

ПРИМЕРЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ - 019

Пиковые и ср-кв. (RMS) величины в высокоточном анализе мощности

ВВЕДЕНИЕ

При использовании измерительных приборов в области силовой электроники, достаточно распространенным подходом является использование измерительного диапазона (для напряжения и тока), основанного на ср-кв. (RMS) уровне входного сигнала. Однако, для измерения параметров сильно искаженных сигналов (с большим числом гармоник высших порядков) в современных электронных устройствах, находит применение другой, более эффективный тип измерительного диапазона.

В данном документе полагается, что природа сигналов силовой электроники не подходит идеально для измерительного диапазона, основанного на RMS уровне. Также иллюстрируются преимущества использования измерительного диапазона, основанного на пиковых значениях входного сигнала.

ЧЕМ ОТЛИЧАЮТСЯ СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ RMS И ПИКОВЫХ ЗНАЧЕНИЙ?

Для того, чтобы понять основную разницу между приборами с измерительным диапазоном, основанным на ср-кв. (RMS) уровне или пиковых значениях, рассмотрим, какой будет отклик у этих устройств на гармонически искаженный сигнал с RMS уровнем, соответствующим RMS уровню синусоидального сигнала.

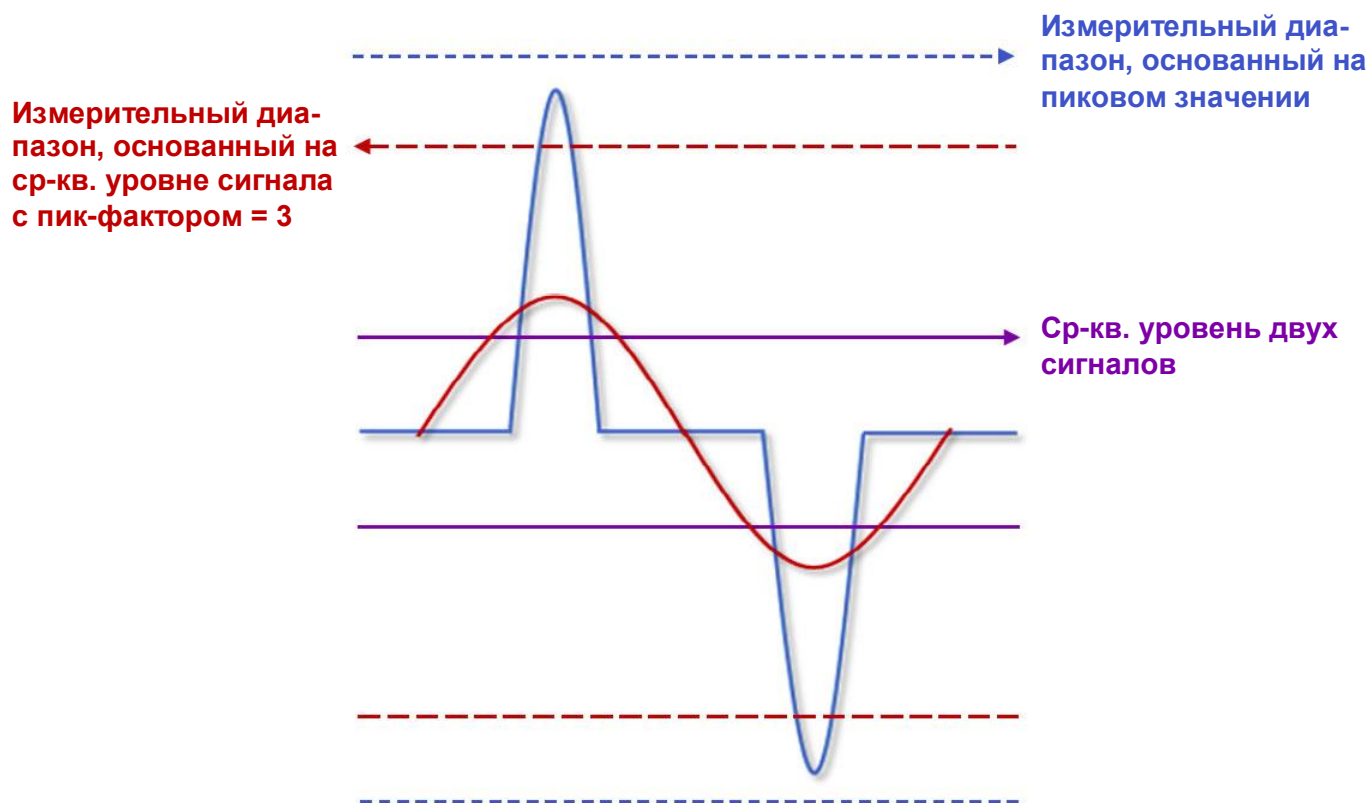


Рисунок 1

На Рисунке 1 видно, что форма сигнала (синего цвета) значительно искажена гармониками, и ее пиковое значение значительно отличается от пикового значения синусоидального сигнала, хотя оба сигнала имеют одинаковое ср-кв. значение. Отношение пикового значения к RMS. уровню называется пик-фактором или коэффициентом амплитуды (Crest Factor - CF).

