



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Výukové texty

pro předmět

Měřicí technika

(KKS/MT)

na téma

Podklady a tvorba grafické vizualizace k principu měření vzdálenosti u technických zařízení

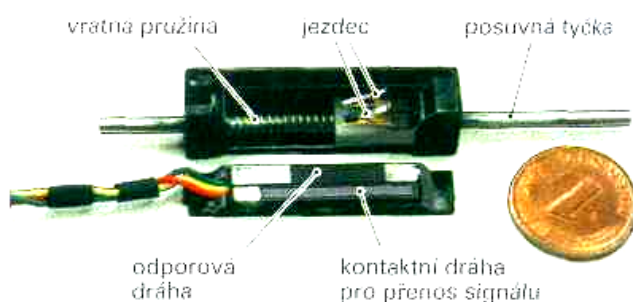
Autor: Doc. Ing. Josef Formánek, Ph.D.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

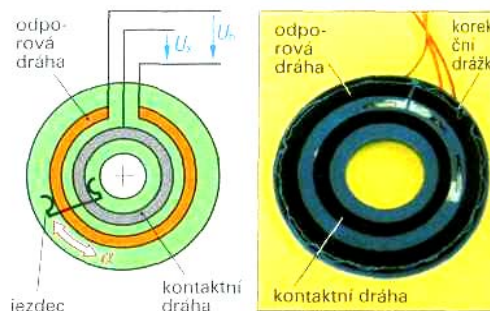
Podklady a tvorba grafické vizualizace k principu měření vzdálenosti u technických zařízení

1) Analogové snímače vzdálenosti

Snímače dráhy, úhlu mohou se použít potenciometrické snímače s jezdcem. Posouváním jezdcetahového (lineárního) potenciometru nebo otáčením jezdcet otočného potenciometru se mění jeho výstupní odpor (obr. 1 a obr. 2). Je-li potenciometr použit jako dělič napětí, je výstupní napětí U_x úměrné poloze jezdcet, tj. vzdálenosti x od konce dráhy s nulovým potenciálem. Lineární potenciometry se používají jako mechanické měřicí snímače a k odměřování dráhy strojních posuvů. Otočné potenciometry se používají k měření úhlu nebo k odměřování úhlu natočení mechanismů, např. ramen průmyslových robotů.



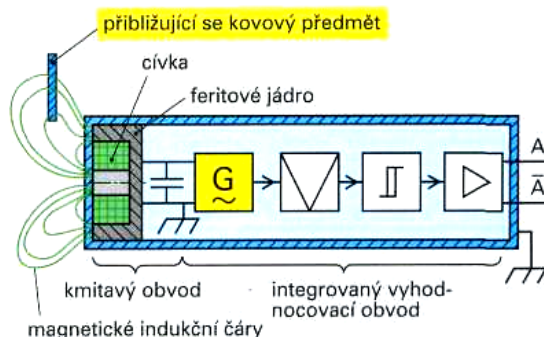
Obr. 1 Tahový (lineární) potenciometr [4]



Obr. 2 Otočný potenciometr [4]

Indukční bezdotykové koncové spínače nebo též přibližovací indukční spínače, které spínají při přiblížení kovového předmětu (obr. 3). Z cívky v otevřeném hrníčkovém jádře v čele snímače vystupuje vysokofrekvenční magnetické pole. Tato cívka tvoří indukčnost kmitavého obvodu LC, buzeného oscilátorem na vlastním (rezonančním) kmitočtu většinou několika kHz. Přiblíží-li se k čelu snímače kovový předmět, změní se vlivem vířivých proudů indukčnost cívky a tím i vlastní kmitočet obvodu. Kmity se utlumí a pokles amplitudy signálu na paralelním kmitavém obvodu vyhodnotí prahovou hodnotu a snímač sepne.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 3 Bezdotykový indukční spínač [4]

