

# Компютърна периферия

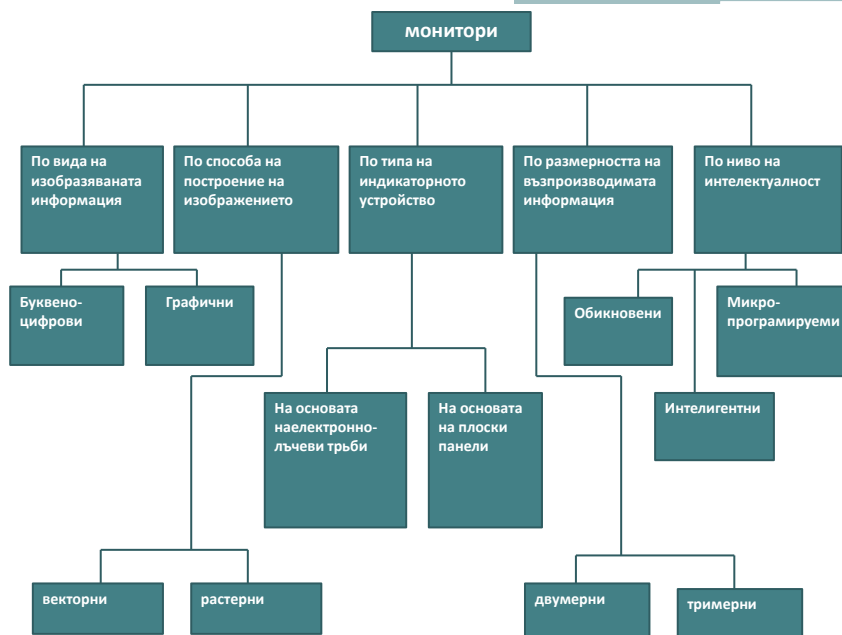
ВХОДНО – ИЗХОДНИ УСТРОЙСТВА

## Монитори

- Първото поколение компютри са били оборудвани с много ограничен набор от периферни устройства. Въвеждането на инструкциите е ставало с перфокарти или перфолента, а извеждането на резултатите - чрез отпечатване с някакъв вид принтер. С годините се добавят все по-нови периферни устройства.
- **При персоналните компютри основните входни устройства са клавиатурата и мишката, а основните изходни - мониторът и принтерът.**
- Има и други устройства за въвеждане и извеждане на информация: скенери, таблети, цифрови камери, цифрови фотоапарати, микрофони, плотери, високоговорители и др.

# Монитори

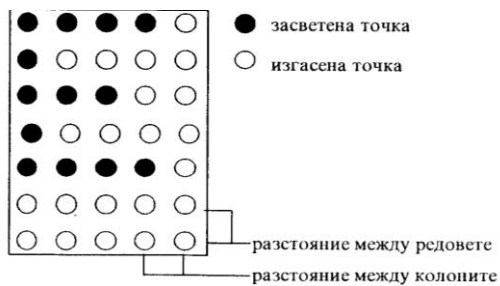
- Мониторите съдържат: **екран, управляващи и формиращи блокове** и **захранващ блок**.
- Класификация на мониторите може да се направи по различни признаци.
  1. **Буквено-цифрови**-предназначени за работа с букви, цифри и съпровождаща информация;
  2. **Графични**- предназначени за взаимодействие в диалогов графичен режим; използват се в системи за автоматизация.
    - ✓ **При векторните** изображението се образува от съвкупност от графични елементи ( точки, дъги, вектори, окръжности и т.н.), задавани по координатен способ;
    - ✓ **При растерните** изображ. се създава чрез изменение яркостта на точка в определен момент от време при равномерното ѝ движение по определена траектория.
  3. **Обикновени**- апаратно се организират с ограничен брой функции по изобразяване, съхраняване, редактиране, въвеждане и извеждане на данни.
    - ✓ **Микропрограмуеми**- могат да се променат и разширяват функции, както и да се прави предварителна обработка на данни.
    - ✓ **Интелигентни**-като правило съдържат процесор, ОЗУ, ПЗУ, вх.-изх. устройства.



## Характеристики на екрани

- Независимо от различията в конструкцията, принципа на действие и т. н. екраните имат общи характеристики.
  1. **Размер.**
  2. **Осветена повърхност** – структурирана е на редове и колони /напр. 25 x 80; 60 x 240; 1280 x 800/ в пресечните точки – знак / напр. 2000/. Указател.
  3. **Формиране на знаци.**
    - ✓ **метод “факсимиле”** – знакът се сканира, за да се получи информация за представяне на екрана;
    - ✓ **векторен метод;**
    - ✓ **метод чрез точки /dot/** - знаците се реализират чрез множество осветени точки. Този метод е най-разпространен.

