

Základní rozdělení senzorů a snímačů

Požadavky na snímače:

1. jednoznačná závislost výstupní veličiny na vstupní veličině, nejlépe lineární
2. přesnost snímače
3. vhodné dynamické vlastnosti (rychlost, frekvenční charakteristika)
4. minimální vnější vlivy (teplota, tlak, vlhkost)
5. minimální zatěžování měřeného objektu
6. jednoduché konstrukce, snadná údržba, cenová dostupnost

1. Rozdělení – přímé/nepřímé

přímé – snímaná veličina je i na výstupu snímače

nepřímé – výstupní signál ze snímače (obvykle elektrický) je úměrný snímané – měřené veličině.

2. Rozdělení – aktivní/pasivní

Aktivní senzory

Převádějí přímo mechanickou, tepelnou, světelnou nebo chemickou energii na energii elektrickou. Aktivní senzory jsou tedy zdroje založené na nějakém transformačním efektu (jevu), jako např. termoelektrickém, fotoelektrickém, piezoelektrickém nebo též elektrochemickém (resp. chemicko-elektrickém) jevu.

Pasivní senzory

Mění vlivem neelektrických veličin své elektrické vlastnosti, tj. svůj elektrický odpor, kapacitu nebo indukčnost. Vlivem teploty se např. změní odpor fotorezistoru, vlivem akustického tlaku se mění kapacita kondenzátorového mikrofону a vlivem tlaku se může změnit poloha železného jádra v cívce a tím její indukčnost. K vyhodnocení elektrických vlastností pasivních senzorů je vždy zapotřebí zdroj elektrické energie. Změna odporu pasivního senzoru může být vyhodnocena pomocí kompenzačního měřicího můstku, který rovněž potřebuje dodávku energie z napájecího zdroje. Při měření teploty pomocí teplotně závislého odporu, termistoru, se mění s teplotou jeho elektrický odpor. Senzor pro měření kyselosti mění svůj elektrický odpor v závislosti na vlastnostech elektrolytu, který je mezi jeho dvěma elektrodami

3. Rozdělení – klasické/inteligentní

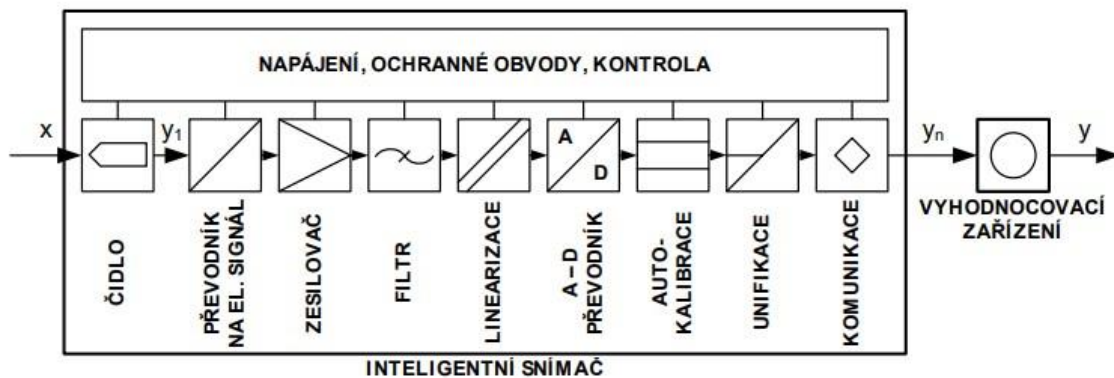
Klasické snímače

Často se používají analogové senzory, které hodnoty spojitých (analogových) veličin převádějí na odpovídající hodnoty spojitého signálu, který se přivádí na analogové vstupy systému. Zde je ve vstupním analogově-číslicovém převodníku (A/D) transformován na odpovídající číselnou hodnotu vstupní proměnné v potřebném formátu. Před dalším výpočtem provádí program řídicího systému ještě předzpracování vstupních údajů, např. převedení údaje přečteného z převodníku na údaje vyjádřené v obvyklých inženýrských jednotkách, např. filtraci a potlačení šumů, ověření

věrohodnosti a platnosti údajů, rozpoznání změn a trendů. Snímače realizují pouze převod měřené veličiny (elektrické nebo neelektrické) na veličinu jinou. V dnešní době je snaha o takovou integraci komponent měřicího řetězce, aby byl výstupní signál určený pro další zpracovávání v digitální formě

Intelligentní snímače

Obsahují obvody pro zpracování a analýzu signálu z čidla v jediném kompaktním provedení spolu s čidlem. Cílem je integrace měřicího řetězce na jediný čip. U některých intelligentních snímačů bývá vyhodnocovací část snímače oddělena z důvodů extrémních provozních podmínek.