Kapacitní bezdotykové snímače polohy reagují na změnu dielektrické konstanty (permitivity) okolního blízkého prostředí změnou kapacity kmitavého obvodu, změnou vlastního rezonančního kmitočtu a poklesem amplitudy vynucených kmitů při rozladění kmitavého obvodu. Kapacitní snímače polohy jsou používány např. pro snímání polohy razníku stroje pro tlakové odlévání. Při řezání laserovým paprskem je pomocí kapacitního snímače polohy udržovaná požadovaná zaostřovací vzdálenost laserové hlavy od řezaného materiálu (obr. 4). Je přitom měřena kapacita mezi laserovou hlavou (jednou elektrodou myšleného kondenzátoru) a uzemněným kovovým řezaným materiálem (druhou elektrodou).



Obr. 4 Bezdotykový kapacitní snímač [1]

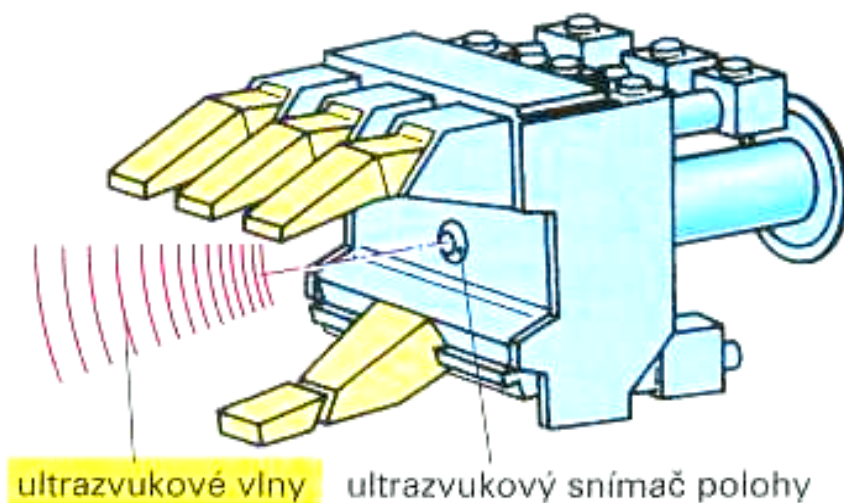
Ultrazvukové snímače polohy

Snímač je založen na měření doby, která uplyne od vyslání ultrazvukového impulzu směrem k předmětu, jehož vzdálenost je měřena do přijetí odrazu od tohoto předmětu (obr. 5). Vysílačem i přijímačem je buď reproduktor s malou kovovou membránou, nebo piezoelektrický krystal.

Ultrazvukové snímače polohy se používají k měření vzdálenosti u automatických zaostřovacích systémů fotoaparátů a kamer, v odměřovacím systému pro parkování systémů automobilů nebo pro

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

měření výšky hladin v zásobnících nebo výšky náplně obilního sila apod. Ultrazvukové snímače v úchopech (uchopovacích svíracích systémech) robotů umožňují rozpoznání předmětů a jejich vzdálenosti od úchopu.



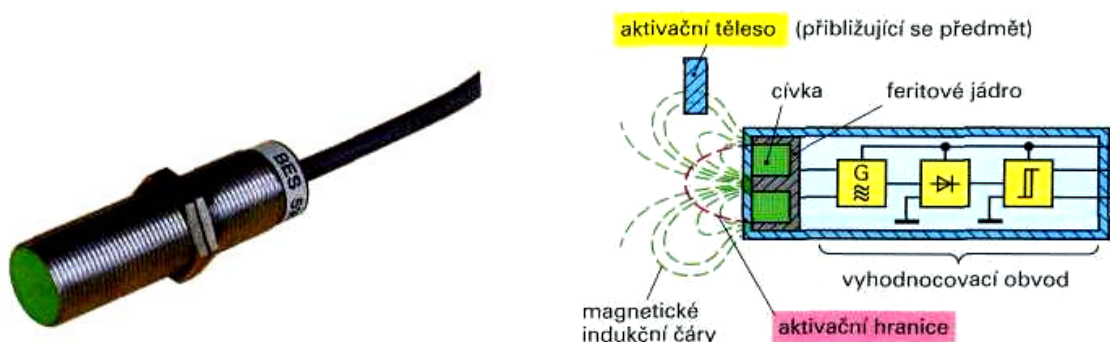
Obr. 5 Ultrazvukový snímač polohy [1]

2) Binární snímače

Binární snímače mají binární výstupní signál, např. sepnuté/rozpojené kontakty, napětí 0 V/10 V nebo proud 0 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 prepínací diferenci.

