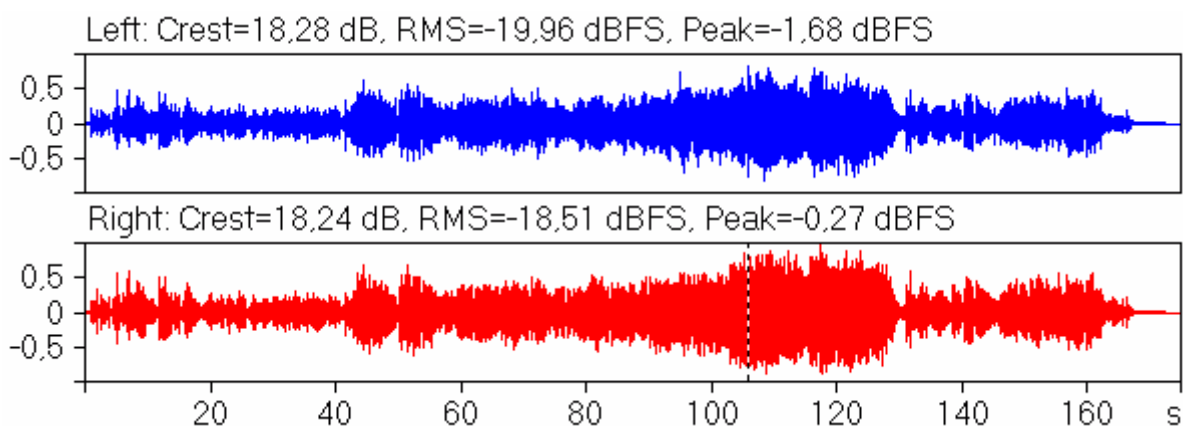
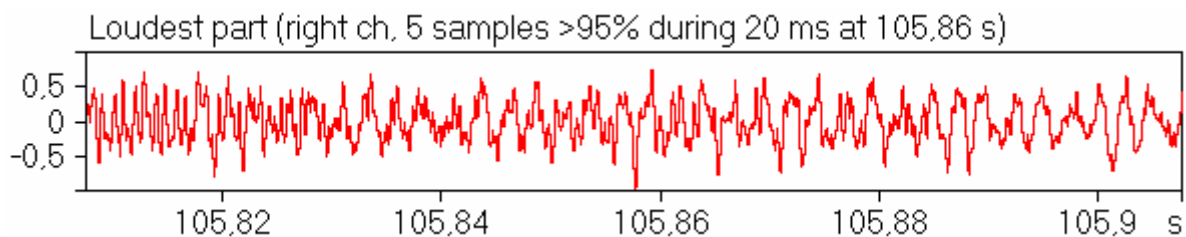


## Левый и правый каналы



Верхний график показывает форму волны для левого и правого каналов, также как и на графике просмотра (overview), но отдельно по каналам. Также имеются графики крест-фактора, среднеквадратичного (RMS) уровня и график пиковых (амплитудных) уровней каналов.

## Самый громкий участок



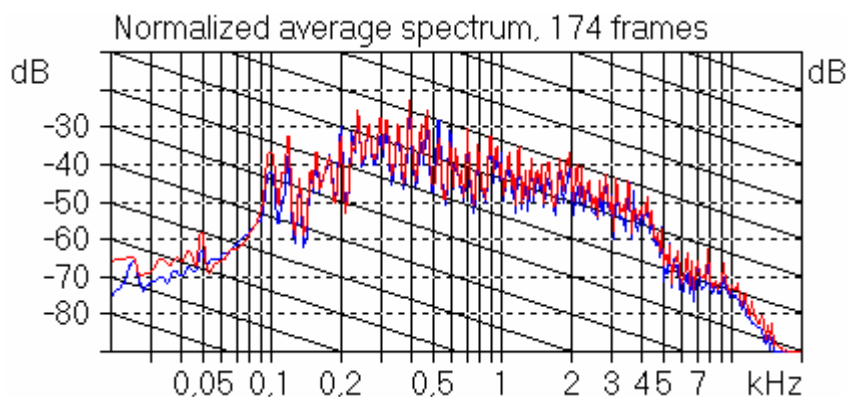
Для того, чтобы показать, как именно самый громкий участок записи подвергся процессу мастеринга, модуль MasVis находит эту часть (в записи) и увеличивает её масштаб, отображая окно в 100 миллисекунд. Как правило, клиппирование сигнала и/или его жесткое ограничение (brickwall limitation) видно именно на этом графике.

