

Монитор



Мониторы на ЭЛТ (CRT)

Не смотря на то, что в последнее время эти мониторы сдают свои позиции, на сегодня самый распространенный тип мониторов - это CRT (Cathode Ray Tube) мониторы. Как видно из названия, в основе всех подобных мониторов лежит катодно-лучевая трубка, но это дословный перевод, технически правильно говорить электронно-лучевая трубка (ЭЛТ). Иногда CRT расшифровывается и как Cathode Ray Terminal, что соответствует уже не самой трубке, а устройству, на ней основанному. Используемая в этом типе мониторов технология была разработана немецким ученым Фердинандом Брауном в 1897г. и первоначально создавалась в качестве специального инструмента для измерения переменного тока, то есть для осциллографа.



Конструкция ЭЛТ мониторов

Самым важным элементом монитора является кинескоп, называемый также электронно-лучевой трубкой. Кинескоп состоит из герметичной стеклянной трубки, внутри которой находится вакуум.

С фронтальной стороны внутренняя часть стекла трубки покрыта люминофором (lumiphor). В качестве люминофоров для цветных ЭЛТ используются довольно сложные составы на основе редкоземельных металлов - иттрия, эрбия и т.п. Люминофор - это вещество, которое испускает свет при бомбардировке его заряженными частицами.

Для создания изображения в ЭЛТ-мониторе используется электронная пушка откуда под действием сильного электростатического поля исходит поток электронов. Сквозь металлическую маску или решетку они попадают на внутреннюю поверхность стеклянного экрана монитора, которая покрыта разноцветными люминофорными точками.

Поток электронов (луч) может отклоняться в вертикальной и горизонтальной плоскости, что обеспечивает последовательное попадание его на все поле экрана..



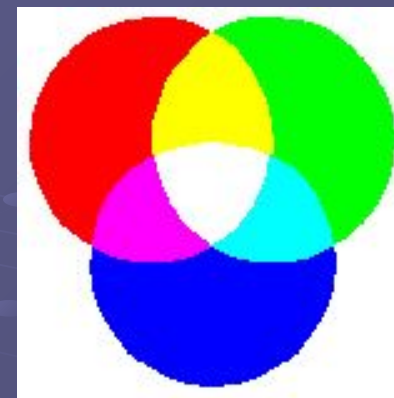
Отклонение луча происходит посредством отклоняющей системы. Отклоняющие системы подразделяются на седловидно-тороидальные и седловидные. Последние предпочтительнее, поскольку создают пониженный уровень излучения.

Отклоняющая система состоит из нескольких катушек индуктивности, размещенных у горловины кинескопа. С помощью переменного магнитного поля две катушки создают отклонение пучка электронов в горизонтальной плоскости, а другие две - в вертикальной.

Электроны попадают на люминофорный слой, после чего энергия электронов преобразуется в свет, т.е. поток электронов заставляет точки люминофора светиться. Эти светящиеся точки люминофора формируют изображение.

Люминофорный слой, покрывающий фронтальную часть электронно-лучевой трубки, состоит из очень маленьких элементов (настолько маленьких, что человеческий глаз не всегда может различить их). Эти люминофорные элементы воспроизводят основные цвета, фактически имеются три типа разноцветных частиц, чьи цвета соответствуют основным цветам RGB (отсюда и название группы из люминофорных элементов - триады).

Люминофор начинает светиться, как было сказано выше, под воздействием ускоренных электронов, которые создаются тремя электронными пушками. Каждая из трех пушек соответствует одному из основных цветов и посылает пучок электронов на различные люминофорные частицы, чье свечение основными цветами с различной интенсивностью комбинируется и в результате формируется изображение с требуемым цветом.

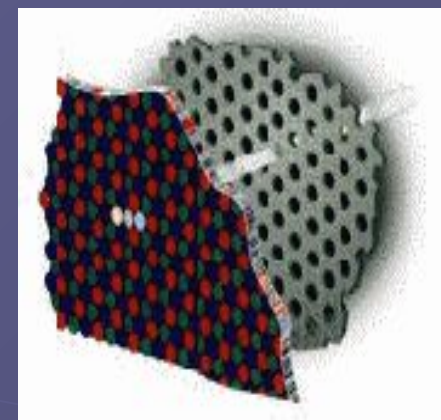
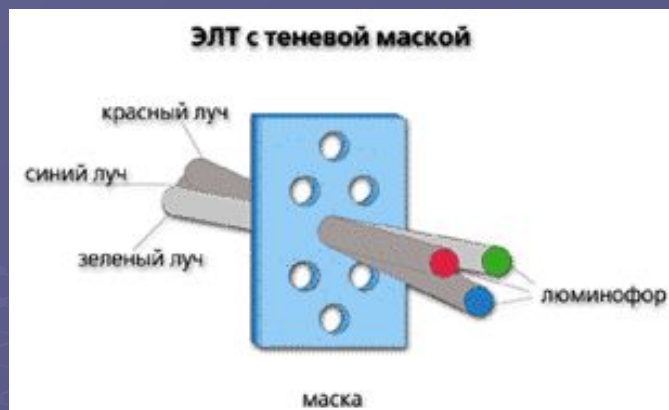


Для управления электронно-лучевой трубкой необходима и управляющая электроника, качество которой во многом определяет и качество монитора. Понятно, что электронный луч, предназначенный для красных люминофорных элементов, не должен влиять на люминофор зеленого или синего цвета. Чтобы добиться такого действия используется специальная маска, чья структура зависит от типа кинескопов от разных производителей, обеспечивающая дискретность (растрность) изображения. ЭЛТ можно разбить на два класса - трехлучевые с дельтаобразным расположением электронных пушек и с планарным расположением электронных пушек. В этих трубках применяются щелевые и теневые маски, хотя правильнее сказать, что они все теневые

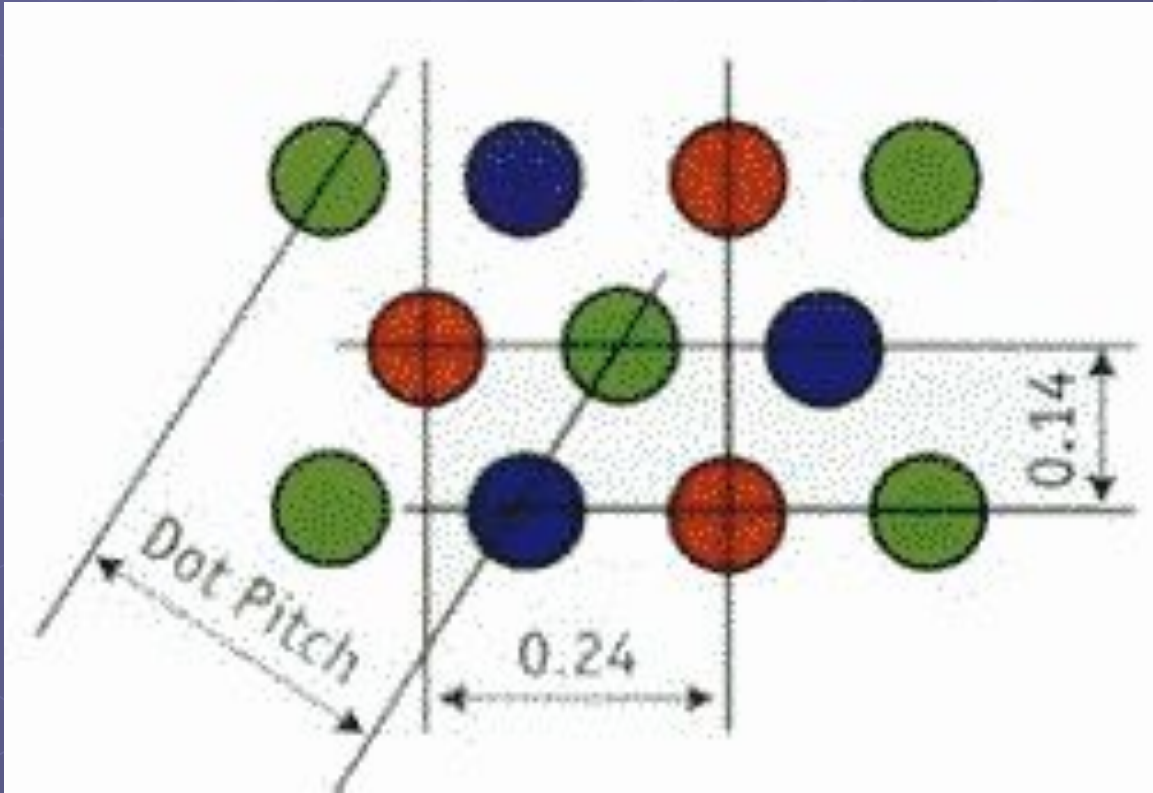
Теневая маска

Теневая маска (shadow mask) - это самый распространенный тип масок, она применяется со времени изобретения первых цветных кинескопов. Поверхность у кинескопов с теневой маской обычно сферической формы (выпуклая). Это сделано для того, чтобы электронный луч в центре экрана и по краям имел одинаковую толщину.

Теневая маска состоит из металлической пластины с круглыми отверстиями, которые занимают примерно 25% площади. Находится маска перед стеклянной трубкой с люминофорным слоем. Как правило, большинство современных теневых масок изготавливают из инвара. Инвар (InVar) - магнитный сплав железа [64%] с никелем [36%]. Отверстия в металлической сетке работают как прицел (хотя и не точный), именно этим обеспечивается то, что электронный луч попадает только на требуемые люминофорные элементы и только в определенных областях. Теневая маска создает решетку с однородными точками – триадами. Одним из "слабых" мест мониторов с теневой маской является ее термическая деформация. Часть лучей от электронно-лучевой пушки попадает на теневую маску, вследствие чего происходит нагрев и последующая деформация теневой маски. Происходящее смещение отверстий теневой маски приводит к возникновению эффекта пестроты экрана (смещения цветов RGB).



Недостатки теневой маски хорошо известны: во-первых, это малое соотношение пропускаемых и задерживаемых маской электронов (только около 20-30% проходит через маску), что требует применения люминофоров с большой светоотдачей, а это в свою очередь ухудшает монохромность свечения, уменьшая диапазон цветопередачи, а во-вторых, обеспечить точное совпадение трех не лежащих в одной плоскости лучей при отклонении их на большие углы довольно трудно. Минимальное расстояние между люминофорными элементами одинакового цвета в соседних строках называется шагом точек (dot pitch) и является индексом качества изображения. Шаг точек обычно измеряется в миллиметрах (мм). Чем меньше значение шага точек, тем выше качество воспроизводимого на мониторе изображения. Расстояние между двумя соседними точками по горизонтали равно шагу точек, умноженному на 0,866.

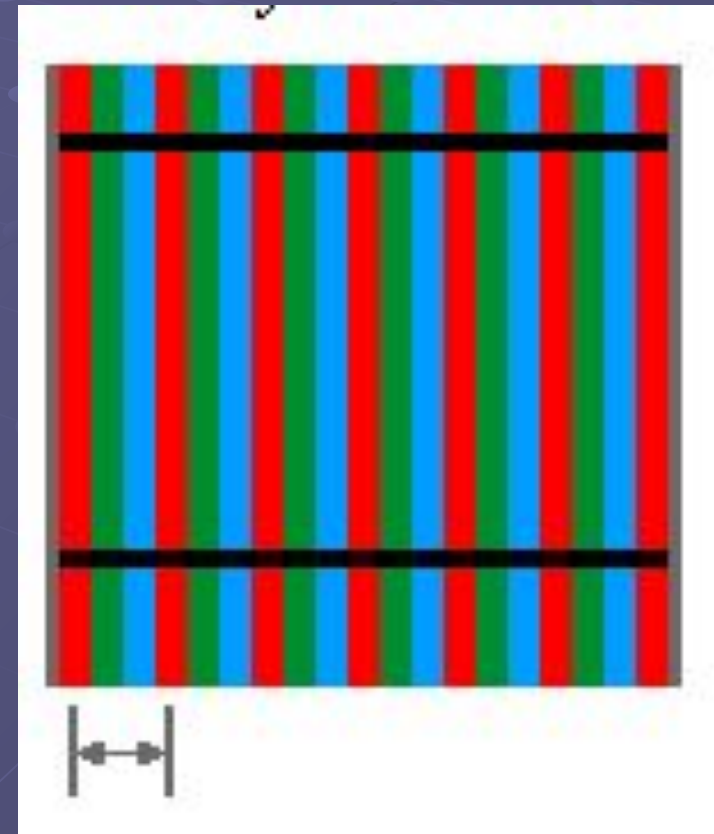
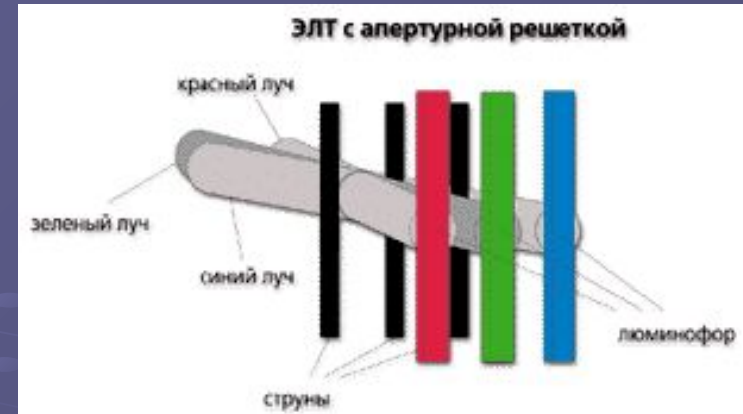


Апертурная решетка

Эти трубки стали известны под именем Trinitron и впервые были представлены на рынке компанией Sony в 1982 году. В трубках с апертурной решеткой применяется оригинальная технология, где имеется три лучевые пушки, три катода и три модулятора, но при этом имеется одна общая фокусировка.

