

Monitori

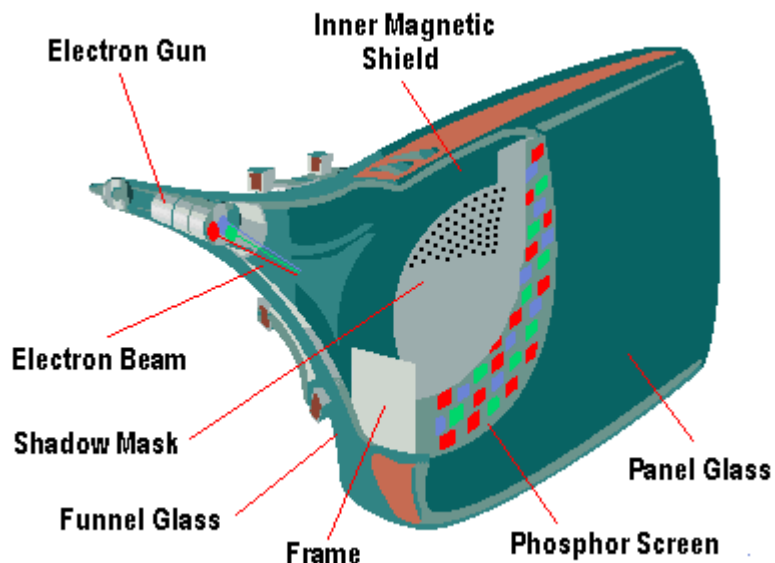
CRT MONITORI

U savremenoj industriji koja se tako brzo razvija, donekle iznenadjuje cinjenica da je tehnologija koja stoji iza monitora i televizije stara 100 godina. Katodnu cev, ili CRT (cathode-ray tube) pronašao je nemacki naucnik Ferdinand Braun 1897. godine, ali je ona upotrebljena u prvim televizorima tek kasnih 1940-ih godina. Mada su katodne cevi koje se danas nalaze u savremenim monitorima pretrpele modifikacije da bi se poboljšao kvalitet slike, one se još uvek zasnivaju na istim osnovnim principima.

Anatomija katodne cevi

U suštini, katodna cev je zapevacena staklena flaša cudnog oblika, bez vazduha u svojoj unutrašnjosti. Ona pocinje sa grlicem i konusno se širi, sve dok ne oblikuje široku osnovu. Osnova je "ekran" monitora koji je sa unutrašnje strane pokriven matricom od više hiljada sicutnih fosfornih tacaka. Fosfori su hemikalije koje emituju svetlost kada su pobudjeni mlazom elektrona: razliciti fosfori emituju svetlost razlicitih boja. Svaka tacka se sastoji od tri cestice obojenog fosfora: jedne crvene, jedne zelene i jedne plave. Ove grupe od po tri fosfora cine ono što je poznato kao jedan piksel.

U "grlicu flaše" katodne cevi nalazi se elektronski top koji se sastoji od katode, izvora toplote i elemenata za fokusiranje. Monitori u boji imaju tri razdvojena elektronska topa, po jedan za svaku boju fosfora. Kombinacije razlicitih intenziteta svetlosti koju odaju crveni, zeleni i plavi fosfori mogu da stvore iluziju miliona boja. To se zove aditivno mešanje boja i predstavlja osnovu za sve displeje u boji sa katodnim cevima.



Slike se stvaraju kada elektroni iz elektronskog topa konvergiraju da bi udarili u njihove odgovarajuće fosforne cestice (trojke) i koje onda zasvetle, u vecoj ili manjoj meri. Elektronski top zruci elektrone kada je grejac dovoljno topao da oslobodi negativno naelektrisane elektrone iz katode, koji se zatim usredsredjuju u tanak mlaz pomocu elemenata za fokusiranje. Elektroni se usmeravaju ka cesticama fosfora pomocu snažne, pozitivno naelektrisane anode, smeštene blizu ekrana.



Fosfori u jednoj grupi su tako blizu jedan drugome da ljudsko oko zapaža njihovu kombinaciju kao jedan obojeni piksel. Pre nego što elektronski mlaz udari u fosforu tacku, on prolazi kroz perforiranu ploču smeštenu direktno ispred sloja fosfora, koja se zove "maska senke". Njena namena je da "maskira" elektronski mlaz, formirajući manji, više zaokrugljeni vrh koji može čisto da udari u pojedinačni fosfor i da minimizuje "prelivanje", kod koga mlaz elektrona osvetljava više od jedne tačke.

