

Sound Card Analyzer

Версия 2.0

2001

Автор: Алексей Лукин

luhin_a@mail.ru

Руководство пользователя

Содержание

ПРЕДНАЗНАЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ	2
ПОДГОТОВКА К ТЕСТИРОВАНИЮ	3
ТЕСТИРОВАНИЕ	4
ПРОСМОТР РЕЗУЛЬТАТОВ	5
<i>Окно отчета</i>	5
<i>Окно графика</i>	6
СОХРАНЕНИЕ И ЗАГРУЗКА РЕЗУЛЬТАТОВ ТЕСТОВ	7
ОПИСАНИЕ ТЕСТОВ	7
<i>Тест частотной характеристики</i>	7
<i>Тест уровня шума и наводок</i>	7
<i>Тест динамического диапазона</i>	8
<i>Тест нелинейных искажений</i>	8
<i>Тест взаимопроникновения стереоканалов</i>	9
ПАРАМЕТРЫ ТЕСТОВ	9
НАСТРОЙКА ОБОРУДОВАНИЯ	9
КРАТКИЙ СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ	9
ОТ АВТОРА	10

Предназначение программы

Программа Sound Card Analyzer предназначена для тестирования акустических характеристик звуковых карт, а также другой звуковой аппаратуры. Тестирование осуществляется путем воспроизведения тестовых сигналов и записи этих сигналов, прошедших через исследуемый звуковой тракт. Это требует от звуковой карты возможности работать в дуплексном режиме (подробнее см. «Дуплексный режим»).

В простейшем случае тестируемая цепочка включает ЦАП звуковой карты, линейный или усиленный выход звуковой карты, линейный вход звуковой карты и АЦП звуковой карты. Для тестирования других устройств реального времени можно включить их в разрыв между выходом и входом звуковой карты. При этом, конечно, желательно иметь высококачественную звуковую карту, т.к. в противном случае особенности звуковой карты перекроют особенности внешнего устройства. Допускается использование внешних ЦАП/АЦП или цифровых входов/выходов звуковой карты.

Системные требования: процессор не ниже Pentium, операционная система Windows 95/98/2000.

Подготовка к тестированию

1. В простейшем случае – соедините линейный или усиленный выход звуковой карты (“line out” или “speakers out”) с линейным входом звуковой карты.
2. В микшере звуковой карты выберите для воспроизведения только источник “wave out”, а для записи – только “line in”.

