



АНАЛИЗА ПОЗАДИНСКОГ ОСВЕТЉЕЊА LCD-A ОД CFL ДО OLED-A

Новица Мухић¹, Војислав Бабић²,

¹ ЕТШ „Раде Кончар“ Београд, orcid:0009-0008-6842-7306, ² ДОС, Београд,
DOI: <https://doi.org/10.46793/Osvetljenje25.45M>

Кратак садржај

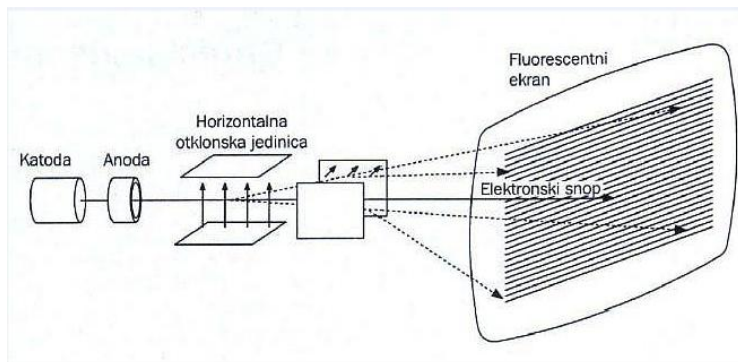
У раду ћемо покушати да направимо компаративну анализу различитих типова позадинског осветљења ТВ екрана са становишта потрошње, квалитета осветљења и контраста слике. Покушаћемо да за сваки од наведених генерација осветљења дамо предности и мане у односу на остале типове

Увод

Први прототип телевизора са катодном цеви (CRT) је направљен пре тачно 99 година, 1926 године. Осам година касније, 1934 године, је направљен први комерцијални телевизор а 5 година касније, 1939 је почела прва серијска производња телевизора.

CRT екрани немају позадинско осветљење, слику стварају усмереним млазом електрона на фосфорном премазу предњег дела екрана. Перзистенција фосфора је искоришћена да би се у мозгу створила илузија константне слике док се слика у суштини исцртава линију по линију од горњег левог до доњег десног ћошка екрана а затим поново у круг. Јачина осветљења екрана зависи искључиво од јачине млаза електрона који се испуцавају из извора ка премазу екрана.

Интензивно коришћење ових екрана је трајало све до појаве плазма и лед екрана.



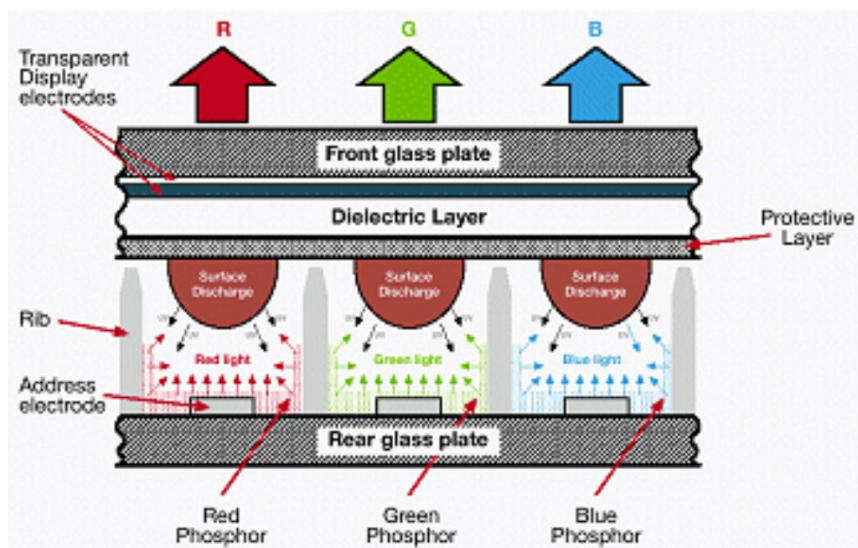
Пресек CRT монитора



Плазма екрани

Царство CRT телевизора је трајало све до почетка 90. година када су направљени први комерцијални плазма екрани у боји. Технологија која је била позната деценијама коначно је угледала светлост дана.

