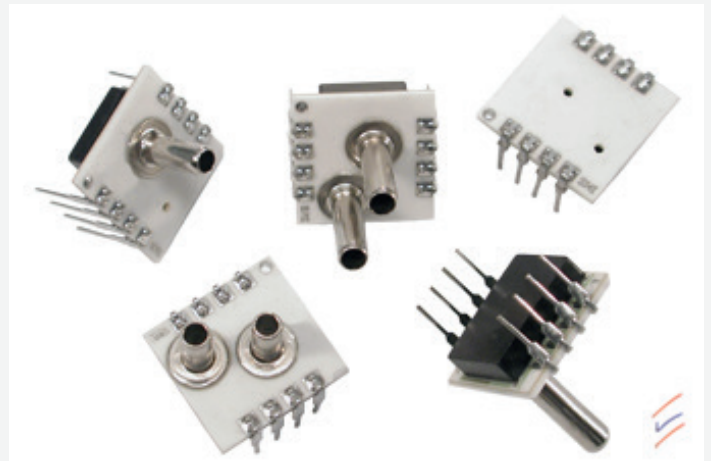


# HDS 5812 Verstärkter Drucksensor

## EIGENSCHAFTEN

- Mit Analog- und Digital-Ausgang (I<sup>2</sup>C)
- Kalibrierter und temperatur-kompensierter Drucksensor
- Ratiometrischer 0.5-4.5V Spannungsausgang
- Digitaler kalibrierter Druck- und Temperaturwert über I<sup>2</sup>C-Schnittstelle
- Hohe Genauigkeit bei RT
- Kleiner Gesamtfehler im Temperaturbereich von -25 .. 85°C
- Differentielle/relative, absolute (barometrische) Varianten
- Kleines DIP-Gehäuse
- Ready-to-use
- RoHS konform



## ALLGEMEINE BESCHREIBUNG

Die Drucksensoren der Serie HDS 5812 sind hochgenaue OEM-Drucksensoren mit einem analogen 0,5 - 4,5 V Spannungsausgang und einer digitalen I<sup>2</sup>C-Schnittstelle.

Die HDS 5812 sind kalibriert und im industriellen Temperaturbereich von -25 ... 85°C kompensiert. Sie werden in einem Dual-In-Line Package (DIP) zur Leiterplattenmontage geliefert und sind ohne weitere Komponenten betriebsbereit. Der elektrische Anschluss erfolgt über Löt pins in DIP-Konfiguration, der Druckanschluss über zwei vertikale metallische Stützen.

Durch die Kombination von qualitativ hochwertigen piezoresistiven Drucksensorelementen mit einem modernen mixed-signal CMOS-ASIC mit volldigitaler Korrektur zur Signalauswertung auf einem Keramiksubstrat werden bei den Sensoren der Baureihe HDS 5812 höchste Messgenauigkeit sowie ausgezeichnete Drift- und Langzeitstabilität erreicht. Bemerkenswert ist das ausgezeichnete Überdruckverhalten der HDS 5812.

Die Sensoren der Serie HDS 5812 sind in verschiedenen Druckbereichen und Varianten verfügbar: von 0...0,075 PSI bis zu 0...100 PSI als differentielle (relative) Variante sowie im Bereich 0...15 PSI als Absolutdruck- und barometrische Variante. Für den Druckbereich von -0,075/+0,075 PSI bis -15/+15 PSI liegen sie als bidirektionale differentielle Version vor für Unter- und Überdruck. Auf Anfrage können die Sensoren auch auf den Druckbereich Bar abgeglichen oder kundenspezifisch modifiziert werden. Der analoge Spannungsausgang ist ratiometrisch zur Versorgungsspannung von 5V.

## ANWENDUNGEN

- Statische und dynamische Druckmessung
- Barometrische Messung
- Vakuummessung
- Füllstandsmessung
- Durchflussmessung
- Beatmungsgeräte (Medizintechnik)
- Heizung / Lüftung /Klima (HVAC)

# HDS 5812 Verstärkter Drucksensor

## DRUCKBEREICHE

Typ (Bezeichnung)	Druckart	Druckbereich in PSI	Berstdruck in PSI	Druckbereich in mbar	Berstdruck in bar
<b>Niedrigstdrucksensoren</b>					
HDS 5812-0000-D	differentiell / relativ	0...0,075	>5	0...5,17	>0,35
HDS 5812-0001-D	differentiell / relativ	0 ... 0,15	>5	0 ...10,34	>0,35
HDS 5812-0000-D-B	bidirektional differentiell	-0,075 / +0,075	>5	-5,17 / +5,17	>0,35
HDS 5812-0001-D-B	bidirektional differentiell	-0,15 / +0,15	>5	-10,34 / +10,34	>0,35
<b>Niedrigdrucksensoren</b>					
HDS 5812-0003-D	differentiell / relativ	0 ... 0,3	>7	0 ... 20,68	>0,5
HDS 5812-0008-D	differentiell / relativ	0 ... 0,8	>15	0 ... 55,16	>1
HDS 5812-0015-D	differentiell / relativ	0 ... 1,5	>15	0 ... 103,4	>1
HDS 5812-0003-D-B	bidirektional differentiell	-0,3 / +0,3	>7	-20,68 / +20,68	>0,5
HDS 5812-0008-D-B	bidirektional differentiell	-0,8 / +0,8	>15	-55,16 / +55,16	>1
HDS 5812-0015-D-B	bidirektional differentiell	-1,5 / +1,5	>15	-103,4 / +103,4	>1
<b>Standarddrucksensoren</b>					
HDS 5812-0030-D	differentiell / relativ	0 ... 3	72	0 ... 206,8	5
HDS 5812-0050-D	differentiell / relativ	0 ... 5	72	0 ... 344,7	5
HDS 5812-0150-D	differentiell / relativ	0 ... 15	72	0 ... 1034	5
HDS 5812-0300-D	differentiell / relativ	0 ... 30	225	0 ... 2068	15,5
HDS 5812-0600-D	differentiell / relativ	0 ... 60	225	0 ... 4137	15,5
HDS 5812-1000-D	differentiell / relativ	0 ... 100	225	0 ... 6895	15,5
HDS 5812-0030-D-B	bidirektional differentiell	-3 / +3	72	-206,8 / +206,8	5
HDS 5812-0050-D-B	bidirektional differentiell	-5 / +5	72	-344,7 / +344,7	5
HDS 5812-0150-D-B	bidirektional differentiell	-15 / +15	72	-1034 / +1034	5
HDS 5812-0150-A	absolut	0 ... 15	72	0 ... 1034	5
HDS 5812-0300-A	absolut	0 ... 30	72	0 ... 2068	5
HDS 5812-0150-B	barometrisch	11 ... 17,5	72	758,4 ... 1206	5

