

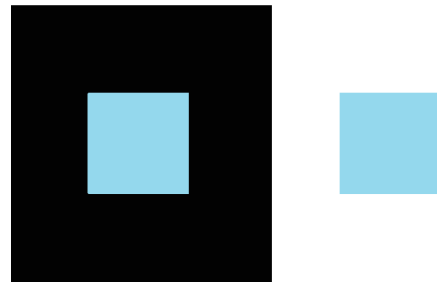


Farba je daná:

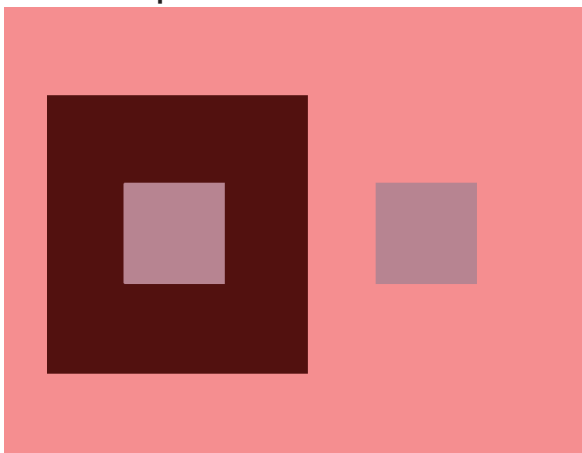
vlastnosťami objektu,



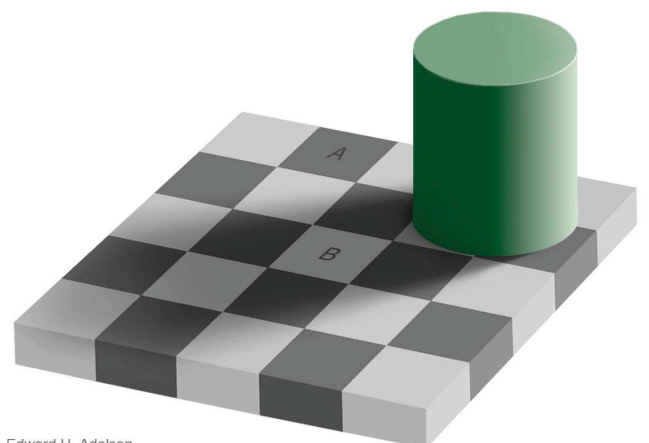
osvetlením objektu,



prostredím a...



...a spracovaním v mozgu!



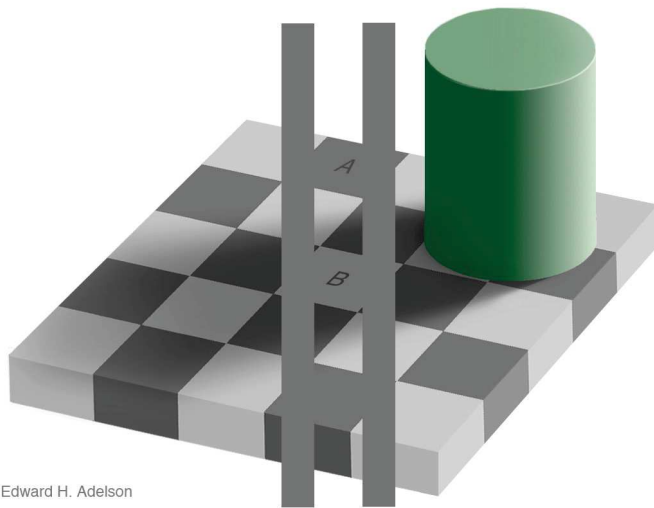
Farba

colour, couleur, Farbe, Цвет, szín, barwa, barva

= psychofyziologický vnem sprostredkovaný okom, ktorý ostane ak vylúčime priestorovú, rozmerovú a časovú zložku.

