

We have yet to find a substitute for distortion analyzers and squarewaves, and I doubt we will.

Jeff Nelson

*Нам еще предстоит найти замену анализаторам искажений и прямоугольных волн, и я сомневаюсь, что мы их найдем.*

*Джефф Нельсон*

Boulder Amplifiers

Boulder, CO.

There's always the human ear but we all know what a notoriously unreliable device that is. —LA

*Всегда есть человеческое ухо, но все мы знаем, что это заведомо ненадежное устройство. —LA*

David Hafler responds

*Дэвид Хафлер отвечает*

Editor:

David Hafler responds

*Дэвид Хафлер отвечает*

Editor:

*Редактор:*

Mr. Nelson's objection to the SWDT (straight wire differential test) is based on the fact that all amplifiers have time delay, and that the concomitant phase shift causes a residual signal when the output of the amplifier is subtracted from its input.

Yes, I agree. It is not only conventional non-linear distortions that show up on the SWDT; but all aberrations, including those not necessarily objectionable.

*Возражение г-на Нельсона против SWDT (дифференциального теста прямым проводом) основано на том факте, что все усилители имеют временную задержку и что сопутствующий фазовый сдвиг вызывает остаточный сигнал, когда выход усилителя вычитается из его входа.*

*Да, я согласен. На SWDT проявляются не только обычные нелинейные искажения; но все отклонения, включая те, которые не обязательно вызывают возражения.*

Whether phase shift is audible or not is a controversial subject. Phase shift is one of the few parameters which varies widely from amplifier to amplifier, and I will not arbitrarily assume its inaudibility.

I prefer to take the viewpoint that all errors be reduced to a minimum rather than theorizing that some are not audible and can be neglected. Therefore we have tried to reduce all distortions in our XL-280 amplifier and have compensated for phase errors so as to have very low phase shift in the audio band.

*Слышен ли фазовый сдвиг или нет - спорный вопрос. Фазовый сдвиг - один из немногих параметров, который широко варьируется от усилителя к усилителю, и я не буду произвольно предполагать его неслышимость.*

*Я предпочитаю придерживаться точки зрения, что все ошибки должны быть сведены к минимуму, а не теоретизировать, что некоторые из них не слышны и ими можно пренебречь. Поэтому мы постарались уменьшить все искажения в нашем усилителе XL-280 и скомпенсировали фазовые ошибки, чтобы получить очень низкий фазовый сдвиг в звуковом диапазоне.*

Mr. Nelson objects to this compensation as he states that this leads to resonant circuits which, he claims, "smear" transients.

His hypothesis does not prove out in practice. Our well-damped minor resonance, which falls above 400kHz in our production XL-280s, introduces no detectable flaw in the audio range. The swim would show a "smear" as part of the audible residual signal if this problem existed, and we cannot hear such distortion with music or other transient signals.

*Г-н Нельсон возражает против этой компенсации, поскольку он заявляет, что это приводит к резонансным цепям, которые, как он утверждает, «размазывают» переходные процессы.*

*Его гипотеза не подтверждается на практике. Хорошо затухающий малый резонанс, который падает выше 400 кГц в наших серийных XL-280, не вносит заметных изъянов в звуковой*

диапазон. Если эта проблема существует, тест покажет «мазок» как часть остаточного звукового сигнала, и мы не сможем услышать такое искажение с музыкой или другими временными сигналами.

Mr. Nelson suggests that the differential test would be workable if a linear network, which exactly matched the amplifier, would be used for the straight wire.

If that were the case, the amplifier and compensated wire would match; there would be no residual due to such factors as phase or amplitude response errors. Mr. Nelson's suggestion "bends" the straight wire, and assumes that phase and amplitude errors are inaudible. This is too great an assumption. To take an extreme example: an amplifier with very limited frequency response, -3dB at 100Hz and 10kHz, could be tested against the not-so-straight "wire" which includes passive components giving the same frequency response as the amplifier. The amplitude error would be subtracted out, and the "bent" amplifier would exhibit no amplitude error in this comparison with the "bent" wire.

*Г-н Нельсон предполагает, что дифференциальный тест будет работать, если линейная сеть, которая точно соответствует усилителю, будет использоваться для прямого провода.*

*Если бы это было так, усилитель и компенсированный провод совпадали; не будет остатков из-за таких факторов, как ошибки фазовой или амплитудной характеристики.*

*Предложение г-на Нельсона «изгибает» прямой провод и предполагает, что фазовые и амплитудные ошибки не слышны. Это слишком сильное предположение. Возьмем крайний пример: усилитель с очень ограниченной частотной характеристикой, -3 дБ при 100 Гц и 10 кГц, может быть протестирован на не очень прямом «проводе», который включает пассивные компоненты, дающие ту же частотную характеристику, что и усилитель. Ошибка амплитуды (и фазы) будет вычтена, и «изогнутый» усилитель не будет показывать ошибку амплитуды (и фазы) при этом сравнении с «изогнутым» проводом.*

*Примечание от Петрова. Хафлер поясняет ошибку теста Баксандалла и Акулиничева. Нельзя подгонять АЧХ входного сигнала под АЧХ усилителя!!!*

The SWDT puts a premium on bandwidth.

