Графическая система

Структура типового 3D-акселератора

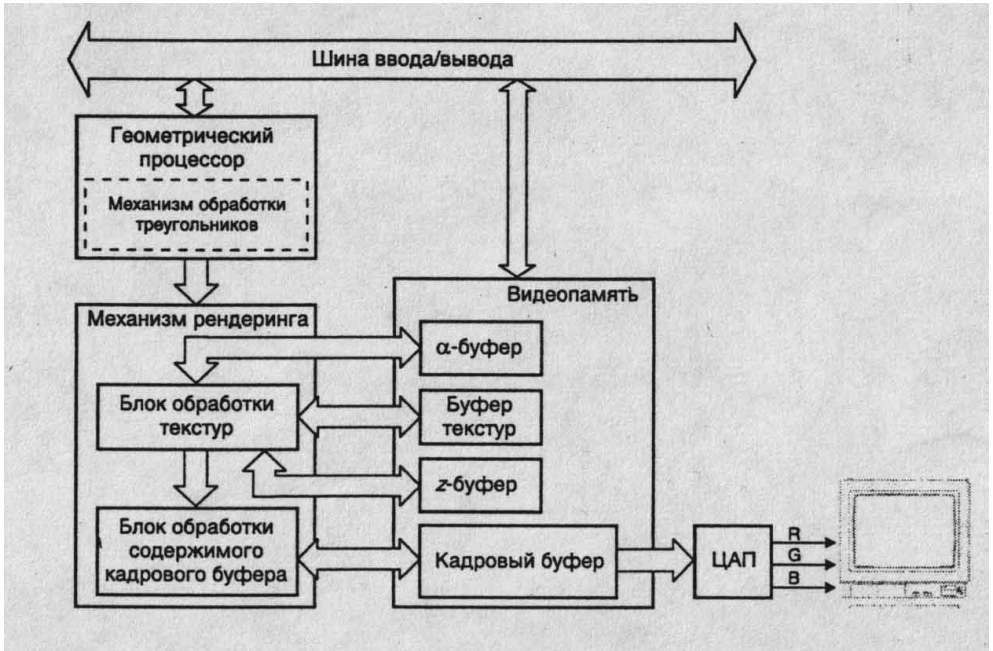


Рис. 5.37. Обобщенная структурная схема 3D-акселератора

основные этапы 3D-конвейера:
- геометрический процессор *(Geometry Processor);*
- механизм прорисовки *(Rendering Engine);*
- видеопамять;
- цифро-аналоговый преобразователь (RAMDAC);

Графический процессор

(Graphics processing unit (GPU) — графическое процессорное устройство) — занимается расчётами выводимого изображения, освобождая от этой обязанности **центральный процессор**, производит расчёты для обработки команд трёхмерной графики.

Является основой графической платы, именно от него зависят быстродействие и возможности всего устройства. Современные графические процессоры по сложности мало чем уступают центральному процессору компьютера, и зачастую превосходят его как по числу транзисторов, так и по вычислительной мощности, благодаря большому числу универсальных вычислительных блоков. Однако, архитектура GPU прошлого поколения обычно предполагает наличие нескольких блоков обработки информации, а именно: блок обработки 2D-графики, блок обработки 3D-графики, в свою очередь, обычно разделяющийся на геометрическое ядро (плюс кэш вершин) и блок растеризации (плюс кэш текстур) и др.

Видеоконтроллер

- **Видеоконтроллер** — отвечает за формирование изображения в видеопамяти, даёт команды RAMDAC на формирование сигналов развёртки для монитора и осуществляет обработку запросов центрального процессора.

- Кроме этого, обычно присутствуют контроллер внешней шины данных (например, PCI или AGP), контроллер внутренней шины данных и контроллер видеопамяти. Ширина внутренней шины и шины видеопамяти обычно больше, чем внешней (64, 128 или 256 разрядов против 16 или 32), во многие видеоконтроллеры встраивается ещё и RAMDAC. Современные графические адаптеры (ATI, nVidia) обычно имеют не менее двух видеоконтроллеров, работающих независимо друг от друга и управляющих одновременно одним или несколькими дисплеями каждый.

Видеопамять

- выполняет роль кадрового буфера, в котором хранится изображение, генерируемое и постоянно изменяемое графическим процессором и выводимое на экран монитора (или нескольких мониторов). В видеопамяти хранятся также промежуточные невидимые на экране элементы изображения и другие данные. Видеопамять бывает нескольких типов, различающихся по скорости доступа и рабочей частоте. Современные видеокарты комплектуются памятью типа DDR, GDDR2, GDDR3, GDDR4 и GDDR5.

