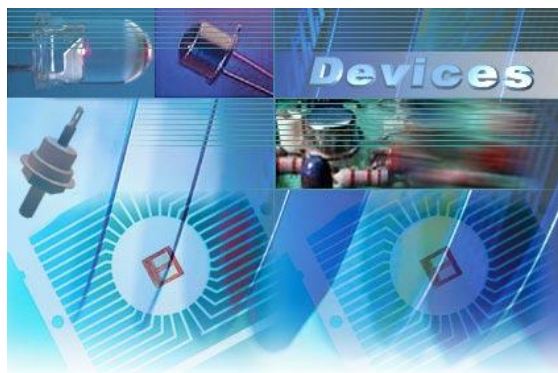




Дисплеи



Полупроводникови
Елементи

1

© 2009, Associate Professor PhD. T.Vasileva

Електронно лъчева тръба

Основни приложения

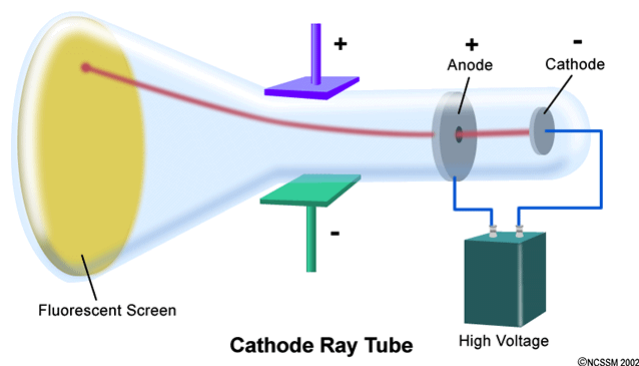
- Осцилоскоп
- TV
- Стари монитри



2

© 2009, Associate Professor PhD. T.Vasileva

Електростатично отклонение

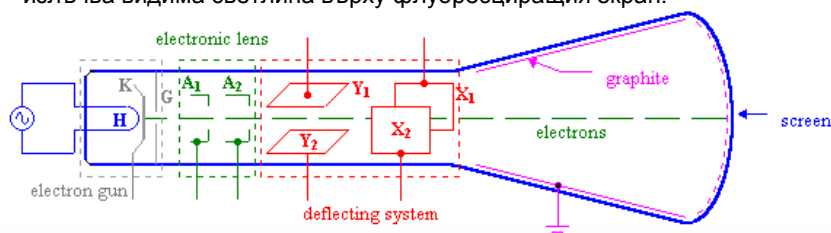


3

© 2009, Associate Professor PhD. T.Vasileva

Устройство на ЕЛТ

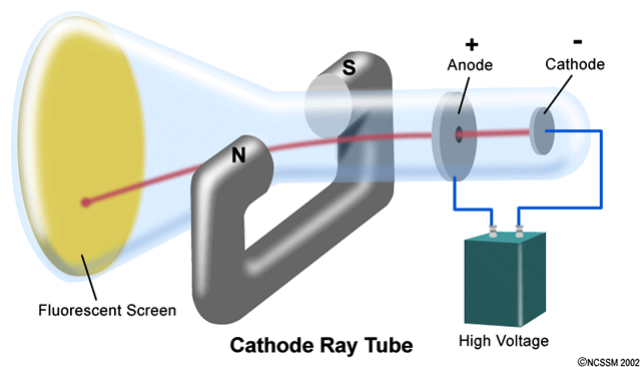
- Електронният прожектор създава електронен лъч и променя яркостта му
- Електронните лещи фокусират (A1) и ускоряват (A2) електроните
- Едната двойка пластини (Y) създават електрическо поле, което отклонява електронния лъч вертикално, докато другата двойка (X) го отклонява в хоризонтална посока.
- Когато електронният лъч удари фосфора върху екрана, той излъчва видима светлина върху флуоресциращия екран.



