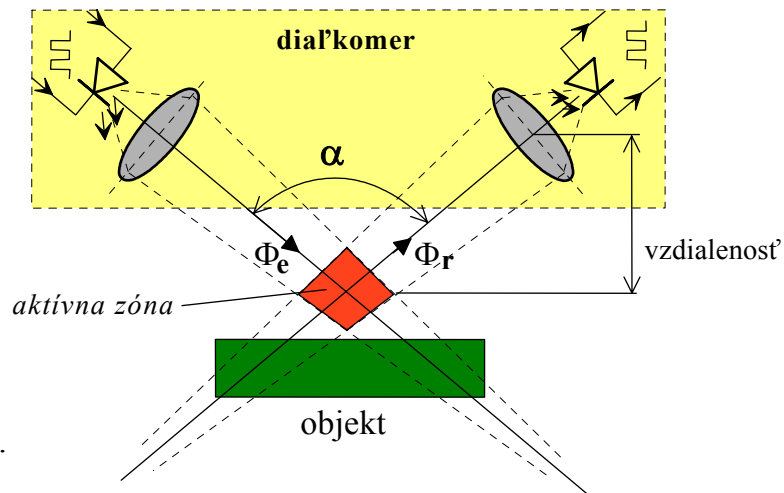


8. PROXIMITNÉ SNÍMAČE

8.1. Optické proximitné systémy

8.1.1. Reflexný optický systém

- ♦ veľký uhol α → krátka aktívna zóna
- ♦ zachytí predmet v pásme citlivosti → logický výstup
- ♦ meraná vzdialenosť rádove mm
- ♦ menší vplyv porúch



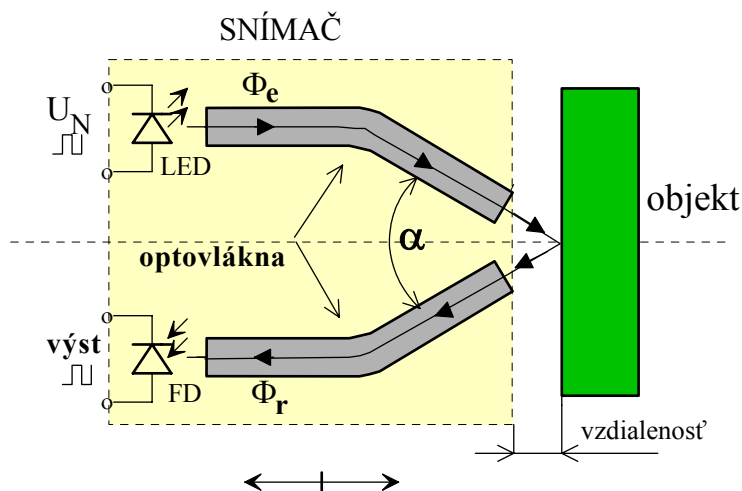
8.1.2. Svetlovodné systémy

Optické systémy sa dajú nahradiť svetlovodmi

- tzv. "V" systém (logický výstup)
- koncentrický svetlovod (spojitý výstup)

