

**РЕГУЛИРОВКА
АУДИОСИСТЕМ С ПОМОЩЬЮ
КАЛИБРОВОЧНОГО ДИСКА
ТИХ CALIBRATOR DISC**

- Введение
- Данный калибровочный диск предназначен для регулировки точности
- настроек аудио- и видеоборудования, таких как видеопроектор, телевизор,
- DVD-проигрыватель, система домашнего кинотеатра и т.д.
- Для работы с диском понадобятся:
- проигрыватель Blu-ray дисков/компьютер с Blu-ray дисководом; видеопроектор/телевизор;
- акустическая система;
- соединительные провода.
- Диск включает в себя:
- калибровочные материалы для аудио и видеосистемы;
- коллекцию тестов для настройки HDTV-систем и систем проекции;
- тесты для настройки шестиканальных, восьмиканальных и прочих аудиосистем;
- набор рекламных видеороликов.

- Управление диском производится с помощью клавиш «лево», «право»,
- «вверх», «вниз», «ввод» на ДПУ вашего проигрывателя.
Пример:
- **Часто встречающиеся клавиши:**
- MAIN MENU - главное меню
- OPTIMIZER MENU - меню оптимизации
- FORWARD - вперед
- START TEST - приступить к тесту
- PREVIOUS TEST - предыдущий тест
- NEXT TEST - следующий тест
- BACK - назад
- SELECT PATTERN - выбрать шаблон
- PLAY ALL - проиграть все

MAIN MENU/Главное меню

Данное меню подразделяется на четыре раздела:

- **THX TRAILERS** (THX трейлеры) - в данном разделе содержатся рекламные анимационные видеоролики;
 - **THX OPTIMIZER** (THX оптимизатор) и **ADVANCED TESTS** (продвинутые тесты) - здесь содержится набор материалов для регулировки вашего аудио и видеооборудования;
 - **DISC CREDITS** (авторы диска) - этот раздел содержит в себе информацию о правообладателях авторских прав на диск.
-

THX OPTIMIZER/THX Оптимизатор

В данном разделе содержатся тесты для быстрой и упрощенной настройки вашего оборудования. Отсюда вы можете перейти к:

VIDEO TESTS (видео тесты) - тесты по настройке изображения;

AUDIO TESTS (аудио тесты) - тесты по настройке звука;

MAIN MENU (главное меню) - возвратиться к главному меню.

AUDIO TESTS/Аудио тесты

Данный раздел включает себя три регулировочных теста, которые помогут Вам настроить аудиосистему для качественного звуковоспроизведения.

Калибровочные материалы, которые представлены в данном разделе диска предназначены для регулировки следующих систем:

- 2.0 (стерео);
- 5.1 (шестиканальная);
- 7.1 (восьмиканальная).

Для того, чтобы перейти к регулировкам, следует нажать «FORWARD».

Speaker Phase/Фаза динамика

Этот тест поможет Вам проверить правильность подключения громкоговорителей. Когда Вы запустите тест, поочередно будут включаться тоны вне и в фазе. Отображаемое на экране изображение будет указывать на какой стадии тестирования находится ваша акустическая система.

Признак верной установки громкоговорителей:

- когда сигнал находится в фазе, звуковое изображение между выделенными динамиками находится по-центру, звук будет длиться пять секунд.

Если звук воспроизводится прерывисто, то Вам необходимо проверить правильность подключения колонок.

В фазе: звуковое изображение отображается по центру между двумя динамиками.

Вне фазы: звуковое изображение размыто и ограничено в распространении. Данный тест проводится для нескольких групп громкоговорителей, входящих в систему.

Subwoofer Crossover/ Сабвуфер кроссовер

Внимание: данный тест следует выполнять на минимальной громкости.

Для проверки правильности настройки звуковой системы, программой калибровки будет генерироваться переменная частота от 200 Гц до 20 Гц и в обратном порядке. Свидетельством о правильной регулировке системы, будет плавный переход частот без падений уровня громкости.

После прохождения теста, программа, содержащаяся на диске, предложит Вам перейти к просмотру рекламного ролика (PLAY TRAILER), вернуться к видеотестам (VIDEO TESTS) или же перейти к меню оптимизации (OPTIMIZER MENU).

Когда вы перейдете в OPTIMIZER MENU, оттуда следует перейти к главному меню (MAIN MENU) и приступить к работе с набором продвинутых тестов (ADVANCED TESTS).

