

Monitory komputerowe

Wykład PDF: budowa, zasada działania, CRT, LCD, złącza, wady, zalety, parametry monitorów, oznaczenia, maski, rodzaje matryc: TN, PVA, MVA, IPS, wymiar przekątnej, rozdzielczość, wielkość plamki, wielkość piksela, jasność, kontrast, bad pixel, PDP, OLED, VGA, DSub, HDMI, DVI, jaki monitor kupić, porównanie CRT vs LCD.

Podział monitorów w zależności od sposobu generowania obrazu



CRT
(Cathode-Ray Tube)



LCD
(Liquid Crystal Display)

Budowa monitora CRT

[1] lampa katodowa (kineskopowa) w formie szklanej próżniowej tuby

[2] działa elektronowe wraz z układami skupiającymi wiązki

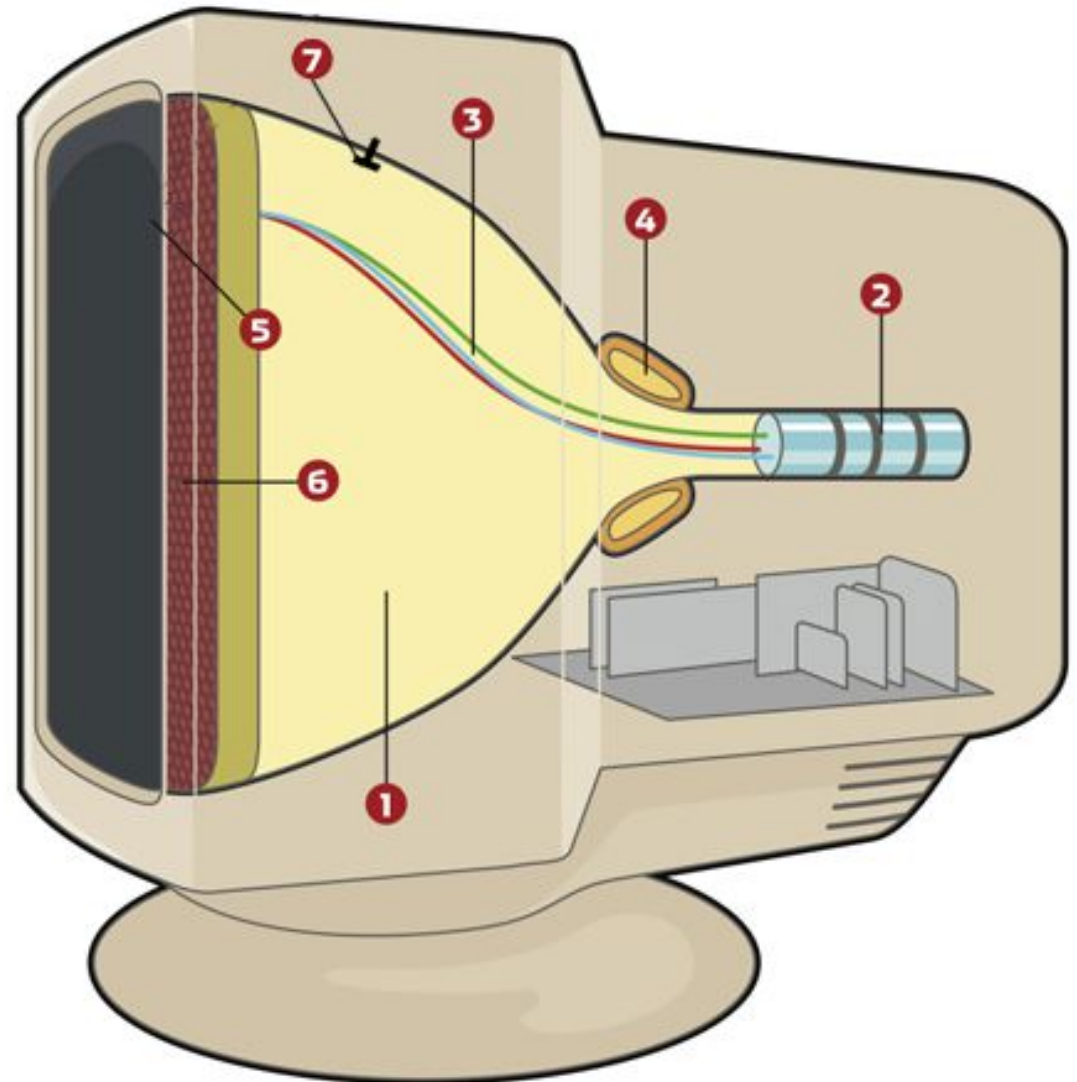
[3] wiązki elektronów

[4] cewka odchylająca

[5] luminofor

[6] maska

[7] anoda



Zasada działania monitora CRT (1)

Zasada tworzenia obrazu w kolorowym monitorze CRT polega na wysyłaniu w kierunku przedniej szyby powleczonej warstwą luminoforu, **trzech wiązek elektronów** (po jednej dla każdego składowego koloru RGB) za pomocą trzech dział elektronowych umieszczonych w tylnej części próżniowej tuby kineskopu.

Wiązki te są kierowane za pomocą silnego pola magnetycznego (**cewki odchylające**) tak, aby trafiały w odpowiedni obszar na luminoforze. Luminofor jest to świecący pigment - fosfor, materiał mający własności świecenia pod wpływem padającego nań promieniowania.

Tworząc obraz wiązki przemiatają ekran wzdłuż pojedynczej poziomej linii, zwanej linią wybierania, od lewej do prawej, rozświetlając punkty luminoforu i powodując ich jaśniejsze bądź ciemniejsze świecenie, w zależności od chwilowego napięcia sterującego działem elektronowym.

Zasada działania monitora CRT (2)

Częstotliwość pozioma

częstotliwość z jaką monitor rysuje pojedynczą linię obrazu, mierzona w kilohercach [kHz]

Po narysowaniu linii obrazu i osiągnięciu prawego brzegu ekranu wiązki są chwilowo wygaszane, po czym cewki odchylające kierują je na początek następnej linii ku dołowi ekranu i proces następuje od nowa, aż do wypełnienia całego ekranu linią po linii. Gdy cały ekran się zapełni, wiązki znowu zostają wygaszone, po czym cały cykl rysowania obrazu zaczyna się od nowa od góry ekranu (od pierwszej linii).

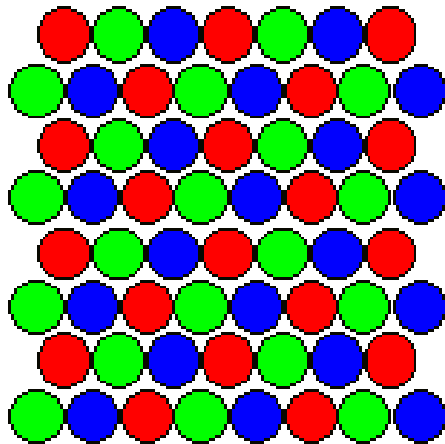
Częstotliwość odświeżania (pionowa)

częstotliwość z jaką monitor rysuje cały ekran (wszystkie linie obrazu) - podawana w hercach [Hz]. Aby uniknąć migotania ekranu i zmęczenia oczu, obraz w pionie powinien być rysowany 85 razy w ciągu sekundy (częstotliwość odświeżania 85 Hz)

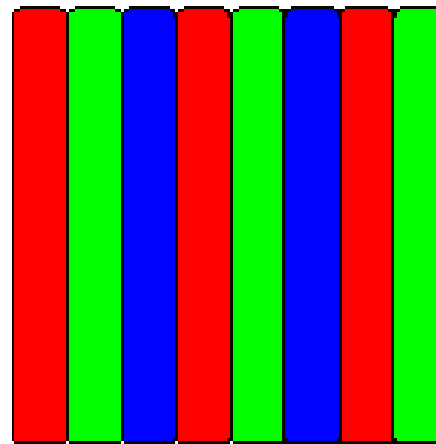
Maska

Przed warstwą luminoforu znajduje się tzw. *maska* (ang. shadow mask), która pełni funkcję filtra dbającego o to, aby elektrony uderzały idealnie w powierzchnię wyznaczonych pól luminoforu (subpikseli) - co pozytywnie wpływa na jakość obrazu.

