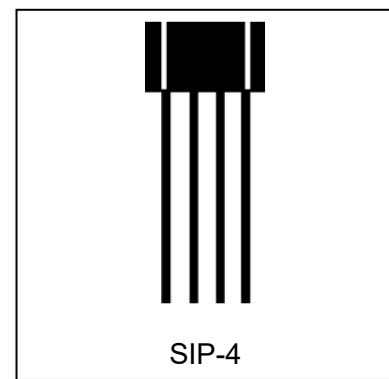


## Hochempfindlicher differentieller Geschwindigkeitssensor IC CYGTS9625

Der differentielle Hall-Effekt-Zahnradsensor CYGTS9625 bietet eine hohe Empfindlichkeit und eine hervorragende Stabilität über Temperatur und symmetrische Schwellenwerte, um einen stabilen Arbeitszyklus zu erreichen. CYGTS9625 eignet sich besonders für Drehzahlkennungs- und Zeitsteuerungsanwendungen von ferromagnetischen Zahnrädern wie Antiblockiersystemen, Getrieben, Kurbelwellen usw. Der integrierte Schaltkreis, der auf dem Hall-Effekt-Prinzip basiert, reagiert auf sich ändernde differentielle Magnetfelder, die durch eisenhaltige Ziele erzeugt werden, wenn sie mit einem Magneten gekoppelt sind. Er liefert ein digitales Ausgangssignal, dessen Frequenz proportional zur Drehgeschwindigkeit ist. Ein differentieller Hall-IC wird nicht durch radiale Vibrationen innerhalb des effektiven Luftspalts des Sensors beeinflusst und erfordert keine externe Signalverarbeitung. Der Sensor ist in einem 4-Pin-Kunststoff-SIP verpackt. Es ist bleifrei (Pb), mit 100 % matt verzinntem Leadframe.

### Eigenschaften

- Integrierter Filterkondensator
- Süd- und Nordpol-Vorinduktion möglich
- Großer Luftspalt
- Versorgungsspannung von 3,8 V bis 24 V
- Breiter Betriebstemperaturbereich -40°C ~ 150°C
- Ausgang kompatibel mit TTL- und CMOS-Logikfamilien
- Überspannungsschutz in allen PIN
- Rückstromschutz im Netzteil V<sub>DD</sub> PIN
- Ausgangsschutz gegen elektrische Störungen



### Anwendungen

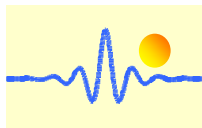
| Automobile und Schwerkraftlastwagen                                                                                                                                                                             | Industriegebiete:                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nockenwellen- und Kurbelwellendrehzahl und -position</li> <li>• Drehzahl des Getriebes</li> <li>• Drehzahlmesser</li> <li>• Antischlupf-/Traktionskontrolle</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geschwindigkeit des Kettenrads</li> <li>• Geschwindigkeit/Abstand des Kettengliedförderers</li> <li>• Melder einer Abstellvorrichtung</li> <li>• Kostengünstige Hochgeschwindigkeits-Näherungsschalter</li> <li>• Tachometer, Zähler.</li> </ul> |

### Produktinformation

| Teilenummer | Packung          | Montage   | Temperaturbereich | Markierung | Referenz (Überprüfung erforderlich) |
|-------------|------------------|-----------|-------------------|------------|-------------------------------------|
| CYGTS9625VB | 500 Stück/Beutel | 4-pin SIP | -40°C~150°C       | 9625       | Infineon TLE4921-5U                 |

### Betriebsbereich

| Parameter              | Symbol            | Testbedingungen | Min  | Typ | Max | Einheiten |
|------------------------|-------------------|-----------------|------|-----|-----|-----------|
| Back Bias Bereich      | B <sub>Bias</sub> | Betrieb         | -500 | --  | 500 | mT        |
| Differentialmagnetfeld | ΔB                | f=1kHz          | -100 | --  | 100 | mT        |
| Versorgungsspannung    | V <sub>DD</sub>   | Betrieb         | 3.8  | 12  | 24  | V         |
| Betriebstemperatur     | T <sub>A</sub>    |                 | -40  | ~   | 150 | °C        |
| Lagerungstemperatur    | T <sub>S</sub>    |                 | -65  | ~   | 175 | °C        |



## Elektrische und magnetische Spezifikationen

Technische Parameter TA = -40°C bis 150°C, V<sub>DD</sub> = 12V (sofern nicht anders angegeben)

