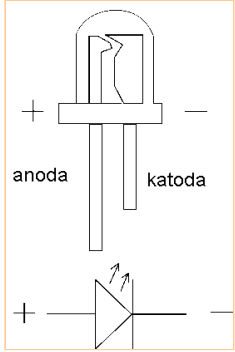
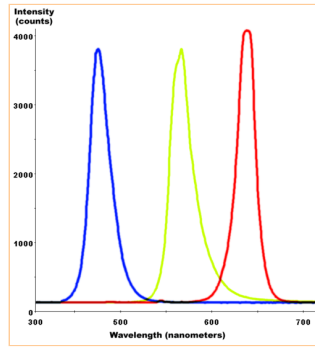
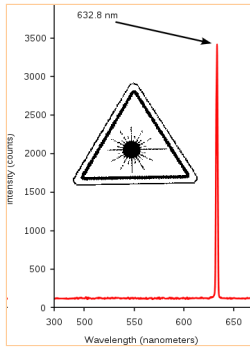
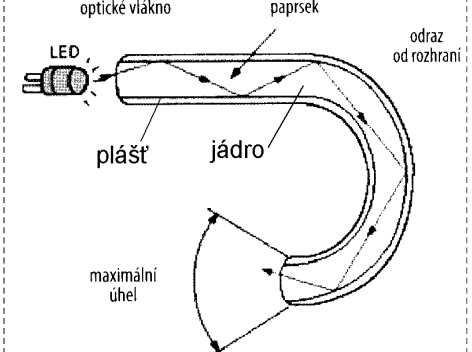


15.7. Optické snímače

| | | |
|---|---|--|
| ↔ | Používají se pro detekci a rozpoznávání objektů s využitím světla , | |
| ↔ | Skládají se z vysílače světla a přijímače světla (popř. jen přijímače např. u kamer) | |
| ↔ | Výhody | ↔ necitlivost vůči rušení elektrickými a magnetickými poli, hlukem |
| | | ↔ velký rozsah vzdáleností (až jednotky metrů) při malé velikosti snímače |
| ↔ | Nevýhoda | ↔ citlivost na vnější světlo, <i>na přítomnost cizích předmětů (nutná přímá viditelnost)</i> |

15.7.1. Vysílače světla

| ↔ Přeměňují elektrický proud na světlo | | | |
|---|---|--|--|
| LED | Spektrum LED | Spektrum laseru | Optické vlákno |
|  <p>anoda katoda</p> |  <p>Intensity (counts) Wavelength (nanometers)</p> |  <p>632.8 nm intensity (counts) Wavelength (nanometers)</p> |  <p>optické vlákno paprsek odraz od rozhraní plášť jádro maximální úhel</p> |

Rozdělení:

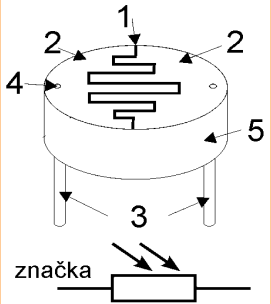

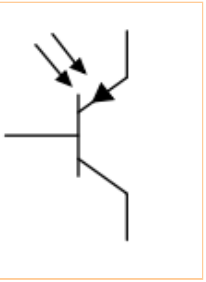
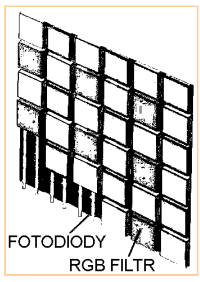
| | | |
|----|----------------------------|---|
| a) | Svítilivé diody LED | ↔ Light Emitting Diode = dioda vyzařující světlo, také luminiscenční dioda |
| | | ↔ dvouvrstvé (PN) polovodičové součástky emitující světlo při průchodu el. proudu v propustném směru - <i>pracují v binárním režimu (buď svítí nebo nesvítí)</i> |
| | | ↔ světlo má úzký rozsah vlnových délek (určitou barvu) daný materiálem diody (<i>rozsah vlnových délek je ale větší než u laseru</i>) |
| | | ↔ světlo nelze tak úzce zaměřit (soustředit), jak to dělá laser |
| | | ↔ mají velmi malé rozměry, nízkou spotřebu energie - dnes LED svítivky (čím dál větší zářivost) |
| | | ↔ v průmyslu převažují infračervené diody LED - emitují infračervené (IR) záření - mají vlnovou délku větší než viditelné světlo – IR světlo není vidět |
| | | ↔ IR světlo je odolnější vůči rušení prachem ve vzduchu a je necitlivé vůči rušení viditelným světlem - používá se také pro dálkové ovladače, CNC měřicí sondy |
| b) | Laser | ↔ světlo soustředěné (koncentrované) do úzkého svazku – má velkou energii, je výkonnější |
| | | ↔ světlo má stejnou vlnovou délku, polarizaci, fázi (= koherentní světlo - narozdíl od LED) |
| | | ↔ podle vnitřního zdroje světla laseru rozlišujeme: |
| | | ↔ laserové diody - emitující látka je pevný polovodič (červená barva - ukazovátka, tiskárny, CD/DVD přehrávače, modrá barva – Blu-Ray) |
| | | ↔ plynové lasery (He, Ne, CO ₂) – pro větší výkony - jsou dražší |

