


TITELSTORY

Ein häufig angewandtes Verfahren zur Wegmessung ist das Wirbelstromprinzip. Wirbelstromsensoren sind sehr präzise und werden durch Schmutz und Flüssigkeiten in der Anwendung nicht beeinflusst. Magnetische Sensoren, zum Beispiel auf Basis eines Hall-Elements, nutzen die magnetische Feldstärke als Maß für Distanzen. Das ist eine relativ einfache Methode. Die Messbereiche sind hier jedoch beschränkt und nicht linear. Die Vorteile beider Verfahren werden beispielsweise in den magneto-induktiven Wegsensoren von MICRO-EPSILON vereint. Dadurch linearisiert sich der Sensor selbst. Über die Magnetgröße sind verschiedene Messbereiche definiert.

Neues Messprinzip ermöglicht die Selbstlinearisierung von Sensoren

Zur Abstandsmessung sind Wirbelstrom oder Magnetfeldstärke gängige Prinzipien. Ein neuartiger Ansatz für Wegsensoren besteht in der Kombination beider Verfahren.

CHRISTIAN NIEDERHOFER *



Bild 1: Als Einzelstück gibt es die Sensoren in M18- oder M30-Edelstahl- bzw. Hotmeltgehäuse

Für das Erfassen von Distanzen sind Wirbelstrom oder Magnetfeldstärke gängige Wirkprinzipien. Ein neuer Ansatz ist die Kombination beider Methoden. Nachfolgend werden das Messprinzip, mögliche Sensorausführungen, die Vorteile sowie die Einschränkungen des magneto-in-

duktiven Messverfahrens erläutert. Der magneto-induktive Sensor (mainSensor) wertet den Abstand zwischen Target-Magnet und Sensor aus. Je größer der Abstand, desto geringer die magnetische Feldstärke. Würde man nur die magnetische Feldstärke zur Auswertung des Abstandes heranziehen, wäre die Kennlinie des Sensors stark nicht-linear. In Kombination mit dem (um ein magnetisch-sensitives Element erweiterten) Wirbelstromverfahren, wird diese Nichtlinearität jedoch kompensiert. Man spricht von Selbstlinearisierung. Damit ist die Kennlinie eines

magneto-induktiven Sensors auch an der Grenze des Messbereichs linear. Denn im Gegensatz dazu schwächt sich bei Hall-Sensoren der Signalhub zum Messbereichsende deutlich ab, weshalb er für große Abstände ungern genutzt wird.

Die Vorteile des magneto-induktiven Verfahrens

Weil der Sensor auf die Magnetfeldstärke reagiert, lässt sich der Messbereich über die Wahl des Targetmagneten festlegen. Ein stärkerer Magnet vergrößert den Messbereich.



* Christian Niederhofer
... ist Produktmanager mainSensor
bei MICRO-EPSILON MESSTECHNIK,
Ortenburg



Bild 2: Im Anwendungsbeispiel der Waschtrommel-Auslenkung wurde der Sensor dem Dämpfer aufgeclipst

Standardmäßig sind hier bis zu 55 mm möglich. Trotz dieses großen Messbereichs können durch die hohe Empfindlichkeit selbst kleinste Wegänderungen erfasst werden. Beides in Kombination ist ein deutlicher Vorteil zum Hall-Verfahren, das nur Messbereiche bis 30 mm bereitstellen kann, dessen Empfindlichkeit zum Messbereichende stark abnimmt und aufwendig nachlinearisiert werden muss. Durch nicht-ferromagnetische Stoffe misst der Sensor tadellos hindurch, weshalb sich das Verfahren auch für druckdichte Behälter und geschlossene Systeme eignet. Darüber hinaus zeichnet sich der Sensor durch seine hohe Dynamik aus.

Für kleine Stückzahlen stehen Standardmodelle in Edelstahl bzw. Kunststoff zur Auswahl. Bei hohen Stückzahlen ermöglicht das spezielle Schaltungsdesign einen hohen Freiheitsgrad bei der Gestaltung des Sensors. So können die Sensorelemente beispielsweise aneinandergereiht werden, um über eine lineare Strecke präzise zu messen. Der Magnet verfährt dann parallel zum Sensor.

Die Elektronik um das Sensorelement lässt sich kundenspezifisch anpassen. Es wurde für den Dämpfer von Waschmaschinen bereits eine OEM-Version des mainSensors

entworfen, in der der Sensor außen auf den Dämpfer aufgesteckt wird und dort per integrierten Magneten die Schwingung der Trommel erfasst.

