

LCD

–wyświetlacze ciekłokrystaliczne

Wyświetlacze ciekłokrystaliczne

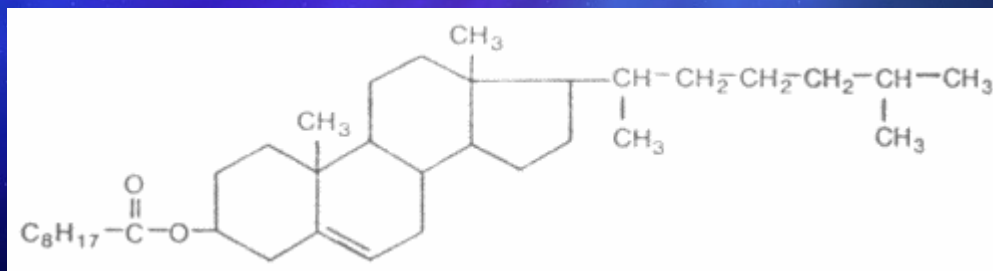
Jak sama nazwa wskazuje, wyświetlacze
LCD (**L**iquid **C**ristal **D**isplay)
zbudowane są w oparciu o ciekłe kryształy.

Czym są więc ciekłe kryształy?



Ciekłe kryształy - początki

„Wynalezienie” zostały w XIX wieku, przez austriackiego botanika Friedricha Reinitzera, Ogrzewając benzoesan cholesterolu stwierdził, że w temperaturze 145°C ulega on stopieniu, przechodząc w ciecz, która do temperatury 179°C pozostaje mlecznobiała. Dokonując tego odkrycia, nie przypuszczał zapewne, jak ogromną karierę zrobią związki chemiczne o podobnej właściwości. Samą zaś nazwę zaproponował i rozpropagował niemiecki fizyk, Otto Lehmann, a działo się to w latach 1877 – 1887.



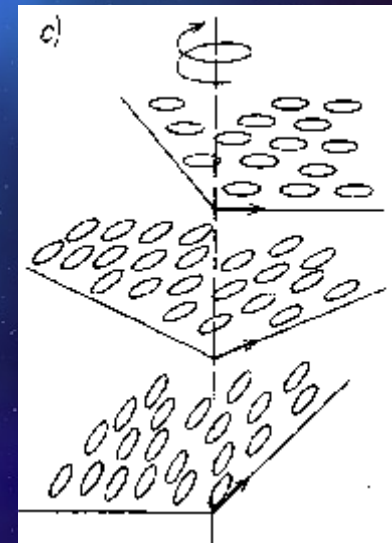
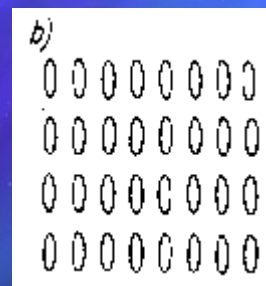
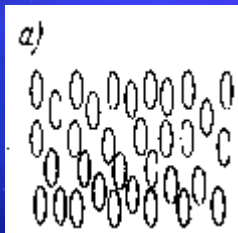
Ciekłe kryształy są zazwyczaj jednorodnymi, organicznymi cieczami, które w obszarze temperatur między fazą ciekłą a fazą stałą, mają wyjątkowe właściwości. Stan ciekłokrystaliczny występuje w charakterystycznym dla danej substancji zakresie temperatur (typowy jest przedział $-5... + 55^{\circ}\text{C}$), gdy temperatura jest niższa, substancja zestala się, przechodząc w stan krystaliczny, gdy temperatura zaś jest wyższa, przechodzi w stan ciekły (normalny), czyli staje się cieczą (bezpostaciową, izotropową).



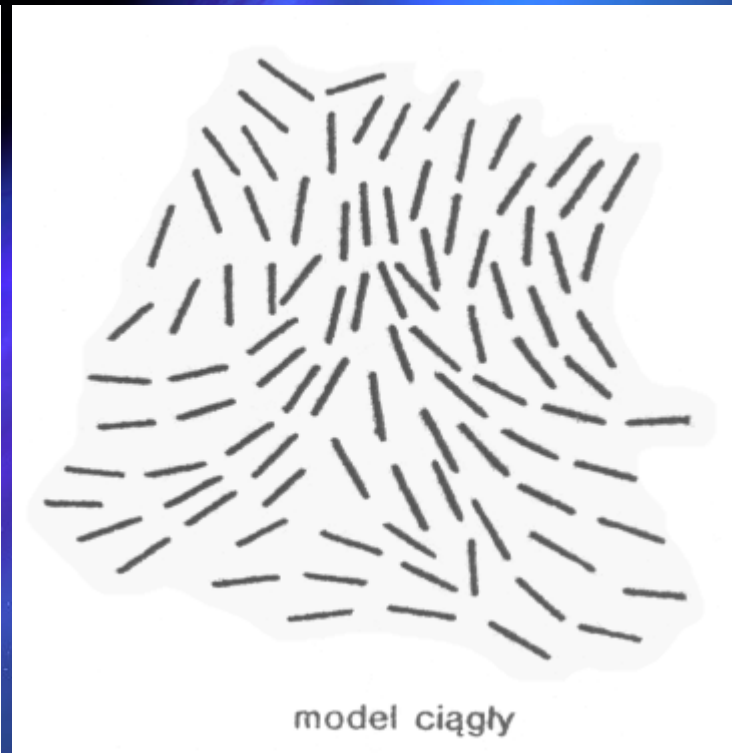
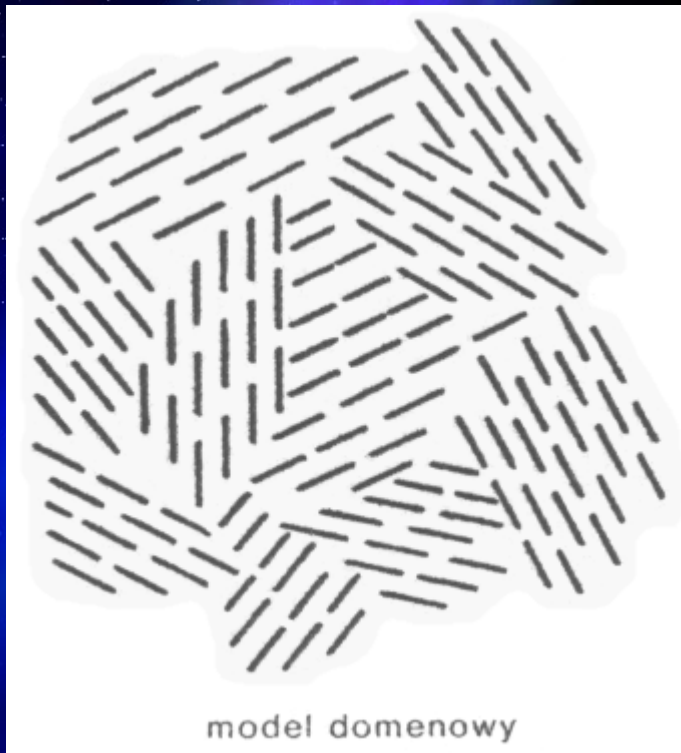
Ciekłe kryształy - własności