## Характеристики на екрани



- **Разделителната способност** зависи от броя на точките. За оценката ѝ се използва понятието “пиксел” – 1 точка при черно-белите екрани и 3 точки при цветните.
- **Клетка с формиран знак.** Клетката има 5x7 точки, а за знака се използват 4x5.

## Характеристики на екрани

### 4. Цветове.

- ✓ Монохроматични екрани
- ✓ Цветни екрани – 3 /**RGB**/ + черен.



## Характеристики на екрани

### 5. Визуални ефекти:

- ✓ промяна на цветовете и размерите на знаците;
- ✓ видеоинверсия - на фона и знака;
- ✓ scrollup и scrolling;
- ✓ управление на интензивността;
- ✓ автоматично гасене на екрана.

6. **Псевдографика** – получаване на рисунки, графики и др. чрез комбинация от специални знаци, а не от точки или вектори, както е при реалната графика.

## Характеристики на екрани

### 7. Графични екрани.

- *Градивните елементи за изграждане на образи са точки или вектори.*
- Когато са **точки** се използва памет, в която се съхранява информация за всяка точка. Изображението се изгражда на принципа на телевизионния растер или чрез избор на всяка точка по двете координати.
- **Векторните екрани** използват структурна памет, в която има списък на графични команди. Векторните изображения лесно се мащабират, преместват, завъртат.
- Основна характеристика на графичните екрани е **разделителната способност** – **дава се с броя на точките, които могат да бъдат адресирани (АРС) или броя изобразени на екрана точки (РСИ).**

## Електронно-лъчеви екрани - конструкция и принцип на действие

Електронно лъчевите тръби, CRT се използват все още, заради **предимствата** си:

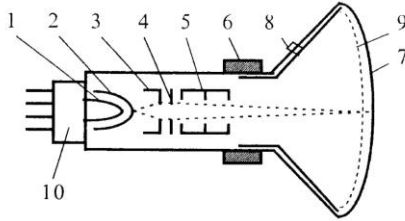
- добра разделителна способност;
- добро време за реакция;
- възможност за голям брой цветове с добра яркост / до  $1000 \text{ cd/m}^2$ /;
- висока надеждност;ниска цена.



И въпреки многобройните си **недостатъци**:

- те са тежки и заемат доста място;
- консумацията на електрическа енергия е голяма – обикновено за 17-инчов монитор са нужни 150 W;
- работят с високо напрежение, около 16000V, поради което излъчват **рентгенови лъчи**;
- излъчват високо и ниско честотни магнитни полета, които са доказано вредни за хората;
- технологията на сканиране, която използват прави трептенето на образа неизбежно, което води до напрежение в очите и умора;

## Електронно-лъчеви екрани - конструкция и принцип на действие



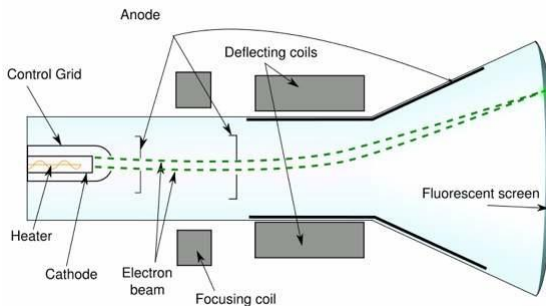
- **Предназначение:** да преобразува поредица от електрически сигнали във видеоизображение.

- 1 – отоплителна жичка;
- 2 – катод;
- 3 – управляващ електрод;
- 4 – ускоряващ електрод;
- 5 – фокусиращ електрод;
- 6 – отклонителна система;
- 7 – екран;
- 8 – анод;
- 9 – алуминиев слой;
- 10 – кулунг.

## Електронно-лъчеви екрани - конструкция и принцип на действие

### Принцип на действие.

- При загряване на отоплителната жичка от катода се отделят електрони. Движението на електроните към анода се управлява от системата от електроди. Катодът, ускоряващият и фокусиращият електроди, т.н. **електронна пушка**, ускоряват отделените от катода електрони и ги фокусират в тесен сноп. Екранът е повърхност, покрита с флуорисциращо вещество (луминифор), което свети, когато се бомбардира от електроните.



Използват се над 195 вида **луминифори**, които се характеризират с:

- ❖ коефициент на излъчване, не повече от 20%;
- ❖ големина на луминисциращите частици – от това зависи разделителната способност;
- ❖ цвят;
- ❖ послесветене.

