

Monitor de Vídeo

Um monitor é um dispositivo de saída do computador, cuja função é transmitir informação ao utilizador através da imagem. Porém são poucas as pessoas que se interessam por sua história. Na década de 1950, a televisão ainda era novidade. Os computadores ocupavam vários metros quadrados, e eram utilizados cartões perfurados para armazenar, e papeis impressos para exibir os dados.

Estes computadores eram usados em grandes empresas, pois era inviável e inútil alguém ter um destes em casa. Naquela época, era ficcional existirem computadores pessoais, e que estes tivessem uma interface gráfica (termo desconhecido na época).

A tecnologia começou a avançar cada vez mais, e com ajuda da tecnologia dos televisores, o monitor foi criado. Antes do monitor, foi desenvolvido o Tele impressor, que exibia as imagens em uma tela de televisão, evitando assim um monte de impressões. O monitor só exibia as imagens dos códigos.

Utilizando os cabos dos vídeos-games, a maioria dos computadores dos anos 70 usava os televisores para visualizar os dados. Foi nesta época que surgiram os computadores pessoais. No ano de 1970 foi lançado o VT05 com um tele impressor embutido.

Na década de 1980 foram feitas mais adaptações em relação aos televisores, e os monitores passaram a exibir cores. Não eram muito variadas, mas foi um avanço importante. Foi nesta época também que surgiram os monitores de cristal líquido, que quando foram criados, eram somente usados em notebooks, pois eram muito caros e com eficiência igual a de um monitor comum.

Os monitores de tubo já perderam espaço no mercado, pois são grandes e consomem muita energia. Os monitores LCD evoluíram muito, melhorando a imagem e a economia. Atualmente são os mais vendidos.

Os monitores são classificados de acordo com a tecnologia de amostragem de vídeo utilizada na formação da imagem. Atualmente, essas tecnologias são três: CRT , LCD e plasma. À superfície do monitor sobre a qual se projecta a imagem chamamos tela ou ecrã.



Monitor CRT

CRT:

Tubo de raios catódicos

Um tubo de raios catódicos ou cinescópio (também conhecido pelo acrónimo CRT, derivado da expressão inglesa cathode ray tube) é um tipo de válvula termiônica contendo um ou mais canhões de elétrons e um ecrã fluorescente utilizado para ver imagens. Seu uso se dá principalmente em monitores de computadores e televisores (cinescópios de deflexão eletromagnética) e osciloscópios (cinescópios de deflexão eletrostática). Foi inventado por Karl Ferdinand Braun em 1897.

Foi em um tubo de raios catódicos que, em 1897, o físico J. J. Thomson verificou a existência do elétron.

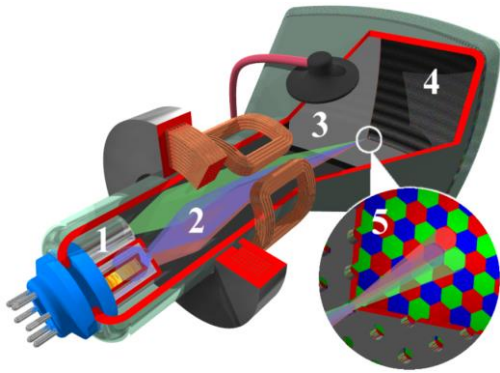


Diagrama em corte de um tubo de raios catódicos de deflexão eletromagnética, usado em televisões e monitores coloridos. 1: Canhões de elétrons e lentes eletrônicas de focalização 2: Bobinas defletoras (deflexão eletromagnética) 3: Anodo de alta tensão 4: Máscara de sombra 5: Detalhe da matriz de pontos coloridos RGB (vermelho, verde, azul)

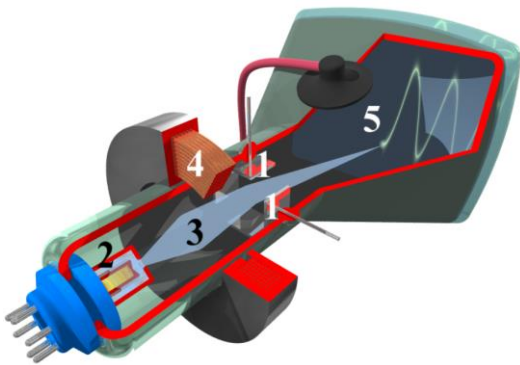


Diagrama em corte de um tubo de raios catódicos de deflexão eletrostática de um osciloscópio típico.

