

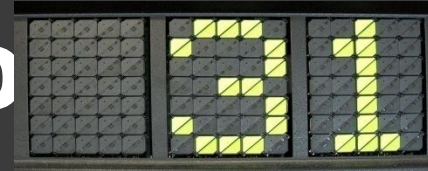
DISPLEJI CRT

VRSTE DISPLEJA

- CRT monitori
- TFT displeji
- LCD displeji
- LED displeji
- OLED displeji

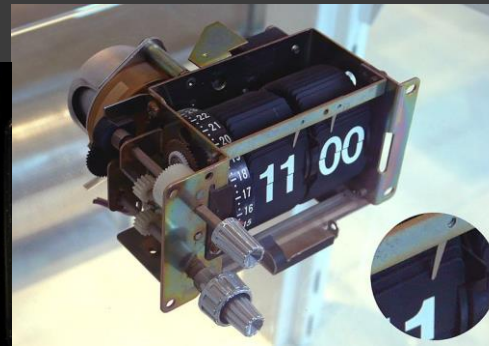


Istorijski razvoj



- 1897.godine - Ferdinand Braun – prototip katodne cevi;
- 1907.godine – Boris Rozing – kompletna slika na ekranu;
- 1922.godine – „westorn electric“ – komercijalni CRT displej;
- 1954.godine – „thomas electronic“ – 15GP22 (prvi kolor CRT displej);
- 1957.godine – flip-flap/disc displeji;
- 1967.godine – vakuumski fluorescentni displeji;
- 1968.godine – prvi LCD materijali;
- 1972.godine – Aleksanrar Aleksejev i Klara Parker - pin screen;
- 1972.godine – Džordž Grej - prvi LCD displej;
- 1986.godine – modifikacija LCD displeja – TFT-LCD
- 1995.godine – plazma ekran sa punim opsegom boja;
- 2003.godine – OLED displeji;
- 2004.godine – elektronski papir;

...