Пик-фактор синусоидального сигнала равен $\sqrt{2}$, что составляет примерно 1.414. Отсюда следует, что прибор с диапазоном измерения, основанном на RMS уровне сигнала, сможет точно измерить пиковое значение, равное 1.414 x RMS уровень сигнала. Измерение всего сигнала возможно только в том случае, если сигнал является синусоидальным и имеет пик-фактор ≤ 1.414 . Но при пик-факторе, превышающем значение 1.414, пиковое значение сигнала будет больше, чем максимальное значение измерительного диапазона, соответственно будет невозможно обеспечить точное измерение вследствие «отсечения» части сигнала.

Для уменьшения вероятности некорректных измерений вследствие «отсечки» сигнала, приборы с диапазоном измерения, основанном на RMS-уровне, предлагают некоторый ожидаемый фиксированный пик-фактор (большой, чем 1.414) или возможность выбора пик-фактора. Как правило, значение пик-фактора в таких приборах равно 3 (CF=3) или как опция 6 (CF=6).

К сожалению, сигналы, регулярно используемые с современных силовых электронных устройствах, могут иметь пик-фактор, значительно превышающий указанные выше значения. На приведенном выше рисунке 1, прибор с диапазоном по RMS-уровню со значением пик-фактора = 3 просто не может обеспечить измерение всего сигнала, хотя тип такого сигнала является типичным для современных электронных устройств.

Рассмотрим другой пример. На рисунке 2 показаны кратковременные всплески тока, которые характерны для электронных устройств, находящихся в режиме ожидания (в режиме Standby). Сигналы современных электронных устройств, как правило, являются значительно искаженными, и в большинстве случаев не удовлетворяют некоторому «ожидаемому» значению пик-фактора. Со стороны метрологии, результаты измерения параметров такого сигнала являются неудовлетворительными, так как точное измерение подразумевает получение, обработку и анализ всех данных сигнала (формы сигнала), без «отсечек».

