

Miniaturisierte Ultraschallsensoren

Ultraschallsensoren werden zur Distanzmessung und als Näherungsschalter eingesetzt. Sie arbeiten nach dem Prinzip der Laufzeitmessung des Schalls. SNT Sensortechnik AG ist Spezialist auf dem Gebiet der Ultraschallsensoren und zeigt den Stand der Technik.

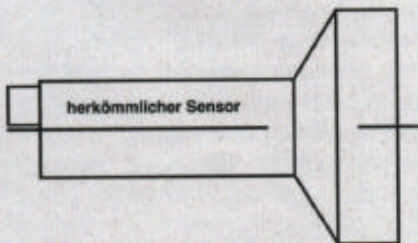
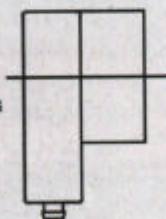
ROLF H. KURATLE

Ultraschall durchdringt auch schmutzige Umgebungen und wird von fast allen Oberflächen reflektiert. Dadurch ist dieser Sensor unabhängig von Material, Farbe und Struktur des abzutastenden Objekts.

Kleinere Abmessungen

Ultraschallsensoren verschiedenster Hersteller für Distanzen bis ungefähr 6 m waren bisher in ziemlich grossen Gehäusen unterge-

UPK Sensor
SNT Sensortechnik AG



Dank miniaturisierter Elektronik und kompakterer Ultraschallwandler wurde die Baugrösse der neuen UPK-Ultraschallsensoren, verglichen mit herkömmlichen Sensoren, um 47% reduziert.



Die UPK-Sensoren strahlen eine besonders hohe Schallleistung ab. Dadurch erreichen sie eine grosse Reichweite. (Bilder: SNT Sensortechnik AG)

bracht. Die UPK-Sensoren von SNT Sensortechnik haben eine kurze maximale Baulänge von 38 mm. Das konnte dank miniaturisierter Elektronik realisiert werden. Zudem sind die Ultraschallwandler in ihrer Leistungsfähigkeit stark verbessert worden. Das heisst, dass sie, verglichen mit anderen Produkten, wesentlich mehr Schallenergie abstrahlen. Dadurch können sie bei höheren Frequenzen betrieben werden, was sie weniger störungsanfällig macht und zudem

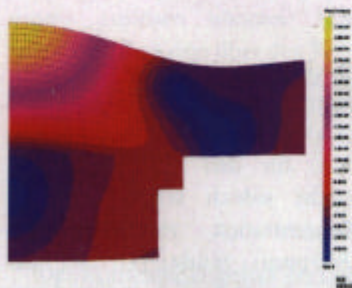
die Baugrösse des Wandlers weiter reduziert.

Wandler

Der Wandler soll die hochfrequenten mechanischen Schwingungen, wie sie von einem Piezoelement erzeugt werden, mit möglichst hohem Wirkungsgrad in die Luft übertragen. Luft ist dabei ein denkbar ungünstiges Medium, da ihre mechanische Impedanz sehr gering ist und die Schallschwingungen in Funktion des Abstandes ex-

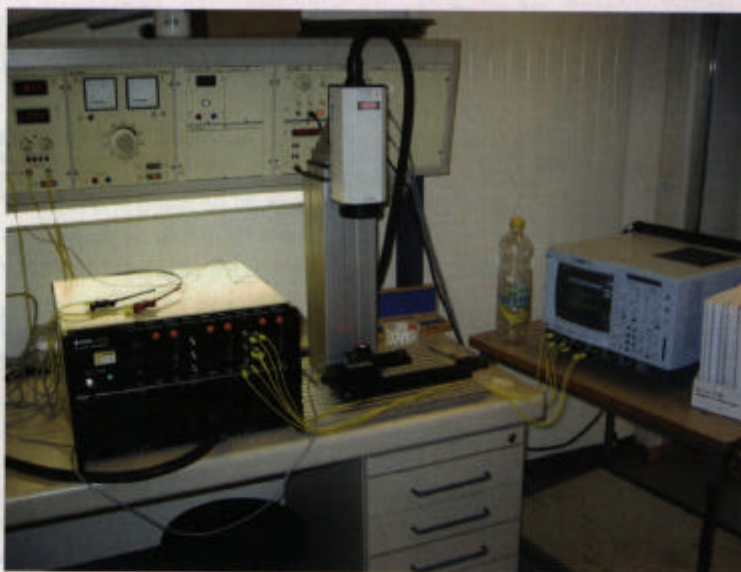
ponentiell stark gedämpft werden. Ein wesentliches Entwicklungsziel ist deshalb, auf der Wandleroberfläche, die eine möglichst niedrige mechanische Impedanz haben soll, eine möglichst hohe Schwingungsamplitude zu erzielen. Mit einem Laservibrometer konnten in der Entwicklungsphase der neuen Wandler die Amplitude und Schwingungsform bei Frequenzen bis 200 kHz gemessen werden. Damit liess sich die Überlegenheit der neuen SNT-Wandler messtechnisch nachweisen. Mit einer FEM- (Finite-Elemente-Methode-) Simulation wurden die neuen Wandler anschliessend modelliert und optimiert.

