

Snímače polohy

Indukčnostní a indukční snímače polohy

- Pracují bezdotykově
- Bez zpětného působení
- Odolné vůči vlivům provozního prostředí
- S vysokou spolehlivostí
- Nahrazují mechanické koncové spínače
- Možno použít v prostředí s nebezpečím výbuchu

Indukčnostní snímače polohy

- Princip indukčnostních snímačů polohy spočívá v převodu polohy na změnu vlastní indukčnosti L cívky, případně vzájemné indukčnosti M (u transformátorových snímačů).

$$L \approx \Phi = \frac{F_m}{R_m} \quad R_m = \frac{d}{\mu S} \quad \Rightarrow \quad L \approx k \frac{S}{d}$$

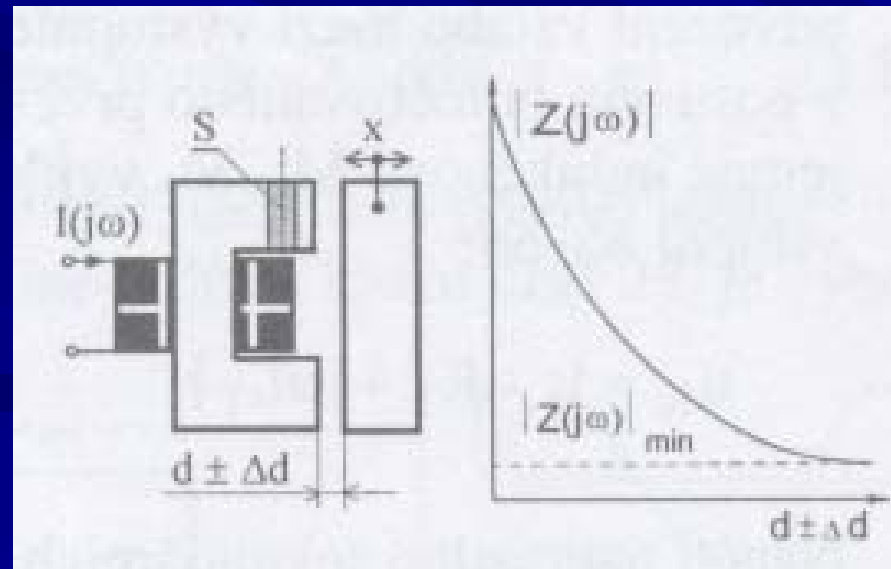
Rozdělení

- S uzavřeným magnetickým obvodem
- S otevřeným magnetickým obvodem
- S potlačeným magnetickým obvodem (s vířivými proudy)
- Snímače bez feromagnetika

Měřicí element indukčnostních snímačů polohy může působit na vstup cívky nebo na jádro.

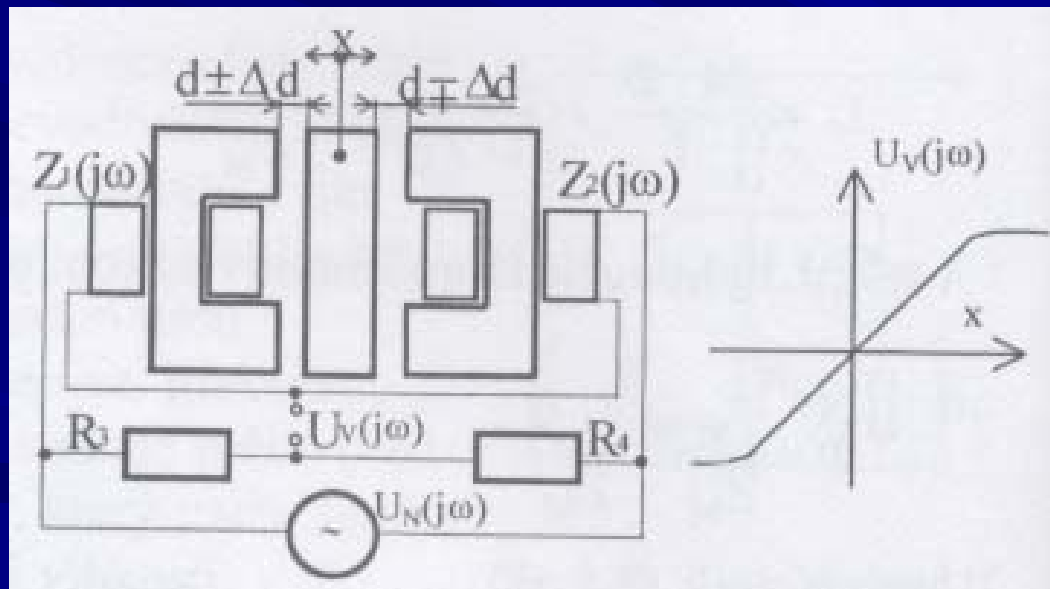
1) snímač s proměnlivou délkou mezery mezery

závislost L na délce vzduchové mezery d je hyperbolická. Snímač se používá pouze v oblasti malých vzduchových mezer, pro které je převodní charakteristika přibližně lineární.