В соответствии с алгоритмом модуля MasVis, этот отрезок нельзя выбрать вручную, так как должен появляться один и тот же график вне зависимости от того, кто делает анализ. Вычисление модулем MasVis делается автоматически, следующим образом:

1. Находится самый громкий сэмпл (отрезок) в звуковом файле
2. Устанавливается порог (threshold) в 95% от этого сэмпла.
3. Для каждого участка, где сигнал превышает этот заданный порог, проводится подсчёт количества таких сэмплов
4. Выбирается тот участок, где имеет место самое большое количество таких сэмплов (превышающих порог).

Количественная информация о сэмплах, отобранных из данного участка показывается над графиком.

### Нормализованный усреднённый спектр

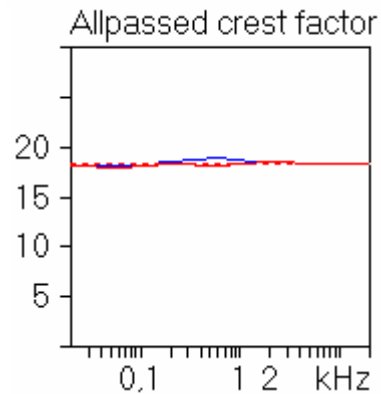


Этот график показывает усреднённый спектр сигнала. График соответствует усреднённому односекундному окну сигнала по методу Blackman. Этот график может использоваться для определения тембрального характера сигнала. Для сравнения сигнала с эталонными (reference) показателями, также на графике отображены вспомогательные диагональные линии 6 дБ/октава. "У естественных звуков" (независимо от того, каких именно), как правило, присутствует именно такой наклон приблизительно в 6 дБ/октава. Таким образом, эти наклонные линии дают возможность оценки спектрального содержания сигнала.

Несмотря на то, что этот график не способен показать разницу сигналов, подвергшихся процессу мастеринга или обработке другими (программными) инструментами, тем не менее крайне полезен например для сравнения различных версий одного и того же альбома. "Переизданные" (Remastered) версии альбомов часто имеют различные спектральные изменения. Эту разницу при помощи графиков спектра можно увидеть весьма отчётливо для разных версий записей.

График спектра нормализован, поэтому среднеквадратичный (RMS) уровень сигнала не способен на него оказать никакого влияния.

## Многополосный крест-фактор



Этот график, вероятно, является самым показательным (разоблачающим) в алгоритме модуля MasVis. Он дает оценку того, насколько крест-фактор подвергся ухудшению (ослаблению) в процессе 2-х канального мастеринга. На графике присутствуют четыре кривые: две красные для правого канала и две синие для левого. Пунктирная линия показывает крест-фактор, вычисленный в соответствии с сигналом, который отображен на графике выше. Непрерывная линия показывает крест-фактор сигнала прошедшего многополосный фильтр. Данная (вторая) версия крест-фактора приближительна (грубая), но тем не менее, как правило имеет даже несколько заниженное значение и показывает насколько большим был крест-фактор до применения максимизации (maximation) при 2-х канальном мастеринге.

На первый взгляд может показаться, что сделать подобную оценку не возможно, но опыт показывает, что метод работает. Конечно, это не дает точной оценки оригинального (изначального) крест-фактора, тем не менее достаточно хорошо показывает, насколько сильно запись была подвергнута разрушительному влиянию при процессе максимизации громкости.

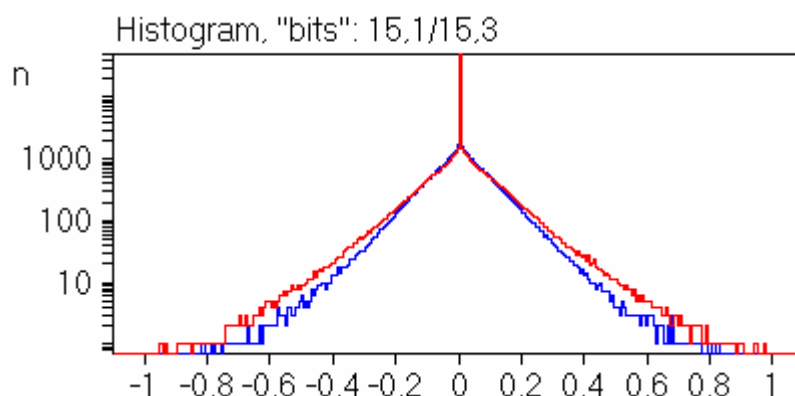
Разница между максимумом непрерывной и пунктирной линий достаточно хорошо коррелирует с суммарной потерей значения крест-фактора, являющейся результатом максимизации уровня при 2-х канальном сведении.