Diese Wandleroptimierungen führten zu höherer Schalleistungsabgabe der neuen UPK-Ultraschallsensoren. Mit einem Hochfrequenzmikrofon konnte die erzielte Verbesserung im Schalldruck bei mehreren Distanzen nachgewiesen werden. Der neue Sensortyp UPK 5000 mit einer Reichweite von etwa 6 m erreicht im gesamten Distanzbereich eine fast doppelte Schalleistung verglichen mit seinem Vorgängermodell. Dadurch wurde einerseits die Reichweite erhöht und andererseits die Detektionssicherheit im unteren Bereich verbessert. Und das alles bei wesentlich reduzierter Sensorgrosse.



Der Ultraschallwandler arbeitet sowohl als Lautsprecher (Sender) als auch als Mikrofon (Empfänger). Mit Hilfe der Finite-Elemente-Methode können die Schwingungsformen und -amplituden der Wandlermembrane simuliert werden.

Die rechnerische FEM-Simulation konnte mit Hilfe des abgebildeten Laservibrometers verifiziert werden. Dabei kann die hochfrequente Bewegung der Sensormembrane sowohl in Frequenz als auch in Amplitude auf der ganzen Oberfläche erfasst werden.



Schranke mit einstellbarer Sendeleistung

Die oben beschriebenen Ultraschallsensoren arbeiten als so genannte Taster. Das heisst, dass derselbe Sensor abwechslungsweise als Sender und als Empfänger arbeitet. Ein gewisser Nachteil ist die daraus resultierende relativ langsame Messgeschwindigkeit, die daher kommt, dass Schallwellen im Vergleich zu Lichtwellen langsam sind. Ebenso ist bei Ultraschallsensoren im Tastbetrieb der so genannte Blindbereich manchmal nachteilig.

Schranke

Mit der Ultraschall-Schranke UPB werden diese Nachteile eliminiert. Wie bei einer Lichtschranke kann die gesamte Strecke von max. 1500 mm zwischen Empfänger und Sender voll ausgenützt werden. Es besteht also kein Blindbereich. Zudem ist die Schaltgeschwindigkeit mit 200 Hz sehr hoch. Die eigentliche Taktfrequenz beträgt sogar 800 Hz. Im Gegensatz zu Lichtschranken arbeitet die Ultraschallschranke auch bei starker Verschmutzung und bei transparenten Objekten. Alle Sensoren von SNT-Sensortechnik sind 100% wasserdicht nach IP67.

Eine weitere Besonderheit ist die von 5 bis 100% einstellbare Sendeleistung, dank der die UPB-Schranke in einem sehr weiten Anwendungsbereich eingesetzt werden kann. Grosse Objekte können auf grosse Distanzen mit maximaler Sendeleistung detektiert werden. Eine reduzierte Sendeleistung bietet sich hingegen dann an, wenn das zu erfassende Objekt so klein, so schalldurchlässig oder so schnell ist, dass bei voller Leistung der Schall das Objekt umgehen oder durchdringen würde. Dank der einstellbaren Sendeleistung kann der Anwender die Schranke also optimal auf die Messdistanz und das Objekt anpassen.

Mail-box

SNT Sensortechnik AG
Rolf H. Kuratle
8153 Rümlang
Tel. 01 817 29 22
Fax 01 817 10 83
info@sntag.ch, www.sntag.ch

go Halle 1.1
Stand C12
Automation days