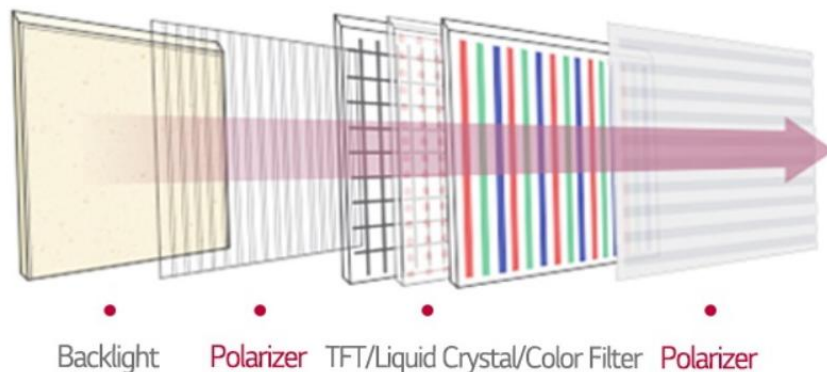
Ни ови, као ни CRT, екрани нису имали позадинско осветљење него се осветљење стварало директно у тачки на екрану. Свака тачка је била израђена као мала неонска цев где је смеша племенитих гасова Неона и Ксенона побуђивана високим напонем стварала ултраљубичасту светлост која је осветљавала фосфорне плочице у три боје и тако је дибијана колор слика на свакој тачки. У случају да нека тачка екрана треба да остане црна на њој је гашен извор светлости и тако добијан одличан контраст црне. Проблем ових екрана је велика потрошња због броја избора светлости унутар екрана.



Једна тачка панела плазма екрана

LCD екрани

Паралелно са појављивањем првих плазма телевизора у употребу су ушли и први LCD телевизори. Иако је течни кристал први пут препознат пре више од 100 година и већ пар деценија коришћен за сатове као монохроматски рефлективни дисплеј, први пут се појављују у великом формату у колору и са позадинским осветљењем.



Пресек панела LCD екрана

Пре анализе поделе LCD панела према типу позадинског осветљења кратко ћемо се осврнути на типове LCD панела који се користе и преглед њихових карактеристика у наредној табели.

Тип Параметар	TN	IPS	VA
Угао гледања	Лош	Одличан	Добар
Одзив	Брз	Спор	Средњи
Контраст	Низак	Средњи	Висок
Цена	Ниска	Висока	Средња

LCD екрани са CFL лампама

Наредних, скоро 20, година производили су се **LCD** телевизори где је позадинско осветљење била **CFL** лампа монтирана са једне или две бочне стране док су преостале ивице имале рефлектујућу површину. Иза **LCD** панела је постављано више дифузних слојева који су ивичну светлост од лампе ломили за 90 степени и равномерно просијавали кроз површину екрана дајући униформан осветљај и јасну слику.

Предност ових екрана у односу на плазма екране се огледа у знатно мањој потрошњи али је зато контраст знатно мањи као и квалитет црне боје јер се позадинско осветљење просијава и кроз зоне црног. Додатна предност у односу на плазма екране је такође и значајно смањивање дебљине и тежине екрана.