Aj rôzne spektrálne rozloženie môže vyvolať ROVNAKÝ vnem

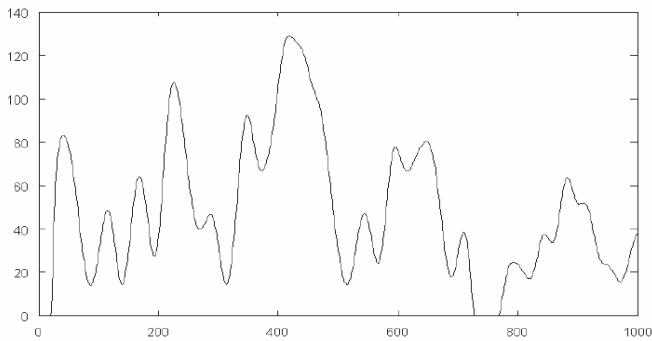
- vnem závisí od
 - farby predmetu (pigmenty, odraz, absorbcia)
 - farby osvetlenia (spektrum)
 - farby prostredia (far. teplota!, filtre)
 - skúsenosti a spracovania v mozgu



Edward H. Adelson

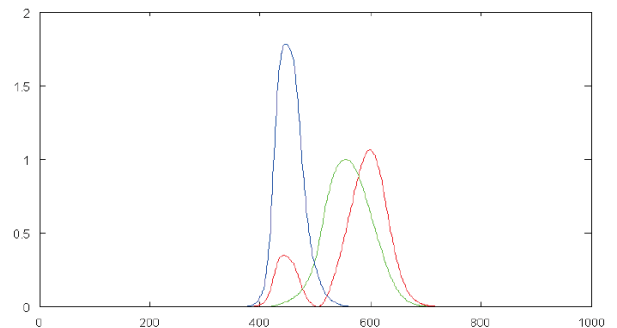
Farba

colour, couleur, Farbe, Цвет, szín, barwa, barva

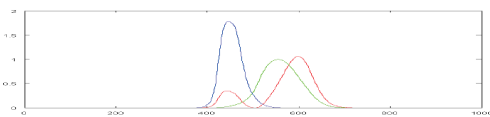


Vnímanie farby

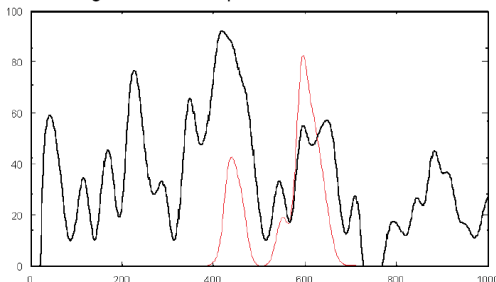
Citlivosť troch detektorov v našom oku



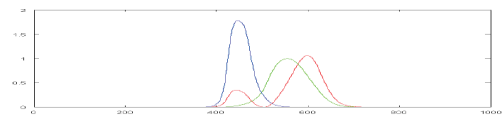
Vnímanie farby



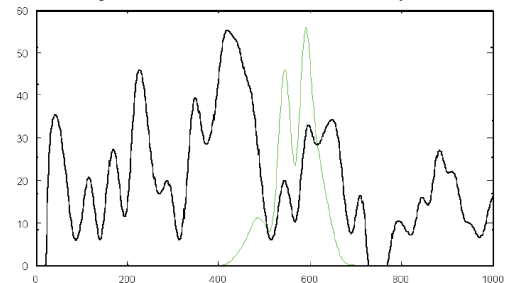
Príklad signálu - odozva prvého detektoru x



Vnímanie farby

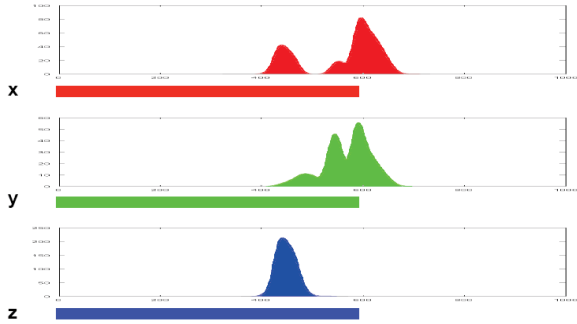


Príklad signálu - odozva druhého detektoru y



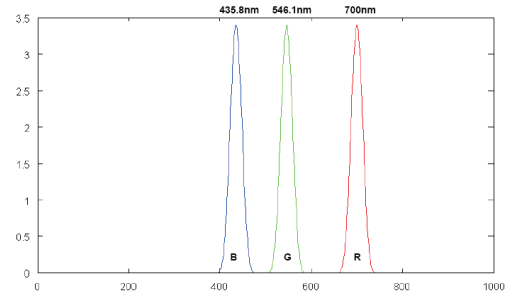
Vnímanie farby

Výsledkom sú len tri čísla, neberie sa ohľad na to ktoré vlnové dĺžky oko práve dráždia



