

Термографический ИК-контроль электротехнических средств

Хок Энг Лим, Keysight Technologies

В статье рассмотрены преимущества и недостатки методов профилактического технического обслуживания, планово-предупредительного ремонта и обслуживания по отказу, а также улучшение программ профилактического технического обслуживания с помощью тепловизоров.

Профилактическое техническое обслуживание оборудования получило своё развитие из методов планово-предупредительного ремонта и традиционного обслуживания по отказу. Оно становится всё более популярным ввиду его достоинств, среди которых – уменьшение времени простоя оборудования и оптимизация затрат на техническое обслуживание.

При проведении профилактического технического обслуживания на промышленном или обычном производственном оборудовании многие включают тепловидение в состав электрических испытаний. Некоторое оборудование требует проведения инфракрасной (ИК) оценки для обновления полисов страхования от пожара. В таком случае контроль производится силами страховых компаний, либо, по их требованию, сторонней контрольно-инспекционной компанией. В некоторых случаях осуществление контроля независимой третьей стороной предписано требованиями ISO.

В данном описании рассматриваются преимущества и недостатки методов профилактического технического обслуживания, планово-предупредительного ремонта и обслуживания по отказу, а также поясняется, каким

образом происходит улучшение программ профилактического технического обслуживания с помощью применения тепловизоров.

СРАВНЕНИЕ МЕТОДОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Базовое сравнение методов профилактического технического, планово-предупредительного ремонта и обслуживания по отказу приведено в таблице 1.

ТЕРМОГРАФИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ

Обычная процедура профилактического технического обслуживания включает в себя такие задачи, как виброметрия, акустический и ультразвуковой контроль, а также ИК-термография электрических систем. Термография применяется для выявления горячих точек оборудования. Обычно данная задача выполняется с помощью инструментов, измеряющих температуру, таких как термодатчики или иные виды термометров. Ограничением такого способа является то, что данные виды инструментов предоставляют обслуживающему персоналу данные о температуре определённых точек, а не всего электрического модуля или системы.

Для термографического контроля обычно применяются ИК-инструменты, которые позволяют сканировать и создавать температурный профиль исследуемого оборудования. На обычном производственном предприятии осуществляется термографический ИК-контроль таких электрических систем, как электрические распределительные щиты, высоковольтные распределительные устройства, моторы и соответствующие контроллеры, трансформаторы и иные панели управления. На рисунке 1 отображены два примера тепловых изображений или термограмм электрических систем, расположенных в производственных цехах.

Тепловидение является ещё одним способом сканирования и идентификации электрических горячих точек (см. рис. 2) и отличается возможностью получения изображения профиля общей температуры (или термограмм) исследуемых электрических компонентов. Данное изображение обеспечивает лучшее понимание состояния исследуемых электрических систем.

ПРИЧИНЫ ГОРЯЧИХ ТОЧЕК

Термографический ИК-контроль обеспечивает должный качественный температурный анализ и профилирование исследуемых объектов. Часто действительная горячая точка выявляется путём сравнения её температуры с температурой иных схожих контуров, клемм или систем. Например, на рисунке 2 горячие точки на клеммах являются действительными, так как их температура выше, чем темпе-

Таблица 1. Сравнение методов профилактического технического обслуживания, планово-предупредительного ремонта и обслуживания по отказу

Метод	Профилактическое техническое обслуживание	Планово-предупредительный ремонт	Обслуживание по отказу
Описание	Непрерывный контроль или периодический осмотр в рамках технического обслуживания для обнаружения признаков отказов системы	Временное или периодическое техническое обслуживание. Система демонтируется или останавливается для проведения технического обслуживания даже в случае отсутствия отказов	Проводится только в случае отказов компонентов, серии отказов, первичных отказов или поломок вторичных систем
Преимущества	– Техническое обслуживание может выполняться во время работы оборудования или в случае отключения системы; – время простоя системы для ремонта уменьшено; – уменьшается стоимость всего технического обслуживания	– Запланированные и регулярные работы по техническому обслуживанию; – лёгкий контроль расходов на техническое обслуживание	– Меньшая нагрузка по контролю и осмотру в рамках технического обслуживания оборудования на персонал; – устраняет необходимость планирования работ по техническому обслуживанию
Недостатки	Сильная нагрузка на персонал, выполняющий техническое обслуживание, при проведении различных видов контроля и осмотра	Затраты на техническое обслуживание по-прежнему значительны, детали заменяются даже в том случае, если их срок службы не истёк	– Непредвиденные поломки и их ремонт прерывают производство; – риск увеличенного времени простоя в случае необходимости заказа особых деталей; – повышенные общие затраты ввиду необходимости неожиданной остановки производства

ратура иных схожих клемм со схожей электрической нагрузкой. Некоторые распространённые причины возникновения электрических горячих точек приведены в таблице 2.