4

© 2009, Associate Professor PhD. T.Vasileva

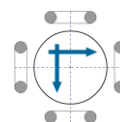
ЕЛТ с магнитно отклонение



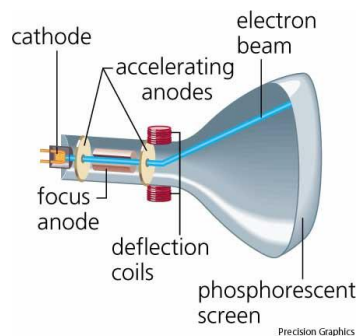
5

© 2009, Associate Professor PhD. T.Vasileva

ЕЛТ с магнитно отклонение



- Отклонението на лъча се извършва с магнитно поле – един набор бобини създават поле, което премества електронния лъч вертикално, докато други бобини го преместват хоризонтално.

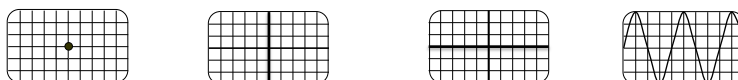


6

© 2009, Associate Professor PhD. T.Vasileva

Получаване на изображение

- Без сигнали на отклоняващите пластини върху екрана на ЕЛТ се получава петно с яркост, определена от напрежението на управляващия електрод. Добре фокусирано, петното се превръща в светеща точка върху екрана
- Ако на вертикалните отклоняващи пластини се подаде напрежение (при липса на хоризонтално отклонение) лъчът се премества нагоре надолу по у-остта, очертавайки вертикална линия



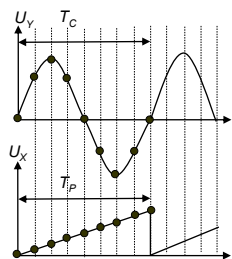
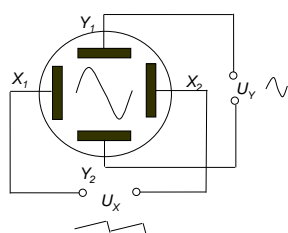
- Ако се подаде напрежение (обикновено трионообразно) на хоризонталните пластини при липса сигнал на вертикалните пластини, върху екрана се наблюдава хоризонтална права линия. Това напрежение се нарича **развивка**.

7

© 2009, Associate Professor PhD. T.Vasileva

Получаване на изображение

- За да се наблюдава изменението на изследвания сигнал във времето е необходимо този сигнал да се подаде на Y –пластините, а на хоризонтално отклоняващите пластини се подава развивката. В резултат на едновременното действие на полетата на развиващия и изследвания сигнал върху електронния лъч, на екрана се получава разгънатата във времето диаграма

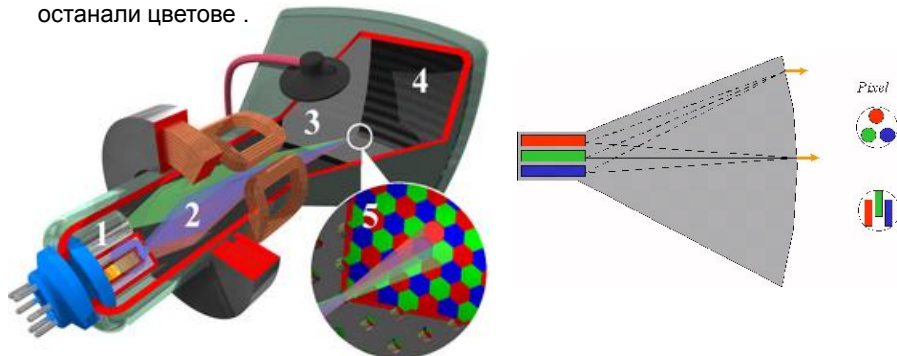


8

© 2009, Associate Professor PhD. T.Vasileva

Цветни ЕЛТ

Те съдържат три електронни лъча (червен, син и зелен) (Red, Blue and Green - RGB), които се преместват едновременно върху екрана. От смесването на трите цвята (червен, син и зелен) се получават всички останали цветове .



