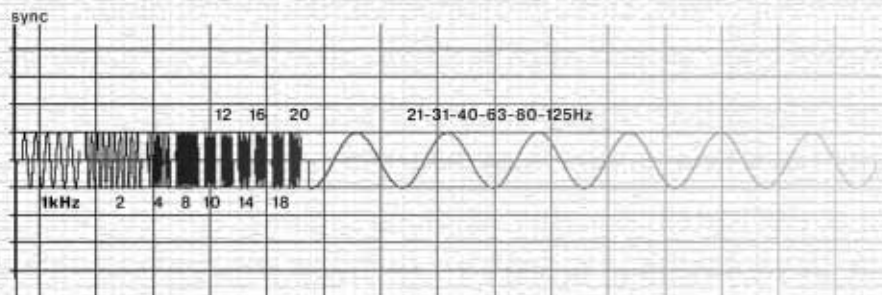


# Аудиохобби



**77 синтезированных  
и натуральных сигналов  
для объективной экспертизы  
и субъективной оценки  
разнообразной аудиотехники**

© 2003-2006, Н.Сухов, В.Широков

# CD-R «Аудиохобби» / краткое 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. Для исключения 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.

В отличие от обычных «штампованных» алюминиевых CD, CD-R «Аудиохобби» выполнен индивидуально на высококачественной однократно записываемой заготовке, предназначенной специально для записи аудиотреков. При хранении и применении CD-R следует избегать попадания на него прямого солнечного света, а также загрязнения его поверхности пылью, отпечатками пальцев и т.п.

Вопросы, связанные с проблемами аудиоизмерений, рекомендуем обсуждать в он-лайн-конференции журнала «Радиохобби» (официальный сайт журнала <http://radiohobby.go.to>)

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 ноль (пауза)	Для измерения уровня шума
3	5:02	Непрерывные серии тональных посылок: синхрои импульс длительностью 250 мкс с уровнем 0 дБ и частотой 4 кГц; остальные импульсы с уровнем -20 дБ: 1 кГц (длительность 5 мс), 2 кГц (5 мс), 4 кГц (2 мс), 8 кГц (2 мс), 10 кГц (1 мс), 12 кГц (1 мс), 14 кГц (1 мс), 16 кГц (1 мс), 18 кГц (1 мс), 20 кГц (1 мс), промежутки между этими импульсами по 0,5 мс; последний в каждой серии - НЧ импульс длительностью 50 мс, частота которого изменяется по "кольцу" 20-31-40-63-80-125 Гц каждые 4 секунды. В конце каждой серии 25-миллисекундная пауза перед синхрои импульсом 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. Синхрои импульс 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: 2 Гц, 5 Гц, 10 Гц, 20 Гц, 31,5 Гц, 40 Гц, 63 Гц, 80 Гц, 125 Гц, 200 Гц, 315 Гц, 400 Гц, 1 кГц, 2 кГц, 4 кГц, 8 кГц, 10 кГц, 12 кГц, 14 кГц, 16 кГц, 18 кГц, 20 кГц	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	
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	

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	Измерение АЧХ в стандартных точках звукового диапазона
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	0:26	1000 Гц, -6 дБ	
39	0:21	1000 Гц, -6 дБ	
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	
44	0:21	14000 Гц, -6 дБ	
45	0:21	15000 Гц, -6 дБ	Для подробного измерения АЧХ "по точкам" в области высших звуковых частот
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 -50, -60, -70, -80 и -90 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; системы 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 Гц, 1, 1.5, 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 (отношение 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 детонметров (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 детонметров
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), 70% 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 1 мс 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 АКГ 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 передачи "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)

