

SNT Sensortechnik AG

Miniaturisierte Ultraschallsensoren für grössere Messdistanzen

Ultraschallsensoren werden vorwiegend im Maschinenbau und in der Verfahrenstechnik zur Distanzmessung eingesetzt. Sie arbeiten nach dem Prinzip der Laufzeitmessung des Schalls. Die Laufzeit (hin und zurück) beträgt pro Meter ca. 6 ms. Verglichen mit anderen Messtechniken ist das Ultraschallverfahren vor allem sehr robust. Ultraschall durchdringt auch schmutzige Umgebungen, und es wird von fast allen Oberflächen reflektiert. Dadurch ist es völlig unabhängig von Material, Farbe und Struktur des abzutastenden Objektes.

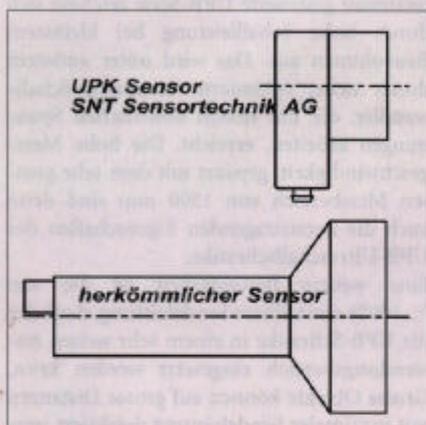


Abb. 1: Größenvergleich.

SNT Sensortechnik AG ist Spezialist auf dem Gebiet der Ultraschallsensoren und führt 2004 mehrere Neuheiten im Markt ein. Eine davon ist die Produktfamilie UPK. Sie besteht aus 4 neuen Sensoren für die Messbereiche ab 80 mm bis > 6 m, welche in verschiedensten Versionen mit Analog- und/oder Schaltausgängen verfügbar sind.

UPK-Sensoren

| Typ | min. | max. |
|----------|--------|-----------|
| UPK 500 | 80 mm | 800 mm |
| UPK 1000 | 135 mm | 1500 mm |
| UPK 2500 | 250 mm | 3800 mm |
| UPK 5000 | 400 mm | > 6000 mm |



Neuheiten 2004: vier Ultraschallsensoren.

Die beiden herausragenden technischen Neuerungen sind die sehr kleine Bauform und die starken Ultraschallwandler. Ultraschallsensoren verschiedenster Hersteller für Distanzen bis > 6 m waren bisher in ziemlich grossen Gehäusen untergebracht. Die neuen UPK-Sensoren von SNT Sensortechnik AG haben eine einmalig kurze maximale Baulänge von nur 38 mm (siehe

Abb. 1). 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 zu-



Abb. 2: Schwingungsmessung an der Membrane mit Laservibrometer.

dem die Baugrösse des Wandlers weiter reduziert. Verglichen mit einem herkömmlichen Sensor konnte so das Volumen des Sensors um eindruckliche 47% reduziert werden.

Entwicklung neuer Ultraschallwandler

Der so genannte 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 exponentiell stark gedämpft werden. Ein wesentliches Entwicklungsziel ist es deshalb, auf der Wandleroberfläche, die eine möglichst niedrige mechanische Impedanz haben soll, eine möglichst hohe Schwingungsamplitude zu erzielen. Mit einem Laservibrometer (siehe Abb. 2) konnten Amplitude und Schwingungsform bei Frequenzen bis >200 kHz gemessen werden. Damit liess sich die Überlegenheit der neuen SNT-Wandler messtechnisch nach-

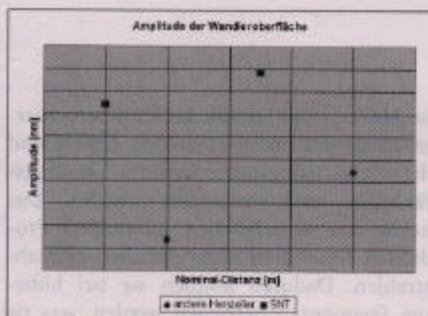


Abb. 3: Vergleich der Schwingungsamplituden.

weisen. Abb. 3 zeigt die gemessenen maximalen Schwingungsamplituden der Wandleroberfläche von mehreren Ultraschallsensoren. Mit einer FEM- (Finite Elemente Methode) Simulation wurden die neuen Wandler anschliessend modelliert und optimiert (siehe Abb. 4).

Vorteile hoher Schallleistung

Die beschriebenen Wandleroptimierungen führten zu höherer Schallleistungsabgabe der neuen UPK-Ultraschallsensoren. Mit einem Hochfrequenzmikrofon konnte die erzielte Verbesserung im Schalldruck bei mehreren Distanzen nachgewiesen werden (siehe Abb. 5). Der neue Sensor Typ UPK 5000 mit einer maximalen Reichweite von > 6 m erreicht im gesamten Distanzbereich eine fast doppelte Schallleistung verglichen mit seinem Vorgängermodell. Dadurch wurde einerseits die Reichweite erhöht und andererseits die Detek-

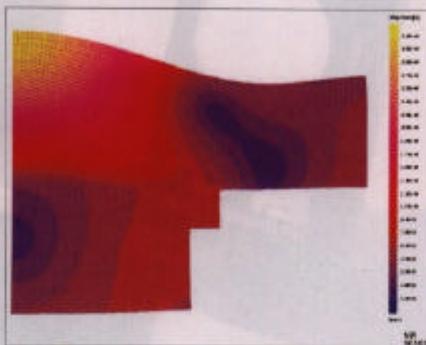


Abb. 4: FEM-Berechnung des Ultraschallwandlers.

tionssicherheit im unteren Bereich verbessert. Und das alles bei wesentlich reduzierter Sensorgrösse.

Ultraschallschranke mit einstellbarer Sendeleistung

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

Mit der neuen Ultraschall-Schranke UPB werden diese Nachteile eliminiert. Wie bei ei-

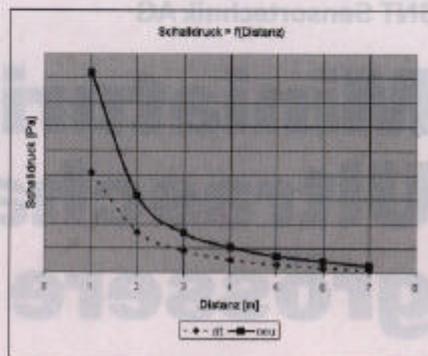


Abb. 5: Vergleich der Schalldrücke.

ner Lichtschranke kann die gesamte Strecke von max. 1500 mm zwischen Empfänger und Sender voll ausgenutzt 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. Die Mikroprozessor gesteuerte UPB-Serie zeichnet sich durch hohe Schallleistung bei kleinstem Bauvolumen aus. Das wird unter anderem durch neue, optimierte Sonarange-Schallwandler, die mit hohen elektrischen Spannungen arbeiten, erreicht. Die hohe Messgeschwindigkeit, gepaart mit dem sehr grossen Messbereich von 1500 mm sind denn auch die herausragenden Eigenschaften der UPB-Ultraschallschranke.

Eine weitere Besonderheit ist die von 5...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. <<

Informationen

SNT Sensortechnik AG
 CH-8153 Rümlang
 Rolf H. Kuratle, Dipl. Ing. ETH
 Geschäftsführer
 Telefon +41 (0)1 817 29 22
 info@sntag.ch, www.sntag.ch