Owe ciekawe właściwości, to między innymi uporządkowanie struktury (tak jak w kryształach) choć mamy do czynienia z cieczą. Stąd podział ciekłych kryształów na trzy zasadnicze typy: a) nematyczny, b) smektyczny, c) cholesteryczny.

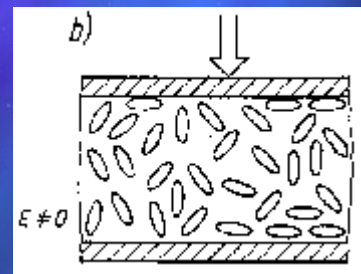
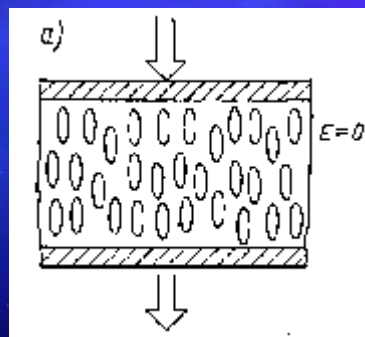
Warstwy te mogą się względem siebie przesuwają i obracać. Całość tych faz między izotropową cieczą i ciałem stałym nazywa się mezofazą.



Ciekłe kryształy opisuje się matematycznie, stosując **model domenowy**, który przypomina uporządkowanie momentów magnetycznych ferromagnetyka lub dipoli w tak zwanych ferroelektrykach, albo model ciągły wprowadzający stopniowe przejścia pomiędzy obszarami o różnych kierunkach uporządkowania.



Cząsteczki nie są ze sobą ściśle związane, dla tego możliwe jest ich wzajemne przemieszczanie się, grupowanie się itp. zjawiska. Na przykład działanie pola elektrycznego, wywołując zmianę konfiguracji przestrzennej cząsteczek ciekłego kryształu powoduje zmianę właściwości przepuszczania światła. Po ustaniu działania pola oddziaływania powierzchniowe przywracają pierwotny układ przestrzenny cząsteczek ciekłego kryształu (warstwy ciekłokrystalicznej).



Ciekłe kryształy - własności

Molekuły w ciekłych kryształach zorientowane są przestrzennie w przynajmniej jednym kierunku w sposób jednolity (faza nematyczna) lub dodatkowo warstwami (faza smektyczna i cholestryczna).

Ciekłe kryształy - zjawiska

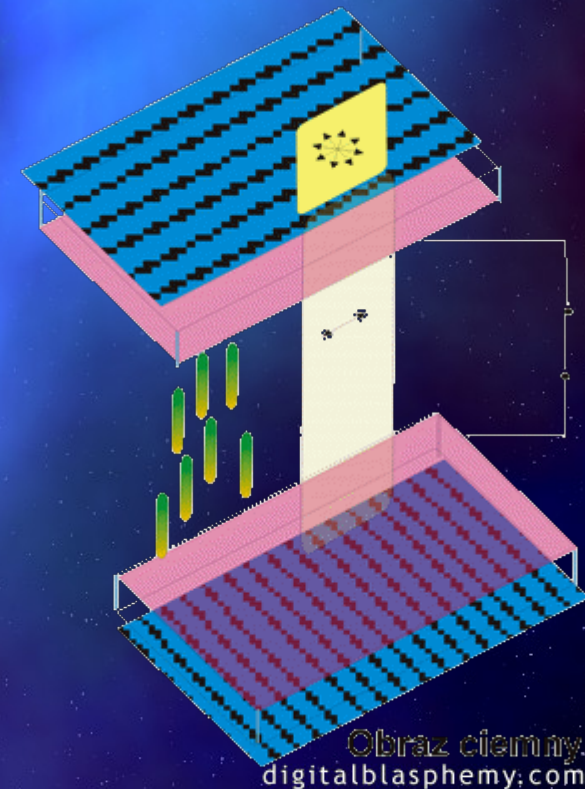
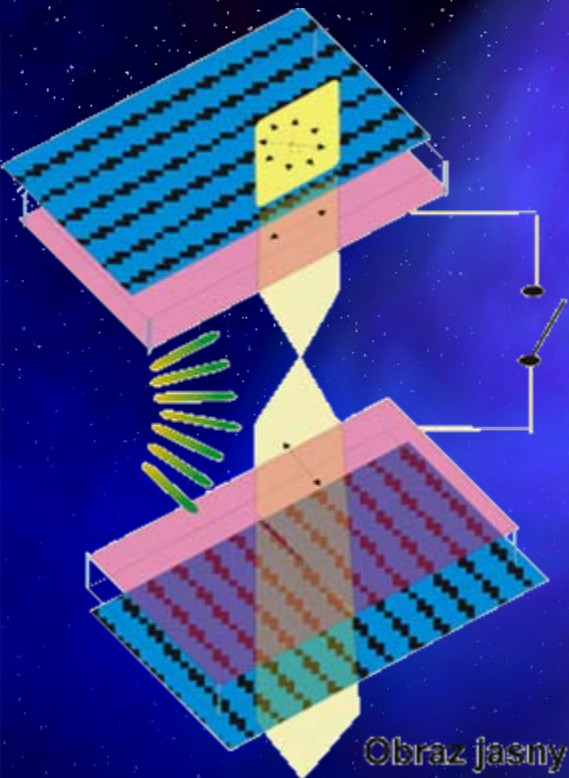
Przyłożenie pola elektrycznego do ciekłego kryształu powoduje odwracalną zmianę uporządkowania molekuł

+

Światło przechodzące przez ciekłe kryształy podąża za ułożeniem molekuł ciekłego kryształu

=

Wyświetlacz!



