

## Анализ сигналов вибрации и тока

Послан Барков - 29.04.2013 14:01

---

При обсуждении вопросов диагностики насосов с регулируемым асинхронным приводом меня спросили (Сергей), как диагностировать подшипники качения, если преобразователь добавил много высокочастотной вибрации в те точки контроля, в которых анализируются огибающая высокочастотной подшипниковой вибрации.

Это довольно сложный вопрос из области анализа вибрации различного происхождения, который можно решать в лоб, как это сделано в приборах фирмы SKF, а можно посложнее (и поточнее)

Для обсуждения вопросов анализа вибрации как в простых, так и в сложных задачах вибрационной диагностики предлагаю поднять еще одну тему для дискуссий особенности анализа сигналов вибрации (и тока).

=====

## Re: Анализ сигналов вибрации и тока

Послан Юрий - 18.04.2014 13:42

---

Уважаемый Руслан,

В принципе, такая модуляция может использоваться, если модулирующий процесс – очень медленный и приводит к «расширению» линий в спектре измеряемого сигнала. Но надо понимать, что «уширение» спектральных линий возможно не только из-за случайных флуктуаций ее мощности, но и из-за флуктуаций частоты, следовательно, необходимо разделять амплитудную и частотную модуляцию гармонических компонент с использованием преобразования Гильберта.

Но для того, чтобы получить достаточно точные результаты при разделении амплитудной и частотной модуляции гармонических составляющих вибрации, а без этого не будет достоверной диагностики – каждый вид модуляции отвечает за свои дефекты, необходимо, чтобы эта гармоническая составляющая (несущая) доминировала в измеряемом сигнале.

Такая ситуация чаще всего имеет место в сигнале тока электрической машины переменного тока, и именно в диагностике по току мы пытаемся использовать параметры случайного модулирующего процесса, в частности для обнаружения повышенного износа подшипников, смотри нашу методику диагностики агрегатов по току электродвигателя. Но при этом предъявляются повышенные требования к анализатору сигналов тока и к измерительному преобразователю (динамический диапазон должен быть не менее 100дБ)

=====

**Re: Анализ сигналов вибрации и тока**

Послан Руслан - 24.04.2014 16:50

---

А для чего может использоваться взаимный спектр вибрации в двух точках ее контроля?

=====

**Re: Анализ сигналов вибрации и тока**

Послан Юрий - 25.04.2014 14:23

---

Уважаемый Руслан,

Наиболее успешной областью использования взаимного спектра можно считать определение комплексного механического сопротивления (или податливости) между двумя точками контроля на тех частотах, на которых действуют гармонические вынуждающие силы в непосредственной близости от одной из этих точек. По обнаруживаемому в процессе мониторинга изменению механического сопротивления выявляются дефекты колебательной системы, в частности дефекты узлов крепления, фундаментных конструкций и т.п.

Вторая область применения взаимных спектров – определение формы колебания объектов контроля на тех же частотах, но для этого нужно проводить диагностическое обследование – многократно измерять амплитуды и фазы колебаний на этих частотах в разных точках контроля, используя один измерительный канал в качестве репера и переставляя датчик второго канала по всем точкам контроля. По форме колебаний далее идентифицируется вид дефекта из группы, имеющей общие диагностические признаки.

Третья область использования взаимного спектра – выделение коррелированных случайных компонент вибрации на фоне некоррелированных. Таким способом выявляются дефекты проточной части трубопроводов, а также контролируется состояние недоступных для измерения внутренних узлов агрегата, являющихся источником случайной вибрации

=====

**Re: Анализ сигналов вибрации и тока**

Послан Сергей - 27.05.2014 08:59

---

Можно ли применять вейвлет- анализ в задачах вибрационного мониторинга и диагностики? Если можно, то в каких задачах его применяют и какие преимущества вейвлета в них используются

=====

**Re: Анализ сигналов вибрации и тока**

Послан Барков - 27.05.2014 13:11

---

Вейвлет – разложение (декомпозицию) сигнала можно рассматривать как одно из направлений его дискретизации.

Обычная дискретизация аналогового сигнала – периодическое (с интервалом дискретизации) умножение его на дельта – функцию. Поскольку спектр дельта - функции – равномерный по частоте и бесконечный, то, после дискретизации мы получаем без потерь и искажений сигнал в виде одного цифрового ряда (если частота дискретизации выбрана с учетом теоремы Найквиста).

Если мы хотим выделить из сигнала его определенную частотную область, вместо дельта - функции мы можем использовать импульсную характеристику фильтра, но при этом теряем оставшуюся часть сигнала. Минимум потерь в сигнале получим, если параллельно будем использовать группу перекрывающихся по частоте фильтров, но при этом, как правило, восстановить сигнал по полученным на выходе фильтров составляющим мы не сможем.

Вейвлет – разложение (уже на несколько цифровых рядов) можно рассматривать как использование группы параллельных фильтров, по сигналам на выходе которых можно восстанавливать исходный сигнал. Это особенно важно при анализе нестационарных сигналов, из которых в задачах вибрационной диагностики следует выделить два основных типа. Первый – импульсная вибрация от возникающих в объекте диагностики ударов, и второй - вибрация в переходных режимах работы, в частности, при пусках агрегатов.

Вейвлетов, которые могут быть использованы для разложения сигналов вибрации в цифровые ряды, достаточно много. Мы используем простейшие вещественные вейвлеты, позволяющие непрерывно и параллельно делить сигналы на октавные составляющие, используя их в многоканальных средствах измерения и анализа вибрации. Это позволяет многократно снижать объем вычислений по сравнению со спектральным анализом сигналов. В выделенных составляющих с разными частотными полосами удобно строить огибающую (это модуль выделенного сигнала) и обнаруживать ударные импульсы на фоне достаточно быстро изменяющейся мощности сигнала в переходных процессах работы агрегатов.

В частности, вейвлет- анализ использован в наших разработках по измерению и анализу вибрации рельсового пути при прохождении поездом метро участка с группой вибродатчиков. Задачей таких разработок является обнаружение предаварийного состояния колесных пар.

=====

## Re: Анализ сигналов вибрации и тока

Послан Mirny - 02.10.2014 13:50

---

Уважаемые Вастовцы, добрый вечер.

Стали доставать Ваши земляки, которые предлагают посооучаствовать в разработке аппаратуры и методов диагностики подшипников качения на основе анализа акустической эмиссии. Предполагается использование указанной аппаратуры в составе комплексных систем автоматизации. Насколько я понимаю опыта в этой области у них нет, однако есть провинциальная настойчивость. В этой связи вопрос-каковы перспективы использования данного частотного диапазона и опыт его использования? Как соотносятся физика метода SPM и акустическая эмиссия?

=====