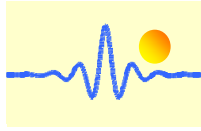
| Parameter                                   | Symbol                             | Testbedingungen                               | Min  | Typ.  | Max  | Einheit |
|---------------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------------|------|-------|------|---------|
| Versorgungsspannung                         | V <sub>DD</sub>                    | Betrieb                                       | 3.8  | 12    | 24   | V       |
| Versorgungsstrom                            | I <sub>DD</sub>                    | V <sub>DD</sub> =3.8 to 24 V                  | 2.5  | 3.5   | 4.5  | mA      |
| Ausgangssättigungsspannung                  | V <sub>sat</sub>                   | I <sub>out</sub> =20mA, T <sub>A</sub> =25°C  | --   | 150   | 400  | mV      |
| Ausgangs Leckstrom                          | I <sub>Leak</sub>                  | V <sub>out</sub> =24V                         | --   | --    | 10   | µA      |
| Überspannungsschutz bei Versorgungsspannung | V <sub>SP</sub>                    | I <sub>DD</sub> = 10mA                        | 30   | 35    | 40   | V       |
| Überspannungsschutz an der Ausgangsklemme   | V <sub>OP</sub>                    | I <sub>out</sub> =1mA, V <sub>out</sub> =Hoch | 30   | 35    | 40   | V       |
| Überstromschutz                             | OCP <sup>1</sup>                   | T <sub>A</sub> =25°C                          | 40   | --    | --   | mA      |
| Einschaltzeit                               | t <sub>po</sub> <sup>2</sup>       | V <sub>DD</sub> >3.8V                         | --   | 3.8   | 9.0  | ms      |
| Einschwingzeit                              | t <sub>settle</sub> <sup>3</sup>   | V <sub>DD</sub> >3.8V, f=1kHz                 | 0    | --    | 50   | ms      |
| Reaktionszeit                               | t <sub>response</sub> <sup>4</sup> | V <sub>DD</sub> >3.8V, f=1kHz                 | 3.8  | --    | 59   | ms      |
| Anstiegszeit des Ausgangs                   | T <sub>R</sub> <sup>5</sup>        | R1=1kΩ C=20pF                                 | --   | --    | 0.2  | µs      |
| Ausgangsabfallzeit                          | T <sub>F</sub>                     | R1=1kΩ C=20pF                                 | --   | --    | 0.2  | µs      |
| Obere Eckfrequenz                           | f <sub>cu</sub>                    | -3dB, einpolige                               | 20   | --    |      | kHz     |
| Untere Eckfrequenz                          | f <sub>cl</sub>                    | -3dB, einpolige                               | --   | --    | 5    | Hz      |
| Back-Bias-Bereich                           | B <sub>Bias</sub>                  | Betrieb                                       | -500 |       | 500  | mT      |
| Differentielles magnetisches Feld           | ΔB <sup>6</sup>                    | f=1kHz                                        | -100 |       | 100  | mT      |
| Schaltpunkt Ausgang an                      | B <sub>op</sub>                    | f=1kHz, ΔB zunehmend                          | 0.3  | 0.45  | 0.6  | mT      |
| Schaltpunkt Ausgang aus                     | B <sub>off</sub>                   | f=1kHz, ΔB abnehmend                          | -0.3 | -0.45 | -0.6 | mT      |
| Hysterese                                   | B <sub>HYS</sub>                   | f=1kHz, ΔB=5mT                                | 0.6  | 0.9   | 1.2  | mT      |
| Mitte der Schaltpunkte                      | ΔB <sub>M</sub>                    | (B <sub>OP</sub> + B <sub>RP</sub> ) / 2      | -0.3 | 0     | +0.3 | mT      |

1. I<sub>OUT</sub> ändert den Zustand nicht, wenn I<sub>OUT</sub>=OCP.
2. Erforderliche Zeit zum Initialisieren des Sensors.
3. Zeit, die benötigt wird, damit die Ausgangsschaltunkte innerhalb der Spezifikation liegen.
4. Entspricht t<sub>po</sub> + t<sub>settle</sub>.
5. Die Anstiegszeit des Ausgangs wird von der RC-Zeitkonstante dominiert.
6. Eine Überschreitung dieser Grenze kann zu einer verringerten Arbeitszyklusleistung und Phasengenauigkeit führen.

## Grenzwerte

| Parameter                       | Symbol            | Mindestwert | Maximalwert | Einheit |
|---------------------------------|-------------------|-------------|-------------|---------|
| Versorgungsspannung             | V <sub>DD</sub>   | -30         | 30          | V       |
| Ausgangsstrom                   | I <sub>DD</sub>   | -10         | 25          | mA      |
| Ausgangsklemmenspannung         | V <sub>OUT</sub>  | -0.5        | 30          | V       |
| Stromsenke der Ausgangsklemme   | I <sub>SINK</sub> | 0           | 40          | mA      |
| Betriebsumgebungstemperatur     | T <sub>A</sub>    | -40         | 150         | °C      |
| Maximale Sperrschichttemperatur | T <sub>J</sub>    | -55         | 165         | °C      |
| Lagertemperatur                 | T <sub>STG</sub>  | -65         | 175         | °C      |

Hinweis: Belastungen, die über die hier aufgeführten hinausgehen, können den Sensor dauerhaft beschädigen. Die Einwirkung von absoluten Höchstleistungsbedingungen über einen längeren Zeitraum kann die Zuverlässigkeit des Sensors beeinträchtigen.



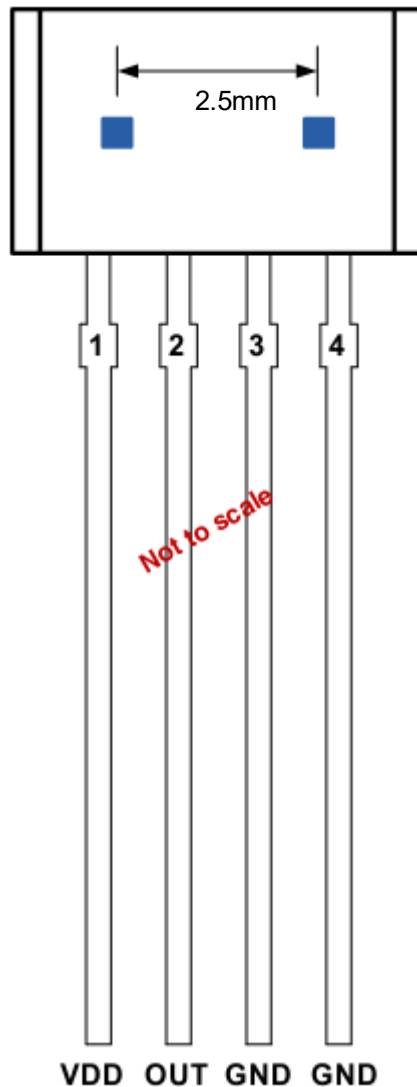
## ESD-Schutz (Emergency Shutdown System)

Menschliche Körpermodell-Test (Human Body Model HBM)

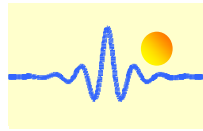
| Parameter | Symbol    | Max.      | Einheit | Hinweis                              |
|-----------|-----------|-----------|---------|--------------------------------------|
| ESD       | $V_{ESD}$ | $\pm 4.0$ | kV      | Gemäß der Norm EIA/JESD22-A114-B-HBM |