## Електронно-лъчеви екрани - конструкция и принцип на действие

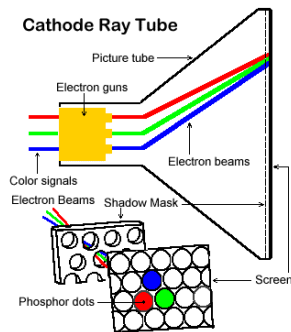
- Отклонителната система осигурява движението на електронния сноп в границите на екрана. Има два основни типа отклонителни системи:
  - **електростатична** – движението се осъществява от отклонителни пластини по електростатичен път;
  - **електромагнитна** – движението се осигурява от магнитно поле, създадено от отклонителни бобини. Тази система се използва най-често. Състои се от система от бобини, разположени от външната страна на тръбата.
- Управляващият електрод е цилиндър, който обгражда катода. Подава му се отрицателно напрежение по отношение на катода. С промяна на това напрежение се регулира яркостта.
- На ускоряващия и фокусиращия електроди се подава положително напрежение, няколко стотин волта. Електрическото поле между ускоряващия и фокусиращия електрод променя траекторията на електроните, като ги фокусира в тесен сноп.
- Анодът е разположен от вътрешната страна на тръбата. Направен е от проводящ материал. Напрежението му е положително, над 10кV.
- Всички електроди, с изключение на анода са изведени на куплунг.

## Електронно лъчеви екрани с цветно изображение

- *Получаването на цветното изображение се основава на оптичния принцип, че всички цветове, включително и белия могат да се получат от смесването в определено съотношение на трите основни цвята, **RGB**.*
- **Видове екрани:**
  1. **С еднослоен луминифор** – върху слоя има области с 3-те основни цвята. Има три пушки, които облъчват синхронно трите вида луминифор.
  2. **С многослоен луминифор.** Цветът е резултат не само на вида на луминифора, а и на интензитета на електронния сноп, който прониква на различна дълбочина. Изискват високи напрежения и сложно управление, поради което приложението им е ограничено.

## Електронно лъчеви екрани с цветно изображение

- По-голямо приложение – екраните с еднослоен луминифор, при които елементарният източник на светлина е комбинацията от три съседни точки, светещи с основните цветове, RGB, наречена **триада**. Смесената светлина от триадата, наблюдавана от достатъчно голямо разстояние се възприема като една точка с резултантен цвят.

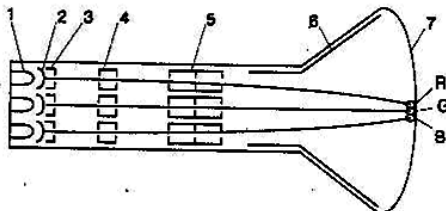


- Основни типове кинескопи за цветно изображение:
  - ❖ кинескоп с маска;
  - ❖ хроматран;
  - ❖ тринитрон

## Електронно лъчеви екрани с цветно изображение

В **кинескопа с маска** има:

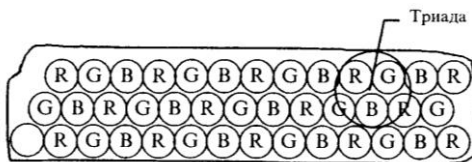
- *3 пушки*, по една за всеки цвят, които са разположени по окръжност на  $120^\circ$  една спрямо друга;
- *стоманена маска с кръгли отвори*, по един за всяка триада. Разположена е на 10, 15 mm от вътрешната страна на екрана.



- 1 – отоплителни жички;
- 2 – катода;
- 3 – управляващи електроди;
- 4 – ускоряващи електроди;
- 5 – фокусиращи електроди;
- 6 – анод;
- 7 – екран.



## Електронно лъчеви екрани с цветно изображение



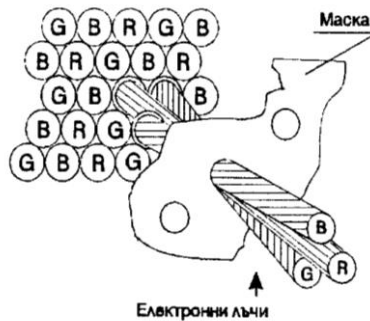
### Разположение на триадите.

- Точките образуват равностранен триъгълник.
- Ефективност за всеки лъч около 9%, за трите 21%. (Част от електроните попадат в маската.)

## Електронно лъчеви екрани с цветно изображение

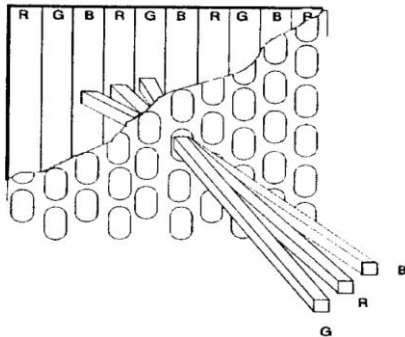
### Преминаване на лъчите през отворите

- Кинескопите с маска се използват широко, поради ниската си цена и добро изображение.



