

ти ленты: есть кнопка „END SEARCH“, после нажатия которой головки найдут на ленте конец всех записей.

Уровень записи

Превышение оптимального уровня записи при аналоговой записи на магнитную ленту чревато искажениями в записанном сигнале. Если превышение невелико, то невелики и искажения, которые к тому же гармонические, то есть кратные записываемому сигналу по частоте.

Если же вы записываете на ленту цифровой сигнал, то превышение уровня записи, равного 0 дБ, ведет к более неприятным результатам. Мои эксперименты с „DTC-ZA5ES“ показали, что незначительное и краткое превышение уровня не так уж разрушительно¹, а вот чуть более существенное нарушение „правила 0 дБ“ ведет к самым что ни на есть заметным щелчкам или исчезновению сигнала в записи. К счастью, на помощь пользователю приходят два спасателя:

— автоматическая установка уровня записи при записи с цифрового источника сигнала: вы можете забыть о регуляторе;

— индикатор уровня „DTC-ZA5ES“. Он, во-первых, показывает пики сигнала, задерживая на индикаторе мак-

¹ Точнее говоря, не так быстро замечается: грубые дефекты не слышны — но внимательное прослушивание показывает, что записанный с малым превышением уровня сигнал намного хуже по общему качеству (грубеет тембр звучания, замедляются атаки и затухания).

висимость подмешиваемого шума от частоты формируется так, чтобы человеческое ухо „слышало“ как можно меньше шума. Ведь наше ухо воспринимает звуки разной частоты с неодинаковой чувствительностью.

Системы формирования шума сначала использовались в блоках мультибитового цифро-аналогового преобразования. Ситуация там напоминает вышеописанную: цифровой фильтр после интерполяции выдает дополнительные цифровые данные о сигнале. Эти данные нельзя просто отбросить или округлить, так как ошибок передискретизации становится больше. В низкочастотных ЦАПх, использующих принцип MASH (разработка фирмы „Matsushita“), после цифрового фильтра с той же целью используются включенные параллельно формирователи шума. В обоих случаях спектр шума формируется так, чтобы убрать основную интенсивность шума в высокие частоты (лучше выше 20 кГц), где его можно легко отфильтровать.

SBM

В системе формирования шума SBM, предложенной „Sony“, шум тоже перераспределяется по частоте, но при этом остается в звуковом диапазоне. Основные максимумы шума при этом стараются расположить в зонах минимальной чувствительности человеческого уха. Мы уже писали о кривых равной громкости слуха (см. „АМ“ № 4 (5) 95, с. 63). На низких уровнях сигнала чувствительность уха наиболее велика на частотах между 3 и 5 кГц. На рис. 1а на кривую равной громкости нашего слуха наложен спектр широкополосного шума с низким уровнем. Мы услышим такой шум только в тех частотных областях, где уровень шума превосходит порог слышимости (там, где кривая входит в заштрихованную область). На рис. 1б показан шум той же интенсивности, что и на рис. 1а, но спектр его сформирован так, чтобы наше ухо его не слышало.

20bitAO => Super Bit Mapping => 16bit, FFT
Ампл1(dBFS) vs. Частота (Гц)

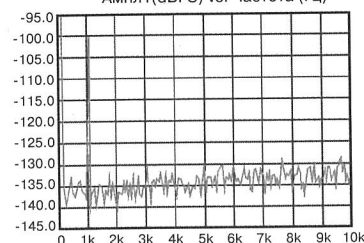


Рис. 4

20bit AO => Simple Truncation => 16bit, FFT 16k
Ампл1(dBFS) vs. Время (с)

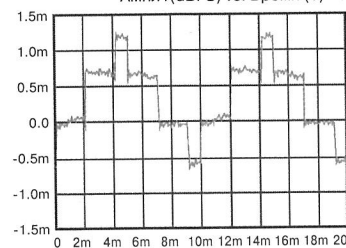


Рис. 5

20bit AO => Super Bit Mapping => 16bit, FFT 16k
Ампл1(dBFS) vs. Время (с)

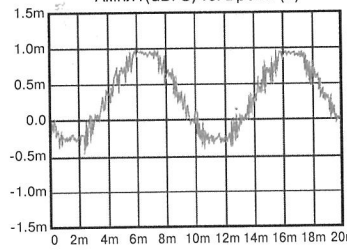


Рис. 6

симальные значения; во-вторых, в виде цифр показывает разницу между 0 дБ и максимальным из достигнутых уровней сигнала (margin).