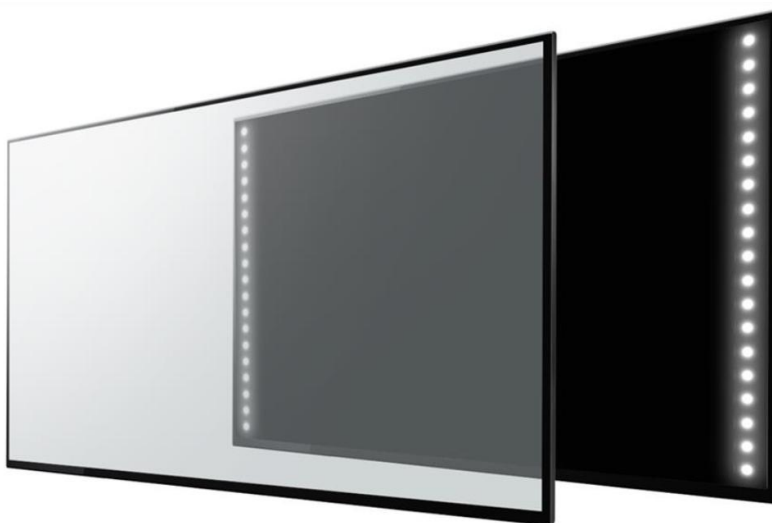


CFL лампа и рефлектујући слој LCD екрана

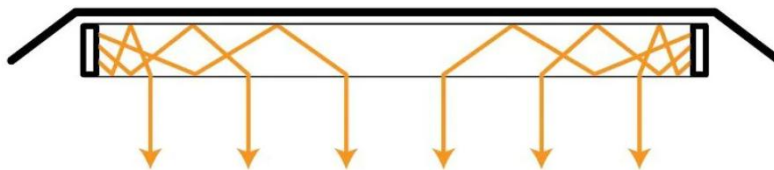
LCD екрани са ЛЕД позадинским осветљењем

Први комерцијално доступни LCD екрани са LED диодама су направљени 2006. године. То са становишта конструкције није била никаква револуционарна промена али је била еволутивна промена са становишта потрошње и могућности дистрибуције светлости. Прва верзија LCD екрана са LED осветљењем је била конструктивно идентична екранима са CFL лампама. Главно унапређење је добијено променом драјвера јер више није потребан високи напон за укључење осветљења и добијена је могућност бољег управљања позадинским осветљењем у погледу боје беле светлости и њеног интензитета. И даље су задржани дифузори који су угаону светлост која је сада долазила из диода усмеравала ка панелу.

Није прошло много времена да се са угаоног осветљења прешло на директно позадинско осветљење, DLED екране.



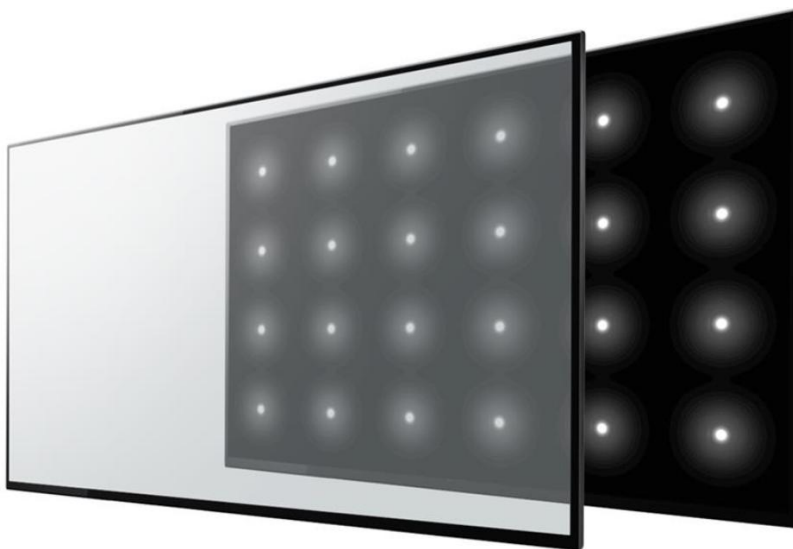
Монтажа ЛЕД трака у панелу



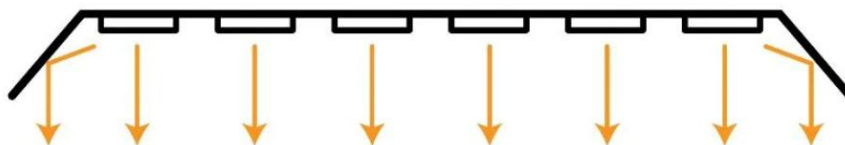
Усмеравање и расподела светла кроз дифузоре

LCD екрани са DLED позадинским осветљењем

Код DLED екрана угаоне лед траке су замењене са LED изворима који се налазе директно иза LED панела. Дифузори који су ломили светлост од угаоних извора су замењени са дифузорима који су имали улогу да светлост са тачкастих извора иза панела униформно распореде по панелу и обезбеде да се не примети да светлост долази из тачкастог извора. DLED екрани имају већу дебљину, слично као плазма телевизори али су много лакши. Квалитет боја и потрошња су слични екранима са LED тракама постављеним по ивици панела.



