



AMS 6915 – Prototyping mit USB-Multifunktions-Interface für Mini-Drucksensor

OEM-Sensoren (OEM = Original Equipment Manufacturer) sind elektronische Baugruppen, die z.B. von einem Bestücker in die Kundenprodukte eingebaut werden. Da elektronische Geräte heute fast immer mit Prozessoren ausgestattet sind, ist es naheliegend, die OEM-Sensoren an die Produktkonfigurationen anzupassen. Dazu zählen z.B. Digitalsignale im I²C-Format und 3,3 V Spannungsversorgung.

Der Drucksensor AMS 6915 [\[1\]](#) hat diese Eigenschaften und ist für alle Druckarten (Absolut-, Relativ- und Differenzdruck) in mehreren Druckbereichen verfügbar.

Um die Prototypenentwicklung mit dem AMS 6915 deutlich zu beschleunigen, wird eine passende USB-Schnittstelle als Zubehör angeboten. Mit Hilfe dieses USB Starter Kits wird eine schnelle Erstinbetriebnahme oder eine unkomplizierte Druck-/Temperaturmessung am PC ermöglicht. Der OEM-Sensor und das USB Starter Kit AMS 6915 werden nachfolgend beschrieben.



Beschreibung Drucksensor AMS 6915

Die Druckerfassung beim AMS 6915 erfolgt mit einer modernen, piezoresistiven Silizium-Messzelle („pressure sensing element“). Hier wird der auf die MEMS-Messzelle (Mikro-Elektro-Mechanisches-System) wirkende Druck in ein Analogsignal umgewandelt, das nahezu proportional zum angelegten Druck ist. Anschließend wird dieses Spannungssignal durch ein ASIC verstärkt und im integrierten 14 bit-ADC in einen digitalen Wert umgewandelt. Gleiches geschieht mit der Temperatur, die im ASIC gemessen und auch digitalisiert wird.

Bei dem ASIC handelt es sich um ein CMOS-IC, das aus einem Instrumentenverstärker, einem 14 bit AD-Wandler, einem EEPROM, einem Prozessor und einer Ausgangsstufe besteht (siehe *Abbildung 1*).

AMSYS GmbH & Co.KG
An der Fahrt 4
D-55124 Mainz

Tel.: +49 6131 469 875 0
Fax: +49 6131 469 875 66
Email: info@amsys.de
Internet: www.amsys.de
Stand: August 2018



AMS 6915 – Prototyping mit USB-Multifunktions-Interface für Mini-Drucksensor

Die Siliziummesszelle wurde speziell für den Niederdruckbereich neu entwickelt und in ihren Abmessungen stark verkleinert, so dass eine Miniaturisierung ermöglicht wurde.

Um standardisierte Ausgangswerte zu erhalten, werden die digitalisierten Signale im Mikroprozessor-Block elektronisch kalibriert, temperaturkompensiert (im Temperaturbereich 0...60°C, Arbeitstemperaturbereich -25...85°C) und linearisiert.

Während des Abgleichs werden für jeden einzelnen Sensor bei verschiedenen Drücken und Temperaturen Korrekturkoeffizienten bezüglich der idealen Übertragungskennlinie bestimmt und im EEPROM gespeichert. Das im integrierten Mikroprozessor laufende Programm gleicht das digitale Druck- und Temperatursignal auf der Basis der Koeffizienten zyklisch ab. Die abgeglichenen Werte werden in das Ausgaberegister des ASIC geschrieben und kontinuierlich aktualisiert, typischerweise alle 0,5 ms. Sowohl der Druck- als auch der Temperaturwert stehen als digitale Daten im I²C-Format zur Verfügung.

