

Porovnanie snímačov posunu (3)

Automatizačné systémy by bez technológií merania posunu a vzdialeností mali obmedzený dosah na riadenie niektorých typov aplikácií. V súčasnosti je preto k dispozícii niekoľko technológií merania posunu a vzdialenosti. Predchádzajúce dve časti seriálu sa zameriavali na elektromagnetické princípy merania. Táto časť opisuje často používanú bezkontaktnú triangulačnú metódu merania laserom. Uvedenú techniku možno použiť v rozličných aplikáciách, pričom koncovým používateľom prinášajú niekoľko výhod. Pri rozhodovaní o použití tejto metódy merania však treba zobrať do úvahy niekoľko kritérií. Článok opisuje vlastnosti a možnosti použitia bezkontaktných laserových triangulačných metód.

Metóda laserovej triangulácie je založená na jednoduchom geometrickom vzťahu. Laserová dióda vysiela laserový lúč, ktorý je zamierený na cieľ. Odrazený lúč svetla sa zobrazí prostredníctvom šošovky buď na CCD/CMOS poli, alebo na PSD prvku. Intenzita odrazeného lúča závisí od povrchu snímaného objektu. Z tohto dôvodu je citlivosť regulovaná pre analógové PSD snímače. Pri digitálnych CCD snímačoch sa pri použití jedinečnej funkcionality Micro-Epsilon s názvom RTSC (Real Time Surface Compensation) reguluje zmena intenzity okamžite. Vzdialenosť možno potom určiť veľmi presne práve použitím jednoduchého trigonometrického výpočtu. Rozlíšenie, ktoré sa dosahuje pri tejto metóde, sú zlomky mikrometrov. Podľa toho, aká verzia snímača sa používa, sú údaje vyhodnotené vonkajšou alebo zabudovanou elektronikou.



Obr. 1 Princíp merania posunu s laserovými snímačmi. Laserový lúč sa odráža od meraného objektu a je prijímaný snímacím poľom.

Laserové bodové snímače sa vďaka svojmu jednoduchému nastaveniu a ľahkému zameraniu na cieľ prostredníctvom viditeľného laserového bodu nasadzujú veľmi často. Optický princíp laserovej triangulácie umožňuje merať vzdialenosti do 1 m so začiatkom meracieho rozsahu 1 m od snímača. Pričom merací bod stále zostáva relatívne malý. Pre rôznu úroveň presnosti merania sú k dispozícii snímače s veľmi malým presným rozsahom merania alebo naopak sú k dispozícii snímače s veľkým rozsahom merania, pričom tiež ide o relatívne presné merania. Zabudovaná elektronika mnohých modelov snímačov rýchlo kompenzuje rôzne fluktuácie intenzity odrazeného laserového lúča. Avšak len niekoľko modelov dostupných na trhu dokáže úspešne zvládnuť tento efekt v reálnom čase.

Špecifiká kovových objektov

Tento efekt je obzvlášť silný pri lesklých kovových objektoch, kedy priamy odraz začína prevládať nad difúznym odrazom. Vysoká odrazivosť povrchu je pre bežné bodové laserové snímače zvyčajne problém. Avšak spoločnosť Micro-Epsilon práve uviedla na trh novú sériu snímačov, ktorá si dokáže poradiť aj s týmto problémom.

Snímače optoNCDT LL (Laser Line) merajú aj kovové, veľmi reflexné povrchy s vysokou presnosťou. Každý objekt spôsobuje rušenie, čo sťažuje meranie pomocou laserových snímačov. Rušenie je produkované malými mikroskopickými trhlkami v povrchu, ktoré neočakávane odkláňajú laserový lúč. Tento jav sa vyskytuje často pri lesklých kovoch, čo vysvetľuje, prečo bežné snímače dosahujú zmysluplné výsledky len pri enormnom úsilí. V prípade snímačov Laser Line nie je bod udržiavaný v čo najmenšom rozmere, ale je na meranom povrchu rozťahnutý do malej úsečky. Proces spriemerovania sa potom vykonáva nad touto priamkou, čo eliminuje rušenie. Takže už aj lesklé kovové objekty možno merať týmto spôsobom. Tieto snímače sú vhodné aj pre štruktúrované povrchy, pri ktorých bežný laser meria textúru povrchu a nie rovnú plochu.