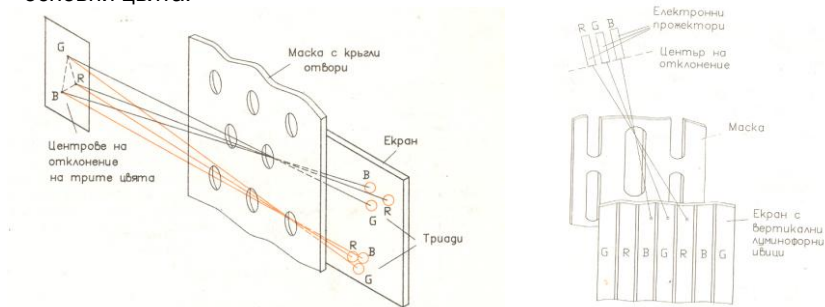
Лъчите преминават през тънък метален екран (маска) с много малки отвори, които съвпадат с точките (или лентите) на фосфора върху екрана.

9

© 2009, Associate Professor PhD. T.Vasileva

Екрани за цветно изображение

Електронните лъчи, излъчвани от всеки прожектор, се фокусират на повърхността на маската, след което отново се разфокусират, за да попаднат на определено място на екрана върху определен цвят от трите основни цвята.



В зависимост от различните съотношения на интензивността на трите цвята се получава определеният цвят.

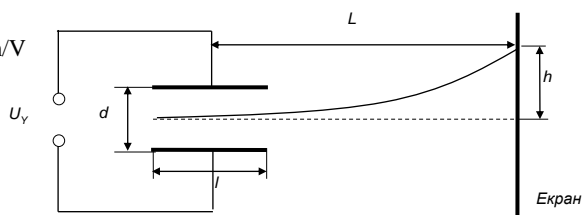
10

© 2009, Associate Professor PhD. T.Vasileva

Параметри на ЕЛТ

Чувствителност К. Тя показва с колко милиметра ще се премести лъчът върху екрана на ЕЛТ при изменение на напрежението на отклоняващите пластини с 1 V. При тръби с електростатично отклонение.

$$K = \frac{h}{U} = \frac{LL}{2U_{a2}d}, \text{ mm/V}$$



$$K = \frac{h}{H} = 0,3 \frac{LL}{\sqrt{U_{a2}}}, \text{ mm/V}$$

При магнитно отклонение чувствителността на тръбата зависи от интензитета на магнитното поле H, и диаметра на бобините l.

11

© 2009, Associate Professor PhD. T.Vasileva

Плоски дисплеи – LCD дисплеи

Приложение

- LCD (Liquid Crystal Display) се използват в преносимите компютри, цифровите часовници, ръчни часовници, микровълнови печки, CD устройства и др.

Предимства

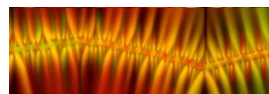
- Те са по-тънки, по-леки, консумират по-малка мощност и изискват по-ниски напрежения спрямо ЕЛТ



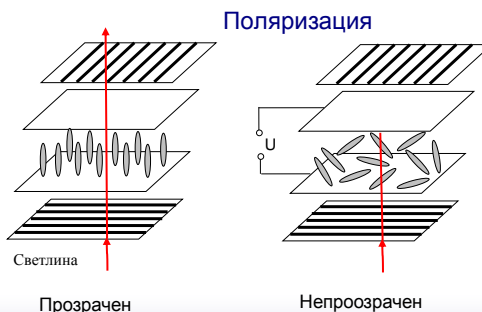
12

© 2009, Associate Professor PhD. T.Vasileva

Течни кристали



- Течните кристали заемат междинно място между твърдите и течни вещества – имат молекулярната структура на кристалите, но се движат и заемат различни позиции, както течностите.
- Течните кристали **не излъчват светлина** и изискват **външен източник на светлина**.

