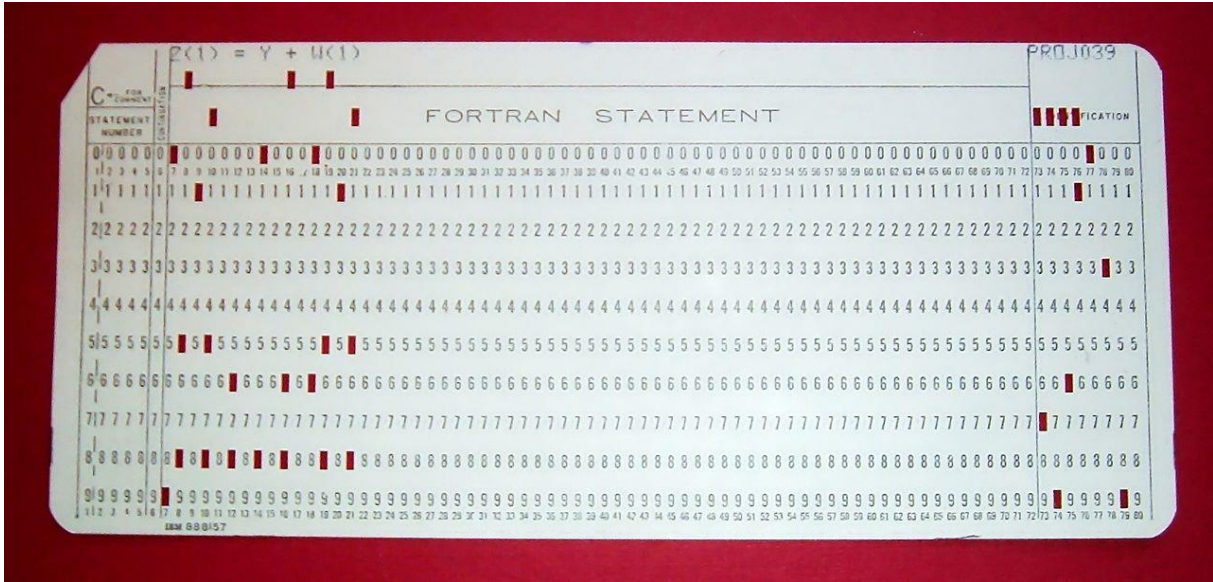


Monitori 1

Istorija

Istorija računarskih mintora seže skoro čitav vek u prošlost. Prvi elektro-mehanički računari su koristili osnovne metode za prikaz obrađenih podataka u vidu bušenih papirnih kartica.

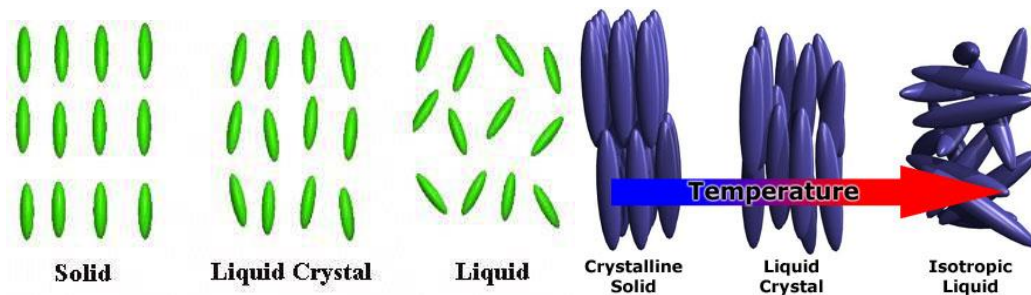


Prikaz slike u realnom vremenu preko katodnih cevi se brzo pokazala superiornija. Katodne cevi su vladale kroz čitav 20.vek.