1. Placas defletoras horizontais e verticais 2. Canhão de elétrons 3. Feixe de elétrons 4. Bobina de centralização do feixe 5. Face interna da tela, revestida de fósforo.

História

As primeiras experiências com raios catódicos são creditadas a J. J. Thomson, físico inglês que, em seus três famosos experimentos, conseguiu observar a deflexão eletrostática, uma das funções fundamentais dos tubos de raios catódicos modernos. A primeira versão do tubo de raios catódicos foi inventada pelo físico alemão Ferdinand Braun em 1897, tendo ficado conhecida como tubo de Braun.

EM 1907, o cientista russo Boris Rosing usou um tubo de raios catódicos na extremidade receptora de um sinal experimental de vídeo para formar uma imagem.

Ele conduziu o experimento para mostrar formas geométricas simples na tela. Foi a primeira vez em que a tecnologia de tubo de raios catódicos foi usada para o que agora conhecemos como televisão.

O primeiro tubo de raios catódicos a usar cátodos quentes foi desenvolvido por John B. Johnson e Harry Weiner Weinart, da Western Electric, tendo se tornado um produto comercial em 1922.

O primeiro televisor comercializado com tubo de raios catódicos foi fabricado pela Telefunken, na Alemanha, em 1934.

Processamento de Máscara

A máscara de sombra, formada por uma chapa de aço com cerca de 150 micros de espessura e com cerca de 350 mil furos é conformada em uma fôrma convexa em prensas, lavada e passa por um processo de enegrecimento. Esta chapa é fixada em um anel metálico para dar rigidez e que é fixado à tela por molas.

Processamento de telas ou Flowcoating

A camada fotossensível (camada de fósforo) é aplicada na parte interna da tela usando um processo fotoquímico. O primeiro passo é um pré-tratamento da superfície seguido do recobrimento com uma suspensão de fósforo verde. Depois de seca, a máscara é inserida na tela e o conjunto é exposto a uma luz UV que reage na parte exposta pelos furos da máscara.

Os raios de luz são emitidos de tal forma que as linhas de fósforo estejam no mesmo ponto que o feixe de elétrons colidirá. Então a máscara é removida da tela e a área não exposta à luz é lavada. Nas áreas que foi exposta, o fósforo adere à tela como resultado de uma reação fotossensível. Na sequência as outras duas cores (azul e vermelho) seguem no mesmo processo.

Para os tubos que utilizam a tecnologia de matriz, linhas de grafite são colocadas entre as linhas de fósforos antes do processo Flowcoating em um processo similar chamado de processo Matrix.

Toda a região da tela é coberta posteriormente com uma camada de alumínio, este alumínio conduz os elétrons e também reflete a luz emitida para trás (efeito espelho).

Processamento de Cone

Em paralelo ao Processamento de Telas, a parte interna do cone de vidro foi recoberta com uma camada de material condutivo. Uma pasta de esmalte é aplicada à borda do cone que após o forno se funde com a tela. A partir do forno o cone e a combinação tela/máscara, incluindo o cone metálico que serve de blindagem magnética, são fundidos no esmalte em alta temperatura.

Processamento de Tubos

O canhão eletrônico é inserido e selado no pescoço do cone, o vácuo é formado no interior do bulbo, o qual em seguida é fechado. Neste momento o bulbo se torna um tubo. Um “getter” (elemento químico com alta capacidade de combinação com gases não inertes), montado em uma fase anterior do processo, é evaporado por meio de aquecimento com alta frequência, para que se combine com possíveis átomos residuais de gases, através de reações químicas.

A parte externa do cone do cinescópio é recoberta por uma camada condutiva e uma cinta metálica é colocada na borda do painel através de um processo que envolve o aquecimento da cinta, a sua aplicação à borda do painel, seu resfriamento e consequente contração, para proteger o tubo contra possíveis riscos de implosão.

Matching

No Processo de Matching, uma bobina defletora é “casada” ao pescoço do cinescópio até o cone. Após várias medições e operações de acabamento, a defletora é ajustada para garantir uma distribuição uniforme e equalizada, por toda a tela, dos feixes eletrônicos vermelho, verde e azul. Esta operação é chamada “matching”. A defletora é então fixada na sua posição definitiva.