Вот как выглядит алгоритм модуля MasVis для построения данного графика:

1. Пунктирной линией строится график крест-фактора всей записи (всего трэка).
2. Запись проходит через семь различных фильтров первого порядка: 20, 60, 200, 600, 2000, 6000 и 20000 Гц
3. После каждого (из семи) фильтров, для сигнала вычисляется новое значение крест-фактора

#### 4. Построение непрерывной линии, представляющей крест-факторы всех семи сигналов (функции частотных фильтров)

### Гистограмма



В 16-битном аудио, таком как CD, форма волны представлена 16-битными числами, дающими для сэмпла диапазон значений от -32768 до +32767. Некоторые значения встречаются чаще, чем другие. Если, например, запись абсолютно тихая, то все значения в сэмпле будут равны 0, и такое значение становится частым. Если присутствует тихий звук, тогда частыми становятся небольшие значения, а если сигнал предельно громкий и клиппирован (ограничен сверху), тогда значения для сэмпла сменятся на такие же предельные.

Гистограмма показывает число одинаковых сэмплов для каждого установленного значения. Таким образом, запись, в которой записана полная тишина, покажет на гистограмме пик в районе 0, или же пики в нижнем и/или верхнем участках гистограммы (в левой и/или правой её части), если запись имеет клиппирование.

Таким образом, при помощи этого статистического анализа, установлено, что сумма многих сигналов с достаточно постоянной амплитудой на протяжении времени будет приводить к "нормальному распределению". Если ось Y представлена логарифмическими значениями (как в модуле MasVis), то распределение принимает форму параболы. Если сигналы не имеют постоянных амплитуд, а варьируются в течение времени, то форма гистограммы принимает форму пирамиды с более или менее линейными кривыми.

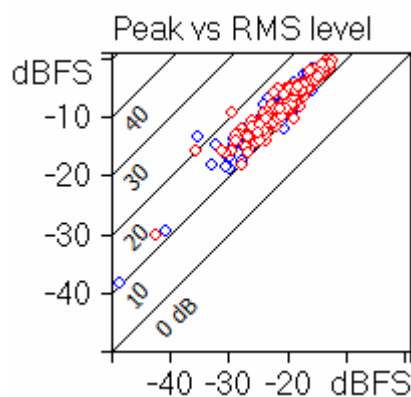
Однако, гистограмма суммы большинства некоррелированных сигналов никогда не имеет резких окончаний. Такие резкие окончания происходят только если сигналы коррелируются (каковыми они почти никогда быть не могут), или же имеет место вмешательство 2-х канального сведения.

Таким образом, можно наблюдать гистограмму с гладкими наклонами для любого сочетания различных сигналов, если только 2-х канальная запись не

подвергалась клиппированию или грубому ограничению (brickwall limitation). В этом смысле гистограмма довольно показательна на предмет клиппирования или ограничения.

Количество "бит" над гистограммой основано на 65536 уровнях и указывает такое максимальное количество, которое встретилось в звуковом файле хотя бы один раз. Если в звуковом файле встретились все 65536 типовых уровней, тогда число битов отобразится как 16,0. Если была только половина из них, т.е. 32768 типовых уровней, значит отобразится 15,0. В математических терминах данное отображаемое число является логарифмом по основанию 2 от числа используемых типовых уровней. Несколько парадоксально, но записи, которые были подвергнуты процессу мастерингового сведения, как правило подходят к 16,0 "битам", тогда как необработанные записи в полном масштабе, как правило, укладываются в 14-15 "битов".