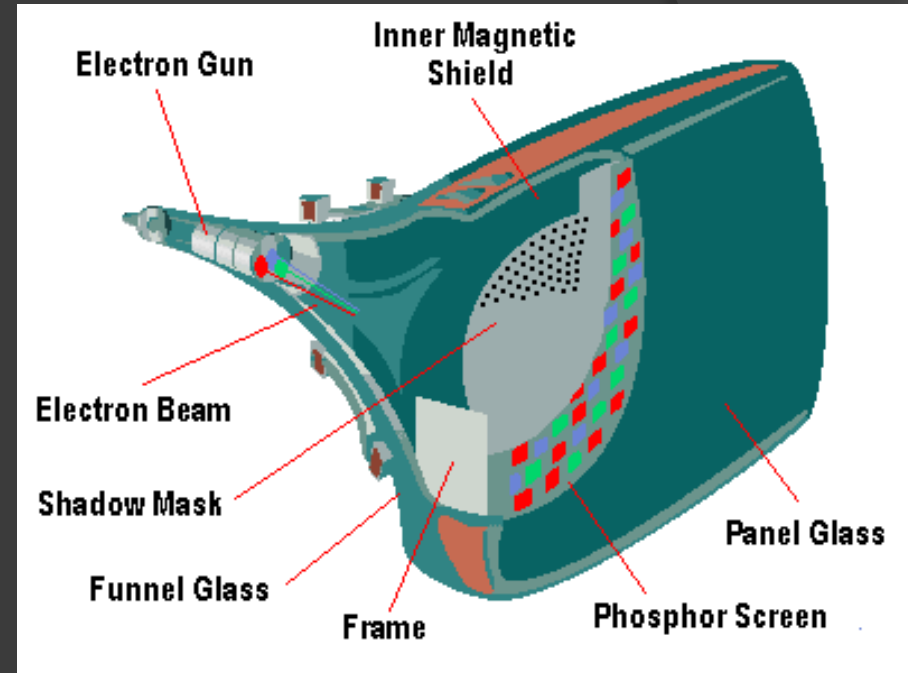


Uvod

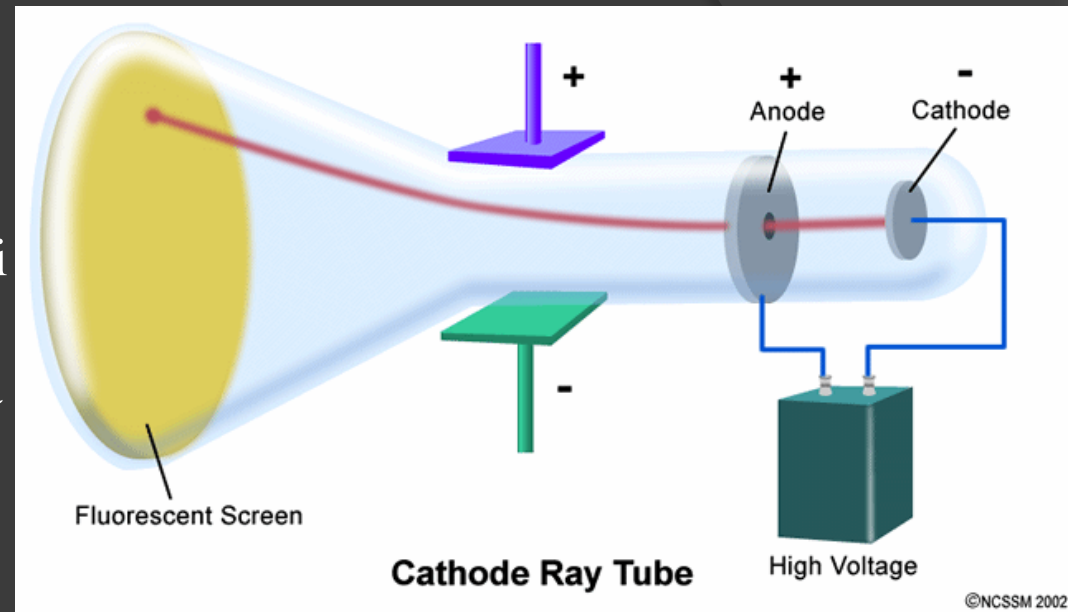
- ⦿ Tehnologija koja stoji iza CRT (cathode-ray tube) monitora stara je više od 100 godina.
- ⦿ CRT je pronasao nemacki naučnik Ferdinand Braun 1897. godine, ali je ona upotrebljena u prvim televizorima tek kasnih 1940-ih godina.
- ⦿ Iako su pretrpele mnoge modifikacije katodne cevi koje se nalaze u monitorima zasnivaju se na istim osnovnim principima.

Katodna cev

- Katodna cev je zapečaćena staklena komora bez vazduha u svojoj unutrašnjosti.
- Ekran monitora sa svoje unutrašnje strane prekriven je matricom od više hiljada sićušnih fosfornih tačaka.
- Fosfori su hemikalije koje emituju svetlost kada su pobudjeni mlazom elektrona.
- Svaka tačka sastoji se od tri čestice obojenog fosfora: jedne crvene , jedne zelene I jedne plave.
- Ove grupe od po tri fosfora čine jedan piksel.
- Kombinacije različitih 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 ekrane u boji sa katodnim cevima



- U grliću katodne cevi nalazi se elektronski top
- Sastoji se od katode, izvora toplote i elemenata za fokusiranje.
- Monitori u boji imaju tri razdvojena elektronska topa po jedan za svaku boju fosfora.



- Elektronski top zrači elektrone kada je grejač dovoljno topao da oslobodi elektrone iz katode.
- Elektroni se usredsređuju u tanak mlaz pomoću elemenata za fokusiranje.
- Elektroni se usmeravaju ka česticama fosfora pomoću snažne, pozitivno naelektrisane anode, smeštene blizu ekrana.
- Slike se stvaraju kada elektroni iz elektronskog topa konvergiraju da bi udarili u odgovarajuće fosforne čestice (trojke), koje onda zasvetle u većoj ili manjoj meri.

-Pre nego što elektronski mlaz udari u fosforu tačku, on prolazi kroz perforiranu ploču smeštenu direktno ispred sloja fosfora, tzv. “maska senke”.

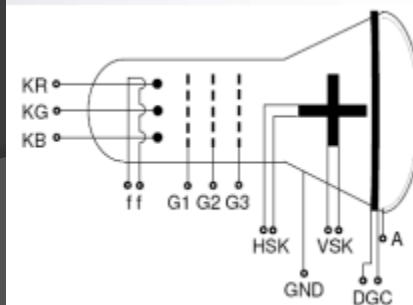
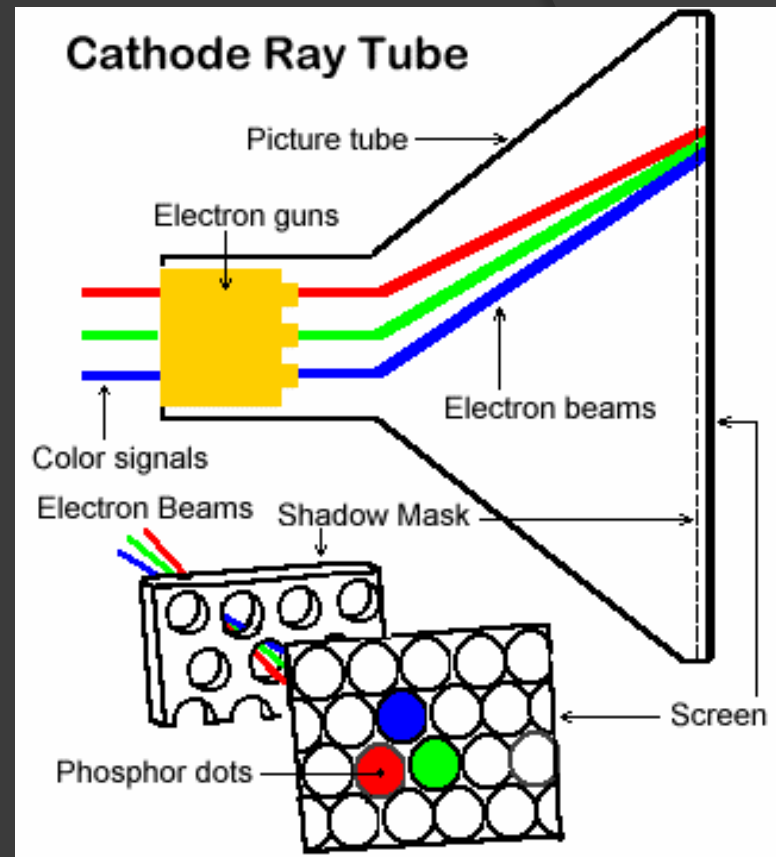
- Ona pomaže da mlaz pogodi pojedinačni fosfor odnosno sprečava da mlaz elektrona osvetljava više od jedne tačke.