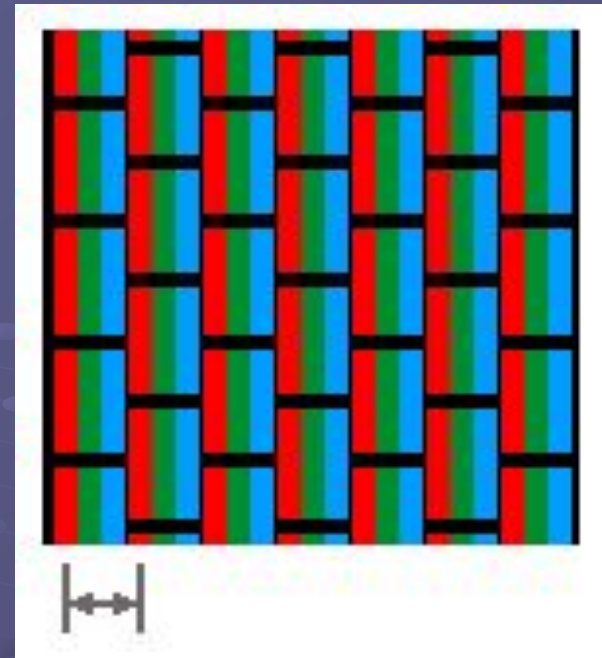
Это решение не включает в себя металлическую решетку с отверстиями, как в случае с теневой маской, а имеет решетку из вертикальных линий. Вместо точек с люминофорными элементами трех основных цветов, апертурная решетка содержит серию нитей, состоящих из люминофорных элементов выстроенных в виде вертикальных полос трех основных цветов. Такая система обеспечивает высокую контрастность изображения и хорошую насыщенность цветов, что вместе обеспечивает высокое качество мониторов с трубками на основе этой технологии. Маска, применяемая в трубках фирмы Sony (Mitsubishi, ViewSonic), представляет собой тонкую фольгу, на которой процарапаны тонкие вертикальные линии. Она держится на горизонтальной (одной в 15", двух в 17", трех и более в 21") проволочке, тень от которой видна на экране. Эта проволочка применяется для гашения колебаний и называется *dampner wire*. Ее хорошо видно, особенно при светлом фоне изображения на мониторе.

Минимальное расстояние между полосами люминофора одинакового цвета называется шагом полос (*strip pitch*) и измеряется в миллиметрах (мм). Чем меньше значение шага полос, тем выше качество изображения на мониторе. При апертурной решетке имеет смысл только горизонтальный размер точки. Так как вертикальный определяется фокусировкой электронного луча и отклоняющей системой.

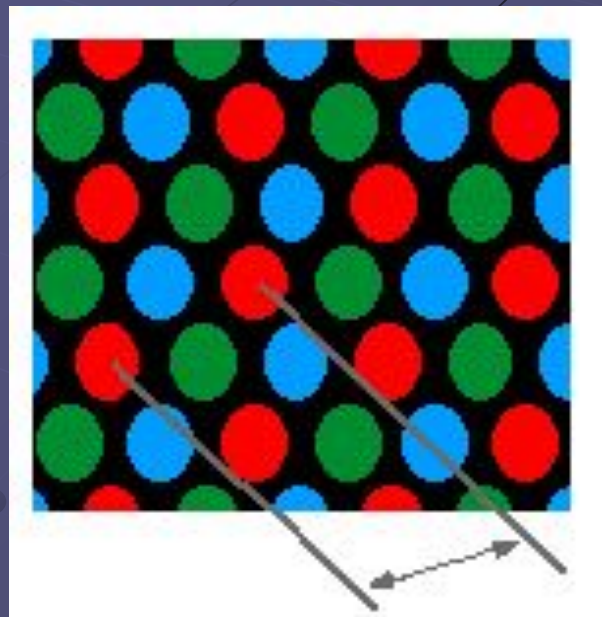


Щелевая маска

Это решение на практике представляет собой комбинацию теневой маски и апертурной решетки. В данном случае люминофорные элементы расположены в вертикальных эллиптических ячейках, а маска сделана из вертикальных линий. Фактически вертикальные полосы разделены на эллиптические ячейки, которые содержат группы из трех люминофорных элементов трех основных цветов. Нельзя напрямую сравнивать размер шага для трубок разных типов: шаг точек (или триад) трубки с теневой маской измеряется по диагонали, в то время как шаг апертурной решетки, иначе называемый горизонтальным шагом точек, - по горизонтали. Поэтому при одинаковом шаге точек трубка с теневой маской имеет большую плотность точек, чем трубка с апертурной решеткой. Для примера, шаг полос 0.25 мм приблизительно эквивалентен шагу точек, равному 0.27 мм.



Также в 1997г. компанией Hitachi была разработана EDP - новейшая технология теневой маски. Было уменьшено расстояние между элементами триады по горизонтали и получены триады, более близкие по форме к равнобедренному треугольнику. Для избежания промежутков между триадами сами точки были удлинены, и представляют собой скорее овалы, чем круг. Оба типа масок - теневая маска и апертурная решетка - имеют свои преимущества и своих сторонников. Для офисных приложений, текстовых редакторов и электронных таблиц больше подходят кинескопы с теневой маской, обеспечивающие очень высокую четкость и достаточный контраст изображения. Для работы с пакетами растровой и векторной графики традиционно рекомендуются трубки с апертурной решеткой, которым свойственны превосходная яркость и контрастность изображения.



FD Trinitron (Sony)

В настоящее время все выпускаемые Sony ЭЛТ-мониторы имеют плоскую внешнюю поверхность экрана (даже модели с диагональю 15"). Технология, которую Sony использует в своих мониторах, разрабатывается компанией уже более тридцати лет, и не будет преувеличением сказать, что она приобрела всемирную известность.

ЭЛТ Trinitron, отличались от обычных тем, что имели не сферическую поверхность экрана, а цилиндрическую.

В FD Trinitron применена конструкция электронной пушки под названием SAGIC (Small Aperture G1 with Impregnated Cathode). В ней используется привычный бариевый катод, но обогащенный вольфрамом, что позволяет продлить срок службы ЭЛТ. Кроме того, диаметр фильтрующего отверстия в первом элементе решетки электронной пушки G1 уменьшен до 0,3 мм по сравнению с обычными 0,4 мм, что позволяет получать на выходе более тонкий электронный луч.

В качестве экранной маски Sony использует апертурную решетку с шагом 0,22-0,28мм (Этот показатель меняется не только в зависимости от модели монитора. В самом мониторе шаг маски может быть различным в центре и на периферийных участках). Применение апертурной решетки вместо теневой маски позволяет увеличить количество электронов, достигающих поверхности люминофорного покрытия, а это дает более чистую, лучше сфокусированную и яркую картинку. Кроме того, в электронной пушке применены специальные системы фокусировки: DQL (Dynamic Quadropole Lens), MALS (Multi Astigmatism Lens System) и EFEAL (Extended Field Elliptical Aperture Lens). Они позволяют получать тонкое и отлично сфокусированное пятно электронного луча в любом месте экрана.

Все мониторы с ЭЛТ FD Trinitron имеют специальное многослойное покрытие (от 4 до 6 слоев), которое выполняет несколько функций. Во-первых оно позволяет получать истинные цвета на поверхности экрана за счет снижения отраженного света. Кроме того, благодаря дополнительному специальному черному слою антибликового покрытия (Hi-Con™) повышается контрастность, значительно улучшена передача серых оттенков. В дополнение ко всему это уникальное для FD Trinitron черное покрытие "впитывает" как прямой, так и отраженный свет, что повышает контрастность изображения.

Flatron (LG Electronics)

Основное отличие ЭЛТ Flatron от кинескопов других производителей состоит в том, что в ней для формирования изображения используется абсолютно плоская поверхность экрана как снаружи, так и внутри. Это позволило увеличить угол обзора и, как следствие, видимую область изображения. В мониторах LG Flatron используется щелевая маска, позволяющая воспроизводить изображение с высоким разрешением (шаг маски у 17" мониторов LG Flatron 775FT и 795FT Plus - 0,24 мм). Кроме того, в ЭЛТ LG Flatron толщина маски снижена, что повышает качество формируемого на экране электронного пятна.

В LG Flatron используется электронная пушка специальной конструкции - Hi-Lb-MQ Gun. В обычных пушках по краям экрана электронное пятно имеет овальную форму. Это ведет к появлению муара и снижению горизонтального разрешения. Примененная же в Hi-Lb-MQ Gun система фокусировки позволяет добиваться практически идеальной формы электронного пятна по всей поверхности экрана. В конструкцию решетки электронной пушки также внесены изменения - добавлен дополнительный фильтрующий элемент G3.

Еще одной примечательной особенностью Flatron является антибликовое и антистатическое покрытие W-ARAS, оно значительно снижает количество отраженного света и вместе с тем позволяет добиться самого низкого коэффициента светопропускания экрана (38% против 40-52% у конкурентов).

DynaFlat (Samsung)

В ЭЛТ DynaFlat фирмы Samsung также используется теневая маска с очень маленьким шагом (до 0,20 мм). Кроме того, в мониторах этого типа применяется также антибликовое и антистатическое покрытие Smart III. По отзывам специалистов мониторы с ЭЛТ DynaFlat позволяют получать даже более яркую и насыщенную картинку, чем в мониторах на базе FD Trinitron.

ErgoFlat (Hitachi)

В ЭЛТ ErgoFlat используется теневая маска с очень маленьким шагом (так, у модели Hitachi CM771 шаг маски равен 0,22 мм по горизонтали и 0,14 мм по вертикали).

Параметры ЭЛТ мониторов

Геометрия ЭЛТ (плоские)

С эстетической точки зрения разницы между плоским и не плоским экраном никакой, а вот для лучшей фокусировки и четкости (особенно по углам) изображения разница есть. Дно трубки (то есть экрана) и маски были как бы вырезаны из большой сферы для обеспечения некоторой расходимости лучей (что обусловлено в основном технологическими недостатками). В результате по углам изображение немного «размывается», так как размер зерна несколько увеличен. За счет улучшения систем управления отклоняющими устройствами удалось выпускать трубки практически с плоской поверхностью экрана, а это затраты на дополнительную электронику и другие меры, поэтому мониторы с плоскими экранами несколько дороже. Такие мониторы, как правило, имеют в своем наименовании слово flat (плоский) либо букву f - Panaflat (Panasonic), Flatron (LG), DynaFlat(Samsung) или FD Trinitron фирмы Sony

Размер пикселя (зерно)

Чем меньше шаг решетки или расстояние между вертикальными полосами (т.е. размер пикселя), тем лучше для качества изображения монитора. Изображение кажется более четким и прозрачным. Грани и строки смотрятся более гладкими. Размер зерна при различных технологиях, хотя и пишется одинаково (DotPitch), на самом деле определяется по-разному: для теневой маски это «шаг» между двумя соседними точками люминофора по диагонали (а в последнее время стали указывать горизонтальный шаг, но это чисто рекламный трюк, так как расстояние по диагонали чуть больше). Для апертурной решетки и щелевой маски расстояние меряют по горизонтали, хотя пиксели вытянуты по вертикали. Дело ясное, что дело темное. И, тем не менее, нормальным сегодня считается (чего бы там ни имели в виду производители) шаг 0,28 мм и 0,25 мм, а для профессиональных мониторов-0,22 мм.