## Pin-Konfiguration

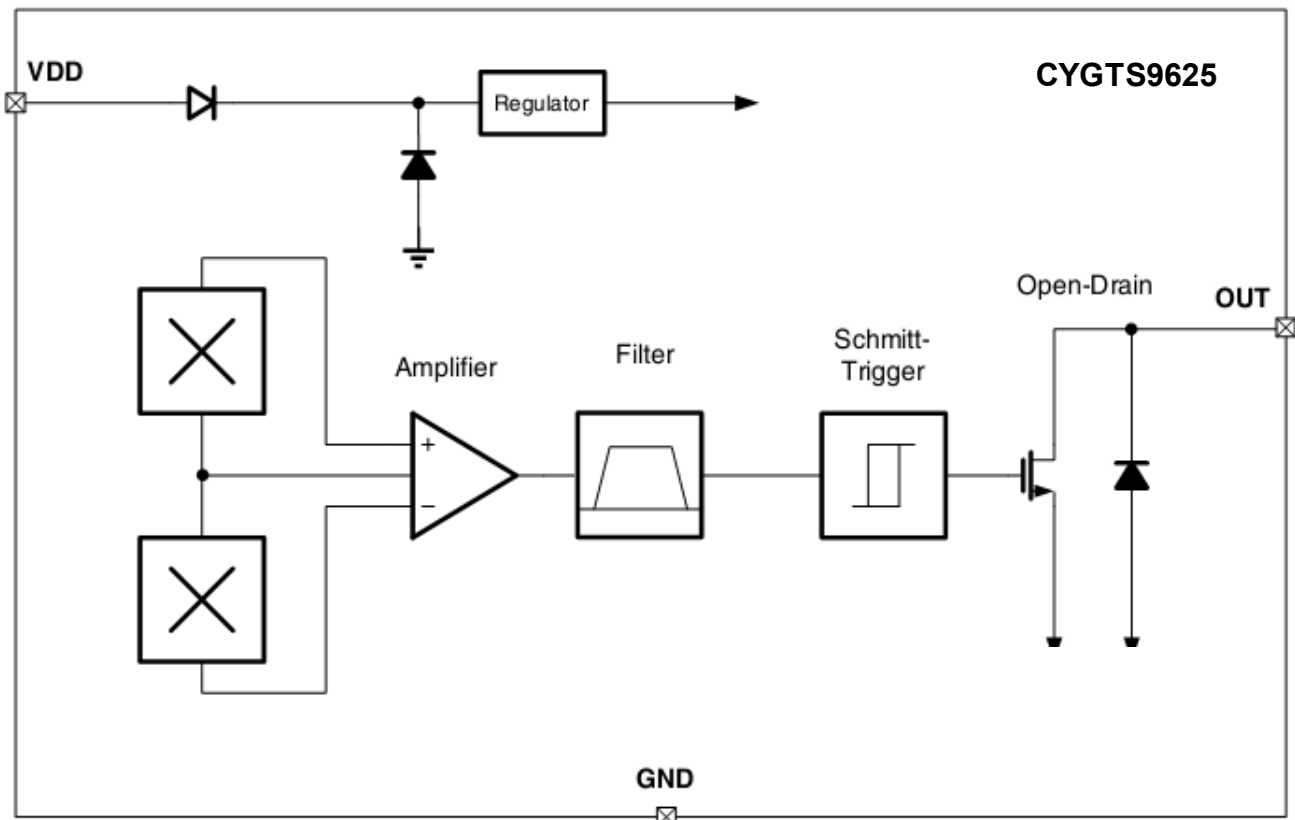
Terminal SIP VB-Gehäuse (Ansicht von oben)



| Pin Nr. | Symbol   | Typ                 | Beschreibung                                          |
|---------|----------|---------------------|-------------------------------------------------------|
| 1       | $V_{DD}$ | Versorgungsspannung | 3,8V bis 24V Stromversorgung                          |
| 2       | OUT      | Ausgang             | Open-Drain-Ausgang erfordert einen Pull-up-Widerstand |
| 3       | GND      | Erdung              | Erdungsanschluss                                      |
| 4       | GND      | Erdung              | Erdungsanschluss                                      |



## Funktionsblockdiagramm

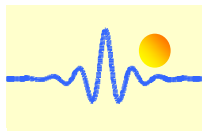


## Funktionsbeschreibung

Der Differential-Hall-Sensor-IC erkennt die Bewegung und Position von ferromagnetischen und permanentmagnetischen Strukturen durch Messung der differentiellen Flussdichte des Magnetfeldes. Änderungen der Feldstärke an der Vorderseite des Bauteils, die durch ein sich bewegendes Ziel induziert werden, werden von den beiden integrierten Hallsonden erfasst. Die Sonden erzeugen Signale, die von einer On-Chip-Elektronik differenziell verstärkt werden. Dieses differentielle Design bietet Immunität gegen radiale Vibrationen innerhalb des Betriebsluftspaltbereichs des Sensors CYGTS9625, indem es das Gleichtaktsignal unterdrückt. Magnet- und System-Offsets im eingeschwungenen Zustand werden durch einen differentiellen On-Chip-Bandpassfilter eliminiert. Dieser Filter bietet auch eine relative Immunität gegen Störungen durch elektromagnetische Quellen.

Der Sensor verwendet eine fortschrittliche Temperaturkompensation für den Bandpassfilter, die Empfindlichkeit und die Schmitt-Trigger-Schaltpunkte, um einen optimalen Betrieb über einen breiten Bereich von Luftspalten und Temperaturen auch bei niedrigeren Frequenzen zu gewährleisten.

