***Как устроен компакт-диск?***

Конструкция диска CD-DA (Compact Disk - Digital Audio, компакт-диск - цифровой звук) и способ записи звука на нем описывается стандартом предложивших его фирм Sony и Philips, изданным в 1980 году под названием Red Book (Красная Книга).

Стандартный компакт-диск (CD) состоит из трех слоев: основы, отражающего и защитного. Основа выполнена из прозрачного поликарбоната, на котором методом прессования сформирован информационный рельеф. Поверх рельефа напыляется металлический отражающий слой (алюминий, золото, серебро, другие металлы и сплавы). Отражающий слой покрывается сверху защитным слоем поликарбоната или нейтрального лака - так, чтобы вся металлическая поверхность была защищена от контакта со внешней средой. Общая толщина диска - 1.2 мм.

Информационный рельеф диска представляет собой непрерывную спиральную дорожку, начинающуюся от центра и состоящую из последовательности углублений - питов (pits). Промежутки между питами носят название lands. Чередованием питов и промежутков различной длины на диске записывается закодированный цифровой сигнал: переход от промежутка к питу и наоборот обозначает единицу, а длина пита или промежутка - длину серии нулей. Расстояние между витками дорожки выбирается от 1.4 до 2 мкм, стандарт определяет расстояние в 1.6 мкм.

***Каким образом на диске представляется звуковой сигнал?***

Исходный стереофонический звуковой сигнал подвергается оцифровке в 16-разрядные отсчеты (линейное квантование) с частотой дискретизации 44.1 кГц. Полученный цифровой сигнал носит название PCM (Pulse Code Modulation - импульсно-кодовая модуляция, ИКМ), так как каждый импульс исходного сигнала представляется отдельным кодовым словом. Каждые шесть отсчетов левого и правого каналов оформляются в первичные кадры, или микрокадры, размером 24 байта (192 бита), поступающие со скоростью 7350 штук в секунду, которые подвергаются кодированию при помощи двухуровневого кода CIRC (Cross Interleaved Reed-Solomon Code - избыточный код Рида-Соломона с перекрестным перемежением) по схеме: перемежение с задержкой на 1 байт, кодирование уровнем C2, перекрестное перемежение с переменной задержкой, кодирование уровнем C1, перемежение с задержкой на 2 байта. Уровень C1 предназначен для обнаружения и коррекции одиночных ошибок, C2 - групповых. В результате получается блок длиной 256 бит, данные в котором снабжены разрядами обнаружения и коррекции ошибок, и к тому же "размазаны" до блоку, что приводит к записи смежных звуковых данных в физически несмежных областях диска и снижает влияние ошибок на отдельные отсчеты. Код Рида-Соломона имеет избыточность 25% и позволяет обнаруживать до четырех ошибочных байтов и корректировать до четырех потерянных или двух ошибочных байтов. Максимальная длина полностью исправляемого пакета ошибок - около 4000 бит (~2.5 мм длины дорожки), однако не любой пакет такой длины может быть полностью исправлен. После второго перемежения к каждому полученному блоку добавляются разряды субкодов - P, Q, R, S, T, U, V, W; каждый блок получает восемь субкодных битов. Затем каждые 98 блоков с субкодами оформляются в один сверхкадр длительностью 1/75 сек (объем чистых звуковых данных - 2352 байта), называемый также сектором, в котором субкоды первых двух блоков служат признаком синхронизации, а оставшиеся 96 разрядов каждого субкода образуют P-слово, Q-слово и т.д. На протяжении всей дорожки последовательность субкодных слов называют также субкодными каналами. Слова или каналы субкодов используются для управления форматом записи, индикации фрагментов фонограммы и т.п. - например, канал P служит для пометки звуковых дорожек и пауз между ними (0 - пауза, 1 - звук), а канал Q - для пометки формата дорожек и секторов, записи оглавления TOC (Table Of Contents - таблица содержимого) и временнЫх меток, по которым отслеживается время воспроизведения. Канал Q может использоваться также для записи информации в ISRC (International Standard Recording Code - международный стандартный код записпредназначенном для представления сведений о производителе, времени выпуска и т.п., а также - для разделения дорожки на отдельные фрагменты (всего на звуковом диске может быть до 99 звуковых дорожек, каждая из которых может включать до 99 фрагментов). В конце концов оформленные таким образом кадры подвергаются канальному кодированию в терминах "пит - промежуток" с использованием избыточного кода 8/14 (Eight to Fourteen Modulation - EFM), в котором исходные байты кодируются 14-битными словами, повышающими разборчивость сигнала. Между словами вставляется по три связующих бита для соблюдения ограничений на количество смежных нулей и единиц, что облегчает демодуляцию и уменьшает постоянную составляющую сигнала. В результате из каждого первичного микрокадра получается 588 канальных битов, и полученный битовый поток записываются на диск со скоростью 4.3218 (588 x 7350) Мбит/с. Поскольку EFM-кодирование дает цифровой поток, в котором нулей больше, чем единиц, и была выбрана система представления единиц границами пита и промежутка, а количества нулей между единицами - длиной пита или промежутка соответственно. В начале диска располагается так называемая вводная (lead-in) зона, содержащая информацию о формате диска, структуре звуковых программ, адресах фрагментов, названиях произведений и т.п. В конце записывается выводная (lead-out) зона (дорожка с номером AA), выполняющая роль границы записанной области диска; бит P-кода в этой зоне изменяется с частотой 2 Гц. Ряд бытовых проигрывателей не может опознать диск без этой зоны, однако многие могут обходиться без нее. Между вводной и выводной зонами записывается программная область (Program Memory Area - PMA), содержащая собственно звуковые данные. Программная область отделена от вводной зоны участком из 150 пустых блоков (2 секунды), играющим роль зазора (pre-gap). Общая длительность записи на компакт-диске - 74 минуты, однако при уменьшении стандартного шага дорожки и расстояния между питами можно достичь увеличения времени записи - за счет снижения надежности считывания в стандартном дисковом приводе.