Descarte e Reciclagem

Alguns cinescópios, dependendo do modelo e fabricante podem possuir metais nobres e até valiosos, tal como paládio, platina e eventualmente ouro, além de terras raras, algumas delas inclusive com pequeno potencial radioativo.

Miligramas ou mesmo gramas desses metais e terras raras podem ser encontrados nos catodos e nas grades de difusão ou máscaras.

Dependendo de estudos de viabilidade, a extração desses metais pode compensar o custo de tratamento do descarte e da reciclagem, como já ocorre com os chips recobertos por filmes de ouro e entre outros, determinados conectores e soquetes utilizados em placas de circuito impresso, contatos de relés e etc.

Existem ainda alguns tubos de altíssima luminosidade que podem, apesar de não ser absolutamente certo isso - por estar entre os segredos de fabricação (vide referências) - conter diminutas quantidades de material radioativo pesado, tal como o tório, utilizado no endurecimento e aumento de resistência

ao calor dos componentes do canhão eletrônico, tornando o negócio de reciclagem no mínimo desaconselhável para leigos e no pior caso exigindo inclusive disposição especial em áreas especialmente preparadas para recebê-los, para evitar graves contaminações, possivelmente cumulativas, no meio ambiente.

Lembrando que, ainda hoje no Brasil e em outros países, dispositivos mais simples tecnologicamente, mas submetidos a grande calor durante a operação, tal como “camisas de lampião”, são banhadas em material radioativo para permitir às cerdas das mesmas atingirem altas temperaturas sem romperem-se facilmente - o mesmo princípio de tratamento por tório, costumava ser utilizado nos cátodos de alguns cinescópios.

Já os televisores mais antigos, aqueles com válvulas termiônicas, contêm algumas delas com cátodos compostos com terras raras, porém em diminutas quantidades. Apesar de encontrarem-se diversas dessas válvulas eletrônicas com informações relativas ao uso de terras raras radioativas nos cátodos, não se sabe exatamente se possuem ou não radioatividade inerente suficiente para causar danos, porém nos recicladores o contato constante com esses materiais poderá ser mais um fator para que não sejam reciclados em ambientes não controlados.

O que torna o assunto da reciclagem de componentes eletrônicos e válvulas termiônicas algo um tanto delicado e que exigiria sempre a presença de um técnico especializado para avaliar o impacto ao meio ambiente e para realizar o descarte seguro desses componentes.

Aparelhos antigos podem conter maior quantidade desses componentes.

Seria irresponsável dizer às pessoas que simplesmente os atirem ao lixo, mas também é irresponsável dizer que leigos poderiam cuidar desse assunto – mesmo descartando-os em Ecopontos como os muitos mantidos pela prefeitura em grandes cidades de São Paulo.

Da Responsabilidade do Descarte e Reciclagem

Assim, as empresas que os fabricaram e na ausência destas os governos e os órgãos relacionados às comissões de meio ambiente e nucleares, devem providenciar os meios para que a sociedade descarte esses aparelhos entre outros, para evitar transtornos à população. Maiores detalhes sobre cada cinescópio ou válvula podem ser obtidos nos manuais dos fabricantes de tubos de raios catódicos e pela web afora.

Este tipo de monitor tem como principais vantagens:

longa vida útil;

baixo custo de fabricação;

grande banda dinâmica de cores e contrastes; e

grande versatilidade (uma vez que pode funcionar em diversas resoluções, sem que ocorram grandes distorções na imagem).

As maiores desvantagens deste tipo de monitor são:

suas dimensões (um monitor CRT de 20 polegadas pode ter até 50 cm de profundidade e pesar mais de 20 kg);

o consumo elevado de energia;

seu efeito de cintilação (flicker); e

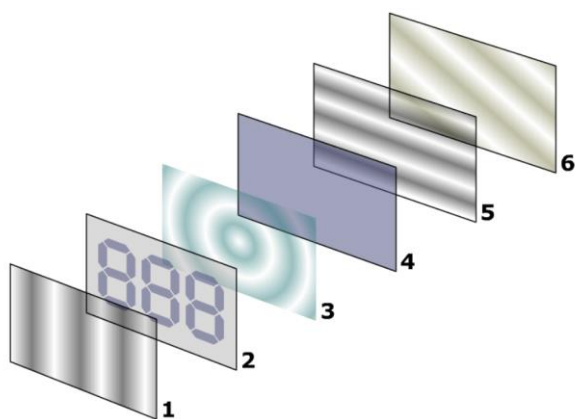
a possibilidade de emitir radiação que está fora do espectro luminoso (raios x), danosa à saúde no caso de longos períodos de exposição.

