СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1749977 A2

(51)5 H 02 H 7/08

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ ПРИ ГКНТ СССР

№ 21092

ВСЕСОЮЗНАЯ ПАТЕНТНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БИБЛИОТЕКА

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(61) 1377956
(21) 4835001/07
(22) 04.06.90
(46) 23.07.92. Бюл. № 27
(71) Мелитопольский институт механизации сельского хозяйства
(72) В.Я.Жарков
(56) Левин М.С. и др. Качество электроэнергии в сетях сельских районах. – М.: Энергия, 1975, с. 224.

Авторское свидетельство СССР № 1377956, кл. H 02 H 7/08, 1988.

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЗАЩИТЫ n ТРЕХФАЗНЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ ПРИ ОПРОКИДЫВАНИИ

(57) Использование: защита группы трехфазных электродвигателей при опрокидывании для поточных линий обработок сырья. Сущность изобретения: датчики тока подключаются в разные фазы двигателей. В фазах протекают токи, близкие по величине, но сдвинутые на 120°. В результате магнитный поток близок к нулю. При опрокидывании одного из двигателей баланс нарушается и срабатывает защита. При обрыве одной из фаз на выходе фильтра напряжения обратной последовательности напряжение возрастает и срабатывает пороговый элемент, замыкаются его контакты и соединяют нейтрали двигателей с нулевым проводом. В результате сокращается расход электроэнергии на дополнительный нагрев обмоток защищаемых электродвигателей. 1 ил.

Изобретение относится к электротехнике и может быть использовано для защиты группы электродвигателей и является усовершенствованием известного устройства, описанного в авторском свидетельстве № 1377956.

Известное устройство по авт.св. № 1377956 содержит сумматор с расположенными на нем первичными обмотками, включенными в разные фазы защищаемых электродвигателей, и одной вторичной обмоткой, фильтр напряжения обратной последовательности, пороговый элемент с замыкающими и размыкающими контактами и элемент задержки, выполненный в виде термистора. Фильтр подключен к фазным проводам общей линии питания электродвигателей, к выходу фильтра подключен шунтированный термистором вход порогового элемента, замыкающий контакт порогового элемента включен между выводами вторичной обмотки сумматора, а размыкающий контакт включен в цепь отключения первого электродвигателя поточной линии со стороны загрузки перерабатываемого сырья, причем нулевые точки обмоток электродвигателей занулены.

Недостатком устройства по основному авт.св. является дополнительный нагрев защищаемых электродвигателей токами нулевой последовательности, снижающими КПД электродвигателя, вызванными несимметрией напряжения электросети в трехфазном режиме. Эта несимметрия напряжения в трехфазном режиме возникает из-за несимметричной загрузки фаз однофазными потребителями.

Целью изобретения является сокращение потерь электроэнергии на дополнительный нагрев обмоток защищаемых

(19) SU (11) 1749977 A2

электродвигателей токами нулевой последовательности.

Положительный эффект от использования изобретения достигается за счет сокращения электроэнергии на дополнительный нагрев обмоток защищаемых электродвигателей в трехфазном режиме.

Поставленная цель достигается тем, что в устройстве по авт.св. № 1377956 между клеммами для соединения с нулевыми точками защищаемых электродвигателей и клеммами для соединения с нулевым проводом сети введены дополнительные замыкающие контакты порогового элемента.

На чертеже представлена схема предлагаемого устройства для защиты n трехфазных электродвигателей при опрокидывании.

Устройство содержит сумматор 1, выполненный в виде кольцевого магнитопровода 2 с расположенными на нем обмотками 3–5 по числу защищаемых электродвигателей и одной вторичной обмоткой 6. Первичная обмотка 3 подключена к датчику 7 тока, подключенному к фазному проводу 8 электродвигателя 9, первичная обмотка 4 к датчику 10 тока, подключенному к фазному проводу 11 электродвигателя 12, первичная обмотка 5 к датчику 13 тока, подключенному к фазному проводу 14 электродвигателя 15. Коэффициенты трансформации датчиков тока 7, 10, 13 пропорциональны мощности соответствующих защищаемых электродвигателей 9, 12, 15. Вторичная обмотка 6 сумматора 1 подключена к исполнительному органу 16, размыкающий контакт 17 которого установлен в цепи управления электродвигателями 9, 12, 15. Электродвигатели 9, 12, 15 подключены к фазным проводам 8, 11, 14 сети через силовые контакты 18, 19, 20 контакторов. Нулевые точки 21, 22, 23 электродвигателей 9, 12, 15 изолированы от корпусов, которые присоединены к нулевому проводу 24. Уставка тока срабатывания исполнительного органа 16 выбирается больше возможного тока небаланса $I_{уст} > I_{нб}$. Максимальный ток небаланса будет при количестве работающих электродвигателей не кратным трем. Например, при двух работающих электродвигателях $I_{нб} = I_{н.д.}$ При опрокидывании электродвигателя на выходе сумматора появляется ток $I = K\, I_{н.д}$ (где K – кратность пускового тока), который всегда больше тока небаланса и выбранной уставки.