- Следует также иметь в виду, что помимо видеопамяти, находящейся на видеокарте, современные графические процессоры обычно используют в своей работе часть общей системной памяти компьютера, прямой доступ к которой организуется драйвером видеоадаптера через шину AGP или PCIE. В случае использования архитектуры Uniform Memory Access в качестве видеопамяти используется часть системной памяти компьютера.

Цифро-аналоговый преобразователь

- (ЦАП, RAMDAC — Random Access Memory Digital-to-Analog Converter) — служит для преобразования изображения, формируемого видеоконтроллером, в уровни интенсивности цвета, подаваемые на аналоговый монитор. Возможный диапазон цветности изображения определяется только параметрами RAMDAC.
- Чаще всего RAMDAC имеет четыре основных блока: три цифроаналоговых преобразователя, по одному на каждый цветовой канал (**красный, зелёный, синий - RGB**), и SRAM для хранения данных о гамма-коррекции.
- Большинство ЦАП имеют разрядность 8 бит на канал — получается по 256 уровней яркости на каждый основной цвет, что в сумме дает 16,7 млн цветов (а за счёт гамма-коррекции есть возможность отображать исходные 16,7 млн цветов в гораздо большее цветовое пространство). Некоторые RAMDAC имеют разрядность по каждому каналу 10 бит (1024 уровня яркости), что позволяет сразу отображать более 1 млрд цветов. Для поддержки второго монитора часто устанавливают второй ЦАП. Стоит отметить, что мониторы и видеопроекторы, подключаемые к цифровому DVI выходу видеокарты, для преобразования потока цифровых данных используют собственные цифроаналоговые преобразователи и от характеристик ЦАП видеокарты не зависят.

Видео-ПЗУ

(Video ROM) — постоянное запоминающее устройство, в которое записаны видео-BIOS, экранные шрифты, служебные таблицы и т. п. ПЗУ не используется видеоконтроллером напрямую — к нему обращается только центральный процессор.

Хранящийся в ПЗУ видео-BIOS обеспечивает инициализацию и работу видеокарты до загрузки основной операционной системы, задаёт все низкоуровневые параметры видеокарты, в том числе рабочие частоты и питающие напряжения графического процессора и видеопамяти, тайминги памяти. Также, VBIOS содержит системные данные, которые могут читаться и интерпретироваться видеодрайвером в процессе работы (в зависимости от применяемого метода разделения ответственности между драйвером и BIOS). На многих современных картах устанавливаются электрически перепрограммируемые ПЗУ (EEPROM, Flash ROM), допускающие перезапись видео-BIOS самим пользователем.

Тип	Эффективная частота памяти, МГц	Пиковая скорость передачи данных (пропускная способность), ГБ
DDR	166 — 950	1.2 — 3.4
DDR2	400 — 2400	3,2 — 9,6
GDDR3	700 — 2400	5.6 — 156.6
GDDR4	2000 — 3600	128 — 200
GDDR5	900 — 5700	130 — 320

Система охлаждения

предназначена для сохранения температурного режима видеопроцессора и видеопамяти в допустимых пределах.

Правильная и полнофункциональная работа современного графического адаптера обеспечивается с помощью видеодрайвера — специального программного обеспечения, поставляемого производителем видеокарты и загружаемого в процессе запуска операционной системы. Видеодрайвер выполняет функции интерфейса между системой с запущенными в ней приложениями и видеоадаптером. Так же как и видео-BIOS, видеодрайвер организует и программно контролирует работу всех частей видеоадаптера через специальные регистры управления, доступ к которым происходит через соответствующую шину.

Поколения 3D ускорителей

- **DirectX 9** — поддержка пиксельных шейдеров версий 2.0, 2.0a и 2.0b, 3.0;
- **DirectX 10** — поддержка унифицированных шейдеров версии 4.0;
- **DirectX 10.1** — поддержка унифицированных шейдеров версии 4.1;
- **DirectX 11** — поддержка унифицированных шейдеров версии 5.0.