Este último problema é mais frequentemente constatado em monitores e televisores antigos e desregulados, já que atualmente a composição do vidro que reveste a tela dos monitores detém a emissão dessas radiações.

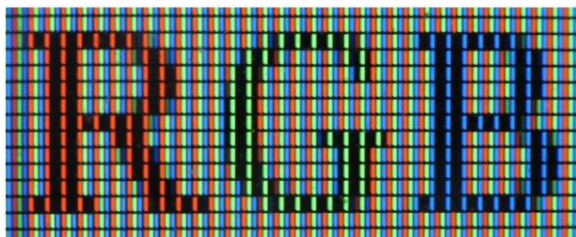
Distorção geométrica.

LCD

Um display de cristal líquido, acrônimo de LCD (em inglês liquid crystal display), é um painel fino usado para exibir informações por via eletrônica, como texto, imagens e vídeos. Seu uso inclui monitores para computadores, televisores, painéis de instrumentos e outros dispositivos, que vão desde cockpit de aeronaves, displays em computadores de bordo de automóveis, a dispositivos de utilização diárias, tais como leitores de vídeo, dispositivos de jogos, relógios, calculadoras e telefones.



Camadas de um LCD.



Formação das cores numa tela de LCD

História

1888: Friedrich Reinitzer (1858-1927) descobre a natureza do líquido cristalino de colesterol extraído de cenoura (ou seja, dois pontos de fusão e de geração de cores) e publicou suas descobertas em uma reunião da Sociedade Química de Viena em 3 de maio de 1888 (F. Reinitzer: Beiträge zur Kenntniss des Cholesterins, Monatshefte für Chemie (Wien) 9, 421-441 (1888)).

1904: Otto Lehmann publica seu trabalho "Flüssige Kristalle" (Cristais Líquidos).

1911: Charles Mauguin realiza primeiros experimentos de cristais líquidos confinados entre as placas de camadas finas.

1922: Georges Friedel descreveu a estrutura e as propriedades dos cristais líquidos e classificou-as em 3 tipos (nemáticos, smectics e cholesterics).

1936: A Marconi Wireless Telegraph patenteou a primeira aplicação prática da tecnologia, "The Liquid Crystal Light Valve".

1962: A primeira publicação em língua Inglesa importante sobre o tema "Estrutura Molecular e Propriedades de Cristais Líquidos", pelo Dr. George W. Gray.

1962: Richard Williams, da RCA, descobriu que os cristais líquidos tinham algumas características electro-ópticas interessantes, gerando stripe-padrões em uma fina camada de material de cristal líquido através da aplicação de uma tensão. Este efeito é baseado em eletro-instabilidade hidrodinâmica formando o que agora é chamado de "domínios Williams" dentro do cristal líquido.

1964: George Heilmeyer, trabalhando nos laboratórios da RCA sobre a descoberta de Williams, conseguiu a mudança de cores pelo campo, induzido o realinhamento de corantes dicróicos em um cristal líquido homeotropicallly orientado, o que gerou a realização do primeiro display de cristal líquido operacional baseado no que ele chamou de modo dinâmico de dispersão (DSM).

Aplicação de uma tensão a um display DSM muda a inicialmente clara camada de cristal líquido transparente em um estado de turvação leitosa. Exibe que DSM poderiam ser exploradas de modo transmissivo e reflexivo, mas eles exigiam uma corrente considerável de fluxo para o seu funcionamento. George H. Heilmeyer foi incluído no National Inventors Hall of Fame e creditados com a invenção do LCD.

1960: trabalho pioneiro sobre os cristais líquidos foi realizado no final dos anos 1960 pela Constituição do Reino Unido Radar Royal em Malvern, na Inglaterra. A equipe da RRE apoiando o trabalho em curso de George Gray e sua equipe da Universidade de Hull, que finalmente descobriu o CYANOBIPHENYL cristais líquidos (que tinha estabilidade e propriedades de temperatura correta para aplicação em LCDs).