Размер экрана

Размер экрана CRT-монитора - это расстояние, измеренное по диагонали, между противоположными углами кинескопа. Эту величину производители обычно указывают в дюймах. Кроме непосредственного размера кинескопа, важным параметром является размер видимой части кинескопа. Этот размер обычно меньше из-за необходимости крепления кинескопа в корпусе монитора, а кроме того из-за технологических ограничений, связанных с необходимостью минимизации геометрических искажений. Выбирая монитор разумно сравнивать различные модели по величине видимой части экрана.

Разрешение

Разрешение определяет плотность экранного изображения. Стандартом VGA определена плотность экранного изображения 640 X 480 точек. Этот тот минимальный на сегодняшний день уровень, при котором еще возможно функционирование современных программных средств. Чем выше плотность экранного изображения, тем, обычно, выше его информативность. Максимальное поддерживаемое мониторами на сегодняшний день разрешение - 2048 X 1536 (и даже выше). Наиболее распространенное разрешение - 1024 X 768. Для сравнения укажем, что значительно улучшенное телевизионное изображение дает разрешение 320 X 525.

Частота обновления

Частота обновления - это скорость восстановления и прорисовки экранного изображения.

Частота горизонтальной развертки, представляемая в килогерцах (kHz), это количество точек, которые могут быть прорисованы по горизонтали в секунду.

Частота вертикальной развертки, представляемая в Герцах (Hz), показывает сколько раз в секунду экран может быть прорисован от верхней границы до самой нижней линии. Чем выше вертикальная частота регенерации, тем меньше мерцания, следовательно меньше напряжения глаз.

Высокая частота обновления является необходимой для работы монитора с высоким разрешением.

Горизонтальная и вертикальные частоты в совокупности оценивают монитор, с точки зрения способности работы с высоким разрешением. Увеличение разрешения монитора приводит к увеличению времени прорисовки и соответственно к уменьшению частоты регенерации. При выборе конкретной модели монитора необходимо убедиться, что он поддерживает частоту регенерации не ниже 85Гц при том разрешении, которое планируется использовать чаще всего.

Антибликовое покрытие

Наиболее распространенным способом антибликовой защиты является нанесение на поверхность кинескопа специального состава на основе кремнезема. Этот состав разбрызгивается над экраном. Если рассмотреть поверхность под микроскопом, то увидим довольно грубую неровную поверхность. Эти неровности отражают падающий свет в разные стороны, что рассеивает блики и уменьшает отражение. Лучшим же способом покрытия кинескопа является нанесение антибликового слоя специального химического вещества, обеспечивающего эффект рассеивания-поглощения бликов. Такое антибликовое покрытие можно узнать по пленке с темно-голубым оттенком. Антибликовое покрытие очень важно, поскольку отсутствие бликов уменьшает нагрузку на зрение, меньше утомляя глаза. Изображение становится более прозрачным, контрастным, лучше различимым. Выбирая монитор с анти-бликовым покрытием, нужно обратить внимание на то, что покрытие не должно уменьшать яркость изображения или создавать посторонние блики.



Защита от излучения

Сегодня практически все мониторы являются мониторами класса low radiation, т.е. с пониженным излучением. Экраны современных качественных CRT-мониторов имеют сложное многослойное покрытие с легированием атомами тяжелых металлов. Снижение электростатического потенциала достигается использованием специальных экранирующих материалов, соединенных с заземляющим проводом. При выборе монитора необходимо знать, по какому стандарту по допустимым уровням излучения сертифицирован тот или иной монитор

Мониторы на ЖК (LCD)

Сейчас технология плоскопанельных мониторов, и жидкокристаллических в том числе, является наиболее перспективной. Этот сектор рынка является наиболее быстрорастущим.

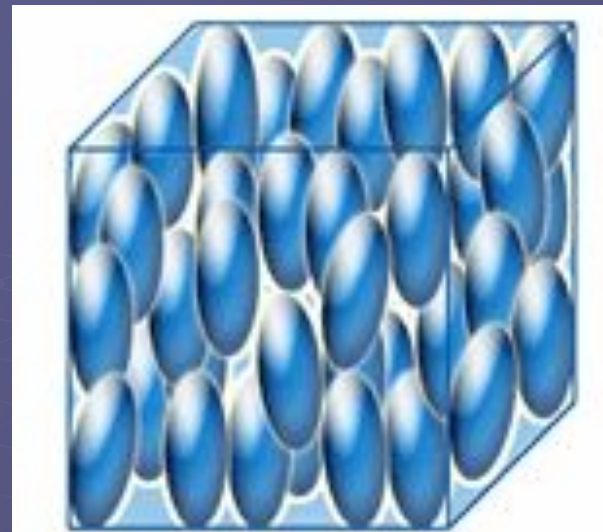


Конструкция ЖК мониторов

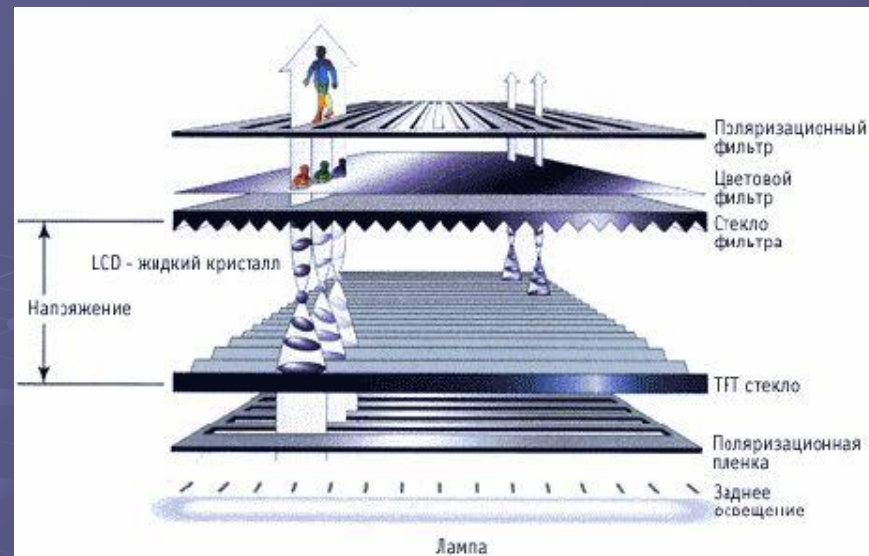
Экраны LCD-мониторов (Liquid Crystal Display, жидкокристаллические мониторы) сделаны из вещества (цианофенил), которое находится в жидком состоянии, но при этом обладает некоторыми свойствами, присущими кристаллическим телам. Фактически это жидкости, обладающие анизотропией свойств (в частности оптических), связанных с упорядоченностью в ориентации молекул.

Работа ЖКД основана на явлении поляризации светового потока. Известно, что так называемые кристаллы поляроиды способны пропускать только ту составляющую света, вектор электромагнитной индукции которой лежит в плоскости, параллельной оптической плоскости поляроида. Для оставшейся части светового потока поляроид будет непрозрачным. Таким образом поляроид как бы "просеивает" свет, данный эффект называется поляризацией света. Появилась возможность управлять поляризацией. Эти аморфные вещества за их схожесть с кристаллическими веществами по электрооптическим свойствам, а также за способность принимать форму сосуда, назвали жидкими кристаллами.

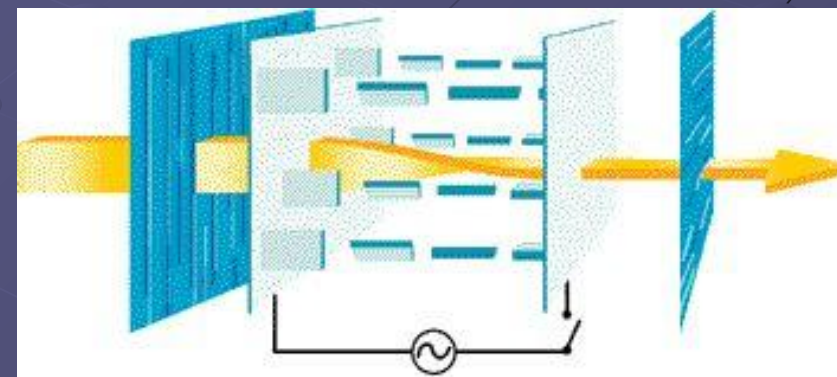
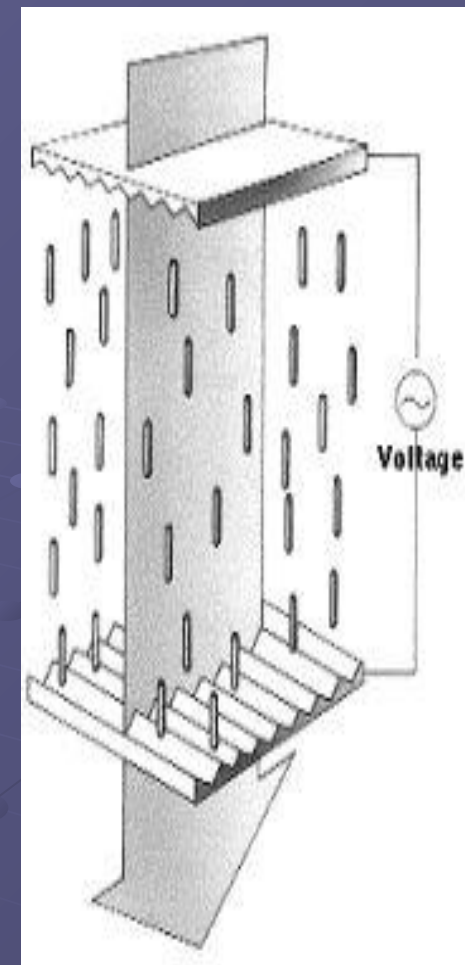
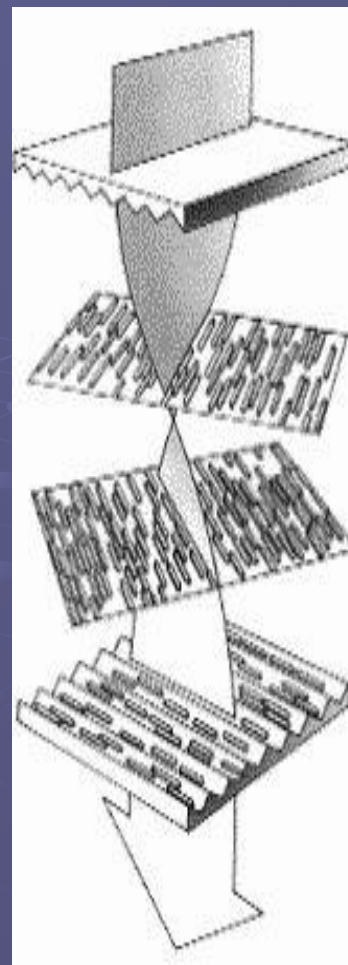
Основываясь на этом открытии и в результате дальнейших исследований, стало возможным обнаружить связь между повышением электрического напряжения и изменением ориентации молекул кристаллов для обеспечения создания изображения. Первое свое применение жидкие кристаллы нашли в дисплеях для калькуляторов и в электронных часах, а затем их стали использовать в мониторах для портативных компьютеров.