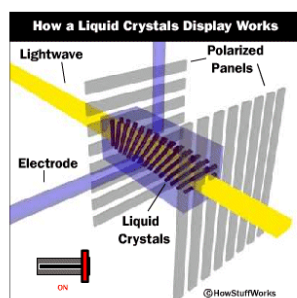


13

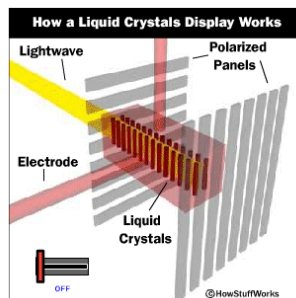
© 2009, Associate Professor PhD. T.Vasileva

Поляризация – пример

- Twisted nematic (TN) кристали нормално са с усукани молекули.
- Под действие на електрическо поле диполните молекули изменят ориентацията си под различен ъгъл според приложеното напрежение и възпрепятстват в различна степен светлината
- Когато се изправят, никаква светлина не преминава през областта.



Proзрачен



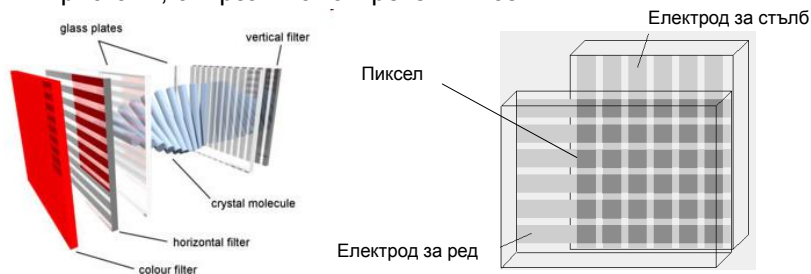
Непрозрачен

14

© 2009, Associate Professor PhD. T.Vasileva

LCD с пасивни матрици

- Използват се прозрачни електроди, разположени върху две плоскости, между които като сандвич се разполагат течните кристали
- Напряженията по редовете и стълбовете активират течните кристали, свързани с конкретен пиксел



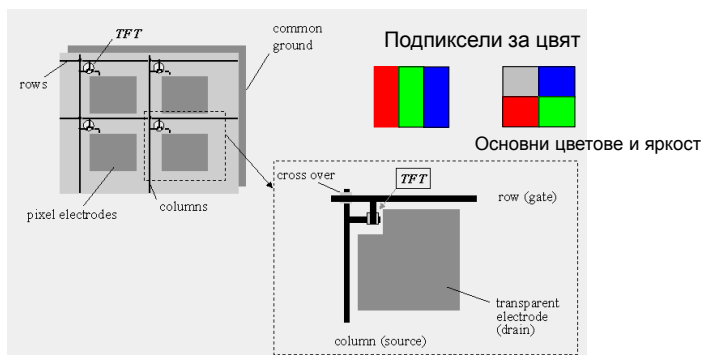
- Пасивните матрици имат малко бързодействие – влошено опресняване на екрана (активира се не само 1 пиксел) и се влошава контрастта

15

© 2009, Associate Professor PhD. T.Vasileva

Активни матрици – TFT LCD

- Thin Film Transistors (TFT) – активен ключ към всеки пиксел. Адресира само 1 пиксел в определен момент.



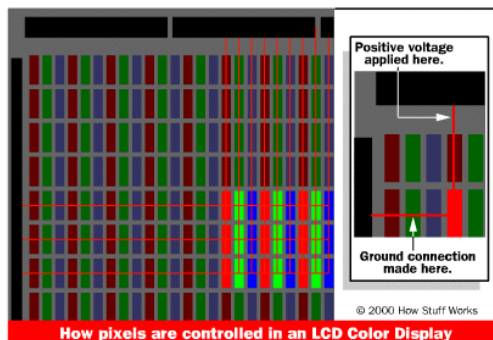
Зарядът са задържа в гейтовия кондензатор на MOS транзистора достатъчно дълго до следващия цикъл на опресняване на изображението .