Advanced Tests/ Продвинутые тесты

Набор данных калибровочных материалов предназначен для того, чтобы помочь профессионалам более точно произвести оценку регулировки оборудования и в случае необходимости - его настройку. В случае неправильного использования данных калибровочных материалов, возможна поломка видео и аудио систем.

Данный раздел включает в себя 4 пакета калибровочных тестов:

- BASIC PATTERNS - Основные шаблоны для регулировки изображения;
 - GAMMA PATTERNS - Настройка яркости и контраста;
 - ADVANCED PATTERNS - Продвинутые шаблоны для настройки изображения;
 - ADVANCED AUDIO - Набор материалов для регулировки разных звуковых систем.
-

Advanced Audio Tests/Продвинутые аудио тесты

Набор данных калибровочных материалов предназначен для продвинутой настройки вашего звукового оборудования.

Здесь содержатся материалы для следующих регулировок:

- CHANNEL IDENTIFICATION TEST - идентификация каналов;
- SPEAKER BALANCE TEST - баланс громкоговорителей;
- SPEAKER PHASE TEST - фазность громкоговорителя;
- FREQUENCY SWEEP TEST - частота разделения;
- SUBWOOFER SWEEP TEST - частота разделения сабвуфера;
- SUBWOOFER CROSSOVER TEST - кроссовер сабвуфера.

Для того чтобы перейти к тестам, следует нажать на SELECT AUDIO TEST и выбрать необходимый материал.

Channel Identification Test/идентификация каналов

Данный тест позволяет проверить правильность подключения динамиков.

Вы будете слышать шум, идентифицирующий каждый из каналов. Параллельно на экране будет отмечено какой из динамиков должен издавать шум на данный момент. Отображаемая информация на экране должна соответствовать издаваемому звуку. В случае несоответствия, необходимо проверить правильность подключения вашего оборудования.

Следует отметить, что на данном регулировочном диске для каждой из систем предназначен свой пакет регулировочных материалов.

Для запуска теста, необходимо нажать SELECT FORMAT (выбрать формат) и выбрать используемую вами звуковую систему.

Speaker Balance Test/баланс громкоговорителей

По ходу теста через каждый из динамиков будет воспроизводиться серия шумовых импульсов. Регулируя уровни громкостей, вам необходимо добиться одинаковой громкости каждого из динамиков; для правильности регулировки необходимо использовать шумомер.

Speaker Phase Test/фаза динамика

Данный тест предназначен для того, чтобы установить находятся ли громкоговорители в фазе друг с другом. Для подтверждения того, что все громкоговорители подключены в фазе друг с другом, необходимо проверить каждую пару.

Во время тестирования каждой из пар, вы будете слышать непрерывный шум длительностью около 15 секунд. Первые 5 секунд - шум по фазе; вторые 5 секунд - смещенный по фазе шум; третьи 5 секунд - шум снова в фазе.

Frequency Sweep Test/частота разделения

Частота разделения. Данный тест предназначен для того, что определить корректность работы акустических элементов системы и проверить правильность установки системы на наличие нежелательных резонансов и дребезжания во время звуковоспроизведения

Subwoofer Sweep Test/частота разделения сабвуфера

Данный тест поможет указать на причины возникновения дребезжания звука в вашем помещении.

Subwoofer Crossover Test/кроссовер сабвуфера

Данный тест предназначен для проверки правильности обработки низких частот системой управления. Звук, издаваемый динамиками при выполнении теста, должен быть плавным и непрерывным.

Первый краткий звук, который вы услышите («пилот») служит для установки уровня. Затем последует несколько итераций частотой от 40 Гц до 250 Гц и наоборот.

CD-R «Аудиохобби» описание

CD-R «Аудиохобби» предназначен для испытания различной аудиоаппаратуры - аудиоCD-плееров, компьютерных CD-ROM, магнитофонов, MD, усилителей, акустических систем и др. Состав и назначение тест-сигналов и фонограмм приведены в таблице. Тест-сигналы на треках №№1-68 синтезированы непосредственно «в цифре» на компьютере в 32-разрядном коде с последующим оптимизированным преобразованием в 16-разрядный, поэтому свободны от погрешностей аналого-цифрового преобразования. Ряд тест-сигналов требует для анализа результатов испытаний применения специальных средств измерения - вольтметров, осциллографов, спектроанализаторов.