Общая длительность диска 72:01



Рис.1/ трек 3

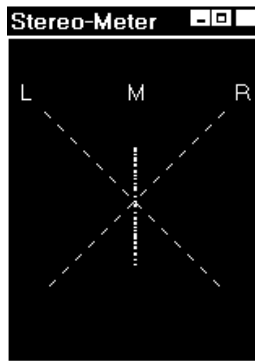


Рис.2/ трек 52  
Синфазный белый шум на стереогониометре

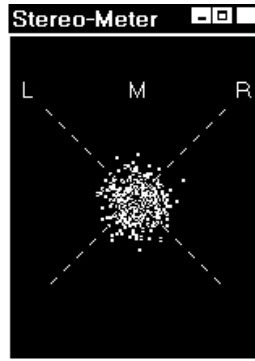


Рис.3/ трек 53  
Поканально независимый белый шум на стереогониометре

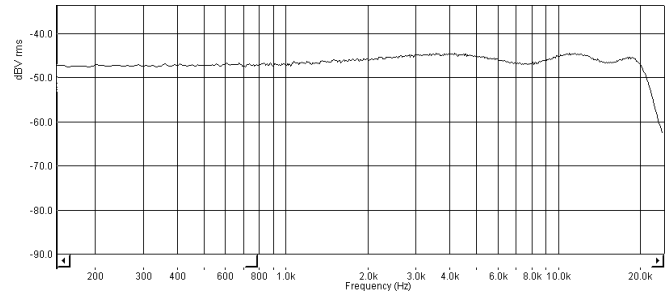


Рис.4/ АЧХ звуковой карты на белом шуме

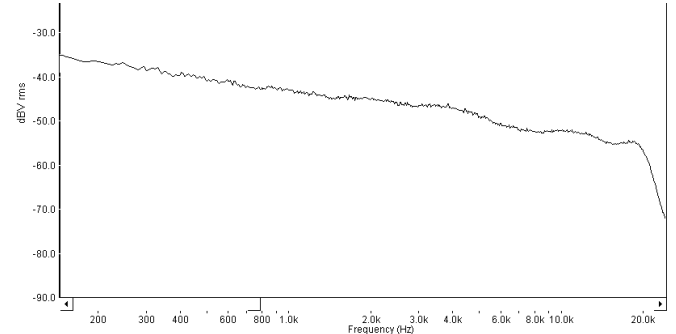
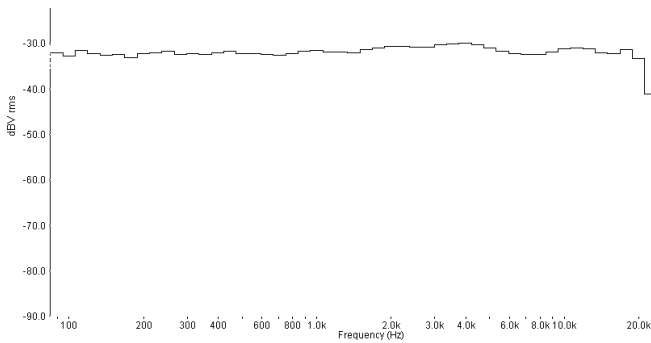


Рис.5/ АЧХ звуковой карты на розовом шуме в 1/6 октавных полосах (слева) и тот же сигнал при анализе с постоянной шириной полосы (справа - наклон 3 дБ/октава), трек 54

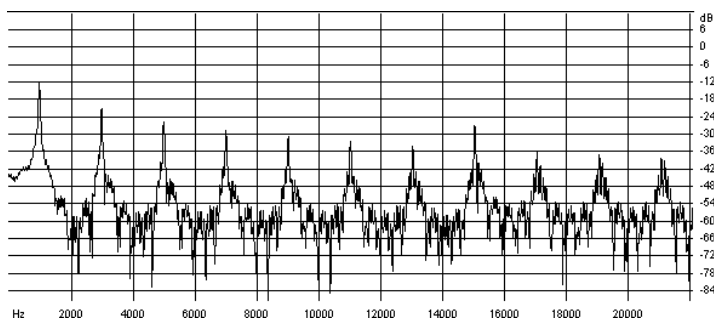


Рис.6/ трек 60. Спектр сигнала для исследования динамической интермодуляции

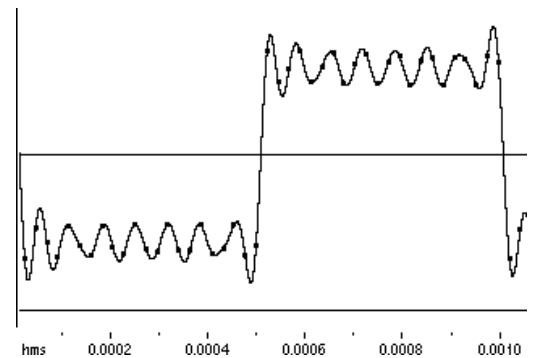


Рис.7/ трек 60. Сигнал для исследования динамической интермодуляции

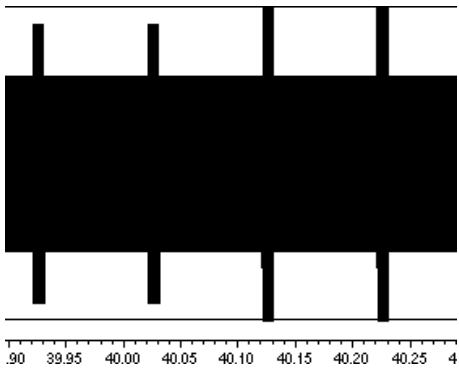


Рис.8/ трек 64. Сигнал для исследования динамического запаса мощности

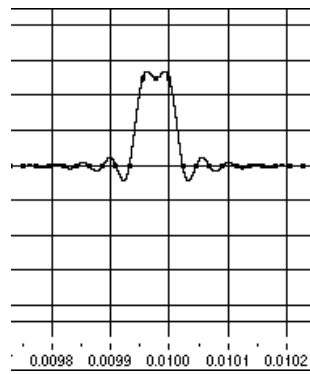


Рис.14/ трек 68  
Сигнал для исследования импульсной характеристики (слева) и его спектр (снизу)