Mlaz se pomera po ekranu pomoću magnetskog polja stvorenog u okviru otklonskog sistema. On polazi od gornjeg levog ugla (kada se gleda sprema u monitor) i pali se i gasi kako se kreće po redu, ili "rasteru". Kada udare o prednji deo ekrana, energetske elektrone se sudaraju sa česticama fosfora, u vezi sa odgovarajućim pikselima slike koja će se stvoriti na ekranu. Ovi sudari pretvaraju energiju u svetlost. Kada se završi jedan prolaz, elektronski mlaz se pomera jedan raster naniže i proces počinje ponovo. To se ponavlja sve dok se ne iscrtava ceo ekran, kada se mlaz ponovo vraća na vrh da bi opet otpočeo sa opisanim procesom.

Najvažniji aspekt monitora je da bi on trebalo da ima stabilan prikaz na zabranjenoj rezoluciji i paleti boja. Ekran koji treperi ili svetluca, posebno kad je veći deo slike beo, može da prouzrokuje nadraženost ili bol u očima, glavobolju i migrenu. Isto tako, važno je da su karakteristike performanse monitora pažljivo usaglašene sa onima od grafičke kartice koja njime upravlja. Ništa ne vredi imati grafički akcelerator izuzetno visoke performanse, sposoban za ultra visoke rezolucije na velikim brzinama osvežavanja bez treperenja, ako monitor ne može da prihvati taj signal.

Tri glavne karakteristike monitora su:

- maksimalna rezolucija koju će prikazati,
- na kojoj je to brzina osvežavanja
- i da li je to u režimu sa preplitanjem ili bez preplitanja.

Rezolucija i brzina osvežavanja

Rezolucija je broj piksela koji opisuje grafičku karticu na radnoj površini, izražena kao proizvod njihovog broja po horizontali i po vertikali. Standardna VGA rezolucija je 640 x 480 piksela. Najčešće SVGA rezolucije su 800 x 600 i 1024 x 768 piksela.

Brzina osvežavanja, ili vertikalna frekvencija, meri se u Hercima (Hz) i predstavlja broj kadrova koji se prikazuje na ekranu u sekundi. Ako ih je suviše malo, oko će primetiti intervale vremena između njih i videće treperenje ekrana. Brzina osvežavanja, dovoljna da ekran ne bi treperio, prihvaćena širom sveta, iznosi 70 Hz i više, mada standardi kao što je VESA povećavaju te frekvencije na 75 Hz ili 80 Hz.

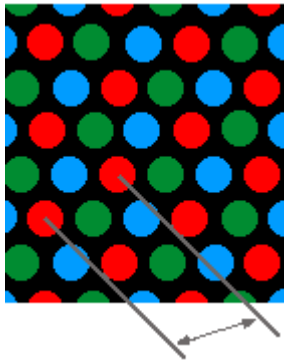
Preplitanje

Monitor sa preplitanjem je onaj kod koga mlaz elektrona iscrtava svaku drugu liniju, recimo prvu, treću, petu i tako dalje, sve dok ne napuni ceo ekran, a zatim se vraća na vrh da bi popunio prazne prostore (recimo drugu liniju, četvrtu, šestu itd.).



Monitor sa preplitanjem koji nudi brzinu osvežavanja od 100 Hz, osvežava svaku datu liniju samo 50 puta u sekundi, što daje očigledno treperenje. Kod monitora bez preplitanja (NI - non-interlaced), svaka linija se iscrtava pre vraćanja na vrh sledećeg kadra, što rezultuje daleko mirnijim prikazom. Da bi se sigurno dobio stabilan prikaz, potreban je monitor bez preplitanja sa brzinom osvežavanja od 70 Hz ili višom.