- **OpenGL 2.0**
- **OpenGL 3.0**

Производители

AMD
nVidia
Intel

Matrox
3D Labs

Мониторы

Типы

- CRT (Cathode Ray Tube) электронно-лучевые мониторы - самый распространенный тип сегодня.
  LCD (Liquid Crystal Display) - жидкокристаллические мониторы.
  PDP (Plasma Display Panels)
  FED (Field Emission Display)
  LEP (Light Emission Plastics) мониторы на основе светящегося пластика (пока только экспериментальные модели)

CRT

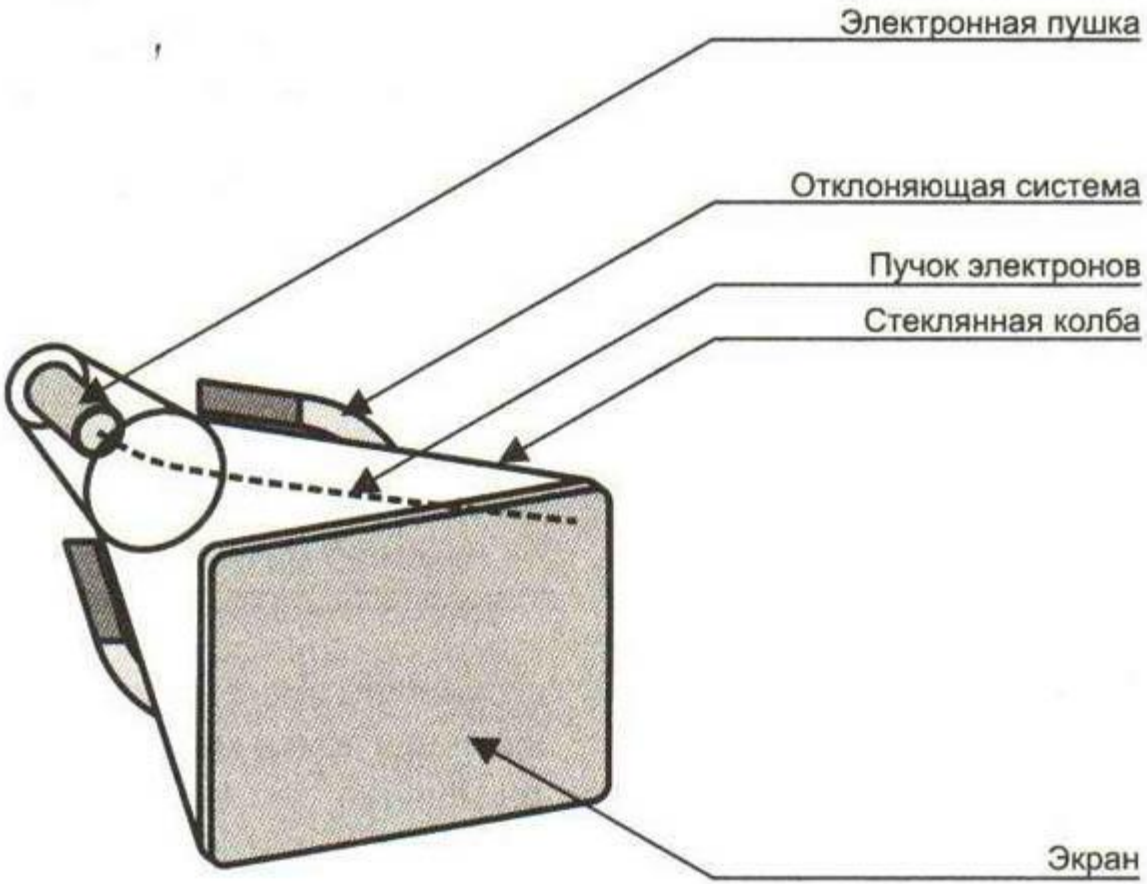
- **Теневая маска** (shadow mask) - состоит из металлической сетки, чаще всего изготавливается из инвара (сплав железа и никеля). Теневая маска создает решетку с однородными точками - триадами, где каждая такая точка состоит из трех люминофрных элементов основных цветов - зеленного, красного и синего.