Der Sensor CYGTS9625 kann zur Erkennung der Rotation von Zahnrädern in einer rauen Umgebung eingesetzt werden. Stöße gegen das Zahnrad und Restwelligkeit haben keinen Einfluss auf das Ausgangssignal. Darüber hinaus kann der Sensor sowohl in einer Zweidraht- als auch in einer Dreidraht-Konfiguration betrieben werden.

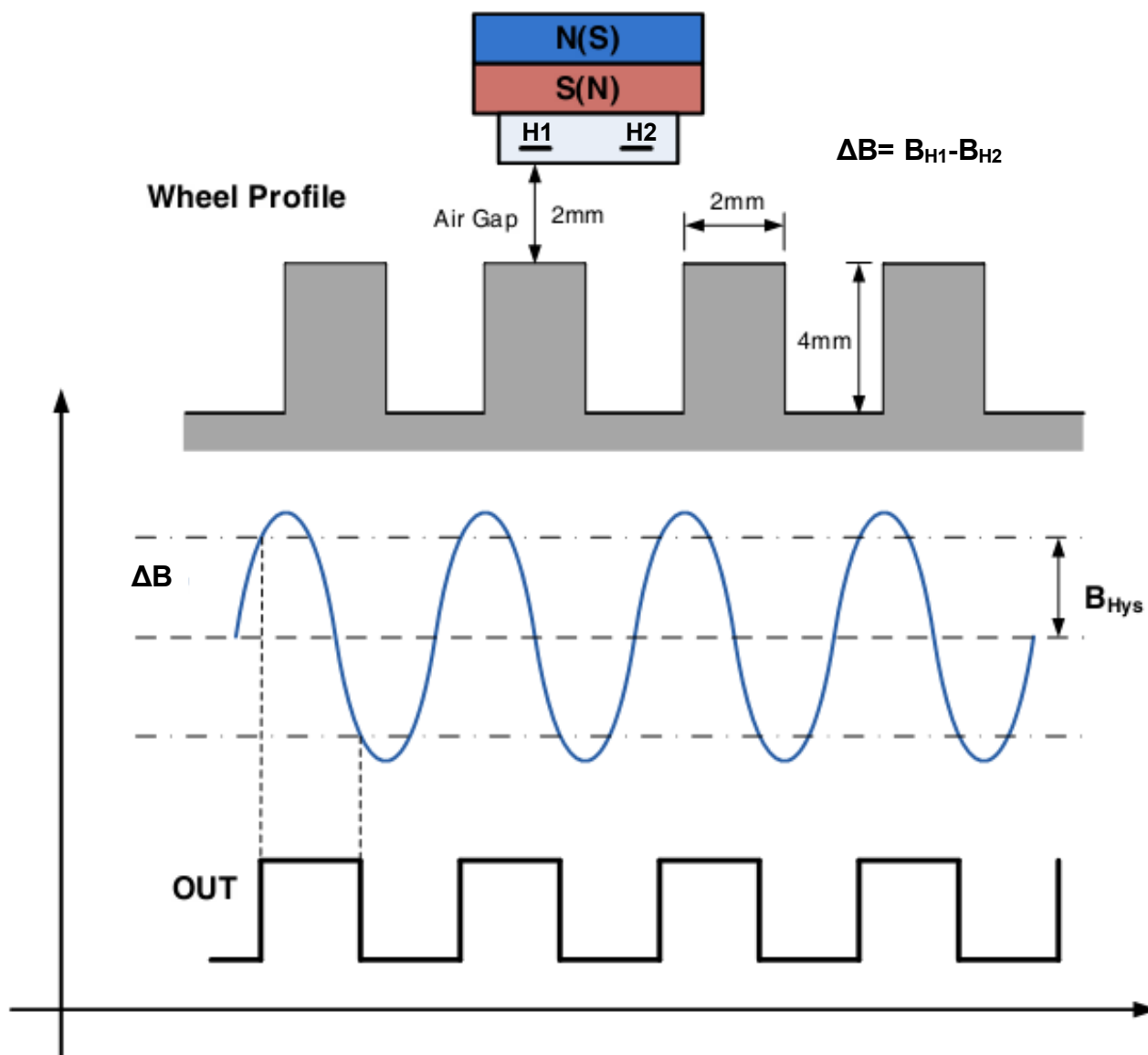


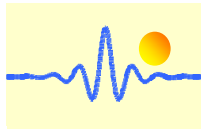
## Zahnradabtastung

Im Falle einer ferromagnetischen Zahnradanwendung muss der Sensor IC durch den Süd- oder Nordpol eines Dauermagneten vorgespannt werden, der beide Hallsonden abdecken sollte.

Der maximale Luftspalt hängt von folgenden Parametern ab:

- die Magnetfeldstärke (verwendeter Magnet; Vorinduktion) und
- das verwendete Zahnrad (Abmessungen, Material, usw.)