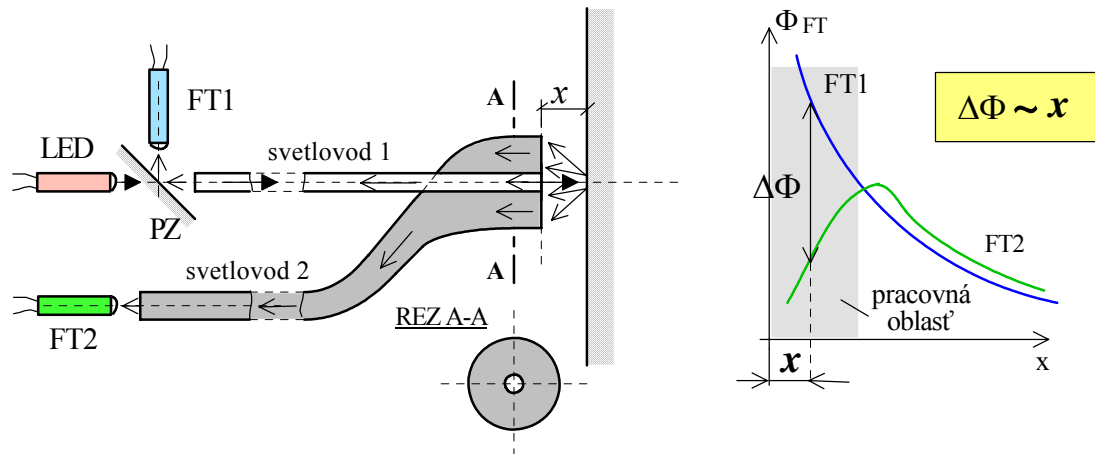
"V" systém

- prednastavená vzdialenosť (dosiahnutie) → logický výstup (zmena)



Koncentrický svetlovod (spojitý výstup)

- má spojitý výstup
- čiastočne kompenzuje odrazivosť povrchu a uhol



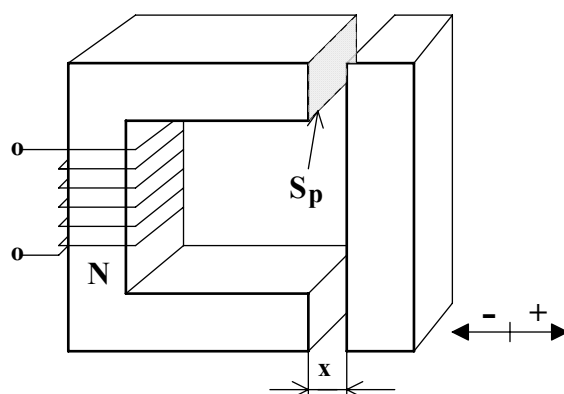
Obr. 79.

8.2. Indukčné (indukčnosťné) proximitné systémy

- ♦ zmena parametra L [H ; mH ; μ H]
- ♦ zmena $x \rightarrow$ zmena $R_m \rightarrow$ zmena L
- systémy majú otvorený mag. obvod
- pracujú (obvykle) s potlačeným poľom - vírivé prúdy

8.2.1. Jednoduchý snímač so zmenou šírky vzd. medzery δ

Princíp je na obr. 80.



Obr. 80.

Pre tieto podmienky môžeme písať:

$$L = \frac{\Delta \Psi}{\Delta I} = \frac{\Psi}{I} = N \frac{\Phi}{I} = \frac{N^2}{R_m}$$

kde: I je efektívna hodnota prúdu
 Φ je tok, vytvorený prúdom I

Predpokladali sme, že : $R_{m \text{ vzd}} \gg R_{m \text{ železa}} \Rightarrow R_m \cong R_{m \text{ vzd}}$

$$\Phi = \frac{F_m}{R_m} = \frac{NI}{R_m} \quad \text{a ak pre naznačený obvod je : } R_m = \frac{1}{\mu_0} \frac{2x}{S_p}$$

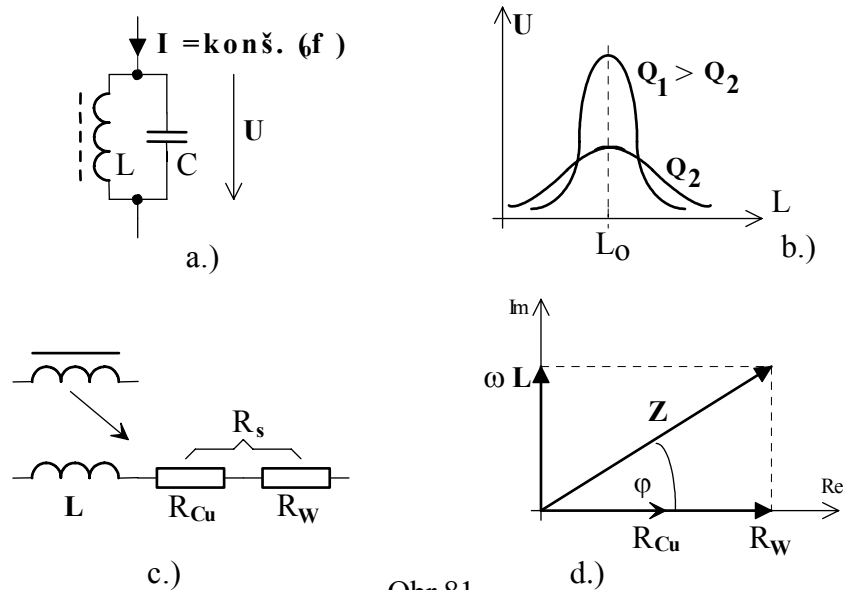
potom:

$$L = N^2 \mu_0 S_p \frac{1}{2x} = K \frac{1}{x}$$

Silne nelineárny systém:

- ♦ proximitné (približovacie) senzory
- ♦ rezonančné vyhodnotenie

8.2.2. Rezonančné vyhodnotenie zmeny indukčnosti



Obr.81.

Základné rovnice pre rez. obvod :

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} ; \quad Q = \frac{\omega L}{R_s} ; \quad \text{resp.} \quad Q = \frac{R_p}{\omega L}$$

Cievka je zapojená:

- do sériového (paralelného) rezonančného obvodu

Výstup je zmena amplitúdy:

- pri pohybe po "boku" rez. krivky
- zatlmením obvodu (vírivé prúdy)

Kvalita Q

- ♦ predpokladáme kondenzátor s vysokou Q
- ♦ Q_{celk} potom závisí len od Q cievky

Cievku s jadrom (kovovým) môžeme nahradiť podľa obr.81.c.

- R_{Cu} predstavujú straty v Cu vinutí
- R_{W} straty v jadre (hysterézne i vírivé)

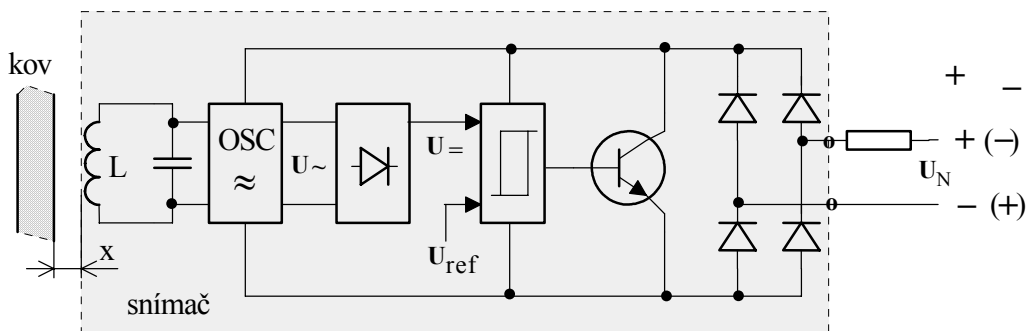
8.2.3. Zmena kvality pri proximitných snímačoch

Uvažuje sa vyššia f_N (100 kHz ÷ 1 MHz)

Priblíženie k elektricky vodivým predmetom → pokles Q cievky vírivými prúdmi

- ♦ zmenší sa amplitúda
- ♦ alebo zaniknú oscilácie (ak je cievka časť oscil. obvodu)
- výstup nespojitý - logický signál
- možnosť čiastočného nastavenia spínacej vzdialenosti

Bloková schéma dvojvodičového systému s komparátorom je na obr.82.



Obr. 82.