Besondere Sorgfalt beim Einsatz des Sensors

Die Magnetfeldstärke am Sensorelement ist auf unterschiedliche Weise beeinflussbar. Dies kann von einer Änderung der Linearität, des Offsets, der Auflösung und des Messbereichs bis hin zu einer Funktionsunfähigkeit des Sensors führen.

Ferromagnetische Materialien in Sensornähe beeinflussen den Verlauf der Magnetfeldlinien. Außerdem kann das Magnetfeld diese Materialien nicht durchdringen. Vor allem beim Einbau des Sensors und des Magneten muss hierauf geachtet werden. Zahlreiche Versuche haben gezeigt, dass bei der Montage des Sensors in ferromagnetisches Material die Kennlinie des Sensors bedämpft wird. Dies gilt ebenso für ein ferromagnetisches Material hinter dem Target. Darüber hinaus können äußere Magnetfelder, beispielsweise von Targets benachbarter Sensoren oder magnetische Felder von Elektromotoren, Einfluss auf das Signal nehmen.

Daher sollte man die Sensoren so anbringen, dass diese keinen zusätzlichen Magnetfeldern ausgesetzt sind. Zwischen zwei benachbarten mainSensoren ist ausreichend Abstand einzuhalten, um den gegenseitigen Einfluss so weit wie möglich zu reduzieren.

Für den Messaufbau und die Befestigung sollte ausschließlich nicht-ferromagnetisches Material, wie etwa Aluminium, zum Einsatz kommen. Die besten Resultate werden erzielt, wenn der Magnet so zum Sensor angeordnet wird, dass er sich frontal und zentriert vor dem Sensor bewegt. Aber auch eine versetzte oder eine seitliche Messung ist möglich. Diese Messung muss jedoch im Einzelfall genau betrachtet werden, da sich hier Änderungen der Kennlinie ergeben.

Der magneto-induktive Sensor in der Drehzahlmessung

Beim Starten von Spinnmaschinen wird die Maschine langsam auf Arbeitsgeschwindigkeit hochgefahren. In diesem Anspinnprozess gilt es, die Drehzahl des Rotors der Rotorspinnmaschine zu erfassen. Aufgrund der gewünschten langen Lebensdauer und Wartungsfreiheit muss die Messung berührungslos erfolgen.

An den Rotorspinnmaschinen wird für den Anspinnprozess die Rotordrehzahl indirekt gemessen. Hierzu nutzt man das Magnetfeld zweier Magnete in einer der beiden Stützscheiben der Rotorlagerung. Der Sensor blickt dabei stirnseitig auf die Stützscheibe, sodass die Magnete vor dem Sensor rotieren. Durch das Annähern und Entfernen der Magnete zum Sensor ändert sich das Magnetfeld am Sensor ständig und damit auch das Ausgangssignal. Mithilfe eines Zylinders wird der Sensor in die Arbeitsposition gebracht. Zwischen Sensor und Stützscheibe befindet sich eine Abdeckung aus Kunststoff, durch die das Magnetfeld erkannt werden muss. Sensor und Auswertelektronik sind jeweils in getrennten Gehäusen untergebracht.

Durch den Einsatz des mainSensors kann die Anlaufzeit der Spinnmaschinen deutlich reduziert werden, weil die intelligente Elektronik die maximale Beschleunigung kontinuierlich errechnet und an die Antriebsregelung weitergibt.

Völlig dicht in V4A-Stahl oder hochfestem U-Boot-Stahl

Die Eigenschaft des Verfahrens, durch nicht-ferromagnetische Materialien hindurch zu messen, nutzt MICRO-EPSILON beim Gehäuse-Design des M18 und M30. Speziell diese Edelstahlgehäuse werden aus einem Stück gefertigt, sodass an der Frontsei-

„Die Vollmetallsensoren aus Edelstahl werden aus einem Stück gefertigt. Sie sind daher sehr robust und eignen sich besonders bei hohen Drücken und Einsätzen in Salzwasser.“

Christian Niederhofer, MICRO-EPSILON

te keine Schweißnähte, Klebungen oder aufwendige Kunststoffteile notwendig sind. Dadurch ist das Gehäuse zu 100% dicht und kann je nach Typ bei Drücken bis zu vielen hundert Bar eingesetzt werden. Der Typ M18 wurde dahingehend optimiert.