***Как записываются и изготавливаются компакт-диски?***

Основной способ изготовления дисков - прессование с матрицы. Оригинал формируется с исходной цифровой мастер-ленты, содержащей уже подготовленный и закодированный цифровой сигнал, специальным высокоточным станком на стеклянном диске, покрытом слоем фоторезиста - материала, изменяющего свою растворимость под воздействием лазерного луча. При обработке записанного оригинала растворителем на стекле возникает требуемый рельеф, который методом гальванопластики переносится на никелевый оригинал (негатив), который может служить матрицей при мелкосерийном производстве, либо основой для снятия позитивных копий, с которых, в свою очередь, снимаются негативы для массового тиражирования. Штамповка выполняется методом литья под давлением: с негативной матрицы прессуется поликарбонатная подложка с рельефом, сверху напыляется отражающий слой, который покрывается лаком. Поверх защитного слоя обычно наносятся информационные надписи и изображения. Диски с возможностью записи (CD-R, "болванки") изготавливаются таким же методом, но между основой и отражающим слоем располагается слой органического вещества, темнеющего при нагревании. В исходном состоянии слой прозрачен, при воздействии лазерного луча образуются непрозрачные участки, эквивалентные питам. Для облегчения слежения за дорожкой при записи на диске в процессе изготовления формируется предварительный рельеф (разметка), дорожка которого содержит метки кадров и сигналы синхронизации, записанные со сниженной амплитудой и впоследствии перекрываемые записываемым сигналом. Записываемые диски за счет наличия органического фиксирующего слоя имеют более низкий коэффициент отражения, чем штампованные, отчего некоторые проигрыватели (Compact Disk Player - CDP), рассчитанные на стандартные алюминиевые диски и не имеющие запаса по надежности чтения, могут воспроизводить диски CD-R менее надежно, чем обычные.

***Мастеринг*** - это единый, сложный и многоэтапный процесс изготовления матрицы с целью ее последующего тиражирования. Произвести мастеринг - значит преобразовать, смодулировать всю ту информацию, которая должна быть размещена на диске, и которая, соответственно, предназначена для последующего воспроизведения, в матрицу, высокое качество которой позволит запустить качественный тираж.

Разрабатываемая матрица - есть абсолютно точная копия диска, который требуется изготовить.

Все этапы процесса Мастеринга имеют самостоятельное значение и проходят в строгой последовательности.

В первую очередь потребуется стеклянный диск с полированной поверхностью, на которую тщательным образом наносят специальный светочувствительный материал (известный, как фоторезист). Слой покрываемого фоторезиста по своей толщине в полной мере соответствует обшей глубине питов.

Следующим этапом является - с помощью модуляции цифрового сигнала, луч режущего лазера производит т.н. нарезку, причем луч лазера движется только в заданном радиальном направлении по всей поверхности вращаемого диска. Кроме того, надо отметить, что питы формируются именно благодаря проявлению светочувствительного фоторезиста под действием специальных растворов.

После чего поверхность диска полностью покрывается тонким никелевым слоем, и сам диск помещают в специальную гальваническую ванну, в которой толщина необходимого слоя доводится до определенного показателя.

Далее нанесенный на диск никелевый слой отделяется от поверхности полированного стеклянного диска и полностью отмывается от образующихся остатков фоторезиста. Основная несущая информацию сторона диска покрывается защитным лаком, обратная же сторона диска подается шлифовке.

И в завершении процесса мастеринга в диске вырезается отверстие, расположенное строго по центру диска, а также вырезается наружный край.

Добиться высокого качества производимого мастеринга можно используя такое оборудование, как ODME и DCA Electronics, а для осуществления строгого контроля за процессом достаточно будет - системы ODME и HEINO. Итогом такой работы является матрица.

Каждой матрице в обязательном порядке присваивается определенный идентификационный номер, состоящий из латинских букв или цифр. Данный номер может быть присвоен с учетом пожеланий заказчика, если же таковых не имеется, то идентификационный номер присваивается непосредственно производителем дисков.

***Как воспроизводятся компакт-диски?***

При воспроизведении звуковой компакт-диск вращается с постоянной линейной скоростью (Constant Linear Velocuty - CLV), при которой скорость дорожки относительно воспроизводящей головки приблизительно равна 1.25 м/с. Система стабилизации скорости вращения поддерживает ее на таком уровне, чтобы обеспечить скорость считанного цифрового потока равной 4.3218 Мбит/с, поэтому в зависимости от длины питов и промежутков действительная скорость может изменяться. Угловая скорость диска при этом изменяется от 500 об/мин при чтении самых внутренних участков дорожки до 200 об/м на самых внешних. Для считывания информации с диска используется полупроводниковый лазер с длиной волны около 780 нм (инфракрасный диапазон). Луч лазера, проходя через фокусирующую линзу, падает на отражающий слой, отраженный луч попадает в фотоприемник, где происходит определение питов и промежутков, а также проверка качества фокусировки пятна на дорожке и его ориентации по центру дорожки. При нарушении фокусировки происходит перемещение линзы, работающей по принципу диффузора громкоговорителя (voice coil - звуковая катушка), при отклонении от центра дорожки - перемещение всей головки по радиусу диска. В сущности, системы управления линзой, головкой и шпиндельным двигателем в приводе являются системами автоматической регулировки (САР) и находятся в режиме постоянного слежения за выбранной дорожкой. Полученный от фотоприемника сигнал в коде 8/14 демодулируется, в результате чего восстанавливается результат кодирования по CIRC с добавленными субкодами. Затем производится отделение субкодных каналов, деперемежение и декодирование CIRC на двухступенчатом корректоре (C1 - для одиночных ошибок и C2 - для групповых), в результате чего обнаруживается и исправляется большая часть ошибок, внесенных нарушениями при штамповке, дефектами и неоднородностью материалов диска, царапинами на его поверхности, нечетким определением пита/промежутка в фотоприемнике и т.п. В итоге поток "чистых" звуковых отсчетов направляется на ЦАП для преобразования в аналоговую форму. В звуковых проигрывателях после корректора имеется также интерполятор различной сложности, приближенно восстанавливающий ошибочные отсчеты, которые не удалось исправить в декодере. Интерполяция может быть линейной - в простейшем случае, полиномиальной или с использованием сложных гладких кривых. Для выполнения деперемежения любое CD-читающее устройство имеет буферную память (стандартный объем - 2 кб), которая заодно используется для стабилизации скорости цифрового потока. Для декодирования может использоваться несколько различных стратегий, в которых вероятность обнаружения групповых ошибок обратно пропорциональна надежности их коррекции; выбор стратегии отдается на усмотрение разработчика декодера. Например, для CD-проигрывателя с мощным интерполятором может выбираться стратегия с упором на максимальное обнаружение, а для CDP с простым интерполятором или привода CD-ROM - на максимальную коррекцию.