- trojvodičové systémy (spínacie) → kolektor, alebo emitor tranzistora je vyvedený
- spínaná vzdialenosť, do 8 ÷ 10 mm, max do 40 mm. (presne pre def. materiál)
- konštrukcia - "hrubá" skrutka so závitom (napr. ϕ 10 x 40 mm)
- na snímači miestna indikácia

8.3. Kapacitné proximítne systémy

8.3.1. Základné vlastnosti

Vzťah pre kapacitu :

$$C = \epsilon_0 \epsilon_r \frac{S}{d}$$

C - kapacita [F] (v praxi - mF , μ F, nF, pF)

ϵ_0 - $8,853 \cdot 10^{-12}$ [F/m]

ϵ_r - relatívna permitivita, (*dielektrická konštanta*) (vákuum, vzduch = 1, plasty = $2 \div 10$, dielektriká = $5 \cdot 10^4$)

S - aktívna plocha elektród [m²]

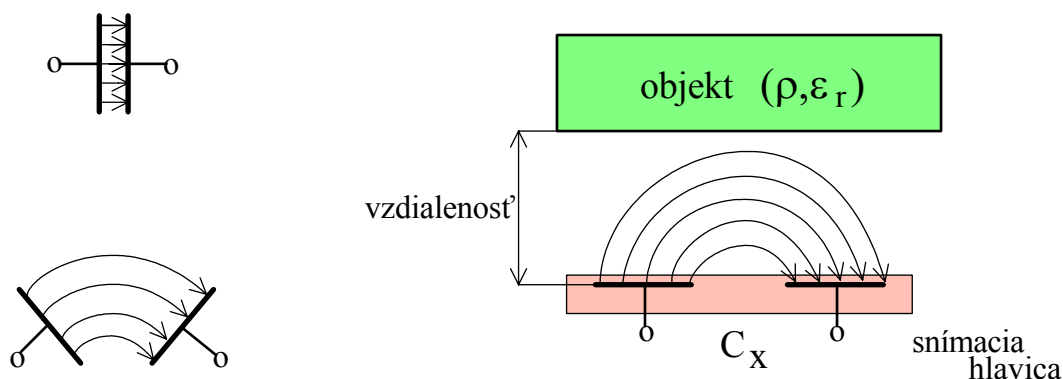
d - vzdialenosť elektród [m]

Pre proximítne sa využíva zmena d

Využitie je pre menšie vzdialenosti, rádove mm, cm

- ♦ proximítne snímače - otvorený systém
- ♦ snímacia hlavica je kompaktná.

8.3.2. Princíp vytvorenia systému (obr.83.)



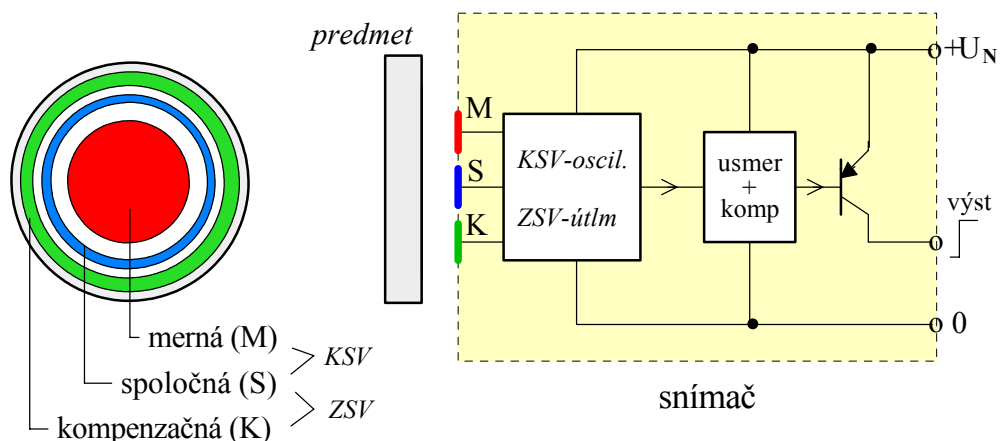
Obr. 83.

- systém reaguje na predmety elektr. vodivé i nevodivé
- vodiče → "skratuje" sa časť vzd. medzery
- nevodiče → zmení sa časť dielektrika (ϵ_r)
- C (zmena) je malá → obvody sú v tesnej blízkosti
- C - časť rezonančného obvodu
- výstup je logický signál:
 - pri registrovaní predmetu
 - pri priblížení sa na určitú vzdialenosť
- "spojitá" presnosť je nízka

Problém je vlhkosť v okolí elektród.

