

# Jasność oraz minimalizacja odbić kluczem do czytelności wyświetlacza

*Wbrew powszechnej opinii, to nie kontrast jest najważniejszym parametrem wyświetlacza, który decyduje o czytelności prezentowanego obrazu. Wpływ otoczenia sprawia, że bardzo często ważniejsze stają się luminancja oraz dobre powłoki minimalizujące odbicia światła padającego na ekran. W artykule pokazujemy z czego to wynika korzystając z przykładu wyświetlaczy Litemax, cechujących się wyjątkowo dużą jasnością.*



Parametry wyświetlaczy elektronicznych można podzielić na dwie grupy. Pierwsza obejmuje cechy istotne z punktu widzenia zgodności z projektem urządzenia, takie jak np. rozdzielczość, napięcie zasilania i wymiary. Druga grupa zawiera cechy związane z jakością wyświetlacza, która przekłada się na wrażenia użytkowe. Do niej zaliczyć należałoby m.in. kąty obserwacji, jasność, kontrast i zdolność poprawnego odwzorowania barw. Wg powszechnej opinii, na ogólną czytelność obrazu największy wpływ ma kontrast wyświetlacza, a pozostałe jego parametry mają znaczenie drugorzędne. Okazuje się jednak, że w praktyce, szczególnie w miejscach dobrze oświetlonych, zdecydowanie ważniejsza jest duża jasność wyświetlacza.

## Kontrast i kontrast efektywny

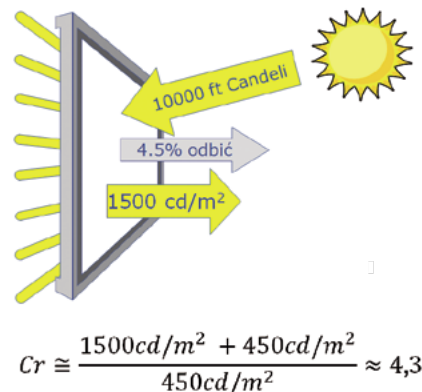
Wyświetlacze ciekłokrystaliczne, w zależności od jakości matrycy, cechują się różnym kontrastem. Kontrast ten określany jest jako stosunek jasności piksela świecącego do jasności piksela wygaszonego, przy czym nierzadko deklarowany jest też kontrast dynamiczny, który mierzony jest dla różnej jasności podświetlenia: minimalnej w przypadku pikseli wygaszonych i maksymalnej w przypadku pikseli zapalonych. W praktyce jednak, na podstawie tego pierwszego z kontrastów porównywać można jedynie wyświetlacze, które będą pracowały w warunkach

biurowych, a kontrast dynamiczny w ogóle nie będzie miał znaczenia dla użytkownika. W realnych sytuacjach, na jasność pikseli obserwowanych przez użytkownika wpływ ma światło otoczenia odbijające się od wyświetlacza.

Natężenie odbitego światła zewnętrzniego należy bowiem zsumować z natężeniem światła poszczególnych pikseli by móc je ze sobą porównywać i oceniać kontrast obserwowany w praktyce. W przypadku klasycznych wyświetlaczy LCD-TFT, których jasność raczej nie przekracza 400 cd/m<sup>2</sup>, gdy natężenie oświetlenia padającego z zewnątrz wynosi 100 tysięcy luksów (bezpośrednie światło słoneczne), a zewnętrzna warstwa ekranu odbija 4.5% światła, to powiększa ono jasność całego ekranu (w tym pikseli wygaszonych) o około 450 cd/m<sup>2</sup>. Realny kontrast należy więc liczyć sumując jasność ekranu z jasnością odbicia i dzieląc przez jasność odbicia, co powoduje że spada ona do stosunku ok. 2:1 i wyświetlany obraz jest praktycznie nieczytelny. Dopiero użycie wyświetlacza o jasności 1500 cd/m<sup>2</sup> powoduje zwiększenie efektywnej wartości kontrastu do około 4.3:1. Nie jest to wartość wysoka, jednak przy takiej wartości kontrastu ekran staje się z pewnością czytelny. Rysunek 1 pokazuje tę sytuację.