This is necessary to obtain low phase shift in the audio range. This wide range, plus phase compensation, permits a null which remains deep over a wide range. Since the sensitivity of the ear decreases at low and high frequencies, the residual which increases at the frequency extremes because of phase shift has very low audibility. This test is primarily a listening test, so an inaudible null indicates there is no audible distortion.

*SWDT делает ставку на пропускную способность.*

*Это необходимо для получения низкого фазового сдвига в звуковом диапазоне. Этот широкий диапазон плюс фазовая компенсация позволяет обнуление, которое остается глубоким в широком диапазоне. Поскольку чувствительность уха снижается на низких и высоких частотах, остаточный сигнал, который увеличивается на крайних частотах из-за фазового сдвига, имеет очень низкую слышимость. Этот тест в первую очередь предназначен для прослушивания, поэтому неслышимый ноль указывает на отсутствие слышимых искажений.*

Mr. Nelson bases his objections to the SWDT on the short description given by J. Gordon Holt when he wrote of his experiments with the technique.

I suggest that Mr. Nelson refer to my article in Audio, February 1987, which covers the rationale of the SWDT and mentions some of its limitations. I would like to point out particularly that my discussion of evaluating amplifier distortion by listening tests includes comparison on an A/B basis between the amplifier and a straight wire. I have observed that for an amplifier to be indistinguishable from a straight wire on the A/B comparison, using music or noise as a source, it must perform well on the SWDT. This means that, in addition to low distortion, the amplifier must have wide bandpass and relatively low phase shift. Of course, we will never see the perfect amplifier with infinite null on the SWDT. However, when our null exceeds 60dB over a wide spectrum, I contend that the aberrations are essentially inaudible; an amplifier with different sonic qualities is less accurate. Mr. Nelson's argument does not refute my contention: a null level deep enough to be inaudible means an accurate amplifier, and any which sounds different is not as accurate.

*Г-н Нельсон основывает свои возражения против SWDT на кратком описании, данном Дж. Гордоном Холтом, когда он писал о своих экспериментах с этой техникой.*

*Я предлагаю г-ну Нельсону сослаться на мою статью в Audio за февраль 1987 г., в которой раскрывается смысл SWDT и упоминаются некоторые его ограничения. Я хотел бы особо отметить, что мое обсуждение оценки искажений усилителя с помощью тестов прослушивания*

*включает сравнение на основе A / B между усилителем и прямым проводом. Я заметил, что для того, чтобы усилитель был неотличим от прямого провода при сравнении A / B, используя музыку или шум в качестве источника, он должен хорошо работать на SWDT. Это означает, что, помимо низких искажений, усилитель должен иметь широкую полосу пропускания и относительно низкий фазовый сдвиг. Конечно, идеального усилителя с бесконечным нулем на SWDT мы никогда не увидим. Однако, когда наш нуль превышает 60 дБ в широком спектре, я утверждаю, что aberrации практически не слышны; усилитель с другими звуковыми качествами менее точен. Аргумент г-на Нельсона не опровергает моего утверждения: нулевой уровень, достаточно глубокий, чтобы его нельзя было слышать, означает точный усилитель, а любой, который звучит иначе, не так точен.*

We are all seeking accurate sound. Computerized models of "perfect" amplifiers (or imperfect ones for that matter) are fine for the theoretician—but the sound is what is important for the user of audio equipment. Comparison with a straight wire—either A/B or differentially—uses the perfect reference standard, and the tests can readily be done with one's ears. If accuracy is our goal, then the SWDT is a simple way to evaluate it.

David Hafler

Pennsauken, NJ

*Мы все стремимся к точному звуку. Компьютеризированные модели «идеальных» усилителей (или несовершенных в этом отношении) хороши для теоретика, но звук важен для пользователя аудиооборудования. При сравнении с прямым проводом - A / B или дифференциальным - используется идеальный эталон. стандарт, и тесты можно легко провести на слух. Если наша цель - точность, то SWDT - простой способ ее оценить.*

Дэвид Хафлер

Пеннсаукен, штат Нью-Джерси