Doplňek:

| | | |
|---|-------------------------------------|---|
| ↔ | Světlovodné vlákno (optické) | ↔ vyrábí se ze skla (křemíku) nebo z plastu |
| | | ↔ využívá se totálního odrazu (viz zákon lomu) na rozhraní materiálů s různým indexem lomu |
| | | ↔ skládá se z tenkého optického jádra (\varnothing v μm), silnějšího optického pláště a ochranného obalu |
| | | ↔ může se použít u malých snímačů k vedení vysílaného a přijímaného záření |

např. na nepřístupná místa

15.7.2. Přijímače světla (optická čidla, světlocitlivé prvky)

| ↔ | Přeměňují světlo na elektrický signál | | | |
|---|--|---|---|---|
| ↔ | využívají polovodičových materiálů (křemík, germanium, indium) | | | |
| ↔ | jsou provedeny plošně, aby na ně vhodně dopadalo světlo | | | |
| Fotorezistor | | Fotodioda | Fototranzistor | CCD/CMOS |
|  | 1 fotocitlivá vrstva 2 elektrody 3 vývody 4 kontakt 5 keramická podložka |  |  |  |

Rozdělení:

| | | |
|-------------------------------|---|--|
| a) Fotorezistory | ↔ | působením světla zvyšují svoji vodivost (zmenšují odpor), nejjednodušší pasivní prvek, dává nejslabší signál, reaguje na změnu osvětlení pomalu |
| b) Fotodiody | ↔ | podle zapojení: |
| | ↔ | světlem zvyšují svoji vodivost (zmenšují odpor) – pasivní součástka - reagují mnohem rychleji než fotorezistory |
| c) Fototranzistory | ↔ | nebo generují elektrickou energii – aktivní součástka – fotovoltaický režim (opačná funkce LED), používají se také u fotovoltaických (solárních) článků, kalkulaček, družic |
| | ↔ | jsou citlivější než fotodiody = dávají silnější signál (fungují jako zesilovač), ale mají pomalejší reakci |
| d) CCD, CMOS obrazové snímače | ↔ | místo třetího kontaktu (báze) mají okénko pro světlo |
| | ↔ | = mřížka (řádky a sloupce) světlocitlivých prvků (fotodiod, fototranzistorů) s pamětí |
| | ↔ | CCD a CMOS se liší technologií výroby |
| | ↔ | používají se pro snímání obrazu lineárního (čtečky čárových kódů, faxy, scannery) nebo plošného (videokamery, digitální fotoaparáty, vědecké dalekohledy) |
| | ↔ | pro barevné snímání jsou potřeba (světlo prochází k fotodiodám přes barevné filtry) buď 3 CCD pro každou barvu (RGB – prof. kamery – větší velikost) nebo 1 CCD s fotodiodami střídavě pro každou barvu vedle sebe |
| | ↔ | vyrábí se v podobě obdélníku - čipu - poměr stran čipu bývá 4:3, 16:9 (videokamery), 3:2 (profes. fotoaparáty - kinofilm) |
| | ↔ | rozdělení obrazu (počet použitelných bodů - pixelů) se uvádí v megapixelech (milionech obrazových bodů), důležitá je hustota bodů daná rozměrem čipu |