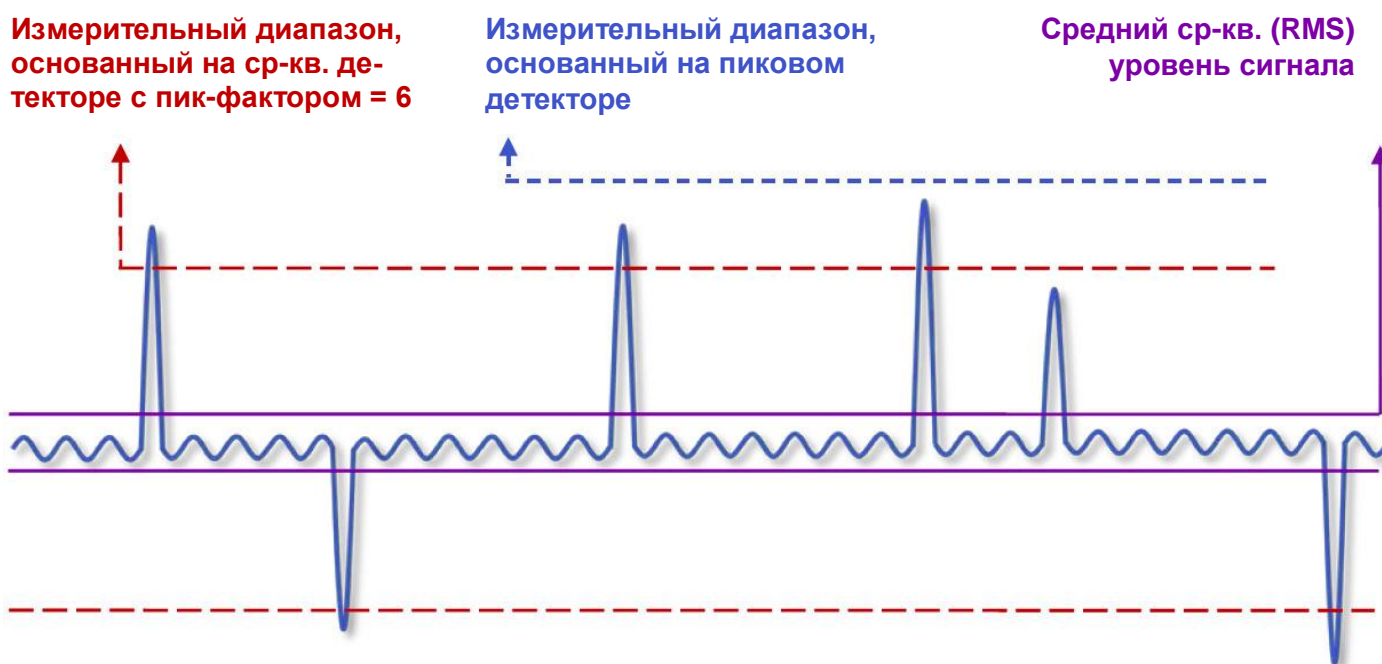


Рисунок 2

N4L НАЦЕЛЕНА НА СОВРЕМЕННЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ, НЕ НА ТРАДИЦИОННЫЙ ПОДХОД

Большая часть современных измерительных приборов для анализа параметров электроэнергии была разработана еще во времена, когда в большинстве приложений силовой электроники использовались преимущественно синусоидальные сигналы. Поэтому благодаря отчасти этой причине, в таких приборах используется измерительные диапазоны, основанные на ср-кв. уровне сигнала и некотором «ожидаемом» пик-факторе.

Однако в современных электронных устройствах, напряжение, ток или оба сигнала, могут быть подвержены сильным искажениям. И наилучшим подходом для полного анализа сигнала, является применение измерительного диапазона, основанного на пиковых значениях, с одновременным точным измерением относительно малых ср-кв. значений внутри выбранного диапазона измерения.

Измерительные приборы компании N4L используют оптимальный подход, основанный на применении пикового детектора, при том, что входные цепи обеспечивают заявленную точность вплоть до малых ср-кв. уровней сигналов, составляющих всего 5% от общего измерительного диапазона.

ЕСТЬ ЛИ НЕДОСТАТКИ ПРИ ПИКОВОМ ДЕТЕКТИРОВАНИИ?

Если рассмотреть два прибора, функционирующих по разным принципам, то неизбежно возникнет ситуация, когда разработчик каждого прибора будет настаивать на правильности своего подхода в разработке.

В данном документе мы попытались объяснить, почему компания N4L использует именно пиковое детектирование. С другой стороны, производители, использующие ср-кв. детектирование также приведут свои доводы. Также необходимо понимать, что если два разных прибора обеспечивают схожую точность, всегда можно подобрать такие условия испытания, при которых тот или иной прибор продемонстрирует лучшую точность. Поэтому с позиций конкурентного анализа или маркетинговых исследований, можно подобрать такие условия измерений, при которых пиковое детектирование может продемонстрировать менее точный результат. Однако, такие «испытания», как правило, служат маркетинговым целям и редко отражают суть реальных измерений в современных приложениях.

ВЫВОД

Компания N4L сфокусирована на разработке измерительных приборов с высокими метрологическими характеристиками для современных задач, и обеспечивает:

1. Анализ всего сигнала (формы сигнала), независимо от уровня его искажения
2. Поддержку точности измерения в широкой полосе частот, так как гармонически искаженные сигналы имеют в своем составе многочисленные частотные составляющие
3. Заводскую калибровку во всем частотном диапазоне с запасом по точности

Пользователи измерительных приборов компании N4L могут быть уверены в точности полученных результатов, в независимости от формы и уровня искажений исследуемого сигнала.