

Минаков Владимир Федорович, Минакова Татьяна Евгеньевна

СПОСОБ БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩЕЙ ЗАЩИТЫ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ ОТ НЕСОСТОЯВШИХСЯ ПУСКОВ

В статье рассматривается токовый принцип идентификации аварийных и аномальных режимов работы трехфазных электродвигателей. Принцип контроля превышения током допустимого уровня дополнен выделением субгармонических составляющих тока статора и мониторингом их величины и времени появления. Показано, что возникновение субгармонических колебаний тока обусловлено разворотом ротора электродвигателя, а их частота и амплитуда пропорциональны круговой частоте вращения ротора. При наличии субгармонических токов на время пуска разрешается подключенное состояние электродвигателя при токах, превышающих номинальные.

Адрес статьи: www.gramota.net/materials/1/2013/9/33.html

Статья опубликована в авторской редакции и отражает точку зрения автора(ов) по рассматриваемому вопросу.

Источник

Альманах современной науки и образования

Тамбов: Грамота, 2013. № 9 (76). С. 113-115. ISSN 1993-5552.

Адрес журнала: www.gramota.net/editions/1.html

Содержание данного номера журнала: www.gramota.net/materials/1/2013/9/

© Издательство "Грамота"

Информация о возможности публикации статей в журнале размещена на Интернет сайте издательства: www.gramota.net

Вопросы, связанные с публикациями научных материалов, редакция просит направлять на адрес: almanac@gramota.net

свобод. Поэтому, если подсудимый, согласно ст. 52 УПК РФ, отказался от защитника и, по причине юридической и правовой неосведомленности, проявляет пассивность и халатность в отношении выяснения важных обстоятельств относительно рассматриваемого уголовного дела, то разрешением данного вопроса следует заняться непосредственно суду. Иное отношение выглядит как полнейший формализм и пренебрежение законными интересами личности.

Из всего вышесказанного можно заключить, что целями активности суда являются:

а) обеспечение равенства возможностей сторон уголовного судопроизводства путем реализации правила «благоприятствования защите»;

б) необходимость охраны прав и свобод личности (подсудимого, потерпевшего) в случае возникновения ситуации «непосильности опровержения» доказательств, представленных противоположной стороной;

в) необходимость проверки доказательств, уже имеющихся в уголовном деле или представленных сторонами в судебном заседании [8].

Но, в то же время, не нужно забывать, что, какими бы благими намерениями не руководствовался суд, он во время проявления своей активности не должен нарушать презумпцию невиновности и принцип состязательности сторон. В первую очередь, суд должен заставить стороны обвинения и защиты своими процессуальными действиями активно отстаивать свои доводы и позицию, а также реализовывать свои процессуальные права и только в крайнем случае предпринимать какие-либо действия по защите от нарушений и ограничений прав и свобод личности.

Список литературы

1. Андрющенко Т. И. Суд как субъект доказывания в уголовном процессе: автореф. дисс. ... к.ю.н. Ростов-на-Дону, 2012.
2. Аширбекова М. Т. Реализация судебной защиты в состязательном уголовном процессе // Защита субъективных прав: история и современные проблемы. Волгоград, 2000. С. 8-14.
3. Белкин А. Р. Теория доказывания в уголовном судопроизводстве: монография. М.: Норма, 2007. 598 с.
4. Власов А. А., Лукьянова И. Н., Некрасов С. В. Особенности доказывания в судопроизводстве. М.: Экзамен, 2004. 318 с.
5. Зажичкий В. И. О направлениях совершенствования Уголовно-процессуального кодекса Российской Федерации // Государство и право. 2004. № 4. С. 28-35.
6. Ковтун Н. Н. О роли суда в доказывании по уголовным делам в свете конституционного принципа состязательности процесса // Государство и право. 1998. № 6. С. 59-63.
7. Лазарева В. А. Доказывание в уголовном процессе: учеб.-практич. пособие. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Юрайт, 2010. 343 с.
8. Место и роль суда в процессе доказывания [Электронный ресурс]. URL: <http://www.alldocs.ru/z/ns/n.x.h?f m=8898> (дата обращения: 03.08.2013).
9. Уголовно-процессуальный кодекс Российской Федерации от 18.12.2001 г. № 174-ФЗ (ред. от 23.07.2013 г. № 221-ФЗ) // Собрание законодательства РФ. 2012. № 49. Ст. 6753.