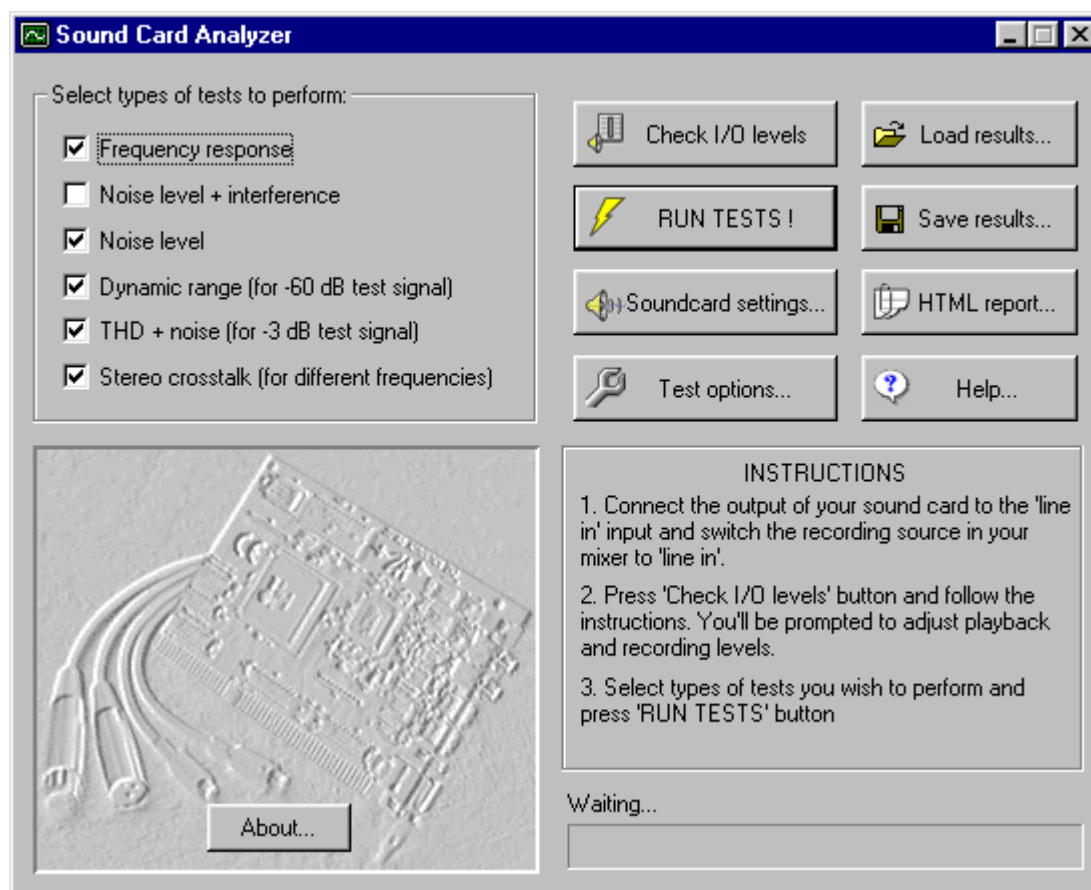


Рис. 1: Вид главного окна программы.

3. Запустите Sound Card Analyzer. Если вы запускаете программу в первый раз, то вам будет предложено настроить параметры звуковой карты (выбрать устройство, частоту и разрядность дискретизации): см. рис. 2.

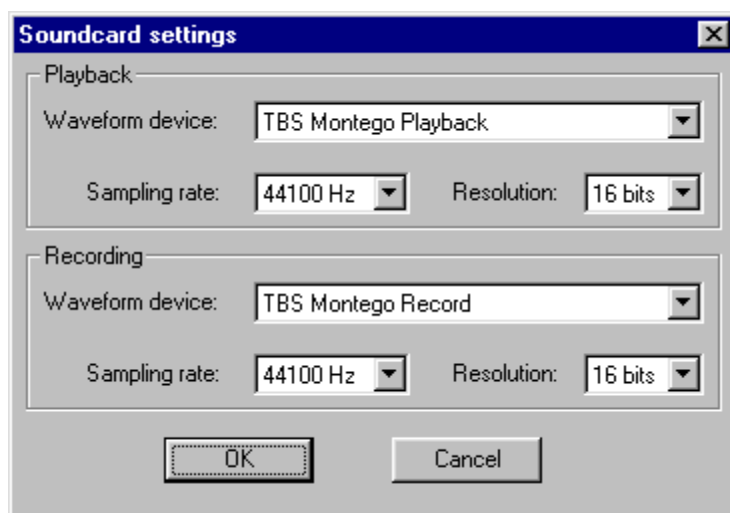


Рис. 2: Окно настроек звуковой карты.

4. Нажмите кнопку «Проверка уровней». При этом по тестируемой цепи будут пропускаться 2 сигнала с амплитудами 0 дБ и –6 дБ. Отрегулируйте уровни записи и воспроизведения в микшере так, чтобы амплитуды входных сигналов приблизительно равнялись амплитудам выходных сигналов (точное совпадение не требуется, разница в 1 или 2 дБ вполне допустима).

Тестирование

Выберите нужные типы тестов в главном окне программы (см. рис. 1) и нажмите кнопку «Запуск тестов». Выполнение всех тестов занимает около 1 минуты; выполнение всех тестов, кроме теста наводок, занимает около 30 секунд.

