

Analoge Signalkonditionierung und spezielle Sensorkonstruktionen

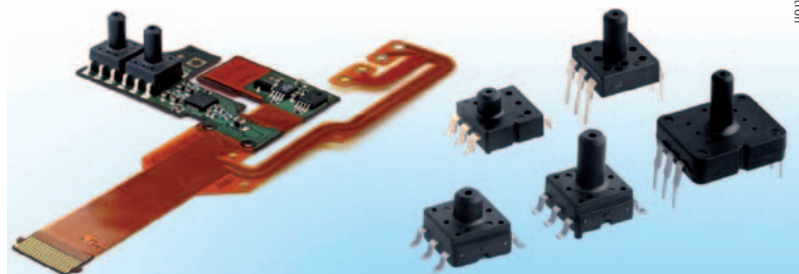
Drucksensoren für Pneumatik und Blutdruckmessung

Bei der Auswahl des passenden Sensors ist neben den technischen Anforderungen der Anwendung oft das Preis-Leistungs-Verhältnis entscheidend. Am Beispiel der Blutdruckmessung und der Pneumatik zeigen die Experten von Pewartron auf, was den Drucksensoren von Fujikura hier zum Durchbruch verholfen hat.

Bereits seit Jahren arbeiten der japanische Hersteller Fujikura und der schweizerische Sensorspezialist Pewartron zusammen. Über die Zeit sind viele Produktinnovationen entstanden. In Kooperation mit einem großen Medizintechnik-Kunden ist beispielsweise die AG3-/AP3-Drucksensore Serie entstanden, die für die hochgenaue nichtinvasive Blutdruckmessung verwendet wird und bis heute noch ein einzigartiges Produkt auf dem Markt ist.

Die AG3-/AP3-Sensoren von Fujikura werden in professionellen Blutdruckmessgeräten bereits in großen Stückzahlen verbaut. Viele Kunden haben das ganze Potenzial dieser Sensoren voll ausgenutzt, um sie auch in zusätzlichen Applikationen einzusetzen: Sie konnten zeigen, dass mit einer fachgerechten A/D-Wandlung bis zu 16 bit Auflösung des analogen Signals möglich sind. Deshalb wird dieser Sensor heute überall dort verwendet, wo eine hohe Auflösung und/oder eine schnelle Abtastrate gefordert ist – bei günstigen Kosten, kompakten Baumaßen und hoher Zuverlässigkeit.

Bild 1: Fujikuras Drucksensoren für das nichtinvasive Blutdruckmessen (NIBP) sind konzeptionell bislang einzigartig auf dem Markt.



alle Bilder: Pewartron

Standard mit Grenzen: digitale Signalverarbeitung

»Die meisten vergleichbaren Produkte auf dem Markt verwenden für die Signalkonditionierung einen ASIC eines renommierten Herstellers«, erklärt Philipp Kistler, Product Manager von Pewartron. »In diesem Konzept wird das analoge Signal in ein digitales umgewandelt, bevor es im digitalen Signalprozessor (DSP) weiterverarbeitet wird – ein Prinzip, das unterdessen zu einem Quasi-Standard bei den MEMS-Drucksensoren geworden ist und von Fujikura auch in der AG2/AP2-Sensorfamilie genutzt wird.« In der analogen Version dieses Konzepts wird das digitale Signal dann wieder D/A-gewandelt und in der digitalen Version direkt über eine SPI- oder I²C-Schnittstelle ausgegeben. »Dieses Konzept hat absolut seine Berechtigung und ist für viele Anwendungen die richtige Lösung«, so Kistler. »Die Signalverarbeitung im DSP-Block des ASIC eröffnet mächtige Möglichkeiten, die allerdings wieder durch die Rechenleistung definiert bzw. begrenzt werden.«

Die ASIC-Hersteller dimensionieren ihre Produkte so, dass sie den größten Teil des Marktes und der Applikationen abdecken können: eine gute Lösung mit gutem Preis-Leistungs-Verhältnis. Liegen die Kundenanforderungen jedoch über denen dieser Mainstream-Applikationen, stößt das Konzept an seine Grenzen. Diese Lücke schließt Fujikura nun mit der AG3/AP3-Serie, die einen völlig anderen Ansatz verfolgt als die Produkte der Mitbewerber.