УДК 621.316.925

Технические науки

В статье рассматривается токовый принцип идентификации аварийных и аномальных режимов работы трехфазных электродвигателей. Принцип контроля превышения током допустимого уровня дополнен выделением субгармонических составляющих тока статора и мониторингом их величины и времени появления. Показано, что возникновение субгармонических колебаний тока обусловлено разворотом ротора электродвигателя, а их частота и амплитуда пропорциональны круговой частоте вращения ротора. При наличии субгармонических токов на время пуска разрешается подключенное состояние электродвигателя при токах, превышающих номинальные.

Ключевые слова и фразы: трехфазный электродвигатель; статор; пуск; субгармонические составляющие тока; идентификация; срок службы.

Минаков Владимир Федорович, д.т.н., профессор

Санкт-Петербургский государственный экономический университет
m-m-m-m@mail.ru

Минакова Татьяна Евгеньевна, к.т.н., доцент

Национальный минерально-сырьевой университет «Горный»
m-m-m-m@mail.ru

СПОСОБ БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩЕЙ ЗАЩИТЫ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ ОТ НЕСОСТОЯВШИХСЯ ПУСКОВ[©]

Современный многомиллионный парк трехфазных электродвигателей имеет недостаточно высокую надежность и срок службы [12]. Выход электродвигателей из строя обусловлен, главным образом, отклонением

условий работы от номинальных. Одним из наиболее тяжелых режимов, приводящих к ускоренному износу электродвигателей, является несостоявшийся пуск. Если успешный пуск электродвигателя типа ДВДАЗ-173 (напряжением 6 кВ, мощностью 7100/2800 кВт, с числом пар полюсов 3/4) на второй скорости вращения сопровождается перегревом обмотки ротора в 307 град. С, то при несостоявшемся пуске перегрев достигает 491 град. С, что на 184 град. выше. Такое превышение температуры существенно снижает срок работы изоляции до пробоя [11].

Низкое быстродействие известных защит от несостоявшегося пуска обуславливает актуальность проведения работ по выявлению эффективного признака, характеризующего указанный режим. Механические способы предполагают использование тахогенераторов или аналогичных устройств, непосредственно связанных с ротором машины [1]. В этом случае построение защиты осуществляется на основе следующего алгоритма функционирования. В основу закладывается принцип токовой защиты с обратной зависимой времятоковой характеристикой срабатывания [3; 5; 9]. Выдержка времени при пусковых кратностях тока выбирается в 5...10 раз меньше времени успешного пуска. Дополнительно осуществляется периодический контроль напряжения тахогенератора, связанного с валом машины, а соответственно, частоты вращения ротора электродвигателя. Если производная положительна и больше заданного уровня, отключение электродвигателя запрещается.

Электромагнитный способ идентификации разворота ротора основан на следующих физических процессах при пуске асинхронной машины, отличных от работы машины с заторможенным ротором [6-8]. Разворот ротора, то есть его ненулевая частота вращения, обуславливает генераторную составляющую электродвижущей силы (ЭДС), а под ее воздействием – токов в контурах статора и ротора машины. Важно, что при пуске двигателя, ввиду его подключения к сети при затухших потокосцеплениях, возникают аperiodические составляющие обобщенных векторов токов и потокосцеплений, а их произведения на круговую частоту вращения ротора, то есть генераторные ЭДС, имеют субгармонический характер, так как синхронны изменению положения ротора при вращении относительно обобщенного вектора аperiodического потокосцепления. При неподвижном роторе электродвигателя после подачи напряжения на его якорь, характер переходного электромагнитного процесса полностью аналогичен характеру процесса при включении трансформатора с замкнутой вторичной обмоткой, когда субгармонические составляющие токов отсутствуют.