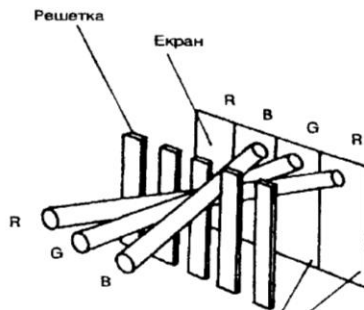
## Електронно лъчеви екрани с цветно изображение

- **Матричен /ивичен/ кинескоп**



- По-добро изображение се получава ако луминифора се нанесе на ивици, а отворите се подреждат като матрица. Наричат се ивични или матрични. При тях трите пушки са разположени в една равнина. Предимства:
  - ❖ по-добро изображение;
  - ❖ по-добра сходимост;
  - ❖ по-малки габарити.

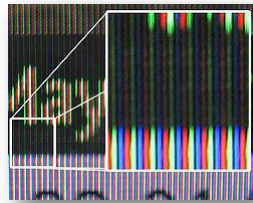
## Електронно лъчеви екрани с цветно изображение



**Хроматронът** прилича на ивичния кинескоп, но маската е заменена с решетка. Това подобрява коефициента на полезно действие /само 15, 20 % от електроните се губят в решетката/. Трите пушки са разположени в една равнина. Решетката има по-нисък потенциал от анода. Така се получава електронна лупа.

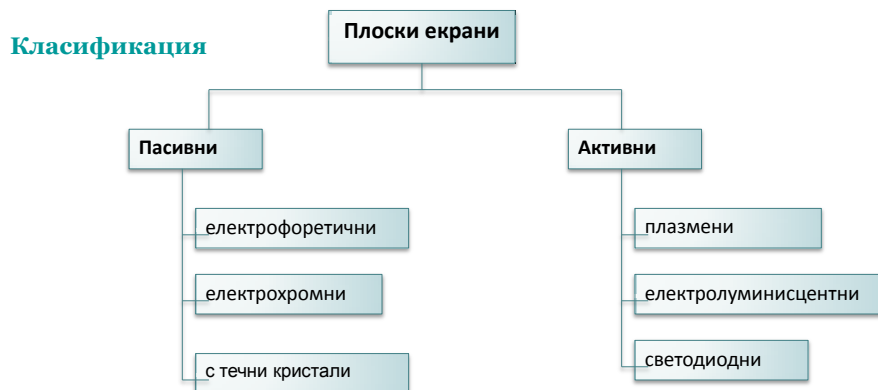
## Електронно лъчеви екрани с цветно изображение

- **Тринитронът** е създаден от SONY на базата на хроматрона. Има разлика във формата на тръбата и екрана, който е плосък.
- **Начини за намаляване на консумацията при неактивен режим:**
  - 1) Стандартни програми за "изчистване на екрана след определен "пасивен" период. RGB сигналът от видеоконтролера се дезактивира.
  - 2) Изключване на синхроимпулсите.
- При развитието на CRT мониторите се е увеличавала видимата област и плоскостта на екрана, намалявали са се габаритите, увеличавала се е честотата на сканиране увеличавала се е разделителната способност.



## Плоски екрани

- *Представяват плосък панел, върху който във вид на двукоординатна матрица са разположени светочувствителни елементи.*
- Активирането на елементите става с електрически сигнали, подавани на двукоординатен адрес.



## Активни екрани - излъчват светлина



### Плазмени / PDP - Plasma display panel /

- Изследването на плазмените дисплеи е започнало още през 1960 г. в САЩ. Първият прототип на такъв продукт е създаден през 1964 г., като е представлявал матрица от 4x4 пиксела, излъчващи монохромна синя светлина. През 1967 г. се създава матрица 16x16 пиксела и светлината вече е бледочервена.
- **Излъчването е резултат на електрически разряд в йонизиран газ /напр. неон, аргон, хелий/, затворен между 2 плаки.**

## Активни екрани

- Основна трудност за производителите на плазмени екрани е създаването на матрица от няколко милиона субпиксела, всеки от които има размери 200x200x100 микрона. На дисплей с резолюция 1280x780 пиксела има около три милиона субпиксела с шест милиона електрода, които да ги управляват. Управлението се осъществява чрез хоризонтални и вертикални линии за всеки ред и колона от матрицата.

### Предимства:

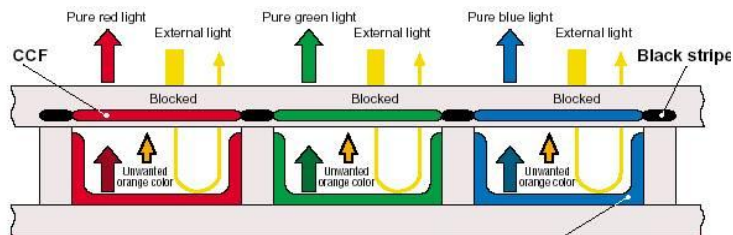
- широк спектър;
- голям ъгъл на наблюдение, по-голям от 160°;
- голям контраст /на нивото на най-добрите CRT екрани/;
- голям диагонал, при малка дебелина.