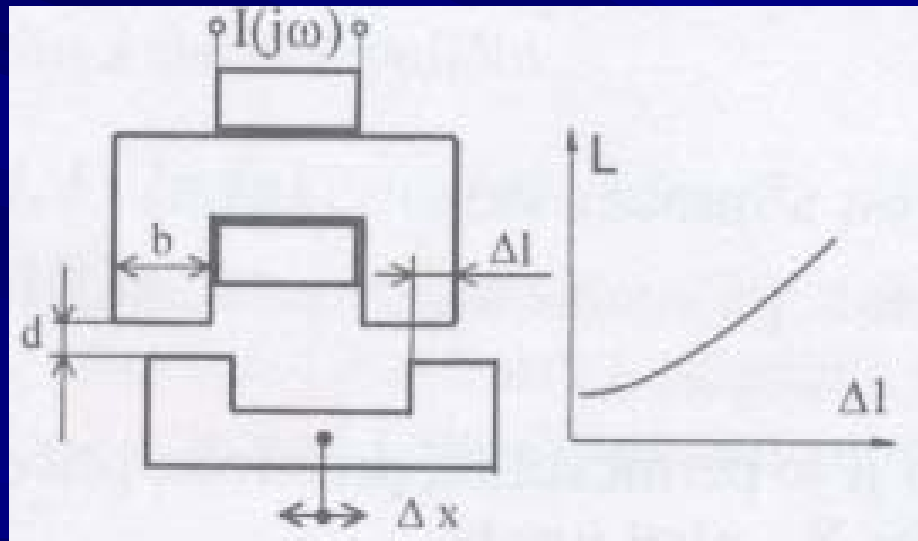
2) Diferenční snímač s proměnnou mezerou

změny d vyvolají změny L opačných znamének. V můstkovém zapojení dosáhneme dvojnásobné citlivosti a zmenší se nelinearita.



3) Snímač s proměnnou plochou

- používá se pro měření středních velikostí posunů.



Vyhodnocovací obvody indukčnostních snímačů:

- Střídavé můstky (pozor vyvažujeme impedance tj.amplitudově i fázově)
- Transformátorové můstky
- Rezonanční obvody

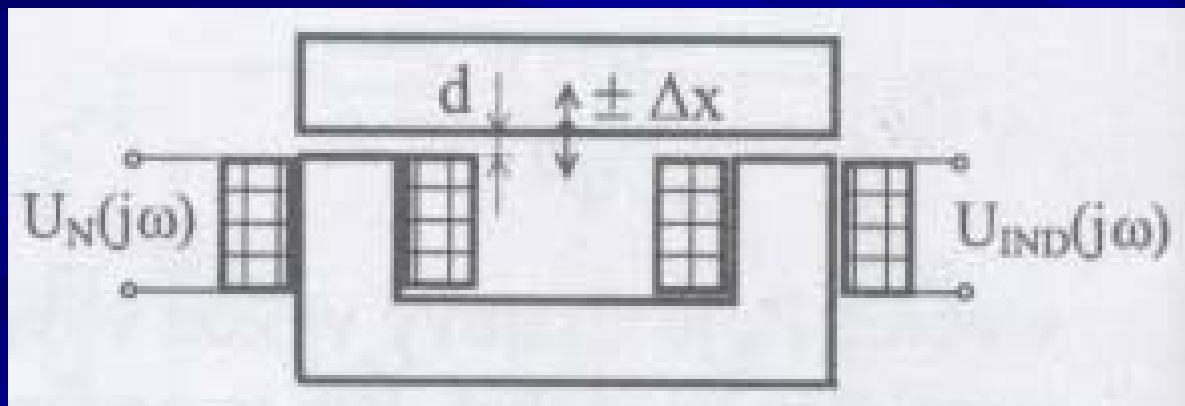
Indukční snímače polohy

- Princip činnosti indukčních snímačů je založena na Faradayově zákoně pro indukovaná napětí.

$$U_{IND} = -N \frac{d\Phi}{dt}$$

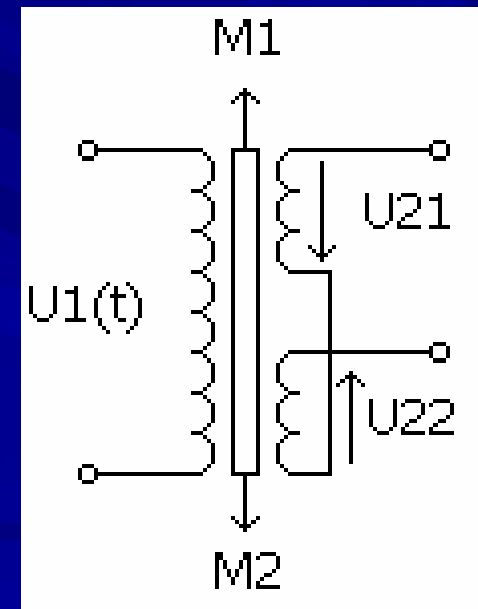
1) Transformátorový snímač

- vyhodnocuje polohu na základě změny vzájemné indukčnosti M . Vlivem změny magnetického odporu R_m a tím toku Φ a vzájemné indukčnosti M se mění indukované napětí U .
- Magnetická vazba mezi primárním a sekundárním vinutím je závislá na poloze jádra.