Основываясь на степени опасности электрических горячих точек, электрические компоненты и системы могут подлежать ремонту или очистке. Некоторые значительные проблемы электрического оборудования могут потребовать немедленного ремонта ввиду высокой вероятности существенных поломок механического оборудования и остановки производства. Прочие менее значимые ремонтные работы могут быть запланированы на более позднее время.

Советы по получению качественных изображений

В обычных условиях квалифицированный оператор ИК-термографа должен удостовериться, что горячие точки, полученные с помощью ИК-тепловизора, являются действительными. Оператор термографа также должен получить корректные и точные ИК-изображения. Далее приведены простые советы, которые могут помочь

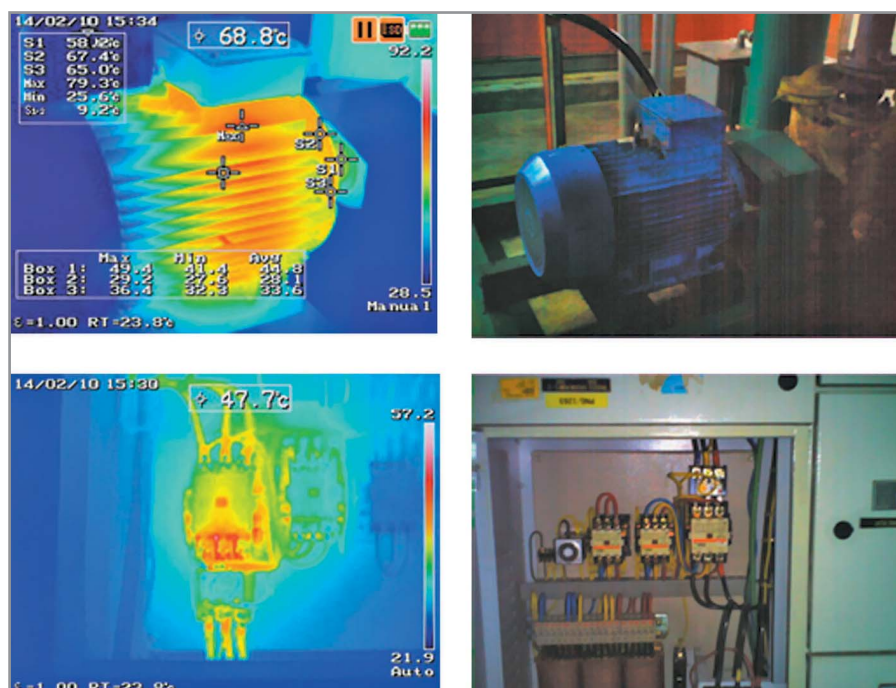


Рис. 1. Тепловые изображения (термограммы) и визуальные изображения электрических систем

оператору термографа получить высококачественные ИК-изображения электрических систем.

1. Для получения более точных температурных данных необходимо

выполнить верную фокусировку на исследуемой области.

2. Совершите быстрое сканирование электрического щита, шкафа или системы. Рекомендуется установить



Новый взгляд на осциллографы Keysight InfiniiVision 3000T серии X от 100 МГц до 1 ГГц

Прикоснись:

- Емкостной сенсорный экран размером 8,5 дюйма (21,6 см)
- Интерфейс для сенсорного управления

Проникни в суть:

- Самая высокая в отрасли скорость обновления сигналов на экране
- Эксклюзивная функция «запуска касанием» по зоне

Найди решение:

- Декодирование данных широкого спектра последовательных шин
- Интеграция 6 приборов в 1
- Корреляция во временной / частотной области



Скорость обновления сигналов	Более 1 млн. осц / сек
Запуск касанием по выделенной области	Да
Частота дискретизации	2,5 Гвыб / сек на канал 5 Гвыб / сек на канал в режиме чередования



Осциллограф смешанных сигналов по цене DSO

Усовершенствуйте свой новый осциллограф до осциллографа смешанных сигналов!

Подробнее у специалистов нашей компании

Реклама

«ЭрисКом» - официальный дистрибьютор Keysight Technologies в России.

