

Носители записи

[Леонид Чирков]

В 1998 г. мировая научно-техническая общественность отметила 100-летний юбилей магнитной записи сигналов. Признанный изобретатель – датский инженер Вальдемар Поульсен (1869 - 1942 гг.). Первый "магнитофон" предназначался для записи звуковых сигналов, носителем была стальная струна. В настоящее время средства записи сигналов различного типа и адресации вездесущи, и являются неотъемлемой частью современной техники – производственной и бытовой. При этом, когда требование многократной перезаписи является критическим, магнитная запись остается доминирующей. Альтернативные решения существуют, но пока не могут серьезно конкурировать с магнитной записью. Эта часть обзора посвящена краткому описанию основных физических явлений магнетизма и аппаратурных решений задачи магнитной записи. Частично затронуты и альтернативные подходы к записи и долговременному хранению информации.

Физика магнетизма

Электрические и магнитные поля равноправны и взаимно дополняют друг друга. Так утверждает строгая и экспериментально обоснованная теория. Но вот незадача: элементарные электрические заряды (отрицательные электроны и положительные позитроны) существуют, а магнитные монополи, (то есть элементы с одним полюсом, северным или южным), в природе так и не удается обнаружить. Эта асимметричность де-факто беспокоит теоретиков и заставляет физиков-экспериментаторов предпринимать все новые и все более изощренные попытки обнаружения магнитных монополей. "Но им успеха нет!"

Нас же это касается лишь одним боком. Во всех случаях наблюдения и применения магнитные поля – вихревые, и их элементарными источниками могут быть только диполи, элементы с двумя магнитными полюсами. Таковы и магниты, всем нам известные с детства игрушки, но в науке, производстве – серьезные технические средства.

Магнитные поля, формируемые магнитами двух

хорошо знакомых форм, поясняются рис. 1. Силовые линии, стартовавшие с северного полюса, обязаны по приведенным кривым добраться до южного, и уже внутри магнита вернуться к месту старта. Обязательная замкнутость силовых линий магнитного поля и указывает на его вихревой характер.

С позиций записи сигналов важны процессы взаимоотношения магнитного поля со средой. Любое вещество в большей или меньшей степени реагирует на магнитное поле, которое, например, деформирует орбиты внешних электронов атомов и молекул, наводя магнитный момент или изменяя его ориентацию (если он имелся изначально). Так создается добавленное магнитное поле, которое вместе с внешним магнитным полем формирует в среде поле магнитной индукции. В довольно широких пределах магнитная индукция B (намагниченность) и магнитное поле H связаны простым линейным соотношением $B = \mu H$,



Рис. 1 Магниты и конфигурации их магнитных полей: а – прямоугольник, б – подкова

где μ (греч. мю) – коэффициент пропорциональности, определяющий магнитную восприимчивость среды. В общем случае анизотропных сред B , H – векторные функции, а μ – тензор. Но нам позволительно ограничиться частным случаем изотропной (не зависящей от направления) среды и забыть сделанное замечание. Большинство веществ в нашей повседневной практике слабо взаимодействуют с магнитным полем и могут считаться магнитонейтральными, но не все. По направлению наведенного поля среды делятся на

ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ • 6|2001 • ЗВУКОРЕЖИССЕР

диамагнитные и парамагнитные. В диамагнетиках дополнительное поле противоположно внешнему. Такие вещества отталкиваются от магнитных полюсов, чем часто, например, пользуются иллюзионисты или различного рода мистификаторы, воспроизводя эффект парения материальных тел. Парамагнетики, напротив, притягиваются магнитными полюсами. В них добавленное поле направлено в ту же сторону, что и внешнее. При снятии внешнего магнитного поля наведенная намагниченность, как правило, исчезает.

Однако существует обширный класс веществ, обладающих собственной упорядоченной магнитной структурой, – это ферромагнетики (от латинского ferrum – железо). Все ферромагнетики содержат атомы, имеющие собственный магнитный момент. Частным случаем ферромагнетизма является ферромагнетизм. Ферромагнитные вещества самопроизвольно (спонтанно) упорядочены. Иными словами, атомные магнитные моменты в них направлены в одну сторону. Поэтому они обладают самопроизвольной (остаточной) намагниченностью. Магниты изготавливаются именно из таких веществ. Ферромагнитные вещества и обеспечивают реализацию реверсивной магнитной записи (то есть обратимой, способной к многократной перезаписи).

Замечу, что изделие из ферромагнитного вещества не обязательно окажется магнитом, хотя и обладает самопроизвольным намагничиванием. Дело в доменной структуре ферромагнитных материалов. Домен – это область с упорядоченной ориентацией магнитных моментов атомов и, следовательно, обладающая собственным и достаточно большим магнитным моментом. В материале образуется, как правило, много доменов с различной ориентацией их собственных магнитных моментов. В итоге ферромагнитный материал может и не создавать собственное магнитное поле.

Эффекты магнетизма

Эффектов, связанных с магнетизмом, довольно много, но мы упомянем лишь о тех, которые лежат в основе процессов магнитной записи/воспроизведения, используемых в профессиональной и бытовой аппаратуре.

Гистерезис

Все особенности процессов магнитной записи сигналов, так или иначе, связаны с гистерезисом. Термин гистерезис – производное от греческого слова hysteresis – означает "отставание, запаздывание" и определяет некоторые нелинейные особенности физических характеристик, в данном случае намагничивания. Характерная петля гистерезиса представлена на рис. 2.

Допустим, что ферромагнитный материал не создает внешнее магнитное поле, т. е. общая намагниченность $B = 0$. Допустим, что с помощью некоторого источника магнитного поля, напряженность которого можно менять в широких пределах, в среде формируется некая намагниченность, изменяющаяся вместе с полем. При линейном росте магнитного поля H намагниченность будет изменяться по зеленой кривой. Физика формирования намагниченности ферромагнетика сводится к следующему. С ростом магнитного поля магнитные моменты доменов, до этого ориентированные хаотически, приобретают преимущественную ориентацию вдоль магнитного поля тем большую, чем выше его напряженность. Однако величина этих моментов практически остается неизменной, поскольку внутреннее поле в доменах огромно. Итак, магнитное поле растет, соответственно растет упорядоченность магнитных моментов доменов. Домены слипаются и растут за счет соседей, границы доменов движутся. При $H = H_n$ достигается точка насыщения намагниченности $B = B_m$. При дальнейшем увеличении магнитного поля намагниченность остается неизменной. В точке насыщения ферромагнитный материал становится монодоменным.

При уменьшении магнитного поля до нулевого значения его намагниченность несколько снижается по синей кривой до величины B_r , соответствующей насыщенному состоянию ферромагнетика в отсутствии внешнего поля. Таковым оно и останется неограниченно долго. К примеру, природный ферромагнетик – магнетит – сохраняет древние значения магнитного поля Земли многие сотни и даже тысячи миллионов лет.

Продолжим процесс, и начнем увеличивать напряженность магнитного поля, но уже с обратным знаком. Намагниченность будет и далее снижаться, пока не станет нулевой. Это – точка H_k , соответствующее ей напряжение магнитного поля называют коэрцитивной силой ферромагнетика. Если процесс перемагничивания продолжить, то ферромагнетик вновь окажется насыщенным, но направление поля насыщения станет обратным. Повторив процесс, постепенно меняя H от $-H_n$ до $+H_n$, можно получить вторую ветвь петли гистерезиса и замкнуть ее.

Рассмотренный случай соответствует предельной кривой гистерезиса. Если же H периодически менять в более узком, чем $-H_k \dots +H_k$, интервале значений, то получим неопределенную петлю, выделенную на рисунке зеленой пунктирной кривой. Если магнитное поле было просто выключено при напряженности H_1 или H_2 , то образец останется намагниченным до значения B_1 или B_2 соответственно. Именно эта функциональная зависимость остаточ-

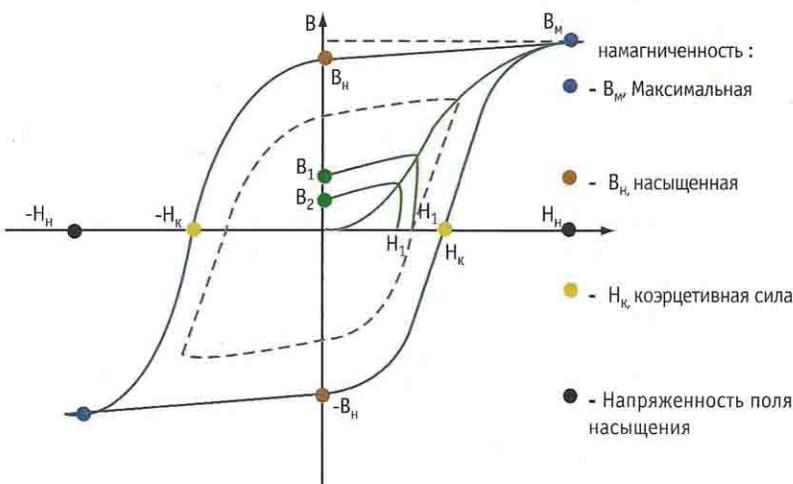


Рис. 2 Петля гистерезиса намагничивания и ее особые точки

ной намагниченности B дает в результате то, что мы получим образец с остаточной намагниченностью B_0 . Этот режим реализуется в процессе традиционной магнитной записи.

Важным параметром ферромагнитных материалов является коэрцитивная сила. По этому параметру различают магнитно-твердые (жесткие), которые имеют высокое значение H_k соответственно и B_H , и магнитно-мягкие материалы с относительно малыми значениями H_k и B_H . Магнитная восприимчивость магнитно-твердых материалов лежит в интервале 1...10, у магнитно-мягких она может превышать 100000. В магнитной записи используются магнитно-мягкие материалы. Отношение B_H/H_k должно быть по возможности большим, поскольку от этого зависит уровень поля записи и соответственно отдачи при воспроизведении. Магнитно-твердые материалы в основном используются для производства постоянных магнитов.

В аналоговой магнитной записи обычно используют гамма-диоксид железа $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ или диоксид хрома CrO_2 . В цифровой записи применяются металлопорошки железа, хрома, кобальта.