16

© 2009, Associate Professor PhD. T.Vasileva

LCD цветни дисплеи

- Всеки пиксел се разделя на 3 подпиксела с филтри, които позволяват смесването на трите основни цвята (R,G,B).
- Чрез контрол на приложените напрежения, интензитетът на всеки подпиксел може да се изменя в **256 нюанса**. (18,8 милиона цвята)



Необходими са огромен брой транзистори

Пример
За типичен преносим компютър с разрешаваща способност 1,024x768 управлението на 1,024 стълба, 768 реда с по 3 подпиксела изисква 2,359,296 тънкослойни транзистора ецвани върху стъклото.

17

© 2009, Associate Professor PhD. T.Vasileva

Недостатъци на LCD

- Много чувствителни на температурни промени
- Ограничен размер на дисплея поради проблеми с контрол на качеството.
 - По-голям размер на дисплея изисква повече пиксели и повече транзистори, което увеличава рискът от дефектни транзистори.
 - Дефектни при производството транзистори довеждат до дефекти в изображението и до брак на близо 40 % от произведените дисплеи, което директно влияе върху цената на дисплеите с голям размер.

18

© 2009, Associate Professor PhD. T.Vasileva

Плазмени дисплеи (PDP)

- Основната идея на плазменния дисплей е да засветва миниатюрни, цветни, флуоресциращи клетки.
- Всеки пиксел обхваща три флуоресциращи подклетки с червена, зелена и синя светлини.
- Точно като при ЕЛТ, при плазмените дисплеи се променя интензитетът на всеки подпикселен цвят, за да се получат цветовете от целия спектър.

Plasma Display Panel (PDP)

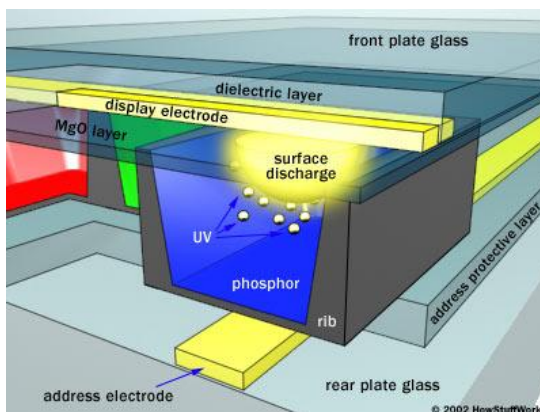


19

© 2009, Associate Professor PhD. T.Vasileva

Принцип на действие

Централен елемент е **плазмата** – газ (ксенон, хелий и неон), който съдържа свободни йони и електрони. Когато се подаде напрежение между двата електрода, през плазмата в клетката протича ток, който предизвиква движение на заредени частици. При сблъсък им с атомите на газа възниква разряд с излъчване на UV фотони. Тези фотони възбудят фосфора, стимулирайки го да излъчва светлина във видимия спектър.



