

ПРИМЕРЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ - 021

Тестирование эффективности в режиме «Ведущий/Ведомый»

Данный документ описывает теоретическую часть концепции измерения эффективности с помощью анализаторов мощности в режиме «Ведущий/Ведомый». Обсуждаются трудности, связанные с реализацией такого измерительного метода и описывается подход, используемый компанией N4L и реализованный в анализаторах мощности ПРИЗМА для получения точных и надежных результатов измерения эффективности.

ГЛАВНАЯ ПРОБЛЕМА – ДИНАМИЧЕСКОЕ ИЗМЕРЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ

При неизменных условиях испытания, т.е. когда входная и выходная мощность тестируемого устройства находится на постоянном уровне, нет необходимости в обсуждении концепций «ведущий/ведомый», общих измерительных окон и любых других, обсуждаемых в данном документе. Ведь если входная и выходная мощность постоянные, то и эффективность будет постоянной, т.е. если любой момент времени измерить входной и выходной сигнал, то результат будет неизменным.

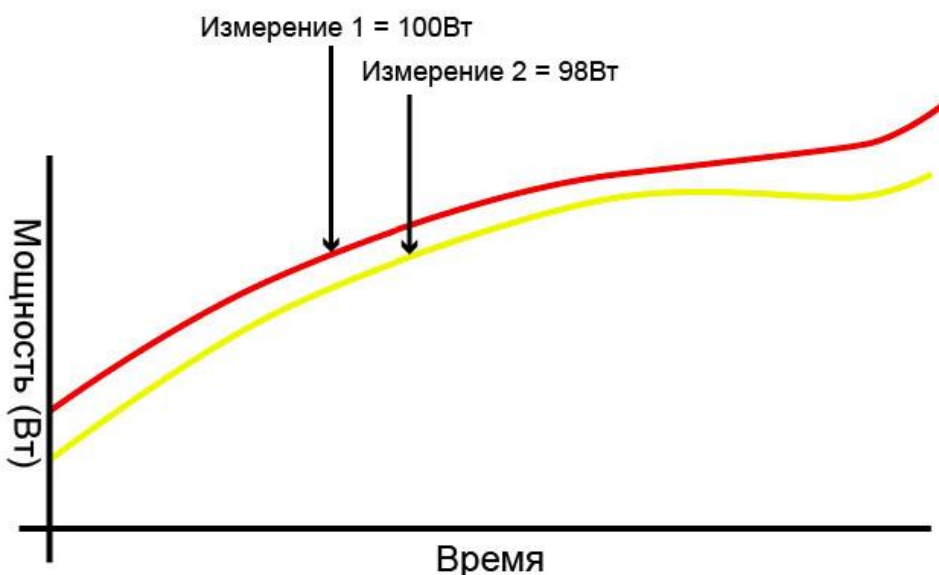
На рисунке ниже указано два момента времени (измерение 1 происходит раньше, чем измерение 2), в которые проводятся измерения. Так как мощность постоянна, изменение моментов времени измерений, равно как и синхронизация измерительных окон анализатора по входу и выходу не даст никакой разницы, результат эффективности будет постоянным и равным 90%.



