компаратора на его выходе появляется сигнал (кривая 18), служащий командой для блока отключения фидерного выключателя (не показан). Таким образом, каждое приращение тока нагрузки анализируется отдельно, не суммируясь друг с другом, что и обеспечивает снижение числа ложных срабатываний защиты. Соседство приращений нагрузки и к. з. не влияет на выявление режима к. з. и предупреждает отказы в работе.

Дальнейшее повышение чувствительности получают при дополнении устройства реле времени и логическим элементом И, подключенным так, что вход реле времени подключен к управляющему входу интегратора, выход реле времени подключен к первому входу логического элемента И, выход первого компаратора подключен к второму входу логического элемента И. Реле времени при таком подключении определяет длительность нарастания тока. Благодаря этому различаются между собой приращения тока нагрузки и тока к. з., даже если они близки друг к другу по величине. Больше по величине приращения тока нагрузки по фидеру могут сформироваться лишь при близком расположении локомотива к фидеру, так как при двухстороннем питании фидерной зоны только в этом случае почти весь ток нагрузки приходится на защищаемый фидер. А в этом случае будет мала индуктивность тяговой сети из-за ее малой длины и нарастание тока будет происходить быстрее, чем нарастание тока удаленного к. з. Поэтому в указанном режиме нагрузки, хотя и первый компаратор срабатывает, но реле времени еще не срабатывает, и на выходе логического элемента И сигнала не будет. Выход этого логического элемента используют в качестве выхода устройства защит.

Уставка компаратора пускового органа 2 выбирается сравнительно небольшой, чтобы можно было выделить практически все приращения тока при к. з. Кроме компаратора, в пусковой орган 2 может входить последовательно соединенный с ним блок задержки пропадания сигнала, позволяющий увеличить отстройку от гармонических составляющих в выходном сигнале датчика 1. Тогда входом пускового органа является вход компаратора, а выходом пускового органа будет служить выход блока задержки пропадания сигнала. Пусковой орган может, например, включать в себя последовательно соединенные компаратор и одновибратор, с одновиб-

ратором на выходе, и тем самым будет определять приращение тока за фиксированное время или иметь другое построение, важно лишь, чтобы он определял приращение тока по величине производной тока.

Уставка второго компаратора выбирается выше уставки компаратора пускового органа с тем, чтобы к моменту начала второго приращения тока величина производной тока первого приращения тока стала ниже уставки второго компаратора.

Минимальная длительность импульса элемента 9 времени должна обеспечивать сброс интегратора в нуль, для этого достаточно долей миллисекунды, при времени порядка единиц миллисекунд устройство дополнительно получает отстройку от быстрых приращений токов нагрузки, поскольку при этом не учитывается начальная часть приращения тока, а она при одном и том же времени от начала приращения больше у указанных приращений токов нагрузки, чем у приращений токов удаленных. Поэтому длительность импульса целесообразно выбирать из условия дополнительной отстройки от приращений токов нагрузки.

Уставка третьего компаратора выбирается в связи с величиной порога срабатывания второго компаратора, а именно за время достижения производной тока порогового уровня второго компаратора приращение тока, выделенное интегратором, должно превысить порог срабатывания третьего компаратора. Поскольку величина приращения тока и начальной производной тока короткого замыкания заранее известна, то и порог срабатывания легко определить.

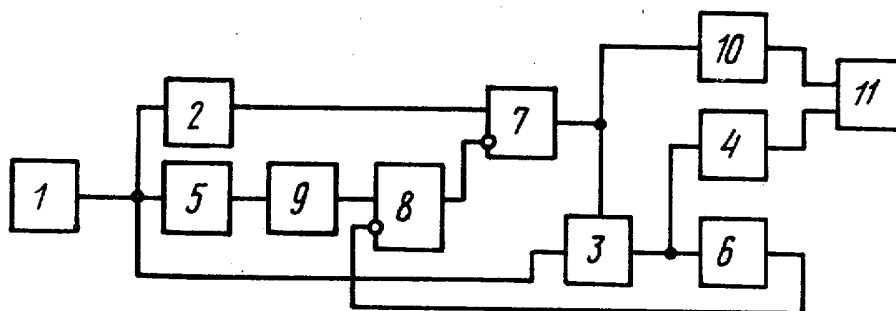
Применение предлагаемого устройства позволяет произвести отстройку от пусковых токов, повышая тем самым чувствительность защиты тяговой сети постоянного тока, и повышая в целом надежность работы системы электроснабжения.