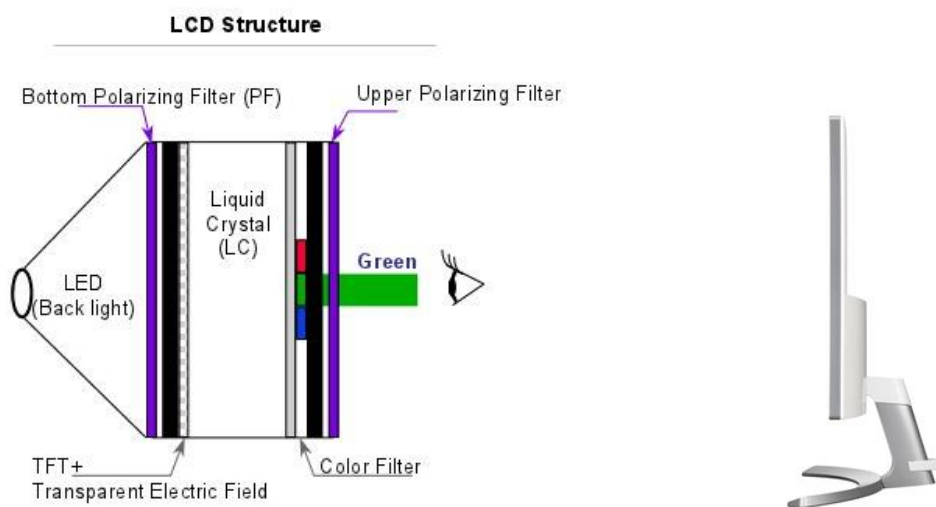
Tehnologije koje su ih nasledile se baziraju na tečnim kristalima.

Materijali koje zovemo tečni kristali su se eksperimentalno otkrili krajem 19.veka. To su materijali koji menjaju svoj oblik i boju pod uticajem električne energije. Prvo su našli primenu kao ekrani za ručne časovnike i male kalkulatore.



Osvetljenje ekrana

Ekрани od tečnih kristala ne emituju nikakvu svetlost, već funkcionišu kao svetlosni filteri. Oni selektivno propuštaju pozadinsku svetlost određenog dela spektra i tako generišu sliku. Za tu namenu se koristi svetlo koje stvaraju **LE diode** (LED).



Moguće je koristiti i **neonsko svetlo** koje stvara više toplote, dugotrajnije je i skuplje ali i ujednačenije.

LED osvetljenje troši znatno manje struje i češće se koristi za prenosne računare. LED osvetljenje je kraćeg radnog veka, ima manji spektar boja i nije toliko ujednačeno. Kao pomoć koristi se RGB dioda koja paralelno emituje crvenu, plavu i zelenu svetlost i koja u zbiru daje belu svetlost i difuzor koji emitovanu svetlost raspoređuje ujednačeno po ekranu.

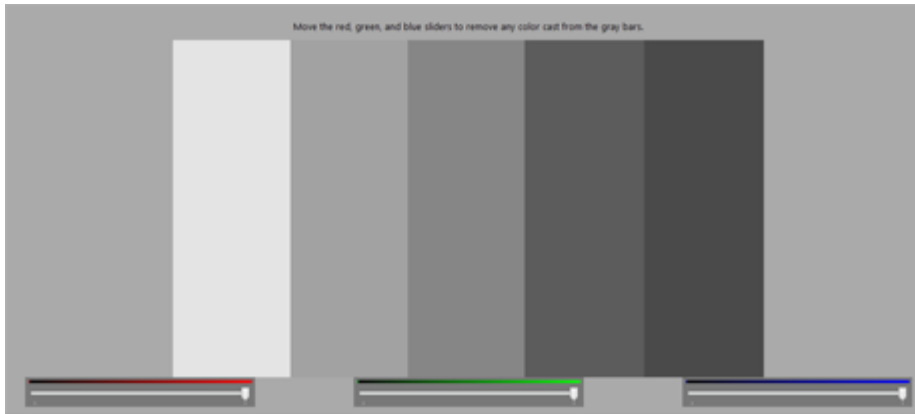
Brzina prikaza slike

Ako je brzina menjanja slike monitora javljaju se razne anomalije. **Ghosting** predstavlja vidljive ostatke prethodnog kadra u trenutnom kadru. Brzine sadašnjih monitora su daleko manje od brzine monitora sa katodnim cevima.