***Каковы параметры звукового сигнала на CD?***

Стандартные параметры оцифровки - частота дискретизации 44.1 кГц и разрядность отсчета 16 - определяют следующие теоретически вычисленные характеристики сигнала:

Диапазон частот: 0..22050 Гц

Динамический диапазон: 98 дБ

Уровень шума: -98 дБ

Коэффициент нелинейных искажений: 0.0015% (на максимальном уровне сигнала)

В реальных устройствах записи и воспроизведения CD верхние частоты нередко обрезаются на уровне 20 кГц для создания запаса по крутизне АЧХ фильтра. Уровень шума может быть как меньше 98 дБ в случае линейного ЦАП и шумного выходного усилителя, так и больше - в случае передискретизации на более высокой частоте с использованием ЦАП типа Delta-Sigma, Bitstream или MASH и малошумящих усилителей. Коэффициент нелинейных искажений сильно зависит от применяемого ЦАП выходных цепей и качества источника питания. Динамический диапазон в 98 дБ определяется для CD, исходя из разницы между минимальным и максимальным уровнем звукового сигнала, однако на малом сигнале значительно возрастает уровень нелинейных искажений, отчего реальный динамический диапазон, внутри которого сохраняется приемлемый уровень искажений, обычно не превышает 50-60 дБ. Коэффициент детонации в системе "компакт-диск" лишен смысла, поскольку нестабильность скорости вращения диска напрямую никак не связана с нестабильностью выходного сигнала, которая практически целиком определяется задающими генераторами. Однако "тонкая" зависимость звука от работы механических и электронных систем CDP может проявляться благодаря распространению помех по цепям питания, наводкам между сигнальны ми линиями, микрофонному эффекту отдельных деталей и прочим паразитным воздействиям на звуковой тракт. В частности, помехи по питанию вызывают дрожание фазы (jitter) опорных генераторов, приводящее к такому же дрожанию фазы цифрового сигнала, поступающего на ЦАП, что в итоге нарушает фазовые характеристики звукового сигнала, ощущаемые на слух как "размывание" и потеря локализации источников звука в пространстве.

***Что такое jitter?***

Джиттер - быстрое по отношению к длительности периода дрожание фазы цифрового сигнала, когда нарушается строгая равномерность следования фронтов импульсов. Такое дрожание возникает из-за нестабильности тактовых генераторов, а также в местах выделения синхросигнала из комплексного сигнала методом PLL (Phase Locked Loop - петля с захватом фазы, или фазовая автоподстройка частоты - ФАПЧ). Такое выделение имеет место, например, в демодуляторе сигнала, считанного с диска, в результате чего образуется опорный синхросигнал, который путем коррекции скорости вращения диска "подгоняется" к эталонной частоте 4.3218 МГц. Частота синхросигнала, а следовательно - его фаза и фаза информационного сигнала - при этом непрерывно колеблются с различной частотой. Дополнительный вклад может вносить неравномерность расположения питов на диске, порожденная, например, некачественным прессованием или нестабильной записью. Однако неравномерности сигнала с диска полностью компенсируются входным буфером декодера, так что любое дрожание и детонация, возникшие до помещения сигнала в буфер, на этом этапе уничтожаются. Выборка из буфера управляется стабильным генератором с фиксированной частотой, однако таким генераторам тоже присуща определенная, хотя и гораздо меньшая, нестабильность. В частности, она может быть вызвана помехами по цепям питания, которые, в свою очередь, могут возникать в моменты срабатывания САР и коррекции скорости диска или положения головки/линзы. На дисках низкого качества эти коррекции происходят чаще, давая ряду экспертов повод напрямую связывать стабильность выходного сигнала с качеством диска, хотя на самом деле причиной является недостаточно хорошая развязка систем CDP.

***Что означают аббревиатуры AAD, DDD, ADD?***

Буквы этой аббревиатуры отражают формы звукового сигнала, использованные при создании диска: первая - при исходной записи, вторая - при обработке и сведении, третья - конечный мастер-сигнал, с которого формируется диск. "A" обозначает аналоговую (analog) форму, "D" - цифровую (digital). Мастер-сигнал для CD всегда существует только в цифровой форме, поэтому третья буква аббревиатуры всегда "D". И аналоговая, и цифровая формы сигнала имеют свои достоинства и недостатки. При записи и обработке сигнала в аналоговой форме наиболее полно сохраняются его "тонкие элементы", в частности - высшие гармоники, однако возрастает уровень шума и искажаются амплитудно-частотная и фазо-частотная характеристики (АЧХ/ФЧХ). При обработке в цифровой форме высшие гармоники принудительно обрезаются на половине частоты дискретизации, а часто и еще ниже, однако все дальнейшие операции выполняются с предельно возможной для выбранного разрешения точностью. Сигнал, прошедший аналоговую обработку, ряд экспертов оценивает, как более "теплый" и "живой", однако многие современные методы обработки сигнала приемлемо реализуются только в цифровом варианте.

