

Введение

Промышленные электродвигатели используются в большинстве критических устройств по всему миру. Во многих промышленных сферах использование двигателей на объектах и заводах - неотъемлемый факт, они являются приводами для большей части критического оборудования. Будь то главный нагнетатель воздуха или компрессор сжиженного газа на береговом нефтеперерабатывающем заводе, перекачивающий насос для продукции, находящийся на прибрежной платформе или насос питательной котловой воды на электростанции, - все эти устройства чрезвычайно важны для эффективности эксплуатации, и чаще всего они работают от электродвигателей.

Что же может стать причиной отказа электродвигателя? Ответ: повреждение изоляции обмоток статора. В отличие от большинства вращающихся агрегатов, электродвигатели представляют собой электрические устройства, и причиной их отказа чаще всего является разрушение изоляции обмоток. В то время как многие электродвигатели оснащены системами мониторинга состояния, выявляющими отказы ротора (13%) и отказы подшипников (13%), не существует ни одной надежной технологии для обнаружения самого частого отказа - отказа статора (изоляции обмоток) - составляющего 66% от всех отказов!

Отказы электродвигателей 4кВ и больше



Понимание того, как происходит отказ двигателя, во многом облегчает решение проблемы. Технология, позволяющая владельцам и операторам отслеживать постепенную деградацию изоляции в реальном времени, может стать полезным инструментом. Отключения могут быть подчинены графику, а незапланированных случаев можно будет избежать, что в итоге увеличит надежность и безопасность.

В настоящее время существуют технологии, помогающие оценивать состояние изоляции обмоток статора электродвигателя. В течение многих лет владельцам и операторам промышленных электродвигателей приходилось полагаться на одну из двух нижеописанных технологий:

Портативные приборы для тестирования двигателя в отключенном режиме

Несколько компаний предлагают оборудование для тестирования в отключенном режиме, способное предоставить разумную оценку состояния изоляции обмоток статора. К сожалению, в этом случае двигатель и приводимые им в действие агрегаты должны быть выключены, выведены из эксплуатации, заблокированы перед проведением тестирования. Многие операторы двигателей не могут позволить себе таких перерывов в работе.

Тестирование во время подобных длительных интервалов трудно назвать наилучшим решением. К тому времени, как тестирование будет проведено, электродвигатель уже может быть близок к отказу. К тому же, такое тестирование проводится при температурах окружающей среды и не может дать правильную характеристику состоянию изоляции во время эксплуатации под нагрузкой или при высокой температуре. Что еще хуже, некоторые из наиболее дорогостоящих программ тестирования в отключенном режиме используют низкий ток при высоком напряжении, что приводит к ослаблению изоляции и ускоряет возникновение отказа. Так что, вполне возможно, что на окончательный отказ двигателя повлияло его тестирование в отключенном режиме!

Тестирование методом частичных разрядов (ЧР) в оперативном режиме

Другой применяемый метод представляет собой технологию тестирования в оперативном режиме и называется "Метод частичных разрядов". По мере деградации изоляции во время эксплуатации двигателя, через нее проходят небольшие разряды. Система ЧР "прислушивается" к этим разрядам и составляет схему приблизительного местонахождения и частоту разрядов в попытке предсказать, где и когда возникнет повреждение изоляции, и, следовательно, когда произойдет отказ электродвигателя. Выполняя измерения в оперативном режиме, технология частичных разрядов в то же время во многом полагается на сложные алгоритмы и моделирование, нужные для прогноза. Метод частичных разрядов имел небольшой успех по причине недостоверности алгоритмов в предсказании места возникновения повреждений изоляции. Часто операторы оборудования, использовавшие оборудование частичных разрядов для прогноза времени отказа двигателя, обнаруживали, что двигатель функционировал в течение еще нескольких лет после момента когда, согласно расчетам, он должен был отказаться! Совершенно ясно, что промышленности необходима лучшая технология для гарантии надежности эксплуатации двигателей.

Устройство мониторинга изоляции статора двигателя (MSIM)

Устройство мониторинга изоляции обмоток статора электродвигателя - это система мониторинга в реальном времени, единственная работающая непрерывно в оперативном режиме, предлагающая непосредственное измерение емкостных и резистивных остаточных токов обмотки статора и отображение этих измерений в реальном времени вне лаборатории.