- Mlaz se pomera po ekranu pomoću magnetnog polja stvorenog u okviru otklonskog sistema.

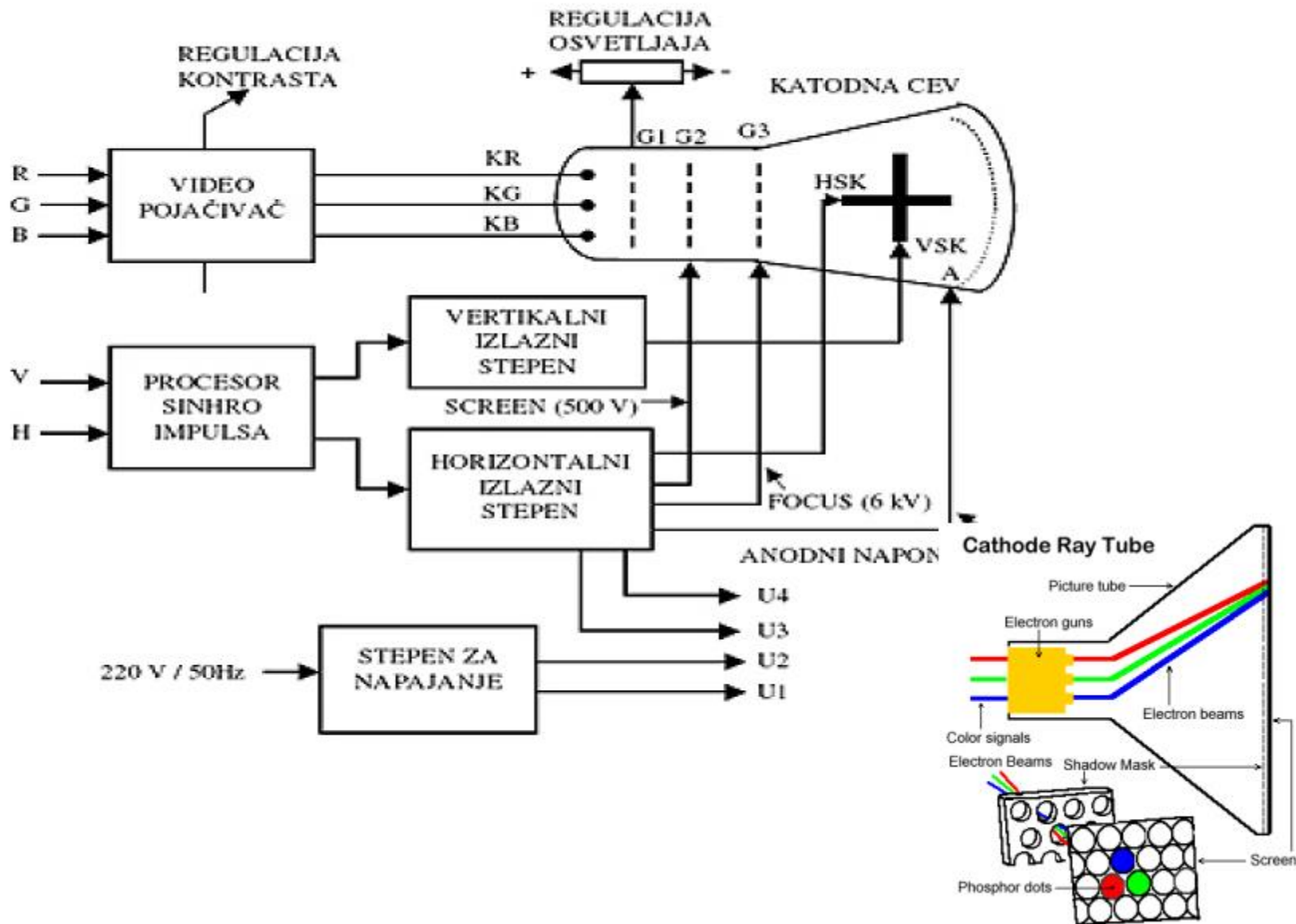
- Mlaz polazi od gornjeg levog ugla i pali se i gasi kako se kreće po redu ili “rasteru”.