DDD - во время записи, микширования, монтажа и изготовления мастер-ленты использовался цифровой тракт и цифровой магнитофон;

ADD - при первичной записи использовался аналоговый студийный магнитофон. Микширование, монтаж и изготовление мастер-ленты производились с использованием цифрового магнитофона;

AAD - во время первичной записи и последующего микширования использовался аналоговый студийный магнитофон. Оцифровка и изготовление мастер-ленты выполнялись с использованием цифрового магнитофона.

По мнению некоторых экспертов технология AAD обеспечивает наибольшую натуральность и мягкость звучания, но это в основном переиздание старых записей. Картинка на самой пластинке, за которой с легкой руки The Beatles укрепилось название "Яблоко", еще может быть повторена пиратами во всем многоцветий, но раскошеливаться на дорогую полиграфию многостраничных буклетов им не по карману. Последнее, можно сказать повальное, увлечение музыкальных компаний - новый тип упаковки под названием диджипак (digipac). Она изготавливается из тонкого картона, на котором и печатается вся информация. Пираты пока такую упаковку не копируют. Обратите внимание на упаковку диджипаков - их обтягивают полиэтиленом, а не целлофаном. Еще одна характеристика - маркировка самого диска. Внимательно рассмотрите, что и как написано на обороте компакта по диаметру вокруг центрального отверстия, там, где заканчивается алюминиевое напыление. Все заводы имеют свою маркировку и свои правила и особенности расположения информации, однако основные данные обязаны давать и дают все легальные заводы. Первое - код завода. Уральский электромеханический завод (УЭМЗ), например, маркирует свою продукцию буквами UL, австрийский завод Sony DADC проставляет буквы DADC, Московский опытный завод грамзаписи (МОЗГ) обозначает свою продукцию буквой G. Далее в информационной строке указывается номер заказа внутри завода, который содержит одну или две буквы и несколько цифр. Через дробь после заводского номера заказа стоит каталожный номер компакт-диска. Начиная с середины прошлого года, все легальные изготовители CD проставляют на дисках собственный код, который можно обнаружить ближе к отверстию диска. По идее учредителя кодирования, Международной Ассоциации производителей фонограмм (IFPI), эта мера позволит контролировать пиратство и легко отличать нелегальные релизы. В заключение несколько слов об обращении с компакт-дисками. Если их всегда брать за ребро и сразу, а не через несколько дней после прослушивания убирать в конверт, то никакой дополнительной чистки дисков не требуется. Если же на диске появилась пыль, следы от пальцев или грязь, их нужно удалить: всегда по прямой линии от центра к краям чистой мягкой сухой салфеткой из материала, не оставляющего ворса, и ни в коем случае нельзя использовать растворители и абразивные чистящие средства.

***Могут ли два одинаковых диска звучать по-разному?***

Прежде всего, необходимо убедиться, что диски действительно содержат идентичный цифровой звуковой сигнал. Полное двоичное совпадение двух дисков на уровне конфигурации питов и промежутков практически невозможно за счет мелких дефектов материала и искажений при обработке матриц и прессовании, однако благодаря избыточному кодированию подавляющее большинство этих ошибок исправляется при декодировании, обеспечивая один и тот же цифровой поток "высокого уровня". Сравнить цифровое содержимое дисков можно путем чтения их в приводе CD-ROM, поддерживающем режим Read Long или Raw Read - считывания "длинных секторов", которые на самом деле являются сверхкадрами CD-DA объемом 2352 байта каждый. Подробнее об этом можно прочитать в FAQ по CD-ROM или в руководстве к программам считывания звука (CD-DA Grabbers/Rippers). Сравнить диски можно также на студийной аппаратуре, умеющей читать диски в цифровом виде на DAT-магнитофон. Причин для возникновения цифровых различий между похожими на слух дисками может быть несколько. Некоторые приводы CD-ROM и другие аппараты цифрового чтения CD-DA могут в целях недопущения прямого копирования вносить в сигнал малозаметные на слух искажения (например, применяя сглаживающие полиномы), а большинство приводов, поддерживающих команды чтения полных кадров, делают это неаккуратно и неточно. При изготовлении копий (перепечаток) звуковых дисков, особенно пиратским способом, они нередко копируются с передискретизацией на другую частоту (например, 48 кГц в DAT) с последующей передискретизацией на исходную, либо вовсе через аналоговый тракт с двойным преобразованием цифра/аналог. Ряд версий записывающих программ для CD-R также намеренно или случайно искажает исходные данные, так что копия не совпадает с оригиналом.

Если цифровое содержимое двух дисков совпадает, они тем не менее тоже могут давать различное звучание на одном CDP. Возможными причинами этого могут быть:

Недостаточно надежная система считывания и декодирования во многих дорогих CDP, преднамеренно рассчитанная на столь же редкие и дорогие диски. Это косвенно подтверждается тем, что нередко диски низкого качества, успешно считываемые дешевыми CDP, крайне плохо воспроизводятся проигрывателями класса High End.

Применение в декодере CIRC стратегий, ориентированных на обнаружение ошибок, нежели на их исправление, в результате чего безошибочно считываются только очень качественные диски, а большая часть обычных порождает ошибки, маскируемые интерполятором.

Недостаточно полное подавление помех, создаваемых механической системой CDP, которая при плохом качестве сигнала с диска работает с большей нагрузкой и создает помехи большей интенсивности.

Различные коэффициенты отражения/преломления луча, глубина/форма питов, неровность дорожки, а также прочие особенности дисков, влияющие на интенсивность отраженного луча и форму сигнала, создаваемого им в фотоприемнике. Даже если восстановленный при декодировании цифровой сигнал в обоих случаях будет одинаковым, тем не менее электрические процессы, происходящие в CDP, в общем случае будут различны. Отголоски этих процессов в виде паразитных помех могут проникать в схему ЦАП и влиять на выдаваемый им звуковой сигнал.