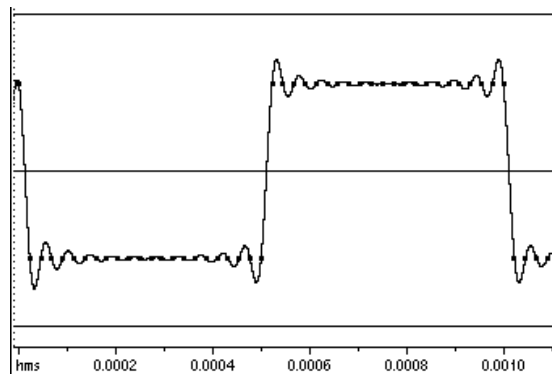
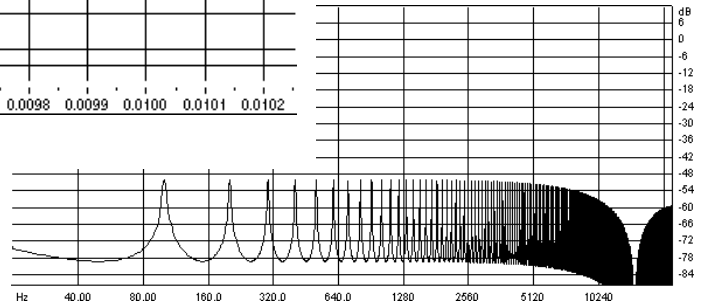


Рис.9/ трек 65. Меандр (слева) и его спектр

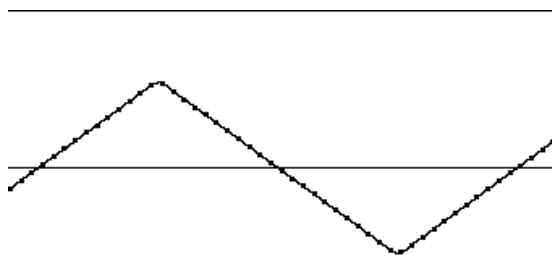
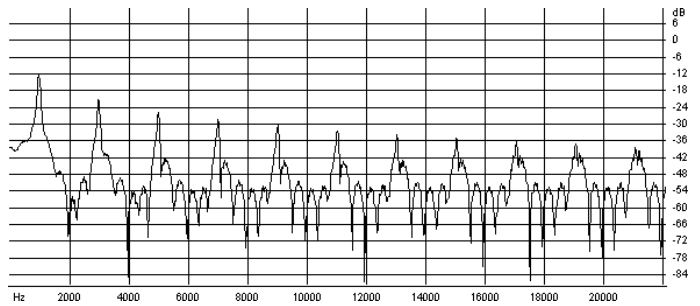


Рис.10/ трек 66

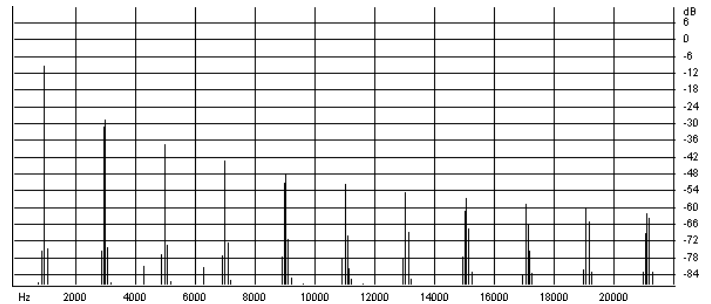


Рис.11/ трек 66

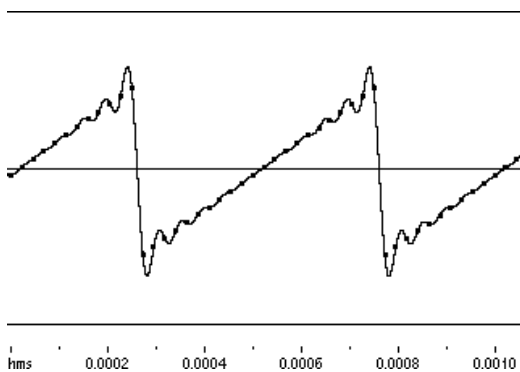


Рис.12/ трек 67

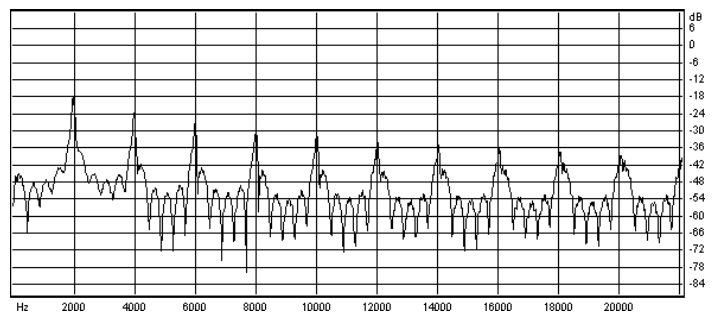


Рис.13/ трек 67