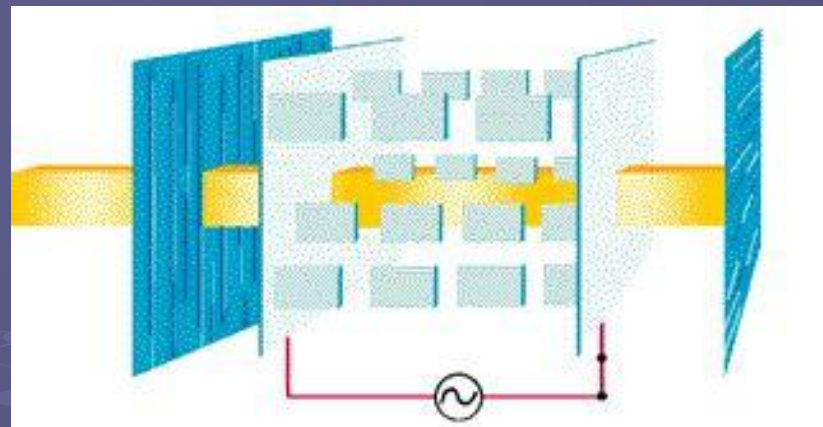
Экран LCD монитора представляет собой массив маленьких сегментов (называемых пикселями), которыми можно манипулировать для отображения информации. LCD монитор имеет несколько слоев, где ключевую роль играют две панели, сделанные из свободного от натрия и очень чистого стеклянного материала, называемого субстрат или подложка, которые собственно и содержат тонкий слой жидких кристаллов между собой. На панелях имеются бороздки, которые направляют кристаллы, сообщая им специальную ориентацию. Бороздки расположены таким образом, что они параллельны на каждой панели, но перпендикулярны между двумя панелями. Продольные бороздки получаются в результате размещения на стеклянной поверхности тонких пленок из прозрачного пластика, который затем специальным образом обрабатывается. Соприкасаясь с бороздками, молекулы в жидких кристаллах ориентируются одинаково во всех ячейках. Молекулы одной из разновидностей жидких кристаллов (нематиков) при отсутствии напряжения поворачивают вектор электрического (и магнитного) поля в световой волне на некоторый угол в плоскости, перпендикулярной оси распространения пучка. Нанесение бороздок на поверхность стекла позволяет обеспечить одинаковый угол поворота плоскости поляризации для всех ячеек. Две панели расположены очень близко друг к другу. Жидкокристаллическая панель освещается источником света (в зависимости от того, где он расположен, жидкокристаллические панели работают на отражение или на прохождение света)

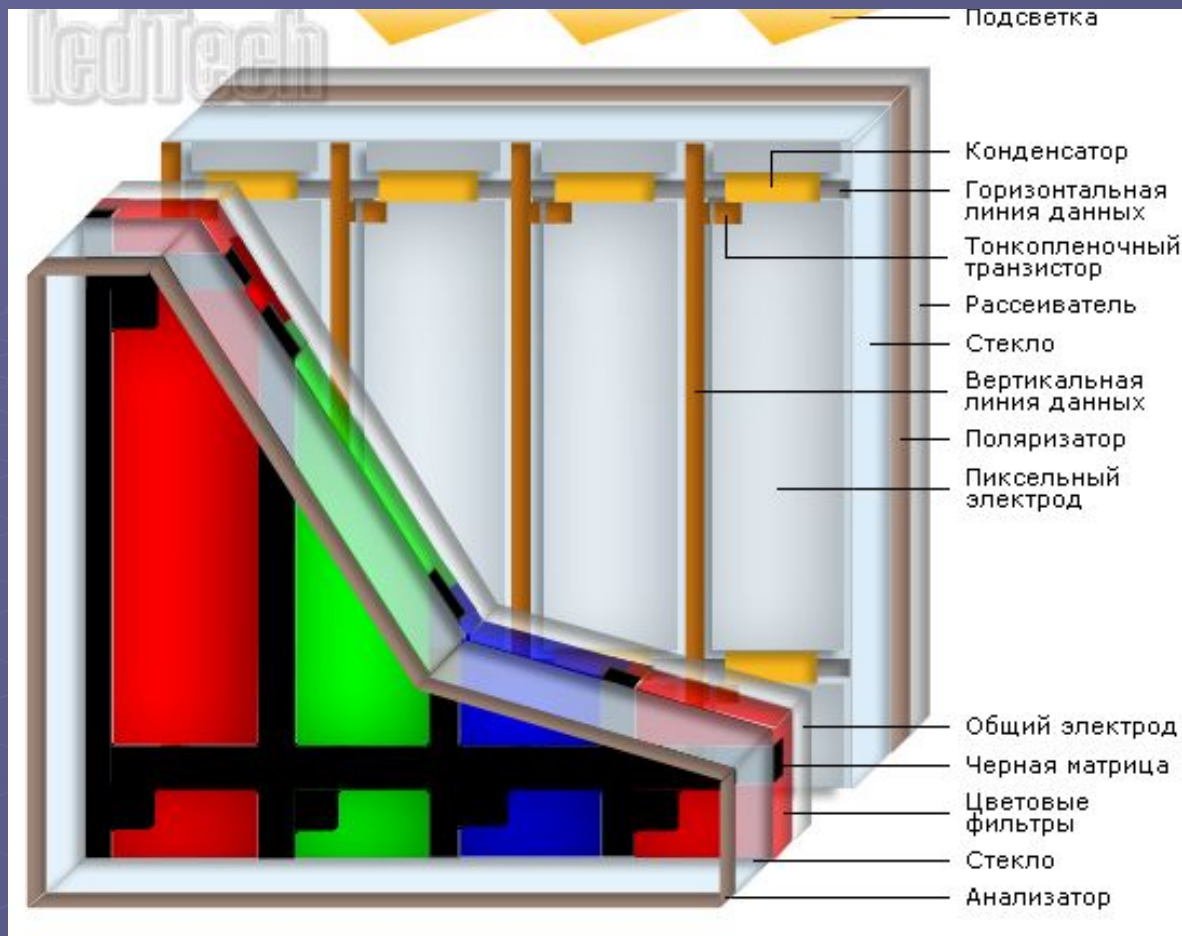


Плоскость поляризации светового луча поворачивается на 90° при прохождении одной панели. При появлении электрического поля, молекулы жидких кристаллов частично выстраиваются вертикально вдоль поля, угол поворота плоскости поляризации света становится отличным от 90 градусов и свет беспрепятственно проходит через жидкие кристаллы. Поворот плоскости поляризации светового луча незаметен для глаза, поэтому возникла необходимость добавить к стеклянным панелям еще два других слоя, представляющих собой поляризационные фильтры. Эти фильтры пропускают только ту компоненту светового пучка, у которой ось поляризации соответствует заданному. Поэтому при прохождении поляризатора пучок света будет ослаблен в зависимости от угла между его плоскостью поляризации и осью поляризатора. При отсутствии напряжения ячейка прозрачна, так как первый поляризатор пропускает только свет с соответствующим вектором поляризации. Благодаря жидким кристаллам вектор поляризации света поворачивается, и к моменту прохождения пучка ко второму поляризатору он уже повернут так, что проходит через второй поляризатор без проблем.



В присутствии электрического поля поворота вектора поляризации происходит на меньший угол, тем самым второй поляризатор становится только частично прозрачным для излучения. Если разность потенциалов будет такой, что поворота плоскости поляризации в жидких кристаллах не произойдет совсем, то световой луч будет полностью поглощен вторым поляризатором, и экран при освещении сзади будет спереди казаться черным (лучи подсветки поглощаются в экране полностью). Если расположить большое число электродов, которые создают разные электрические поля в отдельных местах экрана (ячейки), то появится возможность при правильном управлении потенциалами этих электродов отображать на экране буквы и другие элементы изображения. Электроды помещаются в прозрачный пластик и могут иметь любую форму. Технологические новшества позволили ограничить их размеры величиной маленькой точки, соответственно на одной и той же площади экрана можно расположить большее число электродов, что увеличивает разрешение LCD монитора, и позволяет нам отображать даже сложные изображения в цвете. Для вывода цветного изображения необходима подсветка монитора сзади, таким образом, чтобы свет исходил из задней части LCD дисплея. Это необходимо для того, чтобы можно было наблюдать изображение с хорошим качеством, даже если окружающая среда не является светлой.



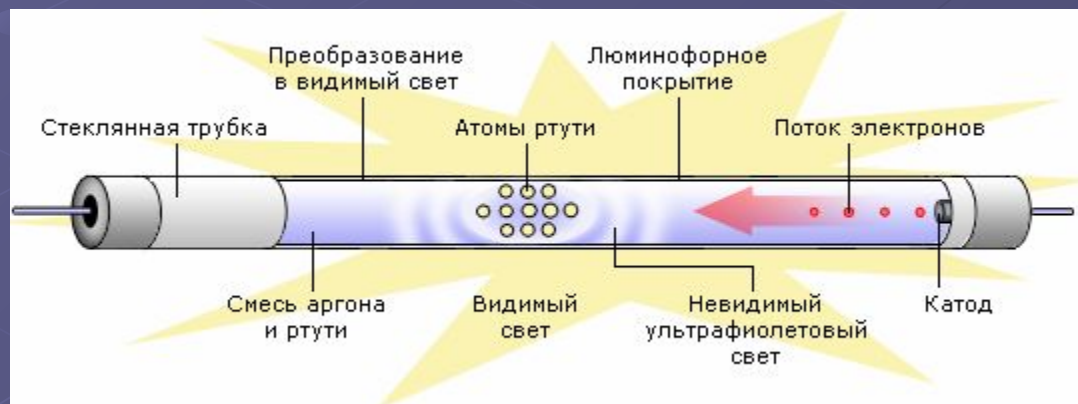


Цвет получается в результате использования трех фильтров, которые выделяют из излучения источника белого света три основных компонента. Комбинируя три основных цвета для каждой точки или пикселя экрана, появляется возможность воспроизвести любой цвет.

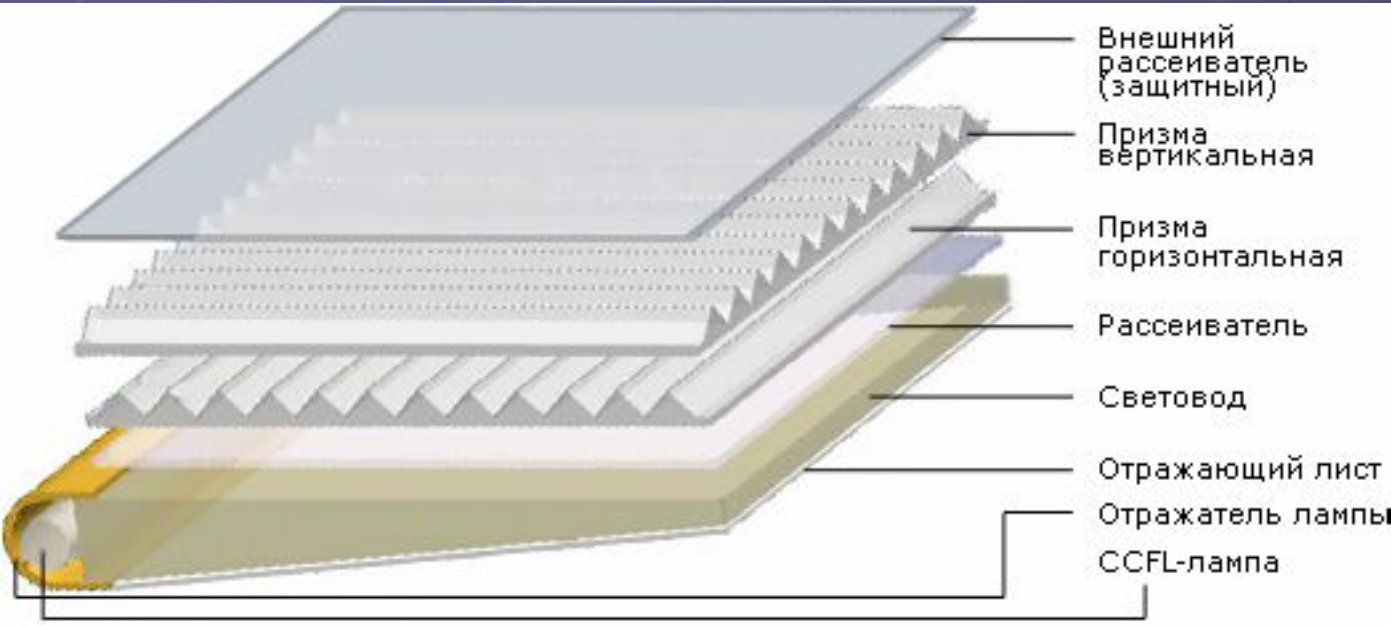
Вообще-то в случае с цветом несколько возможностей: можно сделать несколько фильтров друг за другом, можно воспользоваться свойством жидкокристаллической ячейки - при изменении напряженности электрического поля угол поворота плоскости поляризации излучения изменяется по-разному для компонент света с разной длиной волны. Эту особенность можно использовать для того, чтобы отражать (или поглощать) излучение заданной длины волны (проблема состоит в необходимости точно и быстро изменять напряжение). Какой именно механизм используется, зависит от конкретного производителя. Первый метод проще, второй эффективнее.

Сквозь тело панели (поляризаторы, электроды, цветофильтры и пр.) проходит лишь незначительная часть изначального светового потока от ламп подсветки, не более 3%. Поэтому собственная яркость модуля подсветки должна быть довольно значительной — как правило, применяемые лампы имеют яркость свыше 30000 кд/кв.м.