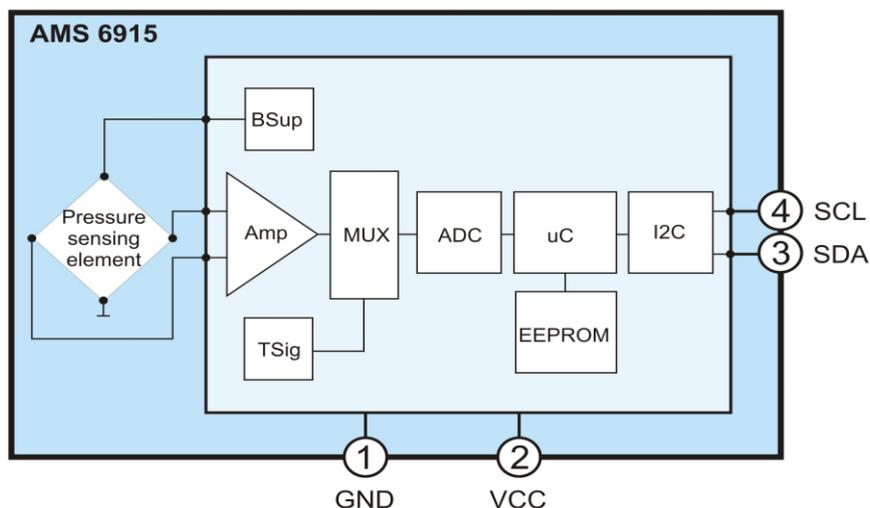


Abbildung 1: Prinzipschaltbild AMS 6915

Aufbau des AMS 6915

Die Serie der AMS 6915 wird in einem robusten Dual-In-Line Package (DIP) zur Leiterplattenmontage geliefert und ist ohne weitere Komponenten betriebsbereit. Der elektrische Anschluss erfolgt über Lötpins, der Druckanschluss für relative und absolute Sensoren über einen vertikalen Stutzen, für differentielle Sensoren über horizontale Stutzen. Die Sensoren sind auf einem Keramiksubstrat aufgebaut und mit einer Kunststoffkappe aus PA66 geschützt, was optimale mechanische Stabilität gewährleistet.

Die OEM-Sensoren werden für verschiedene Druckbereiche in unterschiedlichen Varianten hergestellt. Sie sind in den Druckbereichen von 0 – 5 mbar bis zu 0 – 10 bar mit zahlreichen Zwischenschritten als differentielle und relative Sensoren verfügbar. Im Druckbereich bis 1 bar werden sie als Absolutdrucksensor und im Bereich 700 – 1200 mbar als barometrische Variante angeboten. Für den Druckbereich von $\pm 2,5$ mbar bis ± 1000 mbar werden sie als bidirektional-differentielle Versionen hergestellt. Mit dieser Version kann sowohl Unter- als auch Überdruck mit dem gleichen Sensor gemessen werden.



AMS 6915 – Prototyping mit USB-Multifunktions-Interface für Mini-Drucksensor

Beschreibung USB-Multifunktions-Interface: Starter Kit AMS 6915

Man kann bei dem Starter Kit des AMS 6915 zwischen 3 Hauptfunktionen unterscheiden:

1) Hilfe zur Erstinbetriebnahme und schnellem Prototyping

Das USB-Starter Kit ermöglicht es die Drucksensoren der Serie AMS 6915 direkt ohne Lötarbeiten in Betrieb zu nehmen. Es sind nur ein Windows PC (ab XP SP3) mit der installierten Software CS 6915 und ein freier USB-Port notwendig. Sowohl die Spannungsversorgung des Sensors als auch die des Starter Kits erfolgt über den USB-Anschluss des Computers. Es wird keine weitere Spannungsquelle benötigt. Dies macht den Aufbau, insbesondere an einem Laptop, sehr mobil und einfach.

Mittels eines Auswahlmenüs in der Software kann der Druckbereich des vorliegenden Sensors entsprechend dem eingesetzten Modell ausgewählt werden. Die Software berechnet auf Basis der ausgelesenen, digitalen Werte den anliegenden Druck.

Neben dem Druck wird auch die Temperatur des Sensors als digitaler oder physikalischer Wert ausgegeben. Dabei kann ausgewählt werden, ob die Messwerte einmalig oder kontinuierlich in einer Schleife (einstellbar, alle 100..1000 ms) ausgelesen werden sollen. Ferner besteht die Möglichkeit, die digitalisierten Messwerte für die Dokumentation in einer Datei zu speichern.