Подмагничивание

Собственно, это не эффект, а способ линеаризации характеристики записи сигналов. Без подмагничивания запись сигналов будет производиться в соответствии с кривой намагничивания (зеленая кривая на рис. 2), которая существенно нелинейна, и возможны нежелательные искажения сигнала. Подмагничивание возможно постоянным, импульсным и высокочастотным полями (током в головке записи). Наиболее эффективно высокочастотное подмагничивание, поэтому оно в основном и используется. Эмпирически найдено, что высокочастотный ток подмагничивания должен в 5 ± 1 раз превышать ток записи. Частота тока подмагничивания должна примерно на порядок превышать наибольшую частоту в токе записываемого сигнала. Достаточно линеаризованной становится нижняя часть кривой намагничивания примерно до $1/3$ от уровня насыщения. Подмагничивание используется исключительно в аналоговых системах записи, в цифровых системах оно не требуется в силу специфики сигнала.

Высокочастотное поле используется и для полного размагничивания магнитных носителей записи, которое реализуется в режиме спадающего поля (тока).

Копирэффект

Это эффект-помеха, и наблюдается он в магнитных лентах, смотанных в рулон. Магнитные поля ленты могут намагничивать смежные слои. Копирэффектом от высокочастотных составляющих записи можно пренебречь. Основные помехи связаны с наиболее низкочастотной составляющей. Копирэффект относительно слаб, он не превышает тысячной доли от максимальной амплитуды сигнала записи. Однако при длительном хранении копирэффект способен внести заметную помеху в сигнал.

Терромагнитный эффект

Магнитные свойства ферромагнетиков существенно зависят от температуры. Достаточно точно

эта зависимость описывается законом Кюри-Вейсса: $\mu = C/(T_k - T)$, где C – некоторая константа (константа Кюри), зависящая от материала, T_k – температура (точка) Кюри. Закон обратной зависимости магнитной восприимчивости парамагнетиков от температуры установлен в 1895 г. французским физиком П.Кюри. Позже, в 1907 г. другой француз П.Вейс уточнил закон применительно к ферромагнетикам.

По закону Кюри-Вейсса при T , стремящимся к T_k , магнитная восприимчивость расходится (становится бесконечно большой). Это не должно смущать, поскольку T_k – особая точка. При температуре Кюри происходит переход вещества из парамагнитной фазы в ферромагнитную. При температуре ниже точки Кюри вещество является ферромагнетиком, выше – парамагнетиком. При приближении (снизу по температуре) магнитная восприимчивость μ резко возрастает. Этот процесс поясняется рис. 3.

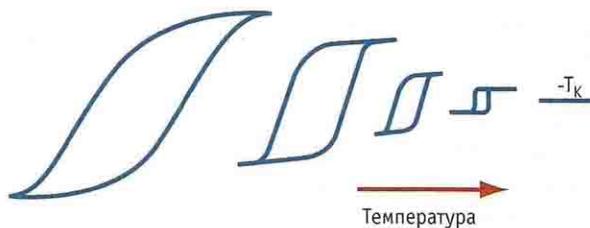


Рис. 3 Изменение петли гистерезиса при приближении к точке Кюри

По мере роста температуры возрастает крутизна наклонных участков петли гистерезиса (соответственно, и μ). При этом уменьшается коэрцитивная сила и максимальная остаточная намагниченность, а отношение B_H/H_k растет. Все это ведет к резкому росту эффективности записи.

Естественно, эти особенности магнитных свойств ферромагнетиков вблизи точки Кюри заинтересовали изобретателей. Среди материалов, пригодных для записи на ленточный носитель, наименьшей температурой фазового перехода обладает диоксид хрома. Точка Кюри этого материала составляет 128°C (у гамма-оксида железа, например, температура Кюри составляет 650°C). Она достаточно велика, но тем не менее, в сочетании с точечным лазерным подогревом материала, гамма-оксид железа может применяться на практике. В качестве примера на рис. 4 приведена схема лазерного подогрева при терромагнитном тиражировании магнитных записей.

К барабану прижаты две ленты: снизу с носителем из гамма-диоксида железа – оригинал, сверху с дио-



Рис. 4 Терромагнитное тиражирование

ксидом хрома – копия. Ленты соприкасаются рабочими слоями. Сфокусированный луч лазера разогревает рабочий слой ленты-копии до температуры немного выше точки Кюри. Температура разогретой точки (точнее штриха с длиной, равной ширине дорожки записи) достаточно быстро остывает за счет тепловой диффузии. При переходе через точку фазового перехода, когда магнитная восприимчивость сверхвысокая, рабочий слой ленты-копии легко намагничивается. При дальнейшем остывании магнитная восприимчивость быстро уменьшается и запись относительно слабых полей, создаваемых лентой-оригиналом, становится невозможной. В процессе транспортировки лент оригинала и копии зона записи перемещается. Скопированная сигналограмма зеркальна по отношению к сигналограмме оригинала. Поэтому запись оригинала ведется так, чтобы формировалась сигналограмма, зеркальная по отношению к стандартной. Скорость тиражирования прямо зависит от мощности лазера. Реально удалось реализовать тиражные машины со скоростями копирования в 300 и более раз выше номинальной.

Термомагнитная запись также широко применяется в системах записи на магнитооптические диски. В этом случае зона мгновенной записи совпадает со световым пятном, разогревающим термомагнитный материал. Магнитное поле при этом может быть рассеянным в области, значительно превышающей световое пятно, и должно быть достаточно слабым, чтобы не воздействовать на неосвоенные участки.

Магнитооптические эффекты

Ряд веществ, в том числе ферромагнетики, обладают магнитной оптической активностью. Наведенная магнитным полем оптическая активность проявляется в двух эффектах – Фарадея и Керра. Эффект Фарадея сводится к повороту плоскости линейной поляризации светового луча, проходящего через магнитооптическую среду. Угол поворота при направлении магнитного поля вдоль луча пропорционален напряженности магнитного поля. Нечто похожее наблюдается и при отражении линейно поляризованного луча света от поверхности ферромагнитного материала в присутствии магнитного поля. Этот эффект именуют эффектом Керра. Прошедший или отраженный свет несет, таким образом, информацию о текущем значении напряженности магнитного поля на поверхности ферромагнитного материала, зафиксированную углом поворота плоскости поляризации луча.

Модуляцию луча по поляризации следует преобразовать в модуляцию по интенсивности. Эта операция может быть выполнена чисто оптическими средствами. Для этого достаточно магнитооптический элемент поместить (по лучу) между скрещенными поляризаторами (направления пропускания линейно поляризованного света поляризаторов перпендикулярны). Систему скрещенных поляризаторов принято называть поляризационным микроскопом. Эта система, в принципе, не пропускает свет. Однако, если в такой микроскоп ввести оптически активную среду, то часть света, пропорциональная квадрату синуса угла поворота плоскости

поляризации, пройдет через систему. Итак, с помощью эффекта магнитооптической активности удастся промодулировать свет по интенсивности приблизительно пропорционально квадрату напряженности магнитного поля. Магнитооптические эффекты применяются при считывании информации с магнитооптических дисков.

Магниторезистивный эффект

Этот эффект иногда используют при воспроизведении звуковых сигналов. Сопrotивление пленок пермалоя, железокобальтового сплава или многослойных композиций специально подобранных материалов может изменяться под действием внешнего магнитного поля. Резистивные магнитные головки имеют чрезвычайно простую схему. Это тонкая пленка, которая по ребру соприкасается с рабочей поверхностью магнитной ленты. Практически в реальной конструкции такая пленка, толщиной в сотые доли микрона и менее, напыляется в вакууме на поверхность немагнитного материала. Подобные головки имеют рекордно малые потери в зазоре. К недостаткам можно отнести отсутствие подъема частотной характеристики в области высоких частот. Область применения магниторезистивных головок – воспроизведение в системах записи звука со стационарными головками.

Магнитные головки

По отношению к системам записи магнитные головки – это источники переменного магнитного поля. Они же могут служить и приемниками поля, т.е. воспроизводящими элементами. Традиционным и достаточно широко используемым в промышленности и быту источником переменного и, подчеркну, регулируемого поля является соленоид (рис. 5а) спираль из токопроводящей проволоки, например, меди. С целью более четкой концентрации магнитного поля в качестве сердечника соленоида используют магнитопровод – это магнитно-мягкие ферромагнитные материалы, в основном, ферриты. Для сердечников магнитных головок обычно используют никель- или марганец-цинковые сплавы, сендаст – магнитно-мягкий сплав, в составе которого железо (84,5%), алюминий (5,8%) и кремний (9,7%). Впрочем, поиск новых составов не прекращается. Конфигурация силовых линий магнитного поля соленоида полностью идентична полю постоянного магнита рис. 1. Но у соленоида – огромное преимущество. Меняя ток в катушке соленоида, можно в широких пределах менять напряженность магнитного поля. Именно это открыло соленоиду путь в магнитную запись.

Первой магнитной головкой стал "карандаш" – комбинация соленоида с магнитопроводом в форме заостренного карандаша (рис. 5б). Основная идея – в концентрации поля у острого конца магнитопровода, что важно для повышения разрешающей способности записи или, иными словами, уменьшения размера минимального элемента записи. Собственно, именно в этом направлении шло совершенствование магнитных головок, конструкция которых постепенно пришла к почти замкнутой по магнитному полю подковообразной

структуре с мыльным расстоянием между полюсами (рис. 5в). И здесь магнитное поле формируется соленоидом. Важная, причем рабочая, часть магнитной головки – ее зазор или тонкий разрез магнитопровода. Магнитное поле, в основном, сосредоточено в самом зазоре, но часть силовых линий магнитного поля выступает за пределы зазора. Именно эта часть поля, занимающая сопоставимую по размерам с шириной зазора область внешнего пространства, и работает в процессе записи. Она же остается рабочей и в процессе воспроизведения. Типичная ширина зазора современных магнитных головок составляет 0,1...10 мкм. Конкретная ширина зазора зависит от используемого формата записи. Размер 0,1 мкм близок, пожалуй, к пределу по разрешающей способности магнитной записи. Длина зазора регламентирована шириной дорожки записи, т.е. определяется форматом.