Track №	Длительность, мин:сек	Содержание	Примечание
1	0:00-1:00	Синусоида 1 кГц 0 дБ, левый и правый каналы	Предельный уровень. Для измерения коэффициента гармоник и динамического диапазона. (Номинальный уровень записи CD обычно на 12-15 дБ ниже)
	1:00-1:30	Синусоида 1 кГц 0 дБ, только левый канал	Идентификация ЛК, измерение переходного затухания в ПК
	1:30-2:04	Синусоида 1 кГц 0 дБ, только правый канал	Идентификация ПК, измерение переходного затухания в ЛК
2	1:03	Цифровой нуль (пауза)	Для измерения уровня шума

3	5:02	Непрерывные серии тональных посылок: синхроимпульс длительностью 250 мкс с уровнем 0 дБ и частотой 4 кГц; Остальные импульсы с уровнем – 20 дБ : 1кГц (длительность 5мс), 2кГц (5мс), 4кГц (2мс), 8кГц (2мс), 10кГц (1мс), 12кГц (1мс), 14кГц (1мс), 16кГц (1мс), 18кГц (1мс), 20кГц (1мс), промежутки между этими импульсами по 0,5 мс; последний в каждой серии – НЧ импульс длительностью 50 мс , частота которого изменяться по ” кольцу ” 20-31-40-63-80-125 Гц каждые 4 секунды. В конце каждой серии 25-миллисекундная пауза перед синхроимпульсом следующей серии тональных посылок. Общая длительность одной серии 100 мс. Для облегчения понимания состава этого сложного тест-сигнала на рис.1 приведено его упрощенное изображение	Для оперативного визуального наблюдения АЧХ на экране осциллографа. Очень удобен для измерения АЧХ магнитофонов и других устройств звукозаписи. Синхроимпульс в начале каждой серии имеет повышенную на 20 дБ амплитуду и предназначен для синхронизации ждущей развертки осциллографа. Кроме того, он блокирует на требуемом уровне систему АРУЗ, обеспечивая измерение АЧХ при стандартном уровне записи -20 дБ.
4	5:06	Стационарные синусоиды с уровнем -20 дБ длительностью 10 секунд с паузами по 4 секунды , из ряда : 2Гц, 5Гц, 10Гц, 20Гц , 31Гц, 40Гц , 63Гц , 80Гц, 125Гц, 200Гц, 315Гц, 400Гц , 1кГц , 2кГц, 4кГц, 8кГц, 10кГц, 12кГц, 14кГц, 16кГц, 18кГц, 20кГц	Для измерения АЧХ "по точкам"
5	1:03	Синусоида с непрерывно изменяющейся по линейному закону от 20 Гц до 20 кГц частотой (свип-тон). Уровень около -20 дБ	Для автоматического измерения АЧХ самописцем и контроля паразитных резонансов
6	0:21	Синусоида частотой 1 кГц с уровнем -6 дБ	Сигналы с 6 по 51 в режиме ”кольцевого” воспроизведения заменяют генератор НЧ
7	0:21	20 Гц, -6 дБ	Измерение АЧХ в стандартных точках звукового диапазона
8	0:21	25 Гц, - 6 дБ	
9	0:21	31,5 Гц, -6 дБ	
10	0:21	40 Гц, -6 дБ	
11	0:21	50 Гц, -6 дБ	
12	0:21	63 Гц, -6 дБ	

13	0:21	80 Гц, -6 дБ	Измерение АЧХ в стандартных точках звукового диапазона	
14	0:21	100 Гц, -6 дБ		
15	0:21	125 Гц, -6 дБ		
16	0:21	160 Гц, -6 дБ		
17	0:21	200 Гц, -6 дБ		
18	0:21	250 Гц, -6 дБ		
19	0:21	315 Гц, -6 дБ		
20	0:21	400 Гц, -6 дБ		
21	0:21	500 Гц, -6 дБ		
22	0:21	630 Гц, -6 дБ		
23	0:21	800 Гц, -6 дБ		
24	0:21	1000 Гц, -6 дБ		
25	0:21	1250 Гц, -6 дБ		
26	0:21	1600 Гц, -6 дБ		
27	0:21	2000 Гц, -6 дБ		
28	0:21	2500 Гц, -6 дБ		
29	0:21	3150 Гц, -6 дБ		
30	0:21	4000 Гц, -6 дБ		
31	0:21	5000 Гц, -6 дБ		
32	0:21	6300 Гц, -6 дБ		
33	0:21	8000 Гц, -6 дБ		
34	0:21	10000 Гц, -6 дБ		
35	0:21	12500 Гц, -6 дБ		
36	0:21	16000 Гц, -6 дБ		
37	0:21	20000 Гц, -6 дБ		
38	0:21	1000 Гц, -6 дБ		
39	0:21	1000 Гц, -6 дБ		Для подробного измерения АЧХ "по точкам" в области высших звуковых частот
40	0:21	10000 Гц, -6 дБ		
41	0:21	11000 Гц, -6 дБ		
42	0:21	12000 Гц, -6 дБ		