Надо отметить, что даже если цифровое содержимое двух дисков совпало при их сравнении в некоторой системе (CD-ROM, специальные устройства для сравнения оригинала/копии и т.п.), это вовсе не означает, что на том или ином CDP с них также будут декодироваться идентичные цифровые сигналы. Поэтому наиболее надежным способом выяснения причины различий в звуке будет использование CDP с цифровым выходом, с которого во время прослушивания обоих дисков ведется запись на какое-либо устройство хранения. Последующее цифровое сравнение полученных сигналограмм покажет, в каком месте проигрывателя в сигнал вносятся слышимые ухом изменения. Разумеется, перед сравнением оригинала и копии таким способом необходимо убедиться в повторяемости результатов многократного считывания одних и тех же дисков. Различные цифровые сигналограммы в этом случае могут свидетельствовать о ненадежном считывании диска или плохой работе цифровых интерфейсов (приемник, передатчик, кабель, разъемы). Идентичность цифровых данных при повторных воспроизведениях нескольких дисков можно считать достаточным признаком надежности как самих дисков, так и систем считывания, декодирования и межмодульной передачи. Слуховое сравнение звучания дисков должно быть корректным - наиболее признанным является двойной слепой тест (double-blind test). Суть метода состоит в том, что эксперт (слушатель) не должен видеть манипуляций с аппаратурой и производящего их человека, а сам этот человек, произвольным образом меняющий диски, не должен знать особенностей их содержимого. Таким образом максимально исключаются любые влияния, в том числе "тонкие" и неизученные, людей на аппаратуру и друг на друга, а мнение эксперта считается предельно непредвзятым.

***Что такое HDCD?***

***High Definition Compatible Digital - "сверх-система"*** кодирования звука на CD, использующая стандартный формат CD-DA. Звуковой сигнал с более высокой разрядностью и частотой дискретизации подвергается цифровой обработке, в результате которой из него выделяется основная часть, кодируемая, как обычно, методом PCM, а дополнительная информация, уточняющая мелкие детали, кодируется в младших битах отсчетов (LSB) и маскируемых спектральных областях. При проигрывании диска HDCD на обычном CDP используется только основная часть сигнала, а при использовании специального CDP со встроенным декодером и процессором HDCD из цифрового кода извлекается вся информация о сигнале.

***Как обращаться с компакт-дисками?***

Избегая механического повреждения любой из поверхностей, попадания на диск органических растворителей и прямого яркого света, ударов и перегибов диска. Надписи на записываемых дисках допускается делать только карандашами или специальными фломастерами, исключая нажим и использование шариковых или перьевых ручек. При извлечении диска из коробки следует остерегаться его перегиба. Один из удобных и безопасных методов требует участия двух рук - большой палец левой руки слегка нажимает на фиксатор, ослабляя его, в то время как другая рука снимает диск с фиксатора. Метод с использованием одной руки, когда указательный палец ослабляет фиксатор, а большой и средний снимают диск, требует более точного согласования усилий, без которого легко перегнуть диск или сломать лепестки фиксатора. Загрязненный диск можно мыть теплой водой с мылом или неагрессивным поверхностно-активным веществом (шампунь, стиральный порошок), либо специально выпускаемыми жидкостями. Неглубокие царапины на прозрачном слое можно заполировать - полирующими пастами, не содержащими органических растворителей и масел, или обычной зубной пастой.

***Что такое "зеленый фломастер" и зачем он нужен?***

Это фломастер, наполненный специальным составом, хорошо поглощающим инфракрасное излучение. Им закрашивается внешняя кромка диска с целью ослабить отражения луча от ее внутренней поверхности, и тем самым снизить помехи от паразитных отражений на основной луч. Многие пользователи и эксперты утверждают, что обработанный таким образом диск дает более чистое звучание в аппаратах высокого класса, приписывая это более точному считыванию цифровой информации с диска, который в своем исходном виде якобы не может быть достоверно считан в большинстве приводов. Однако тщательно выполненная система (привод и декодер) в состоянии правильно считывать не только необработанные диски, но и диски среднего качества, и даже слегка загрязненные и поцарапанные, поэтому возможные причины улучшения звучания следует искать не в диске. Наиболее вероятными объяснениями этого феномена представляются те же факторы, которые создают различное звучание совпадающих по цифровому содержимому экземпляров дисков.

***СИД-коды или как отличить фирменный диск от пиратского.***

Пиратский диск, обычно, не имеет сид-кодов. Это главный признак, на который нужно обращать внимание, пытаясь отличить оригинальный диск от подделки. Иногда бывают и исключения, но крайне редко. Поэтому, речь в этой статье пойдёт именно о сид-кодах. Сразу хочу заметить, что сид-коды были введены в 1994г., поэтому на дисках, отпрессованных раньше, они отсутствуют.

SID CODE (Source Identification Code) – код для CD и других форматов оптических дисков высокой плотности. На внутренней стороне компакт-диска, по окружности матрицы, должны быть нанесены сид-код и сигнатура, а на самом “яблочке” диска – ещё один сид-код (см. картинку).

• Matrix Code (Сигнатура) – номер матрицы. Сигнатура должна совпадать с каталожным номером на корешке полиграфической вкладки. Например, MSR 016 или MSR 016/CD-TMR 01.

• Mastering SID Code - номер мастеринга (гравировка кода вида "IFPI xxxx" или "IFPI xxxxx").

Эти коды наносятся непосредственно на матрицу и находятся под слоем защитного лака.

• Mould SID Code - номер станка завода-производителя (IFPI xxxx или IFPI xxxxx). Ещё его называют кодом пресс-формы.

Этот код выдавливается механическим способом, при прессовке диска. Благодаря этому коду, можно определить, в какой стране и на каком заводе была произведена репликация диска.

IFPI-код присутствует только на дисках, выпущенных производителем, у которого есть лицензия IFPI. IFPI (International Federation of the Phonographic Industry) — международная федерация производителей фонограмм и видеограмм, основанная ещё в далёком 1933г., основной целью которой является борьба с пиратством.

SID-коды (как и матрица в целом) действительно могут отличаться от партии к партии, т. е. различные прессы имеют разные идентификаторы. Mould SID Code относится к литью, поэтому этот код чаще всего неуникальный.