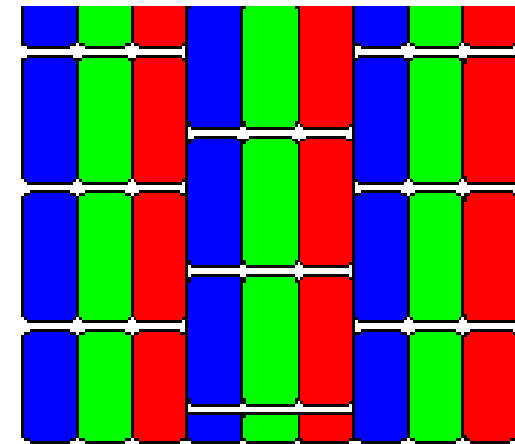
Rodzaje masek:



perforowana
(IBM Delta)



szczelinowa
(Trinitron, Diamondtron)

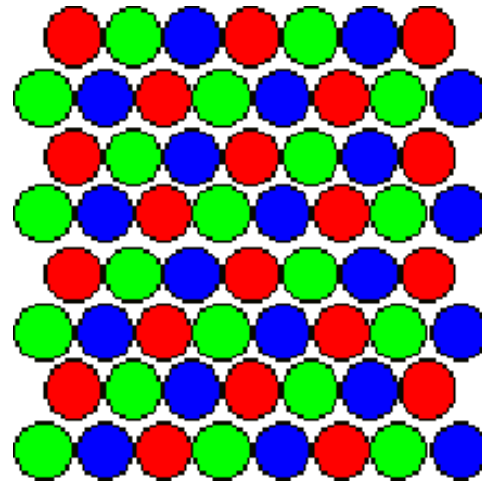


szczelinowo-perforowana
(NEC Cromaclear)

Rodzaje masek (1)

Maska perforowana

występowała w pierwszych monitorach CRT, została opracowana przez firmę IBM. Jej największą wadą jest zbyt duża powierzchnia, co wpływa na obniżenie jasności obrazu

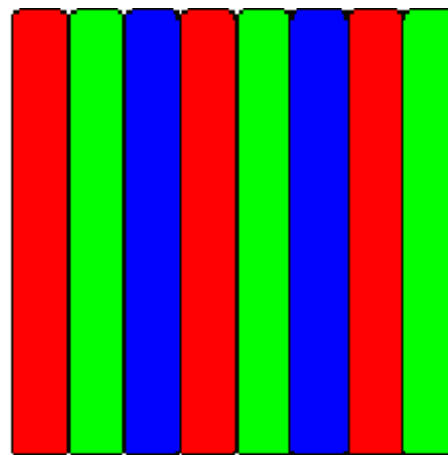


IBM Delta

Rodzaje masek (2)

Maska szczelinowa

została po raz pierwszy zastosowana w kineskopach SONY Trinitron oraz Mitsubishi Diamondtron. Charakteryzuje się bardzo niewielką powierzchnią, co sprawia że obraz jest jasny a kolory żywe. Wadą tej maski jest konieczność zastosowania poziomych drutów stabilizujących, które mogą być widoczne przy wyświetlaniu na całym ekranie jasnego koloru. Druty te służą do wytłumiania zabłąkanych elektronów i zredukowania wibracji

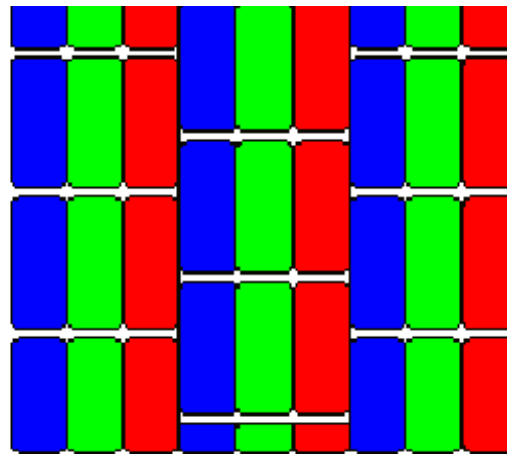


Trinitron, Diamondtron

Rodzaje masek (3)

Maska szczelinowo-perforowana

została po raz pierwszy zastosowana w kineskopach NEC Cromaclear. Stanowi kompromis między dwoma poprzednimi rozwiązaniami - kosztem nieznacznej utraty jakości obrazu zrezygnowano z dwóch drutów stabilizujących. Również koszt produkcji tej maski jest dużo niższy

