


Intelligente, integrierbare Sensoren

Berührungslose Sensoren ermöglichen die Qualitätskontrolle bereits während der Herstellung eines Produkts. Neben Messprinzip und Bauform ist auch die Datenschnittstelle eine wichtige Voraussetzung für eine Integration der Sensoren in Maschinen. Mit Schnittstellen für Echtzeit-Ethernet-Datenbusse rückt die Vision von Industrie 4.0 einen deutlichen Schritt näher.

TEXT: Johann Salzberger, Micro-Epsilon BILD: Alphaspirit  www.aud24.net/PDF/41807AD

Die industrielle Umgebung ist oft schmutzig, staubig, feucht und ölig; Maschinen können großen Temperaturschwankungen ausgesetzt sein; und in den vorhandenen Strukturen ist oft nur ein beschränkter Einbauraum für Sensoren vorhanden. Für die Weg-, Abstands- und Positionsmessung unter solchen Bedingungen eignen sich Wirbelstromsensoren, die sich bis in den Subminiaturbereich verkleinern lassen und hohen Drücken standhalten. Das Wirbelstrom-Prinzip wird bei Messungen an elektrisch leitenden Werkstoffen genutzt, die sowohl ferromagnetische als auch nicht-ferromagnetische Eigenschaften besitzen. Eine in ein Sensorgehäuse eingebaute Spule wird dabei vom hochfrequenten Wechselstrom durchflossen. Das elektromagnetische Spulenfeld induziert im leitfähigen Messobjekt Wirbelströme, wodurch sich der resultierende Wechselstromwiderstand der Spule ändert. Aus dieser Impedanzänderung resultiert ein elektrisches Signal, das dem Abstand des Messobjekts zur Sensorspule proportional ist.

Um die Positionsfehler in einer Werkzeugmaschine zu minimieren, messen Wirbelstromsensoren die thermische Ausdehnung der Hochfrequenzspindel. Als Herzstück einer Werkzeugmaschine entscheidet die Spindel über die Maßhaltigkeit und die Oberflächengüte des zu bearbeitenden Werkstücks. Hohe Drehzahlen und Wärmeentwicklung führen zur axialen Ausdehnung der Werkzeugspindel und dem daraus resultierenden Positionsfehler bei der Werkstückbearbeitung. Der neue

Miniatur-Wirbelstromsensor von Micro-Epsilon erfasst die thermische und zentrifugalkraftbedingte Ausdehnung von Hochfrequenzspindeln mittels Messung auf dem Labyrinth-Ring. Die Messwerte fließen als gesetzter Offset in die CNC-Steuerung ein und kompensieren den Positionsfehler. Außerdem kann der Miniatur-Sensor zusammen mit dem Controller in die Werkzeugspindel integriert werden. Zur einfachen Handhabung und um möglichst hohe Genauigkeiten zu erreichen, wird das neue Modell werkseitig auf ferromagnetische oder nicht-ferromagnetische Werkstoffe des Kunden kalibriert.

Qualitätsmessung mit Profil

Im laufenden Fertigungsprozess werden nicht nur eindimensionale Abstände ermittelt, sondern auch eine mehrdimensionale Qualitätskontrolle durchgeführt, wie Profil- und Konturmessung. Hier punktet die optische Messtechnik mit Genauigkeit, Messgeschwindigkeit und Flexibilität in Hinsicht auf die Messobjektoberfläche. Die Laser-Profil-Scanner führen mittels der Laser-Linien-Triangulation komplexe 2D/3D-Messaufgaben durch. Der punktförmige Laserstrahl wird durch spezielle Linsen zu einer Linie ausgedehnt. Zusammen mit der Information über die Distanz (z-Achse) berechnet der integrierte Controller die Position der Messpunkte entlang der Laserlinie (x-Achse) und gibt beide Werte als 2D-Koordinate





aus. Bei einem bewegten Messobjekt oder einem bewegten Sensor entsteht ein 3D-Abbild des Objektes. Es können bis zu 2,56 Millionen Punkte pro Sekunde erfasst werden.

Da ein Controller eingebaut ist, sind die Laser-Scanner kompakt ausgeführt. Außerdem ist in die Laser-Scanner eine

EINGEFANGEN: ETHERNET-FÄHIGE MESSTECHNIK

Über die physische Integration hinaus, spielt die Vernetzung eine wichtige Rolle für die zukünftige Fabrik. Ethernet ist ein offenes Protokoll. Es erlaubt nahezu uneingeschränkten Kommunikationsfluss in den Netzwerken – unabhängig vom Betriebssystem des Endgeräts und der eingesetzten Hardware. Zudem ist eine Datenübertragung per Ethernet sehr schnell: Datenraten bis zu 10 GBit/s ist der heutige Stand der Technik.

Das Datenprotokoll sichert die vollständige und fehlerfreie Datenübertragung. Die eingesetzten Standardkomponenten werden in der Massenproduktion hergestellt, was die Komponenten sehr preisgünstig macht. Speziell für die Messtechnik vereinfacht eine offene Ethernet-Schnittstelle die Integration der Sensoren in die vorhandenen Systeme; der Verdrahtungsaufwand ist minimal. Der Bediener kann den Controller per IP von überall her ansprechen, die Messdaten ortsunabhängig auswerten und die Fernwartung weltweit durchführen. Die Bedienung und Systemkonfiguration erfolgen im Standard Web-Browser ohne zusätzliche Software-Installation.

hoch empfindliche Empfangsmatrix integriert. Sie ermöglicht Messungen auf fast allen industriellen Materialien weitestgehend unabhängig von der Oberflächenreflexion. Die leistungsfähige, integrierte Kontrolleinheit und Ethernet-Schnittstelle machen den Scanner für eine Inline-Steuerung robotertauglich und somit geeignet für dynamische Fertigungsverfahren.

Der blaue Vorteil

Für die Anwendung auf rot glühende, transparente und organische Materialien eignen sich Laser-Profil-Scanner mit blauer Laserdiode. Die Technik verwendet Dioden mit einer kurzen Wellenlänge von 405 nm. Die besonderen Eigenschaften dieses Wellenlängenbereiches ermöglichen den Einsatz unter bisher unmöglichen Bedingungen: Das rote Glühen blendet in der Regel rote Profils Scanner, den blauen Scanner stört das hingegen nicht. Durch die kurze Wellenlänge dringt die blaue Laserlinie deutlich geringer in die Oberfläche ein, als die rote, liefert damit höhere Messgenauigkeit bei transparenten und organischen Materialien. Ferner werden Messungen an Oberflächen möglich, deren besondere Reflektionseigenschaften oder hohe Transparenz viele optische Messungen bis jetzt ausschließen. □



Video zur
Profilschannung
mit Laser