**Tabelle 1: Standard Druckbereiche der HDS 5812**

**Anmerkungen:**

- 1) Der Berstdruck ist definiert als der Maximaldruck, der an einen Druckanschluss relativ zu dem anderen Druckanschluss angelegt werden darf (oder bei Anschluss von nur einem Druckanschluss), ohne dass Undichtigkeiten im Sensor verursacht werden.

# HDS 5812 Verstärkter Drucksensor

## RANDBEDINGUNGEN

Parameter	Minimum	Typisch	Maximum	Einheit
Maximale Versorgungsspannung: $V_s$ (max)			6,0	V
Betriebstemperatur: $T_{op}$	-25		85	°C
Lagertemperatur: $T_{amb}$	-40		125	°C
Systemdruck: $P_{cm}$ <sup>1)</sup>			175	PSI

**Tabelle 2: Randbedingungen (Maximum Ratings)**

Anmerkungen:

1) Der Systemdruck ist definiert als der Maximaldruck, der an beide Druckanschlüsse eines Differenzdrucksensors gleichzeitig angeschlossen werden kann, ohne das Sensorgehäuse zu beschädigen.

## SPEZIFIKATIONEN

Alle Parameter gelten für  $V_S = 5.0V$  and  $T_{op} = 25^\circ C$ , falls nicht anders angegeben.

Parameter	Minimum	Typisch	Maximum	Einheit
Analoges Ausgangssignal (nur Druckmessung) <sup>2)</sup>				
bei spezifiziertem Minimaldruck (gem. Druckbereich) <sup>1)</sup>		0,5		V
bei spezifiziertem Maximaldruck (gem. Druckbereich) <sup>1)</sup>		4.5		V
Spanne des Ausgangssignales (FSO) <sup>3)</sup>		4		V
ohne Druckbeaufschlagung (bidirektional differentiell)		2.5		V
Digitales Ausgangssignal (Druckmessung) <sup>4)</sup>				
bei spezifiziertem Minimaldruck (gem. Druckbereich) <sup>1)</sup>		3277		Counts
bei spezifiziertem Maximaldruck (gem. Druckbereich) <sup>1)</sup>		29491		Counts
Spanne des Ausgangssignales (FSO) <sup>3)</sup>		26214		Counts
ohne Druckbeaufschlagung (bidirektional differentiell)		16384		Counts
Digitales Ausgangssignal (Temperaturmessung) <sup>5)</sup>				
bei Minimaltemperatur $-25^\circ C$		3277		Counts
bei Maximaltemperatur $85^\circ C$		29491		Counts
Genauigkeit <sup>6)</sup> (Druckmessung) bei $T = 25^\circ C$				
Niedrigstdrucksensoren (0,075, 0,15 PSI)			$\pm 1,5$	%FSO
Niederdrucksensoren (0,3, 0,8, 1,5 PSI)			$\pm 1,0$	%FSO
Standarddrucksensoren			$\pm 0,5$	%FSO
Gesamtfehler <sup>7)</sup> (Druckmessung) bei $T = -25...85^\circ C$				
Niedrigstdrucksensoren (0,075, 0,15 PSI)			$\pm 2,0$	%FSO
Niederdrucksensoren (0,3, 0,8, 1,5 PSI)			$\pm 1,5$	%FSO
Standarddrucksensoren			$\pm 1,0$	%FSO
Gesamtfehler Temperaturmessung alle Sensortypen HDS 5812 bei $T = -25...85^\circ C$				
			$\pm 3,0$	%FSO
Langzeitstabilität				
			$< 0,5$	%FSO/a
Ratiometriefehler (@ $i V_s = 4,75...5,25 V$ )				
			500	ppm

# HDS 5812 Verstärkter Drucksensor

Parameter	Minimum	Typisch	Maximum	Einheit
Auflösung A/D-Wandler		14		Bit
Auflösung D/A Wandler		11		Bit
Auflösung (Analoges Ausgangssignal)		0,05		%FSO
Auflösung (Digitales Ausgangssignal)	12			Bits
Reaktionszeit (10%...90% Anstiegszeit)		1	2	ms
Versorgungsspannung ( $V_s$ gegen Masse)	4,75	5	5,25	V
Eigenstromaufnahme			5	mA
Lastwiderstand am Ausgang $R_L$	2k			$\Omega$
Kapazitive Last			50	nF
<b>I<sup>2</sup>C-Schnittstelle</b>				
Input High Level	90		100	% $V_s$
Input Low Level	0		10	% $V_s$
Output Low Level	0		10	% $V_s$
Load capacitance @ SDA			400	pF
Clock frequency SCL			400	kHz
Pull-up resistor	500			$\Omega$
Druckwechsel	10 <sup>6</sup>			
Kompensierter Temperaturbereich	-25		85	°C
Gewicht		3		Gramm
Medienkompatibilität	vgl. Anmerkungen <sup>8) 9)</sup>			

