

Revival der hochpräzisen, rein analogen Technologie

Verstärkte, rein analoge MEMS-Drucksensoren mit extrem gutem Signal-Rausch-Verhältnis (SNR)

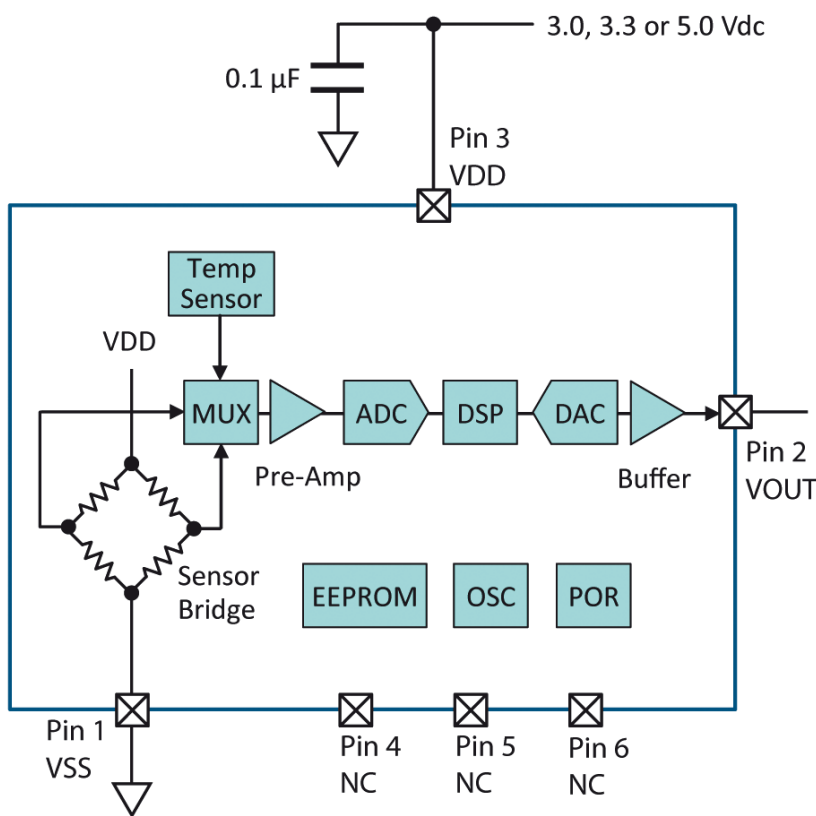


Bild 1: Verbreitetes Konzept mit digitaler Signalverarbeitung (AG2/AP2-Serie)

Die Drucksensoren der Serien AG3 und AP3 wurden ursprünglich für die hochgenaue Blutdruckmessung entwickelt. Nun hat sich gezeigt: Der Sensor mit dem extrem rauscharmen analogen Ausgangssignal bringt auch in anderen Anwendungen entscheidende Vorteile, zum Beispiel in Medizintechnik-Applikationen wie Dialyse oder Thrombosen-Behandlung. 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 fachge-

Kurz gefasst:

Die Digitalisierung schreitet in allen Bereichen schnell voran. Doch nicht immer ist die Umwandlung analoger Signale in digitale Daten von Vorteil. Dies erläutert der folgende Artikel.

rechten AD-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. Diese Vorteile verhelfen den AG3-/AP3-Sensoren zu einer starken Position im Markt der leiterplattenbasierten Drucksensoren.

Standard mit Grenzen: digitale Signalverarbeitung

Die meisten vergleichbaren Produkte auf dem Markt verwenden für die Signalkonditionierung einen ASIC1 eines renommierten Herstellers. 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 (Bild 1).

In der analogen Version dieses Konzepts wird das digitale Signal dann wieder DA-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. Die Signalverarbeitung im DSP-Block des ASICs 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

Back to the Roots

Dies bedeutet rein analoge Signalkonditionierung und Kennlinienkorrektur. Nicht immer ist die Digitalisierung besser. 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 AD-/DA-Wandlung und somit auf eine digitale Signalverarbeitung. Nicht nur der ganze Signalpfad ist rein analog, sondern auch die Temperatur- und Kennlinienkorrektur. Durch den Einsatz neuester Analogtechnik wird eine herausragende Signalqualität erreicht. Ein Vergleich der Bilder 3 und 4 zeigt den Unterschied deutlich: Im Gegensatz zum digital verarbeiteten Drucksignal (Bild 5) sind am Ausgang keine Stufen zu sehen – die volle Auflösung kann weiterverarbeitet werden.