Магнитные материалы

В таблице приведены некоторые параметры порошков, используемых в аналоговой и цифровой магнитной записи. Частицы игольчатой формы (отношение длина/ширина около 10) применяются в тех случаях, когда поле записи ориентировано вдоль поверхности носителя. Ведущие фирмы-изготовители порошков для магнитной записи, а это Dupont (почти половина всех порошков), и ЕМТЕС (BASF), производят тщательный отбор игловок по размеру и составляют соответствующие паспорта, на которые ориентируются предприятия, осуществляющие нанесение рабочего слоя ("полив") магнитных носителей. Иголки не должны иметь боковых наростов, ухудшающих качество порошка. При "поливе" ленты или другого носителя иглолки порошка ориентируются в определенном направлении с помощью сильного магнитного поля.

Пластинчатые частицы применяются в системах с ортогональной ориентацией поля записи. Их также ориентируют при поливе так, чтобы наибольшая плоскость была параллельна поверхности носителя. Такая ориентация характерна для дисковых носителей. Лучшим материалом для аналоговой записи звука остается гамма-оксид железа, а в ряде случаев кобальтированный композит. С ними соперничает диоксид хрома.

В магнитооптических системах записи используются композиты сложного состава, содержащие металлы переходной и редкоземельной групп. Чаще всего из лантанидов (редкие земли) в магнитооптике применяются европий Eu и тиберий Tb. Например, практически стандартизован композит, в котором каждые 200 атомов сплава содержат 42

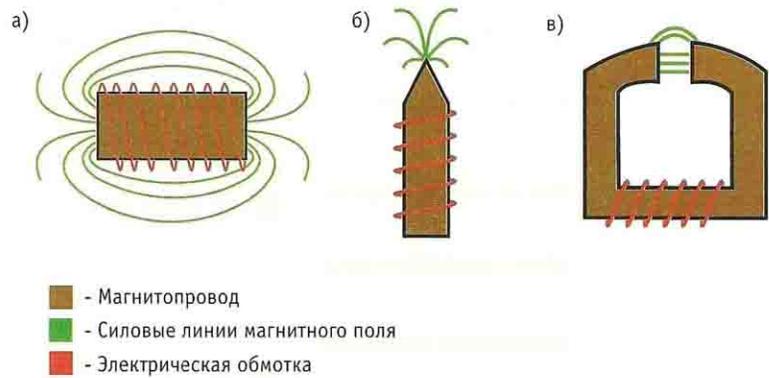


Рис. 5 Магнитные головки: а – соленоид, б – карандаш, в – традиционная

атома тиберия и по 79 атомов железа Fe и кобальта Co. Температура Кюри этого ферромагнитного сплава немного ниже 100 °С, что очень важно для осуществления термомагнитной записи, принятой в магнитооптических дисковых системах. Толщина пленки магнитооптического материала, как правило, не превышает 0,1 микрона.

Магнитные носители

Независимо от типа и формата магнитной записи, соответствующие им носители имеют, в принципе, сходные структуры, показанные на рис. 6. Самая простая структура – рабочий слой и подложка (рис. 6а). Если речь идет о ленточных носителях, то рабочий слой – это смесь магнитного порошка из частиц игольчатой формы со связующим материалом, обладающим высокой адгезионной способностью (прилипчивостью) по отношению к материалу подложки.

В настоящее время в лентах чаще всего применяют полиэтилентерефталат толщиной 4...100 мкм. В нашей обиходной речи этот материал известен как "лавсан". Кроме этого, в ходу и полиармид. В дисковых носителях первоначально использовалось стекло, теперь чаще всего – поликарбонат. Жесткие магнитные диски в качестве подложки чаще всего имеют алюминий.

В ленточных носителях искусственные производители додумались до двухслойных рабочих покрытий (рис. 6б). Верхний слой – это слой диоксида хрома, нижний – гамма-диоксида железа. Цель – подъем частотной характеристики в области высоких частот, чему способствует слой диоксида хрома. Но, пожалуй, наиболее совершенны многослойные структуры. Верхний слой – защитный. Он должен быть прочным, прозрачным на лазерных дисках, или очень тонким, если речь идет о лентах, поскольку он препятствует прямому контакту "лента-головка". Рабочие слои – упомянутые выше оксиды метал-

Порошки для магнитной записи						
Магнитный порошок	Формула	Форма частиц	Размер мкм	Коэрцитивная сила, Э	Индукция насыщения, Гс	Точка Кюри, °С
Гамма-оксид железа	$\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$	Игла	0,2-0,5	300	5500	675
Кобальтированный гамма-оксид железа	$\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3 + \text{Co}$	Сфера, игла	0,2-0,5	350-1000	6000	-
Диоксид хрома	CrO_2	Игла	0,1-0,4	450-700	6000	128
Феррит бария	$\text{BaFe}_{12}\text{O}_{19}$	Пластинка, шестигранник	0,08	1500	5000	450
Железо	Fe	Игла	0,1-0,2	1000	10000	770
Сплавы с железом	Fe + металл	Игла	0,1-0,2	1500	10000	-

лов переходной группы в случае аналоговой записи, или металлопорошки для носителей цифровой записи. Одно время в ходу было и металлонапыление в вакууме, и гальваническое осаждение металлов.

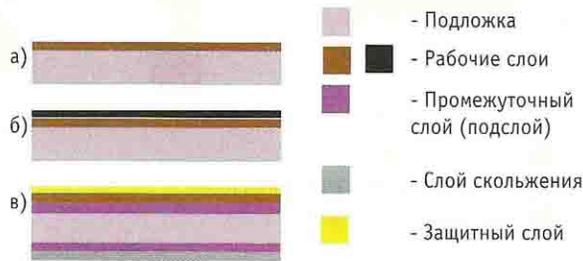


Рис.6 Магнитная лента в разрезе

Промежуточный слой – интересное "излишество", которое должно обладать двумя предельно высокими адгезионными параметрами – и к материалу подложки, и к связующему материалу рабочих слоев. Еще одно свойство – способность маскировать неровности поверхности подложки, что, по иному, означает повышение качества ленты. Надо заметить, что промежуточный слой позволяет сделать рабочий слой тоньше, а это способствует росту магнитоотдачи на высоких частотах. И, к слову, в двухслойных композициях рабочий слой из соображений прочности имеет излишнюю толщину.

Разработчики носителей помнят и об обратной стороне (рис. бв). Выпускаются и кое-где используются двусторонние магнитные ленты. Однако, чаще всего на обратную сторону наносят покрытие, улучшающее скользкие свойства, например, ленты. От истоков и до сих пор идет борьба за снижение толщины ленты. Идея проста – в рулоне заданного радиуса стремятся разместить ленту как можно большей длины (увеличивая тем самым длительность звуковоспроизведения).

Кассеты

Изначально магнитные ленты наматывались на катушки. В профессиональной звукозаписи катушечные магнитофоны используются по сию пору. Но в быту их вытеснили кассеты. Термин заимствован из французского *Cassette*, означающего "маленький ящик", "шкатулка". Ныне мы его применяем к закрытой плоской коробке из пластмассы и металла, в которой скрыта магнитная лента. Идея кассет принадлежит фирме Philips, которая в уже далеком 1963 г. предложила способ и устройство защиты магнитной ленты "от дурака". К примеру, с лентой, толщина которой менее 10 мкм, трудно обращаться, не повредив ее. Кассета защищает ленту и, к тому же, содержит собственный простейший лентопротяжный механизм. В кассетном магнитофоне достаточно иметь двигатели прямого и обратного хода и соответствующие валы приводного механизма. Кассеты изначально ориентировались на бытовое применение, но затем стали применяться и в профессиональной сфере. Некоторые фирмы выпускают супертонкие магнитные ленты, которые, например, в бытовом режиме записи поддерживают длительность до 120 мин. и выше. Но они подвержены деформациям, из-за чего не нашли широкий рынок сбыта.

Стандартные размеры компакт-кассет – 100 x 64 x 12 мм. Кроме этого, в быт и профессиональную звукозапись двинулись микрокассеты 50 x 33x 8 мм с лентой шириной 3,81 мм и толщиной 5...12 мкм. Основное назначение этих кассет – служебная запись звука, например, в диктофонах.

Диски

История звукозаписи укладывается в последовательный ряд: валик (с восковым покрытием) – диск (грампластинка) – лента (магнитный носитель) – лента и диск. Достоинство ленты – огромные объемы записанной информации, иными средствами практически недостижимые. Лента удобна там, где запись и воспроизведение ведутся последовательно. Там же, где выборка фрагментов должна быть произвольной, удобнее поверхностная запись, типовой представитель которой – диск. Дорожка записи на диске – спираль. На стандартном компакт-диске (рис. 7) рабочей частью является интервал от 25 до 60 мм вдоль радиуса диска. Запись производится с нижнего края (25 мм) и стартует со служебной информации о содержании и прочих данных диска. Преимущества диска по такому параметру как поиск очевидны. Нужный фрагмент можно отыскать, перемещая головку вдоль радиуса, что намного быстрее прямого просмотра всей записи.