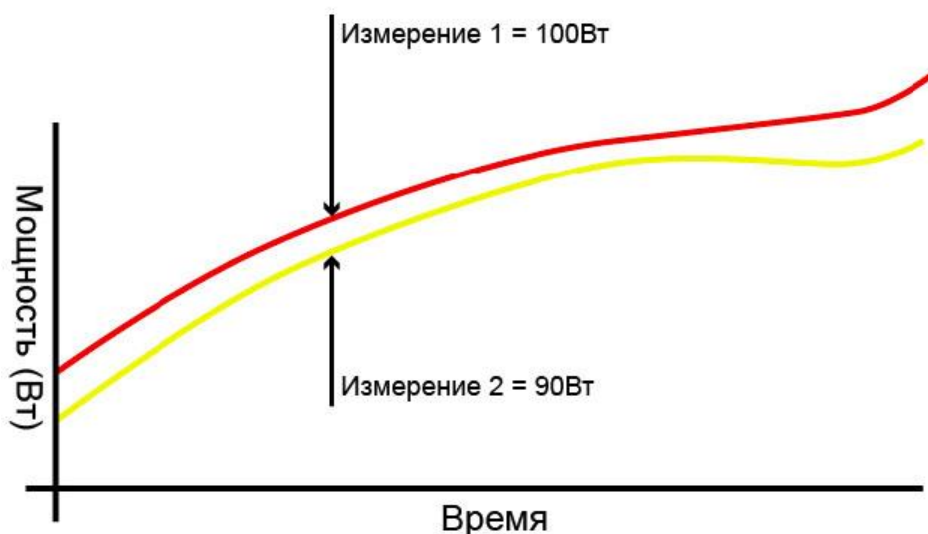
Поэтому при постоянных уровнях мощности по входу и выходу, измерение эффективности представляет собой относительно простую задачу и между «ведущим» и «ведомым» прибором синхронизация не требуется. Однако в современной силовой электронике такие благоприятные условия встречаются крайне редко.

СОВРЕМЕННАЯ ЭЛЕКТРОНИКА – ДИНАМИЧЕСКОЕ ИЗМЕРЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ

В реальности, постоянные сигналы на входе и выходе современного устройства – редкость и необходимость синхронизации измерений по входу и выходу становится очевидной.



На рисунке выше показано, что измерения 1 и 2 произведены в разные моменты времени. Как результат – неестественно высокое значение эффективности. Измерение 2 произведено в момент нарастания выходной мощности, но если бы моменты измерения 2 и измерения 1 совпадали, то значение эффективности было бы ниже.



Как указано на рисунке выше, оба измерения производятся в одинаковый момент времени. В этом случае значение эффективности правильное. При таком подходе появляются новые трудности, основная из которых связана с обеспечением общего измерительного окна для «ведущего» и «ведомого» анализатора, особенно если частоты входного и выходного сигналов разные.

ОБЩИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ОКНА ПРИ РАЗНЫХ ЧАСТОТАХ

В современной силовой электронике, как правило, сигналы (и соответственно мощность) на входе и выходе устройства имеют разные частоты. Например, инверторный привод с ШИМ работает от сети питания 50Гц, а его выходной сигнал на обмотках двигателя может иметь различную частоту. Такие условия измерений представляют собой сложность для анализаторов мощности, использующих традиционный алгоритм измерительных окон.

Как известно, основным условием точного измерения мощности, является корректное детектирование частоты сигнала. Как только частота сигнала определена, измерительный прибор выберет соответствующий размер измерительного окна с учетом частоты дискретизации сигнала. В идеальном случае, размер окна будет кратным периоду основной частоты. Это может быть один период без усреднения или несколько периодов со сглаживанием.

**Обычный анализатор мощности
 Содержит пропуски при анализе сигнала**

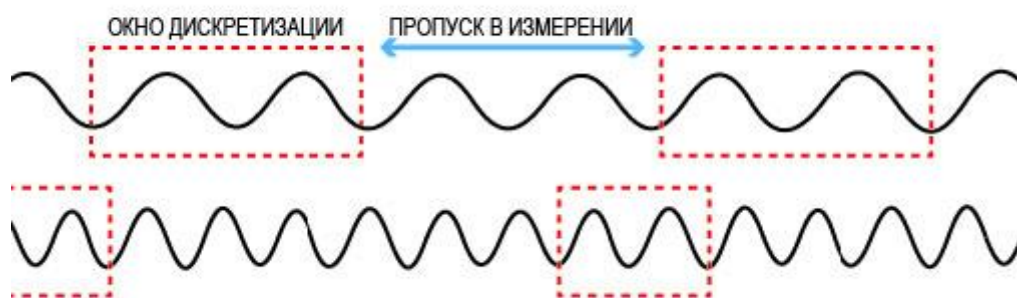


Рисунок 1

На Рисунке 1 показано, каким образом отсутствие синхронизации между измерением мощности на входе и выходе устройства/системы, может привести к неправильным измерениям эффективности. Так как верхний сигнал имеет низкую основную частоту, то измерительное окно для него широкое, и содержит два периода частоты. Нижний сигнал (выходной сигнал) имеет высокую основную частоту, поэтому измерительное окно для него узкое и также содержит два периода основной частоты. Однако, если провести измерение эффективности в некоторый момент времени, то результат будет неправильным, так как измерительные окна не синхронизированы, т.е. мощность не измерена в одинаковые моменты времени для входного и выходного сигналов.