## Tabelle 3: Spezifikationen

Anmerkungen:

- 1) Vgl. Tabelle 1
- 2) Das analoge Ausgangssignal (nur Druckmessung) ist ratiometrisch zur Versorgungsspannung
- 3) Full Span Output (FSO) ist die algebraische Differenz zwischen dem Ausgangssignal bei spezifiziertem Maximaldruck und dem Ausgangssignal bei spezifiziertem Minimaldruck (gem. Druckbereich)
- 4) Das digitale Druck-Ausgangssignal ist nicht ratiometrisch zur Versorgungsspannung.
- 5) Das digitale Temperatur-Ausgangssignal ist nicht ratiometrisch zur Versorgungsspannung. Der ausgegebene Temperaturwert wird an der Druckmesszelle gemessen und ist die Sensortemperatur (incl. der Eigenerwärmung).
- 6) Die Genauigkeit ist definiert als max. Abweichung des Messwertes von der idealen Kennlinie bei RT in %FSO inkl. Einstellfehler (Nullpunkt und Spanne), Nichtlinearität, Druckhysterese, Wiederholgenauigkeit. Die Nichtlinearität ist die gemessene Abweichung von der ist Best Fit Straight Line (BFSL) über den Druckbereich. Die Druckhysterese ist die maximale Abweichung des Ausgangswertes an einem beliebigen Druckwert innerhalb des Druckbereichs bei einer zyklischen Änderung des Drucks innerhalb des Druckbereichs. Die Wiederholgenauigkeit ist maximale Abweichung des Ausgangswertes an einem beliebigen Druckwert innerhalb des Druckbereichs nach 10 Druckzyklen.
- 7) Der Gesamtfehler ist definiert als max. Abweichung des Messwertes von der idealen Kennlinie in %FSO im gesamten Temperaturbereich (-25 ... 85°C)
- 8) Medienverträglichkeit Anschluss 1 (Bezeichnung port 1 siehe Abbildung 5): Saubere, trockene Gase, die nicht aggressiv sind gegen Silizium, RTV-Silicone, Gold (basische oder säurehaltige Flüssigkeiten können zur Zerstörung des Sensors führen)
- 9) Medienverträglichkeit Anschluss 2 (Bezeichnung port 2 siehe Abbildung 5): Flüssigkeiten und Gase, die nicht aggressiv sind gegen Silizium, Pyrex, RTV-Silicone-Kleber.

# HDS 5812 Verstärkter Drucksensor

## FUNKTIONSBESCHREIBUNG

Die Sensoren der Baureihe HDS 5812 kombinieren eine piezoresistive Silizium-Druckmesszelle und ein mixed-signal CMOS-ASIC mit volldigitaler Korrektur zur Signalauswertung auf einem Dickschicht-Keramiksubstrat.

Das Funktionsprinzip der Sensoren HDS 5812 wird anhand von Abbildung 1 erläutert.

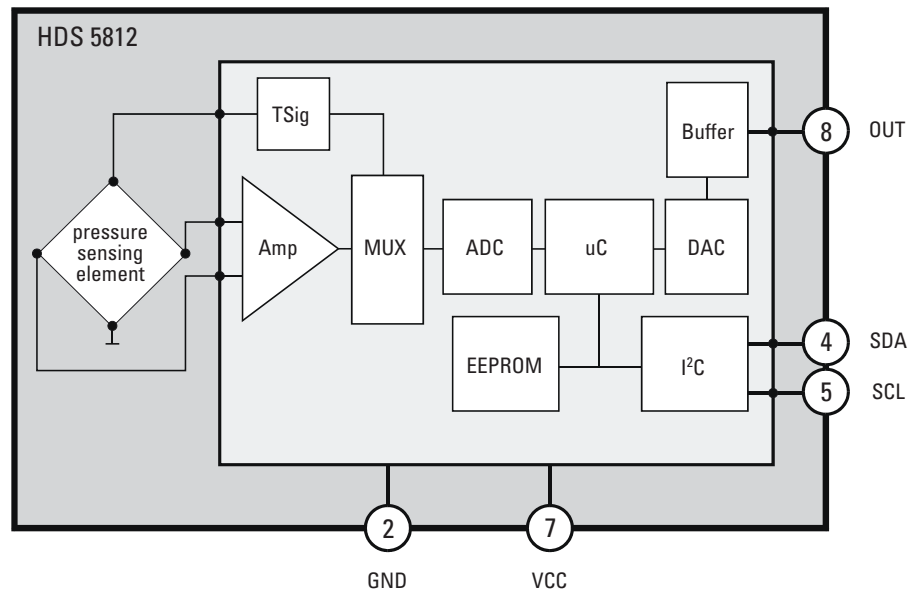


Abbildung 1: Funktionsprinzip

Die eigentliche Druckmessung findet an der piezoresistiven Druckmesszelle der HDS 5812 statt. Dort wird der zu messende Druck in ein differentielles, weitgehend druckproportionales Spannungssignal gewandelt. Dieses differentielle Spannungssignal wird dann im ASIC aufbereitet und korrigiert. Die Signalaufbereitung und Korrektur erfolgt in mehreren Schritten.

Zunächst wird das Spannungssignal von der Messzelle im ASIC verstärkt, über einen Multiplexer zum ADC weitergeleitet und dort in einen Digitalwert konvertiert. Zur Digitalisierung wird eine Wandlungstiefe des ADC von 14 Bit verwendet. Im nachfolgenden Micro-Controller Block des ASICs wird das digitalisierte Signal dann korrigiert und kalibriert.