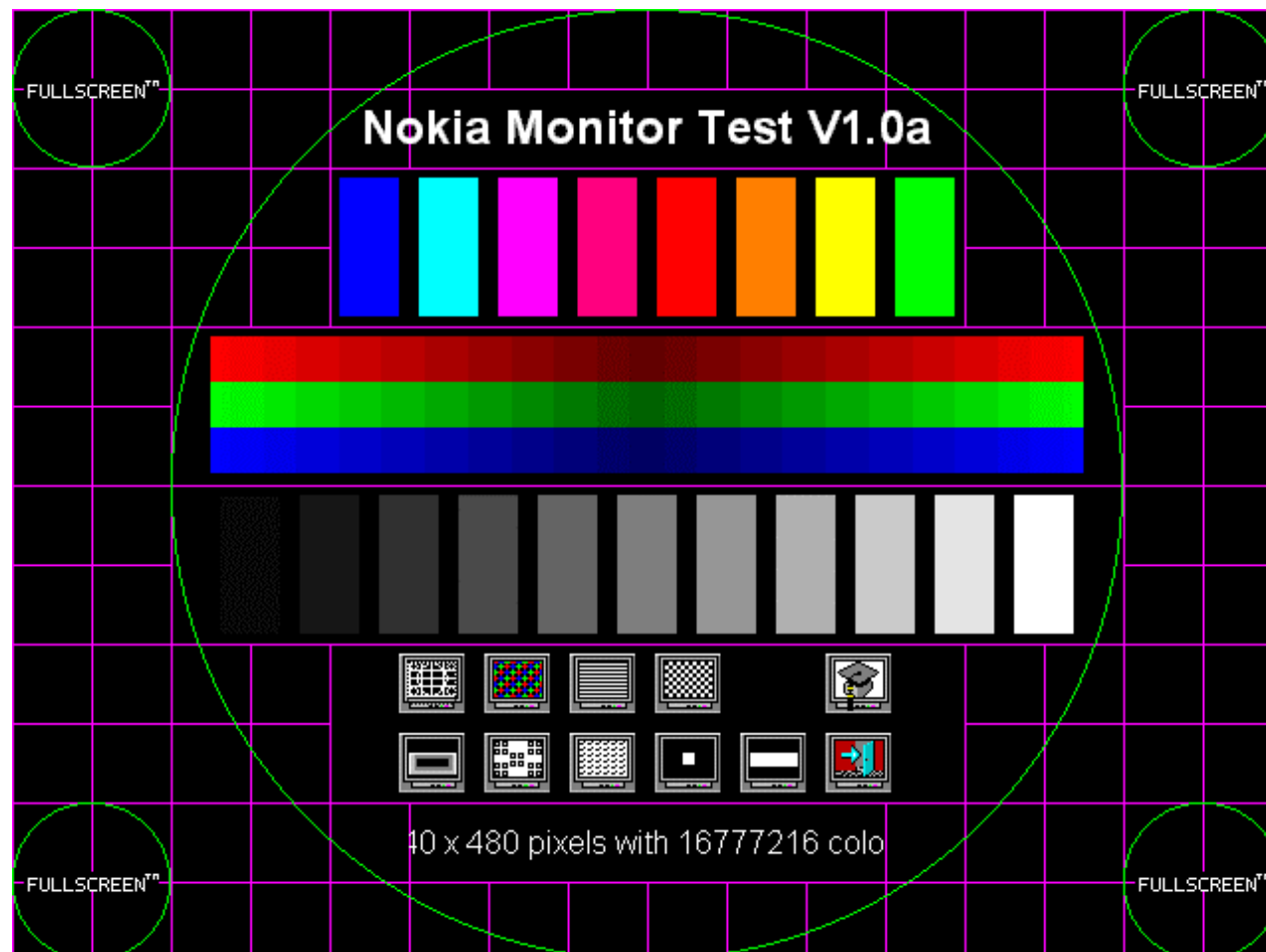


NEC Cromaclear

Wady i zalety monitorów CRT

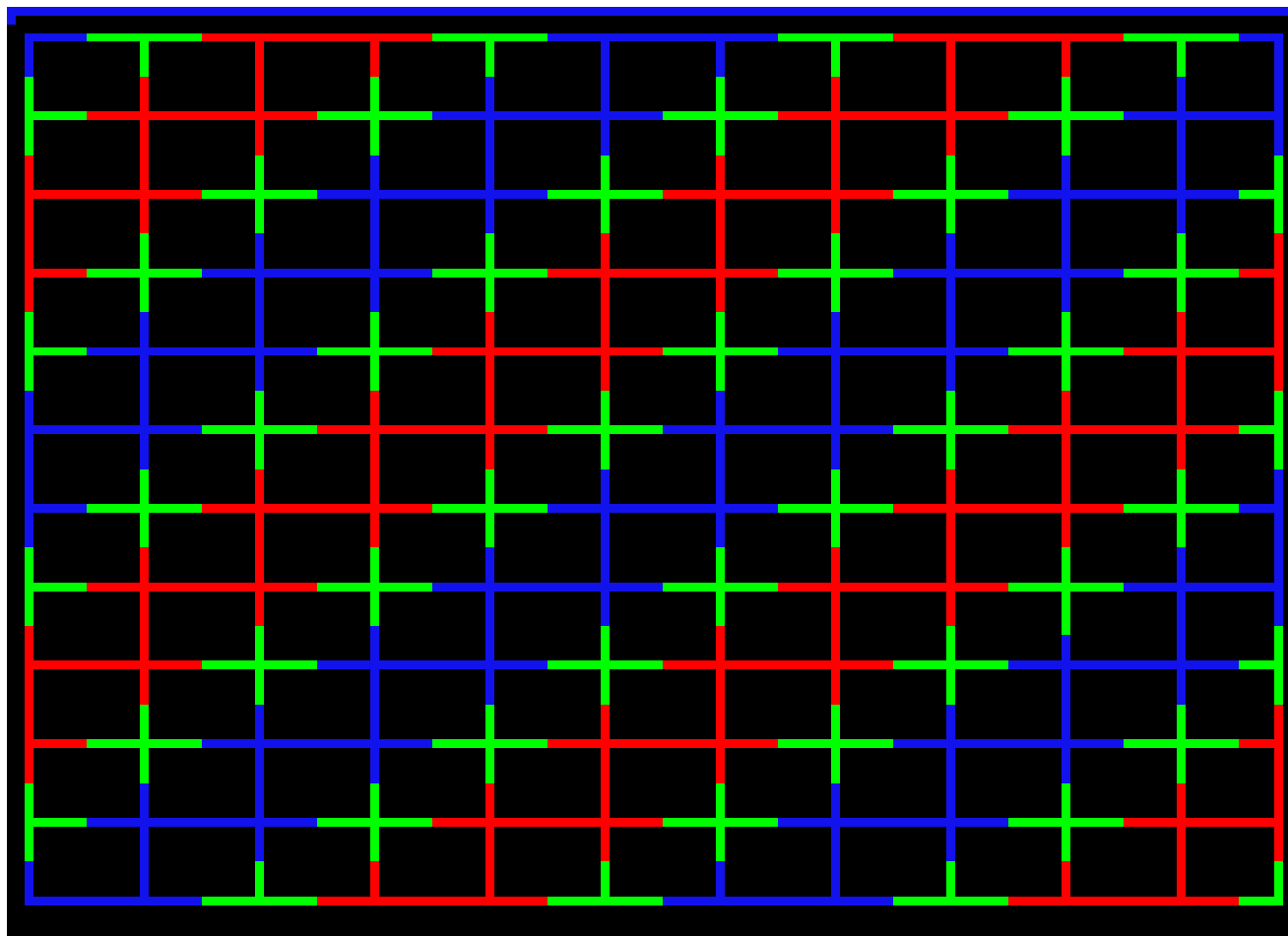
- + szybki czas reakcji
- + wieloczęstotliwość, czyli możliwość zmiany rozdzielczości
- + wierne odwzorowanie kolorów
- + duże kąty widzenia obrazu
- średnia jasność/kontrast obrazu
- duże gabaryty / waga monitora, stąd trudniejsza regulacja
- duży pobór mocy
- zawsze istnieje wypukłość ekranu
- częstotliwość odświeżania ma istotny wpływ na jakość obrazu oraz zmęczenie oczu
- wyższa emisja promieniowania elektromagnetycznego

Testowanie monitora CRT (1)



Testowanie monitora CRT (2)

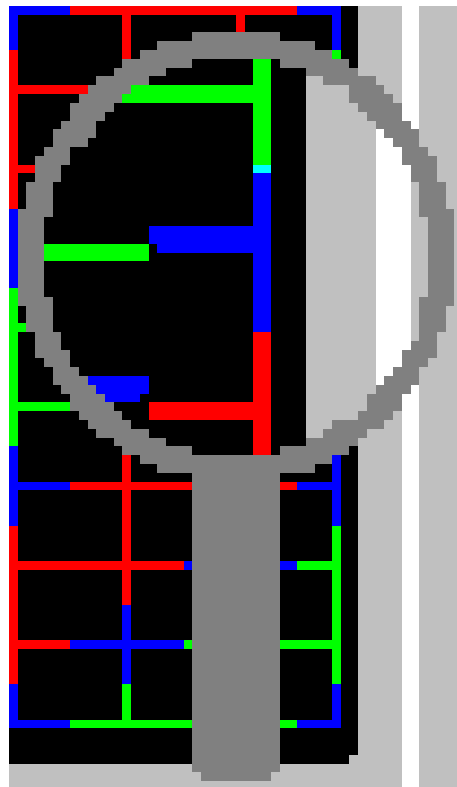
Test konwergencji (zbieżności)



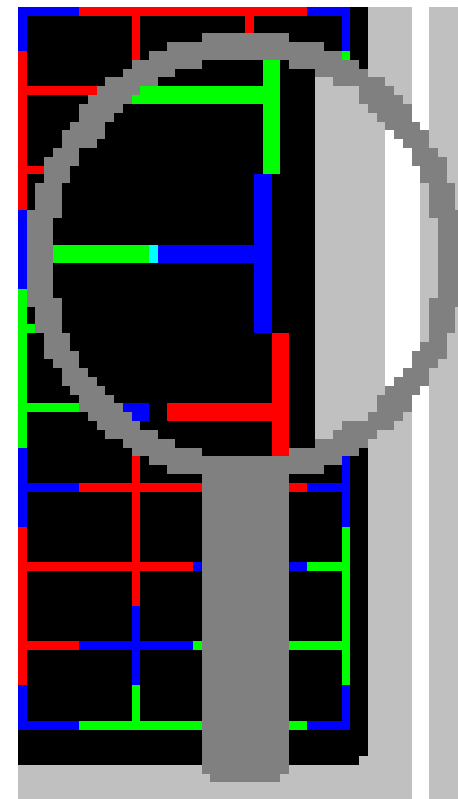
Testowanie monitora CRT (3)

Błędy konwergencji (zbieżności)

poziomej

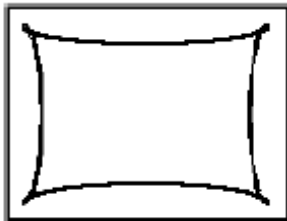


pionowej

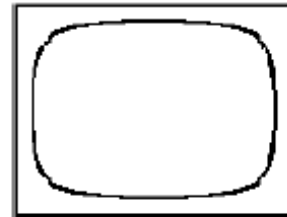


Testowanie monitora CRT (4)