### Недостатъци:

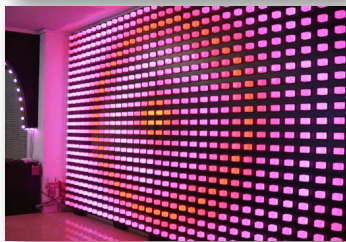
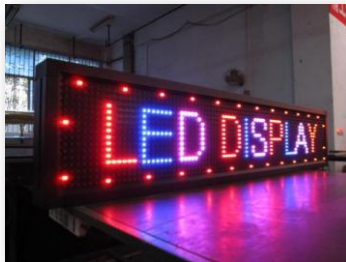
- големи по размер пиксели - на практика е проблем да бъде постигнат размер, по-малък от 0.5-0.6 мм.;
- наличието на трептене, поради начина на функциониране на дисплея;
- създаването и поддържането на разряда изискват високи напрежения от 100V до 400V;
- значителна консумирана мощност, по-голяма от 30W, 250W за 42-инчов модел;
- стареят, времето на живот е между 5 и 10 години при няколко часа на ден употреба.

## Активни екрани

- Върху горната част от панела, за всеки ред от пиксели има *двойка прозрачни електроди*, които се свързват към управляващите схеми чрез допълнителни електроди. Към тези електроди се подава напрежение, което предизвиква газовия разряд. Между електродите и плазмата има диелектричен слой от манганов оксид, който допринася за по-ниски напрежения и по-дълъг експлоатационен живот на PDP.
- Пикселите са съставени от три суб-пиксела, разделени помежду си от прегради. Суб-пикселите представляват клетки, които са покрити с фосфор за съответния цвят. Когато се облъчи фосфорът преминава във възбудено състояние и започва да свети.



## Активни екрани



### Електролуминисцентни

- **със слоеве (EL)** от луминифор. Работят с променливо напрежение със стойности от 50V до 300V.
- **с електролуминисцентни диоди (LED)**. Работят с постоянен ток.
- **Предимства:** голяма яркост, голям ъгъл на наблюдение.

## Активни екрани

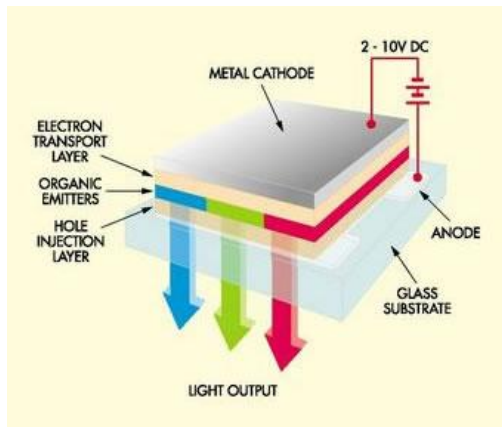
### Светодиодни

- Матрицата на екрана е изградена от полупроводникови светодиоди. Развитието им е свързано с разработването на светодиодите, **червени** – в началото на 60-те години, **зелени** – в средата на 70-те и **сини** – в края на 80.
- SMD технологията позволява да се увеличи светлинния поток на светодиода за сметка на приближаване на чипа към топлопроводящата повърхност, което осигурява ефективно отвеждане на топлината, отделяна от кристала. С SMD светодиод «3 in 1» - три светодиода в един корпус се получава висока разделителна способност и яркост.
- Подходящи са както за големи информационни екрани, така и за по-малки, предимно за работа във външни условия.
- **Предимство:** малко време на отговор.
- **Недостатъци:** лоша видимост, особено при външна светлина и тясна диаграма на насоченост.



## Активни екрани

### OLED – Монитори (organic light-emitting diode)



- **OLED** – екраните се състоят от групи органични слоеве (дебели около 100nm), които се поставят между катод и анод. При протичането на ток слоевете излъчват светлина. За основа се използва стъкло, покрито с прозрачен проводим окис, който служи за анод. Следва слой от органични пластове, състоящи се също от проводими материали, а накрая е неорганичен катод. Яркостта на светене се определя от тока, който се подава на OLED структурата.

## Активни екрани



В OLED технологията се различават 2 групи от материали:

- **материали с ниско молекулно тегло**, наричани small-molecule (SM) OLED. Такива дисплеи са представени за пръв път от доктор Чинг Танг в лабораториите на Kodak през 1987.
- **базираните на полимери** OLED-и (PLED) са основани на дълги полимерни вериги.

