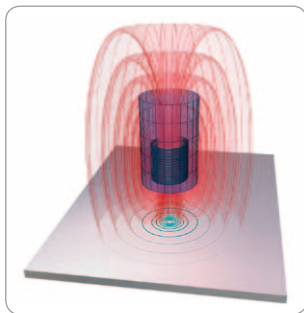


Porovnanie snímačov posunu (1)

Snímače posunu a vzdialenosti ako meracie moduly definujúce presnosť sú často podstatnými prvkami zložitých meracích systémov geometrických rozmerov. Z tohto pohľadu sa na snímače posunu kladú veľmi vysoké požiadavky týkajúce sa výkonu a spoľahlivosti. Vzhľadom na rôznorodosť aplikácií, v ktorých možno snímače posunu využiť, je k dispozícii niekoľko meracích princípov, ktoré snímače využívajú. Každý z nich prináša svoje výhody pre ten-ktorý typ aplikácie. Pre koncového používateľa je potom pri výbere konkrétneho snímača náročné správne sa medzi nimi rozhodnúť. V každej časti tohto seriálu článkov predstavíme jeden merací princíp spolu s jeho výhodami a obmedzeniami. Prvá časť článku sa zaoberá princípmi merania na báze vírivých prúdov.

Merací princíp využívajúci vírivé prúdy patrí medzi bezkontaktné metódy merania posunu. Typ snímačov využívajúci tento merací princíp sa zvyčajne nasadzuje v aplikáciách, kde treba merať zmeny posunu pri veľkých rýchlostiach, kde na meraný objekt nepôsobia žiadne sily, pri ktorých veľmi citlivý povrch neumožňuje žiadny kontakt alebo kde sa vyžaduje dlhodobá životnosť snímača. Presnejšie povedané, princíp využívajúci vírivé prúdy možno zaradiť k indukčným princípom merania. Princíp merania prostredníctvom vírivých prúdov je postavený na získavaní energie z oscilačného obvodu. Táto energia je potrebná na naindukovanie vírivých prúdov do elektricky vodivých materiálov. Cievkou v snímači prechádza striedavý prúd, čím sa okolo nej vytvára magnetické pole. Ak sa v tomto poli nachádza elektricky vodivý objekt, podľa Faradayovho zákona o indukcii sa do neho naindukujú vírivé prúdy. Podľa Lenzovho pravidla je pole generované vírivými prúdmi protibežné v porovnaní s poľom generovaným cievkou, čo spôsobuje zmenu impedancie cievky. Túto, od vzdialenosti závislú veľkosť zmeny impedancie cievky možno zachytiť regulátorom ako merateľnú veličinu využitím zmeny v amplitúde cievky.



Obr. 1 Princíp snímača s vírivými prúdmi. Siločiar magnetickeho poľa generujú vírivé prúdy v meranom objekte

Tento merací princíp možno využiť pri všetkých elektricky vodivých materiáloch. Nakoľko vírivé prúdy prenikajú izolantnými materiálmi, možno ako meraný objekt využiť len kovovú časť nachádzajúcu sa za vrstvou izolácie. Vďaka špeciálnemu spôsobu navinutia cievky možno dosiahnuť veľmi kompaktné rozmery snímačov, ktoré možno využiť pre široké spektrum vysokých teplôt. Všetky snímače využívajúce vírivé prúdy sú necitlivé na prach, znečistenie, vlhkosť, masť a tlak.



Obr. 2 Snímač využívajúci princíp vírivých prúdov s regulátorom na vyhodnocovanie údajov

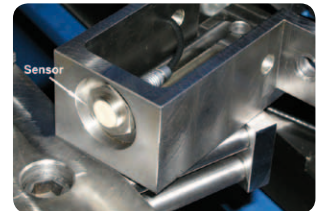
Avšak aj snímače s vírivými prúdmi majú svoje obmedzenia. Napríklad pre každú aplikáciu treba nastaviť individuálnu hodnotu linearity a vykonať kalibráciu. Výstupný signál je závislý od elektrických a mechanických vlastností meraného objektu. Tieto obmedzenia pomohli napr. v prípade vývoja snímača s označením eddyNCDT dosiahnuť extrémne vysoké rozlíšenie niekoľkých desiatok nanometrov. Merací rozsah snímača sa v súčasnosti pohybuje od menej ako 100 μm až po sto milimetrov. V závislosti od meracieho rozsahu je k dispozícii inštalčná veľkosť snímača od 2 do 140 mm.