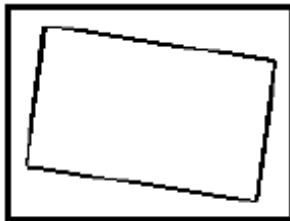
Zniekształcenia geometrii obrazu



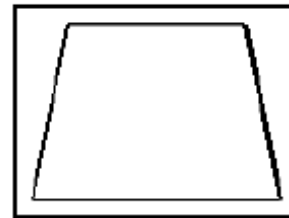
Zniekształcenie poduszkowate



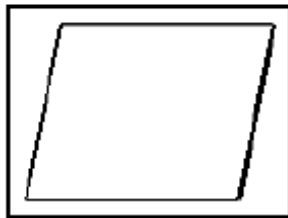
Zniekształcenie beczkowe



Zniekształcenie przekręcenia



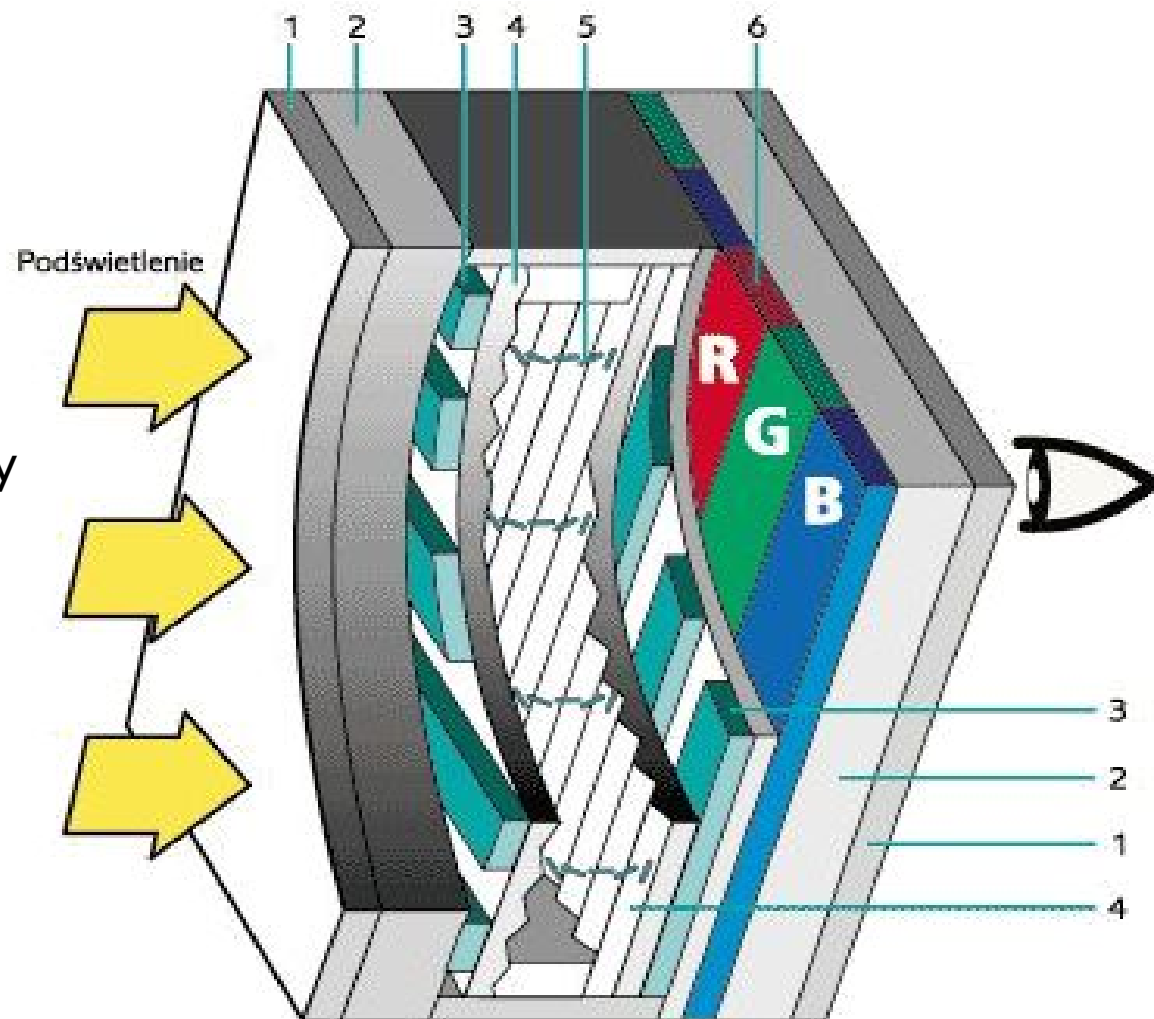
Zniekształcenie trapezowe



Zniekształcenie ortogonalności (prostokątności)

Budowa monitora LCD

- [1] filtr polaryzacyjny
- [2] szklane podłoże
- [3] przezroczyste elektrody
- [4] warstwa wyrównująca
- [5] ciekłe kryształy
- [6] filtry koloru



Zasada działania monitora LCD (1)

Zasada tworzenia obrazu w kolorowym monitorze LCD jest nieco inna niż w monitorach CRT. Zrezygnowano z działa elektronowego, dzięki czemu monitor ma dużo mniejsze gabaryty i wagę.

Źródłem światła są najczęściej cienkie lampy jarzeniowe (albo diody LED w dużo droższych monitorach ledowych). Światło jest przepuszczane przez *filtr polaryzacyjny*, który przepuszcza fale świetlne o określonej fazie.

Następnie strumień światła tafia na filtr z poziomymi szczelinami, po czym przechodzi przez warstwę polikrzemową zwaną ciekłymi kryształami i trafia na drugi filtr z pionowymi szczelinami.

Jeżeli strumień światła nie zostanie załamany o 90° przez warstwę ciekłych kryształów, to światło zostanie całkowicie zatrzymane na drugim filtrze.

Zasada działania monitora LCD (2)

Jeżeli jednak strumień światła zostanie załamany o 90° przez molekuly ciekłych kryształów, to światło zostanie podane na ekran.

Molekułami ciekłych kryształów sterujemy za pomocą tranzystorów - podanie napięcia powoduje odpowiednie zorientowanie cząstek i załamanie strumienia światła o 90° (wzbudzenie).

Każdy piksel w monitorze LCD składa się z trzech (tzw. triada) *subpikseli* odpowiadających kolorom RGB. Każdy subpiksel jest sterowany niezależnie oddzielnym tranzystorem.

Dead pixel

to subpiksel, który nie zmienia swojej barwy lub się nie wzbudza - np. w wyniku awarii tranzystora sterującego - brak załamania strumienia światła

Podział matryc ciekłokrystalicznych

Matryce pasywne

stosowano w początkach technologii LCD - pojedyncze tranzystory sterowały całymi wierszami i kolumnami pikseli. Monitory oparte na matrycach pasywnych smużyły (miały wolny czas reakcji, pojawiały się smugi i cienie)

Matryce aktywne

każdy subpiksel sterowany jest oddzielnym tranzystorem cienkowarstwowymi (ozn. **TFT - Thin Film Transistor**)

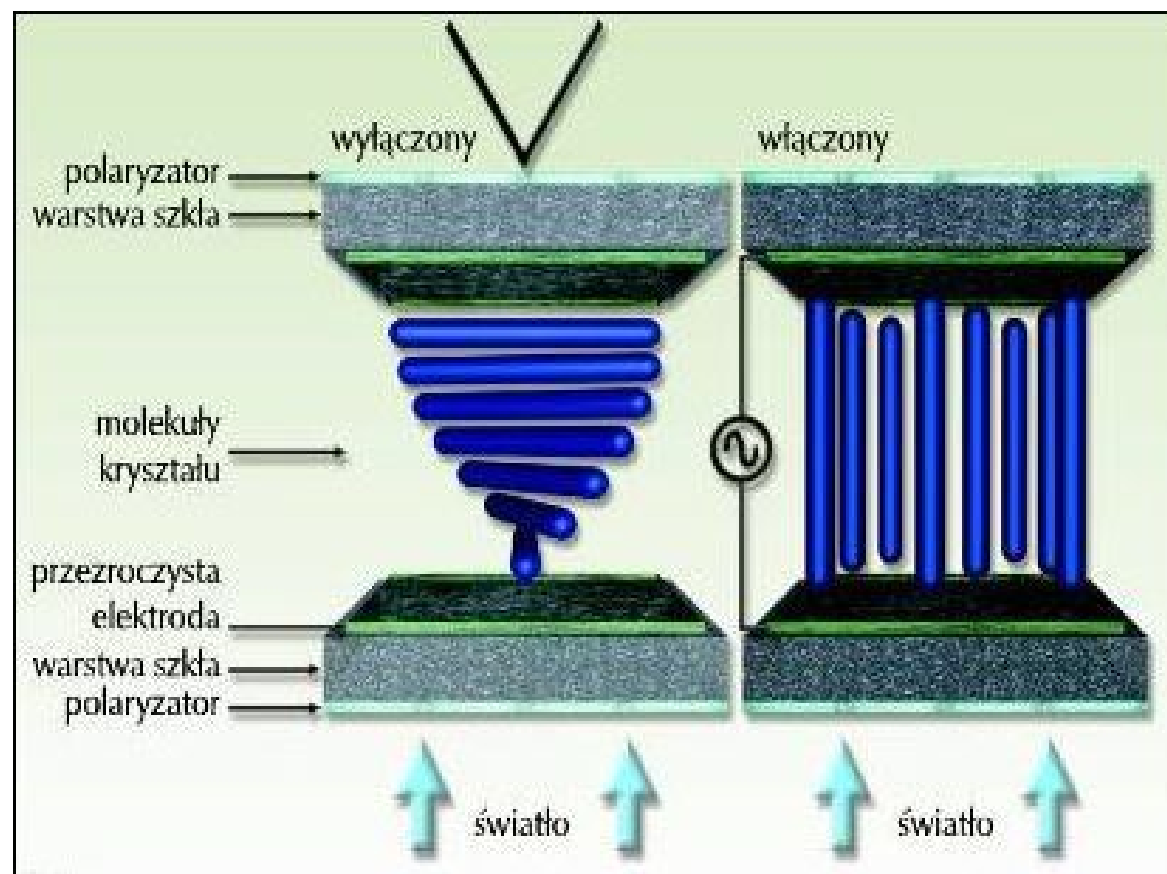
Powstało kilka odmian matryc aktywnych:

- **TN** (Twisted Nematic)
- **MVA** (Multidomain Vertical Alignment)
- **IPS/S** (In-Plane Switching / Super In-Plane Switching)

Twisted Nematic

Przyłożenie napięcia powoduje obrót cząstek ciekłego kryształu do pozycji prostopadłej do płaszczyzn elektrod na przeciwległych ściankach ekranu i zablokowanie światła

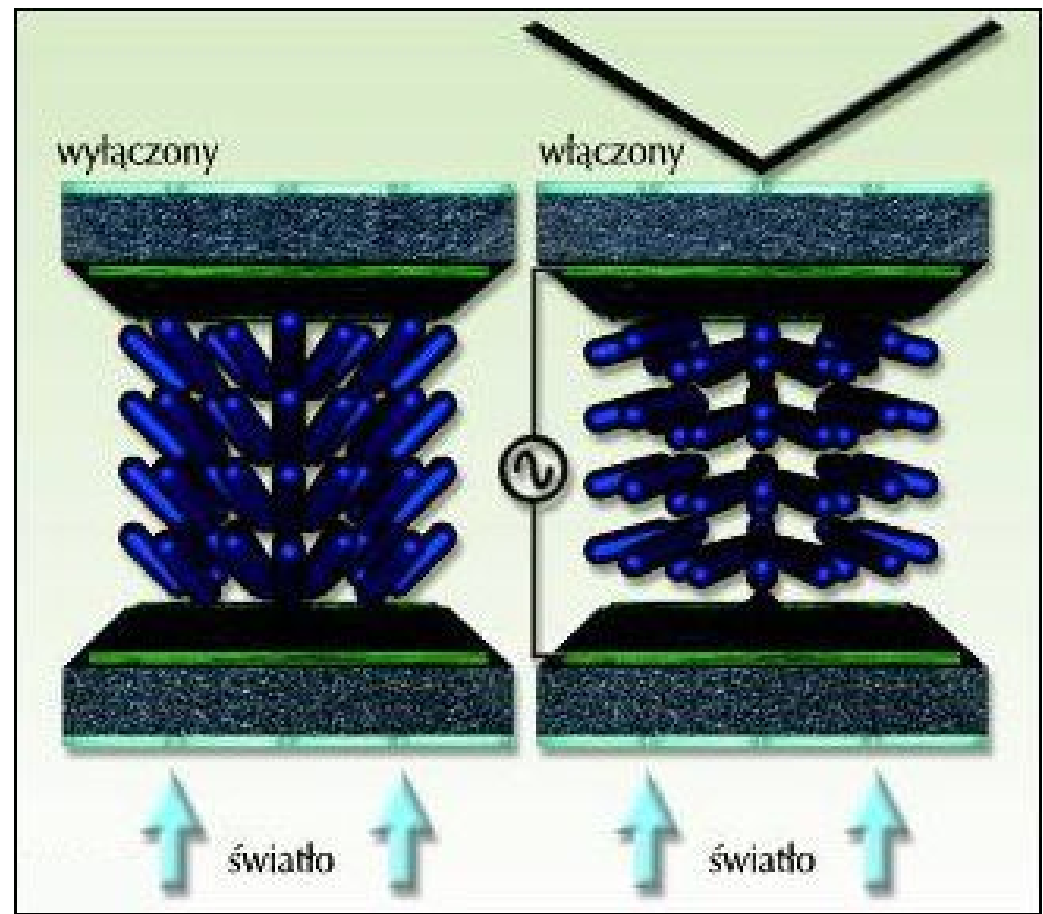
- + krótki czas reakcji (<8 ms)
- małe kąty widzenia, słabe odwzorowanie kolorów



Multidomain Vertical Alignment

Zastosowano skośne (skrętnie) ustawienie cząstek ciekłego kryształu, dzięki zastosowaniu specjalnych roztworów poliamidowych pozwalających ustawiać cząstki pod dowolnym kierunkiem.

- + Skręcenie pozwala uzyskać identyczny obraz z szerokich kątów obserwacji (ponad 170 stopni)

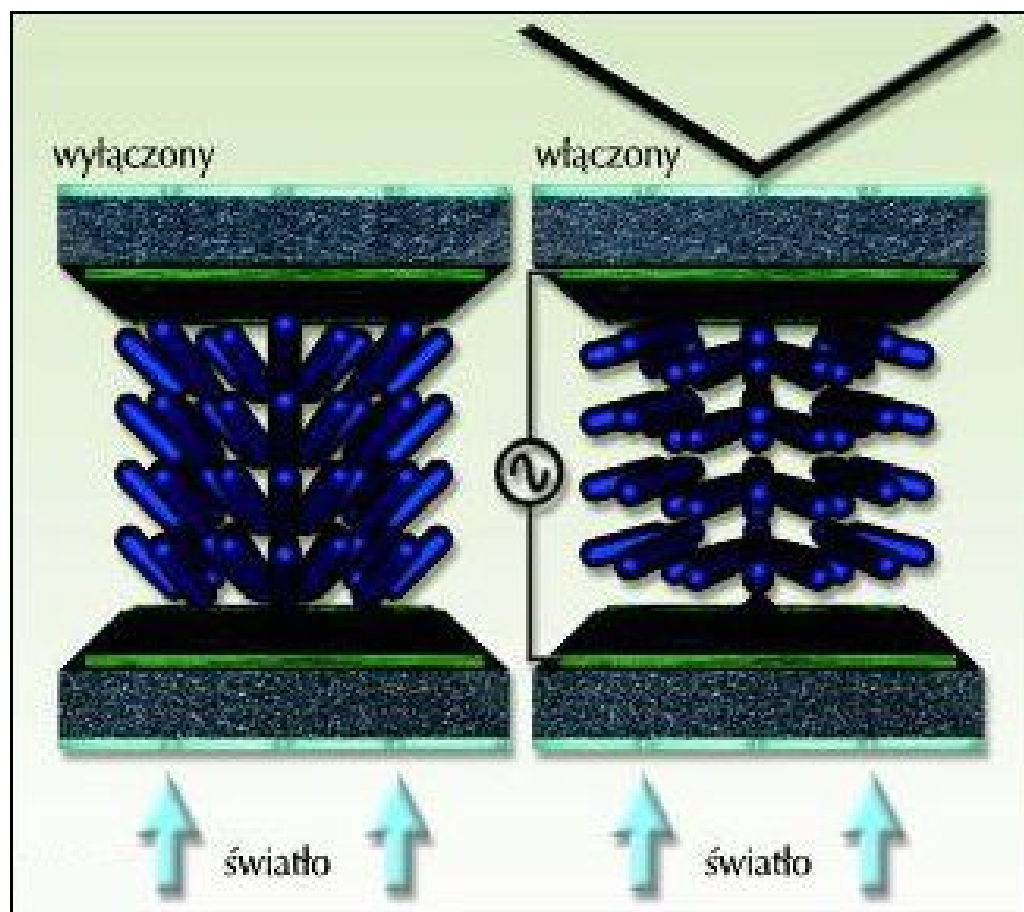


Patterned Vertical Alignment

PVA została opracowana przez firmę Samsung jako alternatywa dla MVA.