В устройстве имеется фильтр 25 напряжения обратной последовательности, пороговый элемент 26 с замыкающим контактом 27 и размыкающим контактом 28 и элемент задержки, выполненный в виде термистора 29. Входы фильтра 25 через соответствующие выводы подключены к фазным проводам 8, 11, 14 общей линии питания электродвигателей 9, 12, 15. К выходу фильтра 25 подключен шунтированный термистором 29 вход порогового элемента 26. Замыкающий контакт 27 порогового элемента 26 включен между выводами вторичной обмотки 6 сумматора 1, размыкающий контакт 28 порогового элемента 26 включен в цепь управления первого электродвигателя 9 поточной линии со стороны загрузки перерабатываемого сырья. Сигнальный орган 30 подключен к источнику питания 31 через замыкающий контакт 32 порогового элемента 26. Уставка срабатывания порогового элемента 26 выбирается больше напряжения естественной несимметрии в сети $U_{уст} > U_{несим.}$, которая состоит из напряжений обратной и нулевой последовательностей и регламентируется ГОСТом 13109-67. Дополнительные замыкающие контакты 33, 34, 35, управляемые пороговым элементом 26, включены между соответствующими клеммами для соединения с нулевыми точками 21, 22, 23 электродвигателей 9, 12, 15 и клеммами для соединения с нулевым проводом 24. Цепи управления контактов 18, 19, 20 на схеме не показаны, так как их построение определяется контактной технологической схемой работы поточной линии.

Устройство работает следующим образом.

В нормальном режиме работы при одинаковом коэффициенте загрузки электродвигателей 9, 12, 15 в первичных обмотках 3, 4, 5, подключенных к датчикам тока 7, 10, 13, установленных в фазах 8, 11, 14, протекают токи, близкие по величине, но сдвинутые на угол 120°. В результате, суммарный магнитный поток в кольцевом магнитопроводе 2 сумматора 1 близок нулю и ЭДС во вторичной обмотке 6 практически отсутствует. При опрокидывании одного из электродвигателей, например, электродвигателя 9, его ток увеличивается до величины пускового (в 5–7 раз), соответственно увеличивается ток в первичной обмотке 3 сумматора 1 и суммарный магнитный поток в магнитопроводе 2. Во вторичной обмотке 6 возбуждается ЭДС, ток в ней увеличивается и поступает на исполнительный орган 16, который срабатывает, размыкая свой контакт 17 в цепи управления контакторами электродвигателей 9, 12, 15. Контакты 18, 19, 20 размыкаются, отключая электродвигатели от сети. При неодинаковом коэффициенте загрузки электродвигателей или при количестве их не кратном трем в кольцевом магнитопроводе

2 будет создаваться магнитный поток небаланса, вызванный несимметрией токов в первичных обмотках сумматора 1. Величина магнитного потока небаланса всегда меньше магнитного потока, появляющегося при опрокидывании одного из электродвигателей, так как магнитопровод 2 при пусковых токах работает в области ненасыщения.

При обрыве фазного питающего провода, например, провода 14, до места подключения фильтра 25 со стороны питания на его выходе появится напряжение обратной последовательности, пороговый элемент 26 срабатывает и своим замыкающим контактом 27 закоротит исполнительный орган 16, подключенный к выходу сумматора 1, а дополнительно введенными замыкающими контактами 33, 34, 35 подключит нулевые точки 21, 22, 23 защищаемых электродвигателей 9, 12, 15 к нулевому проводу 24 сети. Режим работы перегруженных электродвигателей при этом улучшится за счет генерации напряжения на обмотках одноименной фазы недогруженных электродвигателей и опрокидывания электродвигателей не произойдет. Одновременно с этим разомкнется контакт 28 в цепи управления контактором первого электродвигателя 9 поточной линии со стороны загрузки перерабатываемого сырья. Контакты 18 отключат электродвигатель 9 от сети. После этого с выдержкой времени, достаточной для переработки остатков сырья, термистор 29 закорачивает пороговый элемент 26 и его первый контакт 27 разомкнется, исполнительный орган 16 сработает и своим размыкающим контактом 17 обесточит цепи управления контакторами электродвигателей 12 и 15. Контакты 19 и 20 отключат оставшиеся электродвигатели от сети.

Положительный эффект достигается за счет сокращения электроэнергии на дополнительный нагрев обмоток защищаемых электродвигателей в трехфазном режиме.

Формула изобретения

Устройство для защиты n трехфазных электродвигателей при опрокидывании по авт. св. № 1377956, отличающееся тем, что, с целью сокращения потерь электроэнергии на дополнительный нагрев обмоток защищаемых электродвигателей токами нулевой последовательности, между клеммами для соединения с нулевыми точками защищаемых электродвигателей клеммами для соединения с нулевым проводом сети введены дополнительные замыкающие контакты порогового элемента.