Rodzaje wyświetlaczy LC

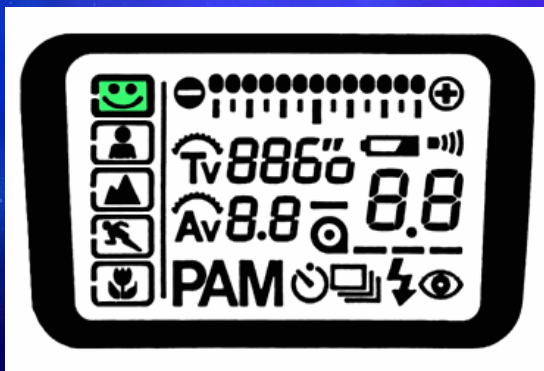
Transmisyjne - wyświetlacze te są oświetlane z jednej strony, a powstające na nich obrazy ogląda się od drugiej strony. Stąd aktywne piksele są w takich wyświetlaczach zawsze ciemne, a nieaktywne jasne. Tego typu wyświetlacze są stosowane w przypadku gdy potrzebna jest duża intensywność obrazu (np: w projektorach multimedialnych czy komputerach).

Wyświetlacze odbiciowe, posiadają na swoim dnie lustro, które odbija dochodzące do powierzchni wyświetlacza światło. Tego rodzaju wyświetlacze mogą pracować wyłącznie w trybie biernym i posiadają zwykle niezbyt dużą intensywność generowanego obrazu, ale za to mają one bardzo mały pobór mocy. Są one najczęściej stosowane w kalkulatorach i zegarkach, aczkolwiek czasami można je też spotkać w przenośnych komputerach i palmtopach.

Istnieją także wyświetlacze mieszane - **transreflektywne**, które potrafią działać w obu trybach!

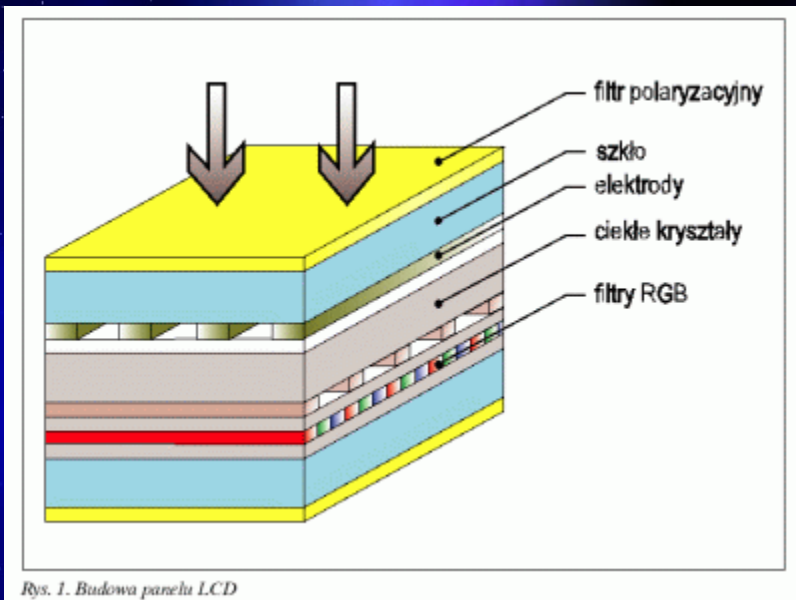
Rodzaje wyświetlaczy – c.d.

- monochromatyczne
- kolorowe
- bez podświetlenia
- z podświetleniem
- graficzne
- alfanumeryczne

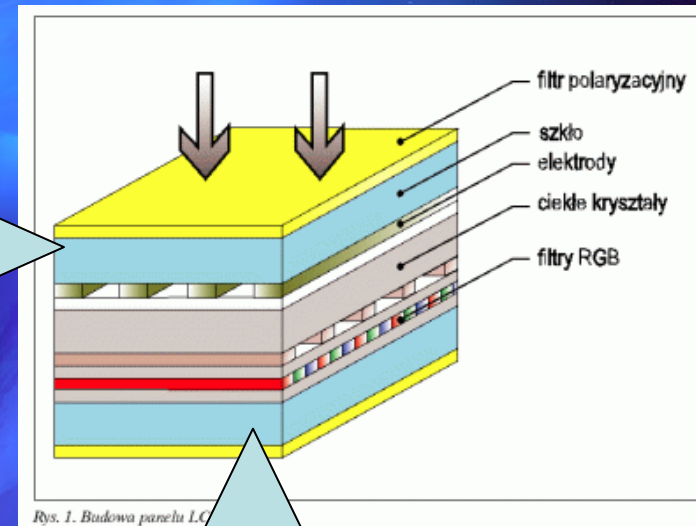


Wyświetlacze -budowa

Typowy wyświetlacz ciekłokrystaliczny ma budowę warstwową. „Kanapka” taka składa się zazwyczaj z filtrów polaryzacyjnych, szkła, elektrod, kolorowych filtrów, iluminatora no i... ciekłych kryształów.