Всем знакомый компакт-диск (CD или КД) не является магнитным носителем. Он изготавливается по технологии, повторяющей в главном производство грампластинок. Вначале запись с помощью мощного лазера производится на диск-оригинал. Рабочим слоем, обычно, является тонкая металлическая пленка на стекле или иной подложке. Лазер просто выжигает металл, образуя впадины или "питы" (таков международный термин, означающий отдельный элемент записи на диске). Происхождение его просто: *pit* по-английски – это углубление, яма. В принципе,

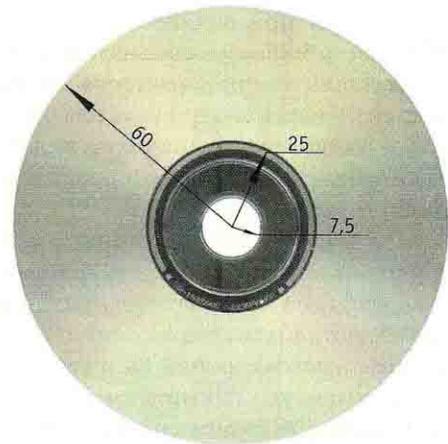


Рис.7 Компакт диск

такая запись изначально является цифровой. Для аналоговой записи приспособились менять длину питов (своеобразный вариант широтной модуляции). Сигналограмма – цепочка питов, длиной (в развернутом виде) до 5 км. Шаг витков спирали 1,6мкм. На каждый миллиметр вдоль радиуса диска приходится 625 дорожек. Всего на компакт-диске размещено 20 тысяч витков спиральной дорожки. Эти параметры являются международным стан-

дартом, свойственным всем дисковым носителям информации с размерами компакт-диска. В дальнейшем диск-оригинал используется для изготовления матриц (например, с помощью гальванических или иных подобных процессов). Матрица является тиражным орудием – ее оттиски и являются компакт-дисками. Радужная игра света, присутствующая на поверхности компакт-диска, не случайна. Полуторамикронный шаг дорожки записи образует дифракционную решетку с шагом, сопоставимым с длиной волны видимого света. Муаровый эффект – это результат дифракционных процессов при отражении света от обычно неокрашенной поверхности диска.

Обычные компакт-диски применяются, главным образом, в быту. Однако, по крайней мере для длительного хранения, профессионалы используют CD-R – диски с возможностью однократной записи. Для этих целей используется лазерная термозапись. Физический процесс, происходящий при этом, – фазовый переход от кристаллического к аморфному состоянию. Вещества подбираются по температуре фазового перехода, которая не должна быть выше 100°C, но в несколько раз превышать комнатную температуру, что важно для безопасного длительного хранения записи.

Реверсивная оптическая запись реализуется в настоящее время с помощью магнитооптических дисков. Соответствующие физические эффекты рассмотрены выше. Типовые размеры магнитооптического диска совпадают с размерами компакт-диска. Кроме этого, для записи звука используется

уменьшенный вариант – диск "сингл", радиус которого составляет 40 мм.

Размеры жестких магнитных дисков долгое время не были стандартизованы, и имели радиус от 45 до 180 мм. Ныне унификация размеров в мировом масштабе привели к тому, что в качестве базового используют диаметр 89 см. Жесткий диск – это металлическая основа, обычно алюминиевый толщиной 1...1,5 мм, и рабочий магнитный слой 1...3 мкм. Рабочий слой может быть защищен тонким (менее 0,1 мкм) защитным слоем.

Узкую микронную дорожку записи, характерную, например, для оптических дисков, легко потерять. В оптических системах используют специальную систему жесткого отслеживания дорожки. И еще, уже в процессе изготовления диски форматируют. Причем создание канавок будущих дорожек записи – не единственная цель. Помимо этого, на боковые стороны канавок наносится штрих-код, несущий информацию о местоположении фрагментов записи. Этот код ориентирует системы поиска тех или иных требуемых фрагментов.

Самые большие объемы сохраняемой информации приходится ныне на ленточные носители магнитной записи. Здесь терабайтовые массивы – не предел. Дисковые носители по этому параметру уступают ленточным, но превосходят в скорости поиска нужной информации. Однако прогресс делает дисковые носители все более и более емкими, их стоимость снижается, и ближайшее будущее – за ними. А там, глядишь, подспеют и неподвижные хранители информации сравнимой емкости. ■]

RTW

ПРИБОРЫ СТУДИЙНОГО
КОНТРОЛЯ ЗВУКА

Измерители пикового
уровня сигнала
Корреляторы фазы
Аудиовектроскопы
Система DistriCon
Таймеры и тестеры



**SURROUNDMONITOR
10800**

Немецкая компания **RTW** (Radio-Technische Werkstätten GmbH & Co. KG) более 25 лет занимается разработкой, производством и распространением измерительных приборов студийного применения. Приборы **RTW** зарекомендовали себя как высокоточные, технологически гибкие и долговечные. Они прекрасно работают и как автономные системы контроля в студиях и центральных аппаратах, и как компонент контрольных панелей элитных вещательных микшерных консолей.

Официальный представитель RTW
и эксклюзивный дистрибьютор SCHOEPS в России –
компания СтудиТек
телефон: (095) 230-6996
факс: (095) 230-6913
e-mail: mail@studitech.ru
http://www.studitech.ru



SCHOEPS КОНДЕНСАТОРНЫЕ МИКРОФОНЫ

Микрофонные капсулы:

Круговые
Направленные
Граничного слоя
Специальные речевые
С изменяемой направленностью

Микрофонные усилители

Активные аксессуары

Ламповые микрофоны

Конденсаторные компактные микрофоны CSM

Стереомикрофоны

Стереомикрофонные системы для кино и ТВ

Миниатюрные стереомикрофонные системы

Surround-микрофоны

Ручные микрофоны



CMXY 4 V

Высокое качество и надежность, нейтральный и правильный звук всегда были основными критериями и первостепенными значениями в философии производства микрофонов SCHOEPS. Микрофоны SCHOEPS поставляются теле- и радиовещательным компаниям, киностудиям, записывающим студиям по всему миру. Продукция SCHOEPS предназначена для обеспечения звучания высочайшего качества в любых условиях, начиная от концертных залов и открытых площадок и заканчивая церквями и гонками Формулы 1. С микрофонами SCHOEPS работают Лучано Паваротти, Пласидо Доминго, Хосе Каррерас, Монсеррат Кабалье и многие другие выдающиеся исполнители.

Носители записи фирмы Apogee Electronics

Лев Орлов

Apogee Electronics поставляет на профессиональный рынок DAT- и DTRS-кассеты, а также записываемые компакт-диски CD-R высочайшего качества.



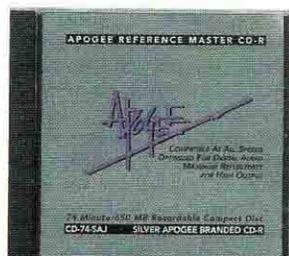
AD124

Магнитная лента, используемая в профессиональных кассетах Apogee, уверенно удовлетворяет жесткому требованию: не более одной ошибки на 360 тыс. циклов перемагничивания, что, в свою очередь, превышает аналогичное требование стандарта IEC600A в пять раз! Характеристики кассет Apogee в среднем на 10% выше, чем у большинства кассет других марок. Именно поэтому при воспроизведении кассет Apogee система коррекции ошибок DAT-магнитофона срабатывает так редко, что это никак не отражается на достоверности воспроизведения. Поставляются кассеты разной длины.



AA-40

Две модели записываемых компакт-дисков (с золотым и серебряным покрытием) предназначены для различных областей применения: золотые – для записи мастер-фонограмм в формате CD-Audio, а серебряные – для записи компьютерных данных (они совместимы с высокоскоростными рекордерами). Выпускаются диски только стандартной ем-



CD-74-SAJ

кости 650 Мб. Общая особенность CD-R от Apogee – повышенный срок хранения информации и наличие дополнительного защитного слоя DataSaver.

Для нанесения надписей на записываемые компакт-диски разработан специальный фломастер, состав которого абсолютно безопасен для лакового слоя диска.

Компания I.S.P.A.-Engineering
тел.: (095) 784-7575; факс: (095) 784-7586
e-mail: ispa@ispa.ru

Носители записи фирмы EMTEC Magnetics

Сергей Маркарян

Немецкая фирма EMTEC Magnetics GmbH (ранее BASF Magnetics) – один из мировых лидеров по производству магнитных носителей информации – предоставляет на сегодняшний день широкий спектр как профессиональных, так и бытовых носителей. Высокие требования к производству гарантируют их надежность при эксплуатации в самых различных условиях. Носители для профессиональной сферы занимают особую нишу, отвечая требованиям, предъявляемым при работе на радио и телевидении.

Первую звуковую ленту фирма представила в 1934 г., и с этим связан первый значительный успех. С тех пор EMTEC Magnetics ведет интенсивные исследования в этой области.

Ключом к надежному хранению данных является высокое качество записывающего магнитного слоя. Благодаря технологии двустороннего покрытия и разработке тончайшего магнитного пигмента фирма создала возможность долговременного хранения информации.

Четкость звука при необычайной функциональной надежности и термостабильности делает профессиональные аудиоленты фирмы EMTEC Magnetics идеальным средством при использовании в самых разных условиях. Благодаря совершенной рецептуре магнитного слоя, термостабильности и механической прочности несущей ленты они также используются для длительного архивирования без ущерба для качества воспроизведения.

Матовое покрытие обратной стороны с графитовым наполнением защищает от повреждений и возникновения выпадения сигналов, улучшает намоточные свойства, гарантирует отсутствие статического напряжения и очень низкий уровень ошибок.

Многолетняя история профессиональной аудиозаписи вычленила и четко обозначила наиболее важные качества и свойства аудиоленты. Широкий динамический диапазон, высокая износоустойчивость, способность с наименьшими потерями переносить температурные перепады, возможность длительного хранения – вот ее некоторые основополагающие свойства. Благодаря накопленному опыту и современным техническим решениям ленты фирмы EMTEC Magnetics с успехом сочетают в себе эти качества.

К сожалению, узкие рамки статьи не позволяют упомянуть большинство типов лент, выпускаемых фирмой EMTEC Magnetics, поэтому вкратце остановимся лишь на некоторых из них.

Говоря о профессиональных аналоговых лентах, в первую очередь необходимо упомянуть такие но-

сители, как Studio Master 900 Maxima и Studio Master 911, хорошо известные среди профессионалов во всем мире.

SM 911 – своеобразный «бестселлер» – лента, применяющаяся в самых разных сферах профессиональной аудиозаписи. Она ценится специалистами за очень низкий уровень шумов, обширный динамический диапазон и высокую износоустойчивость. В этой ленте сочетаются великолепные намоточные свойства и функциональная стабильность в самых разных температурных режимах. SM 911 рекомендуется для архивирования, а также реархивирования старых записей.