Распоред LED диода код DLED телевизора



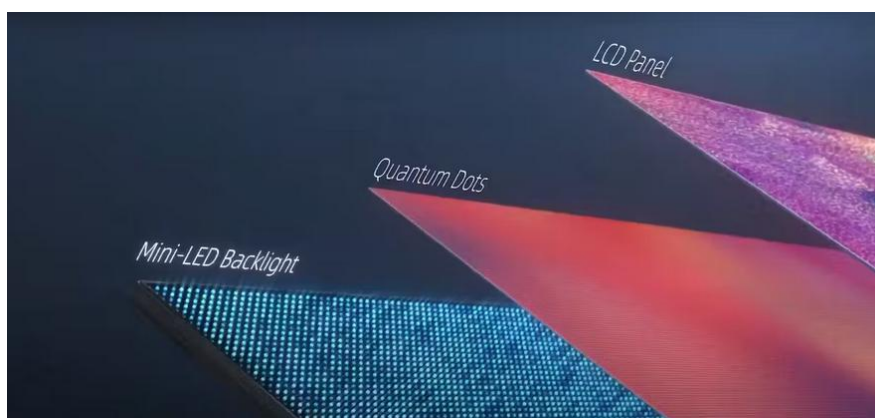
Усмеравање и расподела светла кроз дифузоре



LCD екрани са MINILED позадинским осветљењем

Ови екрани имају распоређено LED позадинско осветљење иза LCD панела као и DLED панели али је број диода знатно већи. Позадинско осветљење се динамички управља као и слика на екрану па се тако у деловима где треба да буде црна слика гасе позадинско осветљење и тако добија савршен контраст црне боје. Генерално ови дисплеји имају знатно већи контраст од претходних модела док је потрошња незнатно већа од претходних модела због већег броја светлосних извора.

MINILED технологија је још увек доста нова и цене телевизора са оваквим панелима су веће од DLED модела.



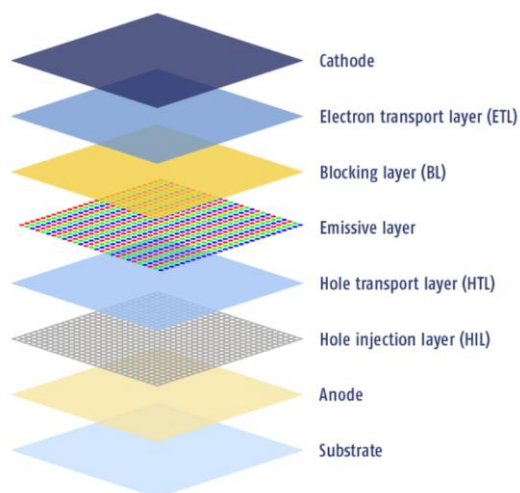
Конструкција панела са MINILED позадинским осветљењем

ОЛЕД екрани

Ови панели немају потребу за позадинским осветљењем. Светлосни извори се налазе у свакој тачки у панелу помоћу којих се прави цео спектар боја укључујући белу са укљученим свим RGB диодама у тачки или црну са гашењем свих диода у тачки.

Ови телевизори имају висок валитет слике, висок контраст и изражене црне делове на слици а такође су и енергетски ефикаснији од претходних модела.

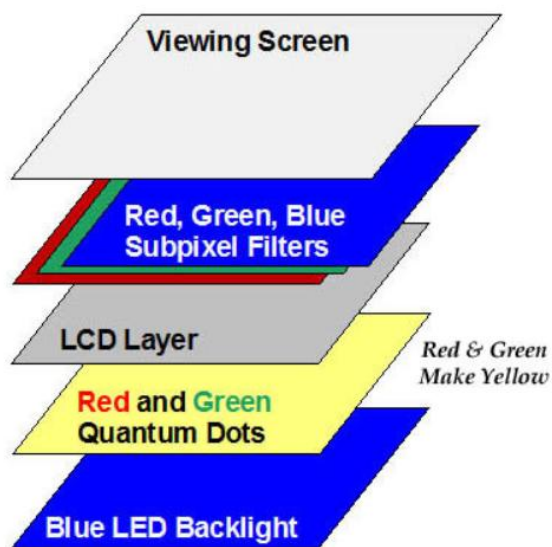
Проблем са овим панелима су диоде органског порекла код којих у случају дуготрајног статичког приказа исте слике долази до тзв. „прегоревања“ слике где услед оштећења и после промене слике остају трајни трагови претходне „прегореле слике“