После завершения тестирования можно просмотреть результаты в окне «Результаты тестов» или выполнить те тесты, которые еще не проводились.

Просмотр результатов

В окне “Результаты тестов” собрана информация обо всех проводившихся тестах (см. рис. 3).

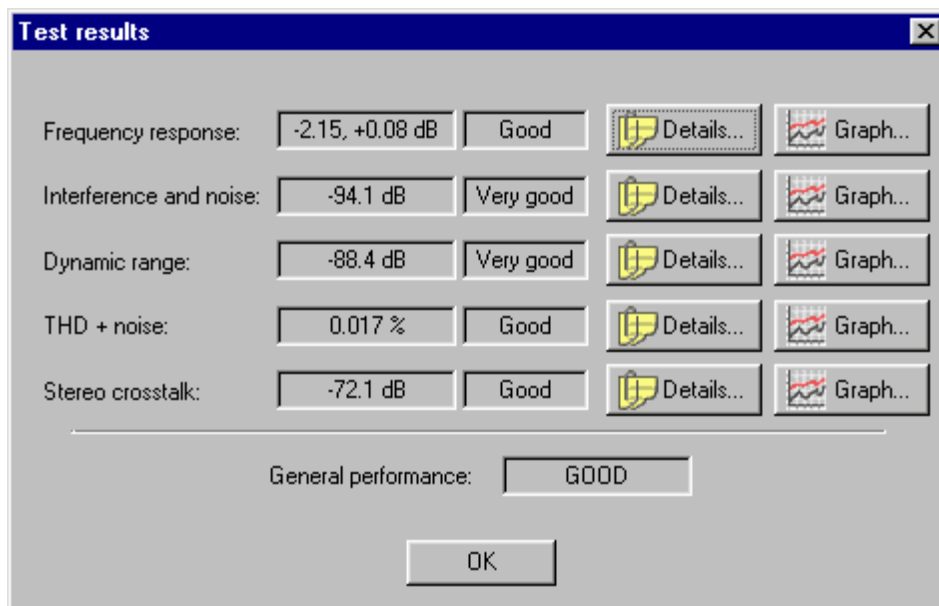


Рис. 3: Окно результатов тестов

Для каждого теста выводится краткий результат и оценка этого результата. Если оценки *отличные*, то звуковую карту можно успешно применять для профессиональной звукозаписи. Если оценки *хорошие*, то карта достаточно качественная для домашней звукозаписи. Более низкие оценки означают, что у данной карты есть существенные недостатки, которые могут ограничить ее применимость для серьезных задач.

Для каждого теста можно просмотреть подробные численные характеристики (кнопка «Отчет») и график (кнопка «График»).

Окно отчета

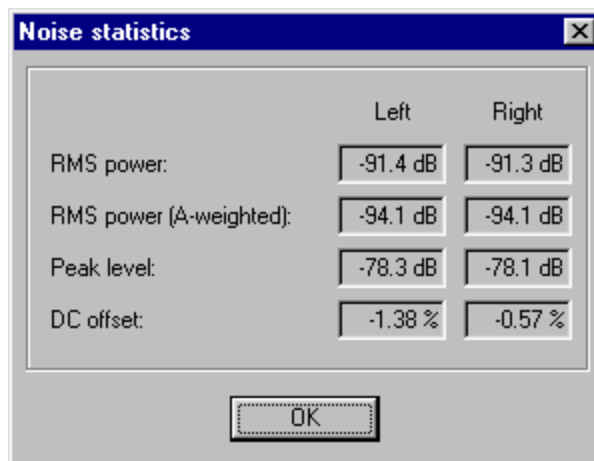


Рис. 4: Окно отчета (для теста уровня шума)

В окне отчета (см. рис. 4) приводятся численные характеристики тестируемого устройства отдельно для левого и правого стереоканалов.