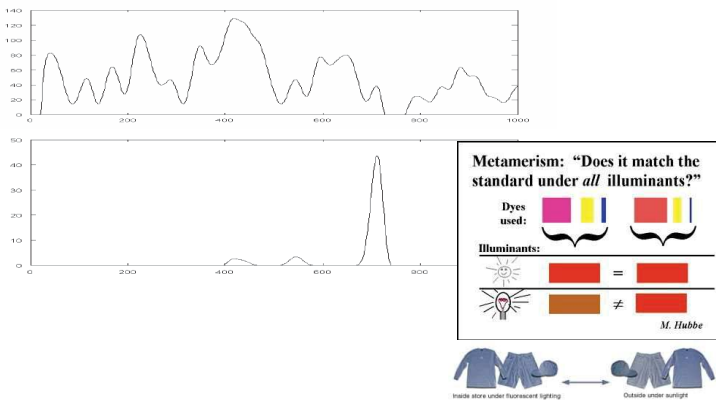
Farba

to využíva monitor počítača, ktorý generuje len tri vlnové dĺžky – červenú, zelenú a modrú – pomocou nich však v mozgu dokáže vyvolať dojem "ľubovoľnej" farby



Vnem metamerizmus

Vskutku tieto dve rôzne distribúcie vyvolajú rovnaký vnem

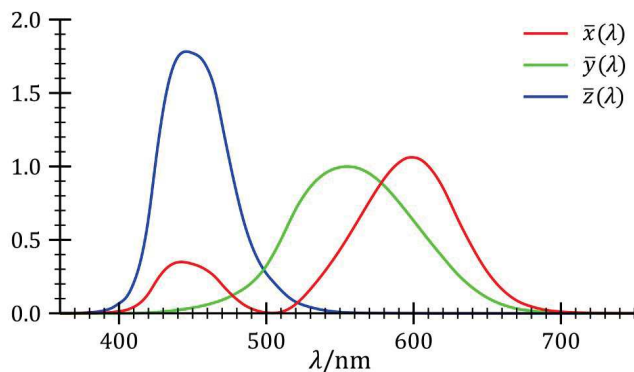


Vnem

vnem je rovnaký a je to šedá (aj biela by to mohla byť)



Farba



- CIE 1931 Standard Colorimetric Observer functions used to map blackbody spectra to XYZ coordinates

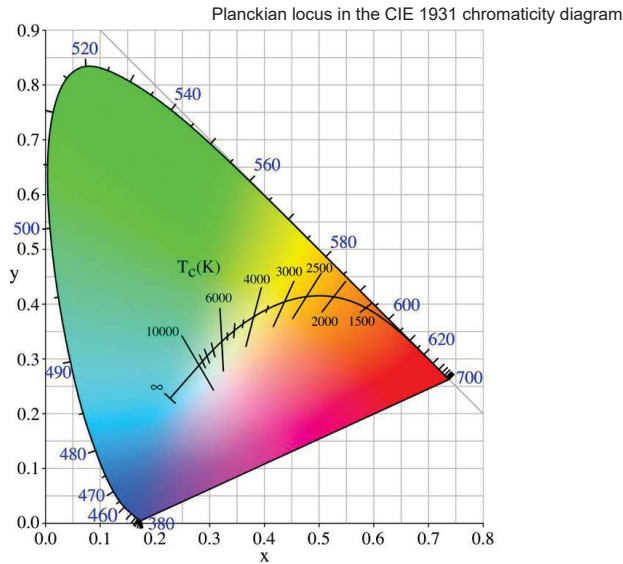
Farebný diagram CIE

- Oko posiela do mozgu vždy tri čísla – x, y, z
- Tento priestor môžeme namapovať do $\langle 0,1 \rangle \times \langle 0,1 \rangle$ (X x Y)

$$X = x/(x+y+z)$$

$$Y = y/(x+y+z)$$

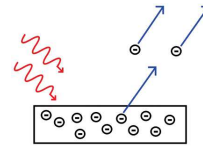
$$Z = z/(x+y+z) = 1-(X+Y)$$



6.1. CCD prvky fotoelektrický jav



Hertz: observed in 1887



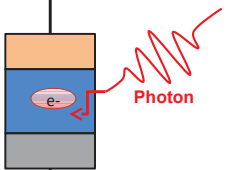
Einstein
 $E = \frac{hc}{\lambda}$

- For silicon, need ≈ 1.14 eV to release an electron
- So need $\lambda < 1100$ nm