Для подсветки применяются CCFL — флуоресцентные лампы с холодным катодом. CCFL-лампа представляет собой запечатанную стеклянную трубу, наполненную инертным газом с небольшой примесью ртути (рис.11). Катоды в данном случае являются равноправными электродами, так как для питания используется переменный ток. В сравнении с лампами с накаливаемым (горячим) катодом, электроды у CCFL имеют другое строение и больший размер. Рабочая температура катода существенно отличается: 80-150оС против приблизительно 900оС у ламп с горячим катодом, при близкой температуре самой лампы — 30-75оС и 40оС соответственно. Рабочее напряжение для CCFL составляет 600-900 В, пусковое напряжение — 900-1600 В (цифры достаточно условные, так как спектр применяемых ламп очень широк). Образование света происходит при ионизации газа, а необходимым условием ее возникновения в лампе с холодным катодом является высокое напряжение. Поэтому для запуска такой лампы требуется на несколько сотен микросекунд подать на электроды напряжение, значительно превышающее рабочее. Приложенное высокое переменное напряжение вызывает ионизацию газа и пробой зазора между электродами, возникает разряд.



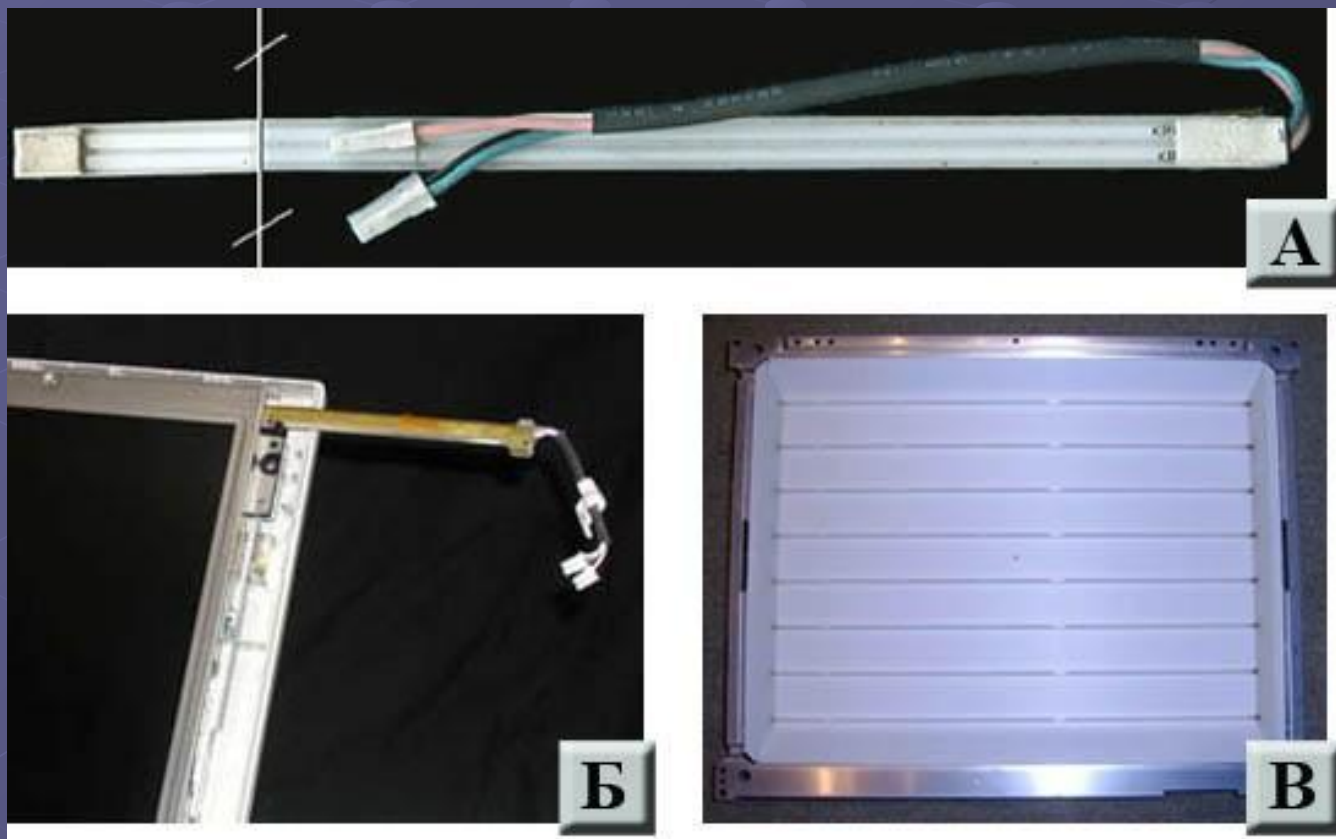
Для формирования напряжения в несколько сотен вольт, необходимого для работы ламп, используются специальные преобразователи — инверторы. Регулировка яркости CCFL осуществляется двумя способами. Первый заключается в изменении тока разряда в лампе. Значение тока в разряде составляет 3-8 мА, значительная часть ламп имеет еще более узкий диапазон. При меньшем токе страдает равномерность свечения, при большем — существенно сокращается срок службы лампы. Мониторы с такой регулировкой при работе в условиях слабого внешнего освещения часто оказываются излишне яркими даже при нулевом значении яркости. При втором способе генерируется широтно-импульсная модуляция (ШИМ) питающего лампы напряжения (осуществляется управление шириной, т.е. длительностью импульса, за счет изменения ширины единичного импульса регулируется средний уровень напряжения.). В недостатки такому способу иногда приписывается появление мерцания ламп при реализации ШИМ на низкой частоте - 200 Гц и ниже, по сути же регулировка с помощью ШИМ представляет собой наиболее разумный подход, так как позволяет изменять яркость в широком диапазоне. Для равномерного распределения света ламп применяется система из световодов, рассеивателей и призм. Вариантов организации распределения света существует множество, один из них показан на рисунке.



Решения с расположением ламп по верхней и нижней торцевым сторонам панели являются наиболее распространенными, такая компоновка позволяет значительно снизить общую толщину изделия. В 17- и 19-дюймовых модулях, как правило, устанавливается четыре лампы: две по верхней стороне и две по нижней. В торцевой части корпуса подобных панелей существуют специальные технологические отверстия, поэтому разобрать корпус для извлечения ламп не требуется (рис. б). Лампы при такой компоновке часто объединены в блоки из двух штук (рис. а).

Другим вариантом является расположение ламп по всей площади обратной стороны модуля (рис.в) — такое решение применяется в многоламповых панелях с количеством ламп восемь штук и более, а также при использовании U-образных CCFL.

Минимальный срок службы ламп производителями панелей в настоящее время обычно указывается от сорока до пятидесяти тысяч часов (срок службы определяется как время, за которое светимость ламп снижается на 50 %).



Параметры ЖК мониторов

Время отклика

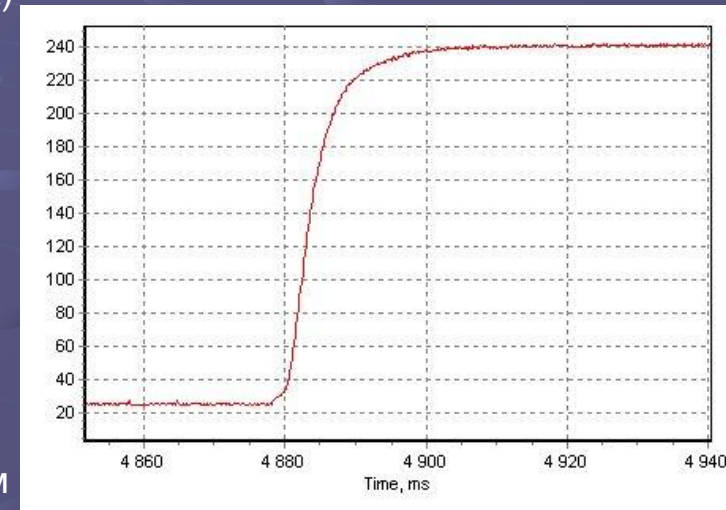
Время отклика является наиболее "популярной" характеристикой любого ЖК-монитора – популярной в том смысле, что именно на него в первую очередь обращают внимание покупатели при выборе монитора.

Как известно, состояние пиксела в ЖК-панели меняется за счет изменения угла поворота жидких кристаллов под действием приложенного к ним электрического поля. Однако жидкие кристаллы – вещество сравнительно вязкое, поэтому поворот происходит не мгновенно, а за достаточно большое время порядка единиц или даже десятков миллисекунд (см график) (по горизонтальной оси отложено время в миллисекундах, по вертикальной – некий условный уровень яркости пиксела, пиксел меняет свое состояние с полностью закрытого на полностью открытое)

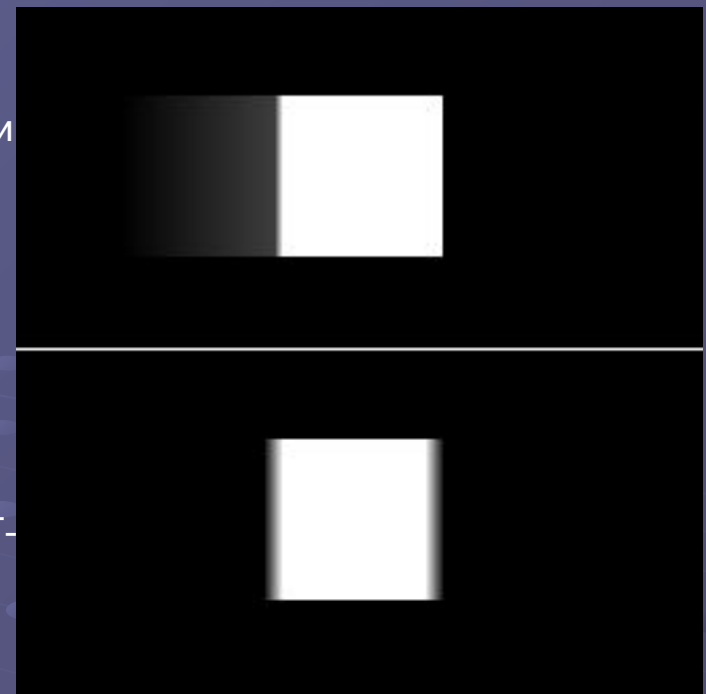
Традиционно производители матриц и мониторов измеряют время отклика как суммарное время переключения пиксела с черного на белый и обратно, причем измеряется время изменения яркости пиксела от 10% до 90%

К сожалению, такое измерение на самом деле не дает полного представления о том, как будет себя вести монитор при работе с динамичной графикой – дело в том, что измеренное таким образом время отклика является минимальным, какое вообще может показать матрица.

Итак, мало того, что по паспортному времени отклика нельзя определенно сказать, насколько быстр монитор, так как у разных типов матриц зависимость времени отклика от начального и конечного состояния пиксела выглядит по-разному, но и нельзя даже напрямую сравнивать мониторы на базе разных матриц. Кроме того, даже время переключения с черного на белый не является в общем случае неким абсолютным показателем – на практике оно зависит от установленной на мониторе контрастности и, в некоторых случаях, яркости



Измерить время отклика без использования какого-либо специального оборудования невозможно – как максимум, можно лишь субъективно оценить его в категориях "меня устраивает" или "меня не устраивает", запустив какую-нибудь динамичную игру. Пользователи же, пытающиеся оценить время отклика по специальным тестам, в которых обычно используется бегающий на черном фоне белый квадратик (например, Passmark Monitor Test), делают как минимум одну ошибку – по смазыванию этого квадратика можно оценить только время переключения с черного на белый и обратно, а реальное быстродействие матрицы в большинстве случаев определяет не оно. Кроме того, часто пользователи переносят на ЖК-мониторы опыт тестирования ЭЛТ-мониторов, оценивая время отклика по тянущемуся за бегающим квадратиком шлейфу. На ЭЛТ-мониторах, действительно, в силу их специфики (практически мгновенное зажигание пиксела и экспоненциальный график при его гашении) бегающий квадратик будет иметь четкие края и слабо светящийся сравнительно длинный шлейф ("хвост" экспоненциальной функции, описывающей гашение пиксела); на ЖК-мониторах такой шлейф будет далеко не всегда, ибо на многих матрицах график имеет совершенно иной вид, без длинного "хвоста" – многие делают из этого вывод, что современные ЖК-мониторы уже превзошли ЭЛТ. Обращать же внимание надо на размытие передней и задней граней квадратика – именно они демонстрируют время отклика матрицы. Ниже на рисунке показана типичная картина для белого квадратика, движущегося по черному фону слева направо: вверху изображена картинка с ЭЛТ-монитора (четкие края, но длинный слабо светящийся шлейф), а внизу – с типичного ЖК-монитора (отсутствие заметного шлейфа, но сильно размытые края):