Strojné technológie si bez snímačov posunu možno len veľmi ťažko predstaviť. Tieto snímače sa používajú na kontrolu rôznorodých pohybov, monitorujú výšku hladiny pri plnení, kontrolujú kvalitu výrobkov a pod. Snímače musia spoľahlivo pracovať aj v tom najdrsnejšom prostredí. Používajú sa pri spracovaní ropy a benzínov, v aplikáciách s prehriatou parou alebo výraznými teplotnými zmenami. Niektoré snímače sa tiež nasadzujú aj na časti s vysokými

vibráciami, v silných elektromagnetických poliach alebo ich treba umiestniť v presnej vzdialenosti od cieľa. Dôležitými aplikačnými kritériami sú presnosť a teplotná stabilita, rozlíšenie a medzná frekvencia. Z týchto dôvodov majú rôzne meracie princípy svoje výhody a vo všeobecnosti nemožno jednoznačne rozhodnúť, ktorý z meracích princípov je optimálny.

Snímače využívajúce vírivé prúdy sa delia na tienené a netienené. Pri tienených snímačoch sa dosahuje rovnomerné rozloženie siločiar magnetickeho poľa, pričom tieto snímače nie sú citlivé na zakrivenie meraného objektu tak ako netienené. Pri netienených snímačoch siločiar magnetickeho poľa smerujú aj mimo snímača. Merací rozsah je zvyčajne väčší. Pre kvalitu signálu je prvou podmienkou správna inštalácia, pretože susediace objekty môžu tento signál vážne ovplyvňovať.

Typickou aplikáciou pre snímače využívajúce vírivé prúdy je plnoautomatická testovacia stolica pre zvary. Tá meria kvalitu zvaru. Takéto merania možno uskutočniť aj pri opravovaných zvaroch, napr. na mostoch, ktoré sú vystavené trvalému namáhaniu vetrom a tečúcou vodou. Pri kontrole zvarov sa ako jediný vhodný merací prvok javí snímač s vírivými prúdmi, pretože to je jediná metóda, ktorej výsledky merania neovplyvňuje silné elektromagnetické pole zvaracieho robota. Snímač meria pohyb zvaracieho nadstavca s mikrometrovou presnosťou pri rozsahu merania 4 mm.



Obr. 3 Použitie snímača pri testovaní kvality zvarov

Technológia zabudovanej cievky

Nový snímač eddyNCD ECT (Embedded Coil Technology) vôbec nevyžaduje konvenčne navinutú cievku. Namiesto toho je na anorganickom materiáli zabudovaná dvojrozmerná cievka takým spôsobom, že to zaručuje stabilný geometrický tvar a teplotu. Nové snímače majú aj špeciálny tvar a to preto, že sa vyvíjajú pre špecifické aplikácie. Snímače možno rozoznať aj podľa modrej farby ich povrchu na mieste, kde je umiestnená cievka.



Obr. 4 Najnovší snímač od Micro-Epsilon pre drsné prostredia a špeciálne aplikácie využíva technológiu ECT

Táto nová technológia sa zdá byť veľmi zaujímavá a má niekoľko dôležitých predností. Snímače ECT sú mimoriadne odolné proti teplu a vďaka použitým anorganickým materiálom pri ich konštrukcii sú vhodné pre aplikácie nad 350 °C. Aj v aplikáciách s vákuom či silnými elektromagnetickými poľami dosahujú snímače veľmi vysokú presnosť. Riešiť takéto aplikácie s bežnými snímačmi je takmer nemožné.

Autor: Dipl.-Ing. (FH) Florian Hofmann, MICRO-EPSILON MESSTECHNIK GmbH & Co. KG

Juraj Devečka

juraj.devecka@micro-epsilon.cz