Тел./Факс: +7 (499) 218-2353
www.eriscom.ru / info@eriscom.ru

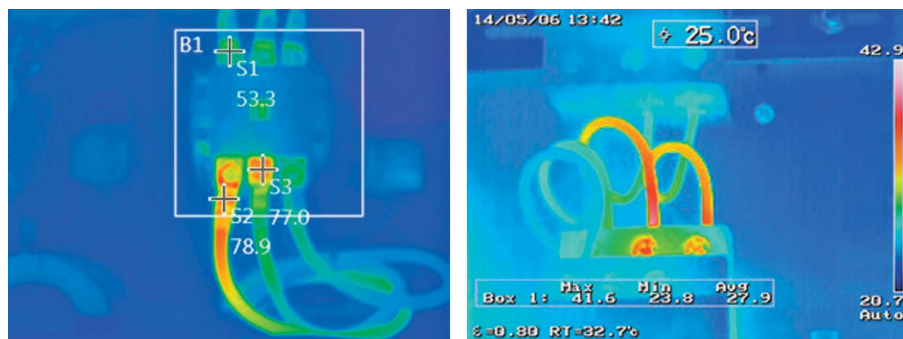


Рис. 2. Горячая точка на проводке электрической системы

Таблица 2. Распространённые причины возникновения горячих точек электрических систем

Возможные причины	Описание горячих точек
Плохое подключение	Ослабленное соединение кабеля или провода приводит к дополнительному сопротивлению, что, в свою очередь, приводит к резистивному нагреванию
Переломанные жилы медного кабеля	Приводит к увеличению сопротивления, и, соответственно, к нежелательному нагреванию
Перегрузка	Нагрузка на электрическую систему превышает расчётную, что приводит к повышенному нагреванию клемм
Несбалансированная нагрузка	Приводит к повышенной нагрузке некоторых силовых клемм (фаз) и, соответственно, к повышенной рабочей температуре
Короткое замыкание	Избыточный ток приводит к нагреванию
Незамкнутый контур	Отсутствие тока на клеммах. Клеммы будут холоднее других схожих клемм

температурный диапазон и температурную шкалу в автоматический режим, и с помощью тепловизора осмотреть исследуемую область для поиска горячих точек.

- После обнаружения возможной горячей точки необходимо вручную выполнить фокусировку на области горячей точки. Температурную шкалу можно отрегулировать, переключив её в ручной режим, что позволит тепловизору получить более стабильное тепловое изображение.
- Удостоверьтесь в действительности горячей точки путём проверки на предмет отражённого источника тепла или тепловой нагрузки от солнечного излучения, если контроль проводится на открытом участке или под солнечным светом. Перемести-

тесь в сторону для исключения возможных отражённых или внешних тепловых источников.

- Проверьте состояние поверхности области горячей точки и примените подходящий коэффициент излучения ϵ . Если поверхность объекта отполирована или блестящая по своей природе, то ϵ и испускаемая ИК-энергия будут низкими. Подобные поверхности также могут отражать ИК-энергию от других источников. В подобных случаях низкий ϵ и внешняя отражённая ИК-энергия обычно приводят к неверному измерению температуры ИК-тепловизорами.
- Получите и сохраните тепловое изображение для приложения к отчёту. Дополнительная идентификация

области горячей точки может быть сделана путём пометок на изображениях или записью заметок в блокноте.

Выполните анализ после проведения ИК-термографии путём добавления дополнительных измерений температуры точки с помощью программного обеспечения (ПО) на ПК, обычно поставляемого с ИК-тепловизором. ПО ПК также может использоваться для создания отчётов о проведённой термографии.

РЕШЕНИЕ ДЛЯ КОНТРОЛЯ С ПОМОЩЬЮ ИК-ТЕРМОГРАФА KEYSIGHT U5855A

Контроль электрических систем с помощью ИК-термографа становится всё популярнее, поскольку он представляет собой эффективный способ для проведения профилактического технического обслуживания производственного оборудования. Тепловизор U5855A TrueIR компании Keysight Technologies является идеальным инструментом для выполнения подобных задач. Он оснащён современной функцией высокого разрешения (FR), обеспечивая получение теплового изображения размером 240 × 320 пикселей.

Тепловизор U5855A также поставляется с функцией четырёхкратного цифрового увеличения, что позволяет фокусироваться на небольших объектах. Данная функция полезна и при выполнении термографического контроля в труднодоступных областях, так как осматриваемый объект может быть отображён на ЖК-дисплее тепловизора U5855A. Тепловизор U5855A оснащён различными измерительными инструментами, такими как «Область», «Выделение», «Минимум», «Максимум» и «Температурная разница». Бесплатное ПО Keysight TrueIR Analysis and Reporting Tool обеспечивает удобство при создании отчётов о проведённой термографии.



Новости мира News of the World Новости мира

Panasonic приобрёл компанию OpenSynergy для создания «умных» авто

Panasonic объявила о покупке немецкой компании OpenSynergy GmbH, специализирующейся на разработке предустановленных программных продуктов для «умных» автомобилей. Panasonic намерена использовать разработки OpenSynergy для создания интегрированных решений, обеспечивающих

комфортное, безопасное и удобное вождение с практически нулевым риском аварий.