SM 911

Но самым совершенным продуктом EMTEC Magnetics в области аналоговой записи несомненно является мультитрековая лента Studio Master 900 Maxima. У SM 900 Maxima максимальный выходной уровень (MOL) на 3 дБ выше, чем у SM 911. Кроме того, она имеет еще более широкий динамический диапазон, а также на 2 дБ ниже уровень шумов. Таким



SM 900

образом, с SM 900 можно добиться высоких результатов без использования систем шумопонижения типа Dolby A или Dolby SR. Недавно EMTEC Magnetics сообщила о появлении на рынке Studio Master 900 Maxima в новом, весьма привлекательном исполнении. Эта эксклюзивная аналоговая лента, завоевавшая признание многих известнейших звукорежиссеров, будет теперь снабжена специальной усовершенствованной голубой катушкой, а также еще более удобной упаковкой. Надежный, выполненный в виде пластикового воротника блокиратор обрамляет внешний виток ленты и предохраняет ее от повреждений, возникающих из-за механического перегиба фланца катушки и других негативных внешних воздействий. В связи с этим следует отметить, что и две другие широко известные аналоговые ленты SM 911 и SM 468 выпускаются с этим дополнительным защитным воротником.

Наряду с аналоговыми, большое внимание фирмой EMTEC Magnetics уделяется разработке цифровых носителей информации, в том числе и студийных лент.

Professional Media



The Power of Experience

EMTEC Магнетикс ГмбХ
Представительство в РФ
117311, Москва
пр-т Вернадского, 9/10,
офис 602
Тел.: (095) 956 78 24
Факс: (095) 956 91 39
E-mail: emtec@online.ru
www.emtec-group.com
www.emtec.ru

EMTEC Магнетикс ГмбХ
Представительство
в республике Казахстан
480100, Алматы
пр-т Достык, 38,
офис 548, 550
Тел.: (3272) 91 81 96
Факс: (3272) 91 58 19

Официальные дистрибьюторы
фирмы EMTEC Магнетикс ГмбХ:

Окно-TV
123046, Москва
Б. Кондратьевский пер., 12
Тел./факс: (095) 234-2888;
255-0302
E-mail: okno-tv@aha.ru
www.okno-tv.aha.ru

A&Ttrade
109028, Москва
Покровский бульвар, 3
Тел.: (095) 796-9262
Факс: (095) 796-9266
E-mail: video@attrade.ru
www.attrade.ru

ФОРТ
191011, Санкт-Петербург
ул. Итальянская, 29
Тел./факс: (812) 311-0675,
314-1878
E-mail: fort-pro@mail.ru

LYCO
197376, Санкт-Петербург
ул. Чапыгина, 6, телецентр
Тел./факс: (812) 325-2872, 232-0439
E-mail: lyco@lyco.spb.ru
www.lyco.spb.ru



EMTEC
BASF

**Продукты
EMTEC Music Mastering
бенефис звука!**



© Звукорежиссер

Одним из двух наиболее распространенных форматов для многорядных аудиомгнитофонов является цифровой формат ADAT. Кассета ADAT Master фирмы EMTEC Magnetics разработана специально для цифровой аудиозаписи. Лента снабжена антистатической обратной стороной, которая значительно улучшает намоточные свойства и повышает износоустойчивость. Корпус кассеты сделан из ударопрочной пластмассы ABC. Кассета помещается в прочный бокс, предназначенный для длительного хранения и защищающий от неблагоприятного воздействия окружающей среды. Благодаря всем этим мерам кассета имеет крайне низкий показатель BLER (Block Error Rate).

Вторым, не менее популярным форматом многорядной цифровой аудиозаписи является DTRS. Мгнитофоны этого типа выпускают фирмы Tascam и Sony. Фирма EMTEC Magnetics разработала очень надежную рецептуру ленты для кассет формата DTRS, рассчитанных на 30, 60 и 113 минут звучания. Сверхгладкая поверхность ленты с металлическим пигментом щадяще относится к головке магнитофона, продлевая ее жизнь. Продуманный до мелочей корпус кассеты DTRS Master из ударопрочной пластмассы ABC надежно защищает ленту от пыли и грязи. Совершенный лентопотяжный механизм способствует очень плавному перемещению ленты и обеспечивает точнейший азимут головки. Кассеты снабжаются специальными опознавательными этикетками по системе APRS.



DAT Master 124

Заслуженной популярностью пользуются также цифровые кассеты DAT Master. Специально разработанная лента с тончайшим металлическим пигментом обеспечивает высокую плотность записи и максимальную износоустойчивость. Даже после 500 прогонов ленты кассета воспроизводит записанную информацию с максимально низким уровнем оши-



CD-R Master 74



DTRS Master 113

бок. Прочный корпус кассеты и защитный бокс обеспечивают надежную защиту от внешних воздействий и гарантируют длительную сохранность ленты. Кассета может быть использована для архивирования.

Новый профессиональный CD-R Master Ceramic Plated обладает широким диапазоном скорости записи (вплоть до 16x). Особое преимущество CD-R Master Ceramic Plated заключается в наличии дополнительного защитного слоя с керамическими частицами, который надежно предохраняет чувствительный отражающий слой от повреждений. Технология Ceramic Plated повышает сохранность информации в несколько раз.

Основной девиз фирмы EMTEC Magnetics – с максимальной эффективностью вкладывать в каждый продукт все новое и передовое, предоставляя как любителю, так и профессионалу совершенный продукт.

Российское представительство EMTEC Magnetics
тел.: (095) 956-7824, 131-5101;
факс: (095) 956-9139;
e-mail: contact@emtec.ru

DAT-кассеты фирмы FUJI

Андрей Морыганов

Профессиональные DAT-кассеты FUJI вобрали в себя лучшие технологические достижения в области производства металлизированных магнитных лент. Благодаря большой плотности размещения магнитных частиц, они характеризуются исключительно высоким уровнем выходного сигнала и предельно низкой частотой появления ошибочных блоков. Все в этих кассетах — от пленочной основы и подложки до состава частиц и связующего вещества — соответствует самым строгим промышленным стандартам, а значительное время записи обеспечивает высокую эффективность в любых профессиональных применениях.

В профессиональных DAT-кассетах FUJI используется новая цифровая аудиолента. Она изготавливается на базе технологий, которые изначально разрабатывались для компьютерных средств хранения данных и обеспечивают максимально высокую плотность размещения магнитных частиц. В результате, профессиональные DAT-кассеты FUJI поддерживают высокий уровень выходного сигнала и низкую вероятность ошибочных блоков. Превосходная точность записи и воспроизведения сочетается с особо реалистичной передачей всех нюансов исходных аудиоматериалов. Магнитные частицы, созданные согласно фирменной

«рецептуре» Super-Fine Metallix, обладают великолепной восприимчивостью к самому широкому диапазону сигналов — от АТФ до РСМ. А сверхгладкая основа ленты, получаемая, в частности, благодаря новой технике каландрирования, значительно уменьшает вероятность появления выпадений в процессе эксплуатации.



DAT 124p

Специально разработанный FUJI для DAT-кассет корпус с антистатическим покрытием обеспечивает максимальную защиту от пыли и иных загрязнений. Это означает, что кассеты можно использовать не только в условиях «стерильной» студии, но и вне помещения, для записи «живого» звука. Корпус снабжен направляющими и ограничителями втулок, которые не позволяют катушкам ленты отклоняться от правильной позиции как при перемещениях ленты, так и при хранении кассеты. Даже если кассета подвергается воздействиям вибрации или резкому сотрясению, зафиксированные втулки не допустят ослабления или повышенного натяжения ленты.

Линейка профессиональных DAT-кассет FUJI включает ленты различного хронометража: 15; 34; 48; 64; 94 и 124 минуты.

Помимо профессиональных DAT-кассет, FUJI выпускает также их «облегченный» вариант, предназначенный для бытовых и репортерских применений. Их магнитный слой также основывается на частицах Super-Fine Metallix. Удешевление достигается за счет менее совершенного корпуса, не столь разнообразной линейки (60, 90 и 120 минут) и несколько иных технологий производства самой ленты.

Компания D&K
тел./факс: (095) 232-3828
e-mail: dnk@dnk.ru

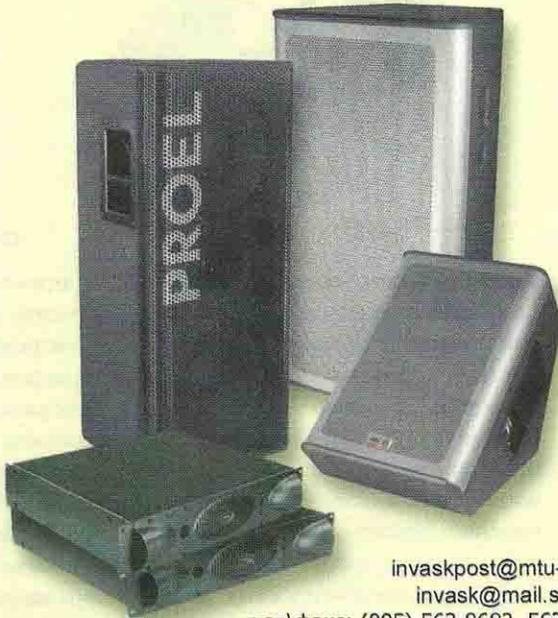
Носители записи фирмы ННВ

Дмитрий Житомирский

Английская компания ННВ — один из ведущих мировых производителей аудиооборудования и носителей записи, работающий в профессиональном секторе уже более 20 лет и сыгравший ключевую роль в установлении таких форматов, как CD-R, DAT, MD и MO. На данный момент компанией выпускаются носители практически всех распространенных цифровых форматов, используемых в звукозаписывающих студиях для записи, архивирования и хранения фонограмм, а также на концертных площадках и в радиовещании. Это — CD, DAT, MD, MO, ADAT, DTRS. С недавних пор ННВ производит и записываемые диски DVD-RAM. Все носители ННВ (Advanced Media

АКУСТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

INVASK
ИНВАСК
www.invask.ru



invaskpost@mtu-net.ru
invask@mail.sitek.ru
тел./факс: (095) 563-8682, 563-0820
(812) 147-1112, (3832) 66-83-88

ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ СТУДИЙНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Микрофоны и аксессуары

CD- и MD-рекордеры

Аппаратура студийного
контроля

Магнитофоны

Приборы динамической
обработки

Устройства для
телеконференций

RDS и стереокодеры

Радиосистемы

FM-передатчики
РРЛ АФУ

Россия 125445 Москва
ул. Смольная, 24А
тел.451-8606 факс 956-8429

Г Р У П П А
Бродкаст Арсенал

www.barsenal.com barsinfo@comail.ru

Products) специально разработаны и оптимизированы для использования в аудиопроизводстве.