Основна флуоресцираща клетка

20

© 2009, Associate Professor PhD. T.Vasileva

Конструкция на панела

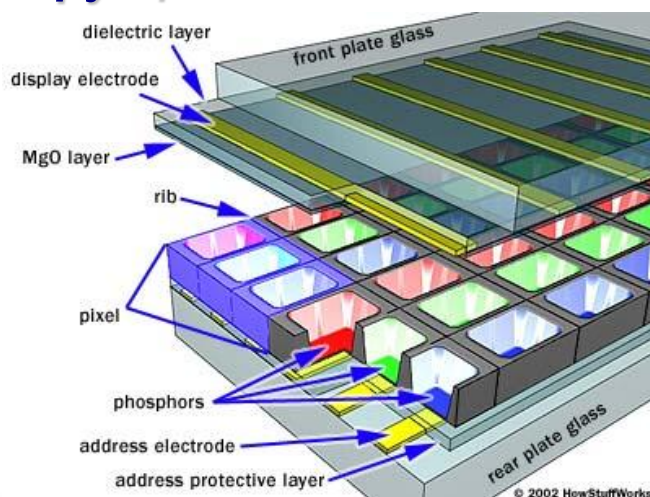
- Газът ксенон и неон се съдържа в стотици хиляди миниатюрни клетки, разположени между две стъклени плоскости.
- Два набора с електроди, организирани в редове и стълбове, формират решетка по цялото протежение на екрана.
 - Адресните електроди са монтирани зад клетките по протежение на задния стъклен панел
 - Прозрачните дисплейни електроди са монтирани над клетките по протежение на предния стъклен панел. Те са обградени с изолиращ диелектричен слой и защитен слой от магнезиев оксид.

Всеки пиксел се формира от три отделни **подпикселни клетки**, всяка с различно оцветен фосфор. Чрез смесване на тези цветове се получава резултантният цвят в пиксела .

21

© 2009, Associate Professor PhD. T.Vasileva

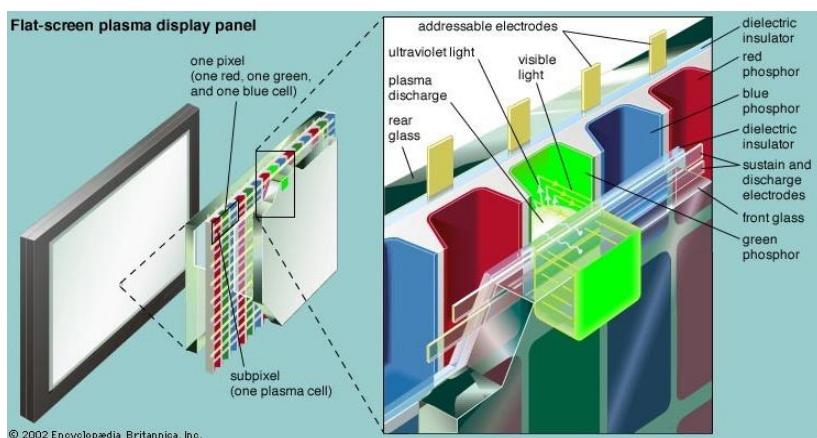
Конструкция на панела



22

© 2009, Associate Professor PhD. T.Vasileva

Плосък екран с плазмен панел



23

© 2009, Associate Professor PhD. T.Vasileva

Предимства и недостатъци

Предимства

- Позволява производството на много големи екрани, използвайки изключително тънки материали.
- Ниско тегло, малък обем, ниска консумация на мощност
- Високо качество на изображението – много ярко и изглежда добре почти от всеки ъгъл.

Недостатъци

- Висока цена.

С подобряване на технологията и намаление на цената тези дисплеи вече успешно заместват старите ЕЛТ с големи екрани.

24

© 2009, Associate Professor PhD. T.Vasileva

Дисплеи с е-хартия, е-мастило

Electronic paper, e-paper, e-ink е технология за производство на дисплеи, проектирана да имитира появата на мастило върху хартия

Електронната хартия

- ❑ **Отразява** светлината като обикновената хартия, докато LCD изискват подсветка на екрана за визуализация на пикселите.
- ❑ Запазва текст и изображение неограничено дълго без изразходване на ел. енергия.