Углы обзора

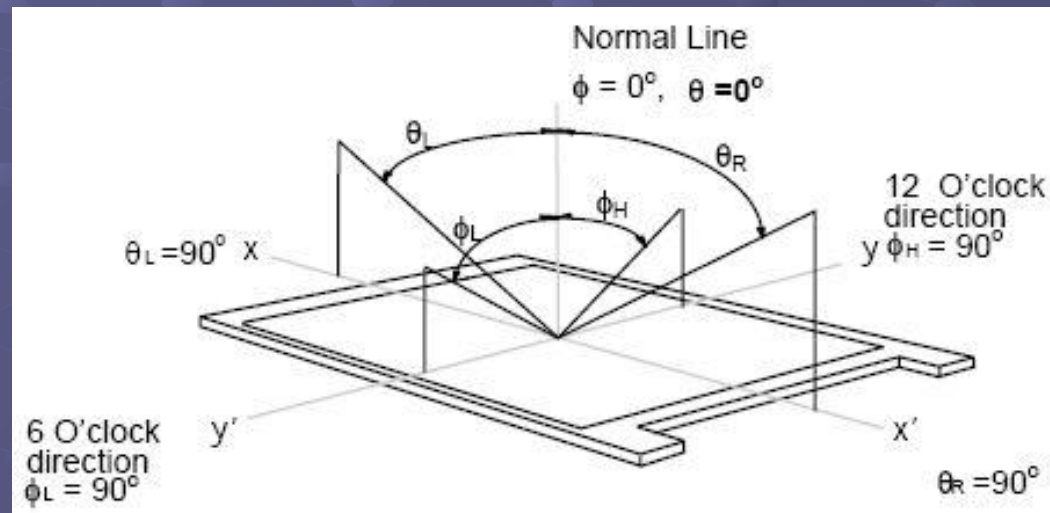
Другой традиционной проблемой ЖК-мониторов являются углы обзора – если изображение на ЭЛТ практически не страдает даже при взгляде почти параллельно плоскости экрана, то на многих ЖК-матрицах даже небольшое отклонение от перпендикуляра приводит к заметному падению контрастности и искажению цветопередачи.

В то же время все производители на данный момент заявляют, казалось бы, более чем достаточные углы обзора – у большинства моделей мониторов они составляют не менее 160 градусов как по вертикали, так и по горизонтали. Проблема здесь, как и с временем отклика, в том, как эти углы измеряются.

Согласно текущим стандартам, производители матриц определяют угол обзора как угол относительно перпендикуляра к центру матрицы, при наблюдении под которым контрастность изображения в центре матрицы падает до 10:1.

Во-первых, считается, что искажения изображения становятся легко заметны при падении контрастности уже в несколько раз, то есть примерно до 100:1 – иначе говоря, используемый производителями критерий весьма и весьма мягок. Более того, некоторые производители указывают углы обзора для предельной контрастности не 10:1, а вдвое меньше – 5:1

Во-вторых, измерения контрастности проводятся в центре экрана, в то время как человек, находящийся перед монитором, видит края экрана под другим углом, нежели центр. Кроме того указывается суммарный угол, в то время как угол обзора с одной из сторон может сильно отличаться. Также при измерении углов обзора учитывается только падение контрастности, но не искажение цветопередачи.



Яркость и контрастность

Строго говоря, писать "яркость и контрастность монитора", говоря о заявленных производителем этого монитора паспортных параметрах, некорректно – дело в том, что в качестве таковых производители мониторов в абсолютном большинстве случаев заявляют паспортные параметры матрицы, предоставленные им производителями этих матриц. И, если в случае с временем отклика и углами обзора электроника монитора не оказывает существенного влияния на параметры матрицы, то в случае с яркостью и контрастностью это совсем не так.

В большинстве мониторов регулировка "Brightness" реализована изменением яркости ламп подсветки – впрочем, это весьма очевидный способ.

Также встречается регулировка яркости с помощью матрицы – при увеличении яркости пользователем монитор добавляет к подаваемому на матрицу сигналу постоянную составляющую. При таком способе регулировки, увы, заметно страдает контрастность – ведь лампы подсветки всегда работают на мощности, необходимой для обеспечения максимально возможной для монитора яркости, а потому при работе на небольшой яркости, даже если добавляемая к сигналу постоянная составляющая будет уже равняться нулю, такой монитор покажет заведомо более высокий уровень черного.

О самой же величине яркости можно сказать лишь то, что она зависит от конкретных задач и внешнего освещения – если для работы с текстом яркость экрана должна составлять примерно от 70 до 130 кд/кв. м, то для игр и просмотра фильмов комфортная яркость может достигать до 200 кд/кв.м и даже выше. Если сравнивать ЖК-мониторы с ЭЛТ, то у последних типичная рабочая яркость составляет 80...100 кд/кв.м, контрастность же хорошего ЭЛТ-монитора легко превышает 1000:1, оставаясь недостижимой для большинства ЖК-мониторов.

Также у ЖК-мониторов часто страдает еще и такой параметр, как равномерность подсветки, причем на практике он обычно сильнее страдает как раз у матриц с невысокой контрастностью. Чаще всего это проявляется в виде светлых или темных полос или пятен (светлые пятна иногда могут соответствовать расположению ламп подсветки), иногда также в виде светлых полос непосредственно у края матрицы – они возникают, если матрицу при сборке модуля слегка пережали в корпусе (имеется в виду именно металлический корпус модуля, а не пластиковый корпус монитора, играющий чисто декоративную роль).

Цветопередача

С точки зрения цветопередачи производители обычно указывают лишь одну цифру – количество цветов, которое традиционно равняется 16,2 млн. или 16,7 млн. Впрочем, даже здесь уже есть подвох – дело в том, что очень многие из выпускаемых сейчас матриц (а из "быстрых" матриц – все поголовно) не умеют отображать более 262 тысяч цветов (что соответствует 18 битам, или по 6 бит на каждый из трех базовых цветов).

Изображение на 18-битной матрице без дополнительных мер выглядит весьма грустно – фактически такая матрица годится только для офисной работы да еще (и то – в некоторой степени) для игр. По этой причине производители матриц реализуют в них так называемый FRC (Frame Rate Control) – метод эмуляции недостающих цветов, при котором цвет пиксела меняется с каждым кадром в небольших пределах. Допустим, нам надо вывести цвет RGB:{154; 154; 154}, который наша матрица физически не поддерживает, однако она поддерживает два соседних цвета – RGB:{152; 152; 152} и RGB:{156; 156; 156}. Если теперь поочередно (с частотой кадровой развертки) выводить эти два цвета, то, в результате близости их цветов и инерционности как человеческого глаза (очевидно, не воспринимающего мерцание на частоте 60Гц), так и самой матрицы ("сглаживающей" момент переключения цветов) мы будем видеть некий усредненный цвет, то есть искомый RGB:{154; 154; 154}. Разумеется, это все же эмуляция, не дотягивающая до полноценной "true color" цветопередачи, а потому в описаниях мониторов с такими матрицами обычно указывают, что он воспроизводит 16,2 млн. цветов – иначе говоря, указание такого количества цветов однозначно говорит о том, что у монитора 18-битная матрица.

На практике могут применяться более сложные механизмы FRC, работающие в сочетании с более привычным для пользователей дизайном (когда нужный цвет формируется несколькими расположенными рядом пикселями с немного различающимися цветами), то есть меняющие на каждом кадре цвет не одного пиксела, а, скажем, группы из четырех пикселов

Соответственно, качество цветопередачи таких матриц во многом определяется качеством реализации FRC. В основном, встречаются две проблемы – во-первых, это поперечные полосы на плавных цветовых градиентах, в наиболее плачевных случаях выглядящие так, как будто в матрице и нет никакого FRC. Во-вторых, на некоторых сложных картинках (например, на однопиксельной сеточке, а уж тем более если она сочетается с плавным градиентом) алгоритмы FRC могут давать сбои, приводящие к мерцанию изображения – от едва заметного до очень сильного, делающего невозможной работу за монитором

Следующая после разрядности матрицы проблема обеспечения качественной цветопередачи – это гамма-компенсация. Если, у ЭЛТ зависимость изначально близка к степенной, то у ЖК-матриц она по форме ближе к S-образной – иначе говоря, для получения нужной степенной зависимости в ЖК-мониторе жизненно необходимо иметь корректировочную таблицу, приводящую имеющуюся зависимость к искомой. Соответственно, качество цветопередачи монитора с этой точки зрения зависит от того, насколько тщательно производитель пропишет профиль монитора в его прошивку. Во-первых, на практике производители находят некий компромисс между калибровкой каждого монитора (что неприемлемо с точки зрения скорости работы конвейера – калибровка занимает не менее четверти часа) и однократной калибровкой в начале выпуска новой модели (что неприемлемо с точки зрения качества – характеристики матриц из разных партий могут отличаться); во-вторых, даже калибровка, делаемая для каждой партии матриц, еще не гарантирует, что эта калибровка будет сделана добротной и качественно.

Также часто кривые гамма-компенсации для разных цветов не совпадают. Это приводит к отклонению тональности изображения на мониторе (иначе говоря – цветовой температуры) от заданного, причем, так как на разных участках динамического диапазона разница между кривыми различных базовых цветов может быть различна, то и отклонение цветовой температуры будет меняться в зависимости от того, выводим мы светлые или темные оттенки. Это делает невозможным точную корректировку тональности с помощью штатных настроек монитора – то есть отдельных регулировок RGB – так как, настроив точный баланс цветов для одного участка диапазона (скажем, для светло-серого цвета), в другом диапазоне (например, на темно-сером) мы, наоборот, ухудшим этот же баланс. Единственный, по большому счету, выход из этой ситуации – калибровка монитора с помощью аппаратного калибратора, который создает ICC-профиль, учитывающий все особенности цветопередачи монитора. Впрочем, можно попробовать создать профиль и вручную, благо соответствующее ПО поставляется со многими мониторами, однако успеха в таком случае удастся достичь не всегда...

Еще один параметр влияющий на цветопередачу – цветовая температура. Цветовая температура определяет тональность изображения на экране монитора – чем ниже температура, тем теплее цвета (таково уж восприятие человека – как более холодный он воспринимает спектр излучения тела, которое на самом деле более горячее). Необходимость в ней возникает потому, что с точки зрения человеческого глаза нет как такового некоего универсального белого цвета, который глаз всегда бы воспринимал как белый – в зависимости от условий глаз подстраивается под некоторый диапазон.

Это можно наблюдать, например, взяв мобильный телефон с подсветкой экрана белым цветом, положив его на лист белой бумаги и и посмотрев на него сначала при обычном дневном свете, а потом при свете лампы накаливания – в первом случае экранчик телефона будет выглядеть белым или даже слегка желтоватым, а во втором неожиданно приобретет синеватый оттенок, ибо глаз будет ориентироваться в своей "установке баланса белого" по листу бумаги, на котором лежит телефон, а этот цвет, в свою очередь, определяется спектром источника света, который у лампы дневного света имеет явный уклон в "синюю" область, а у бытовой лампы накаливания – в "желтую". Точно таким же образом и оттенок белого цвета на экране монитора будет слегка меняться в зависимости от внешнего освещения – разве что в меньшей степени, ибо площадь экрана монитора намного больше, чем у телефона, и глаз уже в большей степени подстраивается и по нему тоже. По этой причине рекомендуется устанавливать на экране монитора ту цветовую температуру, при которой – при данном внешнем освещении – белый цвет на экране не имеет каких-то дополнительных оттенков.

Виды матриц

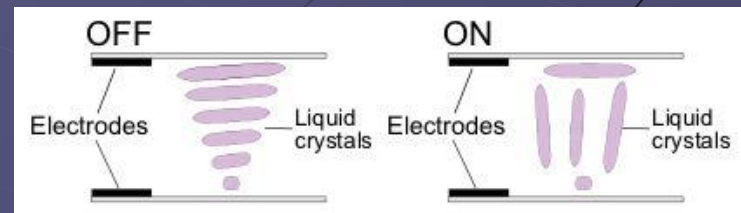
TN+Film-матрицы

TN-матрицы (на ранних этапах своего развития получившие приставку "Film", обозначающую дополнительную пленку, улучшающую углы обзора – так как в настоящий момент все матрицы этого типа имеют такую пленку, то отдельное упоминание о ней давно уже перестало быть обязательным, а потому, говоря о современных матрицах, "TN" и "TN+Film" можно считать синонимами) – самый старый тип матриц, ведущий свое существование еще со времен пассивных матриц.

TN-матрицы никогда не выделялись высокими параметрами, в первую очередь страдала цветопередача.