Voda má $\epsilon_r = 80$, môže silne ovplyvniť meranie.

Kompenzácia ďalšou elektródou. (obr.84.)



Obr. 84.

(KSV, ZSV - kladná a záporná spätná väzba)

- K má kapacitu hlavne na S, nie cez predmet. (Vďaka malej medzere medzi S a K)
- C_{S-K} sa teda vzdialenosťou veľmi nemení.
- stúpne vlhkosť ($x = \text{konš}$) → stúpne C_{M-S} → stúpne KSV → stúpne amplitúda kmitov
- súčasne stúpne i C_{S-K} → stúpne ZSV → pokles amplitúdy.

- ♦ ako spojené sú systémy problematické (presnosť)
- ♦ častejšia je nespojitá činnosť do cca 20 mm.
- ♦ pre registráciu (napr. papierové krabice) cca do 80 mm.

8.4. Čiarové kódy

8.4.1. Typy kódov (obr.85)

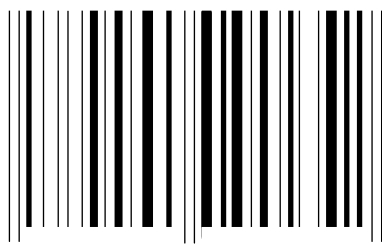
- ♦ lineárne - sústava čiar a medzier
- ♦ plošné 2D - sústava plošných útvarov (DataMatrix, PDF417, MaxiCode...)

Lineárne:

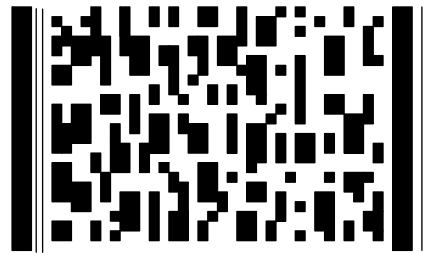
- menšia kapacita (tradičné len čísla)
- jednoduchšia tvorba (tlač)
- jednoduchšie čítanie

2D:

- vyššia kapacita (až 1 kB)
- zložitejšia tvorba a čítanie
- čítanie kamerou (image sensors)