15.7.3. Světelné závory

| | |
|---|---|
| ↔ | binární (dvoustavové) optické snímače pro detekci objektů - reagují na mnohem vzdálenější objekty než předchozí snímače |
| ↔ | přijímač vyhodnocuje 2 stavy = jestli infračervené světlo z vysílače na přijímač dopadá nebo nedopadá |

| Jednocestná světelná závora | | Reflexní SZ | Reflexní snímač |
|-----------------------------|-----------------------|-------------|-----------------|
| | A vysílač (emitter) | | |
| | B přijímač (receiver) | | |
| | C IR paprsek | | |
| | D detekovaný předmět | | |
| | E odražeč (vpravo) | | |

a) Jednocestné světelné závory

| | |
|---|--|
| ↔ | Přijímač leží naproti vysílači (v optické ose) |
| ↔ | snímače mají velký dosah (světlo probíhá přímo do přijímače bez ztrát odrazem) |

Příklady použití:

| | | | |
|---|---|---|---|
| ↔ | detekce přítomnosti předmětů | ↔ | počítání předmětů - přijímač čeká na přerušení paprsku předmětem - detekce i malých a rychle se pohybujících předmětů |
| | | ↔ | detekce vadných výrobků, zlomení nástroje - přijímač čeká na příjem paprsku (předmět zmizí z cesty paprsku) |
| ↔ | bezpečnostní clony (mříže, safety light curtains) | ↔ | při přerušení paprsku (např. člověkem) se stroj (např. beran lisu) zastaví nebo se vydá signál |
| | | ↔ | slouží k ochraně nebezpečného prostoru (např. strojů před úrazem) |
| | | ↔ | je to soustava světelných závor - rozteč paprsků určuje velikost předmětu, který lze ochránit |
| ↔ | snímač rozměrů (optický mikrometr) | ↔ | přijímač zachycuje pokles signálu úměrný rozměru objektu, který cloní proud paprsků mezi vysílačem a přijímačem - přesnost v tisícinách - <i>nebinární snímač</i> |
| ↔ | odměřování polohy (encoders) | ↔ | stoly CNC strojů - optické snímání jemných rastrů (rysek) na skleněném měřítku |

b) Reflexní světelné závory

| | |
|---|--|
| ↔ | Vysílač i přijímač je v jednom pouzdru |
| ↔ | Světlo se odráží odražečem (reflektorem) - zrcadlem nebo odrazkou |
| ↔ | Vyhodnocuje se přerušení paprsku - použití je stejné jako u jednocestné závory |
| ↔ | Nelze použít pro zrcadlicí (reflexní) předměty - odráží paprsky – <i>lze to obejít použitím polarizačního filtru</i> |
| ↔ | příklady použití - kontrola přítomnosti součásti u lisu, bezdotykové snímání otáček = počtu přerušení za čas - např. hřídele, ventilátory - na otáčejícím se předmětu jsou reflexní nálepky., odměřování polohy CNC stolů s kovovým pravítkem |

c) Reflexní snímače

| | |
|---|---|
| = | světelné závory bez zrcadla - využívají odrazu paprsků přímo od předmětu |
| ↔ | paprsek je přijímaný jen při existenci odrazového předmětu |
| ↔ | vzhled, instalace a zapojení snímače - viz obr. u kapacitního přibližovacího spínače) |

15.7.4. Ostatní aplikace optických snímačů

a) Kamerové systémy

| | |
|---|--|
| ↔ | sledování a záznam pohybu objektů |
| ↔ | rozpoznávání tvaru objektů (např. čtení SPZ pomocí OCR, rozpoznání obličejů - identifikace osob, kontrola zboží vzhledem k vadám - porovnávají snímané obrazy se vzorek) |

b) Laserové měření vzdálenosti (distanční snímače, interferometr)

| | |
|---|---|
| ↔ | nejpřesnější přístroj na měření délky, polohy - měří se doba letu světla - přesnost až desetitisíciny, měřený rozsah až stovky metrů, použití - metrologie, laserová kalibrace a sledování přesnosti polohování strojů (CNC, CMM) |
|---|---|