-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 završi jedan prolaz elektronski mlaz se pomera jedan raster naniže i proces počinje ponovo.



BLOK ŠEMA CRT MONITORA U BOJI

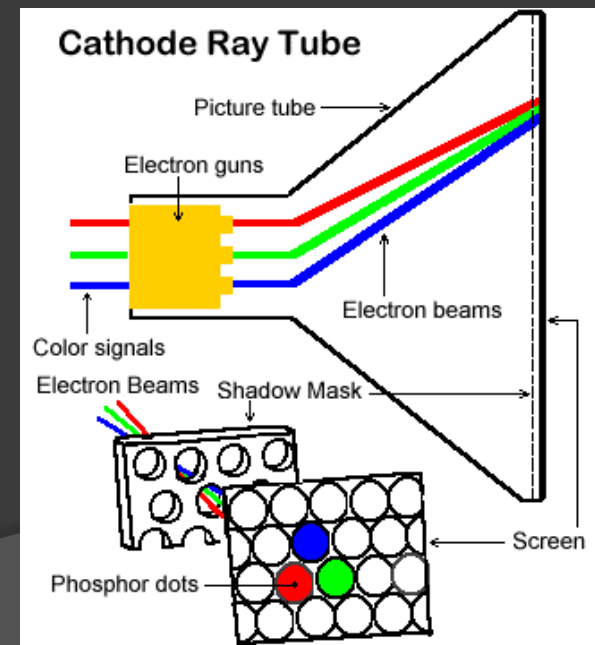
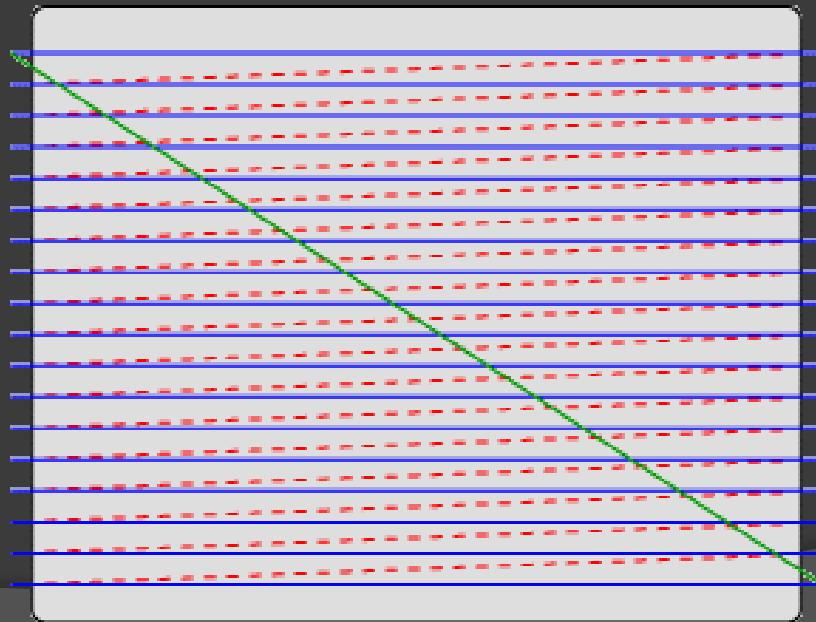


Glavne karakteristike monitora sa katodnom cevi

- ⦿ Rezolucija i brzina osvežavanja
- ⦿ Preplitanje
- ⦿ Maske i rastojanje između tačaka