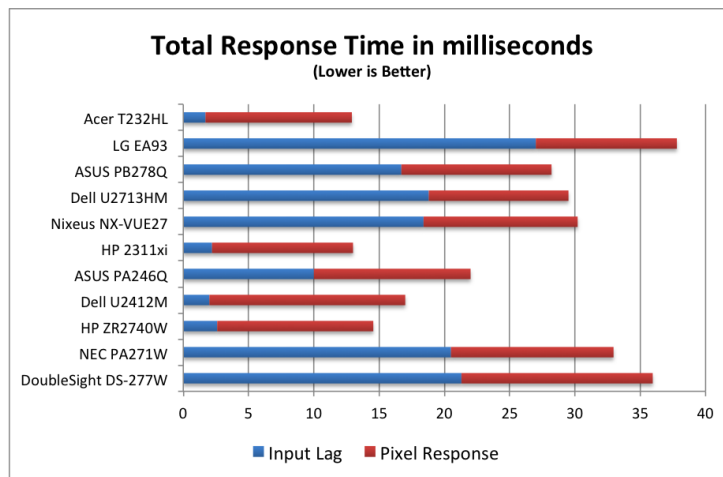


Brzinu određuje više faktora a posebno brzina kojom su kristali sposobni za promenu svog stanja (totalna nepropusnost do totalne propusnosti). Proces **BWB** (black-white-black) se

izražava u milisekundama i predstavlja osnovnu jedinicu mere brzine određenog ekrana. Pošto je ovaj proces redak u praksi uvedena je klasifikacija kada se prikazuju nijanse sive boje **G2G** (grey-to-grey).



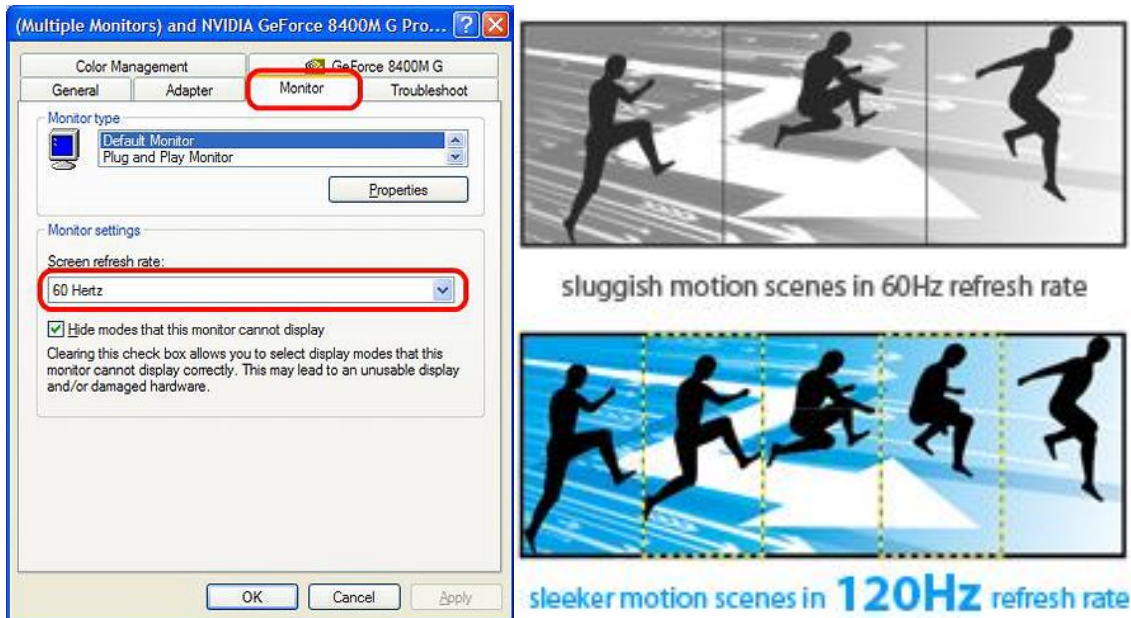
Faktori koji utiču na brzinu prikaza slike su Input lag i Refresh rate. **Input lag** je vremenski interval koji je potreban monitoru da bi se signal iz grafičke karte obradio i poslao ka pikselima ekrana.



Na ovaj faktor utiče i **nativna rezolucija** monitora (fizički broj ugrađenih piksela) tj maksimalna rezolucija ekrana. Tada se koristi skup metoda koje se zovu **skaliranje**. Postoji više vrsta skaliranja, od najjednostavnijeg 1:1, gde svaki piksel ekrana odgovara svakom pikselu prikazane slike, pa sve do situacije gde više piksela svakog ekrana pokazuje jedan piksel izvorne slike. Input lag se povećava što je slika niže rezolucije od native.