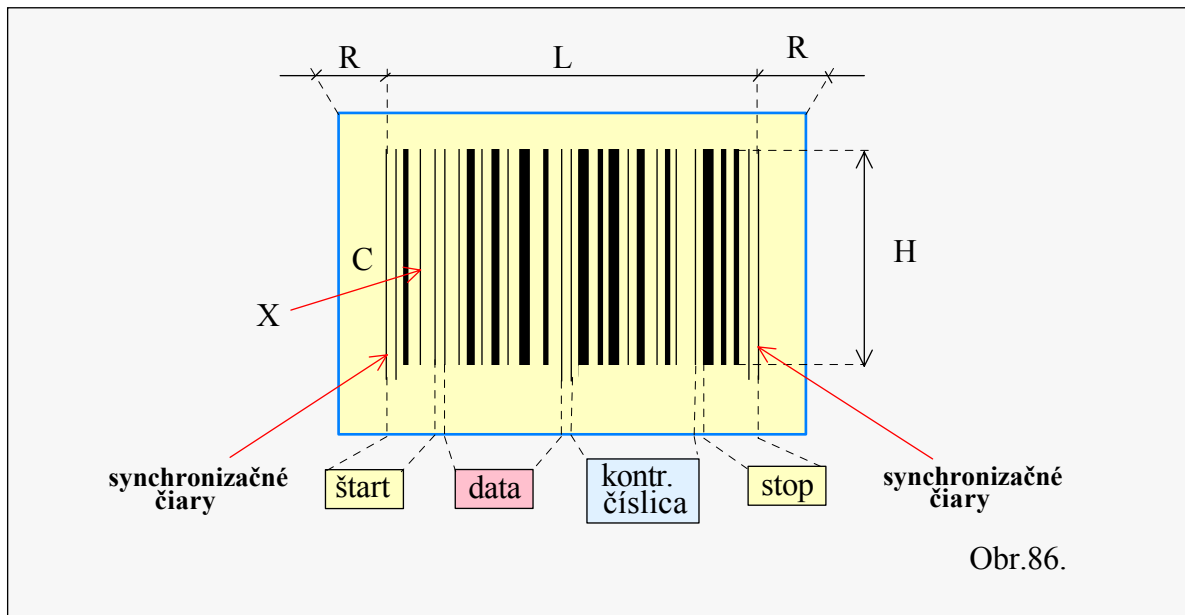
lineárny



maticový 2D

Obr.85.

Štruktúra a význam jednotlivých pozícií čiarového kódu je na obr.86.



Obr.86.

- X - šírka modulu (najtenšia čiara - medzera)
- R - svetlé pásmo (min 2,5 mm, resp. 10 X)
- H - výška kódu (min. 0,1 L ručné, 0,2L skener.....)
- L - dĺžka kódu (štart - stop)
- C - kontrast $(jas_{\text{pozadia}} - jas_{\text{čiary}}) / jas_{\text{pozadia}}$
- synchronizačné čiary (okrajové) - určujú štart-stop

Požiadavky pre tvorbu:

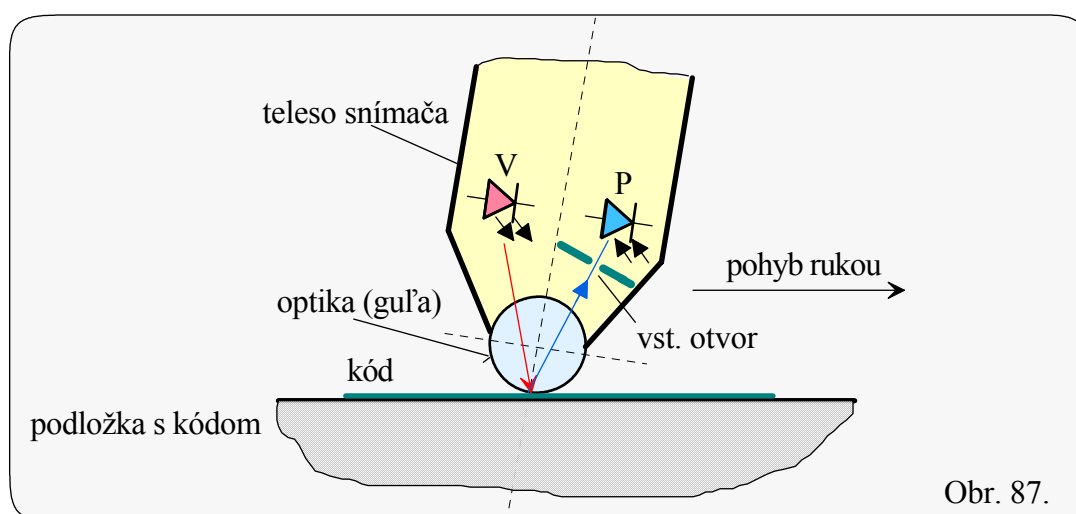
- presná geometria - šírka čiar a medzier
- dostatočný kontrast - ideálny čierny na bielom podklade (nelesklý !!)
- farebná kombinácia - ak nemá kód rušiť na obale

- utajené kódy - okom neviditeľný, číta sa IR žiarením

8.4.2. Snímanie čiarových kódov

- ručný kontaktný snímač - pero
- aktívne laserové čítačky
- pasívne CCD čítačky
- aktívne CCD čítačky
- snímanie kamerou

Ručný kontaktný snímač



Obr. 87.