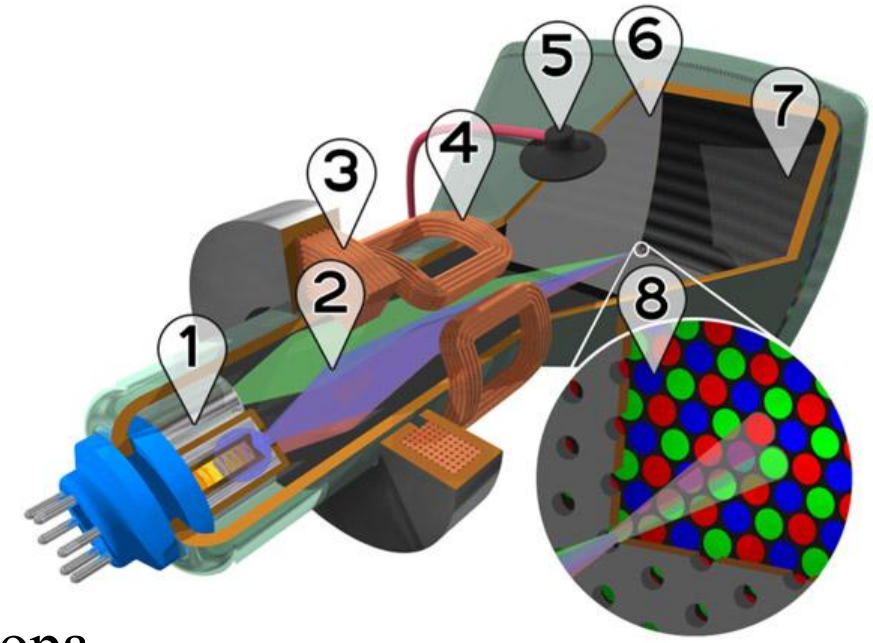
Минимальное расстояние между люминофорными элементами одинакового цвета называется dot pitch (или шаг точки) и является индексом качества изображения (стандарт – 0,28 - 0,29, меньше - лучше, а больше этого значения – недопустимо). Шаг точки обычно измеряется в миллиметрах (мм). Чем меньше значение шага точки, тем выше качество воспроизводимого на мониторе изображения.
Теневая маска применяется в большинстве современных мониторов - Hitachi, Panasonic, Samsung, Daewoo, LG, Nokia, Viewsonic.

- **Щелевая маска** (slot mask) - технология широко применяется компанией NEC под именем "CromaClear". Люминофорные элементы расположены в вертикальных эллиптических ячейках, а маска сделана из вертикальных линий. Вертикальные полосы разделены на эллиптические ячейки, которые содержат группы из трех люминофорных элементов трех основных цветов. Минимальное расстояние между двумя ячейками называется slot pitch (щелевой шаг). Чем меньше значение slot pitch, тем выше качество изображения на мониторе (стандарт – 0,27).
Щелевая маска используется, помимо мониторов от NEC в мониторах Panasonic. LG использует плоскую щелевую трубку Flatron с шагом 0,24.

- **Апертурная решетка** (aperture grill) это тип маски, где прменяется решетка 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 сделаны тонкие вертикальные окна. Она держится на горизонтальной проволочке (одной в 15", двух в 17", трех и более в 21" CRT) проволочке. Эта проволочка применяется для гашения колебаний и называется damper wire. Ее тень хорошо видно, особенно при светлом фоне изображения на экране.

Устройство


Электронная пушка
Отклоняющая система
Пучок электронов
Стеклянная колба
Экран



Устройство монитора.
1-электронные пушки,
2-лучи,
3-фокусирующие катушки,
4-отклоняющие катушки,
5-вывод анода,
6-теневая маска,
7-люминофор,
8-увеличение люминофора

TCO

TCO

TCO (The Swedish Confederation of Professional Employees -Шведская Конфедерация Профессиональных Коллективов Рабочих). Кроме разработки стандартов безопасности, TCO участвует в создании специальных инструментов для тестирования мониторов и компьютеров.