## Активни екрани

Сред ключовите **предимства** на органичната луминисценция са:

- възможност чрез промяна на химическия състав да се получат различни цветове, включително и бяло;
- възможността да се използват изключително тънки и гъвкави слоеве за постигане на високо качество на картината.
- Те са предимства и на екраните, произведени по тази технология. Други предимства са:
- ниска консумация;
- висока яркост.

### **Недостатъци:**

- висока цена;
- по – кратък живот на органичните светодиоди.

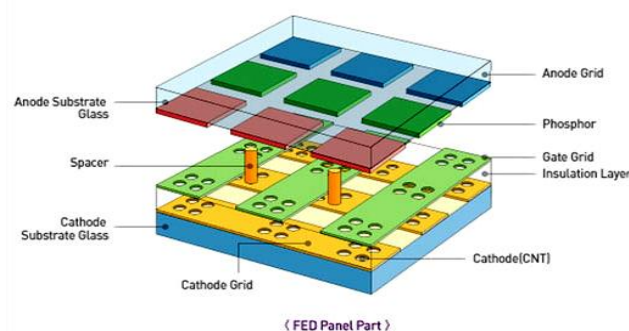
## Активни екрани

### FED - Монитори (Field Emission Display)



- При тях от плоските екрани са заимствани *типът на вътрешната архитектура /точкова матрица/ и малката дебелина*, а от електроннолъчевите екрани – *електронното бомбардиране на слоя и луминофора*. За разлика от обикновения кинескоп, в който се използват три пушки, бомбардиращи с електрони луминофора, в FED дисплеите огромното количество малки източници на електрони са разположени зад всеки един условен пиксел на екрана, заемайки значително по-малко място в пространството, особено в дълбочина.

## Активни екрани



- Електроните се излъчват от разположения в дъното метален слой от специални покрития, нанесени върху стъклена подложка. Слойт се създава с помощта на стандартни печатащи технологии. За всяка точка от изображението се използват три двойки електроди — съответно за червения, зеления и синия цвят. Посредством вакуум между двете стъклени плоскости-екрани, електронните лъчи се отправят към плоскостта с фосфора и карат точката да свети.



## Пасивни екрани

**Пасивни екрани** – отразяват или пречупват околната светлина и променят характеристиките ѝ.



- **Предимство** – изискват много малка мощност.
- **Недостатък** – нужен е външен източник на светлина.
- **Електрофоретични** – използва се движението на заредени частици в течност (електрофореза).
- **Електрохромни** – използва се ефекта на Хол.

## Пасивни екрани

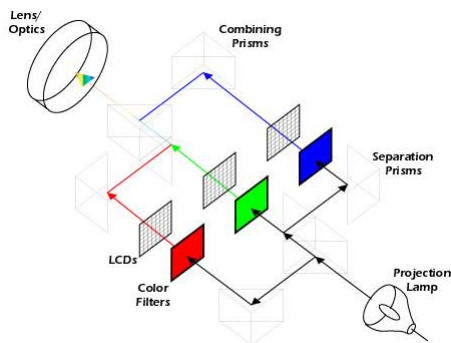
**С течни кристали, LCD (Liquid Crystal Display)**



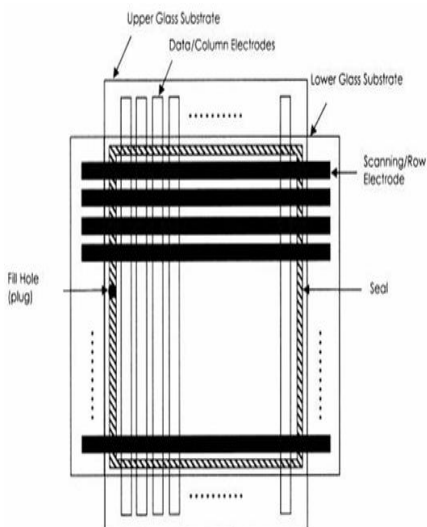
- Намират широко приложение.
- Течните кристали са органични съединения, които се характеризират с:
  - ❖ силно изтеглена форма на молекулите;
  - ❖ слаби взаимодействия между молекулите, в резултат на което лесно се ориентират при външно въздействие;
  - ❖ оптична и електрическа анизотропия.
- В зависимост от разположението на молекулите се различават 3 вида състояния: **нематическо, смектическо, холестерическо**.

## Пасивни екрани

- Като източник на светлина LCD дисплеите използват една или повече неоновии лампи. За да се осигури еднакъв интензитет на светлината преди попадането ѝ в екранния панел, тя преминава през сложна система от рефлектори.