Окно графика

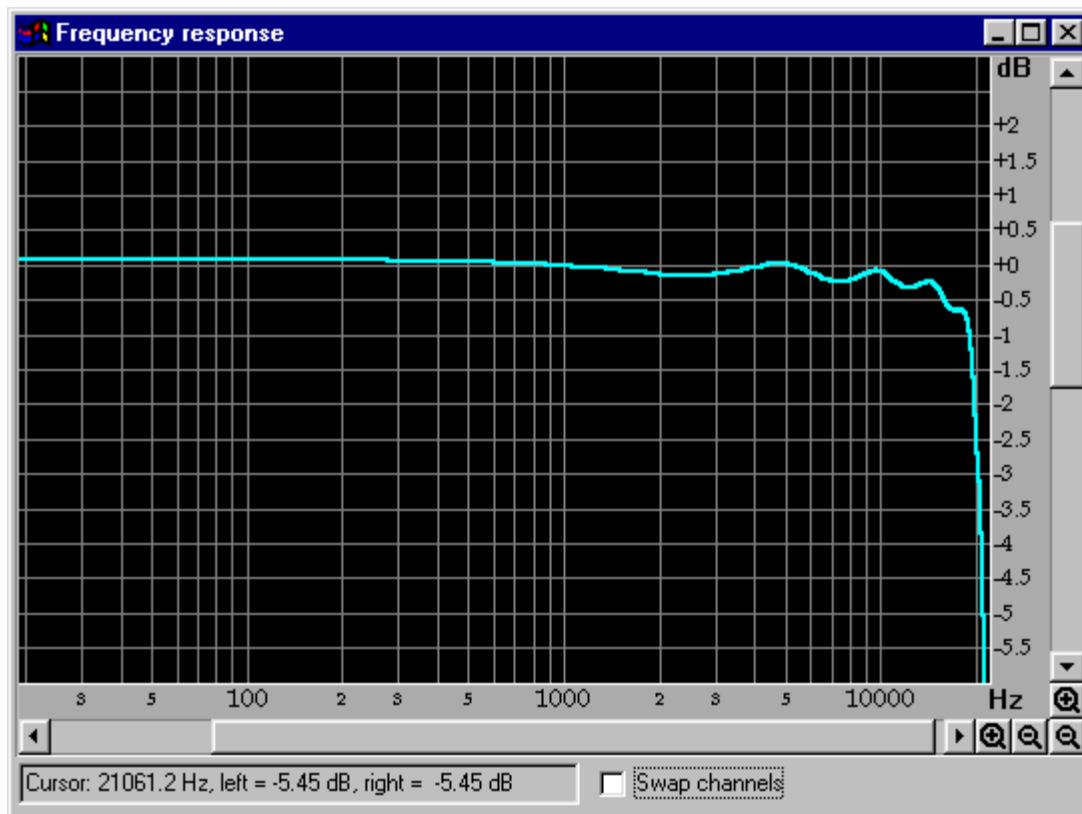


Рис. 5: Окно графика (на примере графика частотной характеристики)

Кнопки управления:

 - приближение

 - удаление

Поменять каналы местами – рисует правый канал на заднем плане, а левый – на переднем (по умолчанию - наоборот).

Управление мышью:

Левая кнопка – выделение горизонтального фрагмента графика и «приближение» его.

Правая кнопка – «удаление» от графика

Сохранение и загрузка результатов тестов

В главном окне имеются 3 кнопки, позволяющие сохранить или загрузить результаты тестирования.

Кнопка «*Загрузка*» позволяет загрузить полученные ранее результаты тестирования из SAV-файла в окно результатов.

Кнопка «*Сохранение*» позволяет сохранить полученные результаты тестирования из окна результатов в SAV-файл.

Кнопка «*Отчет HTML*» позволяет сгенерировать HTML-отчет о результатах тестирования. В HTML-файл включаются все детальные отчеты и графики из окна результатов.