Konstrukcja matryc PVA jest podobna do MVA - kryształy zlokalizowane w domenach zmieniają położenie tak, aby użytkownik patrząc dużego kąta widział zawsze niezmienny obraz.

Pomimo podobieństw, większość parametrów jak i sam proces technologiczny wytwarzania ekranów PVA różni się na tyle znacząco od MVA, że obie technologie można traktować jako niezależne

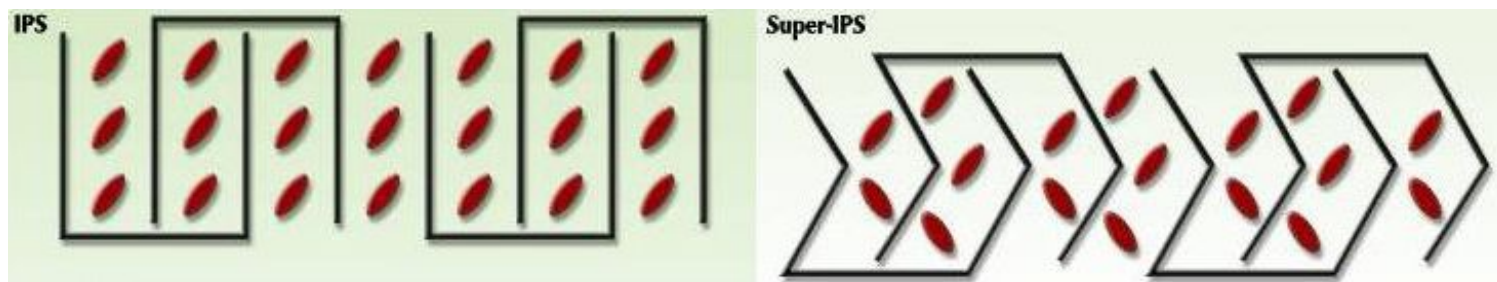
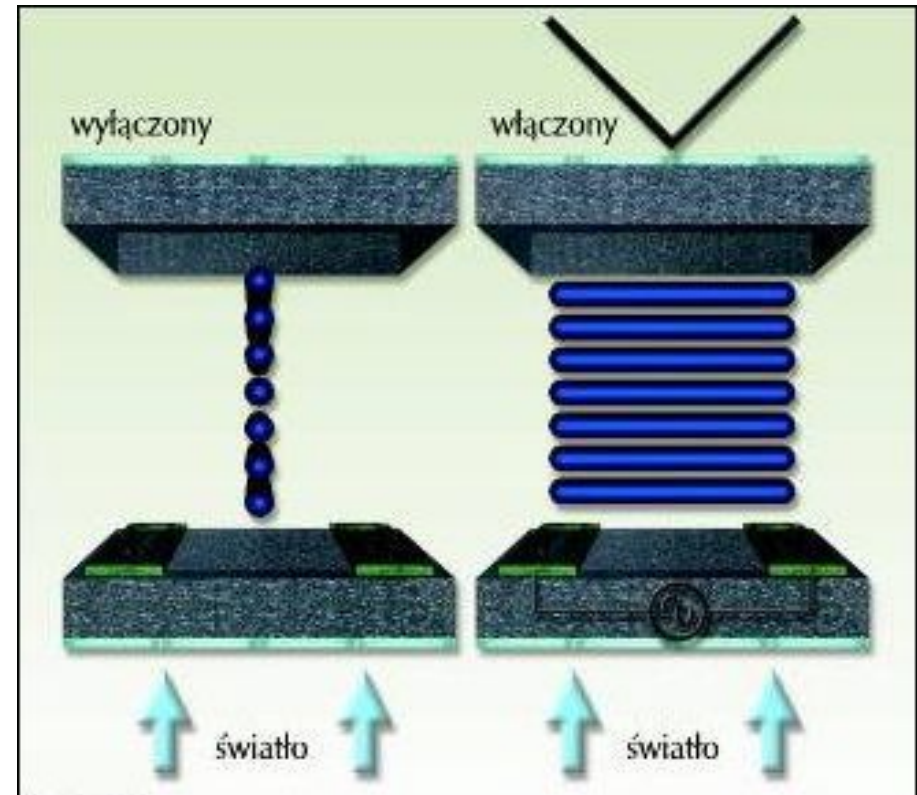


In-Plane Switching

Super In-Plane Switching

W tej matrycy elektrody są umieszczone tylko na tylnej ściance, a cząstki ciekłego kryształu nie są skręcone względem siebie. Po przyłożeniu napięcia „przewodzenie” światła odbywa się wzdłuż krótszych brzegów molekuł i obraz widoczny jest nawet pod szerokim kątem.

W technologii Super I-PS wprowadzono elektrody łamane ułożone w zygzaki, co jeszcze bardziej ogranicza przebarwienia dla dużych kątów obserwacji



Liczba bad pixeli przewidziana normą

Martwy lub świecący cały piksel:

$$\text{liczba przewidziana normą} = \frac{\text{liczba_pikseli_matrycy} \cdot 2}{1\ 000\ 000}$$

Martwy lub świecący subpiksel:

$$\text{liczba przewidziana normą} = \frac{\text{liczba_pikseli_matrycy} \cdot 5}{1\ 000\ 000}$$

Wady i zalety monitorów LCD

-  bardzo dobra jasność/kontrast obrazu
-  bardzo dobra geometria obrazu
-  mały pobór mocy
-  małe gabaryty/waga stąd łatwa regulacja
-  idealnie płaski monitor
-  dużo mniejsza emisja promieniowania elektromagnetycznego niż w CRT
-  małe znaczenie częstotliwości odświeżania dla jakości obrazu
-  optymalny obraz tylko dla natywnej rozdzielczości
-  średni czas reakcji
-  gorsze odwzorowanie kolorów niż w CRT
-  jakość obrazu zależna od kąta widzenia
-  problem rozdzielczości - typowy 17" monitor LCD wyświetli obraz w trybie 1200x1024, zaś monitor CRT o podobnej przekątnej wyświetli bez problemu rozdzielczość 1600x1200

Połączenie monitora z komputerem (1)

Złącze **DSUB** (15 pinów) - sygnał analogowy



(dawniej również wtyki **BNC**)

Złącze popularne w czasach monitorów CRT - niepożądane w monitorze LCD, ponieważ zachodzi wówczas dwukrotna konwersja sygnału: zamiana sygnału cyfrowego na analogowy w karcie graficznej oraz zamiana sygnału analogowego na cyfrowy w monitorze. Podwójna konwersja powoduje straty w jakości obrazu i zwiększa podatność na zakłócenia

Połączenie monitora z komputerem (2)

Złącze cyfrowe DVI (Digital Video Interface)

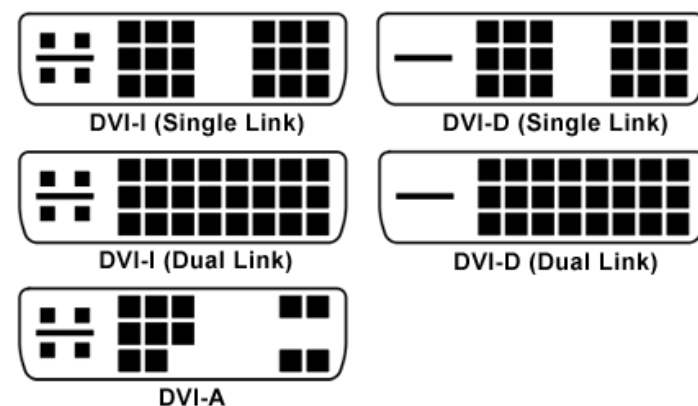
Cyfrowy standard przesyłania sygnału wideo, w odmianach *DVI-I* oraz *DVI-A* umożliwia także przesyłanie sygnału analogowego.

Kabel łączący monitor z komputerem nie może być dłuższy niż 5m.