Примеры сигнатуры (Matrix Code):

CDP 752018 2 AR 1 EMI SWINDON

"TELTRON" / "9891-1 4969160" / "INDUSTRIA ARGENTINA"

1686178045CD1 21 [Barcode]

MEDIAMOTION 5986242 @ 1

DIDX-240443 3

MSR030/CD-TMR05 CRUSHER "Endless Torment"

Примеры сид-кодов завода-производителя (Mould SID Code):

IFPI 6C05

IFPI 1436

IFPI 05M9

IFPI 053W

IFPI 0717

Примеры мастеринг-кодов (Mastering SID Code):

IFPI LG02

IFPI L921

IFPI LК12

IFPI LD98

IFPI LL27

Вот список некоторых, известных мне, CID-кодов пресс-формы ( \*\* - завод-производитель два последних знака присваивает самостоятельно, путём использования буквенно-цифровых обозначений. Например, для 01\*\* полный Mould SID Code может выглядеть так: IFPI 0135 или IFPI 01U5):

Примеры соответствия CID-кодов пресс-формы CID-кодам матрицы:

Еще есть коды дистрибьюции (например, WE 835), лейбл-коды (LC xxxxx) и другие, не столь важные и редко встречающиеся обозначения. Кратко расскажу о первых двух.

Distribution Code - код, который можно найти на некоторых европейских релизах, в дополнение к одному или нескольким каталожным номерам. Этот дополнительный код , как правило, имеет две буквы, пробел и три цифры. Этот код связан с дистрибьюцией. Дистро-коды не всегда индивидуальны - одинаковые коды бывают на разных релизах. Также, они не являются настолько уникальными, как каталожные номера. Таким образом, можно утверждать, что дистро-номер имеет своё определённое значение в каждом определённом издании.

Известные мне варианты кодов дистрибьюции:

• AE ### - Ariola Eurodisc - BMG

• ARC ### - Arcade

• BA ### - Barclay - Universal Music

• BM ### - BMG

• CA ### - Carrere - Warner Music

• CB ### - CBS - Sony Music

• EW ### - EastWest - Warner Music

• MU ### - Musidisc

• NR ### - New Rose

• PG ### - Phonogram - Universal Music

• PM ### - Path? Marconi - EMI

• PY ### - PolyGram - Universal Music

• UN ### - Universal Music

• VG ### - Vogue - BMG

• WE ### - WEA - Warner Music

• WM ### - WMD (Wotre Music Distribution)

Если вы увидите такой номер на издании – это, как правило, дистро-номер, а не каталожный номер.

Версия EMI

EMI включали свои дистро-коды в «международные каталожные номера» от 1969 по 1982гг., и продолжали обозначать их, таким образом, вплоть до середины 1990-х годов с префиксом "F: PM ...".

Вместо того, чтобы использовать пару/тройку букв, чтобы обозначить лейбл (как и в приведенном выше списке), они использовали пару/тройку символов для обозначения страны распространения, например:

• 1C ### - EMI Germany

• 1E ### - EMI UK (later became)

• 0C ### ("zero C") )

• 2C ### - France ( from 1983 appearing with a PM prefix instead)

• 3C ### - Italy

• 4C ### - Belgium

• 5C ### - Holland

• Для переизданий дисков "средней ценовой категории" буквы "C" или "Е" были заменены на "М" (с указанием Mid-Prise или значка Music For Pleasure; например: 1M ### - Mid-Price/MFP re-issue)

Этот список не является исчерпывающим, так как некоторые коды менялись с течением времени.

Германия (а также EMI в Нидерландах и Италии, для континентально-европейских прессов) по-прежнему использовала эту систему до 1991 года, отображая 1С # # # перед остальным каталожным номером. Однако, в 1992 году, EMI ввели новую систему каталожного номера/штрих-кода, объединив всю каталожную информацию вместе (EAN, LC и дистрибьюторский код).

Французские и германские дистро-коды (которые отличались) имели префиксы F: и D: соответственно. На итальянских прессах буква F: или I: означала то же, что буква D:.

По этой причине, префикс 1C, единственный, который оставался в силе, был оставлен для обозначения германских дистро-кодов. Через десятилетие, германские дистро-коды вышли из употребления, а за ними французские и итальянские.

Исключения:

• EW ### с номером меньше, чем 300, был регулярным, за исключением 231.

• EastWest catalog#s. Обычно прилагалось T (для винила) или CD для компакт-диска.

• PM #### (с четырьмя цифрами) был регулярным в EastWest каталожных номерах.

• Малые независимые лейблы, которые не имели крупных дистрибьюторских сетей, как правило, писали название своего лейбла и свой собственный каталожный номер.

Labels Codes (LC) – существует около 30 000 зарегистрированных лейбл-кодов, поэтому перечислю коды только нескольких, наиболее известных, лейблов:

LC 00148 Capitol Records

LC 00149 CBS

LC 00162 Columbia

LC 00192 Elektra

LC 00199 Epic

LC 00309 Polydor

LC 00316 RCA BMG

LC 00341 Def Jam Music Group

LC 00392 Warner Bros. Records

LC 00407 Island Records / Delicious Vinyl Inc. / Mango Records

LC 00485 A&M Records

LC 00539 Drakkar Records

LC 00542 EMI Records

LC 01056 MCA Records

LC 02070 Zomba Records/ Warp Records

LC 02146 Morbid Records

LC 02164 Earache Records

LC 02254 Polystar Plus (PolyGram)

LC 02369 SPV

LC 02406 Osmose Productions

LC 03090 Mascot Records / Provogue

LC 03098 Virgin Records

LC 05204 AFM Records

LC 05337 PolyGram Ges.m.b.H., Wien

LC 05580 Peaceville

LC 06705 Metal Blade

LC 07027 Nuclear Blast

LC 08541 Music for Nations

LC 09002 SPV/ Steamhammer

LC 09231 Roadrunner Records (The All Blacks)

LC 10746 Sony Music

LC 10794 EMI Music Media

LC 10843 KOCH Music

LC 12303 Eagle Records

LC 13424 A&F Music

LC 13605 Major Records

LC 13989 Sony BMG Music Entertainment (UK)

LC 14513 Vertigo Berlin

LC 14666 American Recordings/RRE

Маркировка CD диска.

