

# Miniatur-Manometer für die Industrie

Hochintegrierte Bauformen informieren, überwachen und steuern

von Dr. Jie Lin

**Aufgrund der technischen und wirtschaftlichen Vorteile von elektronischen Drucksensoren im Vergleich zu mechanischen Manometern kommen sie sowohl in der klassischen Produktionstechnik des Maschinen- und Anlagenbaus als auch in der modernen Prozesstechnik der Halbleiter- und Mikroelektronikindustrie immer mehr zum Einsatz. Der Trend geht hierbei zu kleineren, intelligenteren und kostengünstigeren Druckmessgeräten.**

Die genaue und zuverlässige Druckmessung und -überwachung zählt seit jeher zu einer der wichtigsten Aufgaben in der physikalischen Messtechnik. Sowohl bei industriellen Herstellungsprozessen der chemischen Industrie, der Halbleiter- und Lebensmittelindustrie als auch in Heizungsanlagen von Privathaushalten kommen Manometer in großen Stückzahlen aber ganz unterschiedlichen Anforderungen zum Einsatz.

Eine Hauptursache für Messfehler und Ausfall eines Manometers, bei dem mechanische Komponenten als Druckmesszellen und zur Anzeige verwendet werden, ist der Verschleiß der mechanisch bewegten Teile, der durch starke und schnelle Druckschwankungen verursacht wird. Im Vergleich dazu

*Dr.-Ing. Jie Lin ist General Manager Bildverarbeitung und Sensoren bei Panasonic Electric Works Deutschland GmbH, 83607 Holzkirchen.*

haben elektronische Manometer, die aus Si-Drucksensorelementen und integrierter Signalverarbeitungs-Elektronik bestehen, eindeutige Vorteile hinsichtlich der Messgenauigkeit, Reproduzierbarkeit, Zuverlässigkeit und Lebensdauer. Darüber hinaus sind elektronische Druckmessgeräte einfach zu rekalisieren und zu vernetzen. Daher setzen sich elektronische Druckmessgeräte auf dem Markt durch.

Mit der Weiterentwicklung der Mikrotechnik, insbesondere der Mikroelektronik, der Mikromechanik und der Aufbau- und Verbindungstechnik, entstanden eine Reihe neuer Sensorgenerationen. Die Vorteile dieser Technologien liegen neben dem Mikrostrukturierungsverfahren und der Integrationsmöglichkeit der Signalauswerteelektronik, vor allem in dem kostengünstigen Massen-Fertigungsverfahren der Halbleitersensoren. Im Kfz-Bereich sind beispielsweise seit Jahren mikromechanische Drucksensoren und Beschleunigungssensoren in großen Stückzahlen im Einsatz. In den letzten Jahren kommen in der Industriesensorik ebenfalls immer mehr mikrotechnische Drucksensoren, die den hohen technischen Anforderungen des Marktes hinsichtlich Funktionalität, Messgenauigkeit, Bauform und Zuverlässigkeit etc. gerecht werden, auf den Markt. Die zukünftige Marktentwicklung in der Fertigungsautomatisierung wird eindeutig von den elektronischen Drucksensoren bestimmt.

## Aufbau elektronischer Druckmessgeräte

Als Druckaufnehmer in der elektronischen Druckmesstechnik werden vor allem piezoresistive Si-Drucksensoren verwendet, da diese nicht nur eine deutlich höhere Messempfindlichkeit (z.B. im Vergleich zu kapazitiven Si-Drucksensoren) und kleinere Bauform aufweisen, sondern auch insbesondere aufgrund der ständig verbesserten Produktionsverfahren in der Mikrotechnik kostengünstiger herstellbar sind. Für allgemeine Luftdruckmessungen, die den größten Teil der Fertigungsdruckmesstechnik darstellt, genügt die Unterbringung des Sensorelementes in

einem Kunststoffgehäuse ohne aufwendiges Trennmedium (z.B. korrosionsbeständige Metall-Trennmembran). Über den Druckanschluss gelangt das Messmedium (Luft oder nicht-korrosive Gase) auf die Rückseite des Silizium-Chips. Die Verformung der Si-Membrane unter Druckeinwirkung führt zur druckproportionalen Widerstandsänderung der Piezowiderstände, die auf der Vorderseite der Si-Membrane integriert sind. Das primäre Sensorsignal wird dann mit einem integrierten Mikroprozessor und speziellen ASICs weiter verarbeitet. Dabei werden u.a. die durch Materialeigenschaften bedingte Nichtlinearität, der Offset und die Temperaturabhängigkeit sowie herstellungsbedingte unvermeidbare Exemplarstreuungen der Kenndaten einzelner Sensoren eliminiert bzw. elektronisch abgeglichen. Eine integrierte LED- (oder LCD-) Anzeige ermöglicht die Darstellung der Messwerte in digitaler oder analoger Form (Bild 1).



Bild 1: Intelligentes Druckmessgerät der DP100-Serie (Quelle: Panasonic)

## Multi-Intelligenz und -Funktionalität

Panasonic Electric Works zählt zu den ersten Herstellern, die seit über einem Jahrzehnt auf dem hiesigen Markt elektronische Druckmessgeräte mit Display anbieten. Das Lieferprogramm an digitalen Miniatur-Druckmessgeräten für Luftdruckmessung oder -überwachung liegt seit Jahren im technischen Trend des Marktes zu kleineren und intelligenteren Druckmessgeräten. Die hochpräzisen, mikroprozessorgesteuerten, digitalen Druckmessgeräte der DP2-, DP4- und DP5-Serie haben sich in diversen industriellen Anwendungen inzwischen als Standard-Druckmessgeräte etabliert.