- Светочувствителните елементи се състоят от две стъклени плочи с нанесени върху тях прозрачни електроди, между които се намират течните кристали. При отсъствие на електрическо поле молекулите са ориентирани така, че пропускат светлината. При протичане на ел. ток молекулите се завъртат, изменя се коефициентът на пречупване и елемента потъмнява. Монохромните LCD изображения често се появяват, като сини или тъмно сини изображения върху сиво-бял фон.



- **Пасивната матрица** се състои от сканиращи електроди по редове и информационни елктроди по колони. Образува се мрежа от пресечните точки на електродите, чрез която се управляват отделните елементи на дисплея т.н. суб-пиксели. Електродите са направени от прозрачен, проводящ материал, като най-често се използва тънък индиев окис – Indium Thin Oxide (ITO)
- Основното **предимство** на пасивната матрица е ниският производствен разход и постигане на добро качество при сравнително малки графични дисплеи. С увеличаване на броя на редовете и колоните, намалява контраста на дисплея, тъй като времето за което се прилага управляващото напрежение на даден пиксел, значително намалява. В резултат на това управляващото напрежение бързо спада и течният кристал започва да се върща в нормалното си състояние, а възпроизвеждането на бързи движения на мишката или на графиката, водят до размазване на изображението.

## Twisted nematic дисплеи

- Клетката на **TN**, се състои от горен и долен слоеве, разделени от тясна пространство (около 5 - 10 микрона), запълнено със слой течен кристал. Слоевете са предимно от много тънко стъкло и имат електропроводими покрития (електроди) направени от тънък слой Индиев окис. Слоевете на електрода са покрити с тънък подравняващ слой на полимер, който спомага за подравняването на молекулите на течния кристал при контакт с тях. Течните кристали трябва да са ориентирани приблизително паралелно на повърхността. При повечето изпълнения в момента, слоевете за изравняване се състоят от слой полимер дебел няколко десетки нанометра.



1972 *Twisted nematic field effect LCD*

- В асемблирането на клетката, слоевете са подредени така, че направлението на подредбата да са перпендикулярни на един на друг. Всичко това е между два листа поляризатори. При липса на каквото и да е напрежение, течните кристали са хаотично подредени между двата слоя.

## Twisted nematic дисплеи

- Без определено състояние на поляризаторите на течния кристал, светлината попадаща в клетката щеше да бъде погълната и клетката щеше да изглежда тъмна. В присъствието на слой от течни кристали клетката изглежда прозрачна, защото оптиката от изкривеният течен кристал съчетава кръстосаното подреждане на поляризатори.
- Прилагането на напрежение от три до пет волта през течния кристал разрушава изкривеното състояние и кара молекулите да се ориентират перпендикулярно, което придава тъмен външен вид на клетката. Затова в простите дисплеи клетките на течния кристал са управляеми по отразяващия способ, с разсеян рефлектор поставен зад дисплея, а активизираните части на модела на електрода се появяват като черни образи на сив фон осигурен от разсеяния рефлектор.
- Следвайки примера на електродите в сегментите е възможно на течнокристалният дисплей да се изобразят буквеноцифрови символи с много ниска разделителна способност, каквито са образите в цифровите часовници и калкулатори.
- По-сложни изображения могат да се показват с помощта на техника, позната като адресиране с пасивна матрица. Все пак, дори и с тази технология  $90^\circ$  TN дисплеи могат да покажат картина само ако има до 20 реда елементи, наречени пиксели.

## Supertwisted nematic дисплеи

- **Supertwisted nematic дисплеи** са били изобретени в началото на 80те години, като те са увеличили ъгъла на изкривяване до  $180^\circ$  -  $270^\circ$  ( $240^\circ$  са най-често използвани) което позволява използването на много по-голям брой пиксели на ред, впоследствие и уголемяването на цялото изображение което може да бъде показано. Тези STN дисплеи постигат това изкривяване с помощта на подобна конфигурация както TN дисплеите, но с допълнителна оптично-активна добавка, поставена в течния кристал. Дисплея работи чрез адресиране чрез пасивна матрица, чиито пиксели са разположени в колони и редове.



1984 *Super-twisted nematic display (STN LCD)*

- Напрежение попадне на точно определен ред и колона активира пиксел намиращ се на мястото на пресичане на реда с колоната. Supertwist технологията е причина за по-голямата относителна промяна в оптическо отношение при приложеното напрежение, сравнено с  $90^\circ$  Twisted клетки.

## Supertwisted nematic дисплеи

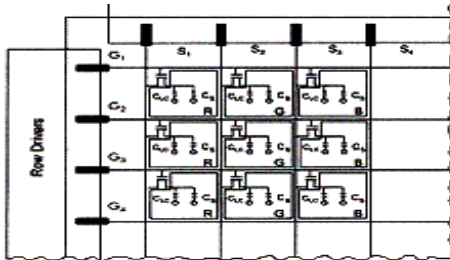
- Цветните STN дисплеи са произвеждани за компютърни дисплеи, но са заменени от по-модерните **тънкослойни** транзисторни дисплеи, които имат по добър ъгъл на виждане, по-добри цветове и бързо опресняване. Монохромните STN дисплеи все още се използват широко в мобилните телефони и други устройства, при които не е необходимо използването на цвят.