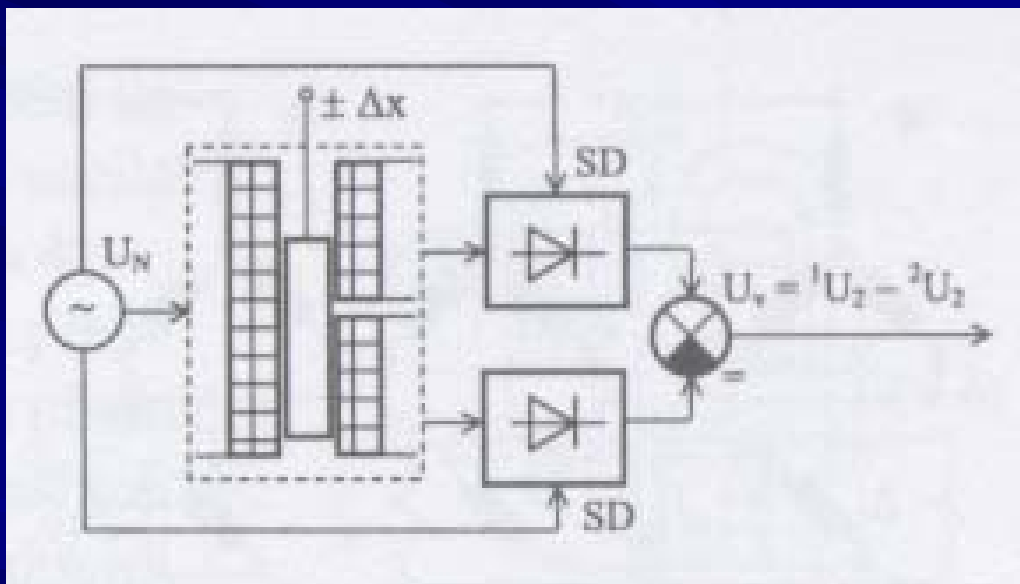
2) Transformátorový diferenční snímač

- Posunem jádra se mění vzájemná indukce M a tím i velikost indukovaných napětí, které se vzhledem k antisériovému spojení cívek na výstupu odečítají.
- při střední poloze jádra – $U_2 = 0$
- při jedné krajní poloze – $U_{21} > U_{22}$
- při druhé krajní poloze – $U_{22} > U_{21}$



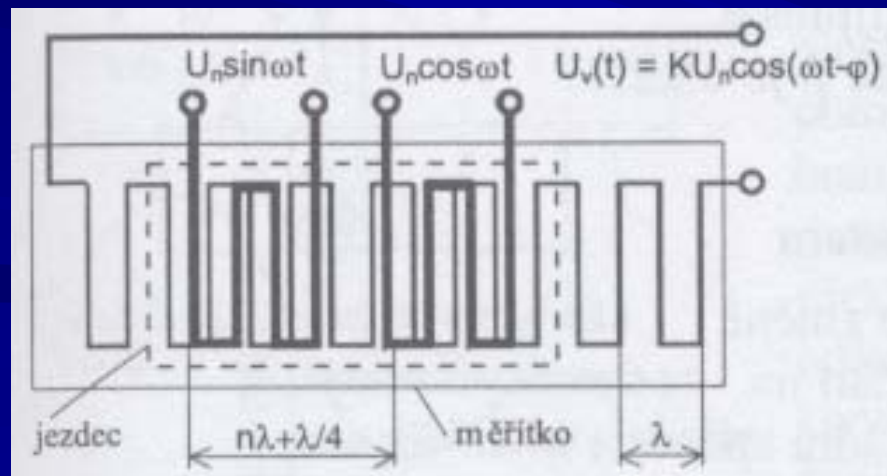
Vyhodnocovací obvod tr. snímače

SD-synchronní demodulátor



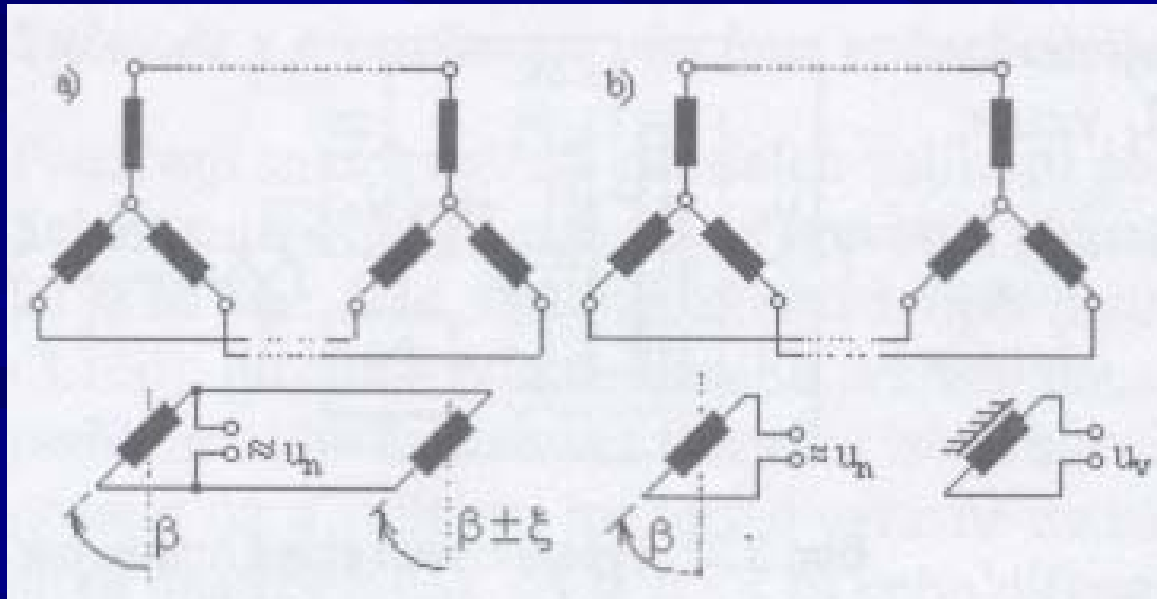
3) Induktosyn

- pracuje na principu měření fázového posuvu dvou elektrických signálů.
- induktosyn pro posuv, pro úhel natočení revolver event. selsyn.
- Induktosyn se skládá z jezdce pohybujícího se nad pevným měřítkem.
- Má dvě proti sobě posunuté cívky, které se pohybují nad sekundární pevnou cívkou. Jsou napájeny dvěma sinusovými napětími vzájemně posunutými o $\pi/2$.
- V sekundárním vinutí se indukují součet obou napětí s fázovým zpožděním φ vzhledem k pravítku.