Durch den werksseitigen Präzisionsabgleich der Sensoren werden für jeden einzelnen Sensor Korrekturkoeffizienten ermittelt und diese im EEPROM gespeichert. Auf diese Weise wird eine individuelle Kalibrierung und eine individuelle Korrektur (d.h. Temperaturkompensation und Linearisierung) des digitalisierten Drucksignales möglich. Das zur Temperaturkompensation notwendige Temperatursignal wird ebenfalls an der piezoresistiven Druckmesszelle erfasst und über den

Multiplexer zum ADC weitergeleitet und dort in einen Digitalwert konvertiert. Im Micro-Controller Block des ASICs läuft ein zyklisches Programm, das laufend auf Basis der jeweils digitalisierten Druck- und Temperaturwerte mit Hilfe der Korrekturkoeffizienten das korrigierte und normierte digitale Drucksignal errechnet. Zusätzlich wird auch ein normiertes Temperatursignal berechnet. Die so errechneten, korrigierten 15-Bit Digitalwerte (Druck- und Temperaturwert) werden in das Ausgangsregister des ASICs geschrieben und laufend aktualisiert (typ. alle 0,5ms).

Über die I<sup>2</sup>C Schnittstelle an PIN4 (SDA) und PIN5 (SCL) des Sensors kann das korrigierte digitale Drucksignal und das normierte digitale Temperatursignal ausgelesen werden. Die über die I<sup>2</sup>C Schnittstelle verfügbaren Digitalwerte (Druck und Temperatur) sind nicht ratiometrisch zur Versorgungsspannung. Zur Erzeugung des analogen Ausgangssignals wird das korrigierte digitale Drucksignal im ASIC mit einem 11bit DAC in eine analoge Spannung zurück gewandelt. Das normierte analoge Spannungsausgangssignal (0,5...4,5V) ist ratiometrisch zur Versorgungsspannung und steht an PIN 8 (OUT) des Sensors an.

# HDS 5812 Verstärkter Drucksensor

## INBETRIEBNAHME

Zum elektrischen Anschluss wird der Sensor auf eine Leiterplatte montiert. Die prinzipielle Beschaltung der Sensoren HDS 5812 bei Betrieb des Analogausgangs und des Digitalausganges/ I<sup>2</sup>C-Schnittstelle ist in Abbildung 2 dargestellt.

Bei reinem Analogbetrieb genügt der Anschluss von PIN2 (GND), PIN7 (VCC) und PIN8 (OUT).

Bei reinem Digitalbetrieb muss neben PIN2 (GND) und PIN7 (VCC) noch der I<sup>2</sup>C-Bus an PIN4 (SDA) und PIN5 (SCL) angeschlossen werden.

Wichtig: Jede Busleitung muss über einen Pull-Up Widerstand (Empfehlung 4,7 k $\Omega$  an VCC (oder +5V) angeschlossen sein, die zusätzlich eingezeichneten Serienwiderstände (Empfehlung 330  $\Omega$ ) sind optional.

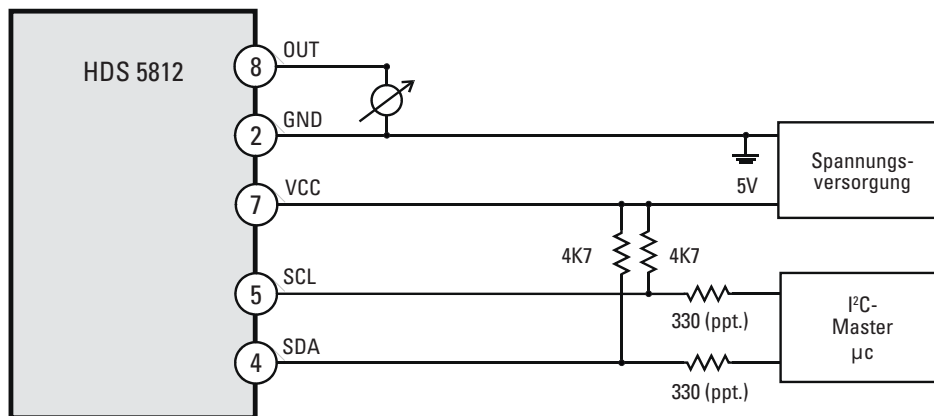


Abbildung 2: Elektrische Beschaltung

Der Druckanschluss erfolgt über die metallischen Druckanschlussstutzen des Sensors. Je nach Sensortyp und Druckart werden ein oder zwei Druckanschlussstutzen an das jeweilige Messmedium /-volumen angeschlossen. Für die Drücke an den Anschlussstutzen 1 und 2 (Bezeichnung siehe Abbildung 5) gelten die folgenden Bedingungen (mit der Definition  $p_1$  = Druck am Anschluss 1 und  $p_2$  = Druck am Anschluss 2):

für differentielle / relative Drucksensoren:	$p_1 > p_2$
für bidirektional differentielle Sensoren:	$p_1 > p_2$ sowie $p_1 < p_2$ möglich.
für Absolutdrucksensoren, barometrische Sensoren:	$p_1 = \text{Messdruck}$ .

Es sind die Vorschriften bezüglich der Medienkompatibilität (Anmerkungen Punkt 8 und 9) zu beachten.