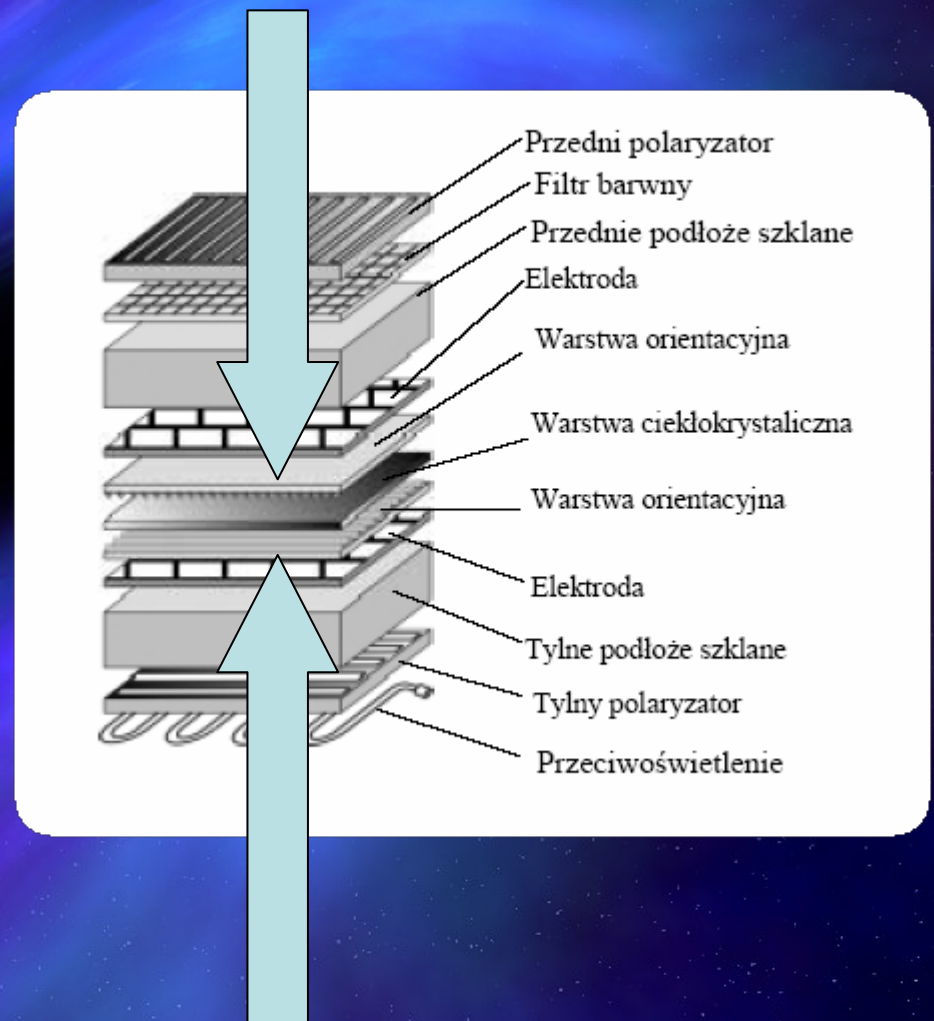
Wyświetlacze -budowa



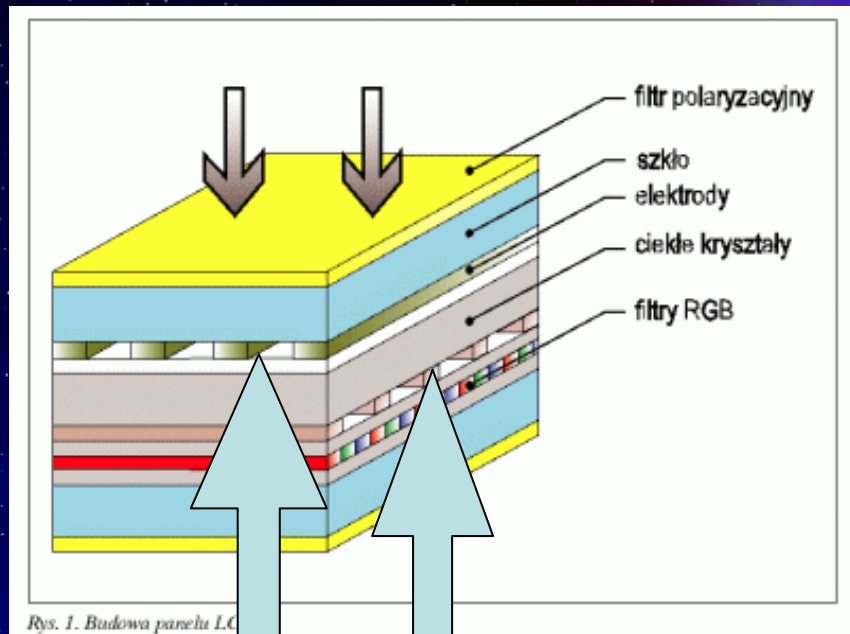
Na ogół w LCD stosuje się szkło sodowo –wapniowe, lecz w niektórych przypadkach można użyć droższego szkła borokrzemianowego. Grubość szklanego podłoża wynosi 0,4-1,1 mm. Zewnętrzna powierzchnia obu szklanych podłoży jest pokryta warstwami polaryzatora wykonanymi z poliwęglanu o grubości 0,2 mm.

Wyświetlacze -budowa

Na powierzchni elektrod znajduje się warstwa orientacyjna. Warstwa orientacyjna zapewnia daną początkową orientację cząsteczek w stanie nienapężonym. Zwykle stosuje się polimery węglowodorowe, np., alkohol poliwinylowy lub termoodporny poliamid. Grubość warstwy wynosi 30 –100 nm.