1970: Em 4 de dezembro de 1970, o efeito de campo twisted nematic em cristais líquidos foi patenteado pela Hoffmann-La Roche, na Suíça, (Swiss patente n.º 532 261), com Wolfgang Helfrich e Schadt Martin listados como inventores. Hoffmann-La Roche, em seguida, licenciou a invenção ao fabricante suíço Brown Boveri & Cie, que produziu display para relógios de pulso durante a década de 1970. A indústria de eletrônicos japonesa logo produziu os primeiros relógios de quartzo digital de pulso com TN-LCDs e muitos outros produtos. James Fergason, enquanto trabalhava com Sardari Arora e Alfred Saupe na Kent State University Liquid Crystal Institute, apresentou uma patente idêntica no Estados Unidos em 22 de abril de 1971. Em 1971, a companhia de FERGASON ILIXCO (agora LXD Incorporated) produziram a primeira base LCDs sobre o TN-efeito, que em breve substituíram os tipos de DSM, devido a melhorias de tensões, de funcionamento e menor consumo de energia.

1972: O primeiro painel do visor ativo-matriz de cristal líquido foi produzido nos Estados Unidos por T. Peter Brody.

2007: No 4.º trimestre de 2007, pela primeira vez a venda de televisores LCD superou a de CRT em nível mundial. Em 17 de Março a companhia italiana Technovision lança luXio, a maior TV LCD do mundo, com 205", superando assim as TVs da Samsung, de 84"; da Panasonic, de 103"; da Sharp, de 108"; e recentemente da veterana Panasonic com 150".

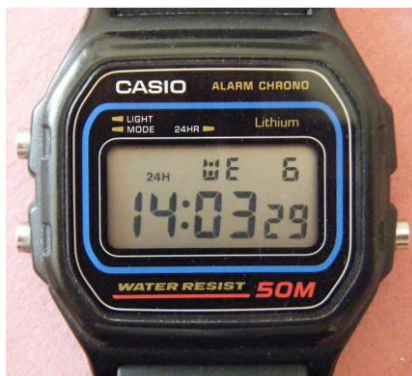
2008: TVs LCD tornaram-se a maioria com uma quota de mercado de 50% dos 200 milhões de TVs.

Cada pixel de um LCD tipicamente consiste de uma camada de moléculas alinhadas entre dois eletrodos transparentes e dois filtros polarizadores. Os eixos de transmissão são, na maioria dos casos, perpendiculares uns aos outros.

A superfície dos eletrodos que estão em contato com o material de cristal líquido são tratados de forma a alinhar as moléculas de cristal líquido em uma determinada direção.

Este tratamento consiste tipicamente em uma fina camada de polímero que é esfregada unidirecionalmente. A direção do alinhamento do cristal líquido é então definida pela direção da fricção.

Os eletrodos são feitos de um condutor transparente chamado Indium Tin Oxide (ITO).



Relógio digital com tela de LCD monocromática.

Antes de aplicar um campo elétrico, a orientação das moléculas de cristal líquido é determinada pelo alinhamento com as superfícies dos eletrodos. Em um dispositivo "twisted nematic" (dispositivo mais comum de cristal líquido), as direções de alinhamento na superfície dos dois eletrodos são perpendiculares uns aos outros, e assim as moléculas se organizam em uma estrutura helicoidal. Isto reduz a rotação da polarização da luz incidente, e o dispositivo aparece cinza.

Se a tensão aplicada à superfície é grande, as moléculas de cristal líquido no centro da camada assumem quase completamente forma helicoidal, e a polarização da luz incidente não roda à medida que passa através da camada de cristal líquido, esta luz será, então, principalmente polarizada perpendicular ao segundo filtro, e, portanto, aparecerá o pixel preto. Ao controlar a tensão aplicada em toda a camada de cristal líquido em cada pixel, a luz pode ser autorizada a passar em quantidades variadas constituindo diferentes níveis de cinza.

O efeito óptico de um dispositivo twisted nematic na tensão e no estado, é muito menos dependente das variações da espessura do dispositivo do que da tensão no estado desligado. Devido a isto, estes dispositivos são normalmente operados entre polarizadores cruzados de tal forma que eles aparecem brilhantes sem tensão (o olho é muito mais sensível às variações do estado escuro do que ao estado brilhante). Estes dispositivos podem também ser operados entre polarizadores paralelos, caso em que os estados claro e escuro estão invertidos. A tensão de estado desligado escuro nesta configuração aparece manchada, porém, devido a pequenas variações de espessura em todo o dispositivo.