Anmerkungen:

- 1) Für Druckanschlüsse bis zu 30 PSI empfiehlt HJK Sensoren+Systeme einen Silikonschlauch (Innendurchmesser  $\varnothing=2$  mm, Außendurchmesser  $\varnothing=6$  mm).
- 2) Bei der Handhabung der Sensoren sind die ESD-Schutzmaßnahmen zu berücksichtigen

# HDS 5812 Verstärkter Drucksensor

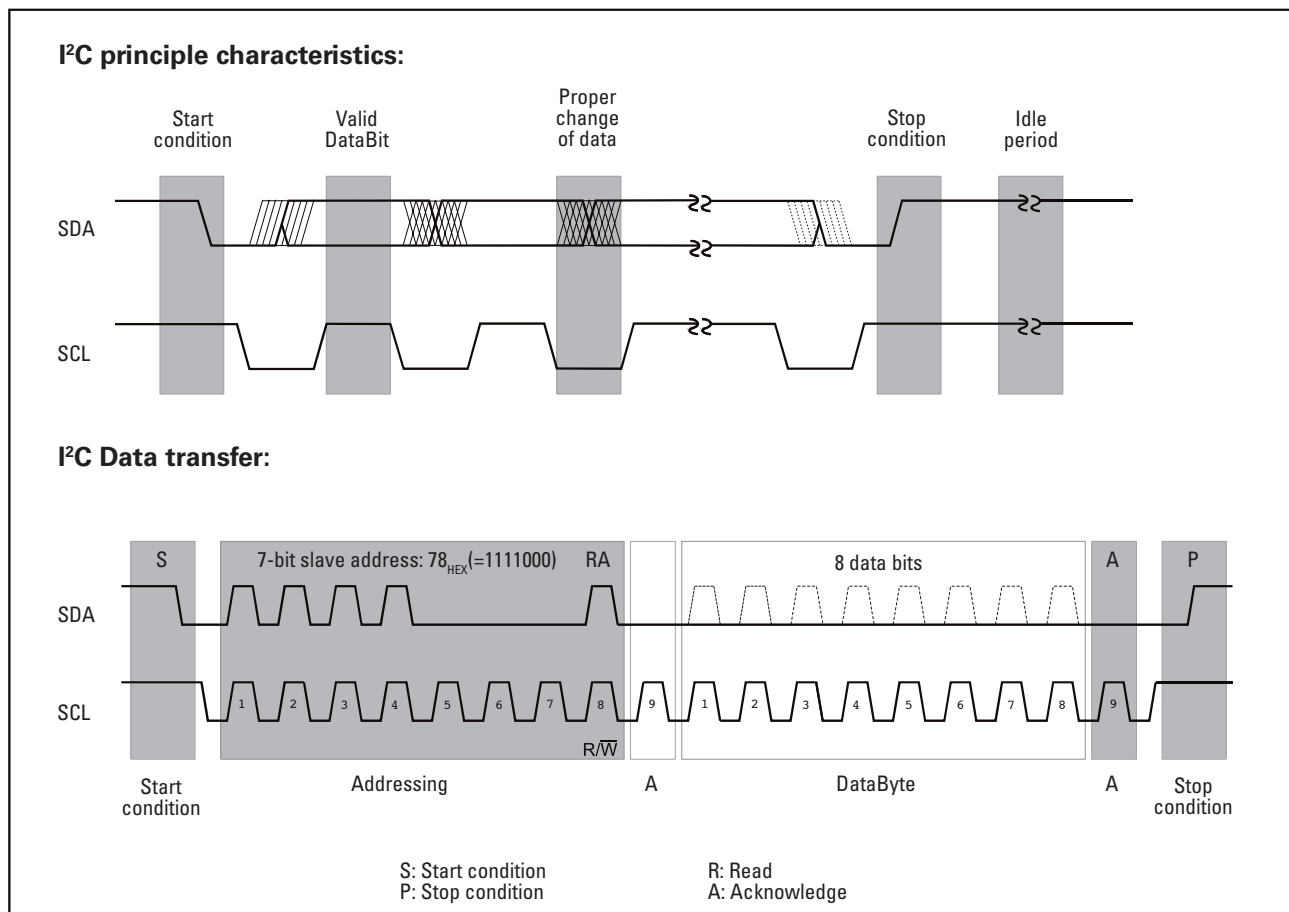
## DIE I<sup>2</sup>C-SCHNITTSTELLE DER HDS 5812

Die Drucksensoren der Serie HDS 5812 verfügen über einen digitalen Ausgang (I<sup>2</sup>C-Schnittstelle). Über die I<sup>2</sup>C-Schnittstelle können die jeweils aktuellen, korrigierten digitalen Druck- und Temperaturwerte aus dem Ausgangsregister des Sensors gelesen werden.

Die Kommunikation über den I<sup>2</sup>C-Bus erfolgt nach dem Master-Slave Prinzip, d.h. der Datentransfer wird immer durch einen Master z.B. einen Mikroprozessor initiiert, der die Sensoren anspricht, und die Sensoren HDS 5812, die immer als Slave arbeiten, antworten.

Für die Kommunikation über die I<sup>2</sup>C Schnittstelle sind zwei Bus-Leitungen erforderlich: eine serielle Datenleitung SDA (serial data) und eine serielle Taktleitung SCL (serial clock). SDA und SCL sind bidirektionale Leitungen die über Pull-up Widerstände (Empfehlung R=4,7 kΩ) an die positive Versorgungsspannung angeschlossen

werden (siehe Abbildung 2). Die Kommunikation erfolgt nach dem üblichen I<sup>2</sup>C-Protokoll (siehe Abbildung 3).



**Abbildung 3: Grundlagen I<sup>2</sup>C-Protokoll**

1) Der I<sup>2</sup>C-Bus ist ein einfacher, 8-bit-orientierter Bus, der die Kommunikation zwischen verschiedenen I<sup>2</sup>C Geräten ermöglicht. Jedes mit dem Bus konnektierte Gerät ist per Software eindeutig adressierbar.

## HDS 5812 Verstärkter Drucksensor

Es werden folgende I<sup>2</sup>C-Kommunikationsphasen unterschieden:

### Idle Period (Bus im Freilauf)

Im Freilauf werden beide I<sup>2</sup>C-Busleitungen (SDA und SCL) über die Pull-up Widerstände auf Versorgungsspannung gezogen (Pegel „High“)

### Start S (Startbedingung)

Die Startbedingung wird immer durch den I<sup>2</sup>C-Master generiert. Sie ist erfüllt, wenn auf der SDA-Leitung ein Übergang vom Pegel „High“ auf „Low“ stattfindet, während der Pegel auf der SCL-Leitung „High“ ist. Das Auslesen von digitalen Werten aus dem Ausgangsregister beginnt immer mit einer Startbedingung.