43	0:21	13000 Гц, -6 дБ	Для подробного измерения АЧХ "по точкам" в области высших звуковых частот
44	0:21	14000 Гц, -6 дБ	
45	0:21	15000 Гц, -6 дБ	
46	0:21	16000 Гц, -6 дБ	
47	0:21	17000 Гц, -6 дБ	
48	0:21	18000 Гц, -6 дБ	
49	0:21	19000 Гц, -6 дБ	
50	0:21	20000 Гц, -6 дБ	
51	0:26	1000 Гц, -6 дБ	
52	1:03	Белый шум с уровнем около -20 дБ, синфазный (моно), межканальный коэффициент корреляции равен 1 (рис.2)	Для измерения АЧХ спектроанализатором с постоянной полосой анализа
53	1:02	Белый шум с уровнем около -20 дБ, поканально независимый, межканальный коэффициент корреляции равен 0 (рис.3)	Для измерения АЧХ спектроанализатором с постоянной полосой анализа
54	1:02	Розовый шум с уровнем около -20 дБ, синфазный (моно), межканальный коэффициент корреляции равен 1	Для измерения АЧХ третьоктавным спектроанализатором (рис.4, рис.5)
55	1:02	Розовый шум с уровнем около – 20 дБ, поканально независимый , межканальный коэффициент корреляции равен 0	Для измерения АЧХ третьоктавным спектроанализатором
56	1:18	Синусоида 1 кГц с точными уровнями 0 , -20 , -40 , -60 , и -80 дБ длительностью по 15 секунд	Для оценки линейности компандеров, АЦП-ЦАП (уровень измерять узкополосным фильтром или спектроанализатором)

57	0:27	Синусоида 1 кГц с точными уровнями 0, -20, -40, -60, и -80 дБ длительностью по 5 секунд	Для оценки линейности High- End ЦАП(уровень измерять узкополосным фильтром или спектроанализатором). При слуховом контроле в высококачественных системах среди шумов должен быть слышен сигнал уровнем -80 дБ; Систем студийного уровня должны обеспечивать различимость сигнала – 90 дБ
58	1:03	Сумма двух синусоид частотами 11 и 12 кГц и уровнем – 10 дБ каждая	Для измерения интермодуляционных искажений на ВЧ (магнитофоны)
59	1:02	Сумма двух синусоид частотой 60 Гц и 7 кГц с соотношением уровней 4:1	Для измерения интермодуляционных искажений (УМЗЧ)
60	1:02	Сумма меандра с частотой повторения 1 кГц и уровнем – 6 дБ и синусоиды 15 кГц с уровнем -20 дБ (спектр рис.6)	Для оценки динамических интермодуляционных искажений. Амплитуда синусоидальной "насадки" сразу за фронтами меандра не должна "просаживаться" (рис.7)
61	0:12	Сумма 40 синусоид частотой 60, 80, 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1кГц, 1, 1.15, 2, 2.5, 3, 3.5, 4, 4.5, 5, 5.5, 6, 6.5, 7, 7.5, 8, 8.5, 9, 9.5, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20 кГц и одинаковой амплитудой. Такой сигнал имеет очень большой коэффициент формы (отношения пикового значения к среднеквадратическому).	Для испытания индикаторов, детекторов уровня, систем с АРУ. Среднеквадратическое значение сигнала – 16,1 дБ а пиковое 0 дБ
62	1:02	Синусоида частотой 3150 Гц (20 секунд), 3150 Гц +1% (20 секунд), 3150 Гц -1% (20 секунд)	Для калибровки детонометров (канала измерения отклонения скорости от номинальной)