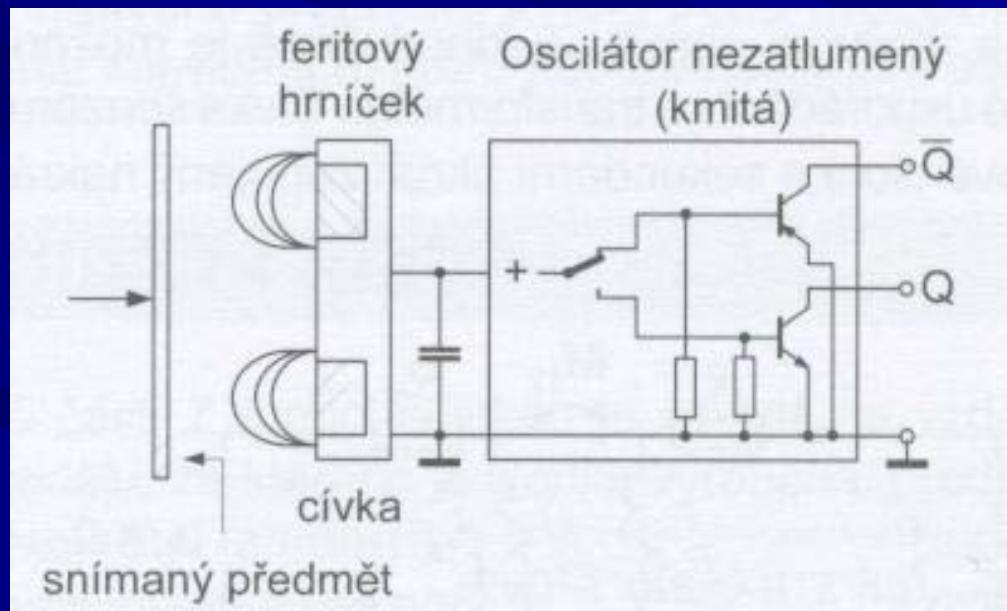
4) Selsyn

- používají se pro vyhodnocení úhlu natočení. Jsou konstruovány jako vícefázové motory.
- Zapojují se jako vysílač a přijímač, který dálkově přenáší výchylku z vysílacího místa na indikátor. Statory obou selsynů jsou elektricky spojené a rotory jsou napájeny ze společného střídavého zdroje.
- Jestliže se jedním rotorem pootočí o určitý úhel, indukují se v jeho statoru napětí generující magnetické pole ve statoru přijímače. Rotor přijímače se proto natočí o stejný úhel jako rotor vysílače

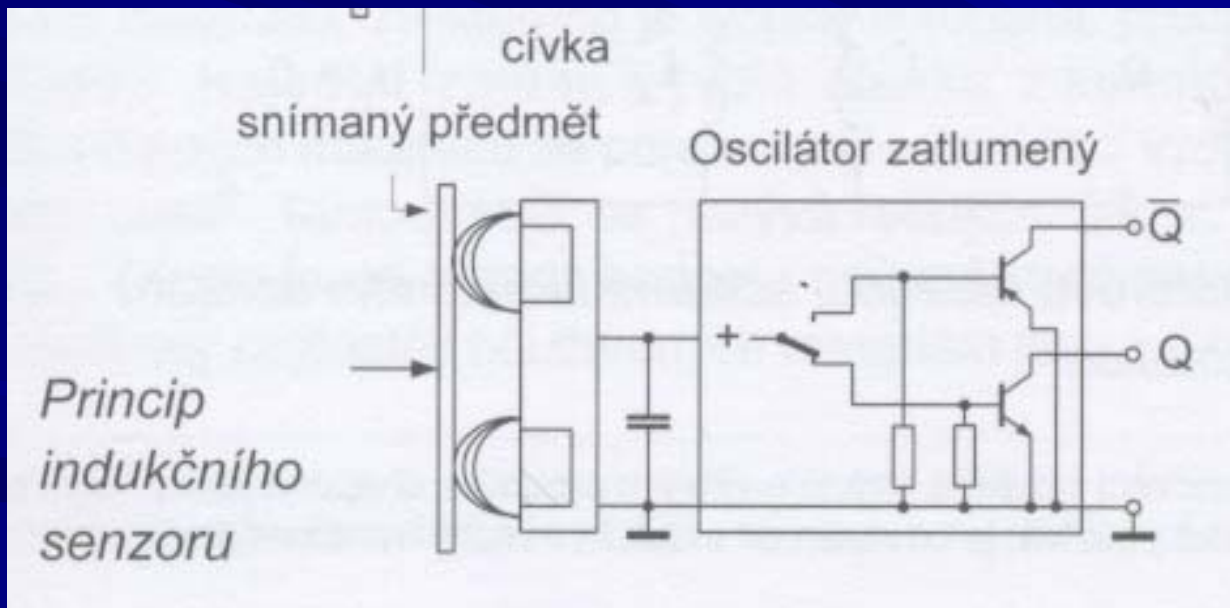


Princip činnosti indukčního senzoru

- Aktivním prvkem je cívka ve feritovém hrníčku
- V_f proud generovaný oscilátorem protéká cívkou a vytváří magnetické pole.
- Oscilátor je nezatlumený a kmitá, $Q=1$



- Je-li v blízkosti aktivní plochy nějaký kovový předmět dojde k zatlumení oscilátoru
- Oscilátor nekmitá $Q=0$