4. Rozdělení – Binární/Číslicové/Analogové

Binární snímače

Mají binární výstupní signál, např. sepnuté/rozpojené kontakty, napětí 0 V/10 V, 0 V/ 5 V nebo proud 4 mA/20 mA. Binární snímače většinou vyhodnocují, zda je snímaná analogová veličina pod nastavenou prahovou úrovní nebo nad ní. Binární snímače mohou mít podobu mechanických spínačů nebo elektronických prahových spínačů. Při překročení prahové úrovně např. prahový spínač přepne do stavu 1 a při návratu snímané veličiny zpět pod prahovou úroveň přepne zpět do stavu 0. Všechny binární snímače mají přepínací diferenci.

Číslicové snímače (digitální senzory)

Mají číslicový výstupní signál, který je číslicovým kódem snímané veličiny, např. dráhy, doby nebo energie. Některé snímače digitalizují s pomocí mikroprocesoru snímanou analogovou veličinu, např. obrazové snímače digitalizují obrazový signál, který pak slouží k posouzení tvaru snímaného tělesa.

Analogové snímače

Jsou to všechny snímače, které mají na výstupu spojitý signál, který není kvantován nebo vzorkován.

5. Rozdělení podle měřených veličin

- snímače kinematických veličin (snímače polohy, rychlosti, zrychlení)
- snímače síly, tlaku

- snímače průtoku
- snímače teploty
- snímače optických veličin
- ...

Snímače kinematických veličin (snímače polohy, rychlosti, zrychlení)

Odporové – potenciometry – předmět, jehož polohu měříme, je spojen s běžcem potenciometru. Podle polohy předmětu běžce se mění elektrický odpor. Dále je dělíme na posuvné potenciometry – měří délkový přírůstek a otočné potenciometry – měří úhlový přírůstek

Kapacitní – změna polohy se u kapacitních snímačů projeví změnou kapacity vlivem změny vzdálenosti elektrod d , změnou plochy elektrod S nebo změnou permitivity dielektrika např. měření tloušťky laku

Indukčnostní – změna polohy se projeví změnou vlastní indukčnosti L

Optické – nejčastěji binární senzory, které sledují přítomnost objektu, který při dosažení určité vzdálenosti přeruší příjem světelného paprsku. Dále se používají laserové senzory, které měří čas odrazu paprsku a podle toho vyhodnotí vzdálenost.

Ultrazvukové – měří se doba, mezi vysláním ultrazvukového signálu a přijetí signálu odraženého od zaměřovaného objektu.

Magnetické – měření otáček pomocí pulsů, tachodynamy, tachalternátory

Snímače síly, tlaku

Piezoelektrické – Působí-li tlaková síla na piezoelektrický materiál, vzniká elektrické napětí (náboj) úměrné deformaci piezoelektrického materiálu.

Tenzometry (odporové snímače) – používají se k měření mechanického napětí, jsou vyrobeny z odporového drátku, který je připevněn na plastovou podložku. Napíná-li se tenzometr v podélném směru, odporové drátky se natahují – zvětšením jejich délky a zmenšením průřezu se mění (zvětšuje) odpor tenzometru.

Kapalinové – „U“ trubice – tlak je určen z rozdílu výšek sloupců kapaliny v trubici tvaru „U“

Deformační membránový – membránový snímač, deformace membrány mění plochu kondenzátoru nebo šířku dielektrika.

Bourdonova trubice – kovová trubice (podle měřeného tlaku buď ze slitiny Cu nebo pro vysoké tlaky z oceli) na jednom konci uzavřená je stočená do oblouku. Působením tlaku se trubice napřimuje a měří se pohyb konce trubice.

Snímače průtoku

Turbínové – proudící kapalina otáčí rotorem. Otáčky rotoru jsou buď převáděny mechanicky na otáčkoměr, nebo snímány indukčním snímačem.