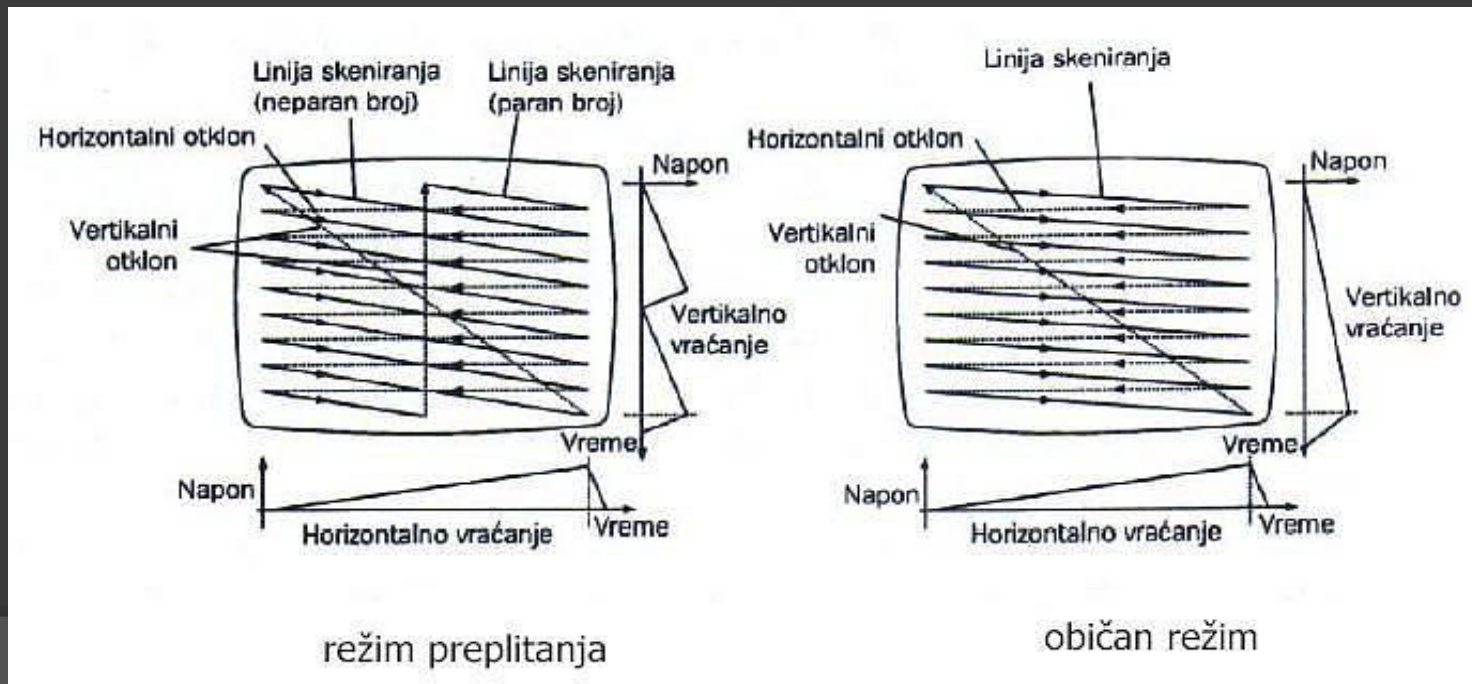
Rezolucija i brzina osvežavanja

- Rezolucija je broj piksela koji opisuje grafička kartica 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
- Brzina osvežavanja, dovoljna da ekran ne bi treperio, prihvaćena širom sveta, iznosi 70 Hz, mada standardi kao što je VESA povećavaju te frekvencije na 75 Hz ili 80 Hz.



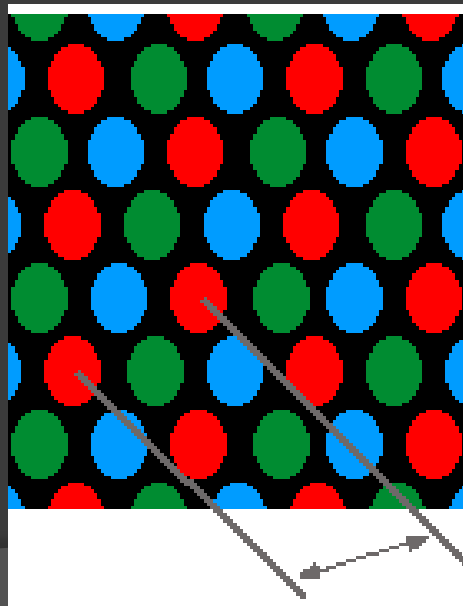
Monitori sa preplitanjem - Interlacing

- Monitor sa preplitanjem je onaj kod koga mlaz elektrona iscrtava svaku drugu liniju, prvo se iscrtava neparne, a zatim parne linije.
- Monitor sa preplitanjem sa brzinom 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.
- Monitor bez preplitanja sa brzinom od 70Hz ili višom daje stabilan prikaz slike.



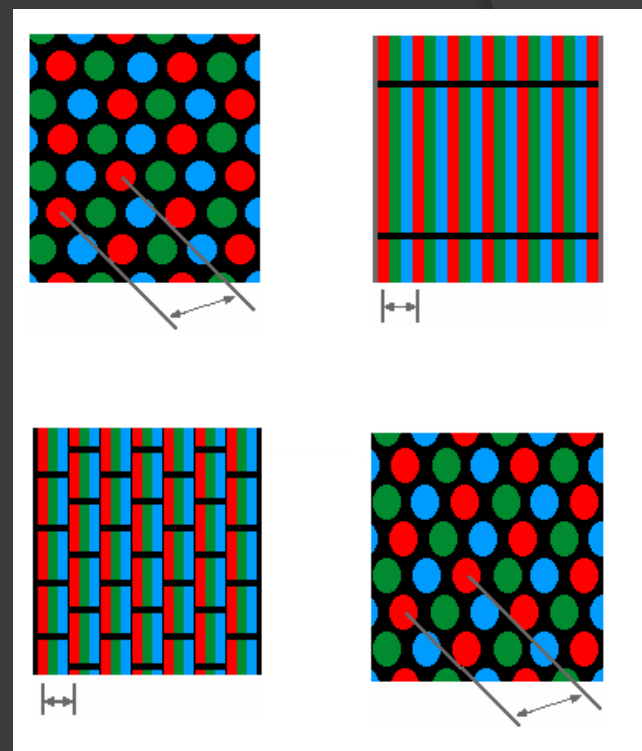
Maske i rastojanje izmedju tačaka

- Maksimalna rezolucija monitora ne zavisi samo od njegove najviše frekvencije skeniranja.
- Drugi činilac je fizičko rastojanje izmedju susednih fosfornih tačaka iste boje na unutrašnjoj površini katodne cevi. (tipično je izmedju 0,22mm I 0,3mm)
- Što je taj broj manji bolje I finije se razlažu detalji, ali veći broj piksela na monitoru bez dovoljnog rastojanja izmedju tačaka prouzrokuje da fini detalji deluju zamagljeno.