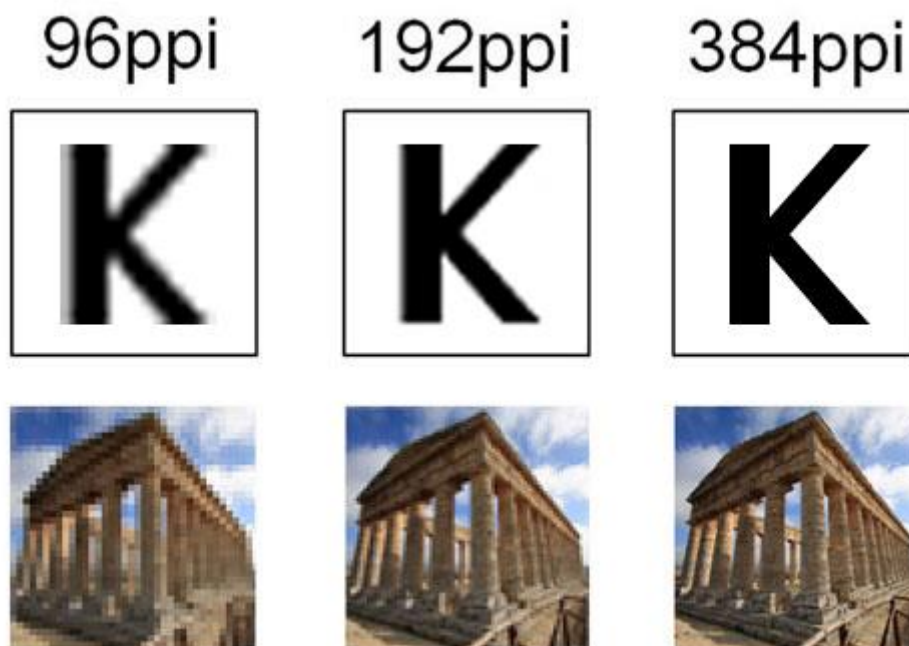
Refresh rate (osveženje slike) je vrednost koja izražava koliko se puta slika na ekranu prikaže u određenom vremenskom periodu. Standardna jedinica je herc (Hz) i označava koliko se puta slika osveži u toku jedne sekunde. Ekran od tečnih kristala neće promeniti položaj piksela ako za to nema potrebe. Osveženi će biti samo oni pikseli koji menjaju položaj, tj kod kojih je došlo do promena u slici. Zato ovaj faktor ne predstavlja konstantnu vrednost i praktično je nemoguće da se primeti kod ekrana sa tečnim kristalima.



Kvalitet prikaza

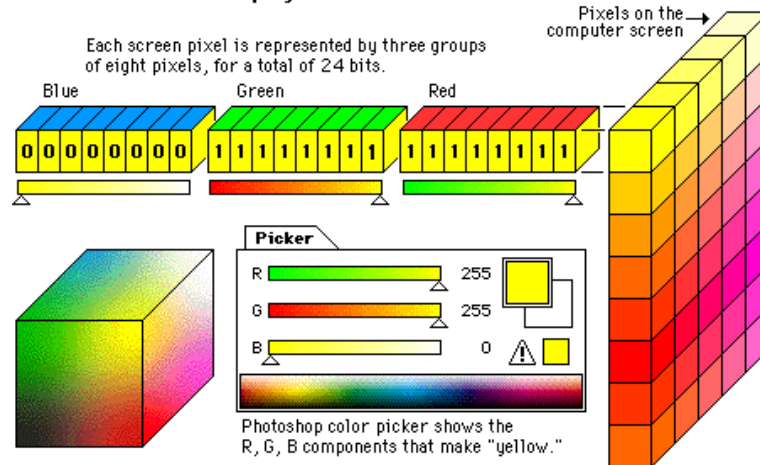
Piksel je osnovni činilac svakog ekrana. To je najmanji fizički element koji propuštanjem svetlosti generiše sliku. Piksel se najčešće sastoji od tri sub piksela od kojih je svaki zadužen za prikaz boja (crvena, plava, zelena). Njihovom kombinacijom se dobija svaka druga boja.

Oštrina slike zavisi direktno od rezolucije slike i ekrana. Na kvalitet prikaza utiče i gustina raspoređenih piksela na ekranu (**ppi** – pixels per inch). Broj piksela u odnosu na veličinu ekrana se kreće od 100 ppi sve do nekoliko hiljada ppi.