**Dodatkowe informacje:**  
 Unisystem  
 ul. Aleja Grunwaldzka 212, 80-266 Gdańsk  
 tel.: 58 761 54 20, faks: 58 553 29 68  
[www.unisystem.pl](http://www.unisystem.pl), [sprzedaz@unisystem.pl](mailto:sprzedaz@unisystem.pl)

Dodatkowy problem powodują wszelkie warstwy zabezpieczające oraz ekrany dotykowe – np. rezystancyjne, które składają się z dwóch warstw folii. Do odbić dochodzi na łącznie czterech powierzchniach folii, a ponadto zmniejszają one ilość światła przepuszczanego przez wyświetlacz. Dla opisanej przykładowej sytuacji z jasnym wyświetlaczem, przy 5% odbicia na warstwę i 20% tłumienia światła przez wszyst-



Rysunek 1.

kie folie, kontrast spada do wartości niewiele wyższej niż 1,5:1. W tym przypadku chcąc podnieść kontrast niezbędne byłoby zastosowanie warstw antyrefleksyjnych i/ lub bondingu optycznego. W przypadku wyświetlacza o standardowej jasności poszczególne piksele byłyby całkowicie nierozróżnialne nawet w przypadku użycia wspomnianych powłok i bondingu optycznego co dyskwalifikuje użycie takiego wyświetlacza.

### Technologia Durapixel

Odpowiedzią na opisane problemy jest technologia Durapixel opracowana przez firmę Litemax. Polega ona na zastosowaniu wysokiej jasności pasków diod LED do podświetlenia wyświetlaczy LCD. Dopuszczalna temperatura złącza użytego diod wynosi 120 °C, ale nawet gdy tworzone z ich wykorzystaniem wyświetlacze pracują w zakresie temperatury od -20 °C do +60 °C, to i tak nie przekracza ona +90 °C, dzięki czemu ich żywotność jest bardzo długa. Co więcej, nie pobierają one dużej ilości mocy – jedynie 15,6 W wypadku bardzo jasnego 15-calowego wyświetlacza, co odpowiada mniej więcej 25 W mocy potrzebnym do podświetlenia takiego samego wyświetlacza za pomocą lamp CCFL. Dzięki temu nie

ma potrzeby stosowania wentylatorów do chłodzenia wyświetlacza, a całość jest odporna na silne wstrząsy i wibracje – dwukrotnie silniejsze niż w przypadku podświetlenia lampami CCFL.

Lepsza jest też równomierność podświetlenia. Zastosowanie pasków diod i mikrosoczewkowych przewodnic światła skutkuje minimalizacją lokalnych spadków jasności, tak że nie przekraczają one 10% maksymalnej luminancji, podczas gdy w przypadku lamp CCFL wartość ta wynosi ok. 25%. Diody umożliwiają również precyzyjne przyciemnianie, nawet w stosunku 1000:1.

### Technologia AOT

Drugą z technologii zastosowanych przez Litemax i mających niebagatelne znaczenie na uzyskiwany kontrast wyświetlacza w jasnym otoczeniu jest laminacja AOT (Advanced Optibond Technology). Redukuje ona odbicia od warstw pokrywających wyświetlacz dzięki złączeniu ich ze sobą. Jednocześnie zwiększa