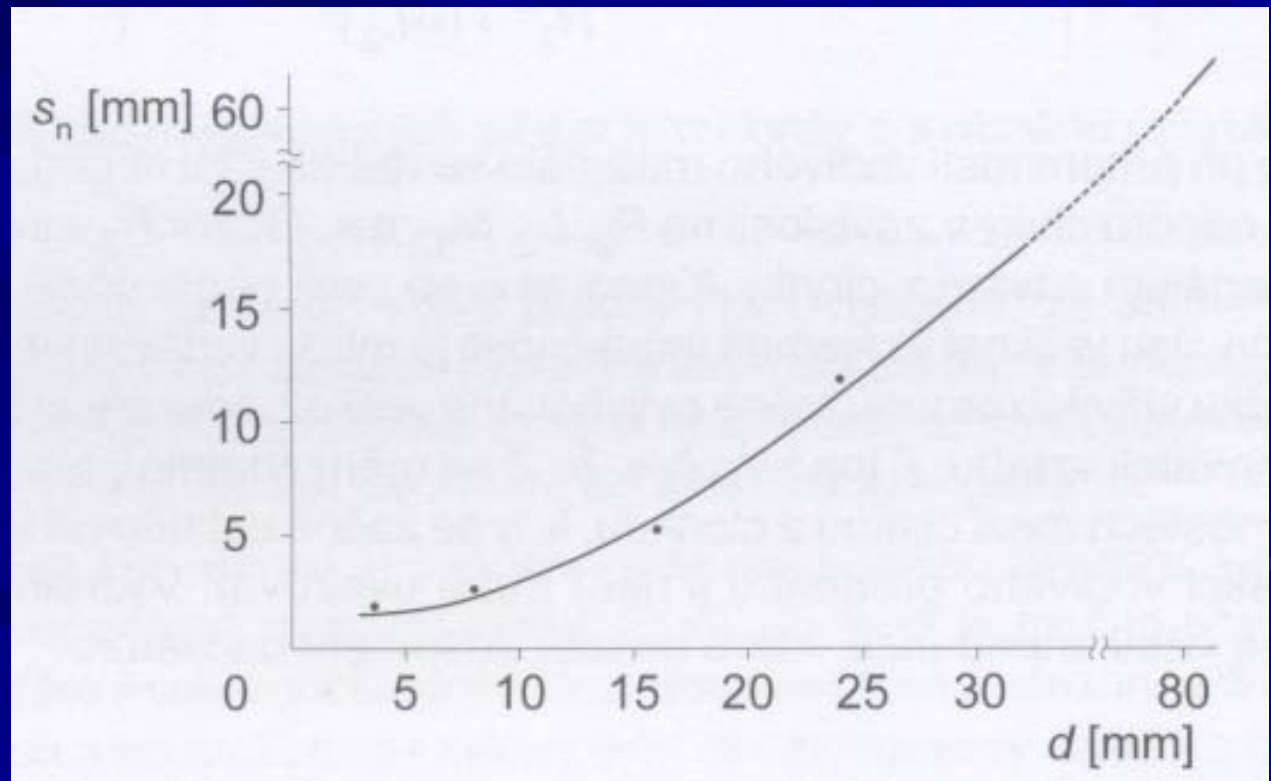
Redukční faktor

- Popisuje jak se změní spínací vzdálenost různých materiálu vzhledem ke konstrukční oceli

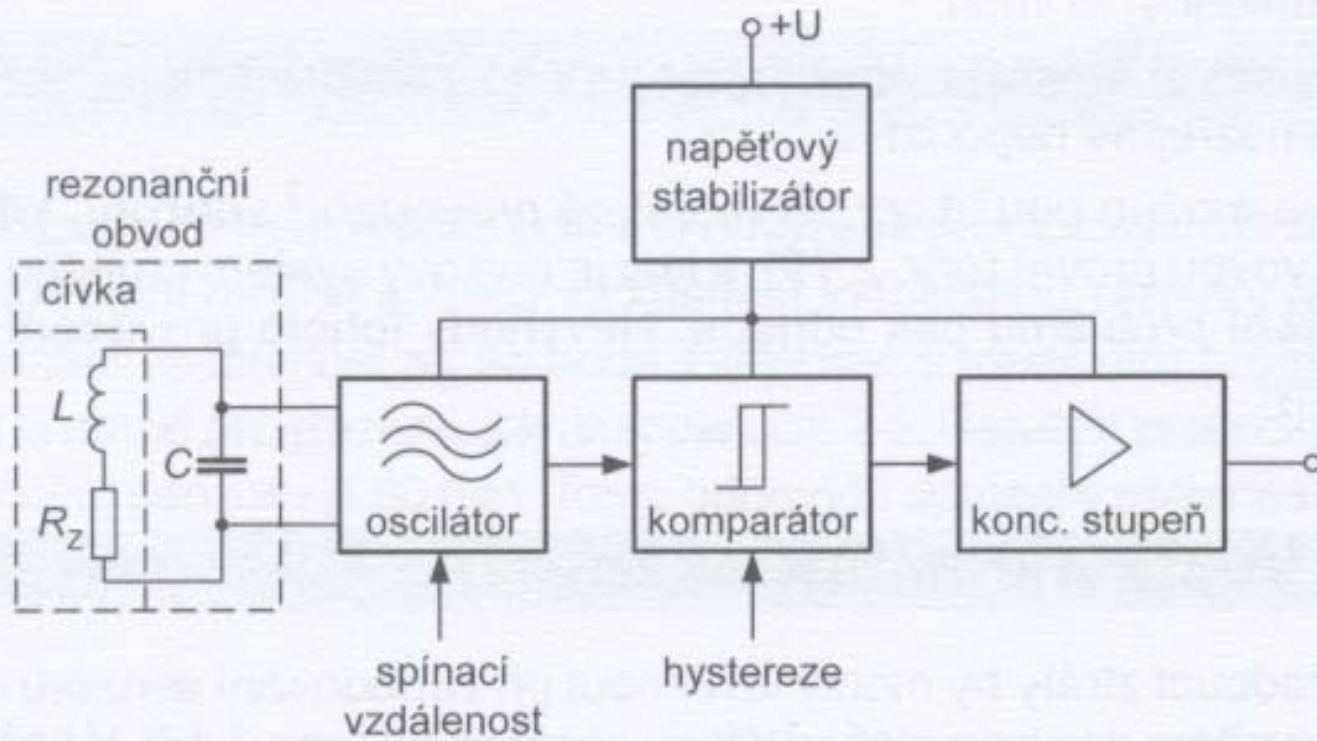
Materiál	Konstrukční ocel	Nerezová ocel	Olovo	Mosaz	Hliník	Měď
Redukční faktor	1	0,7	0,6	0,45	0,4	0,3