Važan činilac je **reprodukcija boja**. Današnji standard je 24-bitna paleta boja. To znači da svaki od sub piksela raspolaže 8-bitnom dubinom boja, tj svaki je u stanju da prikaže 256 nijansi svake od osnovnih boja, što u zbiru čini 16,7 milona nijansi. Ali to je kod skupljih i ređih modela. Jeftiniji modeli imaju 6-bitnu dubinu boja po sub pikselu, tj 260 hiljada različitih nijansi. Ove razlike su često veoma vidljive.

24-bit "true color" displays



Da bi se smanjile razlike u dubini boja između različitih modela monitora koriste se nove softverske metode. **Dithering** metoda se ogleda u tome da se pored konkretnog piksela koji pokazuje određenu boju koriste i ostali u njegovom okruženju što daje željenu nijansu. Ova metoda loše utiče na oštrinu slike.



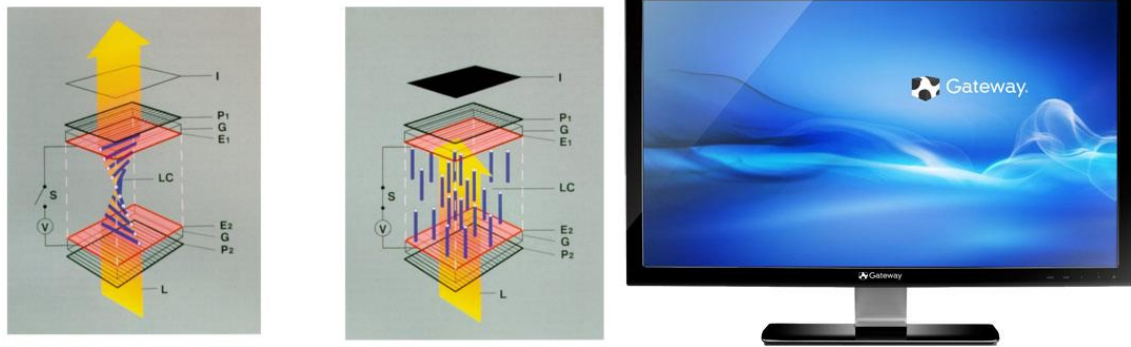
Frame Rate Control (FRC) metoda se oslanja na brzinu prikaza slike. Ona u kratkom vremenskom intervalu prikazuje različite nijanse iste boje a čiji zbir odgovara nijansi koju pojedinačni piksel nije sposoban da prikaže.

Čak i kada emituje belu svetlost, jačina propuštene svetlosti ne prelazi 30% od one koja se zapravo emituje. Piksel nije u stanju potpuno da blokira prolazak svetlosti. Zato crna boja nikad nije zaista crna već tamno siva. **Kontrast** je odnos između najsvetlijeg i najtamnijeg dela ekrana prilikom prikaza slike. Veći kontrast je kod više kvalitetne slike. Svaki savremeni monitor ima mogućnost biranja predefinisanih profila upotrebe kojima korisnik bira sliku u skladu sa trenutnim uslovima u prostoriji u kojoj se posmatra slika. To je stoga što na kvalitet slike utiče i efekat ambijentalnog svetla koje se odbija od površine ekrana.

Slika kod ekrana sa tečnim kristalima nije podjednako vidljiva iz različitih uglova gledanja. Kod katodnih ekrana nema promena čak ni pod uglom od 180°. Kod tečnih kristala dolazi do distorzija već pri 90° u odnosu na površinu ekrana.

Tehnologije u proizvodnji monitora

TN (Twisted Nematic) (uvrnutost) je najstarija tehnologija koja se javila 70-tih godina prošlog veka kod monohromatskih monitora od tečnih kristala. Nazvana je po stanju u kojem se nalaze tečni kristali kada kroz njih prođe električna energija. Kada su kristali pod naponom oni su odvrnuti i tada propuštaju svetlost.