Описание тестов

Тест частотной характеристики

Тестирование частотной характеристики звукового тракта во всем частотном диапазоне.

Тестовый сигнал близок по спектру и амплитуде к «среднестатистической» звукозаписи, что способствует объективному тестированию в условиях, близких к реальным.

В *отчете* приводятся значения отклонений амплитуды от нулевого уровня для двух частотных диапазонов: от 40 Гц до 15 КГц и от 20 Гц до 20 КГц.

График показывает кривую частотной характеристики.

Тест уровня шума и наводок

Этот тест определяет уровень шума звукового тракта в отсутствие сигнала. Тестирование наводок позволяет выявить влияние на звуковой тракт источников интерференции или некачественных цепей питания.

Тестовый сигнал – тишина (или шум диттерига: см. подробнее «Диттеринг»). В случае теста наводок продолжительность сигнала составляет примерно 20 секунд, так как для нахождения наводок необходимо усреднить спектральные данные с достаточно длинного интервала.

В *отчете* указывается статистика шума:

- Мощность RMS.
- Мощность RMS (А-взвешенная) – значение RMS А-взвешенного эквивалента шума (см. подробнее «А-взвешивание»).
- Пиковый уровень шума – максимальное значение мгновенной амплитуды шума в дБ FS.

- Смещение DC – величина постоянной составляющей записанного аудио сигнала (в процентах от максимальной амплитуды).

График результатов теста показывает усредненный спектр входного сигнала (шума). Размер окна БПФ составляет 4096 точек. В случае теста наводок дополнительный график в отдельном окне показывает усредненный спектр сигнала на продолжительном временном интервале. На этом спектре хорошо видны интерференционные и прочие наводки в шуме звукового тракта.

Тест динамического диапазона

Этот тест позволяет определить уровень шумов, которые возникают в присутствии сигнала.

Тестовый сигнал – синусоида с частотой 1 КГц и амплитудой –60 дБ. Амплитуда сигнала достаточно мала для предотвращения нелинейных искажений. После прохождения сигнала через звуковой тракт из него отфильтровывается гармоника 1 КГц и оставшийся сигнал подвергается измерениям.

В *отчете* указываются:

- Динамический диапазон – значение RMS этого остаточного сигнала.
- Динамический диапазон (А-взвешенный) – значение RMS А-взвешенного эквивалента остаточного сигнала (см. подробнее «А-взвешивание»).
- Смещение DC – величина постоянной составляющей записанного аудио сигнала (в процентах от максимальной амплитуды).

График результатов теста показывает усредненный спектр входного сигнала, включая и гармонику 1 КГц. Размер окна БПФ составляет 4096 точек.

Тест нелинейных искажений

Этот тест определяет величину нелинейных искажений сигнала большой амплитуды, проходящего через звуковой тракт.

Тестовый сигнал – синусоида с частотой 1 КГц и амплитудой –3 дБ (амплитуду можно менять в окне «*Параметры тестов*»). После прохождения сигнала через звуковой тракт из него отфильтровывается гармоника 1 КГц и оставшийся сигнал подвергается измерениям.

В *отчете* указываются:

- Нелинейные искажения – амплитуда суммы гармоник тестового сигнала.
- Нелинейные искажения + шум – значение RMS всего остаточного сигнала.
- Нелинейные искажения + шум (А-взвешенные) – значение RMS А-взвешенного эквивалента остаточного сигнала (см. подробнее «А-взвешивание»).
- Смещение DC – величина постоянной составляющей записанного аудио сигнала (в процентах от максимальной амплитуды).

График результатов теста показывает усредненный спектр входного сигнала, включая и гармонику 1 КГц. Размер окна БПФ составляет 4096 точек.

Тест взаимопроникновения стереоканалов

Этот тест определяет величину паразитного проникновения сигналов одного стереоканала в другой для различных частот.