Velikost cívky a spínací vzdálednost

- Spínací vzdálednost je omezena průměrem cívky d



Blokové schéma indukčního senzoru



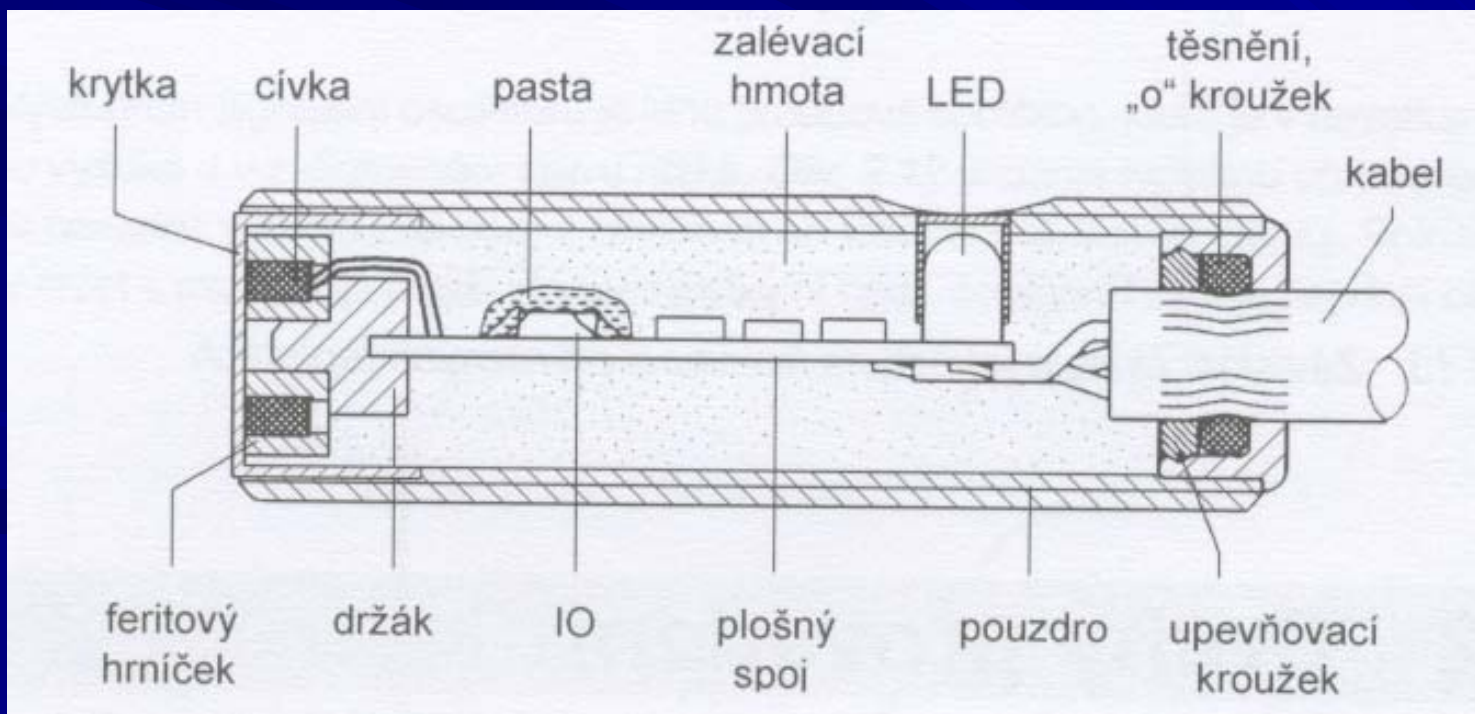
Blokové schéma indukčního senzoru

Vliv frekvence na spínací vzdálenosti

s_n [mm]	0,8	1,5	2	4	8	10	15	20	40
f [MHz]	1,6	1,2	0,9	0,8	0,6	0,3	0,25	0,15	0,08