Ak sa laserové snímače používajú na priame meranie, treba zvážiť niekoľko ďalších faktorov. Zmeny v charakteristike odrazu povrchu stále vyžadujú proces regulovania, aby sa dosiahla maximálna stabilita signálu. To, ako rýchlo je táto regulácia vykonávaná, závisí od toho-ktorého výrobcu snímača. To znamená, že čím dlhšie snímač vykonáva svoju reguláciu ako reakciu na odraz od povrchu alebo zmenu farby cieľového objektu, tým viac údajov nebude zachytených a zaradených do vyhodnotenia. Regulačné systémy pracujúce v reálnom čase, ako napr. už spomínaná funkcionality spoločnosti Micro-Epsilon RTSC, dosahujú optimálne výsledky merania. Zároveň treba zabezpečiť, aby rozsah, v ktorom snímač meria, zostal bez cudzích prekážok a znečistení. Prach a malé čiastočky na trase, ktorou prechádza laserový lúč, môžu výrazne ovplyvniť výsledky merania. Rovnako dôležité je aj zameranie snímača na meraný objekt a/alebo na smer pohybu meraného objektu. Ako sme už spomenuli pri opise meracieho princípu, odrazený lúč musí doraziť priamo do prijímacieho prvku. Ak tomu bráni nejaké zatienenie, nebude snímač schopný merať v tomto rozsahu. Snímač sa potom musí stále inštalovať nepriamo na smer pohybu.

Napriek všetkým zlepšeniam a súvisiacej miniaturizácii snímačov majú laserové snímače v porovnaní s elektromagnetickými snímačmi stále relatívne veľké rozmery.

Aplikácia v podniku na spracovanie dreva

Drevo je vďaka silnej fluktuácii svojich fyzikálnych vlastností stále veľkou výzvou pre technológie merania. Závislosť tohto prírodného produktu od vonkajších účinkov okolitého prostredia tiež sťažuje výsledky merania. Optické snímače sa často používajú v technológiách delenia dreva pilami, pri ktorom musia byť kmene stromov narezané na trámy tak efektívne, ako je to len možné. Napríklad optické snímače na princípe laserovej triangulácie od Micro-Epsilon GmbH sú nasadené v spoločnosti Esterer WD GmbH na technológii rezania kmeňa, aby sa dosiahol maximálny výťažok opracovaných dosiek. Neopracované dosky prichádzajú na rezací systém, kde sa najprv premerajú. Laserové snímače s meracím rozsahom 200 mm merajú priečny profil, pričom sú rozmiestnené každých 30 až 50 cm. Štandardne sa meranie realizuje z vrchnej strany.

Voliteľne možno rezací systém vybaviť aj optickými snímačmi na vrchu aj z bočných strán. Vďaka tomu je možné, aby neopracované dosky mali na dopravníku ľubovoľnú pozíciu. Snímače na princípe vírivých prúdov nie sú v tejto aplikácii vhodné, pretože drevo nie je vodivý materiál. Kapacitné a konfokálne snímače sú schopné merať aj drevo, avšak majú malú vzdialenosť od meraného materiálu, takže by veľmi ľahko mohlo dôjsť k ich porušeniu. Laserové snímače sú integrované priamo do rezacieho systému, čo umožňuje automaticky nastavovať šírku rezania.



Obr. 2 Laserové triangulačné snímače merajú pozíciu a šírku kmeňu. Následne možno vykonať optimálny rez.

Posledný vývoj: snímač s modrým laserom

Úplnou novinkou je triangulačný snímač využívajúci technológiu Blue Laser. Snímače s modrým laserom sú výbornou voľbou pre mnohé aplikácie namiesto štandardných snímačov používajúcich červené laserové diódy. Pri meraní rozžeravených kovov alebo organických materiálov, napr. dreva, kože, potravín, lesklých povrchov, ponúka vlnová dĺžka modrého lasera výnimočné výhody. Na rozdiel od červeného lasera kratšia vlnová dĺžka svetla modrého lasera nepreniká meraným objektom. Modrý laser generuje na meranom povrchu minimálny laserový bod, čo prináša stabilné a presné výsledky merania.



Obr. 3 Modrá farba lasera triangulačných snímačov má veľké výhody pri meraní rozžeravených kovov a organických materiálov.

Triangulačné snímače s technológiou Blue Laser majú aj kompletne nové konštrukčné vyhotovenie. Sú vybavené vysokokvalitnými šošovkami, novým inteligentným riadením lasera a vyhodnocovacími algoritmi. Laserové snímače s modrým laserom predstavujú nastupujúce vývojové trendy komerčne dostupných laserových snímačov.

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