Wyświetlacze -budowa



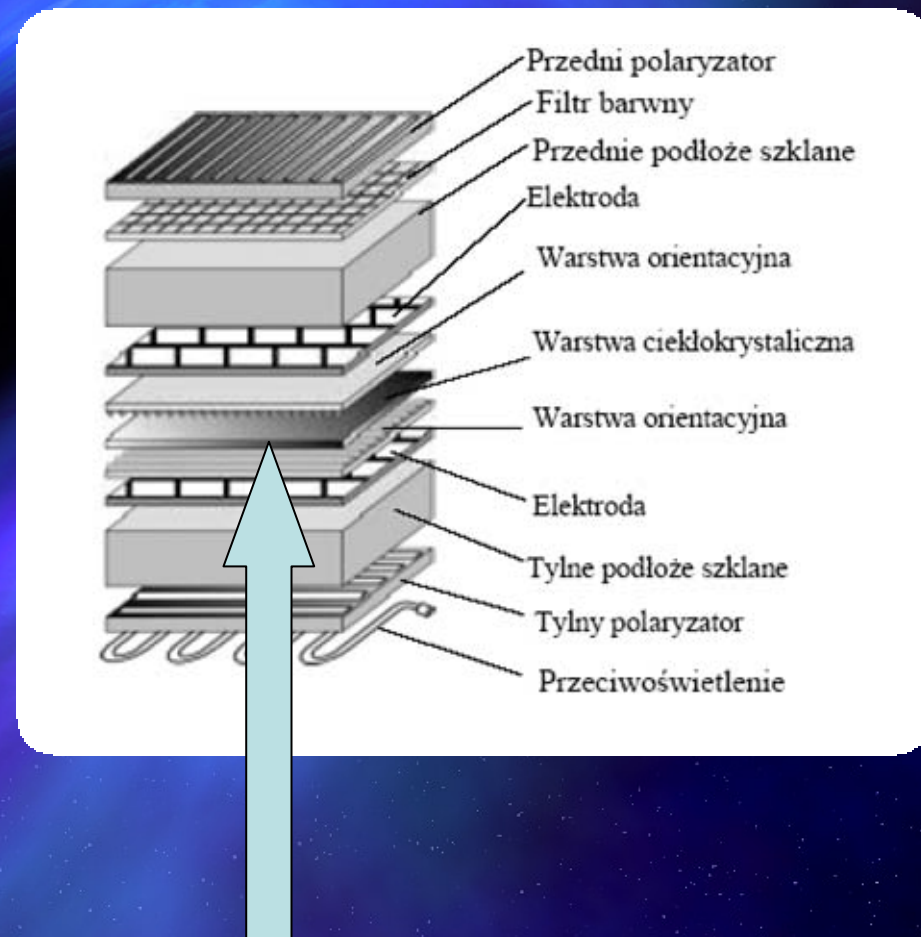
Przezroczystą powłokę przewodzącą stanowi cienka warstwa metalu, np. złota, srebra lub cyny. Na ogół stosuje się tlenek cyny lub indu albo ich stopy, ponieważ materiały te tworzą twardą warstwę. W przemyśle najbardziej preferowanym materiałem na elektrody jest stop tlenków indu i cyny (ITO), ze względu na jego rozsądny koszt i odpowiednią przezroczystość. Grubość tej warstwy wynosi około 30-80 nm

Wyświetlacze -budowa

W produkcji wyświetlaczy wykorzystuje się mieszaniny składające się z 10 –20 składników, aby osiągnąć pożądane cechy, wybrane spośród setek potencjalnych związków ciekłokrystalicznych.

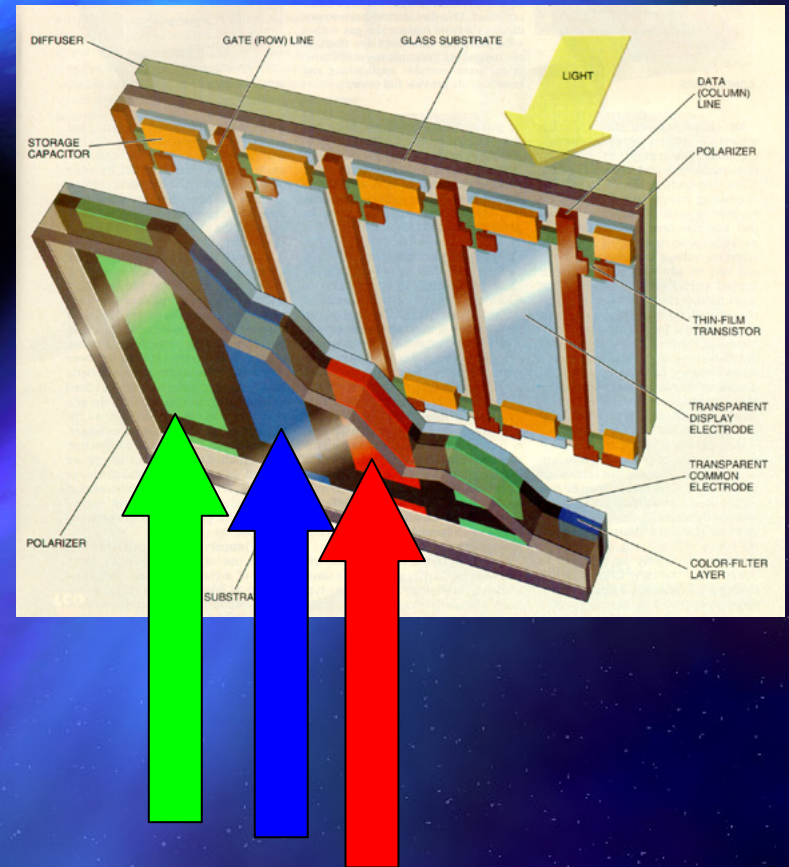
Grubość warstwy ciekłokrystalicznej wynosi około $5\text{ }\mu\text{m}$.

17 calowy monitor zawiera mniej niż 0,5g substancji ciekłokrystalicznej!



Wyświetlacze -budowa

Warstwa filtra barwnego stanowi kluczowy element zapewniający wytwarzanie barwnych obrazów. Piksel filtrów barwnych składa się z elementów o barwie czerwonej, zielonej i niebieskiej, a między barwami umieszcza się czarną matrycę, aby zapobiec przenikaniu światła.



Wyświetlacze -budowa

W około 90% LCD stosuje się układ przeciwoświecenia.