Rein analoge Signalkonditionierung und Kennlinienkorrektur

»Die Digitalisierung ist nicht immer die bessere Lösung«, führt der Experte aus. »Manche altbewährten Konzepte haben weiterhin ihren Charme und bieten entscheidende Vorteile.« Bei der AG3/AP3-Serie heißt das Zauberwort „voll analoge Signalkonditionierung“: Der ASIC von Fujikura verzichtet ganz auf die A/D-D/A-Wandlung und somit auf eine digitale Signalverarbeitung. Nicht nur der ganze Signalpfad ist rein analog, sondern auch die Temperatur- und Kennlinienkorrektur. Dank neuester Analogtechnik wird so eine herausragende Signalqualität erreicht.

Freiheit und Preisvorteile durch externe A/D-Wandlung

Die AG3/AP3-Serie in Kombination mit einer externen A/D-Wandlung bietet in vielen Applikationen entscheidende Vorteile – da ist sich der Pewartron-Experte sicher. Das extrem rauscharme, stufenlose Analogsignal bietet die Grundlage für eine hohe Auflösung der Ausgangsspannung (bis zu 16 bit); es kann aber auch sehr schnell abgetastet werden (bis zu 120 µs). »Die resultierende Performance

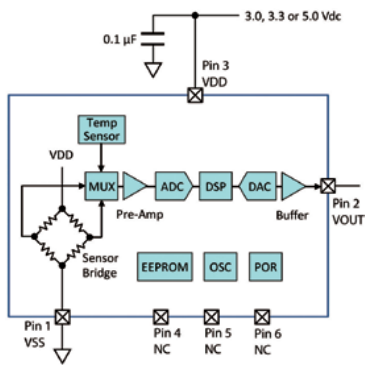


Bild 2: Verbreitetes Konzept mit digitaler Signalverarbeitung (AG2/AP2)

hängt auch vom verwendeten A/D-Wandler und somit vom Kundendesign ab«, so Kistler. »Mit diesem Aufbau – Drucksensor mit verstärktem Analog-Ausgang und externer A/D-Wandlung – bestimmt der Kunde die Kosten der Gesamtlösung aber maßgeblich mit und kann sie nach seinen Anforderungen dimensionieren und optimieren.« Der Markt habe dieses Prinzip der AG3/AP3-Serie gut aufgenommen: »Der Mut von Fujikura, gegen den Trend auf ein voll analoges Konzept zu setzen, hat sich bereits ausgezahlt«, betont Kistler. »Mit den AG3/AP3-Sensoren hebt sich Fujikura von den anderen namhaften Sensorherstellern ab und bietet für viele Anwendungen ein äußerst vorteilhaftes Verhältnis von Signal-Rausch-Abstand (SNR) zu vertretbaren Kosten.«

Applikationsbeispiel: Hochgenaue Blutdruckmessung

Bei der indirekten arteriellen Druckmessung (NIBP, Non-Invasive Blood Pressure) wird der arterielle Druck mithilfe eines Blutdruckmessgerätes an einer Extremität, meist dem Arm, gemessen. Bild 3 zeigt eine typische Blutdruckkurve, bei der es den oberen und unteren Wert zu ermitteln gilt bzw. bei der auf die beiden Wendepunkte (Maxima und Minima) getriggert werden soll. Für die Gesamtgenauigkeit und Zuverlässigkeit der Blutdruckmessung sind neben der Genauigkeit des Sensors vor allem die Auflösung und die Abtastrate der A/D-Wandlung entscheidend. »Wie bereits dargelegt besitzt die AG3/AP3-Serie genau diese Eigenschaften und ist somit prädestiniert für diese Messaufgabe«, so Kistler. »Natürlich gibt es auch viele Low-Cost-Blutdruckmessgeräte auf dem Markt, die mit einfacheren Lösungen auskommen, jedoch sind die angezeigten Messwerte eher als

Richtwerte zu betrachten; selbsterklärend ist, dass das genaue Treffen der Minima und Maxima bei tieferer Abtastung und geringerer Auflösung eher ein Glücksfall ist.«