### Stop P (Stoppbedingung)

Die Stoppbedingung wird immer durch den I<sup>2</sup>C-Master generiert. Sie ist erfüllt, wenn auf der SDA-Leitung ein Übergang vom Pegel „Low“ auf „High“ stattfindet, während der Pegel auf der SCL-Leitung „High“ ist. Das Auslesen von digitalen Werten endet mit einer Stoppbedingung.

### Valid Data (gültige Daten)

Die Datenübertragung erfolgt immer in Bytes (8 Bit) beginnend mit dem höchstwertigen Bit (MSB). Es wird jeweils ein Bit pro Clock-Impuls übertragen. Die übertragenen Bits sind nur gültig, wenn (nach einer Startbedingung) der Pegel auf der SDA-Leitung konstant bleibt während der Pegel auf der SCL-Leitung „High“ ist. Änderungen des SDA-Pegels müssen stattfinden, während der Pegel auf der SCL-Leitung „Low“ ist.

### Acknowledge A (Bestätigung)

Nach der Datenübertragung eines Bytes muss vom jeweiligen Empfänger (Master bzw. Slave) eine Empfangsbestätigung (zusätzliches Acknowledge Bit) gesendet werden. Dazu erzeugt der Master einen zusätzlichen, dem Acknowledge Bit zugeordneten Clock-Impuls. Der Empfänger sendet das Acknowledge Bit, indem er den Pegel auf der SDA-Leitung während des zusätzlichen Clock-Impulses auf Low zieht.

### Addressing/ Slave Address (Adressierung / I<sup>2</sup>C Adresse HDS 5812)

Zur Adressierung /Auswahl eines Sensors sendet der Master das Adressierungs-Byte. Das Adressierungs-Byte enthält die individuelle 7 Bit Slave Adresse des jeweils angesprochenen Slave (HDS 5812) und ein sog. data direction Bit (R/W ). Eine „0“ steht für einen Datentransfer von Master zum Sensor/Slave (W: Schreiben), eine „1“ steht für eine Datenanforderung (R: Lesen).

Die HDS 5812 haben werksseitig die 7 Bit Slave Adresse 0x78Hex (1111000b)<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Sollen mehrere HDS 5812 an einen I<sup>2</sup>C-Bus angeschlossen werden, so muss jedem Sensor eine individuelle Adresse einprogrammiert werden. Auf Anfrage kann jedem Sensor werksseitig eine zweite 7bit-Adresse programmiert werden. Alternativ kann der Kunde diese Programmierung auch mit dem Starter-Kit vornehmen. Die so programmierten HDS 5812 hören dann auf beide Adressen.



# HDS 5812 Verstärkter Drucksensor

## AUSLESEN DER DIGITALWERTE ÜBER DIE I<sup>2</sup>C-SCHNITTSTELLE DES HDS 5812

Das Auslesen der 15 Bit Digitalwerte für Druck und Temperatur aus dem Ausgangsregister des HDS 5812 erfolgt über die I<sup>2</sup>C-Schnittstelle der HDS 5812. Es wird anhand von Abbildung 4 erläutert.