Freiheit und Preisvorteile durch externe AD-Wandlung

AG3/AP3-Serie in Kombination mit einer externen AD-Wandlung bietet in vielen Applikationen ent-

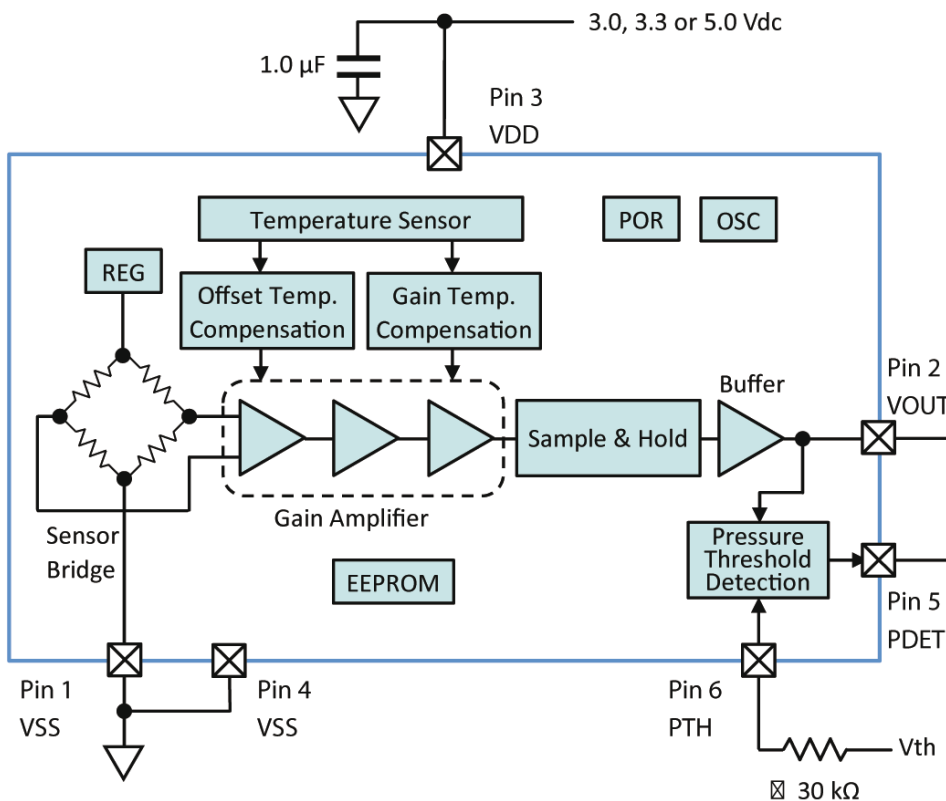


Bild 2: Voll analoges Konzept ohne digitale Signalverarbeitung im Signalpfad (AG3/AP3-Serie)

gute Lösung mit gutem Preis-Leistungs-Verhältnis.

Liegen die Kundenanforderungen jedoch über denen dieser Mainstream-Applikationen,

stößt das Konzept an seine Grenzen. Entweder erfüllt die Lösung nur einen Teil der Spezifikation – oder sie wird äußerst kostspielig. Diese Lücke kann Fujikura nun mit

der AG3/AP3-Serie schließen, die einen völlig anderen Ansatz verfolgt als die Produkte der Mitbewerber im Sensorherstellungsgeschäft (Bild 2).