Trio tacaka



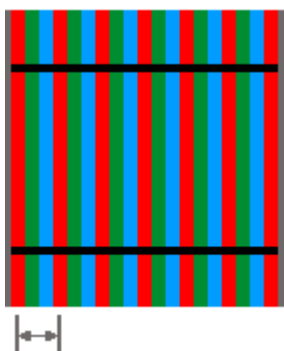
Vecina monitora za racunare koristi okrugle cestice fosfora i raspoređuje ih u trougaonoj formaciji. Ove grupe se zovu "trijade" (ili "trojke"), a raspored je konstrukcija poznata kao trio tacaka. Maska je smeštena direktno ispred sloja fosfora - svaka rupica odgovara jednom triju tacaka - i pomaže da se maskiraju nepotrebni elektroni, cime se izbegava njihovo rasipanje i zamagljivanje konacne slike.

Maska u sredini ekrana se više zagreva, zato što je tu rastojanje izmedju izvora elektrona i njihovog odredišta manje od onog na ivicama. Da bi se sprecilo da se ona deformiše - i da netacno preusmeri elektrone - proizvođači je tipicno konstruišu od Invar-a, legure sa veoma malim koeficijentom širenja na toploti.

Sve je to vrlo dobro, izuzev cinjenice da maska koja služi za sprecavanje rasipanja elektrona zauzima veliki deo površine ekrana. Tamo gde su delovi maske, nema fosfora da svetli, a manje svetla znaci tamniju sliku.

Sjaj slike je najvažniji za video punog pokreta i, pojavom multimedije, postaje sve važniji tržišni cinilac, tako da je uradjen veliki broj unapredjenja da bi se konstrukcije sa triom tacaka ucinile svetlijim. Nove šeme filtriraju blještanje bez veceg uticaja na osvetljenost slike.

Rešetka otvora



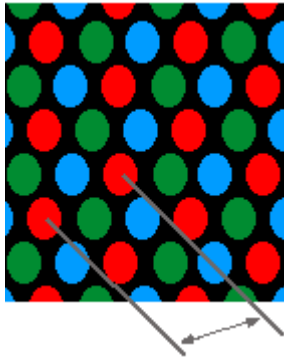
U 1960-im godinama, firma Sony je razvila alternativnu cevnu tehnologiju poznatu kao Trinitron. Ona je kombinovala tri posebna elektronska topa u jednom uređaju, što Sony zove Pan Focus sistem. Što je najinteresantnije, cevi Trinitron bile su napravljene od delova cilindra, vertikalno ravnih, a horizontalno zakrivljenih, suprotno od konvencionalnih cevi, koje koriste delove sfere zakrivljene u obe ose. Umesto da grupišu tacke crvenog, zelenog i plavog fosfora u trijade, cevi Trinitron postavljaju svoje obojene fosfore u neprekidne vertikalne trake.

Dakle, radije nego da koriste cvrstu perforiranu ploču, cevi Trinitron upotrebljavaju maske koje razdvajaju cele trake umesto svake tacke - što Sony zove "rešetka otvora". To zamenjuje masku nizom traka od legure koji ide vertikalno preko



unutrašnjosti cevi. Umesto da koriste uobicajene trojke fosfornih tacaka, cevi zasnovane na rešetki otvora imaju fosforne linije bez horizontalnih prekida i tako se pouzdaju u tacnost elektronskog mlaza da definiše gornju i donju ivicu piksela. Kako je na taj nacin manji deo površine ekrana zauzet maskom, a fosfor neprekinut vertikalno, više fosfora svetli, što rezultuje jasnijim prikazom. Kod monitora sa rešetkom otvora, mera ekvivalentna rastojanju izmedju tacaka je "rastojanje izmedju traka".

Povecano rastojanje izmedju tacaka (EDP - Enhanced Dot Pitch)



EDP je novija tehnologija maskiranja koju je krajem 1997. godine razvila i izbacila na tržište firma Hitachi, najveći konstruktor i proizvođač katodnih cevi na svetu. Tu je preduzet nešto drugaciji pristup koji se više usredsređuje na implementaciju fosfora nego na masku ili rešetku otvora.

Kod tipicne katodne cevi sa maskom, trijade fosfora su poredjane manje više ravnostrano, cineci tako trougaone grupe ravnomerno rasporedjene preko unutrašnje površine cevi. Firma Hitachi je smanjila rastojanje izmedju fosfornih tacaka po horizontali, stvorivši trijadu tacaka koja je slicnija jednakokrakom trouglu. Da bi se izbeglo ostavljanje razmaka izmedju trijada, koji bi umanjio prednosti ovakvog rasporeda, same tacke su izdužene, tako da su više ovalne nego okrugle.