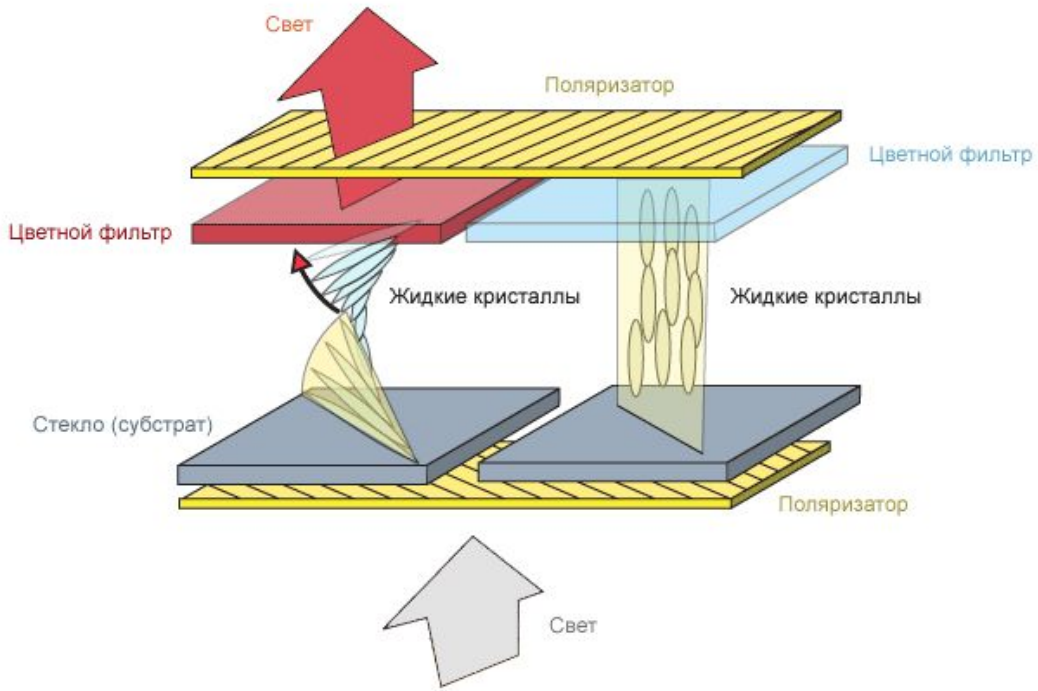
Стандарты TCO разработанные с целью гарантировать пользователям компьютеров безопасную работу. Этим стандартам должен соответствовать каждый монитор, продаваемый в Швеции и в Европе. Рекомендации TCO используются производителями мониторов для создания качественных продуктов, которые менее опасны для здоровья пользователей. Суть рекомендаций TCO состоит не только в определении допустимых значений различного типа излучений, но и в определении минимально приемлемых параметров мониторов, например поддерживаемых разрешений, интенсивности свечения люминофора, запас яркости, энергопотребление, шумность и т.д. Более того, кроме требований в документах TCO приводятся подробные методики тестирования мониторов. Рекомендации TCO применяются как в Швеции, так и во всех Европейских странах для определения стандартных параметров, которым должны соответствовать все мониторы. В состав разработанных TCO рекомендаций сегодня входят три стандарта: TCO’92, TCO’95 и TCO’99 (цифры означают год их принятия).

LCD

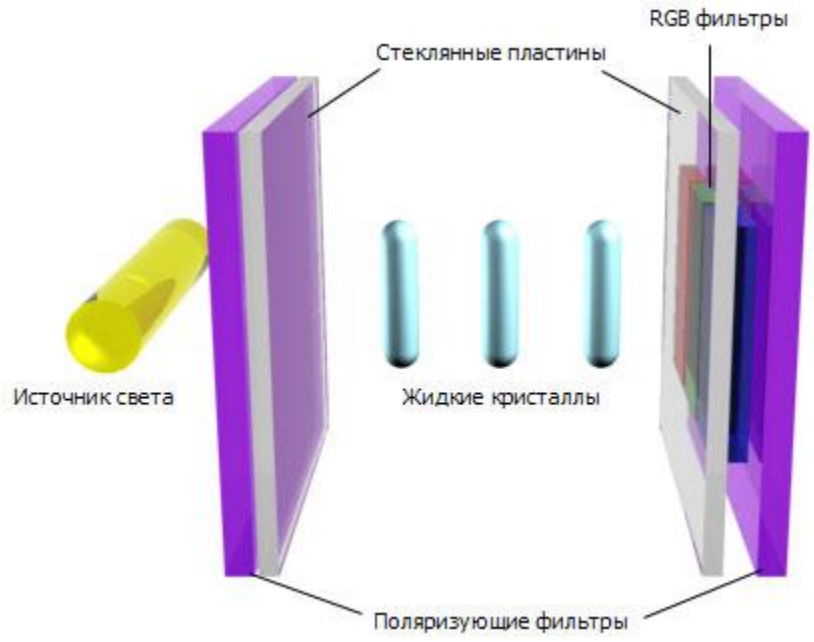
Жидкокристаллические мониторы (**LCD** — Liquid Crystal Display) имеют меньшие размеры, чем ЭЛТ-мониторы, потребляют меньше электроэнергии, обеспечивают более четкое статическое изображение. В них отсутствуют типичные для мониторов с электронно-лучевой трубкой искажения.