**Tabela 1. Seria DuraPixel - podświetlenie LED**

Rozmiar	Model	Jasność	Rozdzielczość	Format	Kontrast	Moc	Temperatura pracy	Kąty obserwacji	Dostępne opcje
6.5"	0625	1000	640×480	4:3	600:1	3.9W	-30~80	160(H)X140(V)	DLF/DLH/SLD/SLO
7"	0733	550	800×480	16:9	600:1	4.1W	-30~85	140(H)X120(V)	DLF/DLH
	0725	1000	1024×600						
8.4"	0835	1000	800×600	4:3	600:1	5.6W	-30~80	120(H)X120(V)	DLF/DLH/SLD/SLO
	0868	1600	800×600	4:3	600:1	10.5W	-20~70	160(H)X140(V)	DLF/DLH/SLD/SLO
10.4"	1055	800	1024×768	4:3	1200:1	16.2W	-10~60	176(H)X176(V)	DLF/DLH/SLD/SLO
	1065	1000	800×600	4:3	400:1	8.2W	-20~70	130(H)X110(V)	DLF/DLH/SLD/SLO
	1068	1600	800×600	4:3	400:1	6.5W	-20~70	130(H)X110(V)	DLF/DLH/SLD/SLO
	1095	1000	1024×768	4:3	600:1	4.7W	-10~70	178(H)X178(V)	DLF/DLH/SLD/SLO
12.1"	1236	1000	1024×768	4:3	700:1	17W	-30~70	160(H)X160(V)	DLF/DLH/SLD/SLO/NPD
	1246	1000	800×600	4:3	1000:1	17W	-30~70	178(H)X178(V)	DLF/DLH/SLD/SLO
	1264	800	1024×768	4:3	700:1	8W	-30~85	160(H)X160(V)	DLF/DLH/SLD/SLO
	1268	1600	1024×768	4:3	700:1	14W	-30~85	160(H)X160(V)	DLF/DLH/SLD/SLO
13.3"W	1315	1000	1280×800	16:10	800:1	7.5W	-30~70	140(H)X120(V)	DLF/DLH/SLD/SLO
15"	1555	1000/1500	1024×768	4:3	700:1	25W	-30~70	160(H)X160(V)	DLF/DLH/SLD/SLO/NPD
	1560	2000	1024×768	4:3					
	1564	800	1024×768	4:3	600:1	13W	-20~70	160(H)X160(V)	DLF/DLH/SLD/SLO
	1568	1600	1024×768	4:3	600:1	15.6W	-20~70	160(H)X160(V)	DLF/DLH/SLD/SLO
17"	1744	1000	1280×1024	5:4	1000:1	35W	0-50	160(H)X160(V)	DLF/DLH/SLD/SLO/NPD
	1764	800	1280×1024	5:4	1000:1	16.5W	0~50	170(H)X170(V)	DLF/DLH/SLD/SLO
	1768	1600	1280×1024	5:4	1000:1	27.5W	0~50	170(H)X170(V)	DLF/DLH/SLD/SLO
	1768WT	1400	1280×1024	5:4	1000:1	27.5W	-30~80	170(H)X160(V)	DLF/DLH/SLD/SLO
18.5"W	1825	1000	1366×768	16:9	1000:1	25W	0~50	170(H)X160(V)	DLF/DLH/SLD/SLO
	1954	1000	1280×1024	5:4	800:1	31W	0~50	160(H)X170(V)	DLF/DLH/SLD/SLO
19"	1964	800	1280×1024	5:4	1000:1	21W	0~50	170(H)X160(V)	DLF/DLH/SLD/SLO
	1968	1600	1280×1024	5:4	1000:1	35W	0~50	170(H)X160(V)	DLF/DLH/SLD/SLO
	1975	1000	1280×1024	5:4	2000:1	31W	0~50	178(H)X178(V)	DLF/DLH/SLD/SLO
21.5"W	2115	1000	1920×1080	16:9	1000:1	20.5W	0-50	170(H)X160(V)	DLF/DLH/SLD/SLO
	2123	550	1920×1080	16:9	3000:1	20.5W	0-50	178(H)X178(V)	DLF/DLH
24"W	2415	1000	1920×1080	16:9	1000:1	35W	0-50	170(H)X160(V)	DLF/DLH/SLD/SLO
	2425	1000	1920×1080	16:9	3000:1	45W	0-50	178(H)X178(V)	DLF/DLH/SLD/SLO
31.5"W	3245	1000	1366×768	16:9	2500:1	52W	0-50	176(H)X176(V)	DLF/DLH/SLD/SLO
	42"W	4225	1000	1920×1080	16:9	3000:1	162W	0-50	176(H)X176(V)
		4235	1000	1920×1080	16:9				DLF/DLH/SLD/SLO
52"W	5220	2000	1920×1080	16:9	1500:1	700W	0-50	176(H)X176(V)	SLD
60"W	6020	2000	1920×1080	16:9	5000:1	700W	0-50	176(H)X176(V)	SLD

to wytrzymałość powierzchni wyświetlacza i uszczelnia ją chroniąc przed nieprzychylnymi warunkami atmosferycznymi. Co ważne, technologię AOT można zastosować do praktycznie wszystkich rodzajów wyświetlaczy LCD-TFT. Fotografia tytułowa pokazuje wygląd wyświetlacza pracującego w silnym oświetleniu, na którego połowie zastosowano technologię AOT.

### Pozostałe informacje

Opisane technologie są stosowane w wyświetlaczach LCD-TFT serii Durapixel firmy Litemax. Są one dostępne w wersjach o przekątnej od 6,5" do 60". Dobrym przykładem ich możliwości jest 60-calowy model SLD6020v2, który przy jasności 2000 nitów pobiera jedynie 122,9 W mocy, co uzyskano dzięki aż 512-strefowemu podświetleniu, które można dynamicznie przyciemniać.

Litemax od 12 lat produkuje wyświetlacze elektroniczne i ich komponenty, przerna-

zowane do zastosowań przemysłowych oraz do pracy w trudnych warunkach środowiskowych. Charakteryzują się one długą żywotnością (np. 70 tys. godzin w przypadku paneli Durapixel) i odpornością. Są wykorzystywane w wielu aplikacjach typu POS/KIOSK, medycynie, przemyśle, a nawet w wojsku. W Polsce użyto ich m.in. w warszawskich tramwajach, do stworzenia elektronicznych systemów informacji o trasie i wyświetlania reklam. Tabela 1 prezentuje dostępne modele wyświetlaczy i monitorów Litemax o standardowych formatach. Dostępne są także modele szerokoformatowe (formaty 16:3...16:6). Na czerwono zaznaczone zostały nowe modele, które pojawiają się niebawem w sprzedaży.

Omawiane wyświetlacze i monitory można nabyć w firmie Unisystem.

**Marcin Karbowniczek, EP  
Kamil Kozłowski, Unisystem**