Таким образом, субгармонические токи статора электродвигателя обусловлены перемещением ротора, то есть разгоном машины при подключении ее к сети, следовательно, являются надежным электромагнитным признаком разворота ротора и могут быть использованы для целей защиты асинхронных и синхронных машин. Идентификация состояния ротора по результатам измерения тока позволяет либо сокращать время срабатывания токовых защит при несостоявшихся пусках, не допуская разогрева обмоток до предельных температур и выше, а, соответственно, интенсивного разрушения изоляции их обмоток, либо разрешать действие только органа защиты с обратозависимой выдержкой времени, отстроенного по времени от пускового режима двигателя [2; 4; 10].

Авторский способ защиты электродвигателей от аварийных и аномальных режимов основан на использовании следующей последовательности действий, а также их программной реализации программируемыми микропроцессорными средствами защиты:

- выделении аperiodической и субгармонической составляющих в токе статора как разности амплитудных значений положительных и отрицательных полуоволн соответственно на первом и последующих периодах колебаний тока;
- отстройке от аperiodических составляющих токов статора временем запрета ускоренного срабатывания защиты в течение первых 120 мс после повышения тока до уровня пускового;
- сохранении информации о знаке разности амплитудных значений положительных и отрицательных полуоволн и сравнении данного знака со знаком каждого последующего периода тока;
- разрешении ускоренного отключения электродвигателя через 120 мс при условии сохранения знака разности амплитудных значений положительных и отрицательных полуоволн тока либо запрете при изменении знака.

Выдержка времени в 120 мс выбрана из условия затухания аperiodических составляющих тока, когда субгармонические составляющие, растущие пропорционально частоте вращения ротора, превышают аperiodические. Выдержка соответствует наибольшим электромагнитным постоянным времени двигателей большой мощности. Но так как большего быстродействия при пусковых токах не требуется, она сохраняется и при малой мощности.

Разработанный способ защиты от несостоявшихся пусков испытан на двигателях 6 кВ мощностью 7100...12500 кВт, а также 0,4 кВ мощностью 2,2...150 кВт. Достоинствами защиты электродвигателей от несостоявшихся пусков по субгармоническим электромагнитным параметрам двигателей являются высокая надежность, обусловленная отсутствием механических подвижных тахометрических элементов в их составе, а также повышенное быстродействие при несостоявшихся пусках: время срабатывания составляет 120 мс.

Список литературы

1. Кужиков С. Л., Минаков В. Ф. Использование информации о частоте вращения двигателя для осуществления токовой защиты повышенного быстродействия // Депонировано ИНФОРМЭНЕРГО № 2561-ЭН. Реф. опубли. в БУ ВИНТИ. 1987. № 9.