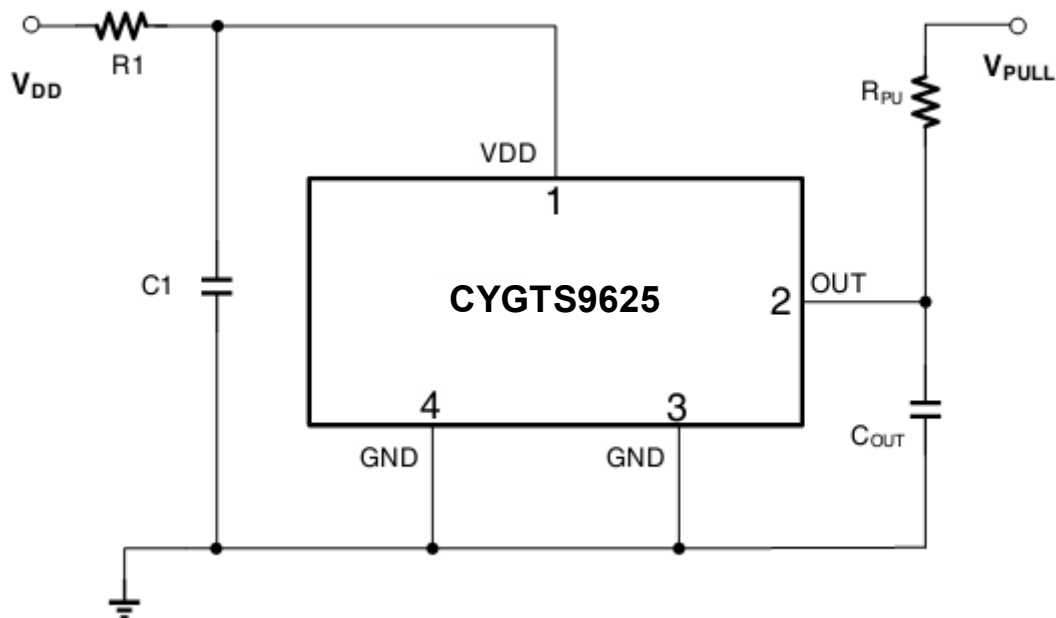




## Empfohlene Anwendung

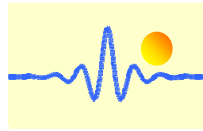
Der Sensor CYGTS9625 enthält einen On-Chip-Spannungsregler und kann über einen weiten Versorgungsspannungsbereich betrieben werden. Bei Anwendungen, die den Sensor mit einer unregelmäßigen Spannungsversorgung betreiben, muss ein externer transienter Schutz hinzugefügt werden. Für Anwendungen, die eine geregelte Leitung verwenden, kann ein EMI/RFI-Schutz dennoch erforderlich sein.

### Dreileiteranschluss



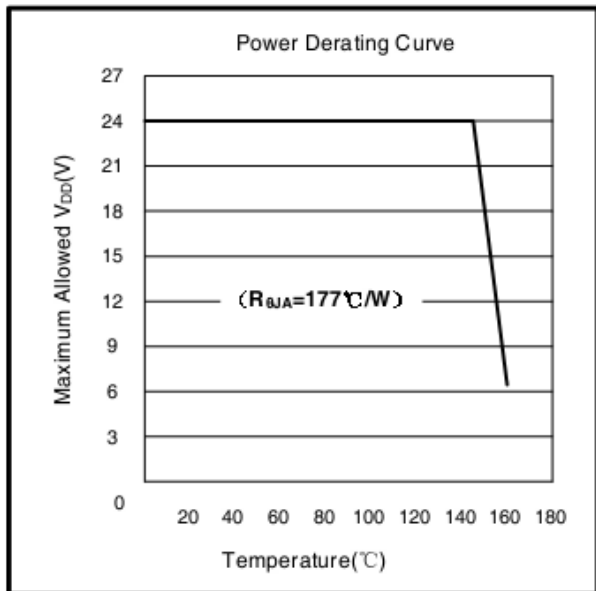
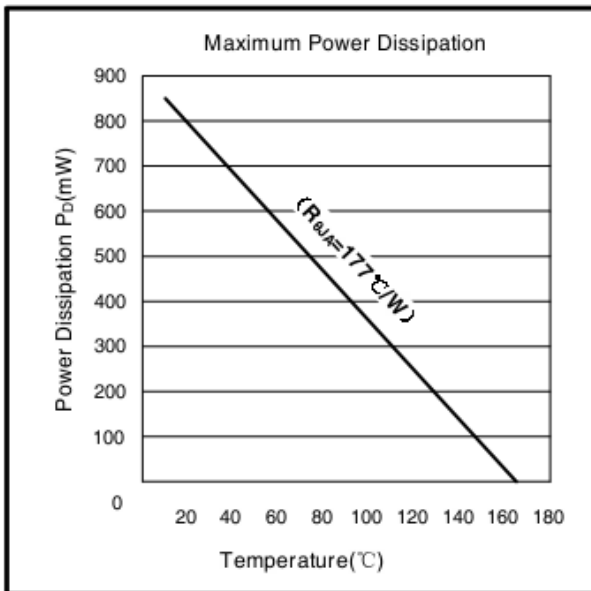
| Komponent        | Wert | Einheit |
|------------------|------|---------|
| R <sub>PU</sub>  | 1.2  | kΩ      |
| R1               | 200  | Ω       |
| C1               | 0.1  | μF      |
| C <sub>OUT</sub> | 1.0  | μF      |

1. Pull-up-Widerstand nicht zum Schutz, sondern für den Normalbetrieb erforderlich
2. R1 dient zur Verbesserung der CI-Leistung
3. C<sub>OUT</sub> ist für verbesserte BCI-Leistung



## Thermische Eigenschaften

| Symbol           | Parameter                            | Testbedingungen                                                             | Wert | Einheit |
|------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------|---------|
| R <sub>QJA</sub> | Thermischer Widerstand des VB-Pakets | Einlagige Leiterplatte, bei der sich das Kupfer auf die Lötunkte beschränkt | 177  | °C/W    |



## Beschreibung der Leistungsreduzierung

Der Sensor muss unterhalb der maximalen Sperrschichttemperatur des Sensors T<sub>J(max.)</sub> betrieben werden. Unter bestimmten Kombinationen von Spitzenbedingungen kann ein zuverlässiger Betrieb eine Herabsetzung der zugeführten Leistung oder eine Verbesserung der Wärmeableitungseigenschaften der Anwendung erfordern. Der Wärmewiderstand des Gehäuses, R<sub>θJA</sub>, ist ein Wert, der die Fähigkeit der Anwendung und des Sensors zusammenfasst, Wärme von der Verbindung über alle Pfade an die Umgebungsluft abzuleiten. Seine Hauptkomponente ist die effektive Wärmeleitfähigkeit K der Leiterplatte, einschließlich benachbarter Bauelemente und Leiterbahnen. Die Strahlung vom Chip durch das Sensorgehäuse, R<sub>θJC</sub>, ist ein relativ kleiner Bestandteil von R<sub>θJA</sub>. Umgebungstemperatur, T<sub>A</sub> und Luftbewegung sind bedeutende externe Faktoren, die durch Überformen gedämpft werden.

