

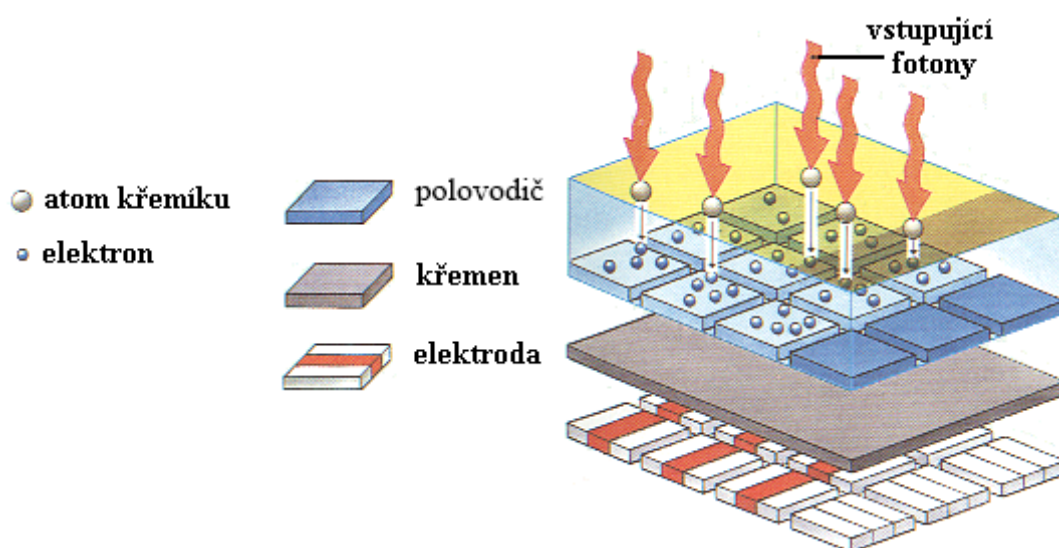
## CCD - základní princip

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  $\text{SiO}_2$  (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. 30; na obr. 29 jsou zobrazeny základní symboly, které jsou dále použity na obr. 30 až obr. 32). 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](#).

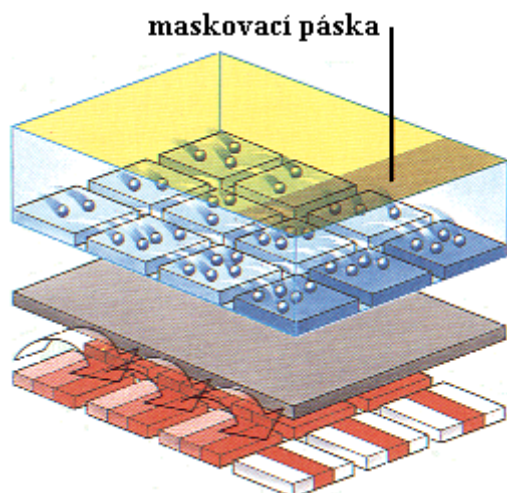


Obr. 29

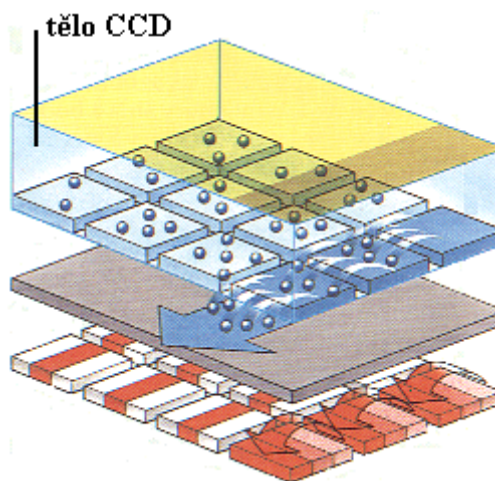
Obr. 30

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. 31). 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. 32). 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 nabitě 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. 31



Obr. 32

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  $30 \text{ cm}^2$ .

---

© Encyklopedie Fyziky (<http://fyzika.jreichl.com>); Jaroslav Reichl, Martin Všeticka

Licence <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/> zakazuje úpravy a komerční distribuci.