Glavna prednost konstrukcije EDP se najviše zapaža u predstavljanju finih vertikalnih linija. Kod konvencionalnih katodnih cevi, linija koja ide od vrha ekrana do njegovog dna bice u izvesnoj meri u "cik-cak" obliku od jedne trijade tacaka do druge ispod nje, i tako dalje. Dovodjenje susednih horizontalnih tacaka bliže jedne drugoj smanjuje se ovaj efekat i utice na jasnocu svih slika.

Velicina i oblik

Do pocetka 1998. godine monitori od 15 inca su postepeno klizili ka jevtinom-prizemnom statusu, a oni od 17 inca, izvanredan izbor za rad na rezoluciji od 1024x768 piksela, pomerali su se u oblast rezervisanu za stone racunare glavnog tržišta. Na vrhunskom delu, malo monitora od 21 inca nudilo je rezoluciju od 1800x1440.

Krajem 1997. godine, na tržištu se pojavio izvestan broj monitora od 19 inca, sa cenama i fizickom velicinom slicnim vrhunskim modelima od 17 inca, koji je nudio dobar odnos cene i performanse uz visoku rezoluciju. Monitor sa katodnom cevi od 19 inca je dobar izbor za 1280x1024 - što je minimalna rezolucija za ozbiljnu grafiku ili stono izdavaštvo i minimum snažnog korisnika u poslovnim primenama. To je takodje praktican minimum za prikaz na 1600x1200, mada su za takvu rezoluciju poželjni veci monitori.

Jedan od glavnih problema monitora sa katodnom cevi je njihova velicina. Što je veca vidljiva površina, to se povećava dubina katodne cevi. Dugo važece pravilo iz



prakse je da dubina monitora odgovara dijagonali njegove katodne cevi. Proizvodjaci katodnih cevi su pokušavali da smanje dubinu pomeranjem uobicajenog otklona od 90 stepeni na 100 ili 110 stepeni. Medjutim, što se više skrece elektronski mlaz, teže je održavati njegov fokus. Radikalne mere koje se primenjuju uključuju i stavljanje otklonskih namotaja unutar stakla katodne cevi; normalno, oni se nalaze oko vrata katodne cevi.

Rezultat ovog razvojnog napora je takozvana katodna cev sa "kratkim vratom". Pocetkom 1998. godine, na tržište su stižu monitori od 17 inca sa kratkim vratom koji imaju dubinu oko 15 inca. Očekuje se da se nova tehnologija primeni iste godine i na monitore od 17, 19 i 21 inca, a novo prakticno pravilo je da bi dubina monitora trebalo da bude oko dva inca manja od velicine dnjegove dijagonale.

Oblik ekrana monitora je drugi važan cinilac. Tri najčešća oblika katodne cevi su sferni (deo sfere, što se koristi kod najstarijih i najjevtinijih monitora), cilindricni (deo cilindra, koristi se kod katodnih cevi sa rešetkom otvora) i ravan cetvrtasti (deo sfere koja je dovoljno velika da ekran izgleda gotovo ravan). Ravna cetvrtasta cev (FST - flat square tube) je standardna u savremenim konstrukcijama monitora.

Standardi bezbednosti

Kasnih 1980-ih godina, briga nad mogućim zdravstvenim pitanjima u vezi sa upotrebom monitora, navela je Swedac, Švedsku ustanovu za ispitivanje, da izradi preporuke koje se ticu ergonomije monitora i njihovog zracenja. Standard koji je dobijen kao rezultat nazvan je MPR1. On je bio poboljšán 1990. godine, kao medjunarodno usvojen standard MPR2 koji je obavezivao na smanjenje elektrostatickog zracenja pomocu provodnog sloja na ekranu monitora.