Die Spannungsversorgung des Sensors geschieht über den USB Port des Computers und kann auf 3,3 V oder auf 5 V eingestellt werden. Zur Sicherheit des PCs sind Sensor und PC über das

Interface galvanisch getrennt. Die schnelle Inbetriebnahme ermöglicht eine zügige Evaluation des Sensors in seinem Einsatzbereich und somit den raschen Aufbau eines Demonstrators. Durch die Spannungsversorgung über den Laptop ist dies auch im Feldeinsatz möglich. Die Erstellung einer

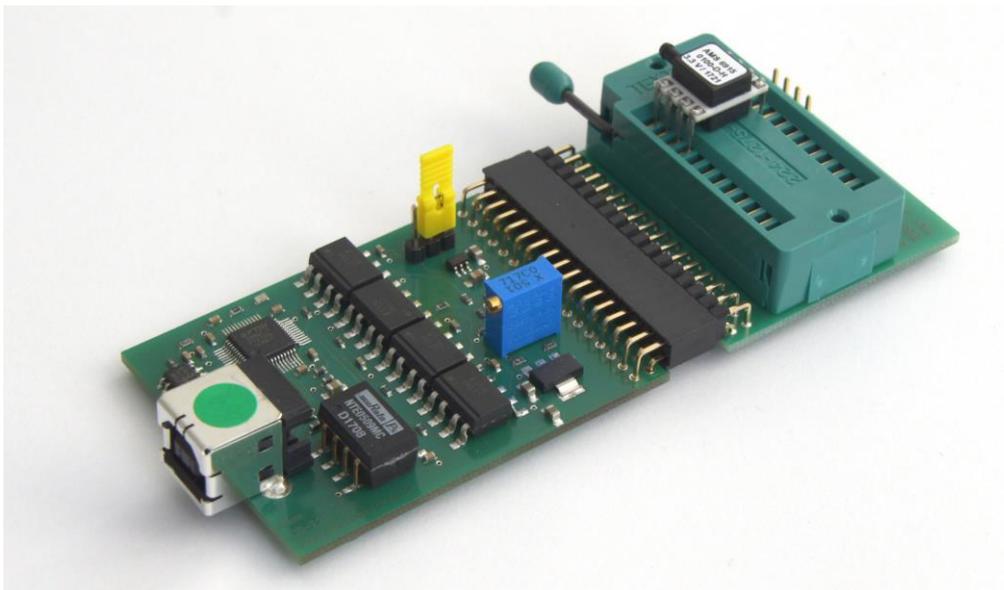


Abbildung 2: Sensor-USB-Interface: Starter Kit mit ZIF-Sockel und eingestecktem AMS 6915



AMS 6915 – Prototyping mit USB-Multifunktions-Interface für Mini-Drucksensor

eigenen Entwicklungsumgebung mit entsprechender Elektronik und Programmen ist für die ersten Schritte nicht notwendig.

2) Individuelle Adressierung

Ein weiterer Vorteil des Starter Kits ist die Möglichkeit, die I²C-Adresse des Sensors zu ändern. Die AMS 6915 haben werksseitig die 7 bit Slave Adresse 0x28_{hex}(0101000_{bin}).

Sollten mehrere Sensoren (z.B. für ein Netzwerk mit mehreren Messstellen und/oder unterschiedlichen Druckbereichen) an einem I²C-Bus betrieben werden, so müssen den Sensoren eindeutige Adressen zugeordnet werden, damit auf eine Anfrage an eine Adresse nicht mehrere Sensoren antworten. Die Adressierung mit einer individuellen Adresse kann mit Hilfe des Starter Kits geschehen oder bei der Produktion durch den Hersteller auf Kundenwunsch durchgeführt werden. Die werksseitige Adresse wird überschrieben und der Sensor kann mit seiner individuellen Adresse angesprochen werden.

3) Starter Kit als Prüfmittel

Der dritte Anwendungsbereich für das Starter Kit ist die Fehlersuche:

Kann bei einem Sensor mit analogem Ausgang mithilfe eines Multimeters leicht erkannt werden, ob der Sensor wie erwartet auf den anliegenden Druck reagiert, so ist dies bei einer digitalen Schnittstelle deutlich schwieriger. Zunächst ist für die Kommunikation ein µController bzw. PC mit entsprechendem Programm notwendig, der die Verbindung mit dem Sensor aufbaut, die Daten ausliest und anzeigt. Gelingt das Auslesen nicht, so sind eine Reihe von Fehlerquellen, sowohl auf Hard- als auch Softwareseite möglich: Neben einem Fehler im eigentlichen Programm wären hier die folgenden Punkte zu überprüfen:

- Wurde an die richtigen PullUp-Widerstände gedacht?
- Sind womöglich die SCL- und SDA Leitungen vertauscht?
- Wurde die richtige I²C-Adresse gewählt?
- Stimmt die Busgeschwindigkeit?
- Werden die Pegel und die Bitreihenfolge richtig interpretiert?