Der Effekt unterschiedlicher Leistungspegel (Power Dissipation, P<sub>D</sub>) kann abgeschätzt werden. Die folgenden Formeln stellen die fundamentalen Beziehungen dar, die verwendet werden, um T<sub>J</sub> bei P<sub>D</sub> zu schätzen.

$$P_D = V_{DD} \times I_{DD} \quad (1)$$

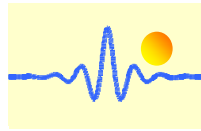
$$\Delta T = P_D \times R_{\theta JA} \quad (2)$$

$$T_J = T_A + \Delta T \quad (3)$$

Beispielsweise T<sub>A</sub>=25°C, V<sub>DD</sub>=12V, I<sub>DD</sub>=3.5mA, R<sub>θJA</sub>=177°C/W, wir bekommen

$$P_D = V_{DD} \times I_{DD} = 12V \times 3.5mA = 42mW$$

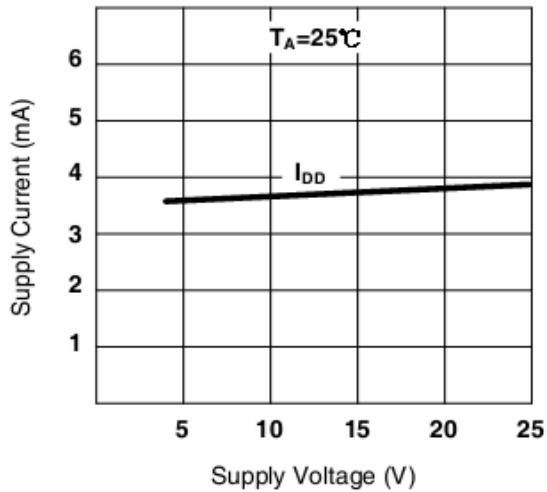
$$\Delta T = P_D \times R_{\theta JA} = 42mW \times 177°C/W = 7.5°C$$



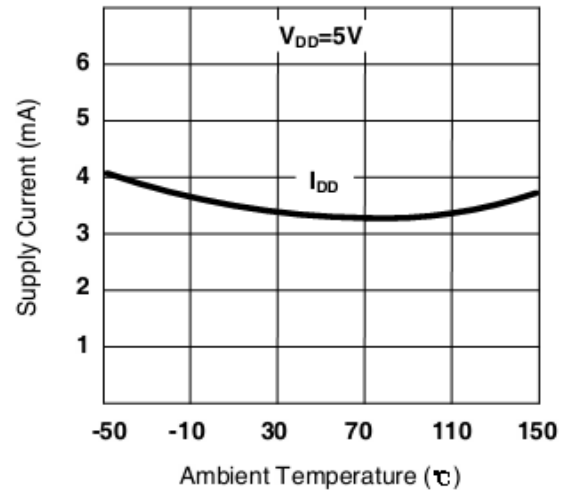
$$T_J = T_A + \Delta T = 25^\circ\text{C} + 7.5^\circ\text{C} = 32.5^\circ\text{C}$$