Mit der Einführung der DP100-Serie unter dem Markennamen Sunx setzt Panasonic einen neuen Akzent im Trend zu kleineren, intelligenteren und kostengünstigeren Druckmessgeräten auf dem Drucksensormarkt.

Diese Serie vereint nicht nur die Vorzüge des Standardtyps mit Analogausgang und des Minia-

turtyps mit Digitalausgang, sondern bietet darüber hinaus zahlreiche neue Funktionen wie externe Einstellung des Referenzdrucks und Nullpunktes. Als besonderes Leistungsmerkmal zeichnet sich das Manometer durch ein zweizeiliges LCD-Display für Messwerte und Grenz- bzw. Schwellenwerte und die Datenkopierfunktion aus. Mit dem dreifarbigem 12 Segment-LCD-Display sind nicht nur die angezeigten Messwerte oder Einstellungen klar ablesbar, sondern auch eine deutliche Unterscheidung zwischen dem Betriebs- (grün bzw. rot für Ein oder Aus des Signalausgangs) und dem Einstellungszustand (orange) möglich. Mittels der Datenkopierfunktion kann die Einstellung an einem Sensor durchgeführt und an weitere Sensoren einfach übertragen werden. Durch die einstellbaren Ansprechzeiten (2,5–5.000 ms) können einerseits dynamische Druckänderungen erfasst, aber auch unerwünschte stoßartige Druckschwankungen (z.B. abnormaler Druckabfall) ignoriert werden. Die hohe Messauflösung (0,05 % F.S.) und Wiederholgenauigkeit ( $\pm 0,1$  % F.S.), die geringe Hysterese (1 digit) und Temperaturabhängigkeit ( $< \pm 0,5$  % F.S.) sind die weiteren Leistungsmerkmale.

Die Geräte der DP100-Serie sind in zwei Varianten erhältlich: Standard- und Multifunktionsstyp. Der Standardtyp hat zwei voneinander unabhängige, kurzschlussfeste npn- bzw. pnp-Transistorausgänge mit Schließer-/Öffner-Umschaltfunktion und LED-Statusanzeigen. Der Multifunktionsstyp hat neben einem Schaltausgang einen Analogausgang oder einen externen Eingang (umschaltbar). Der externe Eingang dient zum Einlernen des Referenzdrucks und zum externen

Nullpunktgleich. Eine weitere Besonderheit sind die drei Varianten der Signalausgangsmodi (Einfach, Hysterese, Fenster-Komparator) und die Key-Lock-Funktion, die eine irrtümliche Einstellungsänderung verhindert. Diese Serie verfügt

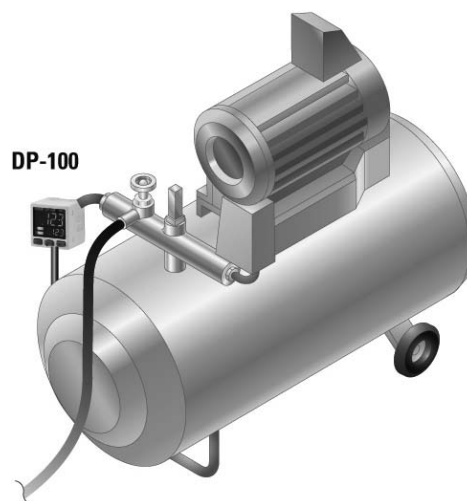


Bild 2: Druckmessgerät DP100 zur Druckkontrolle eines Kompressors.

auch über einen Eco-Mode, mit dem eine bis zu 40%-ige Einsparung des Stromverbrauchs erreicht wird.

Zwei kombinierte Druckbereiche stehen zur Auswahl: Ein Typ für den niedrigen Druckbereich (-1 bis +1 bar) und eine Ausführung für den erweiterten Druckbereich (-1 bis +10 bar). Die gewünschten Druckeinheiten (bar, PSI, kPa etc.) sowie alle Funktionen können über die Fronttasten programmiert werden. Bemerkenswert ist die Miniaturbaugröße:  $30 \times 25,5 \times 30 \text{ mm}^3$  wobei sich

das in einem Kunststoffgehäuse untergebrachte Manometer sowohl für Tafel- als auch für Wandmontage eignet. Die Gasdruckzuführung erfolgt über einen M5- und G1/8-Gewindeanschluss. Die digitalen Manometer arbeiten mit einer Betriebsspannung von 12-24VDC und bei einer Umgebungstemperatur von -10 bis +50 °C.

Insbesondere für den Maschinen- und Anlagenbau sowie in der Luft-/Gasdruckkontrolle von Fertigungsprozessen der Mikroelektronikindustrie finden die digitalen Miniatur-Manometer der DP100-Serie ihren Einsatz zum präzisen Messen und Überwachen von Luftdruck und nicht-korrosiven Gasen. Weitere Einsatzgebiete sind in der Vakuumtechnik, in der Leckagen-Detektion der Lebensmittel- und Abfüllindustrie, in der Luftdruckmessung an Kompressoren und Pumpen und beim Überwachen von Lüftungs-, Klima- und Heizungsanlagen in der Haus- und Gebäudetechnik. #L063127 [www.panasonic-electric-works.de](http://www.panasonic-electric-works.de)

© by Rek & Thomas Medien AG, 2006