- svetlo (žiarovka, LED) zaostrené do špičky, malá ohnisková vzdialenosť f
- odrazené svetlo sníma fotodetektor
- pohyb robí ručne operátor po povrchu kódu
- výstup podobný Morzeovke

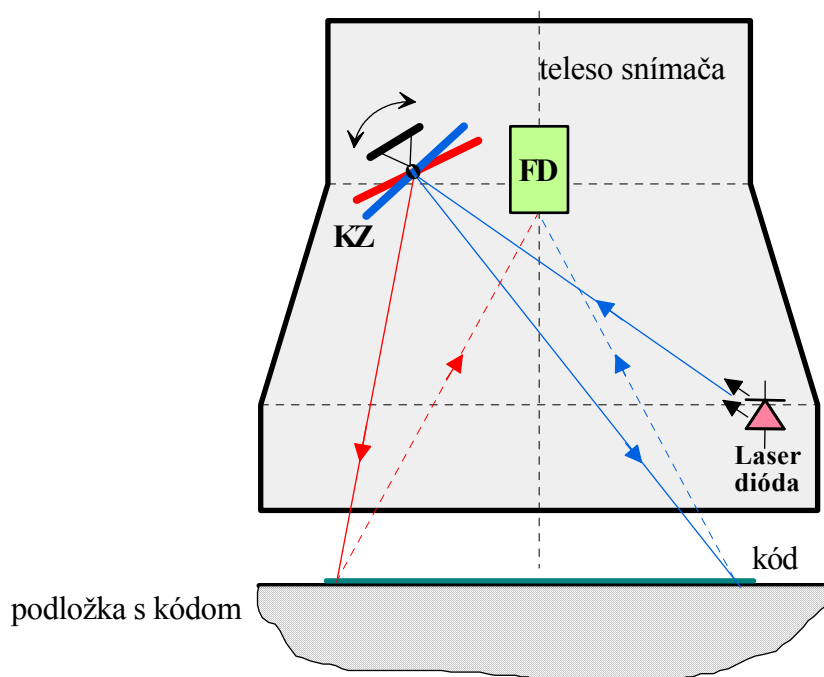
Problémy:

- malá f → potrebná je presná snímacia vzdialenosť
- opotrebením sa mení (sklo, plast), vymeniteľné
- vstupný otvor ovplyvňuje rozlíšenie, veľkosť otvoru taká ako je najtenšia čiara, býva 5 - 13 mil. (1 mil = 1/1000 palca, teda 0,0258mm)
- konštantná rýchlosť snímání nie je ⇒ pri ručnom pohybe relatívne časy, tolerancia rýchlosti sa musí dodržať
- typ tlačie a zdroj svetla súvisia:
 - ▶ viditeľné LED (červ. 630 - 720 nm) - atrament na báze uhlík + farbivo
 - ▶ IR LED (820 nm a viac) - atrament na báze len uhlík
 - ▶ vln dĺžka býva uvedená, napr. B633 (633nm)
- rýchlosť cca 1,2 sn/s (snímání za sekundu)

Poznámka: Ak je veľkosť otvoru väčšia, ako najtenšia čiara (medzera), môže načítať dva prvky ako jeden, alebo ju **neregistruje**. Ak je príliš malá, môže načítať i náhodný bod - kaz.

Aktívny laserový čítač - scanner

- ♦ nevyžadujú mechanický kontakt s povrchom
- ♦ prečítajú i zo vzdialenosti metre
- ♦ ručné, alebo vstavané
- ♦ možná väčšia "šírka" kódu



Obr. 88.