CDR74 GOLD

Первый в мире диск CD-R, оптимизированный специально для записи аудиоматериала и разработанный для использования с профессиональными односкоростными CD-рекордерами. Особый записывающий слой на основе фталоцианина менее других подвержен разрушительному воздействию ультрафиолетового излучения. Коэффициент отражения рабочей поверхности диска составляет 72%. Соблюдение жестких стандартов при производстве гарантирует точность расположения и размеров пит, что в результате дает низкое значение показателя блоковых ошибок (BLER). Прочное покрытие защищает диск от царапин и отпечатков пальцев. Долговечность хранения информации без потерь – более ста лет. Диск может содержать до 74 минут записи.

CDR74 SILVER/SILVER P/BULK

Эти диски имеют более высокий коэффициент отражения (74%) за счет отражающего слоя из серебра, что улучшает совместимость с различными CD-рекордерами и проигрывателями. Высокая точность записи обеспечивается сверхустойчивым регистрирующим слоем из фталоцианина. Эти диски полностью совместимы со стандартом Orange Book Part II, могут содержать до 74 минут (680 Мб) записи и обеспечивать надежное хранение информации более ста лет.

Модификация SILVER P (Printable) имеет с тыльной стороны белую матовую поверхность для нанесения на нее заказной печати при помощи струйного принтера.

Диски CDR BULK поставляются без коробок, упакованные стопками по сто штук. Печать на тыльную сторону дисков наносится при помощи термопринтера.

CDRW74

Первый в мире диск CD-RW, оптимизированный специально для записи аудиоматериала и разработанный для использования с профессиональными CD-рекордерами. Высокочувствительный материал регистрирующего слоя позволяет осуществлять более чем тысячу циклов записи/стирания и гарантирует уверенные запись и чтение на большинстве CD-рекордеров. Прочное антистатическое покрытие диска устойчиво к появлению царапин и обладает пылеотталкивающим действием. Отражательная способность рабочей поверхности составляет 15...25%. На диск может быть записано 74 минуты звучания.



CDRW74

CDR80 SILVER

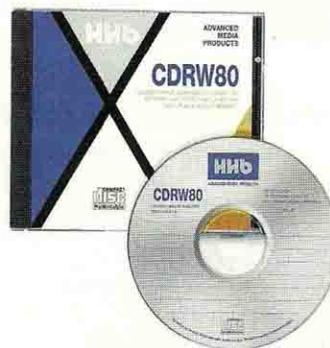
Оптимизированный для записи аудиоматериала диск CD-R, способный вместить 79 минут 59 секунд звучания или 700 Мб данных. Диск полностью совместим со стандартом Orange Book Part II, имеет серебряный слой с повышенной отражательной способностью (67,7%), регистрирующий слой второго поколения из фталоцианина слабо подвержен разрушающему воздействию ультрафиолетового излучения и обеспечивает надежное хранение информации в течение более чем двухсот лет. Увеличение объема, достигнутое за счет уменьшения шага дорожки, никак не сказывается на читаемости диска и его совместимости с устройствами записи и воспроизведения. Диск также обеспечивает низкий уровень блоковых ошибок, джиттера, имеет прочное внешнее покрытие, надежно предохраняющее от царапин и пыли.



CDR80 SILVER

CDRW80

Оптимизированный для записи аудиоматериала диск CD-RW, способный вместить 79 минут 59 секунд звучания или 700 Мб данных. Диск полностью соответствует стандарту Orange Book Part III Version 2.0.



CDRW80

Высокочувствительный материал регистрирующего слоя позволяет осуществлять более чем тысячу циклов записи/стирания и гарантирует уверенные запись и чтение на большинстве CD-рекордеров. Отражательная способность рабочей поверхности составляет 15...25%. Запись на диск возможна без предварительного стирания уже записанной информации со скоростью вплоть до восьмикратной. Увеличение объема, достигнутое за счет уменьшения шага дорожки, никак не сказывается на читаемости диска и его совместимости с устройствами записи и воспроизведения. Прочное антистатическое покрытие устойчиво к появлению царапин и обладает пылеотталкивающим действием.

DAT15/35/50/65/95/125

DAT-кассеты фирмы HNB выпускаются в шести вариантах с различным временем звучания, специально подобранным так, чтобы максимально экономно расходовать ленту: 15; 35; 50; 65; 95 и 125 минут. Записывающий слой очень высокого качества обеспечивает низкий уровень BLER даже после множества прогонов ленты. Увеличенная гибкость основы позволяет ленте лучше охватывать головку, существенно уменьшая износ последней. Лентопотяжный механизм кассет обеспечивает аккуратную намотку ленты. Жесткий корпус этих DAT-кассет без изменений выдерживает температуру вплоть до 107 °С, а антистатическая крышка вдвое, по сравнению с обычной, уменьшает проникновение пыли внутрь корпуса. Кассеты упакованы в небьющиеся футляры из полипропилена, а дизайн бумажных вкладышей обеспечивает удобную маркировку. Гарантированный срок хранения информации на DAT-кассетах HNB составляет 30 лет.

Технические характеристики:

- коэрцитивность 1520 Э;
- остаточная намагниченность 2500 Гс;
- толщина ленты 13 мкм.

MD74/80

Это первые в мире минидиски, специально оптимизированные для использования в профессиональной сфере. Обеспечиваемый ими уровень блоковых ошибок (BLER) ниже вплоть до десяти раз по сравнению с обычными минидисками. Выпускаются два

варианта со временем звучания 74 и 80 минут, увеличение продолжительности звучания до 80 минут достигнуто благодаря уменьшению шага дорожки до 1,5 мкм. Выполненный с прецизионной точностью записывающий слой гарантирует более миллиона циклов чтения/записи. Специальная смазка способствует оптимальному контакту поверхности диска с головкой. Надежная шторка предохраняет диск от пыли. И MD74, и MD80 полностью совместимы со всеми MD-рекордерами и проигрывателями. Гарантированный срок хранения информации – 10 лет.

MDD140

Это специальный минидиск, разработанный для применения в многорожечных рекордерах, использующих формат MD Data (например, Tascam, Sony, Yamaha и др.). MDD140 имеет емкость 140 Мб, обладает высокой надежностью, высоким отношением сигнал/шум, обеспечивает низкий уровень BLER, полностью совместим со всеми MD Data-рекордерами. Использование прямой перезаписи модулированным магнитным полем существенно сокращает время записи данных. HNB гарантирует более миллиона циклов чтения/записи и более 10 лет хранения информации.

MO 640MB/640MB DOW

Магнитооптические диски диаметром 3,5" и емкостью 650 Мб (2048 байт на сектор), специально разработанные для применения в области про-аудио. Диск DOW (Direct Over Write) позволяет перезаписывать данные одним проходом, экономя время. Каждый



2500 наименований для коммутации аудио, видео и светового оборудования

Компания **Link** была образована в 1987 году для специалистов, работающих в области звукового, видео и светового оборудования, которые, обратившись к одному поставщику, могли бы без хлопот приобрести различные компоненты коммутационного оборудования для любого вида инсталляций.

В настоящее время компания **Link** предлагает широкий выбор высококачественных кабелей (Eurocable), стандартных (XLR, 1/4" Jack) и мультипиновых разъемов (LK connectors, EDAC, GL/Tuchel), кабельных катушек, стейдж-боксов, силовых шкафов, инструментов и другого оборудования, чтобы сделать процесс коммутации необременительным занятием.

Кабели **Eurocable:**

- монтажный
- микрофонный (+многопарный)
- инструментальный
- четырёхпроводный
- цифровой (+многопарный)
- для АС (+многопарный)
- видео (+многопарный)
- аудио-видео/SVHS
- Triaxial (для видеокамер)
- Titanex (силовой)
- DMX (управление светом)



AV-100



Активные мониторы
Пассивные мониторы
Мониторы на заказ
Усилители мощности
Студийные кабины
Акустические проекты студий и аппаратных

В 1994 году я основал компанию FAR (сокр. англ. - Фундаментальные Акустические Исследования), руководствуясь несколькими соображениями:
1. Ничего не делать хуже превосходного; 2. Важно захватить внимание слушателя в первый момент - иначе можно навсегда потерять клиента;
3. Звучание самого лучшего монитора будет настолько хорошим, насколько хороша акустика помещения, в котором он установлен.

Пьер Томас
Исполнительный директор

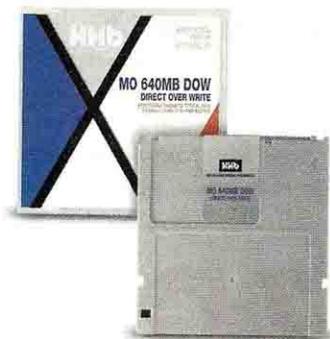


Эксклюзивный дистрибьютор **Link** и **FAR** в России -
компания **СтудиТек**
Телефон: (095) 230-6996 Факс: (095) 230-6913
E-mail: mail@studitech.ru Http://www.studitech.ru



MO 640MB

диск индивидуально тестируется и сертифицируется, это дает возможность гарантировать более миллиона циклов перезаписи. Устойчивый записывающий слой обеспечивает высокую точность записи, высокое отношение сигнал/шум, низкий уровень BLER и сохранность информации в течение более чем 30 лет. Прочное антистатическое покрытие отталкивает пыль с поверхности диска. MO 640MB и 640MB DOW соответствуют стандарту ISO/IEC 15041CD и совместимы со всеми магнитооптическими рекордерами.