В тех случаях, когда наложение пуска на режим к. з. не опасно, третий компаратор и второй элемент запрета могут отсутствовать, и выход элемента 9 времени непосредственно подключают к входу запрета первого элемента запрета.

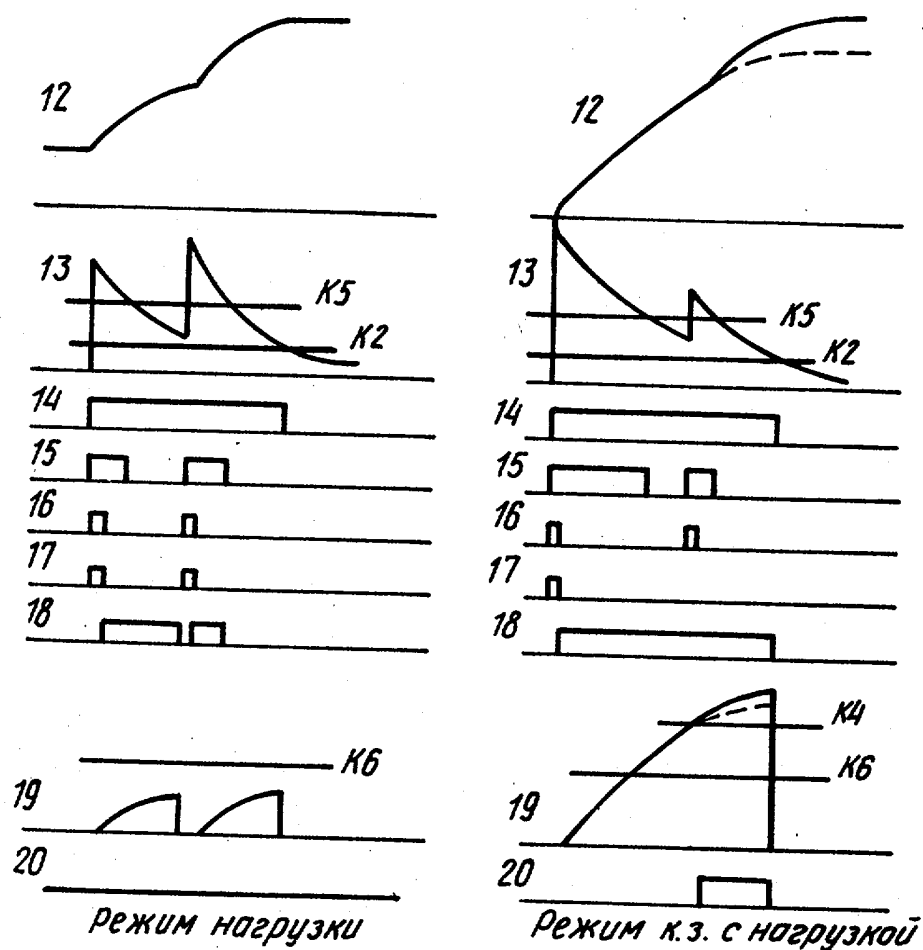
#### Формула изобретения

1. Устройство для защиты от коротких замыканий сети постоянного тока, содержащее датчик производной тока, пусковой орган, интегратор, первый и второй компараторы, первый элемент запрета, причем выход датчика производной тока подключен к входам пускового органа, второго компаратора и интегратора, выход интегратора подключен к входу первого компаратора, выход пускового органа подключен к входу первого элемента запрета, отличающееся тем, что, с целью повышения чувствительности и уменьшения числа ложных срабатываний, введены третий компаратор, второй элемент запрета, первый элемент времени, причем выход второго компаратора подключен к входу первого элемента времени, выход последнего подключен к входу второго элемента запрета, выход второго элемента запрета подключен к входу запрета первого элемента запрета, вход третьего компаратора подключен к выходу интегратора, выход третьего компаратора подключен к входу запрета второго элемента запрета, выход первого элемента запрета подключен к управляющему входу интегратора.

2. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что в него введены второе реле времени и элемент И, причем вход второго реле времени подключен к управляющему входу интегратора, выход второго реле времени подключен к первому входу элемента И, выход первого компаратора подключен к второму входу элемента И.



Фиг. 1



Фиг. 2

Редактор Е. Папп  
Заказ 2131

Составитель В. Зимаков  
Техред А. Кравчук  
Тираж 384

Корректор М. Самборская  
Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР  
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5  
Производственно-издательский комбинат «Патент», г. Ужгород, ул. Гагарина, 101