1) Barcode - штрихкод. Штрих-код представляет собой данные об объекте, на который нанесён этот штрих-код, зашифрованные в параллельных полосах различной толщины и цифровом коде вида UPC-A или UPC-E, и предназначен для считывания оптическими устройствами.

UPC (Universal Product Code) - универсальный код товара, штрих-код для отслеживания товара в магазине.

UPC-A - штрих-код, состоящий из чередующихся чёрных полос и белого пространства, и 12 цифр расположенными ниже.

UPC-E - сокращённый штрих-код, применяется на небольших объектах, если нет возможности разместить все 12 цифр.

2) Label Code - код лейбла, вида LC XXXX или LC XXXXX

3) Matrix Code - номер матрицы (сингнатура), наносится на обратной стороне диска, возможно также присутствует на самой коробке.

4) SID - коды (как и матрица в целом) действительно могут отличаться от партии к партии, т. е. различные прессы имеют разные идентификаторы. В этих кодах содержится служебная информация для International Federation of the Phonographic Industry (IFPI - Международная федерация звукозаписывающей индустрии, которая зарегистрирована в Швейцарии.) для возможности отслеживания пиратской продукции.

IFPI - код, который присутствует только на дисках, выпущенных производителем, у которого есть лицензия IFPI. IFPI стал появляться на дисках только в начале 90-х, до этого такого кода не было, была только матрица. До 2004 года это было необязательным, а с 2005 года на Западе началась борьба с пиратством и тогда членство в IFPI стало законодательно обязательным (в Европе в первую очередь).

4.1) Mastering SID Code - код на обратной стороне диска вида "IFPI Lxxx" - означает номер мастеринга.

4.2) Mould SID Code - код на прозрачном кольце обратной стороны диска ближе к центру, гравировка вида "IFPI xxxx" или "IFPI xxxxx" - первые 2 или 3 символа означают где и кем был произведён диск, а вторые два просто генерируются от издания к изданию. Mould SID Code относится к литью, поэтому этот код чаще всего неуникальный.

5) Distribution Code - код дистрибьюции, используется при распространении продукции в Европе. Код вида X: XXXXX, где первая заглавная буква указывает страну, для которой был выпущен диск (сокращённое название страны F - France, I - Italy ...).

6) Rights Society - государственное уполномоченное сообщество, по защите прав исполнителей, музыкантов, артистов, а так же по лицензированию их продукции и всего остального, что с этим связано. (BIEM, GEMA, ...).

7) Price Code - ценовой код, код вида PC XX или PC XXX.

8) SPARS Code - (Society of Professional Audio Recording Services) трехпозиционная система, вида XXX. Данная алфавитная классификация была разработана в начале 1980-х годов Обществом профессиональных звукозаписывающих служб для коммерческих CD-релизов. Код обозначает, какие части процесса записи были выполнены с помощью аналогового и цифрового оборудования. Три области: запись, сведение и мастеринг. Первые две позиции - это запись и сведение соответственно, могут быть либо "A" (Analog) для аналогового оборудования или "D" (Digital) для цифрового оборудования; третья позиция - это мастеринг, всегда "D". (Например DDD).

9) Compact Disc Maxi Single Indicator - код вида CDM, CD-MS, CD-S (обозначающий соответственно: Maxi, Maxi Single, Single).

10) Stamper Identificator - идентификатор штампа, указывается после номера матрицы (маркировка вида A0 или А1 или 2-1-1) и показывает первопресс это или нет (номер тиража).

Примеры первого варианта:

A1 - показывает первую пресс-форму, изготовленную из первого мастера;

A3 - это третья пресс-форма, сделанная с первого мастера;

C2 - это вторая пресс-форма, изготовленная из третьего мастера.

Примеры второго варианта маркировки:

2-1-1 - обозначает, что данный диск был сделан из второго "отца" (2), диск был сделан из первой "матери" (1), диск был сделан с использованием первого штампа (1).

11) Sony Format Code - 3-х или 2-х буквенная кодировка, в основном, для европейских релизов - альбомов! (Например CDC или CF или CX).

12) DID\_ Codes (SONY Codes (это цифровой код, вида xx-xxxxxx-xx)) - это сони коды, ставятся на дисках выпущенных заводами SONY DADC (Digital Audio Disc Corporation) (это буквенный код, например DADC AUSTRIA). В этих кодах зашифрована информация для дистрибьютеров и оптовых поставщиков. DADC использовал ряд различных видов DID\_ кодов на протяжении многих лет:

12.1) DIDC - код для классических записей, который были выпущены на звукозаписывающих компаниях Sony (Classical recordings released on Sony-affiliated record labels).

12.2) DIDP - код для популярных записей (не классических), которые были выпущены на звукозаписывающих компаниях Sony (Popular (i.e., non-classical) recordings released on Sony-affiliated record labels).

12.3) DIDX - код, означает, что музыкант имеет контракт с SONY, но CD тираж выпущен на заводе (оборудовании) принадлежащем не SONY, а другой компании. (Recordings pressed by DADC for release on non-Sony-affiliated record labels). Код DIDX на релизе не означает, что данная копия релиза была обязательно выпущена на заводе DADC. В некоторых случаях коды DIDX также появляются в матричных кодах компакт-дисков, изготовленных другими компаниями.

12.4) DIDY - код, для записей DADC для Columbia House Record Club, отделённые от Соединённых Штатов. (Recordings pressed by the US division of DADC for the Columbia House Record Club).

12.5) DIDZ - код, для записей, выпущенных на WEA Japan. Этот код использовался только с 1983 по 1985 годы. (Recordings released on WEA Japan. (This code was only used from 1983 to 1985).