Tanto o material de cristal líquido quanto o material de camada de alinhamento contêm compostos iônicos. Se um campo elétrico de uma polaridade específica é aplicado por um longo período de tempo, este material iônico é atraído para a superfície e degrada o desempenho do dispositivo. Isto é evitado, através da aplicação de uma corrente alternada ou invertendo a polaridade do campo elétrico, como o dispositivo é o destinatário (a resposta da camada de cristal líquido é idêntica, independentemente da polaridade do campo aplicado).



Celular com tela de LCD colorida.

Tecnologia e características

Um LCD consiste de um líquido polarizador da luz, eletricamente controlado, que se encontra comprimido dentro de celas entre duas lâminas transparentes polarizadoras. Os eixos polarizadores das duas lâminas estão alinhados perpendicularmente entre si. Cada cela é provida de contatos elétricos que permitem que um campo elétrico possa ser aplicado ao líquido no interior.

Entre as suas principais características está a sua leveza, sua portabilidade, e sua capacidade de ser produzido em quantidades muito maiores do que os tubos de raios catódicos (CRT). Seu baixo consumo de energia elétrica lhe permite ser utilizado em equipamentos portáteis, alimentados por bateria eletrônica.

É um dispositivo eletrônico-óptico modulado, composto por um determinado número de pixels, preenchidos com cristais líquidos e dispostos em frente a uma fonte de luz para produzir imagens em cores ou preto e branco.

A mais antiga descoberta que levou ao desenvolvimento da tecnologia LCD foi a descoberta dos cristais líquidos, em 1888. Em 2008 as vendas mundiais de televisores com telas de LCD superaram a venda de unidades CRT. Um monitor de cristal líquido é um monitor muito leve e fino, sem partes móveis.

A tecnologia LCD já é utilizada há algum tempo. Como exemplo, podemos citar consoles portáteis que começaram no Gameboy (Nintendo), relógios digitais, calculadoras, mp4, mp3, DVDs portáteis, câmeras digitais e celulares.

Vantagens

Os monitores do tipo LCD possuem uma tela que é realmente plana, eliminando as distorções de imagem dos monitores do tipo tubo de raios catódicos, ou CRT (que têm suas telas curvas);

Cansam menos a vista;

Consumem menos energia;

Emitem pouquíssima radiação nociva (alguns modelos já não emitem radiação nociva alguma);

Modelos recentes têm correções de distorções, deixando as imagens em estado harmônico e mais real, mesmo em movimento.

São muito baratos, nos EUA pode-se encontrar telas LCD por apenas US\$ 2,00.

Mais resistente.

Desvantagens

A persistência do estado lógico dos pixels LCD pode levar a efeitos de "arrasto" na exibição de imagens com movimento por isso os televisores atuais utilizam taxas de atualização mais altas, porém "artificiais" ou "virtuais" já que taxas de atualizações "reais" torna o produto mais caro.

Devido ao efeito de "arrasto", só consegue exibir 300 linhas de resolução efetiva, seja SD, HD ou 4K.

Visualização de ângulo limitado em alguns monitores (principalmente ao olhar para acima ou para baixo), fazendo com que a cor, saturação, contraste e brilho variem, mesmo dentro do ângulo de visão pretendido, devido a variações na postura.

Exibe apenas uma resolução nativa. Um televisor HD ou superior não exibe corretamente um sinal SDTV.

Profundidade de bits fixos. Muitos LCDs mais baratos só são capazes de exibir 262 000 cores. Painéis S-IPS de 8 bits podem exibir 16 milhões de cores e tem nível significativamente melhor preto, mas são caros e têm um tempo de resposta ainda mais lento.

Taxa de atualização lenta. Todos, mas alguns monitores high-end (profissionais) não apoiam nenhuma taxa maior que 60 ou 75 Hz nativos; enquanto isso não causa oscilação visível devido à alta taxa de atualização "virtual" ou "artificial" do painel de LCD, a taxa de atualização de entrada baixa ainda limita a atualização de fotogramas máximo que podem ser exibidos, impactando negativamente jogos e gráficos 3D.

Pixels mortos ou presos podem ocorrer durante a fabricação.

Em uma situação constante de termalização podem ocorrer em caso de má gestão térmica, em que parte da tela está superaquecida e parece descolorida em comparação com o resto da tela.

Perda de brilho e tempos de resposta muito mais lentos em ambientes de baixa temperatura. Em ambientes com temperaturas abaixo de zero, as telas de LCD podem parar de funcionar sem o uso de um aquecedor suplementar.

