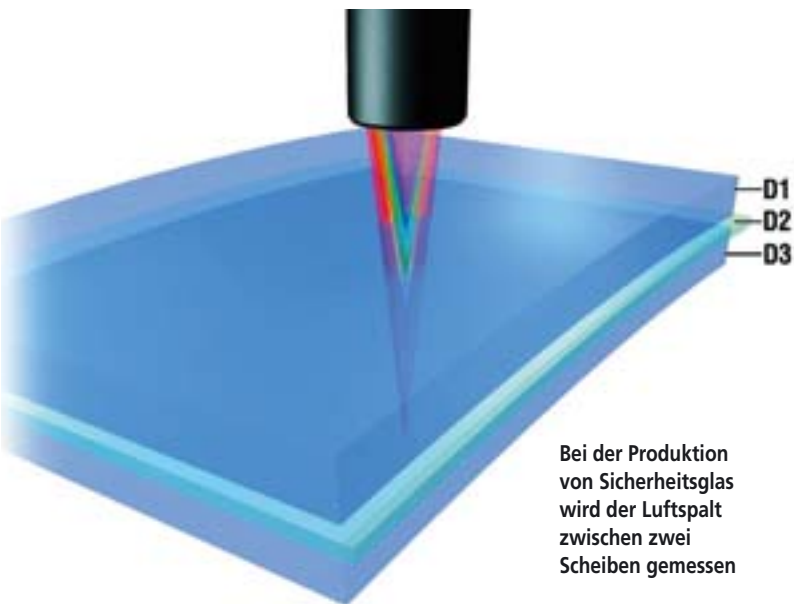


Berührungslose Oberflächenmesstechnik Teil 3 (3): Konfokale Sensorik

Über die Farbe zur Distanz

Wer mit schwierigen Oberflächen zu tun hat, sollte zur Distanzmessung konfokal-chromatische Sensoren einsetzen. Dann sind selbst reflektierende oder transparente Oberflächen kein Problem mehr. Und im Gegensatz zu Systemen, die mit Laserlicht arbeiten, sind zudem keinerlei Vorsichtsmaßnahmen notwendig.



Bei der Produktion von Sicherheitsglas wird der Luftspalt zwischen zwei Scheiben gemessen

Ein neuartiges optisches Sensorsystem von Micro-Epsilon verwendet eine LED, deren Licht vom Controller durch einen Lichtwellenleiter zum Sensor transportiert wird. Das polychromatische (weiße) Licht der LED durchläuft im Sensor eine Optik aus mehreren Linsen, die das Licht auf die Oberfläche des zu messenden Objekts fokussieren. Die Linsen sind dabei so angeordnet, dass eine gezielte chromatische Aberration auftritt. Das bedeutet, dass Licht mit unterschiedlicher Wellenlänge oder Farbe unterschiedlich stark fo-

kussiert wird. Der Fokus für blaues Licht liegt näher am Sensor als der für rotes Licht. Das von der Oberfläche reflektierte Licht durchläuft zurück im Controller wiederum eine Optik, die es auf ein lichtempfindliches Sensorelement abbildet. Das Sensorelement erkennt das Spektrum des reflektierten Lichts und bestimmt durch Auswertung der Farbe die Distanz zum Messobjekt. Durch eine bereits beim Hersteller vorgenommene Kalibrierung wird jeder Lichtwellenlänge beziehungsweise Farbe eine bestimmte Distanz zum Messobjekt zugeordnet.

Beschaffenheit der Oberfläche ohne Einfluss auf Genauigkeit

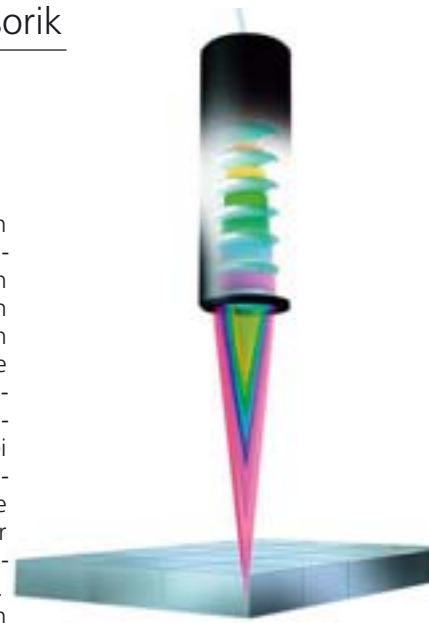
Die Beschaffenheit der Oberfläche hat keinen Einfluss auf die Genauigkeit der Messung. Selbst reflektierende oder transparente Oberflächen misst das System

präzise. Der Messfleck ist je nach Typ des Sensors nur wenige Mikrometer groß und bleibt auch bei wechselnden Messabständen konstant. Dadurch lassen sich sehr hohe Auflösungen in alle Richtungen realisieren. Im Gegensatz zu Systemen, die mit Laserlicht arbeiten, sind keinerlei Vorsichtsmaßnahmen notwendig. Da eine LED als Lichtquelle zum Einsatz kommt, muss der Anwender keine besonderen Laserschutzmaßnahmen ergreifen. Zu dem komplett aktualisierten Sensorangebot sind auch zwei Controller mit 2 kHz Standardmessrate verfügbar. Der Controller IFC 2431 verfügt ebenso über eine LED als Lichtquelle, ist aber zur externen Speisung mit einer Xenonlampe ausgelegt. Durch die hohe Intensität des Xenonlichts und zusammen mit einer schnellen CMOS-Matrix steigt die Messrate auf 30 kHz. Zwei analoge Schnittstellen (USB, RS232 und RS422) erleichtern die Integration in bestehende Systeme.