## Empirisches Ergebnis

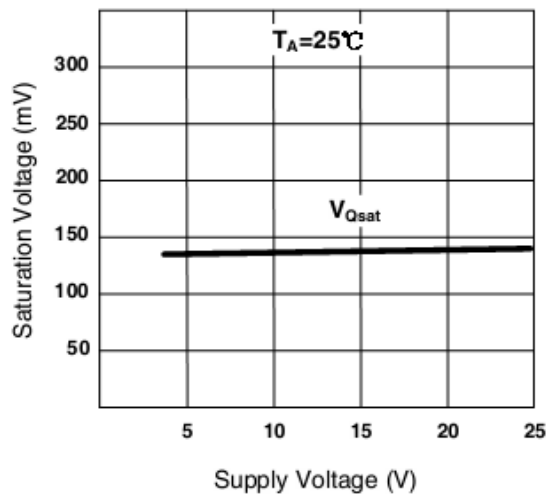
**$I_{DD}$  vs  $V_{DD}$**



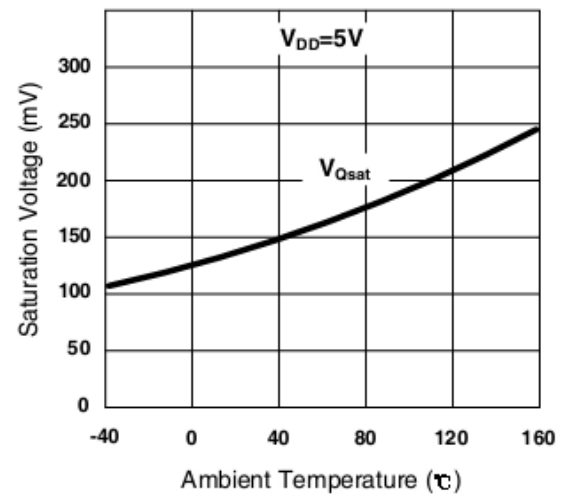
**$I_{DD}$  vs  $T_A$**



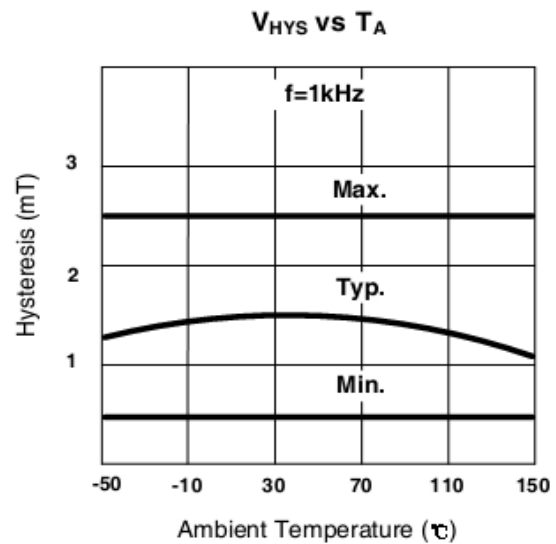
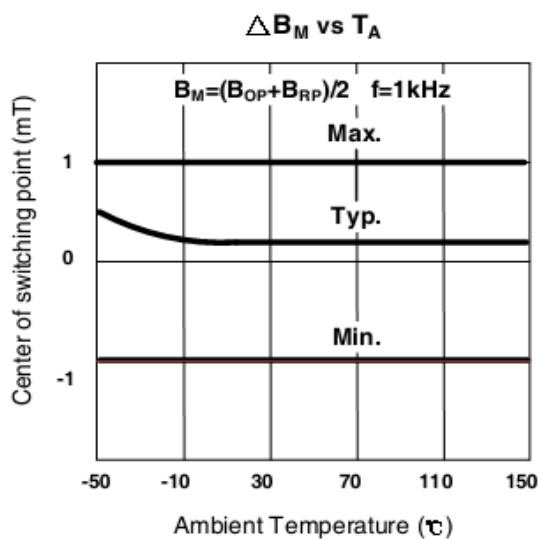
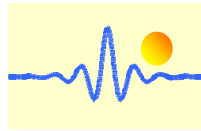
**$V_{Q(sat)}$  vs  $V_{DD}$**