Ultrazvukové – rychlost proudění kapaliny je úměrná rozdílu rychlosti šíření ultrazvukových vln při jejich pohybu ve směru a proti směru proudění kapaliny.

Vírové – vyhodnocuje rychlost proudění kapaliny na základě vzniku vírů na překážce vložené do proudu kapaliny

Snímače teploty

Pozistory/Negistory – odporové snímače, s měnící se teplotou mění svou hodnotu odporu.

Termoelektrické – Termoelektrický článek je tvořen dvěma kovovými dráty nebo tyčemi z odlišných materiálů, které jsou na obou koncích vodivě spojeny. Na spojích vzniká termoelektrické napětí.

Dilatační – měří vzdálenost dvou předmětů, které jsou ovlivněny tepelnou roztažností.

Bimetalové – Dva proužky kovů o různé tepelné roztažnosti jsou k sobě nalisovány, při změně teploty dojde vlivem rozdílné tepelné roztažnosti k prohnutí na jednu nebo na druhou stranu.

Radiační pyrometr s fotodotekem světelného záření $\lambda = 0,6 - 2 \mu\text{m}$. Bezdotykové přesné měření. Nutnost určit emisivitu.

Snímače optických veličin

Fotoelektrické snímače – fotodiody a fotorezistory, působením světelného záření mění své vlastnosti. U fotodiody dochází vlivem fotoelektrického jevu k nárůstu průchodu elektrického proudu v závěrném směru. Fotorezistor vlivem světelného záření mění svou hodnotu odporu.

Reflexní snímače – Měří se emisivita povrchu, kdy měříme vyzářený světelný výkon a přijatý světelný výkon odražený od měřeného povrchu.

6. Rozdělení podle fyzikálního principu

Senzory odporové, indukční, indukčnostní, kapacitní, magnetické, piezoelektrické, pyroelektrické, optoelektronické, optické, vláknové, chemické, biologické

7. Rozdělení podle výrobní technologie

Elektromechanické, mechanické, pneumatické, elektrické, elektrochemické, elektronické, polovodičové, mikroelektronické, optoelektronické

Přesnost snímačů

Pro analogové snímače a zobrazovače je zavedena norma, která určuje **třídu přesnosti**

Při měření působí na měřicí přístroj řada vnitřních rušivých vlivů (vznikají nedokonalostí přístroje). Každý z těchto vlivů zanáší do měření určitou chybu a přístroj jako celek pak vykazuje tzv. základní chybu, která je souhrnem všech těchto dílčích chyb. Pro praktickou potřebu byla zvolena a normována charakteristika nazývaná třídou přesnosti δ_{TP} . Třída přesnosti zahrnuje všechny dílčí chyby a definuje tak mezní (maximální, dovolenou) relativní chybu v celém měřicím rozsahu přístroje.

Má-li přístroj určitou třídu přesnosti, je tím definovaná jeho maximální dovolená relativní chyba vyjádřená v %, největší hodnoty měřicího rozsahu. Dle ČSN rozeznáváme u analogových měřicích přístrojů tyto třídy přesnosti:

0,05 - 0,1 - 0,2 - 0,5 - 1 - 1,5 - 2,5 - 5.

Pro digitální snímače, nelze normu zavést, protože snímač je zapojen do obvodu, který má vliv na přesnost měření. U digitálních snímačů má vliv na přesnost měření: vnější podmínky (teplota, tlak, světlo), součástky v obvodu (AD/DA převodník, zesilovače) a šumy z vedení.

Zdroje

- [1] <http://home.zcu.cz/~formanek/mmvyuka/Data/ivk-mt-soubory/01-F.pdf>
- [2] https://moodle.sspbrno.cz/pluginfile.php/7488/mod_resource/content/2/Sn%C3%ADma%C4%8De.pdf
- [3] http://352lab.vsb.cz/Podklady/01_Senzory/
- [4] <https://cs.wikipedia.org/wiki/Fotodioda>
- [5] [MĚŘENÍ: Třída přesnosti — Elekrika.cz, reportážní portál instalační elektrotechniky, vyhlášky, schémata zapojení .](#)
- [6] <http://www.snimace.xf.cz/indukcnostni-snimace-polohy.php>