

Для точных измерений нелинейных нагрузок требуется прибор для измерения истинных среднеквадратичных значений

При поиске неисправностей электрооборудования или в случае ложных срабатываний, одной из самых важных деталей, которую необходимо выяснить для проверяемой цепи, является факт подключения к цепи нелинейной нагрузки. Нелинейные нагрузки поступают от таких устройств, как компьютеры, электронные устройства управления, приводы с регулируемой частотой вращения и энергосберегающие осветительные приборы (например, светодиодные), а также высокоэффективные системы ОВКВ, которые потребляют ток в коротких импульсах, а не в виде сглаженной синусоиды. Эти импульсы заставляют гармонический ток течь обратно к другим частям системы электропитания и производят сигналы несинусоидальной формы. В результате происходит перегрев, появляются неисправности и, в конечном итоге, сбой в работе системы.



Для определения источника проблемы необходимо провести точное измерение среднеквадратичного тока и сравнить его с номинальными среднеквадратичными значениями для рассматриваемого компонента. Среднеквадратичное значение (RMS, root mean square) обозначает действительное значение (или значение нагрева) любой формы сигнала переменного тока. В электротехнических терминах среднеквадратичное значение переменного тока определенной формы сигнала напряжения или силы тока соответствует значению параметра постоянного тока, вызывающего эквивалентный нагрев. Номинальные параметры таких электрических компонентов, как предохранители, шины, провода и термоэлементы автоматических выключателей, указывают в среднеквадратичных значениях тока, поскольку их главный ограничивающий фактор связан с рассеиванием тепла.

Если вы измеряете линейную нагрузку, например в стандартных индукционных электродвигателях, резистивных нагревателях или лампах накаливания, вы можете

с легкостью регистрировать точные среднеквадратичные значения с помощью измерительного прибора с усредненными показаниями. Если же в данной цепи присутствует нелинейная нагрузка, для получения точного среднеквадратичного значения вам необходимо использовать инструмент для измерения истинных среднеквадратичных значений, в противном случае показания могут быть до 40 % ниже фактического значения.

Усредненные показания и истинные среднеквадратичные значения

Инструменты с усредненными показаниями, такие как электрический тестер Fluke T5, рассчитывают значение исходя из предположения, что измеряемый сигнал представляет собой чистую синусоиду. В них используется ускоренный метод: фиксируется среднее значение выпрямленного переменного тока, после чего это число умножается на 1,11 для вычисления среднеквадратичного значения. Получившееся значение не является истинным; это, скорее, расчетная величина, полученная из предположения, что форма сигнала

Оба тестера на изображении измеряют одинаковую нагрузку с гармоническими искажениями. T6-1000 (справа) отображает истинные среднеквадратичные значения напряжения и тока. Электрический тестер с усредненными показаниями T5 (слева) использует расчетную величину, основанную на чистой синусоиде, что приводит к получению показаний, значение которых примерно на 33 % ниже фактического.

представляет собой чистую синусоиду. Если вы измеряете нагрузку с чистой синусоидой, этот метод будет очень точным.

Если же вы проводите измерения в цепи с нелинейной нагрузкой, то степень неточности показаний инструмента с усредненными показаниями может достигать 40 %. Это может отсрочить точную диагностику неисправности и привести к замене компонентов, которые не требуют замены.

Инструмент для измерения истинных среднеквадратичных значений оснащен внутренней схемой, которая рассчитывает значение нагрева в соответствии с формулой среднеквадратичного значения. Этот метод позволяет получить правильное значение нагрева независимо от формы тока. Таким образом, вы сможете точно измерить фактический ток нагрузки и определить, является ли цепь неисправной, или она перегружена, или проблема кроется в самой нагрузке.

В таблице ниже приведено несколько примеров того, какие показания выдают инструменты с усредненными показаниями и инструменты, измеряющие истинные среднеквадратичные значения, при измерении сигналов различной формы.

Тип измерений	Показание для синусоиды	Показание для прямоугольного сигнала	Показание для сигнала с однофазного диодного выпрямителя	Показание для сигнала с 3 фазного диодного выпрямителя
Усредненные показания				
Истинное среднеквадратичное значение	Правильно	Правильно	Правильно	Правильно



Измеряйте истинные среднеквадратичные значения тока и напряжения без измерительных проводов

Электрические тестеры Fluke T6 со встроенной технологией FieldSense не просто проверяют наличие напряжения. Они измеряют истинные среднеквадратичные значения переменного тока и напряжения, что позволяет быстро получить точные показания, как на линейных, так и на нелинейных нагрузках. Технология FieldSense в большинстве случаев* устраняет необходимость в использовании измерительных проводов. Чтобы измерить ток или напряжение (или и то, и другое), просто проведите измерительной вилкой над проводником.

Краткий обзор особенностей:

- Выбор из двух моделей: T6-1000 (1000 В перем. тока) и T6-600 (600 В перем. тока).
- Одновременное измерение и отображение истинного среднеквадратичного значения напряжения и тока для эффективного поиска неисправностей
- Технология FieldSense для измерения силы переменного тока, напряжения и частоты без контакта с проводником под напряжением*
- Захват с просветом 17,8 мм, позволяющий проводить измерения на большинстве типов проводов, вплоть до калибра AWG 4/0 (120 мм²)
- Легкочитаемый дисплей с подсветкой, позволяющий проводить измерения в слабоосвещенных местах

* При измерении напряжения необходима емкостная связь с землей, которая в большинстве случаев обеспечивается пользователем. В некоторых ситуациях может понадобиться соединение с землей через измерительный провод.

Выбирайте инструменты с маркировкой «истинные среднеквадратичные значения» ("true rms")

Если вам нужно провести измерения только в цепях с линейными нагрузками, то инструмент с усредненными показаниями, такой как Fluke T5, даст точные показания. Если же вы работаете только с нелинейными нагрузками или с сочетанием нагрузок обоих типов, необходимо использовать инструмент для измерения истинных среднеквадратичных значений.

Существует огромное количество подобных инструментов — от цифровых мультиметров и токоизмерительных клещей до электрических тестеров, таких как электрический тестер Fluke T6. Чтобы не сомневаться в том, что выбранный вами инструмент подходит для измерения истинных среднеквадратичных значений, ищите соответствующую маркировку ("true rms") на передней или задней панели инструмента, или посмотрите технические характеристики. Если инструмент подходит для измерения истинных среднеквадратичных значений, это будет указано либо на самом инструменте, либо в его технических характеристиках (либо и там, и там). Если вам не удалось найти таких обозначений, то, скорее всего, вы имеете дело с инструментом с усредненными показаниями.

Fluke. *Keeping your world up and running.®*

ООО «Флюк СИАЙЭС»
125993, г. Москва, Ленинградский
проспект д. 37 к. 9 подъезд 4, 1 этаж,
БЦ «Аэростар»
Тел: +7 (495) 664-75-12
Факс: +7 (495) 664-75-12
e-mail: info@fluke.ru

© Авторское право 2018 Fluke Corporation.
Авторские права защищены. Данные могут
быть изменены без уведомления.
Самые надежные инструменты в мире
9/2018 6011448a-ru.

Не разрешается вносить изменения в данный документ без письменного согласия компании Fluke Corporation.