Свое название – а TN расшифровывается как "Twisted Nematic" – эти матрицы получили за способ организации жидких кристаллов в панели, при котором при подаче напряжения кристаллы сворачиваются в спираль, ось которой перпендикулярна плоскости панели. К сожалению, форма спирали оказывается слегка искажена (крайние кристаллы не точно параллельны поверхности, а находятся под небольшим углом к ней), к тому же, очевидно, оптические характеристики спирали при взгляде вдоль ее оси и под углом будут сильно различаться – из-за первого недостатка TN-матрицы не могут похвастаться большой контрастностью, а из-за второго – большими углами обзора.

Второе дыхание к технологии TN пришло с появлением матриц с временем отклика 16 мс. Кроме того, технология TN – самая дешевая из имеющихся технологий производства ЖК-матриц, а значит, ЖК-мониторы на этих матрицах можно продавать дешевле, чем изделия конкурентов на других типах матриц. Это сочетание – дешевизна и интуитивно понятная для пользователей характеристика – оказалось практически убийственным для других типов матриц. Проблема первых 16-миллисекундных матриц заключалась в том, что эти углы обзора были настолько малы, что это делало фактически неприемлемой нормальную работу за монитором – даже сидя перед ним неподвижно, все равно нельзя было не отметить, что верх экрана заметно темнее низа, а по бокам цвета начинают слегка отдавать в желтизну... Вообще говоря, такая особенность – заметное потемнение при взгляде снизу – однозначно выдает TN-матрицу, ибо на других типах матриц не наблюдается.



Во-вторых, контрастность TN-матриц также оставляет желать лучшего. Несмотря на то, что большинство производителей заявляют контрастность порядка 500:1, реальная контрастность таких матриц редко достигает даже 300:1, и лишь немногим экземплярам мониторов удается добраться до 400:1. На практике это означает, что получить на мониторе с TN-матрицей качественный черный цвет практически невозможно, а уж в полутемной комнате (например, при просмотре фильмов) черный фон на экране будет отчетливо подсвечиваться.

Еще один недостаток TN-матриц – в случае выхода из строя тонкопленочного транзистора на экране появляется яркая точка, ибо в неактивном состоянии пиксели в TN-матрицах свободно пропускают свет. Такие точки значительно заметнее, чем просто темные пиксели, особенно если Вы собираетесь использовать монитор дома, то есть преимущественно вечером и для просмотра фильмов или игр.

В-третьих, не лучше и цветопередача этого типа матриц. Мало того, что все без исключения "быстрые" матрицы – 18-битные, то есть отображение 16,2 млн. цветов на них достигается исключительно за счет FRC, так еще и даже без учета этого цвета на TN-матрицах оставляют желать лучшего – они бледные, невыразительные и сравнительно далеки от естественных, что делает TN-матрицы малоприспособленными для работы с цветом даже на среднем любительском уровне.

Таким образом, малое время отклика оказывается не только главным, но и единственным преимуществом TN-матриц – все остальные параметры находятся у них на весьма среднем уровне. Мониторы на этом типе матриц подойдут для игр или просмотра фильмов, а также для обычной офисной работы, но вот для серьезной работы лучше будет обратить внимание на другие типы матриц

TN+Film-матрицы

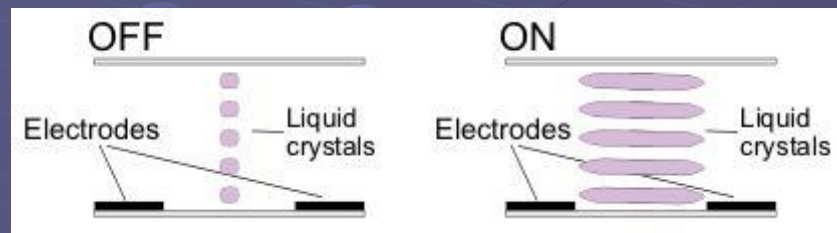
IPS-матрицы

Технология IPS была разработана компанией Hitachi в 1996 году именно для устранения двух проблем TN-матриц – маленьких углов обзора и низкого качества цветопередачи. Свое название – In-Plane Switching – она получила за счет того, что кристаллы в ячейках IPS-панели всегда расположены в одной плоскости и всегда параллельны плоскости панели (не считая небольших искажений, вносимых электродами). При подаче на ячейку напряжения все кристаллы поворачиваются на 90 градусов, причем, в отличие от TN, в активном состоянии панель пропускает свет, а в пассивном (при отсутствии напряжения) – нет, так что при выходе из строя тонкопленочного транзистора соответствующий пиксел всегда будет черным.

Как видно из рисунка, от TN-матриц IPS отличается не только структурой кристаллов, но и расположением электродов – оба электрода находятся на одной пластине, а потому занимают большую площадь, нежели электроды в TN-матрицах, что снижает контрастность и яркость матрицы.

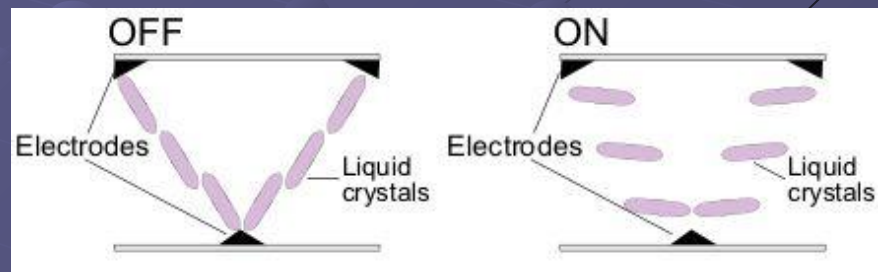
Помимо дороговизны, серьезным недостатком IPS-панелей являлось время отклика – для первых панелей оно составляло до 60 мс (и это на "официальных" переходах с черного на белый и обратно, на переходах же между оттенками серого – и того больше), постепенно опустившись до 35 мс – но даже такое улучшение все еще не позволяло использовать IPS-матрицы для игровых мониторов. К счастью, в последнее время инженерам удалось добиться снижения полного времени отклика до 25 мс, причем эта цифра практически поровну делится между временами зажигания и гашения пиксела. К тому же на переходах с черного на серый цвет время отклика по сравнению с паспортным растет не сильно, что позволяет современным S-IPS матрицам практически на равных конкурировать с TN-матрицами по этому параметру.

А вот в чем IPS-матрицы всегда превосходили TN+Film, так это в цветопередаче и углах обзора. По качеству цветопередачи S-IPS матрицы фактически не оставляют шансов другим жидкокристаллическим технологиям – только они демонстрируют настолько приятные и мягкие цвета, очень естественные и близкие к качественным ЭЛТ-мониторам. Благодаря этому все без исключения ЖК-мониторы для профессиональной работы с цветом базируются именно на S-IPS матрицах



MVA-матрицы

Технология MVA (Multidomain Vertical Alignment) была разработана компанией Fujitsu в 1998 году как компромисс между TN+Film и IPS-матрицами – с одной стороны, эта технология позволила обеспечить полное время отклика 25 мс (что на тот момент было совершенно недостижимо для IPS и труднодостижимо для TN), с другой стороны, MVA-матрицы имеют углы обзора 160...170 градусов, что позволяет им легко превосходить по этому параметру TN и напрямую конкурировать с IPS. Кроме того, технология MVA позволяет получить значительно более высокую контрастность, нежели TN или IPS. Кристаллы в доменах ориентированы по-разному, а потому, с какой бы стороны пользователь ни посмотрел на экран, если кристаллы одного домена будут развернуты так, что будут пропускать свет, то кристаллы соседнего домена окажутся под углом к ним и свет задержат (разумеется, кроме того случая, когда надо отобразить белый цвет – тогда все кристаллы располагаются почти параллельно плоскости матрицы). Как и у IPS-матриц, в выключенном состоянии пиксел не пропускает свет, а потому битые пиксели на MVA-матрицах выглядят черными точками. Однако, MVA матрицы оказались одними из самых медленных. не очень гладко оказалось у MVA и с цветопередачей. Эти панели дают сочные, яркие цвета, однако из-за особенностей доменной технологии при взгляде точно перпендикулярно экрану многие тонкие оттенки (в первую очередь темные) напрочь теряются, а при небольшом отклонении в сторону – появляются вновь.



Таким образом, с точки зрения цветопередачи MVA-матрицы занимают промежуточное положение между IPS и TN – с одной стороны, они значительно лучше TN-матриц по этому параметру, но, с другой стороны, на равных конкурировать с IPS им не дает описанный выше недостаток.

Впрочем, есть у MVA-матриц и несомненные достоинства. Это контрастность и широкие углы обзора. Пожалуй, лучше всего они подходят для работы с текстом и чертежной графикой. Также хорошо подойдут мониторы на базе MVA в качестве домашних мониторов для людей, не интересующихся динамичными игрушками, быстродействия этих матриц вполне достаточно, а глубокий черный цвет (благодаря высокой контрастности) будет весьма кстати людям, часто использующим компьютер вечером или ночью. Если же Вам нужен монитор для работы с цветом или для быстрых игр, то, несмотря на заверения производителей MVA-матриц, намного более разумным выбором будут мониторы на базе S-IPS-матриц.

PVA-матрицы

Технология PVA – Patterned Vertical Alignment – была разработана компанией Samsung в качестве альтернативы MVA. Отмечу, что такая модель разработки для Samsung не нова – в свое время существовала также технология ACE, фактически аналогичная более привычному IPS. Тем не менее, говорить о том, что PVA есть копия MVA, созданная лишь с целью ухода от лицензионных выплат Fujitsu, неверно – как Вы увидите ниже, параметры и пути развития MVA и PVA матриц различаются достаточно, чтобы можно было говорить о PVA как о самостоятельной технологии.

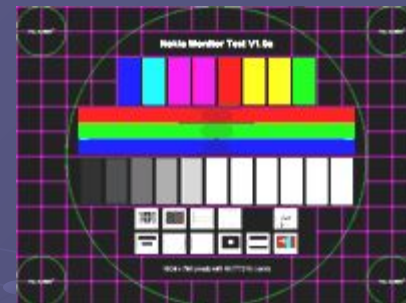
Тем не менее, структура жидких кристаллов в PVA такая же, как и в MVA – домены с различной ориентацией кристаллов позволяют сохранять нужный цвет практически независимо от угла, под которым пользователь смотрит на монитор. Фактически в последних моделях мониторов от Samsung углы обзора при традиционном их измерении по падению контрастности до 10:1 ограничиваются даже не матрицей, а скорее пластиковой рамкой вокруг экрана.

Увы, но со временем отклика у PVA-матриц существует ровно та же проблема, что и у MVA – оно катастрофически растет при уменьшении разницы между начальным и конечным состояниями пиксела. Зато с чем у PVA лучше, так это с контрастностью. PVA-матрицы на данный момент являются единственным типом матриц, для которых показатели реальной контрастности в среднем не меньше, а зачастую и больше, чем заявленные производителем. Это фактически единственные на данный момент ЖК-матрицы, способные продемонстрировать действительно глубокий черный цвет.

Иначе говоря, можно сказать, что PVA-матрицы являются улучшенным вариантом MVA – не имея каких-либо недостатков, кроме уже имеющихся и у MVA, они демонстрируют намного более высокую контрастность и имеют значительно более предсказуемое качество изготовления благодаря производству на заводах только одной компании. Таким образом, PVA-матрицы имеют те же предназначения и противопоказания, что и MVA – они отлично подходят для работы с чертежным текстом и графикой, хорошо подходят для просмотра фильмов и малоподвижных игр, однако будут далеко не лучшим выбором для динамичных игр или работы с цветом.