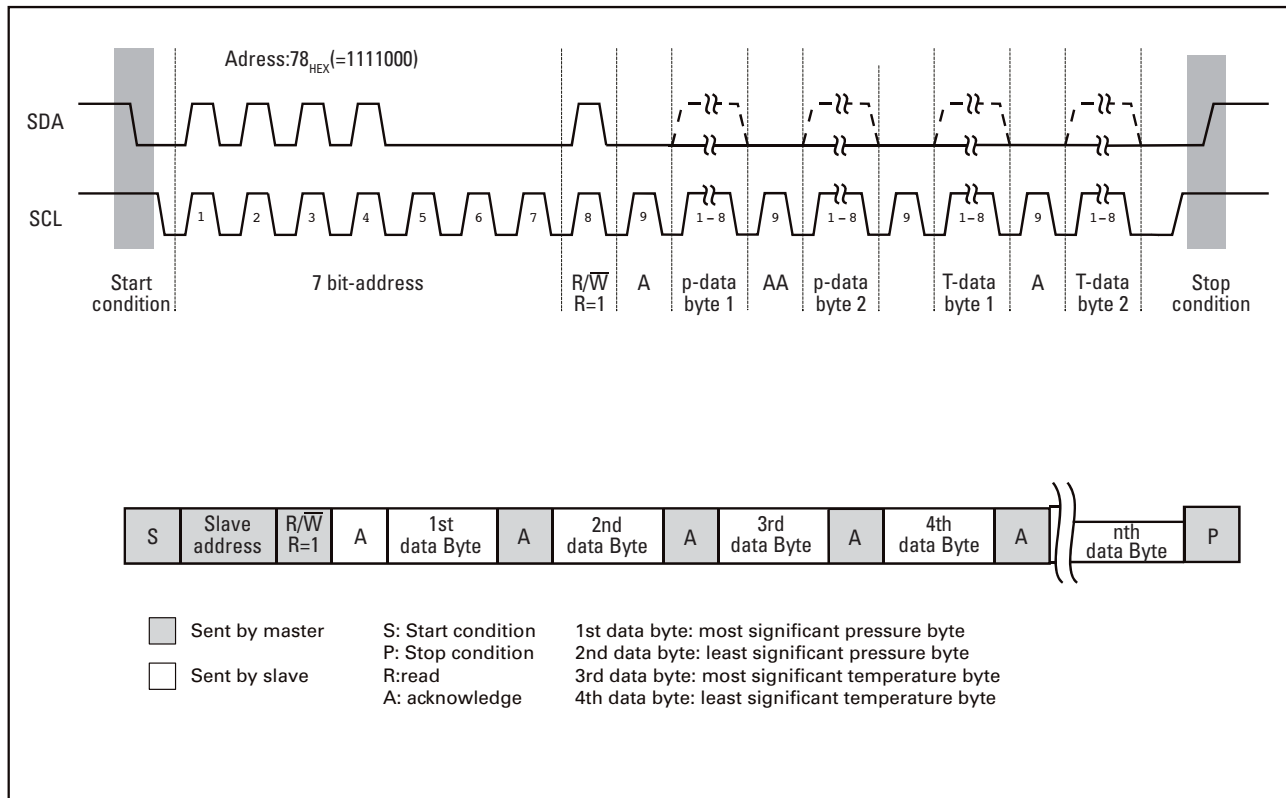


Abbildung 4: Auslesen der digitalen Druck- und Temperaturwerte

Der Datentransfer über den I<sup>2</sup>C-Bus beginnt immer mit einer Datenanforderung durch den I<sup>2</sup>C-Master. Der I<sup>2</sup>C-Master generiert dazu eine Startbedingung auf den Busleitungen. Danach sendet der I<sup>2</sup>C-Master das Adressierungs-Byte, das die 7 Bit Slave Adresse des angesprochenen Drucksensors (werkssseitig haben die HDS 5812 die Slave Adresse 0x78Hex = 1111000b<sup>1</sup>) und das data direction Bit R/W=1 (für Read) enthält. Der angesprochene Drucksensor antwortet darauf zunächst mit einem Acknowledge-Bit. Danach startet der angesprochene Drucksensor mit der Datenübertragung aus dem Ausgangsregister. Für den aktuellen 15 Bit Druck- und den 15 Bit Temperaturwert werden insgesamt 4 Daten-Bytes vom Drucksensor and den I<sup>2</sup>C-Master übertragen. Zuerst werden 2 Bytes für den aktuellen Druckwert und danach 2 Bytes für den aktuellen Temperaturwert gesendet, wobei immer zuerst das höherwertige Byte gesendet wird. Nach jedem übertragenen Daten-Byte muss eine Bestätigung durch den I<sup>2</sup>C-Master in Form eines Acknowledge Bits erfolgen. Fehlt das Acknowledge Bit, so wird die Datenübertragung vom Drucksensor HDS 5812 unterbrochen. Die Datenübertragung wird durch eine Stoppbedingung vom I<sup>2</sup>C-Master beendet. Sendet der I<sup>2</sup>C-Master anstelle der Stopp-Bedingung ein weiteres Acknowledge-Bit nach dem letzten der 4 Daten-Bytes, so überträgt der Drucksensor erneut die jeweils aktuellen Druck- und Temperaturwerte aus dem Ausgangsregister..

# HDS 5812 Verstärkter Drucksensor

## Berechnung des aktuellen Druck- und Temperaturwertes aus den gelesenen 15-Bit Digitalwerten

Die digitalen Druck- und Temperaturwerte werden als einheitenlose 15 Bit Zahl<sup>2</sup> übertragen, die in die physikalischen Einheiten Druck in PSI (oder bar) und Temperatur in °C umgerechnet werden müssen.

Die Berechnung des anliegenden Drucks p in PSI (oder bar) erfolgt aus dem digitale Druckwert mit den folgenden

$$p = \frac{\text{Digoutp}(p) - \text{Digoutp}_{\min}}{\text{Sensp}} p_{\min} \quad \text{with} \quad \text{Sensp} = \frac{\text{Digoutp}_{\max} - \text{Digoutp}}{P_{\max} - P_{\min}} \quad (1)$$

Darin bezeichnet **p** den aktuellen Druck in PSI (oder bar),  $p_{\min}$  den Minamaldruck und  $p_{\max}$  den Maximaldruck in PSI (oder bar) gemäß dem Druckbereich, **Digoutp(p)** den aktuellen digitalen Druckwert in Counts, **Digoutp<sub>min</sub>** und **Digoutp<sub>max</sub>** den digitalen Druckwert bei Minamaldruck bzw. Maximaldruck in Counts und **Sensp** die Sensitivität des Drucksensors in Counts/PSI (oder Counts/bar).

Die Berechnung der aktuellen Sensortemperatur in °C aus dem digitalen Temperaturwert erfolgt analog, d.h. mit den gleichen Formeln, wobei an allen Stellen p durch T zu ersetzen ist.

### Beispiel

Für einen Drucksensor vom Typ HDS 5812-0015-D (0...1,5PSI differentiell) wird ein digitaler Druckwert von

Digoutp(p) = 550A<sub>Hex</sub> counts = 21770<sub>Dec</sub> counts und ein digitaler Temperaturwert von  
 DigoutT(T) = 3A9A<sub>Hex</sub> counts = 15002<sub>Dec</sub> counts  
 gelesen.

Mit  $p_{\min} = 0$  PSI,  $p_{\max} = 1.5$  PSI und  $\text{Digoutp}_{\min} = 3277$ ,  $\text{Digoutp}_{\max} = 29491$ , berechnet sich nach Formel (1) die aktuelle Sensortemperatur zu:

$$p = \frac{(21770 - 3277) \text{ counts}}{26214/1,5 \text{ counts/PSI}} + 0 \text{ PSI} = 1,058 \text{ PSI}$$

Mit  $T_{\min} = -25$  °C,  $T_{\max} = 85$  °C und  $\text{DigoutT}_{\min} = 3277$ ,  $\text{DigoutT}_{\max} = 29491$ , berechnet sich nach Formel (1) die aktuelle Sensortemperatur zu:

$$T = \frac{(15002 - 3277) \text{ counts}}{26214/110 \text{ counts/°C}} + (-25)°\text{C} = 24,2°\text{C}$$

<sup>2</sup> Jeder Druck- und Temperaturwert wird als 15-Bit-Wort übertragen; die tatsächliche Auflösung des internen A/D-Wandler ist jedoch nur 14 Bit.