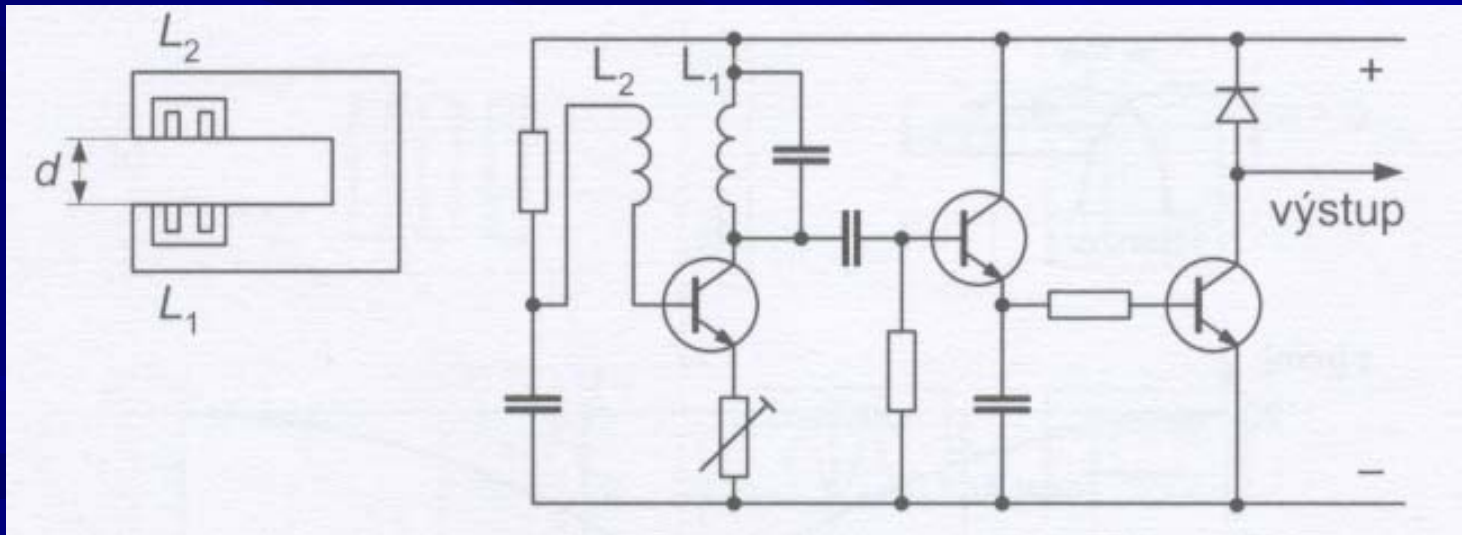
Vnitřní uspořádání senzoru

- Pouzdro z plastu nebo z kovu
- Provedení hladké nebo se závitem
- Indikace sepnutí LED



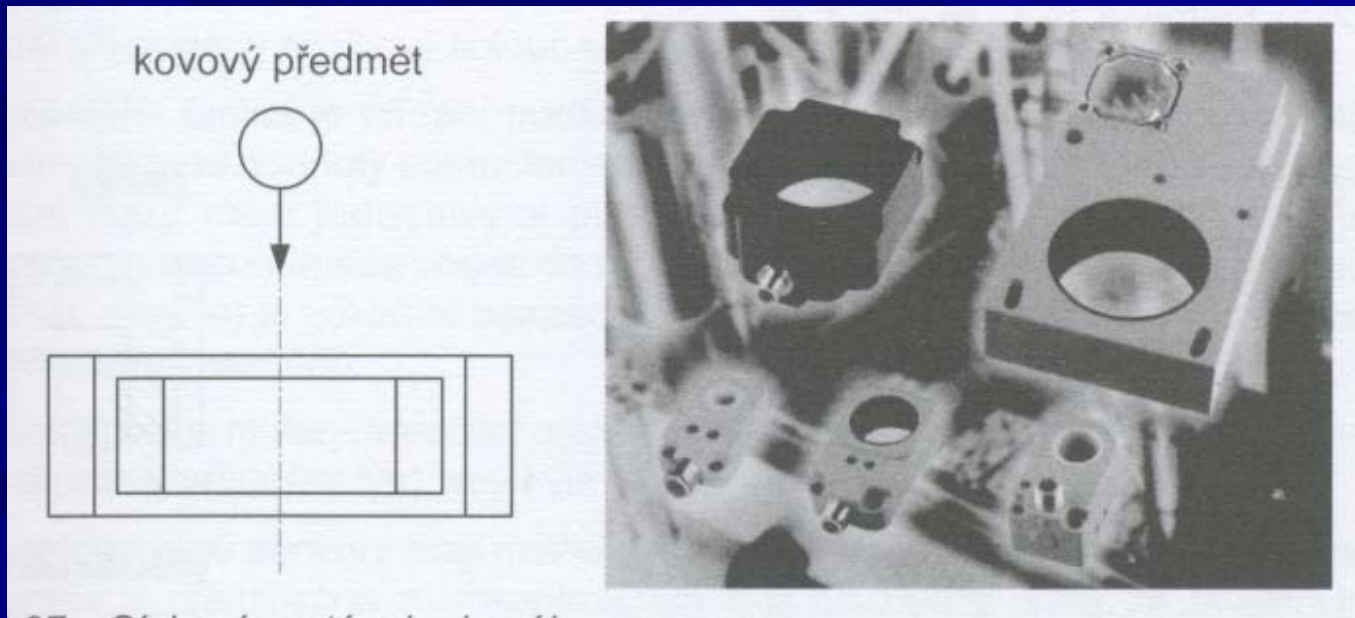
Zářezové senzory

- Indukční závory, nyní slotové
- Citlivý směr je pouze kolmo k ose
- Necitlivý ve směru d