Конструкција OLED панела

QLED екрани

Овај тип панела такође припада LCD панелима са DLED позадинским осветљењем с том разликом што се између позадинског светла и LCD панела налази филм, такозвани слој квантних тачака. Када се овај слој побуди плавим позадинским светлом квантне тачке сијају чистом црвеном и чистом зеленом бојом што у комбинацији са плавим позадинским осветљењем ствара јаку белу светлост која даје много бољи осветљај екрана и побољшава видљивост и даје бољи квалитет боје.



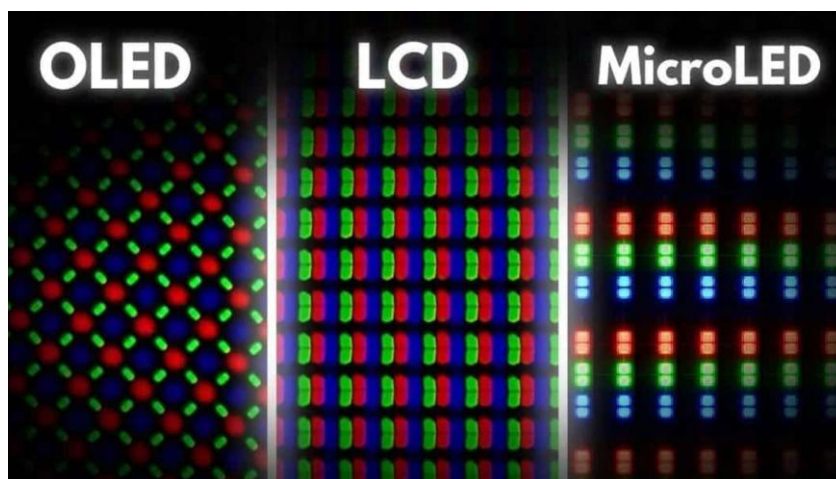
Конструкција QLED панела



MIKROLED екрани

Ово је тренутно најновија технологија у производњи екрана. У суштини представља унапређење OLED технологије и решава њене проблеме.

Ови панели немају позадинско осветљење него се беле диоде налазе унутар тачака на екрану. Због своје конструкције има висок квалитет боја и висок контраст, малу дебљину али су ипак дебљи од OLED панела и енергетски су ефикасни. Проблем ових панела је још увек њихова цена.



Распоред RGB извора код три типа панела

У наредној табели дат је упоредни приказ горе наведених панела према кључним карактеристикама.

Екран Параметар	LED LCD	DLED	OLED	QLED	Mini- LED	Micro- LED
Контраст	Средњи	Висок	Изузетно висок	Висок	Висок	Изузетно висок
Ниво црне	Сива	Тамно сива	Савршено црна	Тамно сива	Тамно сива	Савршено црна
Угао гледања	Ораничен	Бољи од ЛЕД	Изузетно добар	Бољи од ЛЕД	Бољи од ЛЕД	Изузетно добар
Енергетска ефикасност	Висока	Висока	Врло висока	Висока	Висока	Врло висока
Цена	Пристапачна	Средња	Висока	Висока	Висока	Врло висока
Примена	Широка употреба	Висококвалитетни ТВ	Премиум ТВ	Премиум ТВ	Премиум ТВ	Премиум ТВ



Закључак

MIKROLED технологија је супериорна у односу на све остале.

OLED је такође супериоран у односу на остале уколико игноришемо ризик „прегоревања“ слике

MINILED је следећи избор

QLED као последњи у низу

Остале опције долазе иза али су оне већ мање комерцијално доступне