Švedska konfederacija profesionalnih službenika predstavila je 1992. godine novi standard, nazvan TCO. Nivoi zracenja u TCO92 bili su zasnovani na onome što su proizvodjaci monitora smatrali mogućim, a ne na bilo kakvom nivou bezbednosti, dok je MPR2 bio zasnovan na onome što bi oni mogli da postignu bez znacajnijeg povecanja troškova. Isto kao što je kruto postavio nivoe zracenja, on je zahtevao i da monitori ispune medjunarodni standard EN60950 za bezbednost po pitanjima elektriciteta i požara. Sledeci TCO standardi su bili uvedeni u 1995. i 1999. godini.

Pored Švedske, glavni podsticaj za standarde bezbednosti je došao iz Sjedinjenih Americkih Država. U 1993. godini VESA je uvela svoj standard DPMS, ili Signalizaciju za upravljanje napajanjem displeja (Display Power Management Signalling). Graficka kartica saglasna sa DPMS standardom omogucava da monitor bude u cetiri moguca stanja: ukljucen, u pripravnosti, suspendovan ili iskljucen, u periodima koje definiše korisnik. Suspendovan režim mora da vuce manje od 8 W, tako da ce katodna cev, njen grejac i elektronski top verovatno biti iskljuceni. Pripravnost smanjuje potrošnju elektricne energije do ispod 25 W, sa grejacem katodne cevi obicno ostavljenim ukljucenim radi bržeg oživljavanja sistema.

VESA je takodje uradila više standarda za "ukljuci-i-radi" monitore. Poznati kao DDC (Display Data Channel - kanal za podatke displeja), oni bi teorijski trebalo da dozvole



vašem sistemu da proračuna i odabere idealna podešavanja, ali to u praksi mnogo zavisi od kombinacije hardvera koja je na raspolaganju.

EPA Energy Star je standard za uštedu električne energije, obavezan u Sjedinjenim Američkim Državama i široko rasprostranjen u Evropi, zahteva režim ušteda na električnoj mreži koji vuče manje od 30 W. Energy Star je uveden 1993. godine, ali je stvarno stupio na snagu 1995. godine, kada je Vlada Sjedinjenih Američkih Država, kao najveći kupac PC računara na svetu, usvojila politiku da kupuje samo proizvode koji su u saglasnosti sa tim standardom.

Drugi značajni standardi su:

- ISO9241 deo3, međunarodni standard za ergonomiju monitora
- EN60950, Evropski standard za električnu bezbednost opreme iz informacione tehnologije
- Nemacki TUV/EG žig, koji znaci da je monitor ispitan na oba standarda, pored dodatka nemackog standarda za osnovnu ergonomiju (ZH/618) i nivoe zracenja po MPR2.

TCO standardi

U 1995. godini, organizacija TCO je izmenila zahteve za vizuelnu ergonomiju i dodala niz uslova da bi se pokrila pitanja okoline, uključujući tu i upotrebu izvesnih hemikalija u proizvodnji i reciklaži sastavnih delova. TCO95, do sada najstrožiji standard koji je rezultat saradnje između TCO (Švedske konfederacije profesionalnih službenika), Naturskyddsforeningen (Švedskog društva za očuvanje prirode) i NUTEK (Nacionalnog odbora za industriju i tehnički razvoj u Švedskoj), postao je prva globalna šema za označavanje okoline. On je bio svestraniji od nemacke oznake Plavog Andjela i zahtevniji od međunarodnih ISO standarda. Displej, sistemska jedinica i tastatura mogu da se overe svaki za sebe, a proizvodjaceva politika za održavanje okoline se ispituje u svakoj fazi, od proizvodnje do stavljanja proizvoda na raspolaganje. Proizvod ne sme sadržati kadmijum ili olovo iznad odredbi standarda TCO92, plasticno kucište mora biti biodegradabilno (da se može razlagati pod destvom živih organizama) ne sme da ima sredstva za sprecavanje zapaljivosti na bazi broma, a u proizvodnom procesu se moraju izbeci freoni i hlorisani rastvaraci. Zracenje i ušteda električne energije ostaju nepromenjeni iako se radilo u vezi performanse i sjaja slike.

Standardi TCO takodje zahtevaju da su ekrani prevuceni provodnim slojevima da bi se smanjilo staticko naelektrisanje na monitoru. Mada se tvrdi da je staticki elektricitet stvoren na prednjoj površini katodne cevi cinilac u vecem broju rizika po zdravlje, to još nije zvanično potvrđeno.