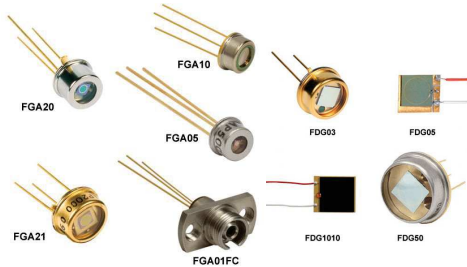
6.1. CCD prvky 1 pixel

- Photodiodes

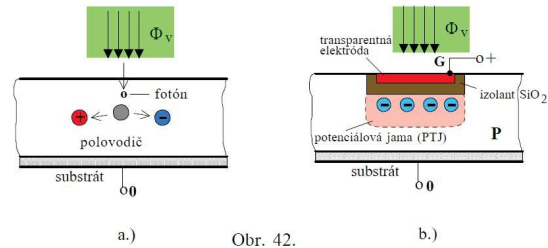
- Photons will generate electron (photoelectron)



- But detecting few electrons is hard
- Need way to amplify the signal



6.1. CCD prvky charge coupled device



- Uchovávané tzv. menšínové náboje, teda v P polovodiči elektróny. Tieto môžu vzniknúť:
- tepelnou generáciou - parazitný jav (šum)
 - injekciou svetlom - vlastný snímací efekt
 - injekciou z blízkeho PN prechodu - odovzdanie výstupného signálu

6.1. CCD prvky

Množstvo nosičov závisí od intenzity osvetlenia E a od času t :

expozícia (osvit) e : (e býva označené tiež H)

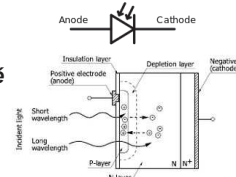
$$e = E \cdot t \quad [lx \cdot s; lx; s;]$$

(6 - 2)

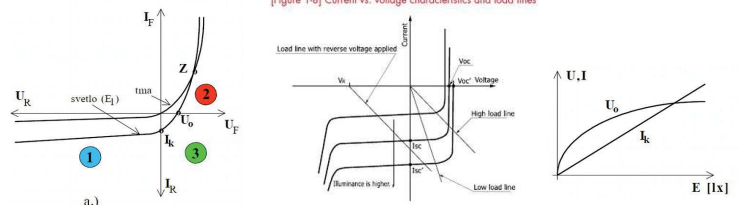
Poznámka: Doba existencie náboja v PTJ je asi $100 \text{ ms} \pm 10 \text{ s}$. (vyrovnanie tepelnou generáciou). Dlhé časy - problém, už cca $5 + 10 \text{ s}$ vyžadujú chladienie prvkov, napr. polovodičové, resp. softvérové potlačenie. (následné zosnimanie bez obrazu a odčítanie)

Detektory: fotodióda photodiode

rýchle, málo citlivé



- 2 - odporový režim v priepustnom smere (rastie $E \rightarrow$ klesá IR)
- 3 - hradlový režim (U_0 je výst. napätie naprázdno, I_k je výst. prúd nakrátko)
- Z - pracovný bod necitlivý na svetlo



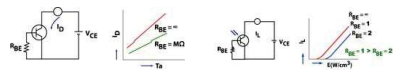
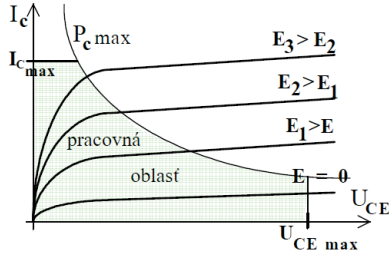
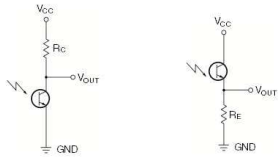
Detektory: fototranzistor

phototransistor

- citlivejšie, ale i zotrvačnejšie ako fotodiódy.
- v obvodoch samostatne, alebo s diódami, prípadne Darlington.

Hodnotu P_{Cmax} treba dodržať, kritická pri "polootvorenom" tranzistore.

Spektrálne skôr v IR oblasti (800 ÷ 1000 nm).