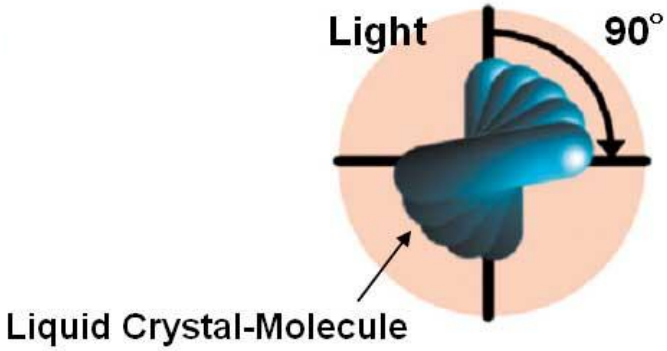
LCD-мониторы сделаны из вещества (цианофенил), которое находится в жидком состоянии, но при этом обладает некоторыми свойствами, присущими кристаллическим телам. Фактически это жидкости, обладающие анизотропией свойств (в частности оптических), связанных с упорядоченностью в ориентации молекул, которое находится в жидком состоянии, но при этом обладает некоторыми свойствами, присущими кристаллическим телам. Жидкие кристаллы были открыты очень давно, но изначально они использовались для других целей. Молекулы жидких кристаллов под воздействием электричества могут изменять свою ориентацию и вследствие этого изменять свойства светового луча проходящего сквозь них. 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.

Устройство



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.


RGB фильтры
Стеклянные пластины
Источник света
Жидкие кристаллы
Поляризующие фильтры


Light
90°
Liquid Crystal-Molecule

Преимущества и недостатки

- Среди преимуществ TFT можно отметить отличную фокусировку, отсутствие геометрических искажений и ошибок совмещения цветов. Кроме того, у них никогда не мерцает экран. Почему? Ответ прост - в этих дисплеях не используется электронный луч, рисующий слева направо каждую строку на экране. Когда в ЭЛТ этот луч переводится из правого нижнего в левый верхний угол, изображение на мгновение гаснет (обратный ход луча). Напротив, пиксели дисплея TFT никогда не гаснут, они просто непрерывно меняют интенсивность своего свечения.

ЖК-мониторы / ЭЛТ-мониторы

- Яркость

(+) от 170 до 250 Кд/м 2

(~) от 80 до 120 Кд/м 2

- Контрастность

(~) от 200:1 до 400:1

(+) от 350:1 до 700:1

- Угол обзора (по контрасту) / Угол обзора (по цвету)

(~) от 110 до 170 градусов / (-) от 50 до 125 градусов

(+) свыше 150 градусов / (~) свыше 120 градусов

- Разрешение

(-) Одно разрешение с фиксированным размером пикселей. Оптимально можно использовать только в этом разрешении; в зависимости от поддерживаемых функций расширения или компрессии можно использовать более высокое или более низкое разрешение, но они не оптимальны.

(+) Поддерживаются различные разрешения. При всех поддерживаемых разрешениях монитор можно использовать оптимальным образом. Ограничение накладывается только приемлемостью частоты регенерации.

- Чистота цвета/качество цвета
  (~) хорошее
  (+) высокое

- Мерцание
  (+) нет
  (~) незаметно на частоте выше 85 Гц

- Время инерции
  (-) от 20 до 30 мсек.
  (+) пренебрежительно мало

- Формирование изображения
  (+) Изображение формируется пикселями, число которых зависят только от конкретного разрешения LCD панели. Шаг пикселей зависит только от размера самих пикселей, но не от расстояния между ними. Каждый пиксель формируется индивидуально, что обеспечивает великолепную фокусировку, ясность и четкость. Изображение получается более целостным и гладким

(~) Пиксели формируются группой точек (триады) или полосок. Шаг точки или линии зависит от расстояния между точками или линиями одного цвета. В результате четкость и ясность изображения сильно зависит от размера шага точки или шага линии и от качества ЭЛТ

Энергопотребление и излучения

(+) Практически никаких опасных электромагнитных излучений нет. Уровень потребления энергии примерно на 70% ниже, чем у стандартных CRT мониторов (от 25 до 40 Вт)

(-) Всегда присутствует электромагнитное излучение, однако уровень зависит от того, соответствует ли ЭЛТ какому-либо стандарту безопасности. Потребление энергии в рабочем состоянии на уровне 60 - 150 Вт.

- Размеры/вес

(+) плоский дизайн, малый вес

(-) тяжелая конструкция, занимает много места

- Интерфейс монитора

(+) Цифровой интерфейс, однако, большинство LCD мониторов имеют встроенный аналоговый интерфейс для подключения к наиболее распространенным аналоговым выходам видеоадаптеров

(-) Аналоговый интерфейс