Тестовый сигнал – синусоиды разных частот в разных стереоканалах с амплитудой –20 дБ. При прохождении каждой синусоиды через определенный канал звукового тракта производятся измерения сигнала в другом канале.

В *отчете* указываются величины проникновения сигналов из одного канала в другой (то есть амплитуды сигналов в другом канале, увеличенные на 20 дБ) для частот 100 Гц, 1 КГц и 10 КГц.

График результатов теста показывает зависимость величины проникновения от частоты.

Параметры тестов

Этот диалог позволяет настраивать некоторые параметры тестов:

- *Уровень тестового сигнала для теста нелинейных искажений* задается в пределах от –90 дБ до 0 дБ. Значение по умолчанию равно –3дБ. Варьируя этот параметр можно превратить тест нелинейных искажений в тест динамического диапазона. Также можно выявить тот предельный уровень сигнала, при котором нелинейные искажения начинают резко возрастать.
- *Режим диттеринга тестовых сигналов.* Включает или выключает диттеринг при формировании тестового сигнала (см. подробнее «Диттеринг»).

Настройка оборудования

Этот диалог позволяет задать устройства записи и воспроизведения звука, а также режим их работы: частоту и разрядность дискретизации.

Для выполнения тестов (в данной версии программы) необходимо, чтобы частоты дискретизации для воспроизведения и записи совпадали. При этом устройства и разрядности дискретизации могут различаться.

После выхода из диалога осуществляется проверка работоспособности указанных устройств в указанных режимах и в случае отказа выдается предупреждение.

Краткий словарь терминов

А-взвешивание. Человеческий слух неодинаково чувствителен к разным звуковым частотам. Например, к тихим звукам наше ухо наиболее чувствительно в районе 3 КГц. Звуки этой частоты мы воспринимаем как более громкие. Поэтому при спектральных измерениях тихих звуковых сигналов часто возникает необходимость ввести поправку на эту неоднородность нашего слуха. Такая поправка называется А-взвешиванием и часто применяется при измерении уровня шума, динамического диапазона и проч. В результате А-взвешивания те звуки, которые воспринимаются нами как

более громкие, дадут больший вклад в общую оценку, и наоборот, звуки, которые мы почти не слышим, будут подавлены.

Динамический диапазон – это отношение максимальной амплитуды сигнала к RMS-значению шума в присутствии сигнала небольшой амплитуды.

Диттеринг – это добавление к сигналу, сгенерированному с высокой точностью, случайного шума небольшой амплитуды. Эта процедура, которая обычно предшествует квантованию звукового сигнала с меньшей точностью (например, 16 бит), устраняет корреляцию ошибки квантования с самим сигналом. В результате шум квантования становится белым, а слышимый динамический диапазон расширяется.

Дуплексный режим работы звуковой карты – это возможность данной звуковой карты одновременно записывать и воспроизводить цифровой звук. Почти все современные звуковые карты поддерживают этот режим, но для некоторых может потребоваться настройка в Панели Управления Windows.

Нелинейные искажения показывают уровень гармоник, которые не содержались в исходном сигнале, а сгенерировались в звуковом тракте. Обычно высококачественная аппаратура имеет низкий коэффициент нелинейных искажений (менее 0.002%), однако бывают исключения. У многих ламповых устройств довольно высокий КНИ, который придает их звучанию характерную «теплоту». К транзисторным устройствам это не относится, т.к. они генерируют только нечетные гармоники, которые обычно не улучшают звучание.

От автора

Я буду рад услышать Ваши отзывы о программе, которые помогут определить направления дальнейшей разработки. В будущих версиях я планирую добавить новые типы тестов (в частности – тесты фазовых ошибок), а также возможность сохранять графики и отчеты с возможностью последующего сравнения их на одном экране. Направляйте Ваши отзывы, вопросы и комментарии по адресу lukin_a@mail.ru