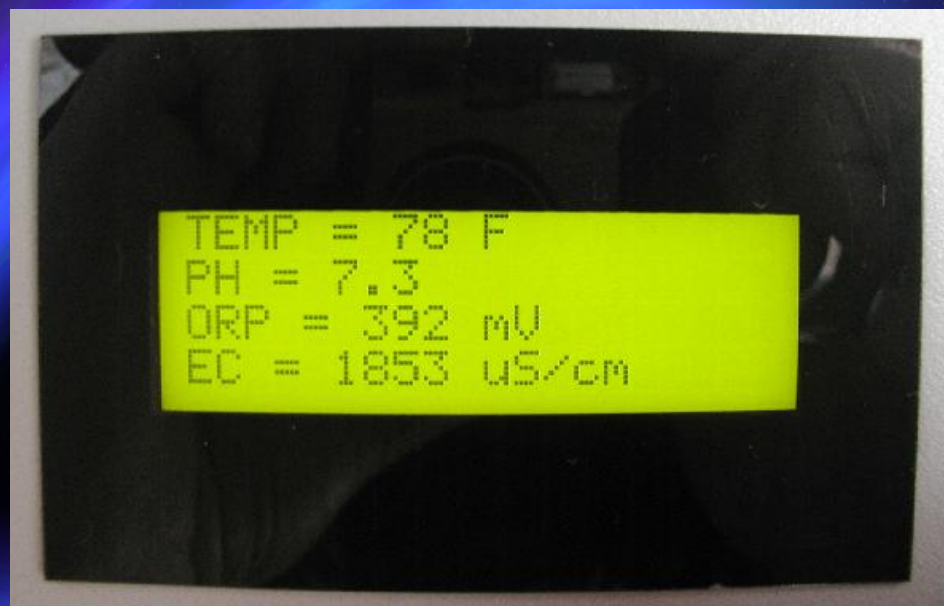
Układ przeciwoświecenia składa się ze źródła światła, reflektora, płytki światłowodowej i rozpraszacza.

W układach przeciwoświecenia stosuje się kilka technologii, np. elektroluminescencyjne diody emitujące światło i lampy fluorescencyjne o zimnej katodzie.

W większości układów przeciwoświecenia źródłem światła jest lampa fluorescencyjna, ponieważ zapewnia ona niskie zużycie energii i bardzo jaskrawe światło.

Wyświetlacze LCD -zastosowanie

- panele kontrolne
- mierniki
- zegarki
- telefony
- monitory
- e-kioski (z ekranami czułymi na dotyk)
- projektory
- rzeczywistość wirtualna



Wyświetlacze LCD -monitory

Obecnie ze względu na swoje właściwości oraz coraz niższe ceny, wyświetlacze ciekłokrystaliczne zaczynają silnie konkurować z typowymi monitorami CRT.

Dla czego tak się dzieje?



Wyświetlacze LCD a CRT

Parametr	LCD	CRT
Jasność	170–250 cd/m ²	80–120 cd/m ²
Kontrast	200:1 –500:1	350:1 –700:1
Kąt widzenia	110° -170°	>150°
Ostrość	Bardzo dobra	Zadowalająca
Zniekształcenia	—	Możliwe
Błędy matrycy	Do 8 pix	—
Jakość barw	Dobra	Bardzo dobra
Migotanie	—	Nie występuje pow. 85Hz

Wyświetlacze LCD a CRT

Parametr	LCD	CRT
Bezwładność	20 –30ms	–
Pobór mocy	25 –40W	60 –150W
Ergonomia	Lekki	Ciężki
	Możliwość pracy w pionie	–
	Łatwy montaż na ścianie	Trudny
	Wąski	Duży, gruby
	–	Emituje ciepło
	–	Podatny na zakłócenia

Wyświetlacze LCD a CRT

Ważnym parametrem jest rozdzielczość – w wyświetlaczach LCD praca z rozdzielczością inną niż założył producent, powoduje nieostrość wyświetlanego obrazu. Dla typowych paneli 15"/17" rozdzielczość wynosi ok. 100dpi.



Wyświetlacze LCD a CRT

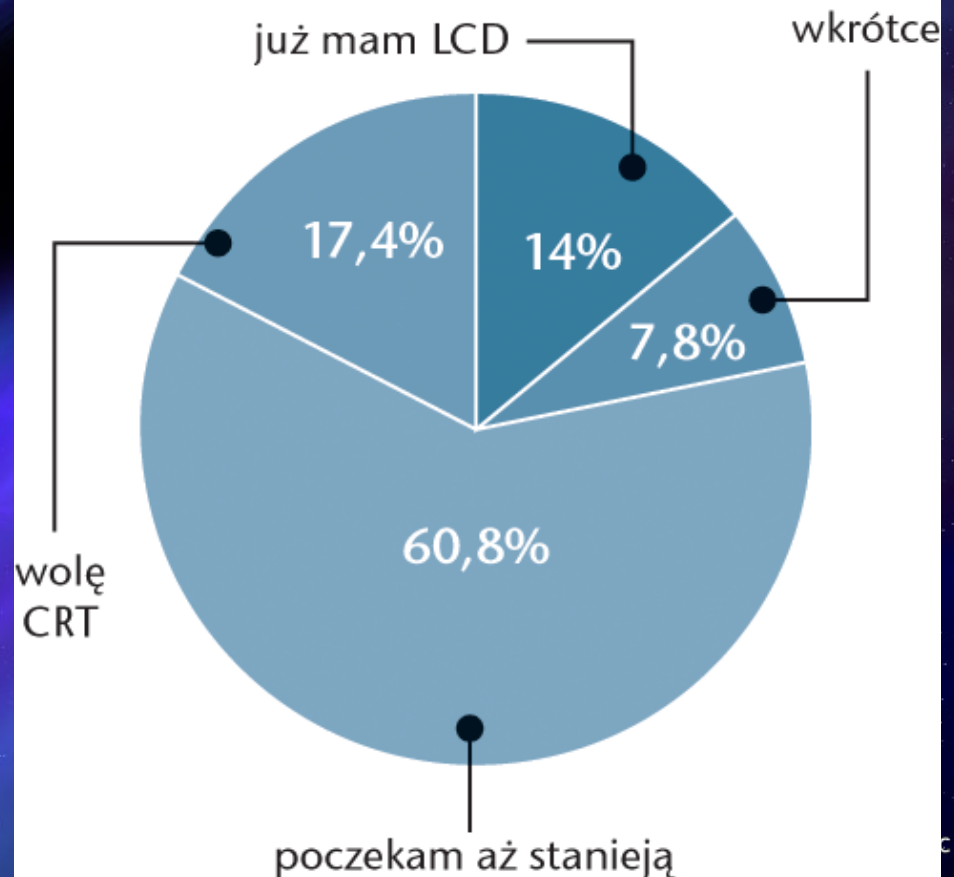
Kupić, nie kupić?