### Амплитудный / Среднеквадратичный (RMS) уровень

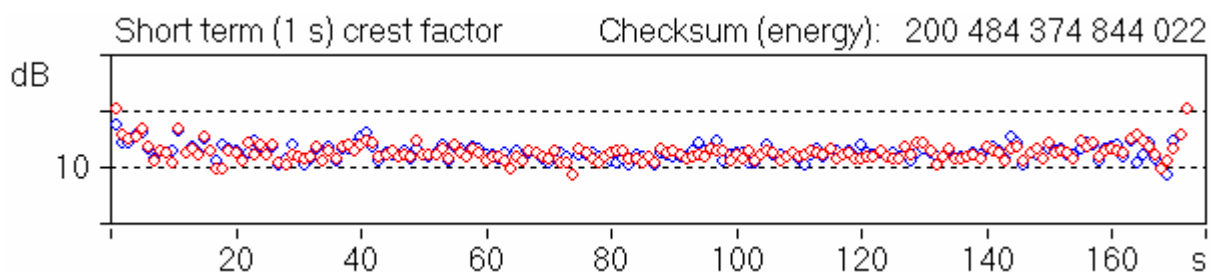


Этот график основан на 1 секундном отрезке (фрейма) сигнала, и каждый представлен в виде круга на диаграмме в соответствии с вычисленными для него (фрейма) среднеквадратичного (RMS) и амплитудного уровней. Так как разница между амплитудными и среднеквадратичными (RMS) уровнями есть ничто иное, как крест-фактор, то его значение также можно обнаружить на данной диаграмме.

Этот график полезен для отображения динамики записи. Если сигнал усилен, круги перемещаются вверх вправо, так как и амплитудный и среднеквадратичный (RMS) уровни увеличиваются на равное количество. Когда круги достигают верхнего предела, то дальнейшее увеличение среднеквадратичного (RMS) уровня возможно, только за счёт ухудшения (снижения) крест-фактора.

Подавляющее большинство современных записей (производства) имеют значительное скопление в правом верхнем углу.

## Краткосрочный крест-фактор



Каждый из этих кругов также отображен на другом графике. Здесь отображаются Амплитудные/Среднеквадратичные (RMS) уровни в разрезе односекундного отрезка времени. Это показательно при сравнении с графиком формы волны.

Для естественных, необработанных звуков крест-фактор, как правило, увеличивается не на много с увеличением громкости. Громкий звук, как правило, ассоциируется с более богатым спектром и увеличенным числом звуковых источников, и оба этих фактора увеличивают крест-фактор. Однако, если имело место клиппирование или грубое ограничение из-за применения 2-х канального сведения, то крест-фактор наоборот становится ниже при увеличении громкости.

## Глоссарий

### Крест-фактор

Крест-фактор - отношение между пиковым (амплитудным) и среднеквадратичным (RMS) значениями в рамках фрейма. Крест-Фактор главным образом выражен в децибелах (дБ), потому что это различие между амплитудным уровнем (в dB) и среднеквадратичным (RMS) уровнем (также в dB). Крест-фактор никогда не может быть отрицательным. Для синусоиды крест-фактор равен 3 дБ, для волны прямоугольной формы он равен 0 дБ.

### Спектр

График спектра - это результат преобразования Фурье (FFT) и он показывает как распределена энергия в сигнале на различных частотах.

### Среднеквадратичные (RMS) и пиковые (амплитудные) значения

Среднеквадратичное (RMS) (квадратный корень из среднеарифметического значения квадратов этих чисел) значение пропорционально средней мощности сигнала, взятого за определённый промежуток времени. Пиковое (амплитудное) значение, с другой стороны является абсолютно максимальной величиной в пределах периода времени.

### **Фрейм (отрезок)**

В случае с аудио, фрейм, как правило - это короткий или длинный отрезок звукового сигнала. В рамках модуля MasVis время для отображения (вычисления) графика спектра и краткосрочного крест-фактора равно 1 секунде.

### **Многополосный фильтр (Allpass)**

Многополосный фильтр позволяет всем частотам пройти без ослабления или увеличения громкости. Однако фазы различных частот смещаются по-разному. В результате сигнал, который кажется очень схожим на слух с оригинальным сигналом, имеет очень отличающуюся форму волны.

### **Контрольная сумма**

Контрольные суммы используются часто, чтобы гарантировать целостность файлов с данными. Алгоритмы контрольной суммы, как правило, приводят к результатам, которые очень отличаются, даже в случае изменения лишь единственного бита в файле с данными. Алгоритм вычисления контрольной суммы в MasVis отличается от общепринятого в том, что сумма остается той же самой, в случае, если к файлу добавлена тишина.

### **Гистограмма**

Гистограмма - диаграмма, которая говорит "сколько есть одинакового". Например, простая гистограмма может показать, сколько есть студентов, которые сдали или провалили экзамен. У этой гистограммы будет только два значения: один для числа студентов, которые потерпели неудачу, и один для числа студентов, которые сдали. У гистограммы в модуле MasVis есть 65536 внутренних значений, каждое из которых представляет один уровень в 16-битном формате PCM. Эти значения представлены на графике гистограммы, показывая, имеются ли типовые уровни, которые встречаются чаще других.