Традиционным подходом для решения этой проблемы является использование двух анализаторов мощности, работающих в режиме «ведущий - ведомый». В таком случае, «ведомый» анализатор синхронизируется по моменту времени начала или окончания измерительного окна «ведущего» анализатора.

МОМЕНТ СИНХРОНИЗАЦИИ

**Обычный анализатор мощности
 Содержит пропуски при анализе сигнала**

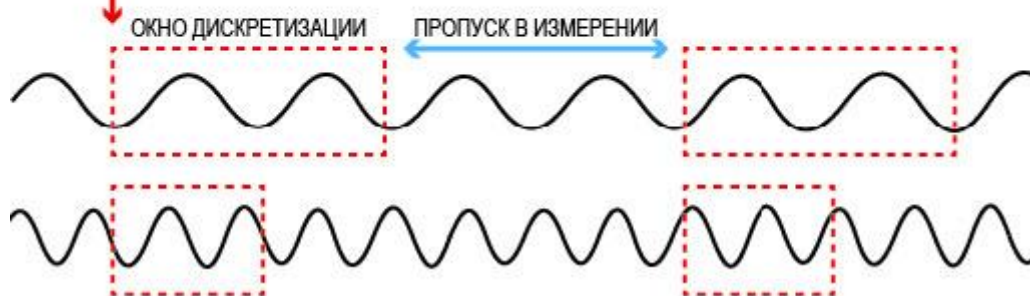


Рисунок 2

Как видно из Рисунка 2, измерительные окна синхронизированы и начинаются в одинаковый момент времени. Однако значение эффективности не будет получено, пока не завершатся измерения внутри двух окон. Также видно, что вследствие разных частот входного и выходного сигналов, ширина измерительных окон также разная, и поэтому, после того, как измерение в меньшем окне (нижнем) завершится, реальная мощность сигнала (часть, неохваченная нижним окном, до момента завершения верхнего окна) может увеличиться или уменьшиться. Поэтому, даже синхронизируя измерительные окна, результат измерения эффективности будет неправильным вследствие пропуска возможных изменений сигнала. Все эти недостатки касаются обычных анализаторов мощности, которые не обеспечивают непрерывный анализ сигнала в реальном времени (см. Рисунок 2).

Для решения этой проблемы, компания N4L разработала подход, который обеспечивает непрерывный (gapless) анализ сигнала в режиме реального времени.

НЕПРЕРЫВНЫЙ АНАЛИЗ СИГНАЛА В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

Анализаторы N4L серии ПРИЗМА обладают преимуществом, так как обеспечивают непрерывный анализ сигнала. См. Рисунок 3, который немного отличается от Рисунка 1.



Рисунок 3

На Рисунке 3 показано уникальное решение, разработанное компанией N4L, реализованное в анализаторах мощности серии ПРИЗМА и обеспечивающее непрерывный анализ сигналов в режиме реального времени. Такая возможность достигается путем одновременного чтения и записи данных в программируемую логическую интегральную схему (FGPA), используемую в схемотехнических решениях N4L. Таким образом реализуется т.н. «скользящее» окно, которое движется непрерывно, обеспечивая последовательную обработку данных по мере их появления в окне. Безусловно, непрерывный анализ сигнала имеет массу преимуществ и в других измерительных задачах, но в этом документе были рассмотрены преимущества такого подхода именно в отношении измерения эффективности устройств или систем.

Дополнительную информацию по прецизионным анализаторам мощности серии ПРИЗМА вы можете найти на сайтах www.n4l.ru, www.newtons4th.com