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 - 20.02.2014 10:14

Раз уж мы обсуждаем применимость узкополосных спектров вибрации в решении разных проблем, задам еще один вопрос. В задачах мониторинга вы часто используете широкополосные спектры вибрации, отмечая, что от измерения к измерению частота вращения типового механизма может изменяться в определенных пределах, чаще всего до 5-10 % и мощность каждой узкополосной составляющей при таких изменениях будет флуктуировать, но флуктуация суммарной мощности в широкой полосе частот будет существенно меньше. И рекомендуете в задачах мониторинга использовать не только общие уровни и узкополосные спектры, но и третьоктавные спектры.

Как их лучше строить, из узкополосных спектров или с помощью цифровых фильтров?

Уважаемый Руслан,

Выбор зависит от того, что за результаты Вы хотите получить при дальнейшей обработке данных. Если вы ограничиваетесь только измерением мощности сигнала (точнее СКЗ) в полосе частот, проще строить широкополосный спектр из узкополосного, который все-равно измеряется. Если надо в полосе определить еще и пиковую величину сигнала (импульсную компоненту) или построить огибающую для дальнейшего измерения ее спектра – лучше использовать параллельные фильтры, их всего три, остальные повторяются после прореживания сигнала в 2 раза.

Мы используем оба подхода, но фильтры стараемся делать только для выделения высокочастотных компонент, где нас интересуют и пиковые значения, и огибающая, и, иногда – форма распределения измеряемых значений.

==========

Re: Анализ сигналов вибрации и тока
Послан Руслан - 13.03.2014 10:57

_____

Понятно, что спектр огибающей вибрации характеризует периодические изменения мощности той части вибрации, по которой строится ее огибающая. Эти изменения появляются в трех основных случаях – биения двух или нескольких гармонических составляющих вибрации с близкими частотами, модуляции (периодические изменения по величине) колебательных сил, возбуждающих вибрацию, и появления периодических ударов, каждый из которых является источником широкополосной вибрации

Но для каждого из перечисленных случаев есть свои методы анализа, позволяющие их не только обнаружить, но и разделить. Так, для биений и модуляции – узкополосный спектральный анализ, а для ударной вибрации – анализ формы сигналов (иногда называемый методом ударных импульсов).

Так зачем же использовать спектральный анализ огибающей, он же не позволяет разделить перечисленные случаи, если нет различия по частоте. Какую новую информацию можно получить из такого спектра?

==========

Re: Анализ сигналов вибрации и тока
Послан Юрий - 17.03.2014 17:18

_____

Уважаемый Руслан,

Дело в том, что колебательные силы могут быть не только периодическими, но и случайными и если они модулированы периодическим сигналом, то при узкополосном спектральном анализе не проявятся ни боковые составляющие, ни сама несущая. А случайные колебательные силы есть во всех машинах – это силы трения, турбулентность потока и т.д. И если они модулированы, модулирующий процесс несет в себе огромную диагностическую информацию, причем практически эксклюзивную информацию - о зарождающихся дефектах.

==========

Re: Анализ сигналов вибрации и тока
Послан Руслан - 03.04.2014 14:22

_____

Я правильно понял, что вы используете спектр огибающей только для анализа модуляции случайных составляющих вибрации? Тогда понятно, почему Вы выделяете для формирования огибающей вибрацию не в очень широкой полосе частот, как это сделано в приборах SKF – не дай бог попадут в эту полосу гармонические составляющие и в спектре огибающей появятся непонятные гармоники с частотами биений. Но как тогда работать с приборами SKF и как,

например, разбираться со спектрами огибающей вибрации турбин, в которых много рабочих колес с разным количеством лопаток, т.е весь спектр забит лопаточными составляющими, или со спектрами огибающей редукторов, электрических машин, где много зубцовых составляющих?

==========

Re: Анализ сигналов вибрации и тока

Послан Юрий - 04.04.2014 17:27

_____

Уважаемый Руслан,

Для этого у нас используются два основных приема.

Первый – предварительный анализ спектров сигнала и выбор той из третьоктавных полос сигнала вибрации (с учетом особенностей формирования колебательных сил и распространения вибрации до точки измерения), в которой нет мощных гармонических составляющих, по крайней мере, на начальный момент эксплуатации машины, пока явных дефектов эксплуатации еще нет. Для выбора нужной третьоктавной полосы частот у нас даже сделана специальная программа предварительного анализа автоспектров вибрации, измеряемой до 25 кГц.

Второй – предварительная заградительная фильтрация измеренного сигнала, из которого удаляются все выделяющиеся в спектре гармонические составляющие. Одно из таких решений предложил и запатентовал наш коллега из США – Дункан Картер. В принципе эта процедура достаточно сложная и в переносных системах диагностики пока не применяется

Что касается приборов различных зарубежных фирм, например SKF, то они спектры огибающей вибрации, измеряемой в очень широкой полосе частот, используют для качественного анализа вибрации в процессе мониторинга, когда вывод можно делать только относительный – соответствующая составляющая спектра, отвечающая за какой-то дефект, растет, а величину дефекта оценивайте сами, исходя из своего опыта.

Аналогичный подход используется и при кепстральном анализе сигналов, поэтому мы в большинстве своих приборов и программ кепстральный анализ не используем.

==========

Re: Анализ сигналов вибрации и тока

Послан Руслан - 17.04.2014 15:50

_____

Мне кажется что модуляция колебательных сил и вибрации может осуществляться и случайным процессом. Такую модуляцию вы как-то контролируете и используете?

==========