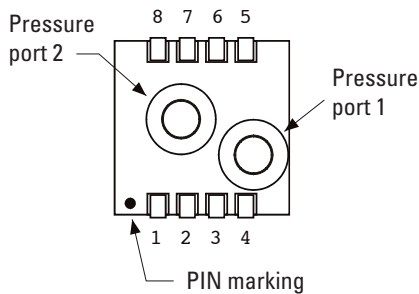
# HDS 5812 Verstärkter Drucksensor

## ABMESSUNGEN UND PINBELEGUNG

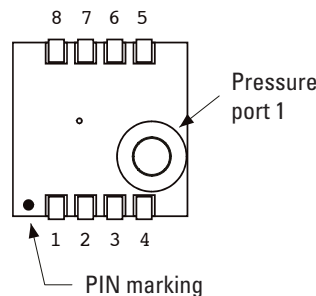
Die Sensoren HDS 5812 werden in einem Dual-In-Line Package (DIL) zur Leiterplattenmontage geliefert. Die nachfolgende Abbildung 5 zeigt das Pin-Out und die Abmessungen des DIL-Gehäuses.

### Pinout and pressure connection:

Differential types:



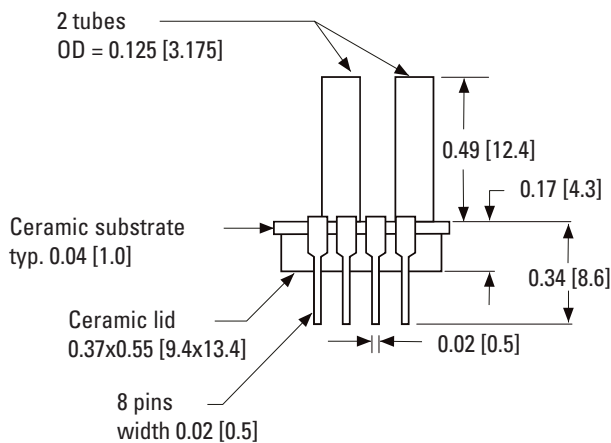
Absolute, barometric types:



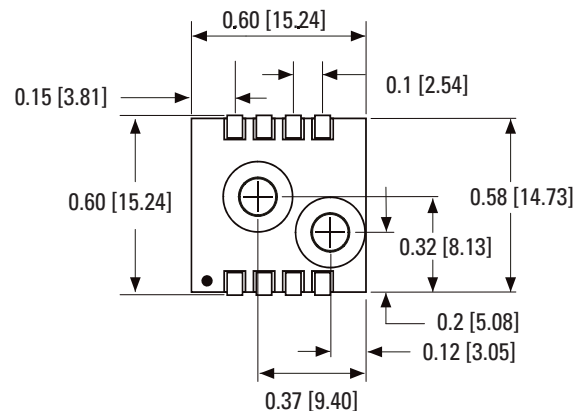
Pin	Description
1	N.C.
2	GND
3	N.C.
4	SDA
5	SCL
6	N.C.
7	VCC
8	OUT

### Package dimensions:

Side view:



Top view:



Alle Dimensionen in inch [mm]

### Abbildung 5: Abmessungen

Alle Sensoren der Reihe HDS 5812 sind während ihrer Lebensdauer wartungsfrei.

Anmerkungen:

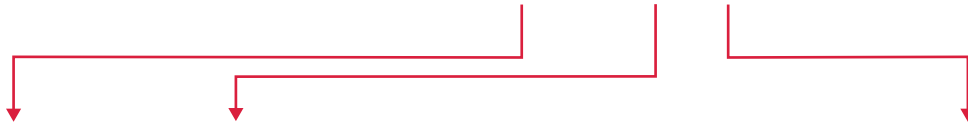
- 1) Gehäuse ohne Tubes (für O-Ring Montage) auf Anfrage erhältlich
- 2) SMD Variante auf Anfrage erhältlich

# HDS 5812 Verstärkter Drucksensor

## BESTELLINFORMATIONEN

Bestellcode:

**HDS 5812 - 0150 - D**



Sensortyp	Druckbereich				Drucktyp
	Code Druckbereich	PSI	mbar	kPa	
HDS 5812	0000	0,075	5,17	0,517	D differentiell / relativ (gage)
	0001	0,15	10,34	1,034	
	0003	0,3	20,68	2,068	D-B bidirektionell differentiell
	0008	0,8	55,16	5,516	
	0015	1,5	103,4	10,34	A absolut
	0030	3,0	206,8	20,68	
	0050	5,0	344,7	34,47	B barometrisch (absolut)
	0150	15	1034	103,4	
	0300	30	2068	206,8	
	0600	60	4137	413,7	
	1000	100	6895	689,5	

Tabelle 4: Druckbereiche

Table 5: Drucktypen

## ZUBEHÖR

Zu den Sensoren HDS 5812 ist ein Starter-Kit mit Software erhältlich. Der Starter-Kit ermöglicht eine einfache Inbetriebnahme des Digitalausgangs (I<sup>2</sup>C-Bus) über die serielle RS232-Schnittstelle eines PCs. Darüber hinaus kann mit dem Starter-Kit dem jeweiligen Sensor neben der werksseitigen I<sup>2</sup>C-Adresse (0x78Hex) eine zweite individuelle I<sup>2</sup>C-Adresse einprogrammiert werden.

Bestellcode	Beschreibung
USB Starter Kit HDS 5812	HDS 5812 – Starter Kit (2 PCBs mit Software)

HJK behält sich Änderungen von Abmessungen, technischen Daten und sonstigen Angaben ohne vorherige Ankündigung vor.