12.6) CSIG - код, представленный на некоторых 3'' cd синглах может быть DADC назначением Mastering ID, делающим родственным его с DID\_ кодами. (Сode that appears on some 3" CD singles may also be a DADC-assigned mastering ID, making it a close cousin of the DID\_ codes).

***Буклет*** - книжка, как правило вложенная под переднюю крышку коробочки с диском. Часть полиграфии издания. Толщина измеряется в страницах. Самый тонкий буклет - 2 страницы (1 не сложенный попалам листок).

***Вырубка*** - профессиональный термин, означающий фигурную прорезь в полиграфии, обычно на лицевой стороне издания.

***Гибридный диск*** - разновидность DualDisc.

***Двусторонний диск*** - То же, что и DualDisc.

***JewelBox*** - самый старый и наиболее традиционный вид упаковки для диска.

***DigiBook*** - вид упаковки для диска.

***DigiTray*** - Трей для DigiPack-а

***DigiPack*** - вид упаковки для диска. Единого стандарта в написании этого термина не существует. Например изобретатели упаковки голландцы и немцы пишут "Digipak".

На этом сайте принято обозначение "DigiPack"

***DualDisc*** или двусторонний диск - обозначение комбинированного диска. В DualDisc-е рабочими являются обе стороны. Разновидностью DualDisc явлются гибридные диски, сочетающие носители разных форматов (напр. на одной стороне - CD, на другой - DVD). Изготавливается DualDisc склеиванием двух дисков. Из-за отсутствия места под этикетку, информация наносится на узкое свободное кольцо вблизи центра диска.

Диск (компакт-диск, CD) Неоднозначность понятия "диск" и тождественных ему "компакт-диск", "CD" и т.д. создаёт некоторые неудобства. С одной стороны "диск" - это круглый информационный носитель. Тот, который, если поцарапаешь, играть не будет. С другой стороны (и не реже) под диском понимают издание в целом. Это понятие включает в себя диск-носитель информации, плюс коробочку, плюс полиграфию. Возможно, когда-нибудь русский язык родит подходящее слово. Пока же я, дабы не было путаницы, решил то, что "включает в себя диск-носитель информации, плюс коробочку, плюс полиграфию" скромно называть "изданием". А под "диском" понимать сам носитель информации - круглый и блестящий.

***Издание*** - не-диск.

***Инлей*** - бумажный листок, размещённый под задней крышкой JewelBox-а. Часть полиграфии.

***Конструктор*** - издание, собранное из составных частей, изначально относившихся к разным тиражам. Возникает, когда коллекционер пытается собрать полноценное издание из двух повреждённых, либо при замене повреждённой части более ценного издание на имеющуюся под рукой аналогичную часть менее ценного издание. Иногда конструктор создаётся неопытным коллекционером, пытающимся "улучшить" имеющееся у него издание. Конструкторы значительно уступают в ценности оригинальным издание

***Mastering Code*** - разновидность SID Code

***Матрица*** - мастер-диск, с которого производится штамповка тиража компакт-дисков. Рисунок (включая содержание дорожек с информацией) на рабочей стороне компакт-диска повторяет рисунок матрицы. На этом сайте "матрицей" называется скан рабочей стороны компакт-диска, как правило центральной её части. На страницах с описанием компакт-дисков изображение матриц можно найти в приложениях.

***Mould Code*** - разновидность SID Code

Номер матрицы (иногда просто "матрица") - обиходное название сигнатуры.

***OBI*** (в других источниках OBI-strip, Стрип и т.д) - часть полиграфии, бумажная полоска. OBI для CD выглядит, как кусок SlipCase-а, закрывающий левый корешок коробочки (чаще всего, JewelBox) и загибающийся на 1-3 см на лицевую и заднюю стороны JewelBox. Как правило, во время сборки OBI просто накладывается на коробочку диска и удерживается на ней благодаря целлофанированию. Часто встречается на японских изданиях. В последнее время диски с OBI стали выпускать и некоторые российские лейблы. Говорят, что в японском языке "obi" означает "пояс кимоно".

***PitArt*** - рисунки или надписи, выполненные лазерно-гальваническим способом на рабочей стороне диска. Обычно расположены по периметру диска на поле, свободном от информационных дорожек.

***SID*** (Source Identification) Code - изобретение для борьбы с пиратскими дисками. Соответствующий стандарт внедряется усилиями IFPI (Международная федерация производителей фонограмм) с 1994-го года. Это - код, расположенный на одном из внутренних колец CD или DVD недалеко от центрального отверстия. Состоит из надписи "IFPI" и нескольких знаков (цифр и заглавных латинских букв) после пробела. Прочитать его можно любым не страдающим дальнозоркостью глазом.

Код бывает двух видов. Тот, который гравируется на пресс-форме (выглядит рельефным) называется Mould Code. А тот, который выжигается лазером на штампе (тем же способом на диск наносятся информационные дорожки) называется Mastering Code.

Так как коды закрепляются за определёнными машинами на заводах по производству CD, то по ним можно определять заводы, на которых изготавливались диски и матрицы.

До России это благо цивилизации доходит постепенно. А значит, отсутствие на отечественном диске одного из кодов или их обоих ещё не означает, что диск пиратский.

***Сигнатура*** - научное название номера матрицы. Индивидуальный для каждого тиража компакт-дисков цифро-буквенный код на рабочей стороне диска. Наносится на полосу, расположенную вокруг центрального отверстия диска. Выжигается на матрице в прцессе её изготовления. На страницах компакт-дисков указываются в текстовом описании.

***SlipCase*** - вид упаковки для диска.

***Трей*** (tray) - часть коробочки для диска. Расположен между передней и задней крышками коробочки. Бывают разных цветов. Диск крепится непосредственно на трее.

***Этикетка*** (или CD-label; в обиходе - "накатка") - рисунок и надписи, нанесённые на нерабочую сторону CD. Аналог того, что винильщики называют "яблоком".