Princíp

- zdroj svetla je vychyľovaný, aby obsiahol šírku kódu:
 - pohyblivými zrkadlami - **kmity (lúč po čiare)**
 - pohyblivými opt. členmi - rotujúce (hranol, prizma..) - **komplikované trasy**
 - pri stacionárnom lúči sa hýbe obal s kódom (dopravný pás)
- pri každej polohe lúča sa sníma intenzita odrazu → šírková modulácia
- zdroj je laserová dióda, pre náročnejšie laser (He-Ne)
- veľkosť bodu určuje rozlíšenie (kvalitu čítania) - tak cca 10 mils
- rýchlosť kmitov 40 - 800 za sekundu
- trasa je:
 - čiara pre konštantnú polohu kódu
 - tvar číslice 8, alebo hviezdice (náhodná poloha kódu)
- budenie zdroja je impulzné, v detektore je filter na túto frekvenciu

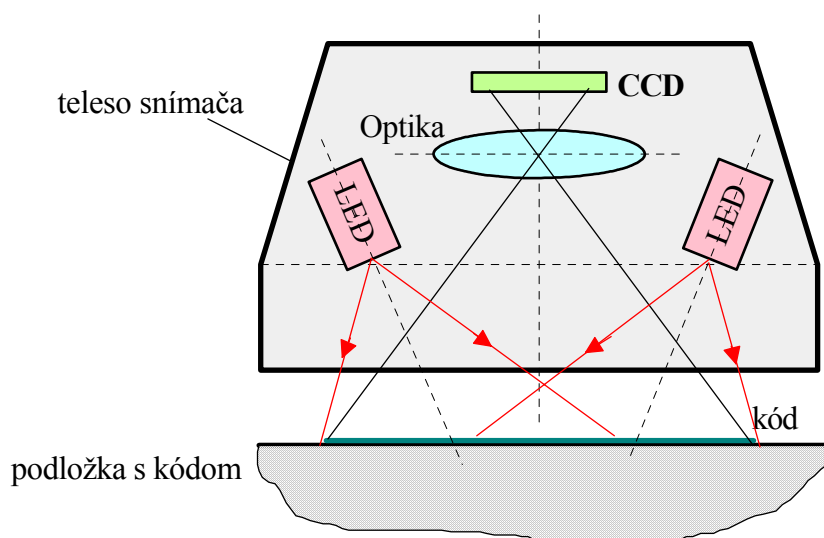
Pasívny bezkontaktný CCD čítač - scanner

Princíp - riadkový CCD senzor

- nutné okolité osvetlenie, nemá vlastný zdroj
- vzdialenosť čítania asi 10 cm (predzaostrené), malá hĺbka ostrosti (rozsah čítacích vzdialeností)
- zosnímaný obraz mení na videosignál
- ručné 3-5, vstavané 7-10 snímok/sek.

Aktívny bezkontaktný CCD čítač - scanner

- k pasívnemu je pridaný zdroj svetla (LED - trvalé, záblesk)
- pri silnejšom svetle možno zacloniť \Rightarrow väčšia hĺbka ostrosti
- nie je kritická snímacia vzdialenosť



Obr. 89.

8.5. RFID (Radio Frequency IDentification)

Čiarový kód je nahradený "značkou (štítkom)" s elektronikou, číta sa čítačkou pomocou elmag. žiarenia.

- ♦ nízko-frekvenčné \rightarrow 30 - 500 kHz
- ♦ vysoko-frekvenčné \rightarrow 850 - 950 MHz a 2,4 - 2,5 GHz
- aktívne - obsahujú i batériu (napájanie), údaje sú modifikovateľné
- pasívne - energiu na prevádzku získajú od čítačky, pevne naprogramované

8.5.1. Čítačky

Vysielajú vF signál na aktiváciu značky, prijímajú prípadnú odpoveď.

8.5.2. Značky (štítky, inteligentné štítky, smart štítky)

Zachytí vyslaný signál, aktivuje sa, vyšle kód odpovede.

Časti:

- anténa - pomerne rozmerná časť, menšia pre vF pásma

- vysielateľ a prijímač - komunikujú s čítačkou
- "transpondér" - logika a pamäť (kód pre identifikáciu)

Použitie:

- ◆ kontrola osôb - preukazy
- ◆ kontrola pohybu tovarov
- ◆ otváranie dverí - elektronický kľúč

Poznámka: V zjednodušenej forme ochrana tovarov pred krádežou, len rezonančný obvod, bez kódovania. Cievka typu plošný spoj sa pri deaktivácii prepáli