Maske sa “trijadama” tačaka

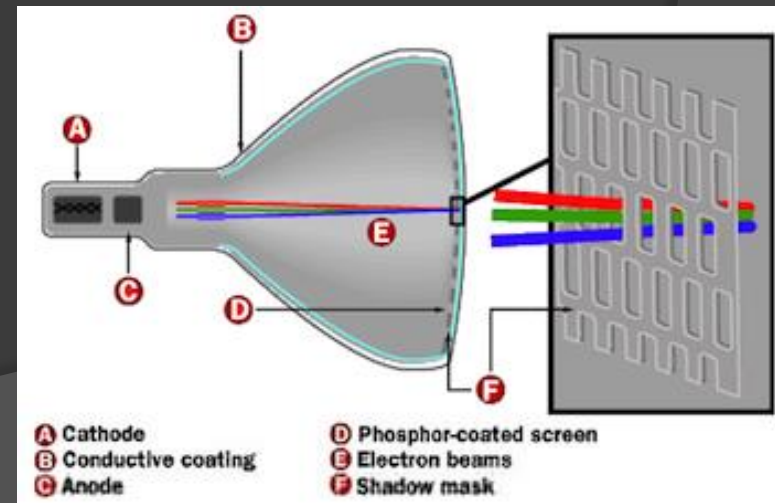
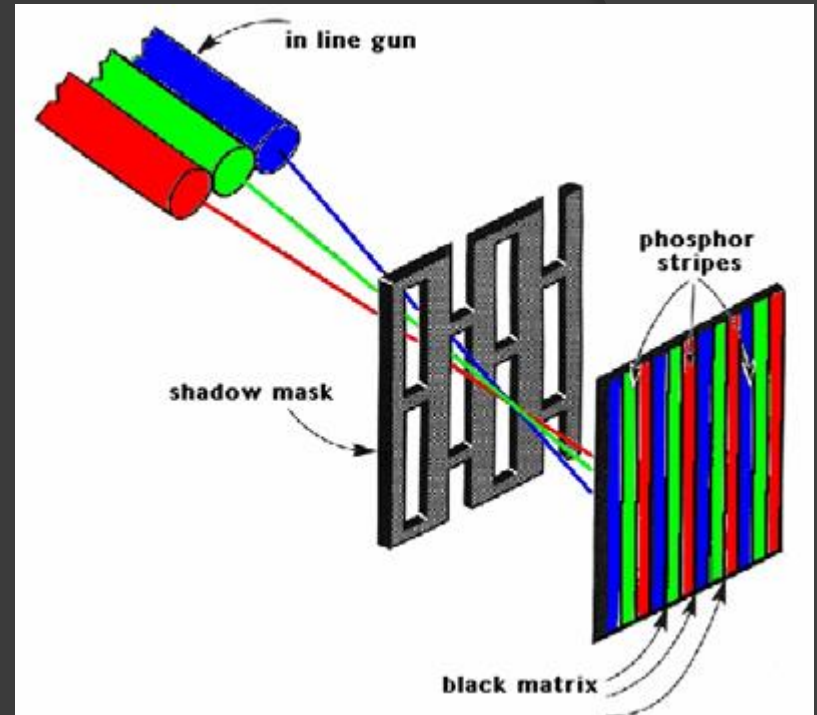
- Većina monitora koristi okrugle čestice fosfora i raspoređuje ih u trougaonoj formaciji. (tzv. “trijade”)
- Maska je smeštena direktno ispred sloja fosfora i svaka rupica odgovara jednom triju tačaka i pomaže da se maskiraju nepotrebni elektroni.
- Maska u sredini ekrana se više zagreva jer je tu rastojanje između izvora elektrona i njihovog odredišta manja od onoga na ivicama. Da bi se sprečilo njena deformacija konstituše se od legura sa veoma malim koeficijentom širenja na toploti.



Gore levo – trio tačaka, gore desno - rešetka otvora, dole levo – maska sa prorezima, dole desno – maska sa povećanim rastojanjem između tačaka

Trinitron tehnologija

- 1960-ih godina, firma Soni razvija alternativnu cevnu tehnologiju poznatu kao Trinitron.
- Cevi Trinitron postavljaju svoje obojene fosfore u neprekide vertikalne trake.
- Cevi trinitron upotrebljavaju maske koje razdvajaju cele trake umesto svake tačke, Soni to zove “rešetka otvora”.
- Manja površina ekrana je zauzeta maskom > više fosfora svetli > jasniji prikaz.
- Nedostatak je mehanička nestabilnost i komplikovanija izrada.