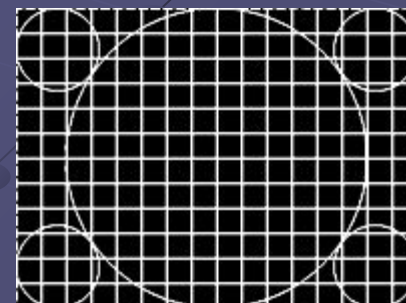
Настройка мониторов

1. Необходимо создать постоянное освещение рабочего места.
2. Перед тем, как начать настройку монитора, его следует "прогреть" минут 20-30.
3. Настроить частоту кадровой развертки. В большинстве случаев имеет смысл увеличить это значение. Многие люди воспринимают 75 Гц как мерцание и комфортно чувствуют себя только при 85 Гц, а некоторым для нормальной работы необходима 100-герцовая кадровая развертка. Поэтому, опираясь на указанные величины, каждый должен выбрать этот параметр для себя индивидуально. Впрочем, стоит предостеречь и от увлечения слишком высокими частотами. 120 или 200 Гц кадровой развертки заставят электронику монитора работать на пределе ее возможностей, что чревато не только снижением ресурса, но и ухудшением геометрии изображения
4. Запустите Nokia Monitor Test. Или другую программу для настройки мониторов



1. Настройте геометрию. (Первая кнопка Geometry tools (геометрия))

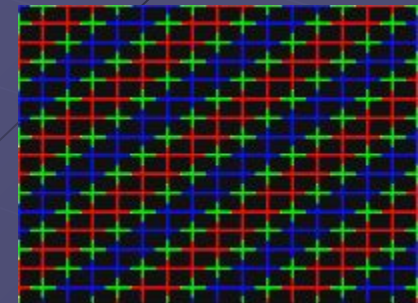
Под этой кнопкой скрывается ряд геометрических тестов: размер и положение, подушкообразность, вращение, трапеция и параллелограмм.левой кнопкой можно менять цвет картинки, при помощи правой переходить от одного теста к другому. При настройке размера и положения проследите за тем, чтобы круг в центре экрана был идеально ровный, а окаймляющая боковая штриховая линия почти скрывалась под обрамлением экрана. Если штриховая линия искажена, переходите к следующим пунктам (подушкообразность, вращение, трапеция). В результате регулировки линия должна быть идеально ровной, круг - круглым, а соотношение ширины к высоте экрана - $3/4$. Проверьте и отрегулируйте при необходимости эти параметры на всех разрешениях экрана.



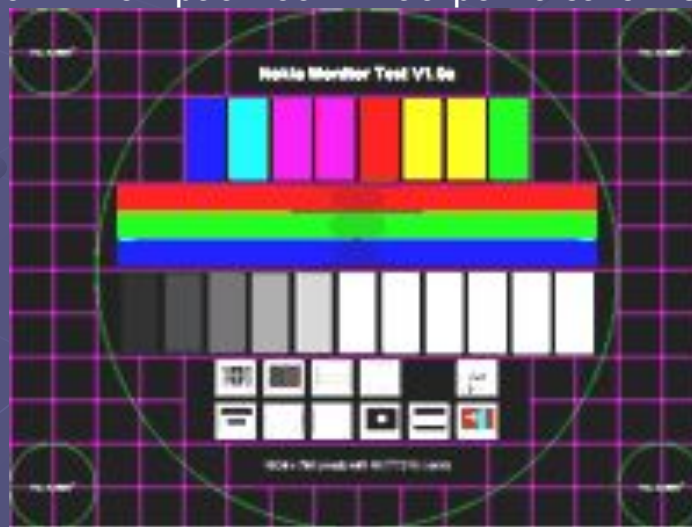
2. Настройте яркость и контрастность (brightness & contrast). Первый параметр настраивается следующим образом: увеличивайте яркость, пока не станут видны фон (то есть та часть экрана, которая должна быть черной) и все темно-серые прямоугольники с метками 1-9%. Теперь уменьшите яркость, пока различимыми не станут только прямоугольники с метками больше 1-3%. При настройке контрастности необходимо добиться, чтобы все большие прямоугольники были хорошо различимы и четко отделялись друг от друга и различались по интенсивности. Если при работе с другими программами Ваши глаза быстро устают, то имеет смысл немного уменьшить контрастность по сравнению с первоначальной настройкой.



3. Настройте сведение (Convergence) - Сведение идеально, когда цветные отрезки в вертикальном и горизонтальном направлении выстраиваются в одну линию без смещения. Возможными причинами плохого сведения могут быть внешние магнитные поля. Попробуйте размагнитить кинескоп кнопкой на мониторе или в меню DEGAUSS (размагничивание). Если такой кнопки нет, размагничивание происходит в любом приборе имеющем электроннолучевую трубку после включения телевизора или монитора. До этого прибор должен быть выключен не менее получаса. Источниками магнитного поля могут быть звуковые колонки, работающие трансформаторы, различные достаточно мощные приборы. Если такое влияние происходит, после размагничивания кинескопа Вы сможете наблюдать временное улучшение по тесту сведения. Обычно области с плохим сведением находятся на периферии экрана (с одной стороны или в углу). Если Вы согласны смириться с небольшим уменьшением видимой области для улучшения качества, то постарайтесь вывести картинку из области плохого сведения регулировками размера и смещения картинка на мониторе. Положительный эффект можно получить, уменьшив разрешение. Более сложный путь - это регулировка статического (convergence magnets) и динамического сведения. Статикой добиваются идеального сведения в центре экрана, динамикой - максимальной равномерности.



4. Настройте фокусировку (Focus). Добейтесь высокой четкости, как в центре экрана, так и по его краям, если такая регулировка доступна на Вашем мониторе. В противном случае можно несколько уменьшить размер экрана и контрастность. Разрешение (Resolution). Вертикальные и горизонтальные линии должны быть четко видны на экране. Размывание линий по краям картинки может быть связано с малой полосой пропускания видеоусилителей монитора, дешевой видеокартой, дефектами кабелей, соединяющих монитор и компьютер, или нестандартным режимом работы монитора.
5. Настройте читаемость (Readability). Смотри предыдущий пункт. Муар (Moire). Картинка не должна содержать разводов и неравномерностей в интенсивности изображения. Чтобы избавиться от муара, можно немного увеличить контрастность, изменить размеры картинки, уменьшить разрешение, кроме того, некоторые защитные экраны увеличивают муар.
6. Настройте Цвет (Color tools). Однородность или чистота цвета, которая определяется данным тестом, во многом зависит от тех же причин, что и сведение (см. пункт сведение). Кроме того, правильная цветопередача зависит от правильной работы видеокарты.
7. Настройте стабилизацию изображения (Screen regulation). Этот тест выявляет качество работы высоковольтной системы вашего монитора. Если все хорошо, то центральная полоска не должна сильно растягиваться при мигании. Этот эффект в той или иной степени наблюдается у всех мониторов. Самая худшая стабилизация у дешевых моделей. Для некоторого уменьшения этого эффекта можно немного снизить яркость и контрастность. Настройка закончена.



Также необходимо настроить цветовую температуру.

Цветовая температура выбирается в меню монитора по-разному: из фиксированного набора значений, по шкале, отдельной регулировкой RGB-каналов или комбинацией всех этих методов. Программа калибровки показывает, как изменение настроек сказывается на изображении, какой канал и насколько следует изменить, чтобы достичь нужного баланса. Если отображается числовое значение температуры, не следует пытаться достичь полного совпадения — ориентироваться нужно только на баланс каналов. Наибольший цветовой охват, как правило, получается при установке регуляторов RGB в максимальное положение — т. н. родная (native) температура монитора. Однако такая температура нередко далека от нормальной, то есть не воспринимается как нейтральная и не оставляет запаса на будущее, ибо мониторам свойственно старение, причём с разной скоростью для каждого RGB-канала — обычно в сторону «потепления». От аппаратной настройки температуры можно отказываться, только если у вас ЖК-монитор (некоторые модели при работе через DVI-вход подчёркнуто не позволяют регулировать RGB-каналы по отдельности). Стандартной считается настройка на 6500 K

Особенности настройки ЖК-мониторов

Оговорка про ЭЛТ-мониторы, сделанная выше, не случайна: кинескоп позволяет задать диапазон управляющих напряжений для каждой из трёх пушек и получить таким образом не только произвольную балансировку цветовых каналов, но и практически любое сочетание светимости чёрных и белых областей, а у ЖК-панели нормально варьируется лишь интенсивность задней подсветки — меню настройки ЖК имитирует органы регулировки ЭЛТ в меру фантазии производителя; у кого-то получается более похоже на оригинал, у кого-то менее. Поэтому обладателям ЖК рекомендуется перед началом калибровки применить заводские настройки, если они не вызывают дискомфорта — считается, что изготовитель должен был выбрать наилучшие значения.

Особенности настройки ЭЛТ-мониторов

Для ЭЛТ следует проверить, что кадровая частота развёртки не ниже 75 Гц, ведь мерцание экрана заметно прибору даже лучше, чем вашему глазу.

Также необходимо добиться хорошей фокусировки и сведения лучей, поскольку накладывающиеся друг на друга соседние световые пучки создают лишний «белый» фон, то есть сужают цветовой охват.

Необходимо помнить, что после каждого изменения настроек надо подождать несколько секунд,

Стандарты безопасности

Первая спецификация (MPRI) устанавливала нормы в основном для магнитных полей

Вторая спецификация (MPRII), утвержденная в декабре 1990 года, была распространена и на электрические поля. Долгое время мониторы со спецификацией MPRII были лучшими, однако с утверждением в 1992 году стандарта TCO92 предыдущая спецификация стала «прожиточным минимумом» для недорогих мониторов (лучше, чем ничего)

В состав разработанных TCO рекомендаций сегодня входят стандарты: TCO' 92, TCO' 95, TCO' 99, TCO' 03 цифры означают год их принятия.

Большинство измерений во время тестирований на соответствие стандартам TCO проводятся на расстоянии 30 см спереди от экрана и на расстоянии 50 см вокруг монитора.

TCO' 92

Стандарт TCO' 92 был разработан исключительно для мониторов и определяет величину максимально допустимых электромагнитных излучений при работе монитора, а также устанавливает стандарт на функции энергосбережения мониторов. Кроме того, монитор, сертифицированный по TCO' 92, должен соответствовать стандарту на энергопотребление NUTEK и соответствовать Европейским стандартам на пожарную и электрическую безопасность.

TCO' 95

Стандарт TCO'95 распространяется на весь персональный компьютер, т.е. на монитор, системный блок и клавиатуру, и касается эргономических свойств, излучений (электрических и магнитных полей, шума и тепла), режимов энергосбережения и экологии (с требованием к обязательной адаптации продукта и технологического процесса производства на фабрике).

LCD и плазменные мониторы также могут быть сертифицированы по стандартам TCO' 92 и TCO' 95, как, впрочем, и портативные компьютеры.



TCO' 99

TCO' 99 предъявляет более жесткие требования, чем TCO' 95, в следующих областях: эргономика (физическая, визуальная и удобство использования), энергия, излучение (электрических и магнитных полей), окружающая среда и экология, а также пожарная и электрическая безопасность. Стандарт TCO' 99 распространяется на традиционные CRT-мониторы, плоскпанельные мониторы (Flat Panel Displays), портативные компьютеры (Laptop и Notebook), системные блоки и клавиатуры. Спецификации TCO' 99 содержат в себе требования, взятые из стандартов TCO' 95, ISO, IEC и EN, а также из EC Directive 90/270/EEC и Шведского национального стандарта MPR 1990:8 (MPRII) и из более ранних рекомендаций TCO.

Экологические требования включают в себя ограничения на присутствие тяжелых металлов, бромидов и хлоридов, фреонов (CFC) и хлорированных веществ внутри материалов.

Любой продукт должен быть подготовлен к переработке, а производитель обязан иметь разработанную политику по утилизации, которая должна исполняться в каждой стране, в которой действует компания.

Требования по энергосбережению включают в себя необходимость того, чтобы компьютер и/или монитор после определенного времени бездействия снижали уровень потребления энергии на одну или более ступеней.

TCO' 03

TCO'03 затрагивает оба распространенных в настоящий момент типа дисплеев — с электронно-лучевой трубкой и с жидкокристаллической панелью. Для ЭЛТ-мониторов TCO'03 по сравнению с TCO'99 устанавливает следующие требования: максимальная яркость должна составлять не менее 120 кд/м² (ранее было 100); частота 85 Гц для 22-дюймовых (и более крупных) мониторов должна поддерживаться в разрешении 1600x1200; монитор должен поворачиваться в вертикальной плоскости на угол не менее 20°. Также ужесточились требования к содержанию вредных веществ в материалах, из которых изготовлен монитор и появились ограничения на значения цветовой температуры для достижения удовлетворительной цветопередачи.

Требования к ЖК-дисплеям: Плотность пикселей на экране должна достигать 30 пикселей/градус при дистанции видения 50 см или же разрешение должно составлять не меньше 1024x768 для 15- и 16-дюймовых дисплеев, не меньше 1280x1024 для дисплеев с диагональю 17–19 дюймов и 1600x1200 для 21-дюймовых моделей. Максимальное значение яркости должно достигать 150 кд/м² (было 125).

Неравномерность подсветки по полю экрана не должна превышать 1,5:1; добавились требования по равномерности яркости подсветки в зависимости от угла наблюдения в вертикальной плоскости. Появились требования относительно цветовой температуры и экологичности используемых материалов.