Данная запатентованная система разрабатывалась в течение нескольких лет совместно с Международным исследовательским центром GE и совместима с Системой защиты оборудования Bently Nevada* 3500 и оптимизационным и диагностическим ПО System 1.



Преимущества

Запатентованная технология MSIM имеет особые преимущества, выгодно отличающие ее от всех прочих:

- Работает с устройствами многих производителей (любых изготовителей оборудования)
- Непрерывное измерение целостности изоляции в оперативном режиме
- Отсутствие необходимости в отключении двигателя или остановке технологического процесса
- Напрямую замеряет резистивные и емкостные остаточные токи
- Предоставляет данные по электрической емкости и Коэффициенту затухания (КЗ)
- Устраняет или уменьшает экономическое влияние необходимости замены или ремонта двигателя посредством информирования о состоянии двигателя в реальном времени
- Делает возможным усиленный мониторинг в процессе эксплуатации до того момента, когда может быть произведено контролируемое завершение процесса
- Усиливает существующую технологию серии 3500 на приводе и приводном оборудовании, представляя собой комплексное решение
- Полностью настраиваемые параметры коммуникации посредством MODBUS для интеграции с Вашей системой PCU
- Регулируемые аварийные и сигнализационные уставки для всех параметров
- Задействует релейный выход 3500 для местного оповещения
- В стандартной системе 3500 доступен местный дисплей
- Совместимо с оптимизационной и диагностической платформой System 1
- Снижает затраты на обучение, так как Ваш персонал, скорее всего, уже знаком с популярной системой 3500
- Предоставляет сведения, необходимые для избежания вторичных повреждений в процессе, возникающих во время аварийного отключения

Обзор технологии

MSIM состоит из (3) датчиков напряжения и (3) датчиков тока, выделенного устройства мониторинга 3500 и модуля I/O, с дополнительной возможностью связи с System 1* или PCU. Установка во многом схожа с установкой других систем 3500.

Ключевым элементом в работе MSIM является запатентованная технология высокочувствительного трансформатор тока (ВЧТТ) (стандартный способ установки, представленный справа). ВЧТТ напрямую замеряет диапазон минимального остаточного тока в миллиамперах (mA) в присутствии сотен ампер, что представляет собой технологию, ранее отсутствовавшую в промышленности. Интерфейсный модуль 3500 обрабатывает и конвертирует сигнал от ВЧТТ в непосредственный показатель КЗ.

Помимо ВЧТТ устройство MSIM применяет датчики высокого напряжения (ДВН) с интерфейсными модулями, а также данные температуры статора двигателя (РДТ или термопары) в качестве входов системы.



Стандартные компоненты Системы MSIM представлены выше.

Области применения

Наилучшие области применения технологии MSIM - устройства, характеризующиеся как критические или важнейшие. Некоторые примеры применения перечислены ниже:

Разведка и добыча нефти и газа на берегу/в море

- Основные компрессоры технологического воздуха/воздуха горения
- Водонагнетательные насосы/перекачивающие насосы

Переработка нефти и газа

- Главный нагнетатель воздуха/станционные компрессоры воздуха
- Компрессоры жирного газа/компрессоры исходного газа
- Рециркуляционные/регенеративные компрессоры
- Поршневые компрессоры для водорода

Энергетика

- Питательные насосы котла/циркуляционные насосы
- Главные циркуляционные насосы реактора



Стандартный способ установки MSIM представлен здесь.

Внедрение и данные

Устройство MSIM было успешно внедрено на нескольких промышленных площадках в Соединенных Штатах. Расширенные испытания показали, что деградация изоляции двигателя МОЖЕТ быть выявлена в оперативном режиме, и впервые ее тенденция может быть определена, что обеспечит прямую видимость состояния устройства для операторов и владельцев и послужит заблаговременным предупреждением об отказах двигателей критического оборудования с высокой степенью достоверностью.

Для получения дополнительной информации свяжитесь с представителем GE в Вашем регионе. Посетите сайт www.ge-mcs.com/bently.

*Торговая марка компании General Electric. © 2013 Компания General Electric. Все права защищены.

GEA30861 (09/2013)