Auch das Messen in Bohrungen ist möglich

Der Strahlengang der Sensoren ist kompakt und konzentrisch. Dadurch kann man zum Beispiel auch in Bohrungen messen, was mit anderen optischen Methoden wie dem Triangulationsverfahren nur schwer oder gar nicht möglich ist. Eine weitere interessante Möglichkeit ist die Dickenmessung transparenter Folien, Platten oder Schichten. Im Gegensatz zu anderen Verfahren benötigt das System für eine derartige Messung nur einen Sensor. Für die Messung werden die Reflexionen der Fokuspunkte auf der vorderen und hinteren Oberfläche ausgewertet.

Für das System sind viele Sensortypen erhältlich. Der mögliche Messbereich liegt zwischen 120 µm und 25 mm. Miniatursensoren, die einen Durchmesser von nur 4 mm haben, sind sowohl in axialer als auch in radialer Ausführung erhältlich. Ihre Auflösung



Beim konfokal-chromatischen Messverfahren wird weißes Licht in verschiedene Lichtwellen aufgespalten und durch eine Optik auf ein Objekt fokussiert

beträgt 0,004 % des Messbereichs. Die Montage der Sensoren ist vergleichsweise unproblematisch, da speziell bei diffus reflektierenden Oberflächen eine große Verkippung von 80° oder 50° (Miniaturausführung) toleriert wird. Bei spiegelnden Oberflächen darf die Verkippung je nach Sensor zwischen 1,5° und 43° betragen. Das Messsystem kann bei Temperaturen von +10° bis +50 °C betrieben werden. Die Temperaturstabilität beträgt 0,01 % des Messbereichs pro 1 °C. Durch den Einsatz einer Xenon-Lampe und der damit verbundenen Messrate von 30 kHz kann das System auch für sehr schnelle Bewegungen verwendet werden.

Anwendungsbeispiel: Erfassung von Lösemittel-Füllstand

Bei der Produktion von Kondensatoren müssen Rohlinge exakt in eine Wanne mit Lösungsmittel eingetaucht werden. Um Qualitätsmerkmale wie Haltbarkeit oder Kurzschlussicherheit sicherzustellen, ist es notwendig, die Rohlinge möglichst exakt und entsprechend der Vorgaben einzutauchen. Dafür muss der Füllstand des Lösungsmittels in der Wanne genau stimmen. Die

EXKLUSIV IN KEM

Die Autoren: Erich Winkler und Reinhold Hoernicka sind Produktmanager für konfokale Sensoren bei der Micro-Epsilon Messtechnik GmbH & Co. KG, Ortenburg



geforderte Genauigkeit der Füllhöhe, die durch Messungen kontrolliert werden muss, beträgt 50 µm. Die spiegelnde Flüssigkeitsoberfläche und die Lösungsmitteldämpfe stellen zusätzliche hohe Anforderungen an das Messsystem.

Die Messung des Füllstands durch Lasertriangulation erfordert einen komplizierten Messaufbau, der noch dazu aufwändig justiert werden muss. Taucht der Kondensatorrohling in das Lösungsmittel ein, können dabei Wellenbewegungen an der Oberfläche der Flüssigkeit entstehen. Diese würden das Messsignal unterbrechen, so dass keine zuverlässige Auswertung möglich ist. Zum Einsatz kommt daher ein konfokaler Sensor mit einem Messbereich von 24 mm, der in einem Leerrohr mit O-Ring untergebracht ist. Die Lösungsmitteldämpfe, welche die Messung behindern könnten, werden durch diese Konstruktion

Konfokale Sensoren messen den Spalt zwischen Vorder- und Rückseite bei Photovoltaik-Modulen

von der Optik abgehalten. Zusätzlich wird das Leerrohr beheizt, was verhindert, dass die Lösungsmitteldämpfe an der Optik kondensieren. Der Controller, an dem der Sensor über einen 10 m langen Lichtwellenleiter angebracht ist, befindet sich außerhalb des Ex-Schutzbereiches. Mit dieser Messanordnung konnte die Genauigkeitsanforderung sogar noch weit unterboten werden. Insgesamt beträgt die Messgenauigkeit 10 µm.



Anwendungsbeispiel: Messung des Luftspalts von VS-Glas

Bei der Produktion von Sicherheitsglas (VS-Glas) wird der Luftspalt zwischen zwei Scheiben gemessen, zur Vermeidung von

Splittern beim Bruch wird zwischen die Scheiben eine Folie gespannt und im Autoklaven verschmolzen. Ist der Abstand zwischen den Scheiben zu groß, ist das Glas der Windschutzscheibe vorgespannt und anfällig für Risse. In der speziell entwickelten Auswertesoftware entsprechen die Peaks des Signalgraphen jeweils einem Materialübergang. Aus der Differenz der ersten beiden Peaks erhält man die Dicke des ersten Glases. Die Differenz der beiden mittleren Peaks stellt die Dicke des Luftspalts dar. Die kundenseitig entwickelte Sensorhalterung dient der stichprobenartigen Messung. Der Sensor wird mit dem Aufbau auf verschiedenen Punkten der Scheibe platziert.

Halle 7A, Stand 102

Online-Info
www.kem.de/1109417

[ha: 'monik draiv]*

24.-26.11.2009
Halle 4, Stand 4-309

* [Harmonic Drive]



Die Kernkompetenz: Präzisionservoantriebstechnik. Das Funktionsprinzip: Einzigartig. Die Anwendungsbereiche: Anspruchsvoll. Das Standing: Technologieführer. Das Aktionsgebiet: Erde, Mond, Mars – überall, wo sich was drehen soll.

Harmonic Drive – so spricht man Präzision.



Harmonic Drive AG

www.harmonicdrive.de

www.p-ad.de