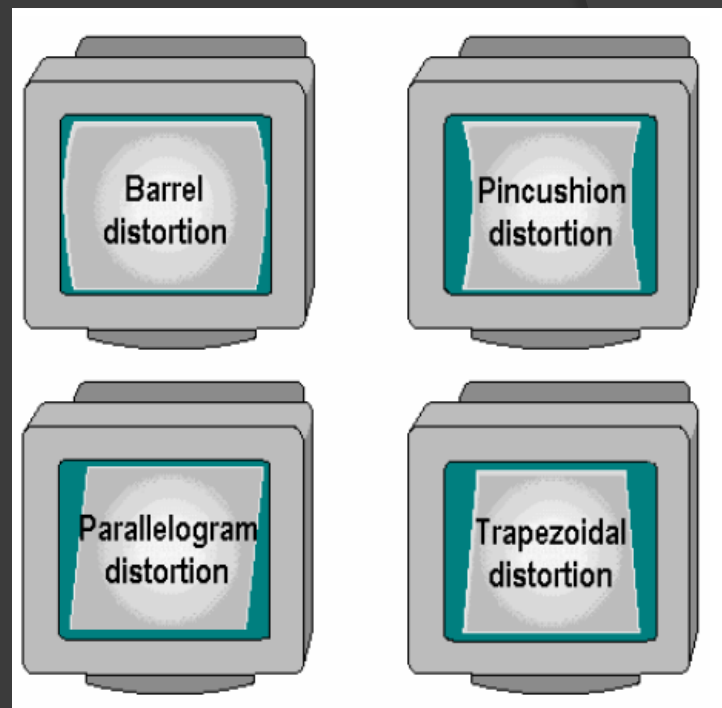


Elektronski mlaz

- Veliki deo napora za poboljšanje slike katodne cevi bio je usmeren na stvaranje mlaza sa manjim rasipanjem, tako da on može tačnije da pristupa manjim pojedinačnim tačkama na ekranu, što znači da ne dodiruju susedne tačke
- Pored veličine tačke, kontrola njenog oblika je takođe od suštinske važnosti, pa elektronski top mora da ispravlja greške koje se prirodno pojavljuju zbog geometrije cevi za optimalnu performansu.
- Problem nastaje zato što ugao pod kojim elektronski mlaz udara u ekran mora neophodno da se menja po širini i visini ekrana. Za tačke u središtu ekrana, mlaz prolazi pravo kroz elektronski top i, neskrenut od strane otklonskog sistema, udara fosfor po uglom od besprekornih 90° . Međutim, kada se mlaz kreće bliže ivicama ekrana, on udara u fosfor pod izvesnim uglom, što prouzrokuje da osvetljena površina postaje sve više eliptična kako se taj ugao menja.
- Korišćenjem dodatnih sastavnih delova u elektronskom topu, moguće je promeniti oblik samog mlaza u sinhronizaciji prebrisavanja mlaza preko ekrana. U stvari, mlaz se učini eliptičnim u suprotnom pravcu, tako da krajnji oblik tačke na ekranu ostaje okrugao.

Komande

- Slika ponekad može biti suviše daleko od jedne strane, ili se pojavljuje suviše visoko na ekranu, treba da se napravi širom ili višom. Ova podešavanja mogu da se učine upotrebom komandi za horizontalno ili vertikalno određivanje veličine i položaja. Najčešća od "geometrijskih komandi" je "izbočenost/jastučić"
- Često se pojavljuju i ekranske komande. To je dodatna grafika koja se pojavljuje na ekranu (zatamnjujući delove glavne slike)