63	1:03	Частотномодулированная (модуляция синусоидой 4 Гц) несущая 3150 Гц с эквивалентным коэффициентом детонации 1% (20 секунд), 0,2% (20 секунд) и 0,01% (20 секунд)	Для калибровки детонометров
64	1:02	Синусоида частотой 1 кГц и уровнем 50% от предельного (10 секунд), такая же синусоида с кратковременным (в течение 10 мс через каждые 100 мс) выбросом амплитуды до 60% от предельного (10 секунд), 80% от предельного (10 секунд), 90% от предельного (10 секунд) и 100% от предельного (10 секунд). Форма сигнала изображена на рис.8	Для оценки динамической перегрузочной способности УМЗЧ
65	1:02	Меандр 1 кГц, -6 дБ	Для оценки переходной характеристики (рис.9)
66	1:03	Напряжение треугольной формы с частотой повторения 1 кГц и амплитудой -6 дБ (рис.10, спектр рис.11)	Для оценки линейности по осциллографу
67	1:02	Напряжение пилообразной формы с периодом повторения 0,5 мс и амплитудой -6 дБ (рис.12, спектр рис.13)	Для контроля фазировки по осциллографу
68	1:03	Импульсы длительностью 100 мкс с периодом повторения 1мс и амплитудой - 6 дБ (рис.14)	Для измерения импульсной характеристики и оценки типа ЦАП
69	0:37	Текстово-музыкальная идентификация каналов. Сначала левый канал (left channel), затем правый канал (right channel)	Контроль размещения АС
70	1:29	Текстово-музыкальная проверка правильности фазировки каналов. Один и тот же музыкальный монофонический фрагмент записан три раза - первый и третий синфазно, а второй - противофазно	При правильной фазировке левого и правого каналов первый и третий фрагменты должны ощущаться исходящими точно из середины между акустическими системами а второй – с размытой и неопределенной пространственной локализацией музыкальных инструментов

71	0:17	Белый шум равной мощности (-30 дБ) длительностью по 2 секунды чередующийся ЛК → (ЛК+ПК, т.е. в фазе) → ПК → (ЛК-ПК, т.е. в противофазе).	Для регулировки баланса каналов "левый фронтальный – правый – тыловой" в Dolby Pro Logic и других системах 3D-audio
72	0:51	72 и 73 треки записаны "живьем" в концертном зале киевской филармонии. Применены микрофоны AKG и фазолинейный тракт вплоть до АЦП без какой-либо дополнительной обработки. Эти фонограммы на аппаратуре высокой верности воспроизведения должны создавать реальное ощущение "атмосферы концертного зала"	Субъективная оценка точности "атмосферы зала"
73	11:50		
74	3:16	Студийная запись игры на пианино	Для тестирования акустических систем(СЧ звена) и компандерных шумоподавителей (модуляционные шумы)
75	2:44	Студийная запись игры на органе	Для тестирования акустических систем(СЧ и НЧ звена)
76	2:05	Студийная запись игры на контрабасе	Для тестирования акустических систем(НЧ звена) и компандерных шумоподавителей (модуляция "шипения" НЧ сигналом)
77	1:48	Студийная запись игры на ударных инструментах	Для тестирования акустических систем(НЧ звена) и компандерных шумоподавителей (быстродействие)

- методологической погрешности измерений следует помнить, что уровень шумов необходимо измерять вольтметром истинных среднеквадратических значений, а при спектральном анализе посредством звуковых карт на персональном компьютере и соответствующего программного обеспечения (Spectra Lab, Pinguin Audio Meter и др.) необходимо учитывать собственную неравномерность АЧХ (рис.4, рис.5), собственные шумы и нелинейность звуковой карты.

Общая длительность диска 72:01

Рис2-3/ трек 52-53
Синфазный белый
шум на
стереогониометре

Рис.4/ АЧХ звуковой карты на белом
шуме

Рис.5/ АЧХ звуковой карты на розовом шуме в 1/6 октавных полосах
(слева) и тот же сигнал при анализе с постоянной шириной полосы
(справа - наклон 3 дБ/октава), трек 54