MO 640MB DOW

MO 2.6GB/5.2GB

Первые в мире магнитооптические диски, разработанные для профессиональной звукозаписи с высокой разрядностью и высокой частотой дискретизации. Различие в емкости (2,6 и 5,2 Гб) обусловлено различной плотностью записи (1024 и 2048 байт на сектор соответственно) при одинаковом диаметре диска, составляющем 5,25". Каждый диск индивидуально протестирован и сертифицирован, что позволяет ННВ давать пожизненную гарантию (100 лет). Специально сконструированная подложка обеспечивает высокую надежность в большом диапазоне температур и влажностей.

DVD-RAM 5.2GB

Это двусторонний перезаписываемый носитель с высокой плотностью записи и емкостью 5,2 Гб. Предназначен, главным образом, для хранения цифрового аудио с высокими разрядностью и частотой дискретизации, например, в звуковых рабочих станциях. Число циклов стирания/записи/чтения превышает 100 тыс. Диск заключен в прочный защитный картридж и обеспечивает хранение информации в течении более чем 30 лет.

ADAT45/45L/60L

Кассеты для цифровой восьмидорожечной записи

си, предназначенные для использования с системой Alesis ADAT и ее производными. Применение этих кассет рекомендовано фирмой Alesis. Они имеют высококачественный рабочий слой с повышенной коэрцитивностью и обеспечивают низкий уровень блочных ошибок (BLER). Срок гарантированной сохранности информации составляет более 30 лет. Кассеты с продолжительностью звучания 60 минут выпускаются только в футляре типа «книжка» (library), а с продолжительностью звучания 45 минут – также и в футляре типа sleeve.

Технические характеристики:

- коэрцитивность 900 Э;
- остаточная намагниченность 1800 Гс;
- толщина ленты 19 мкм.

DA30/60/113

Это кассеты формата DTRS, специально разработанные в соответствии с жесткими условиями цифровой восьмидорожечной записи и перезаписи. Применение их рекомендовано фирмой Tascam. Уровень записанного сигнала после ста воспроизведений падает всего лишь на 0,5 дБ. Гибкая основа ленты в то же время препятствует растяжениям и «зажевываниям». Прочный и устойчивый к высокой температуре корпус обеспечивает бережное и надежное хранение ленты. Срок гарантированной сохранности записанной информации составляет более 10 лет. Кассеты выпускаются в трех вариантах со временем звучания 30, 60 и 113 минут.

Технические характеристики:

- коэрцитивность 1550 Э;
- остаточная намагниченность 2500 Гс;
- толщина ленты 10,5 мкм;
- ширина ленты 9 мм.

Компания A&T Trade

тел.: (095) 796-9262; факс: (095) 796-9266

e-mail: sound@attrade.ru

DAT-кассеты фирмы Maxell

Андрей Морыганов

В профессиональных DAT-кассетах Maxell используется сертифицированная аудиолента. Для удобства редактирования и программного обмена введена дополнительная область длительностью четыре минуты. Жесткий кейс предохраняет кассету от пыли, перегрева и сотрясений при транспортировке и хранении.

Магнитные частицы в профессиональных DAT-кассетах Maxell имеют особую керамическую защиту (технология Ceramic Armor Metal Particles). Они обеспечивают остаточную намагниченность более 2600 Гс. Каждая частица имеет сверхтонкую керамическую оболочку, которая повышает устойчивость ленты к разрушающим воздействиям нагрева и окисления в процессе эксплуатации. В сочетании с фирменной технологией нанесения магнитного слоя это позволяет достигать высокого уровня выходного сигнала и снижения модуляционных шумов.

Структура аудиолент, используемых в DAT-кассетах Maxell, состоит из пяти слоев. Основные из

них — это сам магнитный слой высокой прочности, сверхгладкая основа, обеспечивающая очень ровное перемещение ленты, и пылеустойчивая подложка. Между ними располагаются еще два слоя специальной пропитки, надежно и точно скрепляющих слои в единое целое. Параметры всех слоев подобраны таким образом, чтобы обеспечивать наилучшее прилегание ленты к головкам большинства студийных аппаратов.

Корпус профессиональных DAT-кассет Maxell снабжен эффективной защитой от пыли — главной причины появления выпадений. Внутри корпуса предусмотрены различные приспособления, предохраняющие ленту во время использования от повреждений в результате вибрационных воздействий, а также не допускающие самопроизвольного поворота катушек при транспортировке.

Линейка профессиональных DAT-кассет Maxell состоит из лент длительностью 19; 34; 49; 64; 94 и 124 минуты.

Кроме профессиональных DAT-кассет Maxell производит версии для бытовых и репортерских применений с «намоткой» 60, 90 и 120 минут.

Компания D&K
тел./факс: (095) 232-3828
e-mail: dnk@dnk.ru

Носители записи фирмы Quantegy

Олег Каминский

456 Grand Master

Магнитная лента Quantegy 456 Grand Master позволила создать огромное количество хитов и золотых дисков. Индустрия профессиональной звукозаписи выбрала эту ленту за великолепный звук, согласованные рабочие характеристики и неизменность от рулона к рулону в студиях по всему миру. Магнитная лента Quantegy 456 Grand Master во всем мире продолжает оставаться наиболее широко используемой аналоговой магнитной лентой — от студий звукозаписи до радиостанций.

Технические характеристики 456 Grand Master

Коэрцитивность, Э	330
Остаточная магнитная индукция, Гс	1460
Толщина, мкм:	
оксидное покрытие	14,05
пленочная основа	36,28
проводящее покрытие	1,28
общая	51,61
Искажения по третьей гармонике на 1 кГц, %	0,1
Уровень выходного сигнала при искажениях по третьей гармонике 3% на 1 кГц, дБ	+12,3
Коэффициент модуляционного шума, дБ	76,0
Копирэффekt, дБ	-55,0

Особенности:

- неизменность характеристик от рулона к рулону;
- упаковка TapeCare для архивного хранения и транспортировки;
- многообразие вариантов упаковки для обеспечения возможности маркировки в студии;
- ширина: 1/4", 1/2", 1" и 2";
- длина от 600 до 5000 футов.

ADAT

В модернизированной "с головы до пят" кассете Quantegy ADAT используется самая современная технология нанесения покрытия. Рабочее покрытие состоит из оптимизированных высококоэрцитивных частиц гамма оксида железа, легированного кобальтом. Кассеты Quantegy ADAT обеспечивают очень высокие характеристики выходного сигнала и минимальные выпадения. Эти кассеты прилагаются к каждой новой системе ADAT, выпускаемой фирмой Alesis. Компания Quantegy была первым производителем, использовавшим высококачественную пленочную основу PEN в кассетах Audio S-VHS ADAT. Кассеты Quantegy ADAT имеют продолжительность записи 42 и 60 минут, что позволяет сделать экономически обоснованный выбор.

Особенности:

- улучшенный состав материала для повышения долговечности;
- низкий коэффициент ошибок и высокое качество звучания;
- сверхориентированная основа магнитной ленты, обеспечивающая высокую стабильность и устойчивость при тиражировании;
- увеличенное время воспроизведения для 60-минутных программ.

472

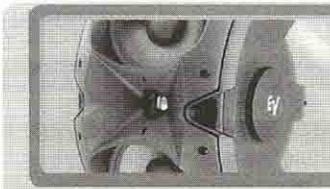
Студийная аудиокассета типа IEC TYPE II.

Кассета Quantegy 472 имеет великолепные рабочие характеристики, высокую надежность и обеспечивает отличное качество звучания. Каждый компонент аудиокассеты 472 был тщательно сконструирован для точ-

Рутон-С

ЭКСКЛЮЗИВНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР
ElectroVoice®

Компактные системы



Микрофоны



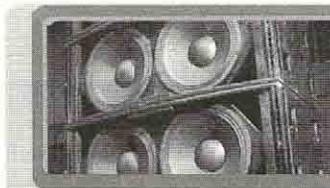
Сценические и инсталляционные системы



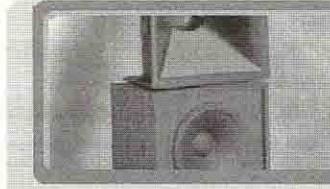
Усилители



Туровые системы



Киносистемы



Москва, Олимпийский пр-т, 16, п. 9А, оф. 5006
Тел./факс: (095) 288-2922; E-mail: evrutonm@nm.ru

Санкт-Петербург, ул. Свезжинская, 16-1
Тел.: (812) 237-0077. Факс: (812) 237-0076
E-mail: evruton@spb.cityline.ru



ного соответствия стандартам. В кассетах Quantegy 472 используется прецизионный корпус на пяти винтах, изготовленный из высококачественного поликарбоната. Высокая ударная прочность материала корпуса значительно снижает вероятность повреждения кассеты при неосторожном обращении. Также в кассетах 472 используется специальная магнитная лента с высокой стабильностью, которая отвечает всем требованиям IEC TYPE II для высококачественных аудиокассет.



Носители записи Quantegy

Особенности:

- продолжительность записи: 10; 20; 30; 45; 60 и 90 минут;
- ударопрочный поликарбонатный корпус;
- увеличенная J-карта.

CD-R

Компакт-диски для записи и воспроизведения Quantegy имеют золотой отражающий слой. Это обеспечивает исключительность данного компакт-диска на рынке с точки зрения безошибочной записи и длительности хранения по сравнению с другими записываемыми компакт-дисками. В компакт-дисках Quantegy на рабочей стороне используется уникальный экран, который защищает поверхность диска от царапин и других повреждений, способных вызвать появление ошибок записи. Возможно изготовление на заказ дисков с пре-принтом, чистых или с заказной печатью.

Особенности:

- использование золотого отражающего слоя и фталоцианинового красителя;
- соответствие стандартам части II Оранжевой книги и ISO 9660;
- возможность использования с высокоскоростными записывающими устройствами.