2. Кужиков С. Л., Минаков В. Ф., Чмыхалов Г. Н., Шихкеримов И. А., Аменицкий Б. Б., Варфоломеев Е. П. Способ защиты электрического двигателя от перегрузки и сверхтока и устройство для его осуществления. А.С. № 1319132 (СССР). Заявл. 19.12.83. Оpubл. 23.06.87. Бюл. 1987. № 23.
3. Кужиков С. Л., Шихкеримов И. А., Минаков В. Ф. Устройство для защиты электродвигателя переменного тока от перегрузки. А.С. № 1474780 (СССР). Заявл. 06.04.87. Оpubл. 23.04.89. Бюл. 1989. № 15.
4. Кужиков С. Л., Шихкеримов И. А., Минаков В. Ф., Чмыхалов Г. Н. Защита электродвигателя от несостоявшегося пуска // Известия высших учебных заведений. Электромеханика. 1988. № 10. С. 67-72.
5. Минаков В. Ф. Исследование амперсекундных характеристик токовых реле защиты с герконовыми датчиками // Известия высших учебных заведений. Электромеханика. 1983. № 9. С. 95-98.
6. Минаков В. Ф. Машинно-ориентированное моделирование переходных режимов асинхронных электродвигателей // Депонировано ИНФОРМЭНЕРГО № 1398-ЭН. Реф. опубл. в БУ ВИНТИ. 1984. № 5.
7. Минаков В. Ф. Обобщение моделей и характеристик работы трехфазных электродвигателей в сетях 0,4 и 6 кВ и совершенствование средств их релейной защиты: автореф. дисс. ... д.т.н. Новочеркасск, 1999. 33 с.
8. Минаков В. Ф., Кужиков С. Л., Шихкеримов И. А. Свободные переходные электромагнитные и электромеханические процессы при пуске асинхронного двигателя // Депонировано ИНФОРМЭНЕРГО № 2879-ЭН88. Реф. опубл. в БУ ВИНТИ. 1988. № 11.
9. Минаков В. Ф., Минаков Е. Ф., Шихкеримов И. А. и др. Устройство для токовой защиты асинхронного электродвигателя. А.С. № 1661898 (СССР). Заявл. 14.11.88. Оpubл. 07.07.91. Бюл. 1991. № 25.
10. Минаков В. Ф., Минаков Е. Ф., Шихкеримов И. А., Кужиков С. Л. Способ токовой защиты асинхронного электродвигателя А.С. № 1582262 (СССР). Заявл. 29.07.88. Оpubл. 30.07.90. Бюл. 1990. № 28.
11. Минаков В. Ф., Редькин В. М., Науменко А. Г. Многофакторная диагностика износа изоляции обмоток и срока службы электродвигателей по эксплуатационным параметрам // Известия высших учебных заведений. Электромеханика. 1992. № 6.
12. Торшин В. В. Перспективные электрические машины с выпуклым магнитным полем // Альманах современной науки и образования. Тамбов: Грамота, 2012. № 7 (62). С. 138-141.

УДК 669.054.8:669.053.4

Технические науки

Статья посвящена актуальному вопросу деманганизации сточных вод с целью извлечения марганца в виде кондиционного продукта. Рассмотрены основные химические аспекты процесса окислительно-восстановительного осаждения марганца в виде твердой фазы с использованием суспензии хлорной извести. Проанализировано влияние параметров процесса окислительного осаждения на эффективность извлечения марганца из техногенных вод, а именно: времени проведения процесса, pH среды, расхода реагента-окислителя.

Ключевые слова и фразы: марганец; техногенные воды; окислитель; хлорная известь; осаждение, параметры.

Мишурина Ольга Алексеевна, к.т.н.

Чупрова Лариса Васильевна, к. пед. н., доцент

Муллина Эльвира Ринатовна, к.т.н., доцент

Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова

lvch67@mail.ru

ДЕМАНГАНИЗАЦИЯ СТОЧНЫХ ВОД РАСТВОРАМИ ХЛОРНОЙ ИЗВЕСТИ[©]

Научно-технический прогресс постоянно увеличивает антропогенное воздействие на природную среду, и особое место здесь занимают горно-обогатительные комбинаты (ГОКи). Отходы ГОКов, сконцентрированные в различного рода отвалах, хвостохранилищах и складах, являются источниками загрязнения как почв, так и водоемов [5]. Так, по данным ученых Башкирского государственного университета, приоритетными загрязнителями являются медь, железо и марганец [4]. Анализ сточных вод горнодобывающих предприятий Южного Урала показал, что концентрации данных металлов варьируются в широких пределах, что естественным образом негативно сказалось на качестве воды прилегающих поверхностных водоемов. Например, превышение норм ПДК_{рх} по данным металлам в реке Карагайлы (г. Сибай) составило: меди – в 116 раз, марганца – в 485 раз, железа – в 60 раз [1]. Кроме того, отмечено, что качество воды в реке Таналык не отвечало нормативным требованиям уже до сброса сточных вод ныне действующих предприятий. Очевидно, это связано с тем, что помимо сброса стоков в поверхностные водоемы происходит также их загрязнение за счет подземной миграции ионов тяжелых и цветных металлов вследствие фильтрации кислых подотвальных вод [2]. Таким образом, очистка сточных вод ГОКов от ионов металлов в настоящее время является одной из актуальных проблем.