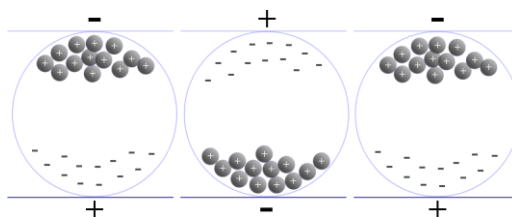
Приложения

- ❑ е-четци, за визуализиране на цифрови версии на книги и списания.
- ❑ Дисплеи на мобилни телефони
- ❑ Електронни билбордове
- ❑ Разписания на рейсове и влакове
- ❑ Е- етикети на стоки, е-сигнализации.



© 2009, Associate Professor PhD. T.Vasileva

Технология на е-мастило



Дисплеите с е-мастило съдържат миниатюрни частици от титанов двуокис (микрокапсули с електронно мастило), които могат свободно да се въртят в слой с течност (hydrocarbon oil). Тази система се разполага между два електрода.

Всяка частица представлява дипол и съдържа отрицателно заредени черни топчета от едната си страна и положително заредени бели топчета от другата.

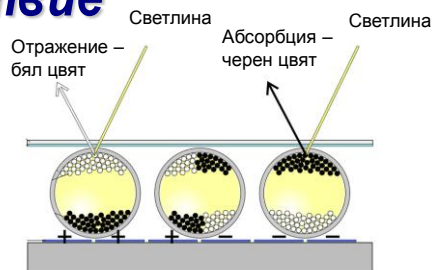
Видимо изображение се получава чрез пренареждане на пигментираните частици посредством подходящо електрическо поле.

26

© 2009, Associate Professor PhD. T.Vasileva

Принцип на действие

Когато се приложи напрежение на двата електрода, частиците се придвижват към електрода, който има противоположен заряд на техния собствен.



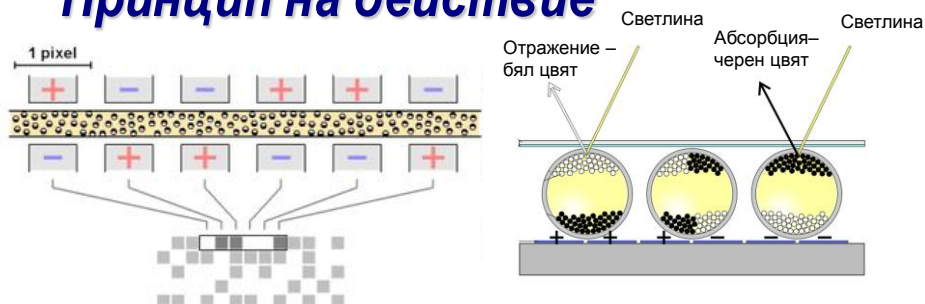
Ако се приложи отрицателен потенциал към предната (видима) страна на дисплея, белите частици се придвижват нагоре в микрокапсулата. Тогава повърхността се вижда бяла, защото светлината се отразява обратно.

При обратна полярност, черните частици се придвижват нагоре, което довежда до абсорбиране на светлината и повърхността се вижда черна.

27

© 2009, Associate Professor PhD. T.Vasileva

Принцип на действие



Полярността на напрежението на всяка двойка електроди определя дали бялата или черна страна на капсулата ще се ориентират към повърхността така определяйки бял или черен цвят на съответния пиксел.

Ако задният електрод се раздели на множество пиксели, тогава изображение може да се формира чрез прилагане на подходящо напрежение към всяка област на дисплея, създавайки съответни отразени и абсорбирани зони.

28

© 2009, Associate Professor PhD. T.Vasileva

Предимства и недостатъци

Предимства

- ❑ Висок контраст при пряка слънчева светлина
- ❑ Ниска консумация – изисква енергия само при промяна на изображението
- ❑ По-широк ъгъл на видимост
- ❑ Стабилна картина без необходимост от постоянно опресняване



Недостатъци

- ❑ Бавни (не приложими за интерактивни приложения като подвижни менюта, скролване, позициониране на мишка)
- ❑ Само черно бели

Съществуват разработки за цветни дисплеи, които (засега) са много скъпи.