SpectraLAB

- Программа SpectraLAB и другие используют для своей работы дуплексную звуковую карту компьютера. Карта должна быть достаточно хорошего качества и пригодна для использования и измерения. Как правило, карты дороже \$40-50 удовлетворяют этим требованиям, а вот из более дешёвых карт приходится выбирать подходящую. Измерения параметров звуковой карты можно провести в программе SpectraLAB и специальных программах для измерения параметров карт, например, RightMarkAudioAnalyzer.
- Для составления программ различных расчетов, например, трансформаторов или электрических цепей, чаще всего используют программу Microsoft Excel. При сложных математических расчётах в радиотехнике применяются математические программы Matlab, MatCAD и др.
- Все программы для работы радиолюбитель может найти на выпускаемых в России CD-ROMах или в интернете. Кроме того, в интернете можно найти электронные копии вышедших книг и журналов по радиотехнике, схемы любительских и промышленных устройств, параметры электронных компонентов и многое другое.
- Поиск в интернете можно вести на поисковых сайтах, например Yahoo, AltaVista, Rambler, Yandex, FTPSearch. Многие из них содержат страницы ссылок и софта. Поэтому достаточно найти несколько радиолюбительских сайтов по интересующей тематике, чтобы потом, следуя указаниям их ссылок, найти массу информации, которая может оказаться даже больше, чем на поисковых сайтах общего назначения по этой теме. Очень много полезных сведений можно почерпнуть также из радиолюбительских конференций NEWS.

- **Краткое описание программы SpectraLAB**
- SpectraLAB – двухканальный (стерео) анализатор спектра и осциллограф со встроенным генератором сигналов. В настоящее время имеются более свежие программы: SpectraPLUS, усложненная SpectraPRO и ещё сложнее SpectraLab. Фирма предоставляет для этих программ бесплатного использования. Программы работают со звуковыми картами в среде Windows 95/98\NT:
 - Real-time Spectral Analysis;
 - Recording
 - Post-Processing.

Экран программы

Характеристики сигнала определяются по пяти графикам

Time Series

Spectrum

Phase

Spectrogram

3D Surface

Peak Frequency

Peak Amplitude

Total Power

Total Harmonic Distortion

- Total Harmonic Distortion + Noise
- Intermodulation
- Signal to Noise Ratio
- White Noise
- Pink Noise
- Noise Burst
- 1 kHz Tone
- Multiple Tones
- Tone Burst
- IMD Test Tones
- Frequency Sweep
- Level Sweep
- Sawtooth

- Use Defined
- TimeSeries позволяет наблюдать форму сигнала и измерять сигнал в процентах, вольтах и милливольтках. размерность оси осциллографа и величина сигнала: пиковая или эффективная определяются в опции Options\Calibrations и выбором файла калибровки *.CAL. при этом могут наблюдаться осциллограммы и спектрограммы видов:
- LeftChannel – сигнал только в левом канале
- RightChannel - сигнал только в правом канале
- BoothLeft&Right – сигналы обоих каналов
- LeftminusRight – сигнал в левом канале минус сигнал в правом
- RightminusLeft – сигнал в правом канале минус сигнал в левом
- LeftplusRight – сигнал в левом канале плюс сигнал в правом
- LeftvsRight (X\Y) – сигнал в левом канале, делённый на сигнал в правом
- RightvsLeft (Y\X) – сигнал в правом канале, делённый на сигнал в левом

В программе предусмотрено 9 различных способов обработки сигнала.

SpectraLAB записывает при необходимости все сигналы, в том числе и формируемые генератором, в звуковые файлы типа *.WAV. Результат работы SpectraLAB может быть получен в текстовой табличной форме, скопирован в графический файл или в файл типа *.OVL.

Кроме указанных уже измерений, с помощью SpectraLAB можно:
Измерять полосу пропускания усилителя, например в RIAA корректоре.

Использовать встроенные фильтры при анализе сигнала

Использовать встроенный эквалайзер при анализе сигнала

Проводить анализы голоса человека

Измерять время реверберации сигнала

Измерять полное сопротивление акустической системы

Проводить акустические измерения с помощью микрофона.

- **Параметры звуковых карт для работы с программой SpectraLAB**
- При правильном выборе звуковой карты для радиолюбительских измерений с программой SpectraLAB даже на сравнительно недорогих картах можно получить следующие параметры измерительной системы с использованием линейных входа и выхода карты:
- Выходное напряжение – не менее 1В
- Полоса пропускания карты – 25...21000 Гц
- Коэффициент нелинейных искажений карты – 0.005...0.01%
- Интермодуляционные искажения карты – 0.01...0.03%
- Средний уровень шума – 120...140 дБ
- Напряжение шумов – 10...30 мкВ
- Программа SpectraLAB использует для своей работы дуплексную звуковую карту компьютера. Так как входные и выходные параметры звуковых карт весьма ограничены и их предельные возможности, как правило, неизвестны, то для предохранения звуковой карты от неправильных включений, коротких замыканий выхода и повышенных постоянных напряжений, например в ламповых схемах, приходится между картой и измеряемой схемой включать развязывающее устройство .