Weitere Miniaturisierung und höhere Temperaturen

Es steht neben dem Standardsensor aus gewöhnlichem V4A-Stahl auch eine Variante aus hochfestem U-Boot-Stahl zur Verfügung, der in der Technik häufig in aggressiven Umgebungsmedien wie Salzwasser oder Reinigungsmitteln eingesetzt wird, wie man sie z.B. in Offshore-Anwendungen, der Lebensmittelindustrie oder der (Petro-)Chemie findet. Für die nähere Zukunft gibt es Bestre-

bungen, die Katalogprodukte fit für höhere Temperaturen zu machen. Die Entwicklung in dieser Produktreihe geht zuvor aber noch in Richtung Miniaturisierung. So kommt im August dieses Jahres der nächste miniaturisierte Typ auf den Markt. Dieser bietet die selben technischen Daten wie der M18, wurde aber soweit verkleinert, dass er in einer M12-Gewindehülse Platz findet.

Kein mühsames Einstellen der Schaltpunkte

Damit umfasst die mainSensor-Serie alle gängigen Gehäuseformen, wie man sie aus dem Bereich der induktiven Näherungsschalter kennt. In diesem Marktsegment sieht MICRO-EPSILON auch großes Marktpotenzial. Die Sensoren liefern ein kontinuierliches analoges Ausgangssignal. Diese Eigenschaft hebt den Sensor von gewöhnlichen Schaltern ab. In vielen Anwendungen werden die Endpunkte einer Bewegung durch zwei Näherungsschalter begrenzt. In den immer anspruchsvolleren Anwendungen reichen aber oft zwei Schaltpunkte nicht mehr aus. So eignet sich ein kontinuierliches Signal dazu, beinahe beliebig viele Schaltpunkte in der Steuerung über den kompletten Messbereich zu definieren. Ebenso entfällt das mühselige Einstellen der Schaltpunkte beim Einbau: Sensor einbauen – beliebig viele Punkte in die Steuerung einlernen – fertig.

Mit kleinen Änderungen zum optimalen Sensor

Keine Anwendung ist wie die andere, aber für jede Anwendung gibt es den passenden Sensor. Trotz des bereits großen Produktspektrums von MICRO-EPSILON benötigt man für anspruchsvolle neue Anwendungen oft Sensorik, die in keinem Katalog zu finden ist. Hier ist Flexibilität und Änderungswille gefragt. Die Änderungen können von kleinen Anpassungen bis zu kompletten Neuentwicklungen reichen. So fehlen in manchen Anwendungen oft nur Nuancen zum perfekten Sensor. Diese kleineren Anpassungen, wie z.B. Steckertyp oder Gehäusedetails können oft schon bei wenigen Stück realisiert werden. Aber auch komplette Neuentwicklungen sind für größere Serien an der Tagesordnung. // KU

MICRO-EPSILON +49(0)8542 1680

InfoClick

- Sensoren für Weg, Abstand und Position von MICRO-EPSILON

www.elektronikpraxis.de

InfoClick 3058438

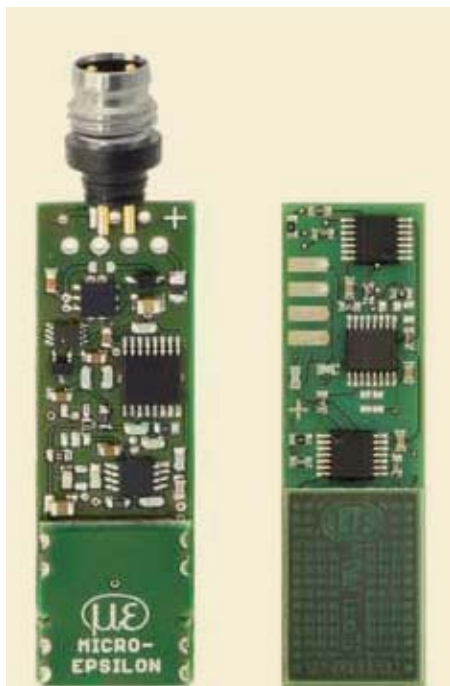


Bild 3: Für Serienanwendungen gibt es den Sensor auch als reine Platinenversion (Modifikationen hinsichtlich Ausgang, Formfaktor oder Größe sind möglich)



Bild 4: Auch durch nicht-ferromagnetische Materialien funktioniert der mainSensor, um z.B. Füllstände zu messen