Dla wielu Polaków elementem zaporowym wciąż jest cena, choć możliwość „odzyskania” miejsca na biurku i bardziej higieniczna praca z komputerem jest kusząca.

Niestety póki co, monitory LCD nie goszczą też w studiach graficznych, czy u zapalonych graczy (parametry/cena)

Trochę drogo

Czy i kiedy planujesz zakup monitora LCD

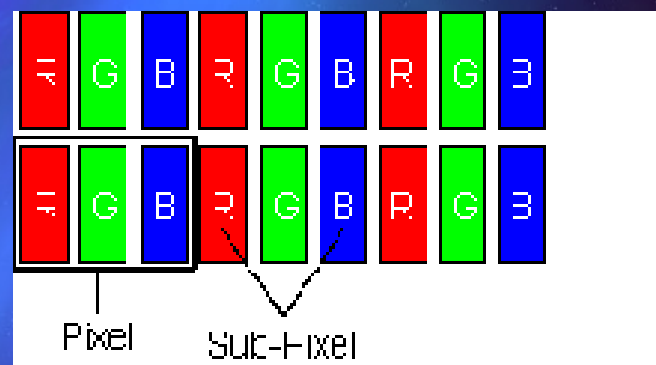
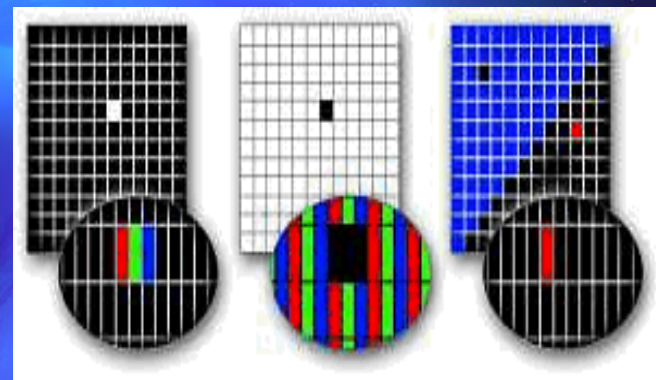


LCD -usterki

Wyświetlacze ciekłokrystaliczne niestety nie są idealne i jak wszystko, są podatne na uszkodzenia. Sam fakt iż nowy wyświetlacz wg. normy ISO 9242-2 może zawierać aż 8 uszkodzonych pikseli, jest dość nieciekawym z punktu widzenia kupującego.

Jeden piksel (pełny) składa się z trzech sub-pikseli w kolorach czerwonym, zielonym i niebieskim.

Każdy sub-piksel sterowany jest przez jeden tranzystor.





2422-10

linux
linux-nonfb
failsafe
windows
2421-013
2421-025
nontest-3.0

00:07

CLAIRAGE
20
60/60Hz
EXITCD

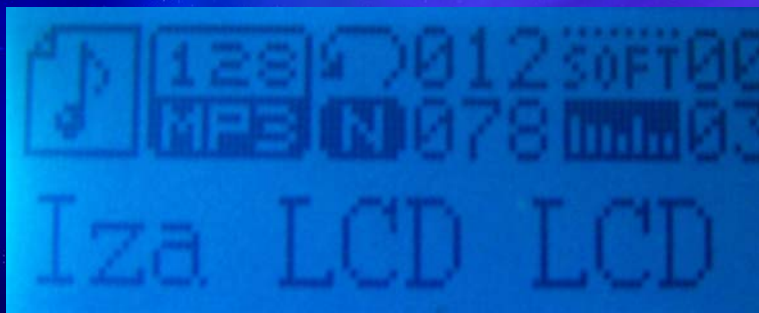
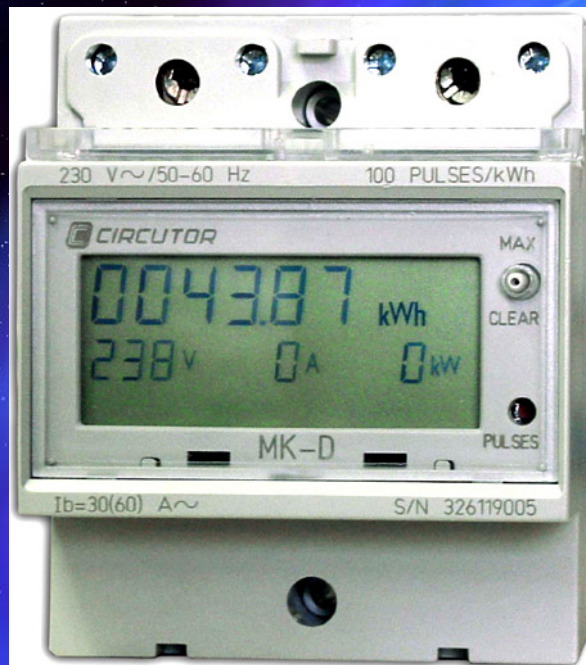
 **Mandrake Linux**