Vielen dieser Fehler kann man nur mit einem Oszilloskop oder Logic Analyzer auf die Spur kommen, indem die Spannungspegel gemessen und die Bits dekodiert werden.

Das USB Starter Kit hilft bei all diesen Problemen, in dem es zum einen als Referenz dient, welche die Funktionsfähigkeit des Sensors überprüfen kann. Zum anderen können mit dem Starter Kit einige Fehler ausgeschlossen werden, da die Busadresse des Prüflings bestimmt und die Messwerte ausgelesen und bei Bedarf mit Referenzwerten verglichen werden können.

Die Busleitungen und die Spannungsversorgung für den Sensor sind am Starter Kit auf eine Pfostenleiste herausgeführt. Auf diese Weise ist es möglich, bereits verbaute Sensoren (z.B. in einem Demonstrator) mit dem Starter Kit zu verbinden und auszulesen. Die Sensoren können auch mittels eines ZIF-Sockels (Textool-Sockel) auf das Interface aufgesetzt werden, so dass die Sensoren z.B. zur Selektion leicht ausgetauscht werden können (siehe Abbildung 2).



AMS 6915 – Prototyping mit USB-Multifunktions-Interface für Mini-Drucksensor

Anwendungen

Die OEM-Drucksensoren AMS 6915 eignen sich je nach Ausführung für verschiedenste Anwendungen:

- Differenzdrucktypen des AMS 6915 werden unter anderem in der Gasfluss- und Staudruckmessung, hier insbesondere zur Filterkontrolle benutzt. Weiter können die AMS 6915 aufgrund der Rückseitenbeaufschlagung [3] zur Füllstandmessung bei einseitigem Medienkontakt verwendet werden. Rückseitenbeaufschlagung bedeutet, dass bei dem Aufbau des Systems berücksichtigt wird, dass die medienunempfindliche Rückseite des Drucksensors mit dem Medium in Kontakt kommt.
- Mit den Relativdrucksensoren der Serie AMS 6915 im Niederdruckbereich lassen sich Füllstandhöhen von 0 – 50 cm und mehr in offenen Gefäßen messen. Oft finden diese OEM-Sensoren auch in medizinischen Bereichen wie Patientenkontrolle, Infusions- und Spritzenpumpen oder der modernen Wundtherapie Anwendung (NPWT).
- Die Absolutdrucksensoren eignen sich zur Vakuumkontrolle sowie für barometrische Messungen. Durch die geringe Größe des AMS 6915 eignen sich die Drucksensoren besonders für den Einbau in Geräte, bei denen der Platzfaktor ausschlaggebend ist.

Genauso vielseitig wie die Einsatzfelder des Drucksensors sind auch jene des USB Starter Kits. Das Starter Kit des AMS 6915 kann sowohl für Messzwecke beim Prototypenbau als auch in der Prüftechnik zum Einsatz kommen.

Zusammenfassung

Der AMS 6915 ist ein miniaturisierter OEM-Drucksensor in der Dual-in-Line Bauart, der im 3 V/ 5 V Betrieb Druck- und Temperaturmessungen im I²C-Format ermöglicht. Mit dem USB Starter Kit kann die für einen Prototypen benötigte Entwicklungszeit drastisch reduziert werden. Es können die Messwerte des Sensors ohne Aufwand dargestellt, eine individuelle Adressierung vorgenommen und der Sensor überprüft werden.

Weiterführende Informationen

[1] Detailseite und Datenblatt AMS 6915:

<https://www.amsys.de/produkte/drucksensoren/ams-6915-mini-drucksensor-mit-i2c-schnittstelle/>

[2] Beschreibung Starter-Kit AMS 6915:

<https://www.amsys.de/downloads/data/ams6915-pressure-sensor-UsersGuide-Starterkit-AMSYS.pdf>

[3] Rückseitenbeaufschlagung:

<https://www.amsys.de/downloads/notes/AMS5812-Medienkompatibilitaet-bei-Siliziumdrucksensoren-AMSYS-508d.pdf>

Kontakt

AMSYS GmbH & Co. KG
An der Fahrt 4
55124 Mainz
Deutschland

Telefon: +49 (0) 6131/469 875 0
Telefax: +49 (0) 6131/469 875 66
E-Mail: info@amsys.de
Internet: www.amsys.de