DA8

Цифровая аудиокассета Quantegy DA8 для систем DTRS имеет усовершенствованную металлопорошковую ленту, созданную для обеспечения высокого уровня выходного сигнала, минимального коэффициента ошибок и исключительной долговечности. В кассете DA8 используется прочный корпус, предохраняющий ленту от механических повреждений.

Особенности:

- высокие рабочие характеристики и устойчивость к тиражированию;
- чрезвычайно низкий коэффициент ошибок;
- длительность: 30, 60 и 113 минут;
- система профессионального маркирования.

MDR

Минидиск Quantegy создан для того, чтобы обеспечить оптимальную надежность и постоянное качество. MDR предназначен, прежде всего, для программ, транслируемых местными радиостанциями, операторами кабельного телевидения, для записи и

Технические характеристики ADAT		
Коэрцитивность, Э		980
Остаточная магнитная индукция, Г _c		1540
Ширина ленты, мм		12,65
Толщина, мкм:	42 мин	60 мин
оксидное покрытие	3,05	3,05
пленочная основа (полиэстер)	13,7	10,9
проводящее покрытие	0,76	0,76
общая	17,5	14,7

Технические характеристики 472		
Коэрцитивность, Э		675
Остаточная магнитная индукция, Г _c		1700
Толщина оксидного покрытия, мкм		4,6
Общая толщина ленты, мкм:		
кассеты C10 - C60		16,0
кассета C90		11,2
Максимальный выходной уровень при искажениях по третьей гармонике 3 % на 315 Гц, дБ		4,4
Максимальный выходной уровень для магнитного насыщения ленты на 10 кГц, дБ		-4,5
Отношение опорного уровня к уровню скопированного сигнала на 500 Гц, дБ		55,0

Технические характеристики CD-R		
Отражающая способность, %:		
без записи		73
с записью		67
Оптимальная мощность записи, мВт		7,0
Отражающий слой	Напыленное золото	
Материал записи	Фталоцианиновый органический краситель	
Стабильность воспроизведения		
Перекрестные помехи, %		Не менее 1 млн. раз
Емкость записи:		
в звуковом формате, минут		74
в формате данных, Мб		650

Технические характеристики DA8		
Коэрцитивность, Э		1500
Остаточная магнитная индукция, Гс		2300
Ширина ленты, мм		8
Толщина, мкм:		
магнитного слоя		3,5
пленочной основы		7,0
проводящего покрытия		0,4
общая		10,9
Частотная характеристика		20 Гц...20 кГц
Динамический диапазон, дБ, не менее		90

Технические характеристики MDR		
Длина волны лазера, нм		780
Мощность записывающего лазера, мВт		5
Система повторной записи	модуляция магнитного поля	
Количество каналов		2
Частотная характеристика		5 Гц...20 кГц
Динамический диапазон, дБ		105
Низкочастотные и высокочастотные детонационные искажения	Ниже предела измерений	
CNR (отношение сигнал/шум), дБ		> 46
BLER (уровень блоковых ошибок)		< 0,03

воспроизведения звуковых эффектов, фоновой музыки и создания звуковых архивов.

Особенности:

- высокое отношение сигнал/шум и чрезвычайно низкий уровень блоковых ошибок (BLER);
- максимальное время записи 74 минуты.

DAT

DAT-кассеты Quantegy имеют усовершенствованную металлопорошковую ленту, которая была разработана для обеспечения высокого уровня выходного сигнала, минимального коэффициента ошибок и исключительной долговечности. Кассеты имеют ударопрочный корпус.

Технические характеристики DAT	
Коэрцитивность, Э	1600
Остаточная магнитная индукция, Гс	2500
Коэффициент трансформирования	0,84
Ширина ленты, мм	3,81
Толщина, мкм:	
магнитного слоя	2,6
пленочной основы	9,9
проводящего покрытия	0,5
общая	13,0

Особенности:

- увеличенное время воспроизведения;
- уникальная упаковка, включающая профессиональные системы хранения DATPак и Album DATPак.

Компания MS-Max
тел.: (095) 234-0006; факс: (095) 249-8034
e-mail: ms-max@iasnet.ru

Носители записи фирмы Sony

Лев Орлов

DAT-кассеты

Ведущее положение компании SONY на рынке носителей звуковой информации обусловлено ее авторством в разработке форматов этих носителей. Например, DAT-кассеты и минидиски разработаны именно специалистами SONY. На сегодняшний день эти типы носителей являются самыми распространенными в среде профессиональных и полупрофессиональных музыкантов не только в России, но и во всем мире.

В выпускаемых SONY DAT-кассетах применяются оригинальные технологические решения, существенно улучшающие рабочие параметры ленты и самих кассет. При изготовлении рабочего слоя ленты PRO DAT Plus используется патентованная технология Crystal Art, позволяющая получить сверхмалые металлические частицы. Специальные фрикционные вкладыши обеспечивают плавное перемещение бобин с лентой внутри кассеты при перематке и воспроизведении/записи.

Корпус изготовлен из мягкой, долговечной, ударопрочной пластмассы, что обеспечивает значительные преимущества при архивировании и длительном хранении кассет. С 2000 года в DAT-кассетах SONY применяется самозапирающийся защитный клапан улучшенной конструкции из антистатического пластика.

Выпускаются кассеты длительностью 15; 35; 50; 95 и 125 минут.

MS-MAX Техника, ставшая искусством...

beyerdynamic

Fostex

KURZWEIL

TASCAM

Все оборудование сертифицировано в системе ГОСТ-Р.

Подробная информация о предлагаемом оборудовании - на сайте компании: www.ms-max.ru

Официальный дистрибьютор - корпорация MS-MAX International

Россия, 121165, Москва, Кутузовский пр-т, д.30/32, п. 12Б
Тел.: (095) 234-0006; факс: (095) 249-8034
E-mail: ms-max@iasnet.ru



PDP-125

Кассета DT-10CLA разработана для очистки механики любых магнитофонов формата DAT. Общая длина чистящей ленты – 5,5 м (10 минут в режиме воспроизведения). При продолжительности одного цикла очистки 10 секунд одной кассеты DT-10CLA хватает на 200 циклов.

1630 (U-matic)

U-matic – это профессиональные кассеты с лентой серии MDU для цифровых магнитофонов формата 1630 (U-matic), который широко используется в телевидении и при производстве компакт-дисков. Ширина ленты – 3/4". Компания SONY выпускает кассеты U-matic длительностью 30, 60 и 75 минут.

Основа ленты изготавливается из антистатического материала Carbonmirror, в производстве рабочего слоя применяется связующий компаунд с гибкой структурой (FCL). Корпус и механические элементы кассеты изготовлены из антистатической пластмассы.

Еще на стадии производства и лента, и кассеты подвергаются стопроцентному контролю качества с сертификацией, благодаря чему, даже после трёх стандартных рабочих циклов при проверках избыточным кодом, на ленте обнаруживается ничтожно малый процент выпадений.

Серия D 1/2

Эта магнитная лента шириной 1/2" разработана для формата DASH – цифровых многоканальных магнитофонов SONY PCM-3324, PCM-3324S и PCM-3348. Тип намотки – Open Reel, причем даже металлическая бобина изготовлена с прецизионной точностью.

Основа ленты выполнена из углеродных соединений, при изготовлении рабочего слоя применяется исключительно долговечный связующий компаунд, позволяющий осуществлять многократное редактирование, перемотку и воспроизведение/запись. Благодаря высокой коэрцитивности магнитных частиц обеспечивается расширение частотной характеристики.

Выпускаются ленты длительностью 30 и 60 минут.



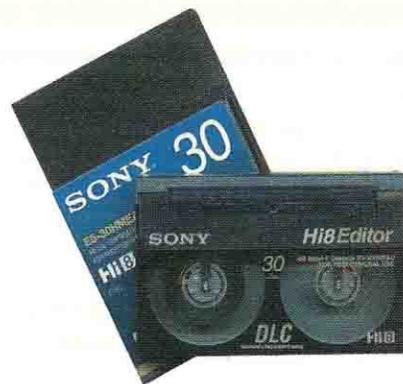
PRMD-74

Мини-диски PRDM

Эта серия выпускается в специальной упаковке для профессионального использования, которая снабжена крупной карточкой на коробке и маркировочными этикетками стандарта APRS. На каждом диске PRDM может быть записано до 255 отдельных дорожек, количество корректируемых ошибок (BLER) в 10 раз меньше, чем у бытовых минидисков. Длительность звучания – 74 минуты.

DTRS-кассеты

При производстве лент для DTRS-кассет (серии DARS и DARS-ME) применяется усовершенствованный процесс нанесения рабочего слоя, в соответствии с которым металлические частицы располагаются по диагонали относительно края ленты. Такая ориентация точно соответствует схеме намагничивания записывающей головки и, кроме того, позволяет записывать волны меньшей длины и, таким образом, получить максимальный эффект от работы модульных цифровых многодорожечных записывающих устройств формата DTRS.



E5-30HMEAD

Кассеты серии ME отличаются лентой с термовакuumной металлизацией и нанесением покрытия из алмазоподобного углерода (DLC). Новая формула связующего компаунда повышает долговечность ленты и обеспечивает меньшее количество выпадений при большем количестве перезаписей. Рабочий слой DARS-ME более гладкий и долговечный, чем у обычных «металлических» лент. Это в семь раз уменьшает износ головок. Кассеты с лентой DARS-ME идеально подходят для записывающих устройств Tascam DA-88 и DA-98HD и DA-78HD.

Корпус DTRS-кассет компании SONY изготавливается из пластмассы марки ABC и обеспечивает увеличенный срок эксплуатации в студийных условиях и на открытом воздухе. Защитный клапан из антистатического пластика минимизирует скопление пыли, которое может привести к возникновению выпадений сигнала. Прочная пластиковая коробка типа «книжка» обеспечивает длительный срок хранения кассет и их защиту от пыли – это идеальный вариант для архивирования. В коробку вложены маркировочные этикетки стандарта APRS/SPARS. Выпускаются кассеты длительностью 30; 60; 113 и 120 минут.

Компания I.S.P.A.-Engineering
тел.: (095) 784-7575; факс: (095) 784-7586
e-mail: ispa@ispa.ru