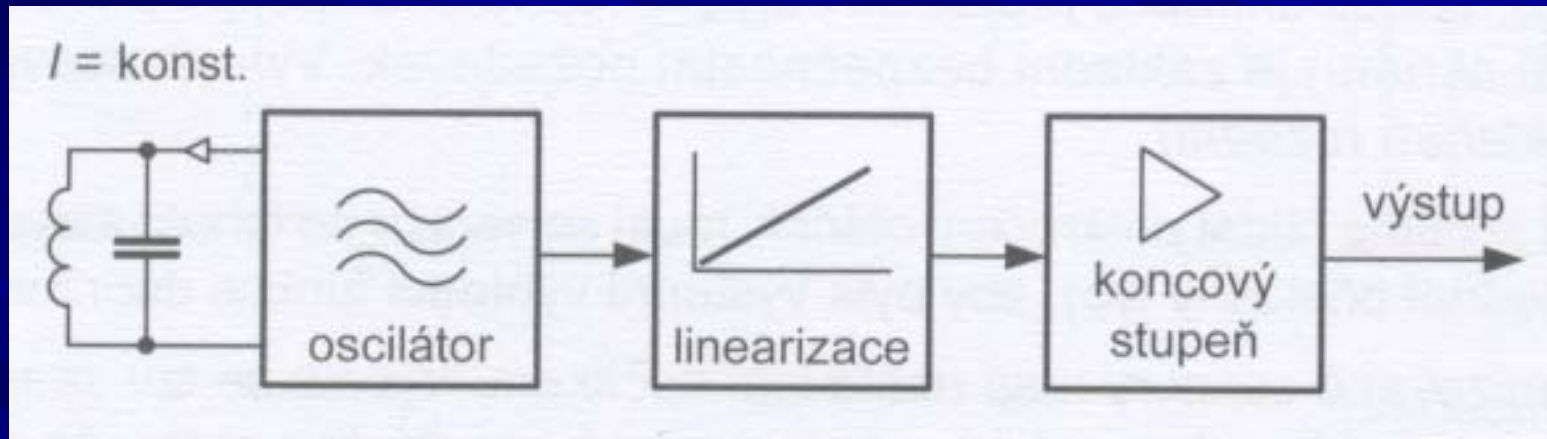
Kruhové senzory

- Místo feritového hrníčku je použit feritový kroužek
- Aktivní prostor leží uvnitř cívky
- Zjišťování celistvosti tyčí a vodičů

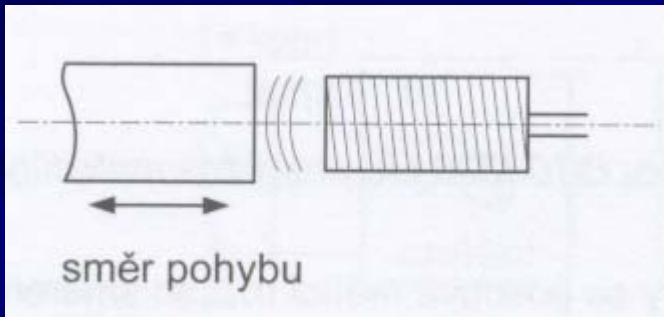


Analogové senzory

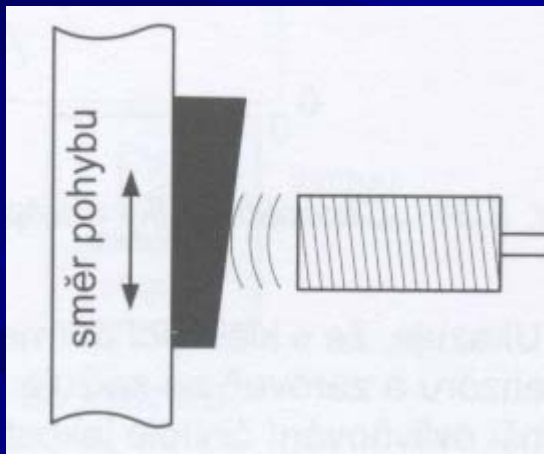
- Nemají žádný spínací bod
- Výstupní signál je třídrátový 0-10V, 0-20mA
- Velká chyba měření $>0,5\%$ + teplotní chyba
- Důležitou otázkou je i jeho rychlost



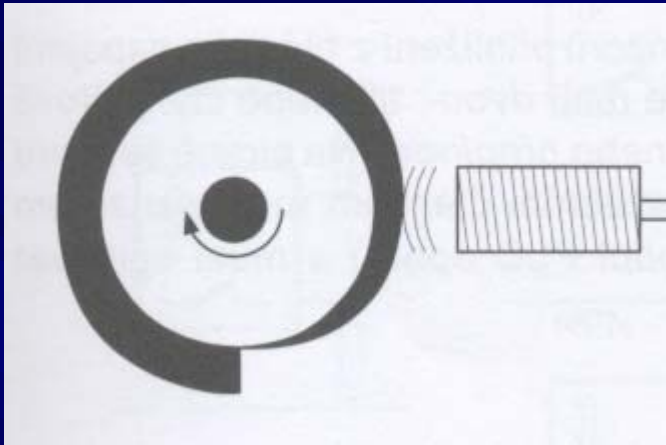
Příklady použití analogového senzoru



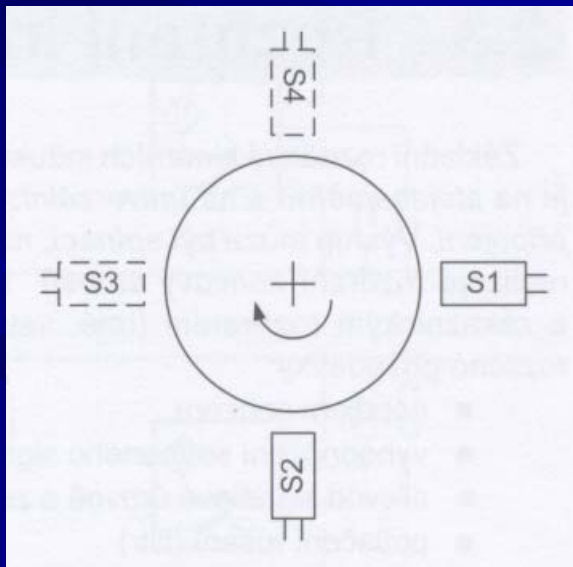
- Přímé snímání posuvu



- Snímání pomocí nakloněné roviny



■ Úhlové snímání



■ Kontrola vystředění hřídele

Měření otáček indukčním snímačem