Indukční přibližovací snímače reagují na přiblížení kovového předmětu k cívice snímače (obr. 6). Cívka snímače tvoří indukčnost rezonujícího kmitavého obvodu LC. Výstupem může být také dvouhodnotový signál indikující stavem 1 přiblížení kovového předmětu. Indukční přibližovací snímače se používají např. jako koncové spínače u obráběcích strojů a k indikaci, počítání a třídění výrobků na dopravních pásech.

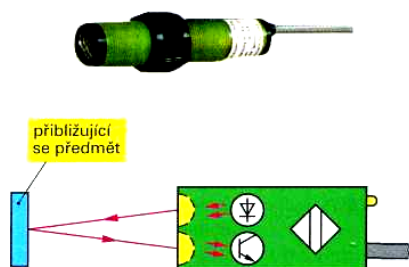
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 6 Příklad binárního snímače na indukčním principu [1]

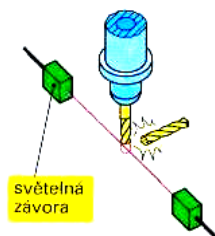
Kapacitní přibližovací snímače bývají zabudovány ve stejném pouzdře jako indukční přibližovací snímače. Reagují na změnu dielektrické konstanty (permitivity) okolního blízkého prostředí změnou kapacity kmitavého obvodu, změnou vlastního rezonančního kmitočtu a poklesem amplitudy vynucených kmitů při rozladění kmitavého obvodu. Výstupem je opět binární signál indikující přiblížení předmětu s dielektrickou konstantou odlišnou od dielektrické konstanty vzduchu. Kapacitní přibližovací snímače indikují přiblížení předmětů ze skla, keramiky, plastů, dřeva, kamene, papíru či betonu nebo též přiblížení hladiny vody nebo oleje.

Optické přibližovací snímače pracují jako reflexní snímače s pulzním infračerveným zářením. Snímač vysílá pomocí infračervené luminiscenční diody IRED (Infra Red Emitting Diode) infračervené záření a při přiblížení předmětu přijímá záření odražené od předmětu pomocí fototranzistoru. Optické přibližovací snímače se často používají k indikaci předmětů na dopravnících a na montážních pracovištích (obr. 7 a obr. 8).



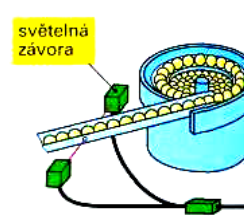
Obr. 7 Optický přibližovací snímač [4]

kontrola úplnosti nástroje



světelná závora

počítání součástek



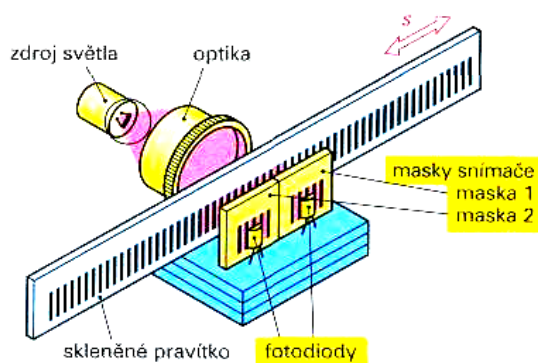
Obr. 8 Příklady použití optických snímačů[4]

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

3) Číslicové snímače

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.