TCO99 je poslednja iteracija standarda. TCO99 ne menja nivoe zracenja u odnosu na prethodne verzije, ali menja procedure za ispitivanja u vezi izvesnih praznina.



Sledeća tabela prikazuje ključna poboljšanja u TCO99, upoređeno sa njegovim prethodnikom TCO95:

	TCO95	TCO99
Ravnomernost osvetljaja	>1.7:1	>1.5:1
Kontrast osvetljaja	Mereno na 10% od dijagonale do ivice	Mereno na 5% od dijagonale do ivice
Zahtevi magnetskog polja		
Koeficijent refleksije prednjeg kadra	Bez standarda	Najmanje 20%
Mereno 30cm ispred i 50cm oko ekrana	5Hz do 2kHz na <200nT	Isti standard mereno na maksimalnoj osvetljenosti/kontrastu
Mereno 50cm oko ekrana	2kHz do 400kHz na <25nT	Isti standard mereno na maksimalnoj osvetljenosti/kontrastu
Zahtevi naizmenicnog elektricnog polja		
Mereno 30cm ispred i 50cm oko ekrana	5Hz do 2kHz na <10V/m (Volts po metru)	Isti standard mereno na maksimalnoj osvetljenosti/kontrastu
Mereno 30cm ispred i 50cm oko ekrana	2kHz do 400kHz na <1,0V/m	Isti standard mereno na maksimalnoj osvetljenosti/kontrastu
Ušteda elektricne energije	Suspendovani režim na = 30W	Suspendovanje na = 15W (za USB monitore), = 5W (za ne-USB monitore)
Environmental controls	Bez standarda	Bez hlorisanih rastvaraca; obavezna lista upotrebljenih moguće opasnih plasticnih materijala

Ergonomija

Dok su kvalitet monitora i graficke kartice i, posebno, brzina osvežavanja na kojoj ta kombinacija može da radi, od suštinske važnosti u osiguravanju da korisnici koji provode mnoge casove ispred monitora sa katodnom cevi mogu to da rade sa što je moguće više udobnosti, to nisu jedini cinici o kojima treba voditi racuna. Fizicko zauzimanje položaja je takodje važno i ekspertski savet u ovoj oblasti je nedavno bio izmenjen. Ranije se mislilo da središte monitora treba da bude u visini ociju. Sada se veruje da bi, u cilju da se zamor svede na najmanju meru, vrh ekrana trebalo da bude u visini ociju, a sam ekran izmedju 0 i 30 stepeni ispod horizontale i malo nagnut na gore. Medjutim, to nije lako moguće postici sa nameštajem projektovanim u skladu sa prethodnim pravilima, bez izazivanja drugih problema koji se odnose na sedeci položaj i, na primer, udobno smeštanje tastature i miša. Isto tako je važno sedeti direktno ispred monitora, a ne sa strane, kao i da se postavi ekran tako da se izbegnu refleksije i sjaj od spoljašnjih izvora svetlosti.



Nedostaci katodnih cevi

Obzirom na to da je krenula 100 godina pre konkurentskih ekranskih, katodna cev je još uvek izvanredan proizvod. Ona je zasnovana na opšte razumljivim principima i koristi uobicajene raspoložive materijale. Rezultat su monitori cija je proizvodnja jevtina, odlicnih performansi, koji daju stabilne slike u vernim bojama i sa visokim rezolucijama displeja.

Medjutim, bez obzira koliko je dobra, katodna cev ima i sledece ocigledne nedostatke:

- troši mnogo elektricne energije;
- njen jedini elektronski mlaz je sklon poremecajima fokusa;
- greške u konvergenciji i promene boje po ekranu;
- njena nezgrapna visokonaponska kola i jaka magnetna polja stvaraju štetno elektromagnetsko zracenje;
- ona je, prosto, suviše velika.

Danas, kada cak i oni ciji je interes za katodne cevi najveći troše ogromna sredstva na nova istraživanja i razvoj, neizbežno je da ce jedna od više tehnologija displeja sa ravnim panelom, na duži rok pobediti katodne cevi. Medjutim, o tome se vec više puta govorilo, a trenutne procene ukazuju na to da nije verovatno da ce ravni paneli zauzimati više od 50% tržišta pre 2004. godine.