Detektory: fotodpor, fotorezistor

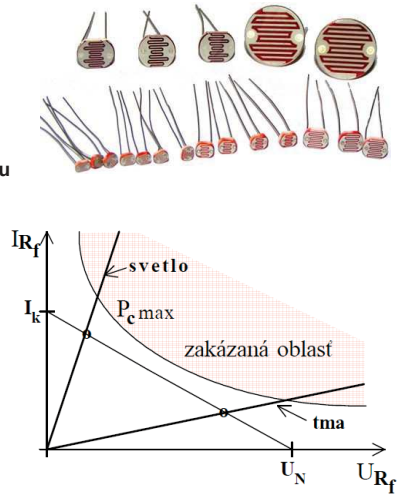
photoresistor

najcitlivejšie, ale aj najzotrvačnejšie spektrálne skôr do viditeľnej oblasti (500 ÷ 600 nm).

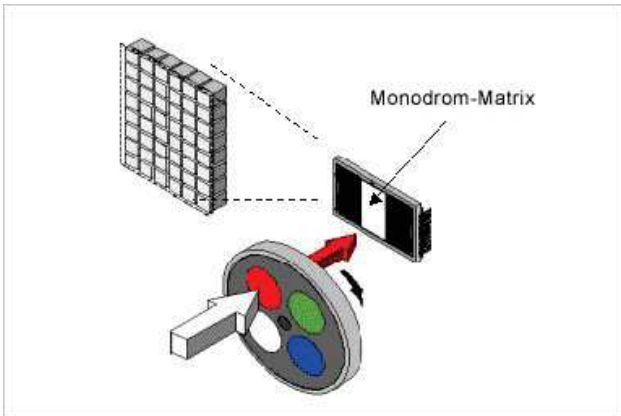
U_{Rf} a I_{Rf} sú napätie a prúd fotodporu priamka – obvod, v sérii je R s fotodporom, napájanie sústavy U_N , $I_k = U_N/R$

časovo a teplotne závislé. odpor sa mení v rozsahu cca 100 ÷ 10 M (úplná tma)

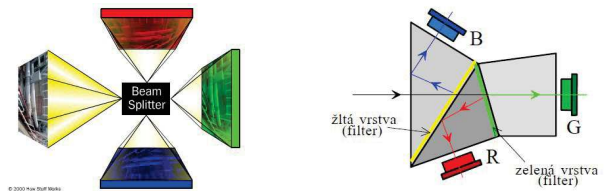
V - A charakteristika



6.1. CCD prvky snímanie farby – trojité snímanie



6.1. CCD prvky snímanie farby – tri CCD prvky

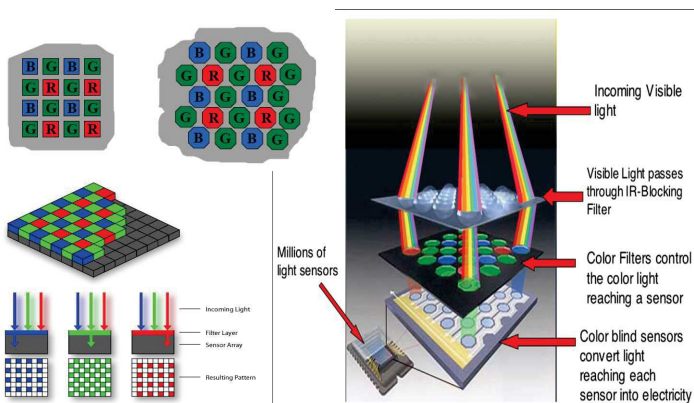


RGB prizma

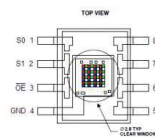
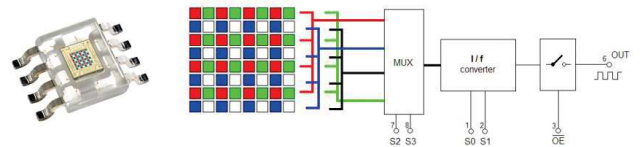
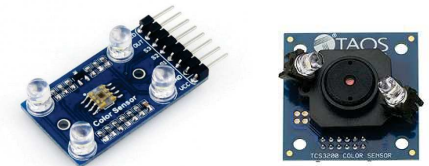
Obr. 48

- kvalitné zobrazenie
- náročné na presné nastavenie

6.1. CCD prvky snímanie farby – mozaikový filter



TCS3200



S2 S3	Photodiode	S0 S1	Frequency output
0 0	Red	0 0	power down
0 1	Blue	0 1	2%
1 0	Clear	1 0	20%
1 1	Green	1 1	100%