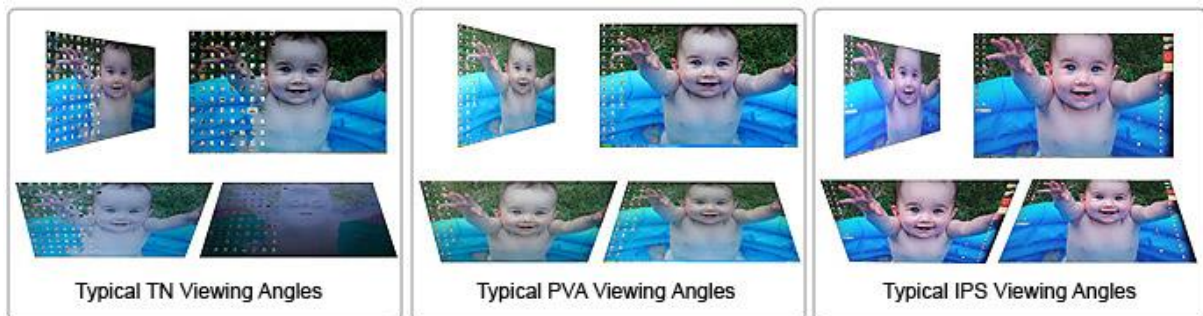
Prvi računarski monitori sa ovom tehnologijom su se pojavili 1985.godine. Od tada su izvršene brojne modifikacije najviše na polju brzine odziva kristala, tako da su danas oni najbrži sa 1ms odziva. Ali njihovi ekrani su najlošiji u svim ostalim aspektima. Uglovi vidljivosti su 160° po horizontalnoj i do 130° po vertikalnoj osi. Ekрани su ograničeni na 6 bita boja po sub-pixelu. Nemaju širok spektar nijansi, nivo kontrasta je skroman i nemaju dovoljnu oštrinu prikaza. Imaju visoke vrednosti osvežavanja slike koje dostižu i do 144 Hz. Danas su najrasprostranjeniji zbog velike brzine i niske cene (najbolje rešenje za igranje igrice na računaru).



VA (Vertical Alignment) (vertikalno uređenje) je kao naziv izvedeno iz položaja tečnih kristala u odnosu na površinu na kojoj se nalaze kada nisu pod naponom. Ovu tehnologiju je patentirao 1996. godine Fujitsu. Razvoj je krenuo u dva pravca. Prvi je tehnologija **MVA** (Multi-domain Vertical Alignment). Njena osobina je da su kristali postavljeni pod nekim drugim uglom u odnosu na osnovu. Menjanje tog ugla je dovelo do novih podvrsta što doprinosi većem odzivu ekrana. Drugi pravac je **PVA** (Patterned Vertical Alignment). Kod ovih ekrana su pikseli najpre raspoređeni u grupe koje se postavljaju pod nekim uglom u odnosu na osnovu. Ovu tehnologiju je preuzeo Samsung.



Sve tehnologije zasnovane na VA imaju bolji kvalitet prikaza u odnosu na TN. Svi ekrani imaju 8-bitne sub-piksele. Od svih tehnologija daju najbolji kontrast. Imaju bolji ugao vidljivosti od TN. Najveća boljka je uvek bila brzina odziva, jer nikad nisu ostvarili 8ms u G2G režimu (najlošije rešenje za igranje igrica na računaru).



IPS (In Plane Switching) je trenutno najnaprednija tehnologija sa tečnim kristalima. Kod nje su kristali raspoređeni horizontalno u odnosu na podlogu. Ovu tehnologiju je razvio Hitachi 1996.godine. Cilj je bio verna reprodukcija oja i bolji uglovi vidljivosti. Glavna mana prve generacije ovih monitora je bilo vreme odziva (10ms). Daljim razvojem vreme odziva je poboljšano.

Najveći doprinos u razvoju ove tehnologije je dao LG. Najvažnija modifikacija je H-IPS kod koje je oblik samog piksela doveo do toga da se prazan prostor između dva piksela svede na minimum, čime je povećano ppi, poboljšana reprodukcija crne boje. Ugao gledanja dostiže i do 178°, odziv do 5ms. Sada se pojavljuju ekrani sa osvežavanjem slike od 120 Hz. Sub-pikseli imaju 8-bitnu dubinu prikaza, a neki modeli i 10-bitnu.



Mana ove tehnologije je nizak nivo kontrasta i slabije osvetljenje. Pojačanjem pozadinskog osvetljenja stanje se poboljšava ali se tada javlja problem probijanja svetlosti poznat kao **IPS Glow** pa se primećuje beličasti odsjaj kod crne slike. Oni su posebno osetljivi na nivo ambijentalnog svetla pa se mora vršiti korekcija pozadinskog osvetljenja.