0 k / 1 310 556 k in 0 / 1

F3 Podgląd



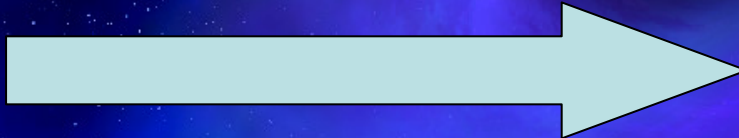
LCD - zastosowanie



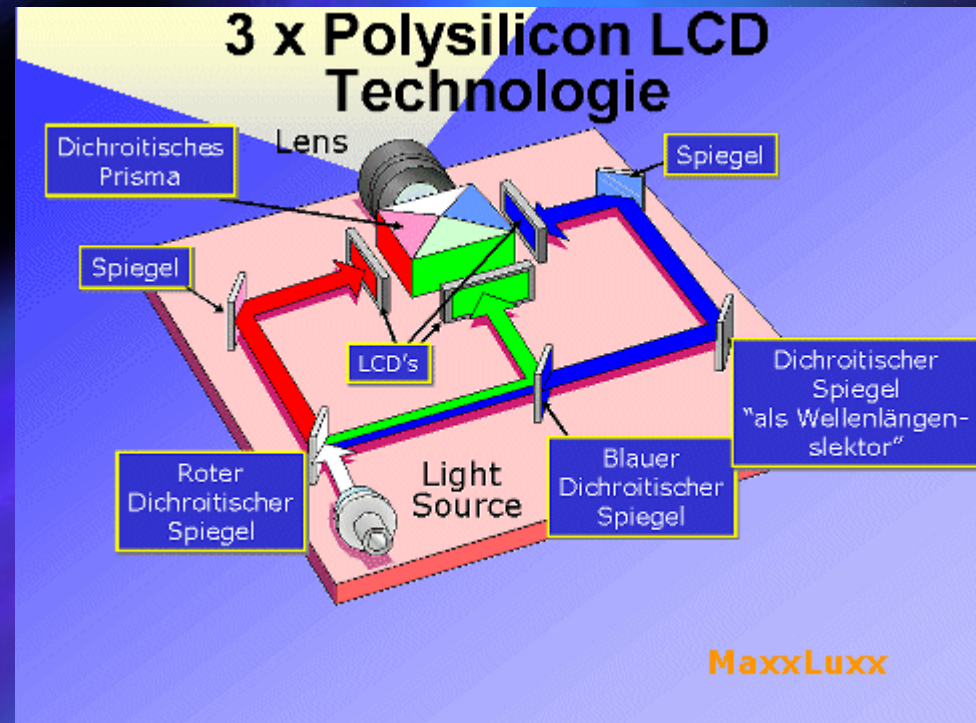
LCD -zastosowanie



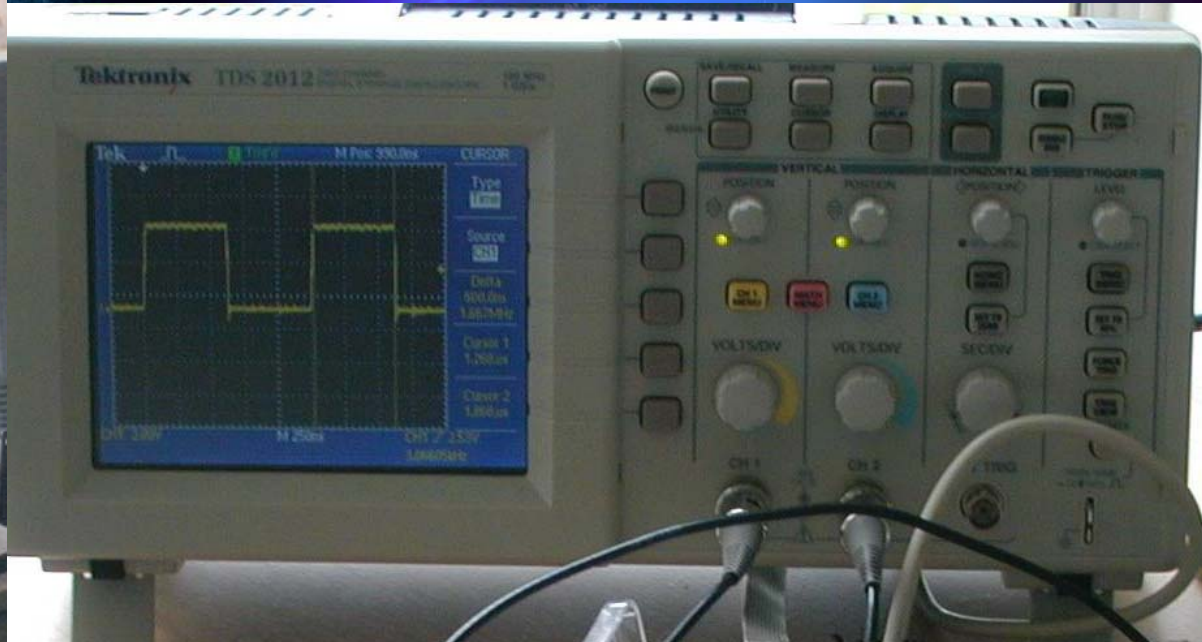
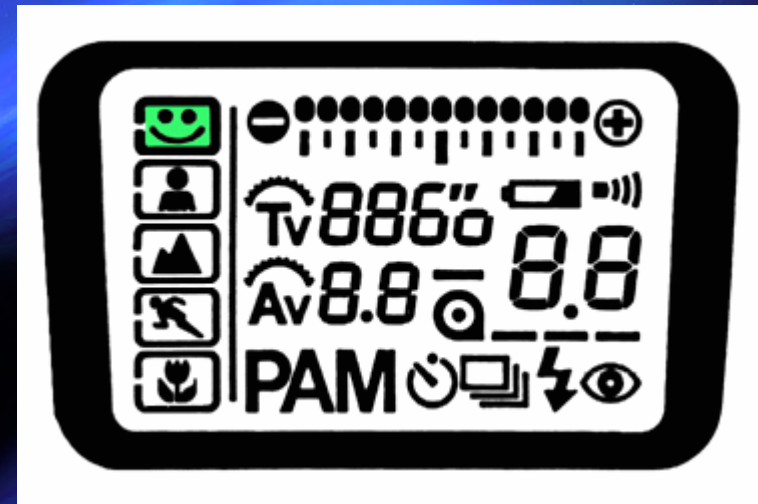
Projektory multimedialne



Zasada działania



LCD - zastosowanie



LCD a rzeczywistość wirtualna

Ciekłokrystaliczne wyświetlacze świetnie nadają się do zastosowania w urządzeniach symulujących trójwymiarowy obraz. Dzięki możliwości uzyskania niewielkich wymiarów przy względnie dużej rozdzielczości, można je zastosować do okularów trójwymiarowych!



Bibliografia



<http://monitory.idg.pl/artykuly/39035.html>



<http://www.foto-net.pl/poradnik/poradnik3.html>



http://www.4safe.pl/xyz.php?akcja=artykuly&id_artykulu=132



Liquid crystal materials in LCD panel



<http://home.jeita.or.jp>



http://www.jeybi.republika.pl/ciekłe_kr.html



<http://lodd.p.lodz.pl/~konrad/wyklad12/wyklad12.htm>



<http://pl.wikipedia.org/wiki/>

Wyświetlacze ciekłokrystaliczne jako element odpadów elektronicznych –Péter Miklósi