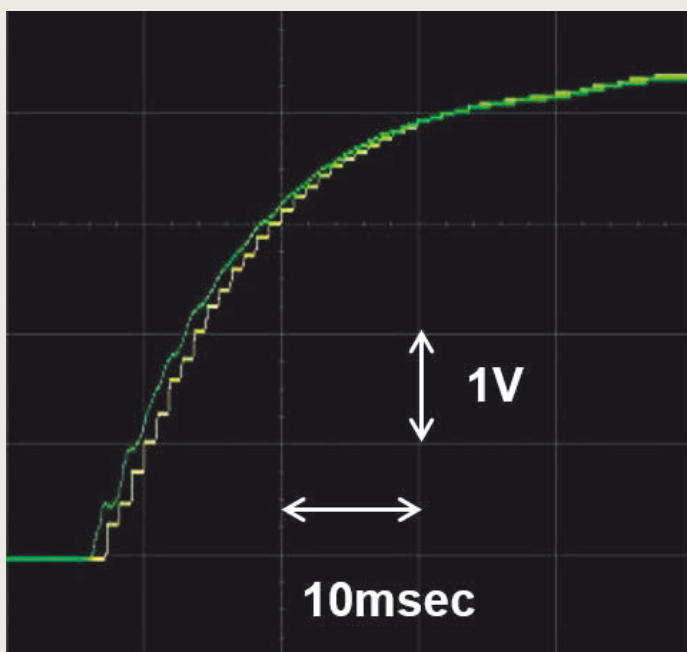


Bild 3: Digital verarbeitetes Signal mit der im Markt verbreiteten ASIC-Lösung

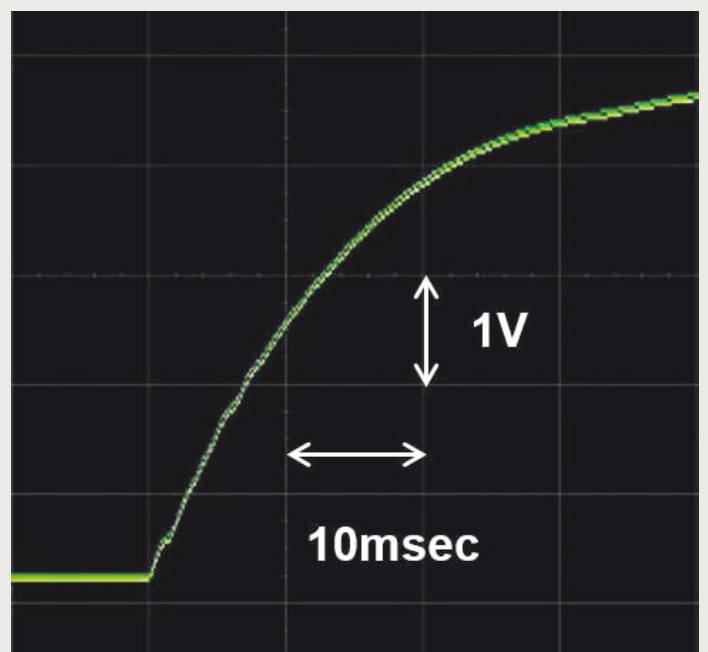


Bild 4: Rein analog verarbeitetes Signal mit der ASIC-Lösung von Serie AG3/AP3

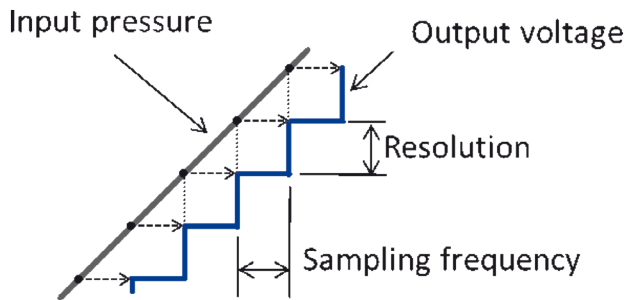


Bild 5: Typisches digital verarbeitetes analoges „Treppen-Ausgangssignal“

scheidende Vorteile. 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 μ s). Natürlich ist die resultierende Performance auch vom verwendeten AD-Wandler und somit vom Kunden-Design abhängig. Mit diesem Aufbau – Drucksensor mit verstärktem Analog-Ausgang und externer AD-Wandlung – bestimmt der Kunde die Kosten der Gesamtlösung maßgeblich mit (Güte der AD-Wandlung) bzw. kann diese nach seinen Anforderungen dimensionieren und optimieren.

Einige Kunden von Pewarton benötigen zudem eine echte synchrone Abtastung mehrerer (bis zu fünf) Drucksensoren,

was mit den markttypischen digitalen Drucksensoren nicht exakt durchführbar ist. Zwar lässt sich theoretisch ein quasisynchrones Auslesen über mehrere I²C/SPI-Busse realisieren, jedoch nicht exakt; echte äquidistante und synchrone Abtastwerte sind nicht möglich. Dafür müssten die verschiedenen Clocks der digitalen Drucksensoren bzw. ihrer digitalen Blöcke miteinander synchronisiert werden, was bei den genannten Sensoren nicht machbar ist – im Unterschied zum voll analogen Konzept mit der nachfolgenden AD-Wandlung, die der Kunde definiert und so nach seinen Anforderungen konzipieren kann.

Der Markt hat 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 auszahlt. Mit den AG3/AP3-Sensoren kann sich Fujikura von den anderen namhaften Sensorherstellern abheben und bietet für viele Anwendungen ein äußerst vorteilhaftes Verhältnis Signal-Rausch-Abstand (SNR) / Kosten („best SNR to Cost Ratio on the Pressure Sensor Market“).

Die großen Stückzahlen und die hochautomatisierte Produktion in japanischer Qualität und fast 0 % Ausschuss verschaffen dem Sensor auch ein hervorragendes Preis-Leistungs-Verhältnis. Mit der Auswahl an SMD- und THT-Gehäusen (Bild 6) lässt sich auch der Bestückungsprozess beim Kunden optimieren, was weiter zur Reduktion der Gesamtkosten beiträgt.