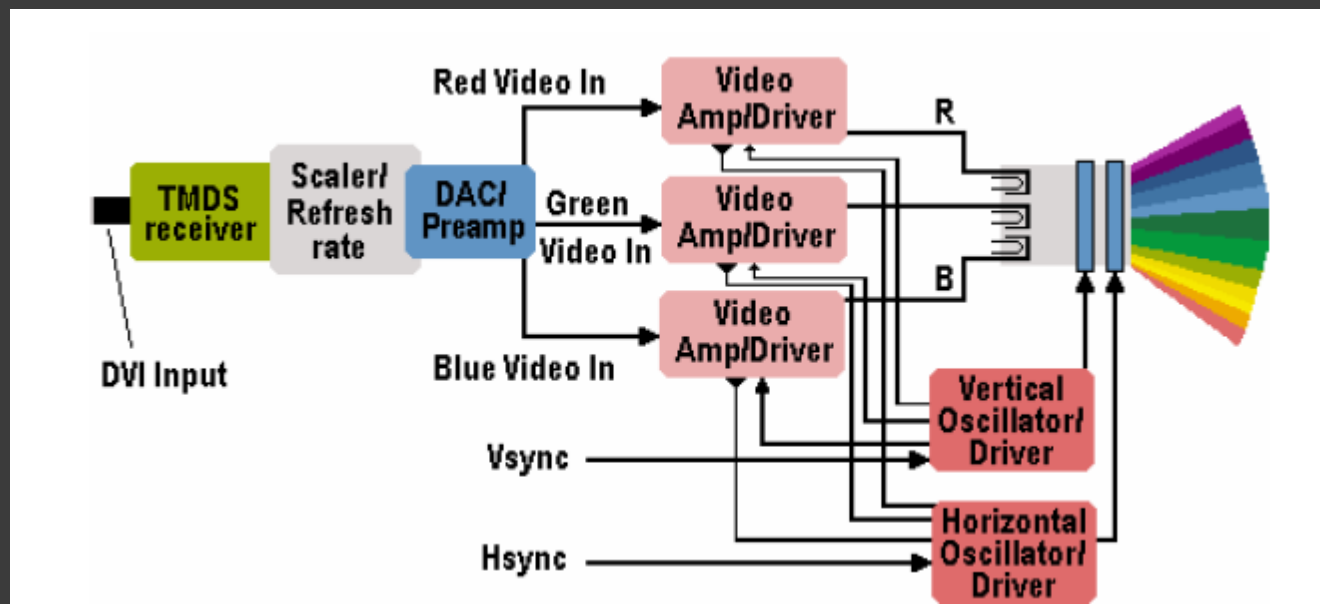
Ravne četvrtaste cevi

- Ravne četvrtaste cevi (FST) poboljšavaju ranije konstrukcije, jer imaju površinu ekrana sa veoma blagom zakrivljenošću. One takođe imaju veću površinu za prikaz, bližu ukupnoj veličini cevi i sa gotovo četvrtastim uglovima
- Cevi FST zahtevaju posebnu leguru, Invar, za izradu maske. Ravan ekran znači da je najkraći put mlaza u središtu ekrana. To je tačka u kojoj energija mlaza teži da se koncentriše i zato se maska tu više zagreva nego u uglovima i na ivicama displeja
- Do 2000. godine potpuno ravni ekrani su postali uobičajeni. Jedna od teškoća je što oni naglašavaju problem oblika elektronskog mlaza koji je eliptičan u tački gde on udara u ivice ekrana. Pored toga, upotreba besprekorno ravnog stakla povećava optičku iluziju prouzrokovanu odbijanjem svetla, što daje rezultujućoj slici konkavan izgled. Zato su neki proizvođači cevi uveli zakrivljenost na unutrašnjoj površini ekrana, da bi se kompenzovali konkavan izgled slike

Digitalne katodne cevi

- Skoro 99 procenata od svih video displeja prodatih 1999. godine bili su priključeni upotrebom analogne VGA sprege, što je stara tehnologija koja predstavlja minimalni standard za displej PC računara
- U proleće 1999. go-dine, DDWG (DDWG - Digital Display Working Group) je odobrila prvu verziju specifikacije Digitalne vizuelne sprege (DVI - Digital Visual Interface), zasnovanu na tehnologiji PanelLink firme Silicon Image, koja je koristila protokol digitalnog signala Diferencijalne signalizacije sa minimiziranim prelazom (TMDS - Transition Minimised Differential Signaling)

- Jedan od nedostataka sprege DVI je da ima relativno mali propusni opseg od 165 MHz, s obzirom da je prvobitno projektovana za upotrebu sa digitalnim ravnim panelima. To znači bi radna rezolucija od 1280x1024 piksela mogla biti podržana sa brzinom osvežavanja do 85 Hz



Veličina i oblik CRT monitora

- Jedna od glavnih problema monitora sa katodnom cevi je njihova veličina.
 - Što je veća vidljiva površina to se povećava dubina katodne cevi.
 - Početkom 1998. godine na tržište stižu monitori od 17 inča sa “kratkim vratom” koji imaju dubinu oko 15 inča.
-
- Tri najčešća oblika katodne cevi su:
 - sferni (deo sfere, što se koristi kod najstarijih i najjeftinijih monitora)
 - Cilindrični (deo cilindra, koristi se kod katodnih cevi sa rešetkom otvora)
 - ravan četvrtasti (deo svere dovoljno velika da ekran izgleda gotovo ravan)

Nedostaci katodnih cevi

Obzirom da je krenula 100 godina pre konkurentskih ekranskih, katodna cev je još uvek izvredan proizvod. Njihova proizvodnja je jeftina, odličnih su performansi, daju stabilne slike u vernim bojama sa visokim rezolucijama displeja.

Medjutim, bez obzira koliko je dobra, katodna cev ima I sledeće očigledne nedostatke:

- Troši mnogo električne energije
- njen elektronski mlaz je sklon poremećajima fokusa
- greške u konvergenciji i promene boje po ekranu
- Njena nezgrapna visokonaponska kola i jaka magnetna polja stvaraju stetno elektomagnetsko zračenje
- Prosto , suviše velike dimenzije.
- Danas je monitor sa katodnom cevi u potpunosti zamenjen drugim monitorima kao što su TFT, LCD i OLED monitori