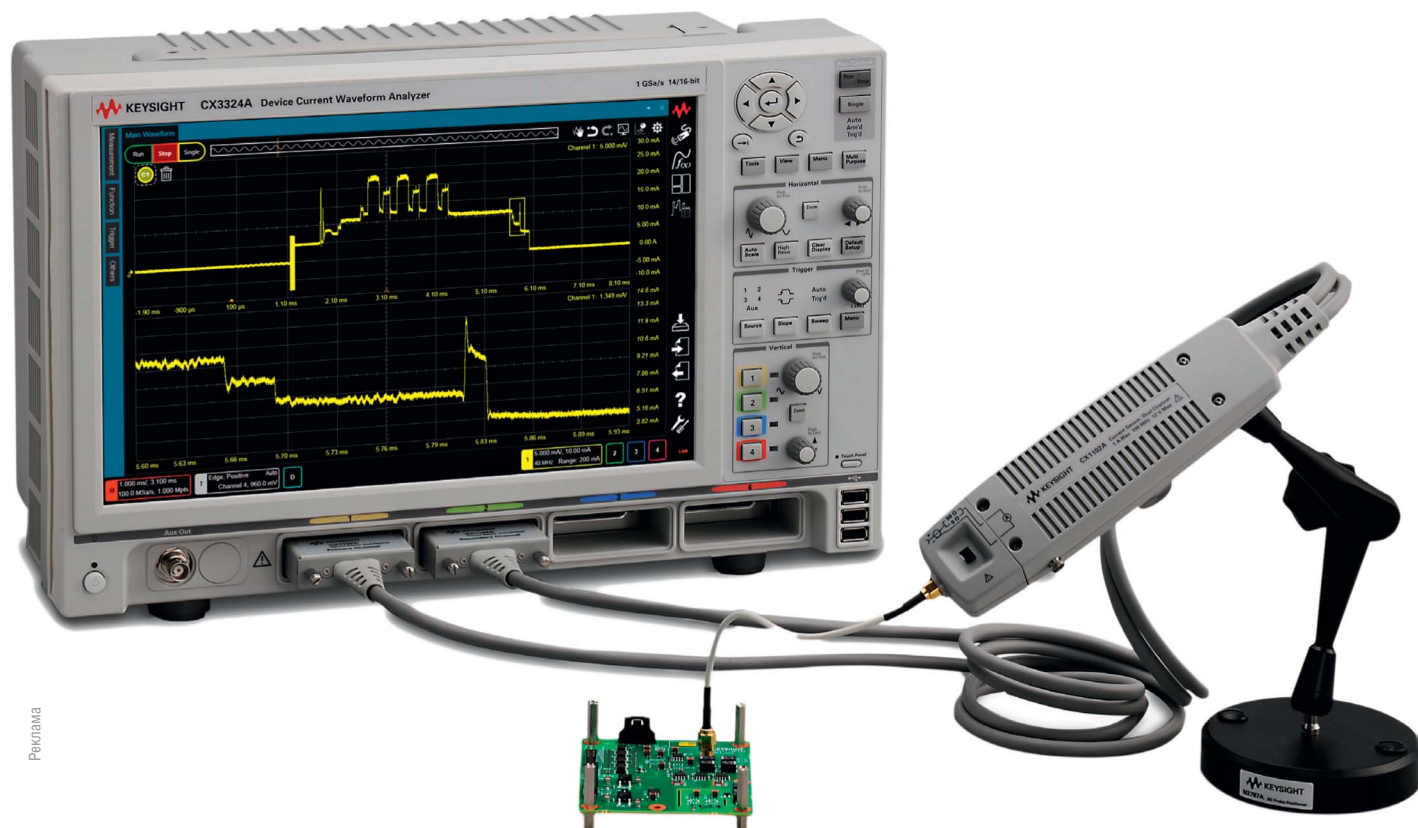
В настоящее время при оборудовании салона автомобиля используются два типа предустановленных систем. Первая контролирует мультимедийную составляющую, в том числе навигацию, аудио и проч. Все вспомогательные и поддерживающие водителя функции, такие как системы ADAS (Advanced Driving Assistance Systems), системы тормо-

жения и аварийной индикации на лобовом стекле и проч., действуют и контролируются отдельно системой второго типа. Программные продукты OpenSynergy позволяют объединить две «половинки мозга» автомобиля на уровне операционной системы.

В ближайшей перспективе OpenSynergy станет дочерней компанией Panasonic, сохранив при этом свою автономность.

Panasonic

Измеряет даже то, что раньше считалось неизмеримым!



Реклама

Измерения пикоамперных значений динамических токов, которые раньше было невозможно ни обнаружить, ни тем более измерить, становятся возможными с анализаторами тока CX3300 компании Keysight.

Узнайте больше!

www.keysight.com/find/CX3300

8 800 500 92 86 (Звонок по России бесплатный)

 **KEYSIGHT**
TECHNOLOGIES

Unlocking Measurement Insights