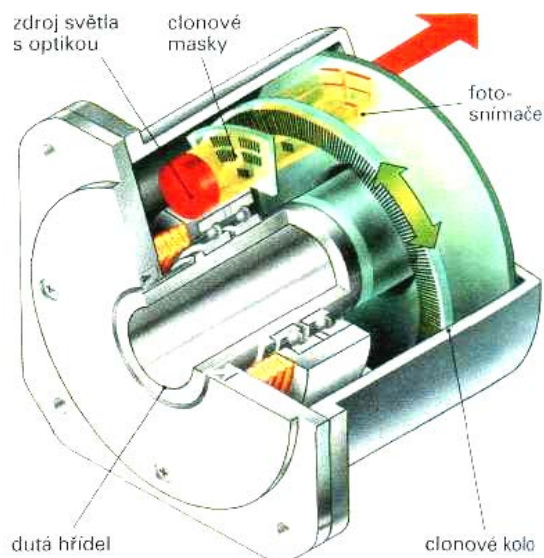
Inkrementální snímače dráhy odečítají přírůstky dráhy z rovnoměrně označkových pravítek. Značky na pravítku bývají optické (čárky nebo otvory) nebo magnetické. Clonová pravítka pro snímání průchozího světla mohou být např. tvořena neprůhledným potiskem průhledného skleněného pravítka čárkami s mezerami širokými 4 μm (obr. 9). Samotný snímač je pak tvořen zdrojem světla, snímačem světelného paprsku a vyhodnocovací elektronikou.



Obr. 9 Inkrementální snímač dráhy [1]

Inkrementální snímače úhlu natočení se používají k měření úhlu natočení (obr. 10) měřeného zařízení. Čárky pro přerušování světelného paprsku jsou na obvodovém mezikruží clonového kola. Snímače světelného paprsku jsou opět opatřeny clonovými maskami vzájemně posunutými o 1/4 clonového (čárového) intervalu.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

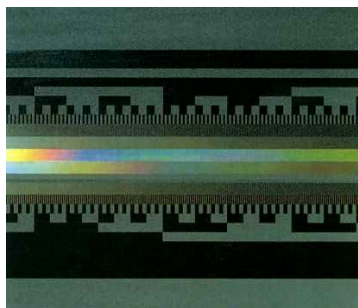


Obr. 10 Inkrementální snímač úhlu natočení [1]

Kódová pravítka a kódové úhlooměry

Lineární a kruhová měřítka opatřená číselnými kódy se nehodí k přesnému odečítání dráhy nebo úhlu, protože číselné kódy nemohou být kvůli spolehlivému čtení zaznamenány s takovou hustotou (potřebnou pro velké rozlišení) jako poziční čárky (resp. mezery) clonových pravítek a kol. Z kódového měřítka (pravítka) mohou být odečítány absolutní údaje polohy.

Čísla jsou zakódována v binárním kódu pomocí černých a bílých nebo neprůhledných a průhledných čtverečků. Každé poloze měřítka je jednoznačně přiřazeno číslo udávající jeho polohu. Kódové pravítka nebo úhlooměry se používají k odměřování úhlu nebo k odměřování dráhy suportu posunovaného otáčejícím se kuličkovým šroubem nebo pastorkem přes ozubenou tyč



Obr. 11 Lineární kódové pravítko



Obr. 12 Lineární kruhové měřítka



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Poděkování

Investice do rozvoje vzdělávání.

Tento výukový text je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky v rámci projektu č. CZ.1.07/2.2.00/28.0206 „Inovace výuky podpořená praxí“.

Literatura

- [1] Häberle, H.: *Průmyslová elektronika a informační technologie*, Europa-Sobotáles, Praha, 2003, ISBN 80-86706-04-4
- [2] Kreidl, M., Šmíd, R.: *Technická diagnostika - senzory, metody, analýza signálu*, BEN, Praha, 2006, ISBN 80-7300-158-6
- [3] Martinek: *Senzory v průmyslové praxi*, BEN, Praha, 2004, ISBN 80-7300-114-4
- [4] Schmidt, D.: *Řízení a regulace pro strojírenství a mechatroniku*, Europa-Sobotáles, Praha, 2005, ISBN 80-86706-10-9