DVI-D - obraz prawdziwie cyfrowy, przesyłany między cyfrowym wyjściem karty graficznej a cyfrowym wejściem monitora

DVI-A - używany do podłączenia nowoczesnej karty graficznej z wyjściem DVI do monitora z wejściem analogowym

DVI-I - zapewnia możliwość przesyłu sygnału analogowego źródła do analogowego monitora jak również cyfrowego sygnału źródła do cyfrowego monitora

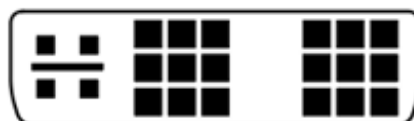


Połączenie monitora z komputerem (3)

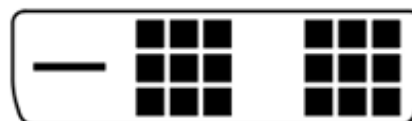
Złącze cyfrowe **DVI** (Digital Video Interface)

Aby podłączyć analogową kartę graficzną do cyfrowego monitora należy użyć elektronicznego konwertera **VGA to DVI-D**

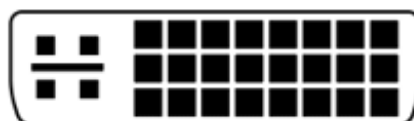
Różnica pomiędzy wejściami typu **Single Link** a **Dual Link** polega na zwiększonej dwukrotnie mocy, szybkości i jakości transmisji dla wejść **Dual Link**



DVI-I (Single Link)



DVI-D (Single Link)



DVI-I (Dual Link)



DVI-D (Dual Link)

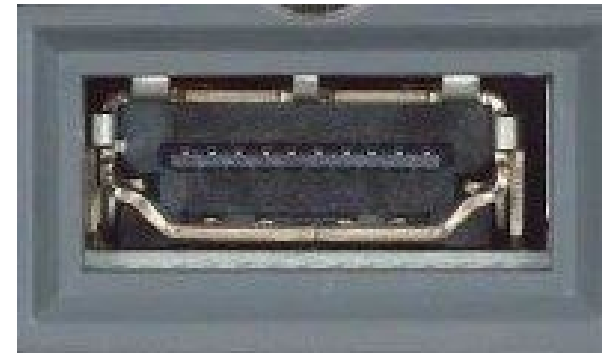
Połączenie monitora z komputerem (4)

Złącze **HDMI** (High Definition Multimedia Interface)

Jest to cyfrowy standard przesyłania sygnału audio/video umożliwiający transmisję w wysokiej rozdzielczości (HD) i dźwięku wielokanałowego.

Stosowany w odtwarzaczach DVD, Blu-Ray, telewizorach typu LCD i plazmowych oraz konsolach do gier.

Maksymalna długość okablowania: 15m



Połączenie monitora z komputerem (5)

Złącze cyfrowe DisplayPort

Uniwersalny interfejs cyfrowy (zatwierdzony w maju 2006) opracowany przez VESA (**V**ideo **E**lectronics **S**tandards **A**ssociation). Głównym zamierzeniem nowego standardu jest połączenie komputer-monitor lub komputer-system kina domowego (w tym np. projektory, telewizory itp.).

DisplayPort już w swojej pierwszej wersji 1.0 osiągnął to, co HDMI udało się osiągnąć dopiero w wersji 1.3b czyli: maksymalna rozdzielczość 2560x1600, 24 bitowa głębia kolorów, maksymalna przepustowość sygnału w granicach około 10 Gb/s.

Pełną specyfikację jesteśmy w stanie osiągnąć na kablu o długości 15 metrów, przy dłuższych kablach rozdzielczość zostaje zmniejszona do 1920x1080.



Niektóre oznaczenia na monitorach



Znak „B” - monitor spełnia normę polską bezpieczeństwa użytkowania



monitor spełnia normy Unii Europejskiej



monitor spełnia normy Szwedzkiej Konfederacji Pracowników Umysłowych



międzynarodowy program promujący artykuły energooszczędne

Przyszłość? (PDP)

PDP (Plasma Display Panel)

w kineskopach plazmowych wykorzystuje się właściwości gazów szlachetnych, które pobudzone wysokim napięciem przechodzą w stan tzw. plazmy. Reakcja ta odbywa się jednocześnie w kilku milionach pikseli na całym ekranie. Każdy piksel składa się z trzech tzw. subpikseli dla kolorów podstawowych: RGB (czerwony, zielony i niebieski).

Subpiksel to rurka szklana z ksenonem, na jej końcach znajdują się elektrody do których przykładane jest wysokie napięcie. Różnica potencjałów rzędu kilkuset woltów zamienia gaz w plazmę, co powoduje emisję promieniowania UV.

Promieniowanie ultrafioletowe nie jest widoczne dla człowieka, dlatego umieszczono warstwę fosforu, który pobudzony tym promieniowaniem emituje światło widzialne.

Przyszłość? (OLED)

OLED (Organic Light-Emitting Diode)

czyli organiczne diody świecące. Pierwszego odkrycia związku organicznego emitującego światło widzialne na skutek przepływu prądu dokonano w laboratorium Uniwersytetu w Cambridge, ale prawdziwy przełom w tej technologii nastąpił w 2007 roku. Firma SONY przedstawiła mały, elastyczny wyświetlacz o przekątnej 2.5 cala oraz 11-calowy telewizor o rozdzielczości 960×540 pikseli oraz kontraście 1000000:1. Ma on grubość jedynie 3 mm. Odbiornik waży około 2 kg i posiada złącze HDMI. Wadą wyświetlaczy OLED jest ograniczona żywotność materiałów organicznych.

Surowcem do produkcji świecących diod organicznych jest organiczny polimer, znany wcześniej jako surowiec do wyrobów z folii i innych tworzyw. Umieszczając taki przewodzący polimer pomiędzy dwoma elektrodami, na których występuje różnica potencjałów uzyskujemy przepływ prądu oraz towarzyszące mu promieniowanie świetlne.

Porównanie wad i zalet CRT i LCD



CRT
(Cathode-Ray Tube)

VS



LCD
(Liquid Crystal Display)

Wady i zalety monitorów CRT

- + szybki czas reakcji
- + wieloczęstotliwość, czyli możliwość zmiany rozdzielczości
- + wierne odwzorowanie kolorów
- + duże kąty widzenia obrazu
- średnia jasność/kontrast obrazu
- duże gabaryty / waga monitora, stąd trudniejsza regulacja
- duży pobór mocy
- zawsze istnieje wypukłość ekranu
- częstotliwość odświeżania ma istotny wpływ na jakość obrazu oraz zmęczenie oczu
- wyższa emisja promieniowania elektromagnetycznego

Wady i zalety monitorów LCD

-  bardzo dobra jasność/kontrast obrazu
-  bardzo dobra geometria obrazu
-  mały pobór mocy
-  małe gabaryty/waga stąd łatwa regulacja
-  idealnie płaski monitor
-  dużo mniejsza emisja promieniowania elektromagnetycznego niż w CRT
-  małe znaczenie częstotliwości odświeżania dla jakości obrazu
-  optymalny obraz tylko dla natywnej rozdzielczości
-  średni czas reakcji
-  gorsze odwzorowanie kolorów niż w CRT
-  jakość obrazu zależna od kąta widzenia
-  problem rozdzielczości - typowy 17" monitor LCD wyświetli obraz w trybie 1200x1024, zaś monitor CRT o podobnej przekątnej wyświetli bez problemu rozdzielczość 1600x1200

Porównanie wad i zalet

Parametr	CRT	LCD
jasność / kontrast	(●)	(+)
duże kąty widzenia	(+)	(●)
geometria obrazu	(-)	(+)
energooszczędność	(-)	(+)
gabaryty / waga	(-)	(+)
czas reakcji	(+)	(●)
płaski ekran	(-)	(+)
odwzorowanie kolorów	(+)	(●)
ograniczenie promieniowania	(-)	(+)
odświeżanie	(-)	(+)
wieloczęstotliwość	(+)	(-)
ergonomia	(-)	(+)

Legenda: (+) dobre (●) średnie (-) złe

Dobór parametrów monitorów (1)

Użyteczny rozmiar ekranu

wymiar przekątnej ekranu monitora (wyrażony w calach)

W monitorach LCD przekątna ekranu wynosi dokładnie tyle, ile deklaruje producent, ponieważ panele ciekłokrystaliczne mają idealnie płaskie ekrany.

W monitorach CRT rzeczywista powierzchnia robocza ekranu jest nieco mniejsza niż deklaruje producent, a to z powodu wypukłości ekranu, które zawsze występują w monitorze kineskopowym. Nawet w najnowszych modelach mających prawie płaskie ekrany (*FST - Flat Square Tube*) występują niewielkie wypukłości poziome.