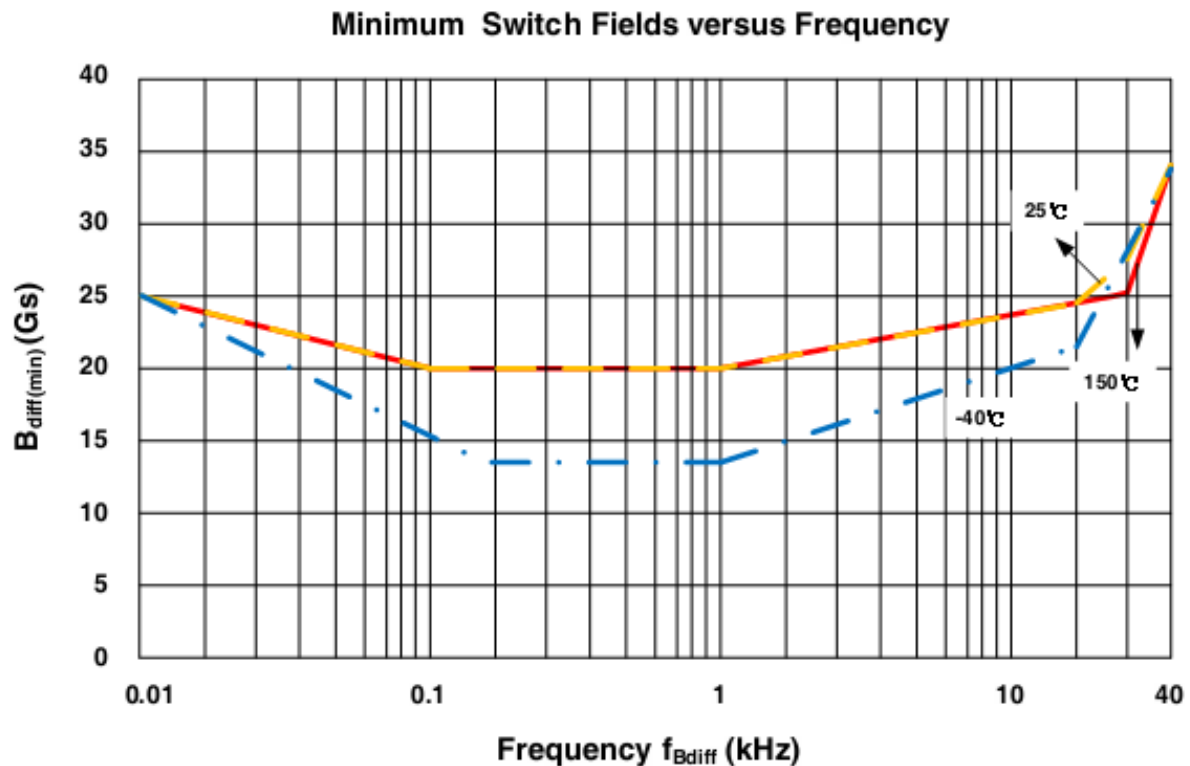
**$V_{Q(sat)}$  vs  $T_A$**

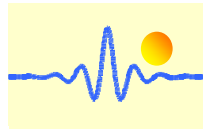




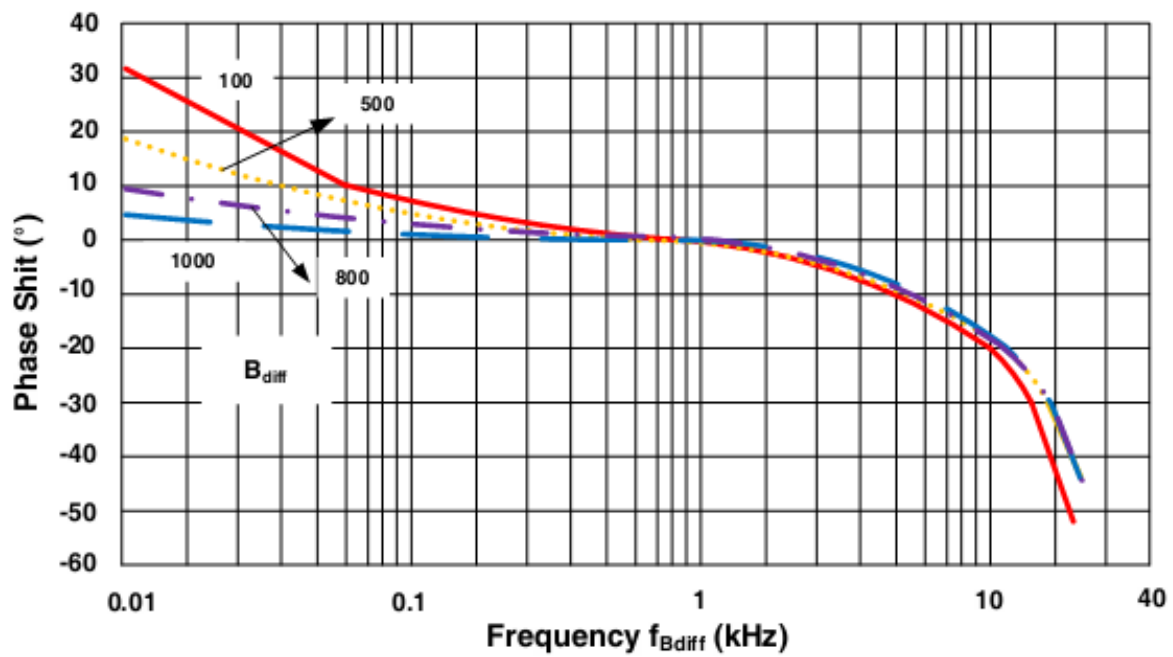


## Simulationsergebnis

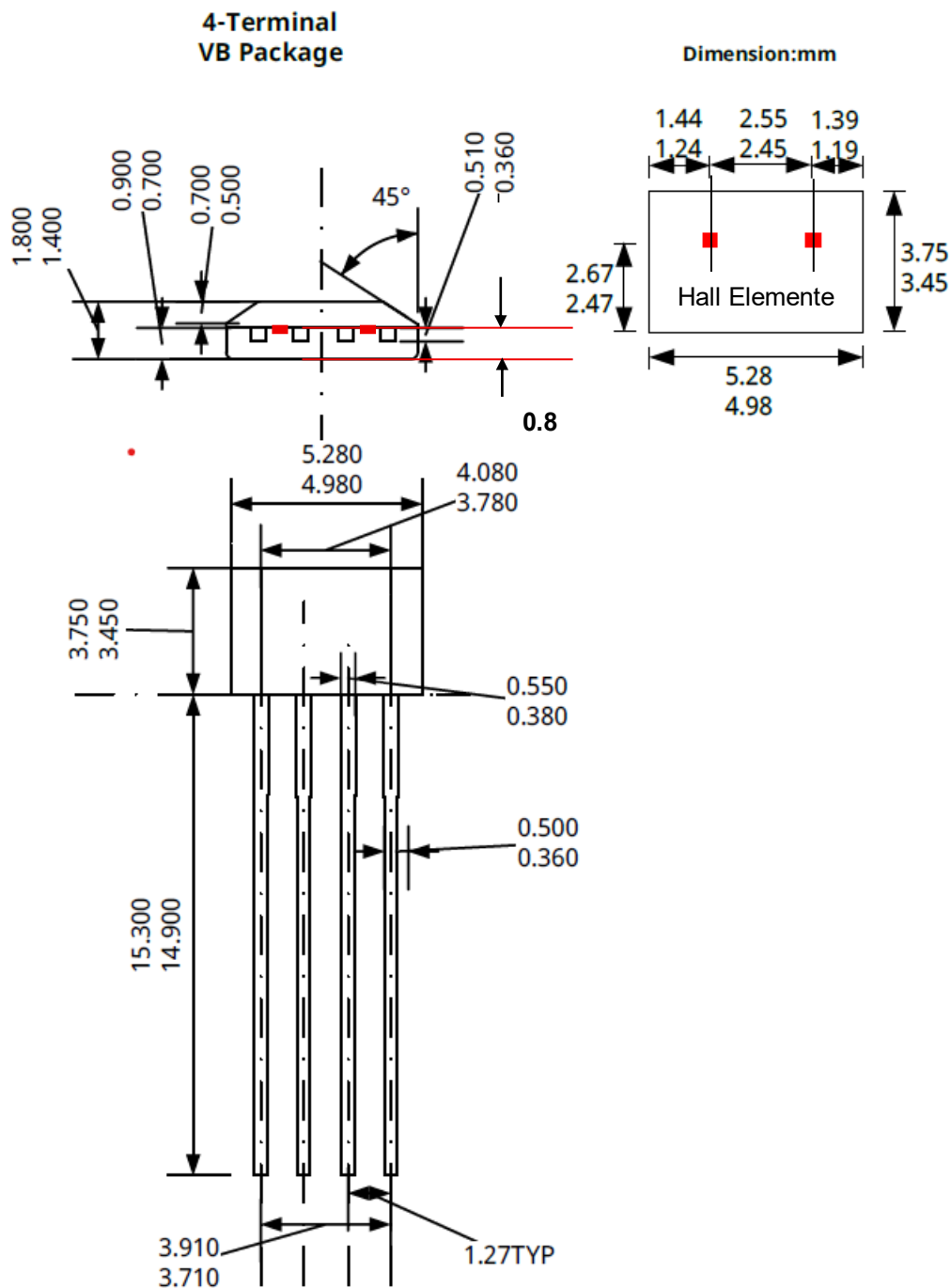
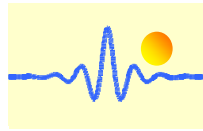




### Typical Phase Shift versus Frequency



### Gehäusezeichnung



#### Hinweise:

1. Exakte Körper- und Ableitungskonfiguration nach Wahl des Anbieters innerhalb der angegebenen Grenzen.
2. Die Höhe umfasst nicht den Anschnitt
3. Wo keine Toleranz angegeben ist, ist das Maß nominal.