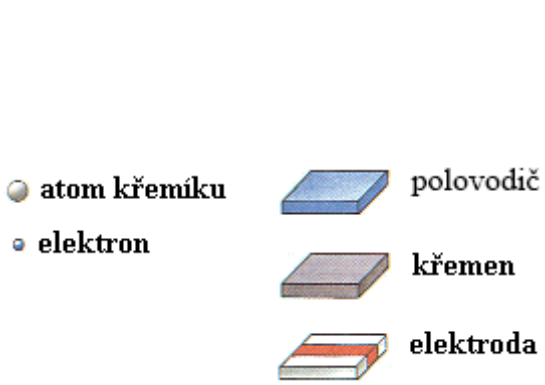
CCD - základní princip

CCD (*charge-coupled device, zařízení citlivé na elektrický náboj*) je zařízení, které přeměňuje energii dopadajícího světla na energii elektrického signálu.

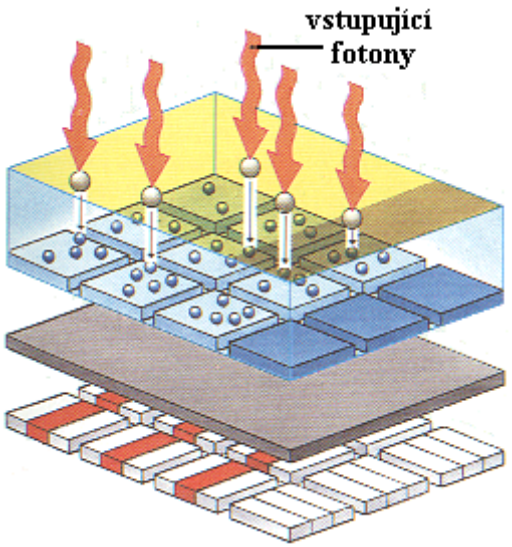
Jedná se o světločivý křemíkový plátek uložený nad kovovou elektrodou, která je izolována vrstvou SiO_2 (křemen). Základním principem celého zařízení je opakování dvou základních kroků 25krát za sekundu.

V prvním kroku dopadají fotony na atomy křemíku uvnitř CCD, odkud se na základě fotoefektu uvolňují záporně nabité elektrony (viz obr. 32; na obr. 31 jsou zobrazeny základní symboly, které jsou dále použity na obr. 32 až obr. 34). Kladně nabitá elektroda, která je umístěná pod vrstvou polovodiče a je oddělená od křemíku izolační vrstvou křemene, zachycuje takto uvolněné elektrony. Dopadne-li na CCD více světla, vytváří se obraz, v němž jasné oblasti odpovídají místům, kam dopadlo více světla

Kladně nabitá elektroda drží uvolněné elektrony přitažlivými Coulombovskými silami.



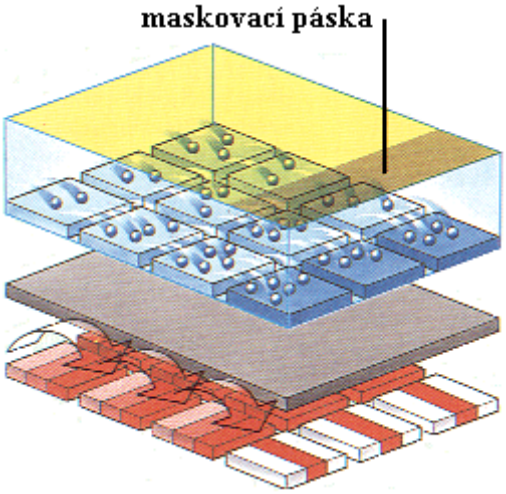
Obr. 31



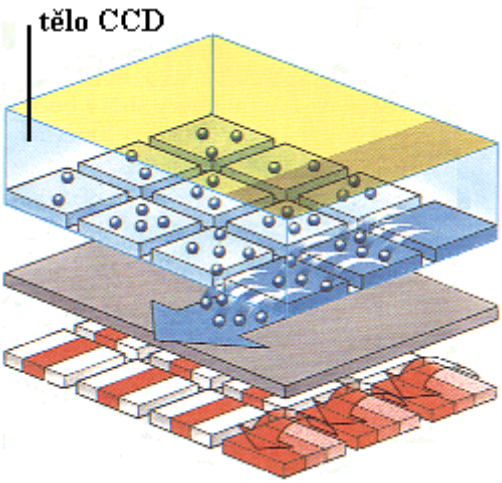
Obr. 32

Druhým krokem je pak postupné čtení tohoto obrazu, čímž vzniká výsledný videosignál. Měření (čtení) probíhá tak, že se kladný náboj vlnivě přesouvá podél elektrod v každém sloupci, na které je adresně polovodič rozdělen, a „stahuje“ postupně elektrony (viz obr. 33). Elektrony v nejnižším čidle sloupce se pak přenesou do CCD uspořádaných v řadě za sebou, přičemž každá řada obsahuje svoji sadu elektrod. Ty tlačí skupiny elektronů jednu po druhé, až k terminálu na konci zařízení (viz obr. 34). Po přečtení celé řady se celý proces opakuje, takže se postupně přesouvá další řada elektronů. Tímto způsobem se všechny elektrony zachycené na čidlovém mikroprocesoru přenesou k terminálu a tam vytváří kontinuální signál. Vrcholy na tomto signálu odpovídají nejjasnějším místům, tj. místům, z nichž se uvolnilo nejvíce elektronů.

Světlo dopadající na čip se rozptyluje. Podobně se rozptylují záporně nabité elektrony uvolněné z atomů křemíku. Proto není možné v této fázi převodu světla na elektrický proud hovořit přímo o „pixelech“. Obraz v příslušném rozlišení obrazu je generován ze získaných elektronů (tj. z elektrického proudu) až softwarově.



Obr. 33



Obr. 34

Zařízení CCD se používá v řadě přístrojů (digitální fotoaparáty, videokamery, fotokopírky, faxové přístroje, videorekordéry, ...). Jedním z nejvýznamnějších použití je použití v hvězdářských dalekohledech, kde je obsaženo přes 4 miliony světlosběrných bodů (pixelů) na ploše $30\ \mathrm{cm}^2$.

© Encyklopedie Fyziky (http://fyzika.jreichl.com); Jaroslav Reichl, Martin Všetička
Licence http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/ zakazuje úpravy a komerční distribuci.