1986 Color *Thin film transistor liquid crystal display*

## Пасивни екрани

### TFT LCD екраните (Thin Film Transistor Liquid Crystal Display)

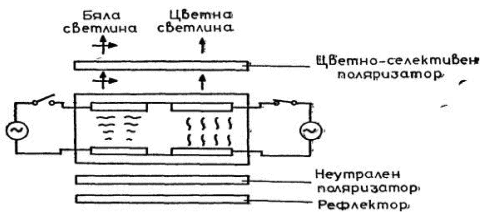


- Широко приложение намират **TFT LCD екраните** (течнокристален дисплей с тънкослойни транзистори) тъй като имат по-добър контраст и яркост.
- При тях се използва **активна матрица**, в която във всеки **суб-пиксел** се вграждат миниатюрен транзистор и кондензатор, които усилват и поддържат сигнала.
- При съвременните LCD дисплеи с активна матрица се използват три различни технологии: **TFT (TN) (Twisted Nematic)**, **IPS (In-Plane Switching или Super-TFT)** и **MVA (Multi-Domain Vertical Alignment)**.

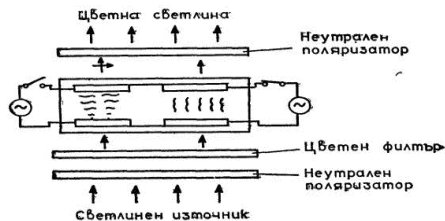
## Цветни дисплей

Цветни дисплеи на основата на течни кристали могат да се получат по няколко различни начина:

### с цветноселективни поляризатори

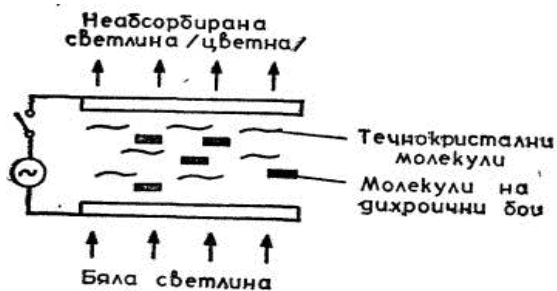


### с цветни филтри



## Цветни дисплеи

чрез използване на  
дихроични бои



## Цветни дисплеи

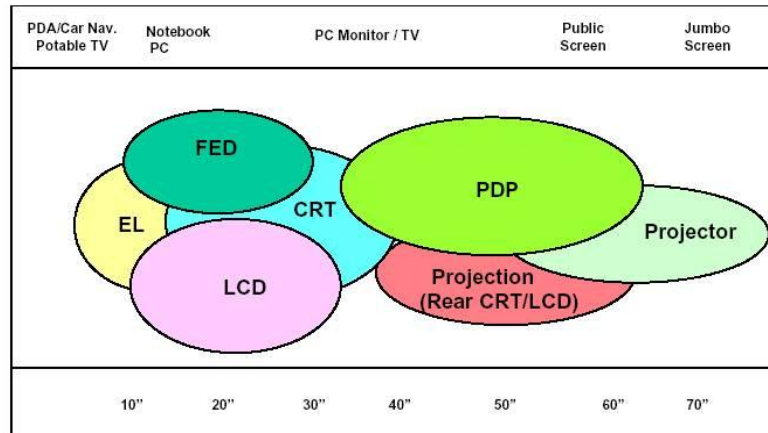
### Предимства:

- много ниска консумация,  $5\text{mA}/\text{cm}^2$ ;
- ниско захранващо напрежение ( $10 \div 30\text{V}$ );
- липса на вредни излъчвания;
- липса на трептене на образа - няма лъч, който да обхожда екрана и не е нужно непрестанното опресняване на екрана, което е така дразнещо и предизвиква главоболие и дразнене на очите;
- не се влияят от магнитни полета.

### Недостатъци:

- ниска скорост на реакция, mS;
- ограничен ъгъл на видимост ;
- възможност за поява на пикселни грешки - мъртви пиксели;.
- по-нисък контраст;
- по-ниско качество на цветовете - има малко затруднение при изобразяването на идеално черен цвят. За да стане перфектно черен цвят е нужно кристалите да са с голяма точност подредени така че да не минава светлината, но при малки смущения в напрежението това не се получава;
- по-висока цена;
- недостатъчен контраст.

## Област на приложение на различните технологии за плоски екрани



## Пазарни дялове на различните технологии