Pneumatik, nicht jeder Drucksensor passt

Pneumatik spielt schon lange eine Rolle bei der mechanischen Arbeit. Vor allem in der Automatisierung ist sie seit vielen Jahren verbreitet. Ihr Einsatzgebiet ist sehr vielseitig. Man kann sie beispielsweise zum Reinigen, zum Trocknen oder als Förderluft verwenden, weshalb in vielen Industriegebäuden Druckluftnetze zur Standardausstattung gehören. Daraus ergibt sich ein weiterer gewichtiger Vorteil für die Pneumatik: Es lassen sich ohne großen zusätzlichen Aufwand Pneumatik-Komponenten installieren, beispielsweise für die Automation von Produktionsprozessen. Dass die Pneumatik vor allem in der Automation heute sehr verbreitet ist, treibt das Wachstum von Pneumatik-Komponenten-Herstellern. »In vielen dieser Komponenten ist ein Drucksensor wesentlicher Bestandteil«, weiß der Pewatron-Experte. »Damit ein Produkt langfristig auf dem Markt bestehen kann, muss es aber richtig ausgelegt sein: Einerseits muss es die Anforderungen für seine Anwendung erfüllen und unter den Umgebungsbedingungen über seine ganze Lebensdauer zuverlässig funktionieren. Auf der anderen Seite sollte das Produkt oder die Komponente – in unserem Fall der Drucksensor – nicht überdi-

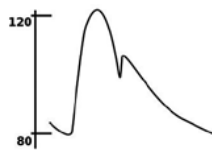


Bild 3:
Typische
Blutdruckkurve
in mmHg

mensioniert sein.« Das Problem bei überdimensionierten Produkten sei, dass sie oft zu massiv höheren Kosten führten. Letztlich sei weder dem Pneumatik-Komponenten- noch dem Sensorhersteller geholfen, wenn die budgetierten Stückzahlen ausblieben. »Deshalb ist es absolut essenziell, Sensorik nach dem Leitsatz „fit for use“ zu designen bzw. auszuwählen. Erfolgreiche Firmen schaffen es, ihre Produkte sehr exakt auf die Anforderungen der Applikation und des Marktes auszuliegen. Dadurch gelingt es ihnen, sich auch weiterhin gegen Konkurrenten aus Ländern mit weit tieferen Kostenstrukturen zu behaupten. Ein Paradebeispiel für eine perfekt dimensionierte Komponente ist der Fujikura-Drucksensor für Pneumatik-Anwendungen.«

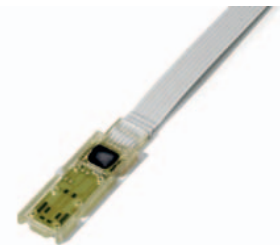
TURCK
duotec.

Machen Sie
uns Druck!



SENSORIK

Wir entwickeln und fertigen
spezifische Elektronik für
Ihre Sensoren



Sprechen Sie uns an!
Wir setzen Ihre Idee um.

INDUSTRIE

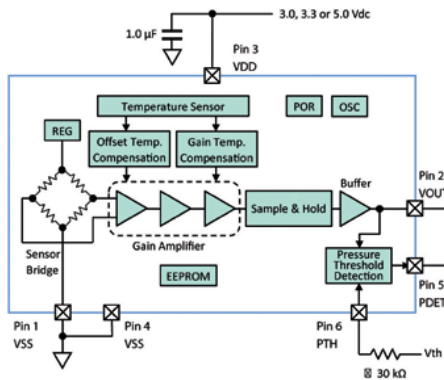


Bild 4: Voll analoges Konzept ohne digitale Signalverarbeitung im Signalpfad (AG3/AP3)

Was macht der Fujikura-Sensor anders als andere?

Auf den ersten Blick ähnliche Sensoren gibt es viele auf dem Markt, und es stellt sich die Frage: Wieso funktioniert der Fujikura-Sensor in Pneumatik-Anwendungen und andere Sensoren nicht? Dazu einige Aspekte.

Bild 4 zeigt den Aufbau des Fujikura-Drucksensors. Daraus ist ersichtlich, welche Mate-