Technische Details der Serie AG3 (SMD) / AP3 (THT)

Bei der analogen Serie AG3/AP3 handelt es sich jeweils um ein Zwei-Chip-System, bestehend aus einem MEMS-Sensorchip und einem Signalkonditionierungs-Chip (ASIC). Der Signalkonditionierungs-IC hat im Gain-Verstärker keine A/D- und D/A-Wandlerstufen, und durch die Verstärkung wird ein sehr störungsarmes Ausgangssignal erreicht.

Mit der richtigen Filterung liegen die Peak-to-Peak-Störsignale

deutlich unter 0,02 mmHg. Die störungsarme Verstärkung über den gesamten Messbereich bietet vor allem große Vorteile für den Einsatz in High-End-Messgeräten für die nichtinvasive Blutdruckmessung (NiBP).

Eine weitere Funktion, die immer wichtiger wird, ist die Einpunkt-Druckschwellen-Erkennung. Das analoge Ausgangssignal der Druckmessung und eine Schwellenspannung werden an einen internen Komparator geschickt, der die beiden Spannungen miteinander vergleicht. Das Resultat dieses Vergleichs ist das digitale Ausgangssignal. Dadurch werden sehr kleine und kostengünstige Druckschalter möglich, was insbesondere wichtig ist für Anwendungen in begrenzten Platzverhältnissen oder für die Druckmessung in kleinen, leichtgewichtigen Konstruktionen.

Der Standardmessbereich der Sensoren liegt zwischen 0...250 mbar bis zu 0...12 bar. Weitere Messbereiche sind auf Anfrage möglich. Der Druckmessbereich kann für positive, negative oder bidirektionale Messwerte konfiguriert werden, die Speisepannung für 3,0, 3,3 oder 5,0 V_{DC}. Die Drucksensoren werden in den für Fujikura üblichen hochwertigen Verpackungen geliefert, je nach Kundenwunsch in Tray, Tape and Reel oder Stick.

Zusammenarbeit von Pewarton mit Fujikura

Pewarton war zusammen mit einem seiner größten Kunden im Bereich Medizintechnik maßgeblich an der Entwicklung der AG3-/AP3-Serie von Fujikura beteiligt. Die enge Zusammenarbeit und Partnerschaft zwischen Fujikura und Pewarton besteht nun schon seit über 25 Jahren. Aus der Kombination des Engineering-Wissens und des Applikations-Know-hows bei Pewarton mit der Entwicklungs- und Fertigungskompetenz von Fujikura haben über die Jahre unzählige erfolgreiche Produktinnovationen resultiert. ◀

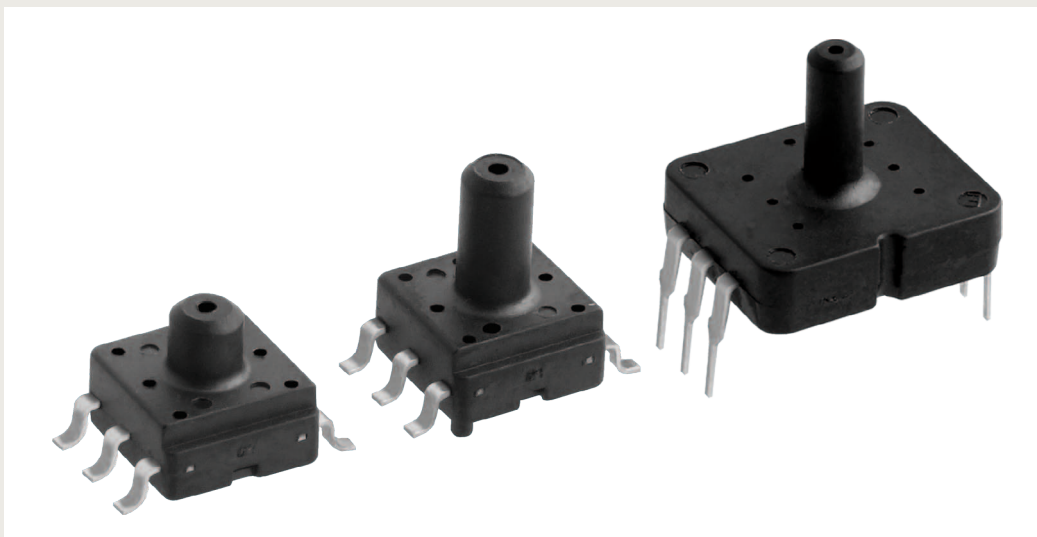


Bild 6: Gehäuse AG3 (SMD) und AP3 (THT)