Предположим, вы переписывали любимую грампластинку и вынуждены были отвлечься (к примеру, позвонил телефон). Вернувшись к любимому магнитофону, вы сразу смотрите на значение „margin“, и если видите мигающие цифры „0.0 dB“, значит, произошла перегрузка — надо начинать все сначала или хотя бы уменьшить уровень записи. Кнопочка „MARGIN RESET“ в правой верхней части передней панели обновляет показания индикатора перегрузки, заставляя его считывать максимальный уровень сигнала заново.

Если при записи с микрофона уровень сигнала слишком высок, то селектором входов следует выбрать положение „MIC ATT“, при котором чувствительность микрофонного входа снижается.

Маркеры

Маркеры — это служебная информация, хранящаяся на ленте в субкоде (см. врезку о SCMS). Маркер „начало фрагмента“ („Start ID“), по которому осуществляется поиск и программирование последовательности воспроизведения (как в проигрывателе компакт-дисков), может быть поставлен в любой момент времени записи — либо вручную, либо автоматически. При записи цифрового сигнала с компакт-диска или с DAT-магнитофона маркеры начала фрагмента расставляются автоматически (в соответствии с ори-

SBM в действии

На рис. 2–6 показано, как при помощи SBM происходит перевод 20-битового сигнала в 16-битовый. Рис. 2 отображает спектр выходного сигнала 20-битового АЦП. Если отбросить четыре малозначащих бита, то выходной сигнал приобретет вид, показанный на рис. 3. Во-первых, возрастает общий уровень шума, во-вторых, растут гармонические искажения. На рис. 4 изображен тот же сигнал, что и на рис. 2, но в него введен шум, сформированный согласно методу SBM. Видно, что снизились и общий уровень шума, и гармонические искажения.

На рис. 5 показан синусоидальный сигнал низкого уровня (-90 дБ) частотой 100 Гц, полученный после перевода из 20-битового путем отбрасывания малозначащих битов. Тот же сигнал, но полученный при помощи SBM, вы видите на рис. 6. Эти рисунки демонстрируют улучшение линейности преобразования и разрешения на низких уровнях.

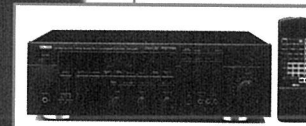
Как SBM из профессиональных студий пришла в бытовую магнитную запись

„Sony“ начала использовать SBM при записи музыки в 1992 году. Приятно то, что для воспроизведения компакт-дисков, при производстве которых использовалась система формирования шума SBM, не требуется дополнительных декодирующих схем (как, к примеру, для „Dolby“ в магнитной записи или HDCD в проигрывателях компакт-дисков). Компакт-дисков со значком SBM выпущено не так уж много — 60 или 70. Зато с 1994 года „Sony“ выпускает бытовые DAT-магнитофоны, в которых поиграть с SBM смогут не только профессиональные звукорежиссеры, но и все любители цифровой магнитной записи. Опять же приятно, что запись, сделанная на магнитофоне с SBM, сохранит преимущества нового метода и при воспроизведении на другом магнитофоне, без SBM.

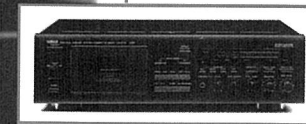
YAMAHA



DSP-A3090



DSP-A590



KX-670

ТЕАТР! НУ ОЧЕНЬ ДОМАШНИЙ



ТОРГОВАЯ КОМПАНИЯ „РУССКАЯ ИГРА“
Россия 123007 Москва, ул. Шенюгина 4, офис 203
Телефон: +7 095 256 5091 Факс: +7 095 259 2742
E-mail: info//rgsoun@dol.ru