rialien bzw. Einzelteile Kontakt mit dem Medium haben: das Gehäuse/der Port, der Sensor-Die (Chip) und der Kleber zwischen dem Sensor-Die und dem Gehäuse. »Das Gehäuse ist unproblematisch, das Öl in der Pneumatik-Luft greift den Kunststoff nicht an«, führt Kistler aus. »Schwieriger ist es beim Kleber. Hier unterscheiden sich die Sensorhersteller. Der Kleber ist entscheidend für die Sensor-Performance. Verändert sich der Kleber über die Zeit, beispielsweise indem er spröde wird, hat das einen Einfluss auf das Sensorsignal. Weil die Sensormembran direkt auf dem Kleber befestigt ist, führt eine Veränderung des Klebers zu einer Drift des Sensorsignals. Das heißt, es ist entscheidend, dass der Kleber den Zustand, den er bei der Kalibrierung hatte, über die ganze Lebensdauer beibehält.« Entscheidend seien hier die Mixtur, die Menge und der ganze Klebeprozess sowie die richtige Voralterung. »Die wichtigste Komponente ist aber der Sensor-Chip, der Sensor-Die«, so Kistler weiter. »In unserem Fall ist das ein piezoresistiver Drucksensor-Chip. Das Grundmaterial ist Silizium. Auf der Vorderseite sind vier Messwiderstände aufgebracht und als Wheatstone-Brücke angeordnet. Durch Anlegen von Druck verformt sich die Membran und die Messwiderstände verändern ihren Wert durch Dehnung oder Stauchung. Die Rückseite des

Sensor-Dies besteht aus Silizium ohne Messwiderstände. Das Problem bei den meisten Sensoren ist, dass die Vorderseite des Sensors mit dem Medium beaufschlagt wird. Je nach Medium werden die Messwiderstände angegriffen bzw. verändert sich. Das Spezielle am Fujikura-Drucksensor ist: Es wird die Rückseite auf der Medienseite verwendet. Da diese aus Silizium besteht und Silizium sehr beständig ist, kann der Sensor mit diversen Medien beaufschlagt werden.« Öl, wie in der Pneumatik, könne dem Sensor nichts anhaben. Aber auch Wasser sei kein Problem – der Sensor werde beispielsweise in Millionen Kaffeemaschinen eingesetzt.

Das Sensordesign ist sicher einer der Hauptgründe, weshalb der Fujikura-Drucksensor hohe Marktanteile in der Pneumatik und bei der Blutdruckmessung besitzt. Damit sich aber ein Sensor in einer Applikation über Jahre und Jahrzehnte durchsetzen kann, sind auch ein sehr gutes Preis-Leistungs-Verhältnis und eine gute Qualität unabdingbar. Beides bietet Fujikura trotz – oder gerade wegen – des Produktionsstandorts Japan. Die vorgestellten Applikationen sind nur zwei Beispiele; in vielen weiteren können die Drucksensoren von Fujikura mit ihrem Preis-Leistungs-Verhältnis überzeugen. (nw)

Geringer Energiebedarf mit NeoMesh

„Zehn Jahre Batterielebensdauer“ – wahr oder falsch?

Mit dem IoT steigt das Interesse an batteriebetriebenen Produkten mit drahtloser Konnektivität. Verschiedenste Technologien für drahtlose Sensornetze versprechen oft eine sehr lange Batterielebensdauer. Doch kann man den Verbrauch unterschiedlicher Technologien überhaupt vergleichen? Worauf kommt es an?

VON THOMAS STEEN HALKIER,
CEO VON NEOCORTEX

Drahtlose Kommunikation mit sehr geringem Energiebedarf ist ein wichtiger Baustein auf dem Weg zum Internet of Things bzw. Industrial IoT. Das gilt auch für traditionelle Sensornetze. Viele Drahtlos-Technologien behaupten zwar, ultraniedrigen Stromverbrauch gewährleisten zu können – und damit jahrelangen störungsfreien Batteriebetrieb. Wenn man jedoch versucht, die realistische Leistung verschiedener Technologien zu

quantifizieren und zu vergleichen, stößt man schnell auf Hindernisse.

Konnektivität – ein Überblick

Drahtlose Technologien für Applikationen mit geringem Stromverbrauch zur Übertragung vergleichsweise geringer Datenmengen, wie es oft der Fall im Bereich IoT und Sensoren ist,

We are here for you. Addresses and Contacts.

Headquarter Switzerland:

Angst+Pfister Sensors and Power AG
Thurgauerstrasse 66
CH-8050 Zurich
Phone +41 44 877 35 00
sensorsandpower@angst-pfister.com

Office Germany:

Angst+Pfister Sensors and Power Deutschland GmbH
Edisonstraße 16
D-85716 Unterschleißheim
Phone +49 89 374 288 87 00
sensorsandpower.de@angst-pfister.com

Scan here and get an overview of personal contacts!



sensorsandpower.angst-pfister.com