Zwróć też uwagę na fakt, że monitory CRT mają proporcje ekranu 4:3, zaś większość nowych paneli LCD to monitory panoramiczne o formacie 16:10 lub 16:9 (z możliwością prezentowania obrazu HD)

Jakich monitorów dotyczy? ->



Dobór parametrów monitorów (2)

Rozdzielczość

parametr określający liczbę pikseli obrazu wyświetlanego na ekranie w bieżącym trybie pracy monitora komputerowego; rozdzielczość wyrażana jest w postaci liczby pikseli obrazu w poziomie i w pionie

Obecnie w monitorach CRT standardowymi rozdzielczościami są np. 1024×768 (XVGA), 1280×1024 (SXGA) oraz 1600×1200 (UXGA). Ze względu na możliwość wyświetlania wielu rozdzielczości (wieloczęstotliwość) ważne jest tylko, aby monitor zapewnił odpowiednią częstotliwość odświeżania pionowego dla wysokiej rozdzielczości.

Monitory LCD posiadają rozdzielczość **natywną** - wyświetlają optymalny obraz tylko w jednej rozdzielczości, pozostałe tryby są uzyskiwane poprzez matematyczne skalowanie obrazu, co znacznie pogarsza jego jakość.

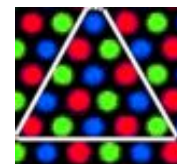


Dobór parametrów monitorów (3)

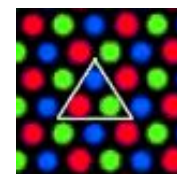
Rozmiar plamki w monitorze CRT

odległość w mm pomiędzy dwoma pikselami (triadami) w danym kineskopie

W monitorze CRT fizyczny piksel ułożony na powierzchni ekranu nie przekłada się bezpośrednio na piksel "komputerowy" rozumiany jako najmniejszy element obrazu przetwarzanego przez kartę graficzną. Najczęściej w przypadku pracy z monitorem CRT na pojedynczy piksel obrazu komputerowego generowanego przez kartę graficzną przekłada się na kilkanaście pikseli fizycznych maski.



Dlatego aby semantycznie odróżnić pojęcie piksela obrazu przesyłanego z karty graficznej oraz piksela rzeczywistego kineskopu wprowadzono pojęcie plamki.



Im mniejsza plamka, tym elementy są gęściej rozmieszczone, co przekłada się na lepszą ostrość obrazu.

Najczęstsze wielkości plamki: 0.2; 0.24; 0.25; 0.28 mm



Dobór parametrów monitorów (4)

Wielkość piksela w monitorze LCD

odległość w mm pomiędzy dwoma pikselami w danej matrycy LCD

Wielkość piksela zależy bezpośrednio od wielkości ekranu LCD i jego rozdzielczości naturalnej. Aby obliczyć wielkość piksela wystarczy zmierzyć (lub zajrzeć do specyfikacji 😊) szerokość powierzchni roboczej ekranu i podzielić przez rozdzielczość poziomą - np. monitor 19" ma zwyczajowo szerokość 376 mm a jego typowa pozioma rozdzielczość naturalna to 1280px. A więc: $376/1280 = 0.294$ mm.

Różnice wielkości piksela w przypadku stacjonarnych panelów LCD dochodzą do 16.5%, ale gdy pod uwagę weźmiemy jeszcze matryce w notebookach to różnice dochodzą nawet do 36%, a to już bardzo dużo.

Rozważmy 17" panel LCD o rozdzielczości 1280x1024 oraz monitor o krok większy (czyli 19") mający taką samą rozdzielczość natywną. Monitor o większej przekątnej będzie siłą rzeczy posiadał dużo większy piksel.



Dobór parametrów monitorów (5)

Typ matrycy LCD

typ matrycy wpływa na szerokość kątów widzenia obrazu oraz czas jej reakcji

Rodzaje matryc:

- TN (Twisted Nematic)
- MVA (Multidomain Vertical Alignment)
- IPS/S (In-Plane Switching / Super In-Plane Switching)

Szczegóły ich budowy oraz wady i zalety każdego z rozwiązań przedstawiono na poprzednim wykładzie 😊

Kąty widzenia powinny dochodzić do min. 160° **ale przy dobrym kontraście i braku przebarwień**. Wszystkie współczesne monitory LCD zapewniają czas reakcji poniżej 8 ms, a najlepsze nawet poniżej 2 ms.



Dobór parametrów monitorów (6)

Jasność obrazu monitora LCD

maksymalna jasność możliwa do uzyskania w matrycy LCD, mierzona w cd/m^2 (liczba kandel na metr kwadrat)

Jasność panelu ma znaczący wpływ na różnorodność wyświetlanych kolorów oraz zdolność do prezentowania szczegółów obrazu. Przykładowa wartość: 250 cd/m^2 (dla porównania typowa jasność monitora CRT to ok. $100 \div 120 \text{ cd/m}^2$). Oczywiście jest to maksymalna jasność; np. podczas pracy biurowej zbyt duża jasność może szybko zmęczyć wzrok.

Niektóre monitory posiadają przełączane tryby, które zmieniają jasność (oraz inne parametry, np. balans kolorów) tak, aby wyświetlana zawartość wyglądała jak najlepiej - dla filmów lub gier stworzono profil o wysokiej jasności, natomiast podczas pracy biurowej korzystamy z profilu o obniżonej jasności.



Dobór parametrów monitorów (7a)

Kontrast obrazu monitora LCD

określa różnicę pomiędzy jasnością najjaśniejszego odcienia bieli do najciemniejszego odcienia czerni, które są możliwe do uzyskania na wyświetlaczu

Przykładowa wartość: 1000:1. Teoretycznie, im większy współczynnik kontrastu, tym lepsze możliwości prezentowania poszczególnych barw posiada panel.

Warto przypomnieć, iż panele LCD mają duże problemy w prezentowaniu czerni, która czasami może być bardziej ciemnozielona niż czarna.

Producenci monitorów LCD często podają w specyfikacji urządzenia tzw. **kontrast dynamiczny**, który może sięgać nawet 1.000.000:1 w odróżnieniu od dużo mniejszego **kontrastu statycznego**. Jest to jednak zabieg czysto marketingowy.



Dobór parametrów monitorów (7b)

Trick polega na na regulacji jasności świecenia lamp jarzeniowych podających światło w zależności od jasności obrazu. Różnica jasności lampy podającej światło powoduje sztuczne zwiększenie różnicy jasności białego i czarnego koloru.

Do wyświetlania statycznych obrazów (np. prezentacje slajdów) kontrast dynamiczny słabo się nadaje, ponieważ przy zmianie slajdu będzie zauważalna zmiana jasności tła, aczkolwiek przy wyświetlaniu filmów zmiany jasności lampy nie będą tak widoczne, a film wydawać się będzie bardziej kontrastowy, choć i tak będzie wyglądał gorzej niż na urządzeniu mającym wyższy kontrast statyczny.

Monitor lub telewizor z włączoną funkcją kontrastu dynamicznego nie nadaje się do pracy na komputerze, szczególnie jeśli chodzi o obróbkę dokumentów czy grafiki.



Dobór parametrów monitorów (8)

Częstotliwość odświeżania w monitorze CRT

określa, ile razy w ciągu sekundy cały obraz (wszystkie linie) jest wyświetlany na ekranie monitora; wyrażona w hercach [Hz]

W monitorach kineskopowych (CRT) wyróżnia się poziomą i pionową częstotliwość odświeżania. **Częstotliwość odświeżania pionowego** informuje, ile razy na sekundę rysowany jest cały ekran. **Częstotliwość odświeżania poziomego** określa, ile razy w ciągu sekundy wiązka elektronów jest w stanie narysować linię poziomą. Częstotliwość pozioma ma bardzo dużą wartość (wyrażoną w kilohercach), więc z czysto praktycznego punktu widzenia ma małe znaczenie. Mówiąc więc o częstotliwości odświeżania mamy zawsze na myśli częstotliwość pionową.

Częstotliwość poniżej 80Hz szybko zmęczy oczy (widoczne migotanie obrazu), optymalnie powinna wynosić 85÷100Hz przy danej rozdzielczości.





Źródła

Urządzenia techniki komputerowej. Podręcznik do nauki zawodu technik informatyk. Helion. Tomasz Kowalski

Urządzenia techniki komputerowej. WSIP. Tomasz Marciniuk