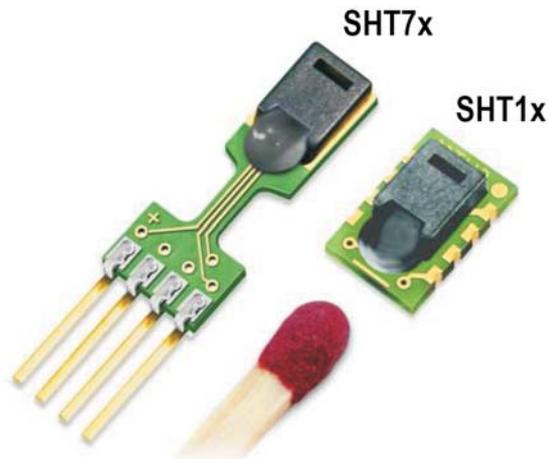


V3.01 August 2007

**SHT1x / SHT7x**  
 Feuchte & Temperatur  
 Sensmitter

**SENSIRION**  
 THE SENSOR COMPANY

- \_ Relativer Feuchte- & Temperatursensor
- \_ Taupunkt
- \_ Vollständig kalibrierter und digitaler Ausgang
- \_ Keine externen Komponenten erforderlich
- \_ "Ultra low power"-Verbrauch
- \_ SMD-Package oder 4-Pin-Sensor, austauschbar!
- \_ Exzellente Langzeitstabilität
- \_ Kleine Abmessungen
- \_ Automatischer "power down"



## SHT1x Produktbeschreibung

Der SHT1x/7x ist ein "single chip" Multisensormodul für rel. Feuchte und Temperatur mit kalibriertem digitalem Signalausgang. Der Einsatz des industriellen CMOS-Prozesses in Kombination mit einem speziellen Nachbearbeitungsverfahren (CMOSens technology) garantiert höchste Zuverlässigkeit und eine exzellente Langzeitstabilität.

Das Bauteil umfasst zwei kalibrierte Mikrosensoren für die relative Feuchte und die Temperatur, welche auf einem einzigen Chip auf bisher unerreichte Weise mit dem 14-bit Analog-Digital-Wandler sowie der seriellen Schnittstelle für die Signalausgabe gekoppelt sind. Daraus resultiert eine hervorragende Signalqualität, kurze Ansprechzeiten sowie Unempfindlichkeit gegenüber äußeren Störeinflüssen (EMC) und das zu

einem äußerst attraktiven Preis. Jeder Sensmitter wird in einer Präzisionsfeuchtigkeitskammer kalibriert und die Kalibrationskoeffizienten in der OTP Speicher des Chips gebrannt.

Die Koeffizienten werden während der Messung für die interne Kalibration des Sensorsignals benutzt.

Die serielle "2-wire Schnittstelle" ermöglicht eine einfache und schnelle Systemintegration.

Nicht zuletzt die kleinen Maße (7\*5\*3mm SHT11) und die geringe Stromaufnahme machen das Bauteil zur ultimativen Lösung selbst für Anwendungen mit höchsten Ansprüchen.

Das Bauteil ist wahlweise als LCC (Leadless Chip Carrier) oder als 4-Pin (single-in-line) erhältlich. Kundenspezifische packages sind möglich.

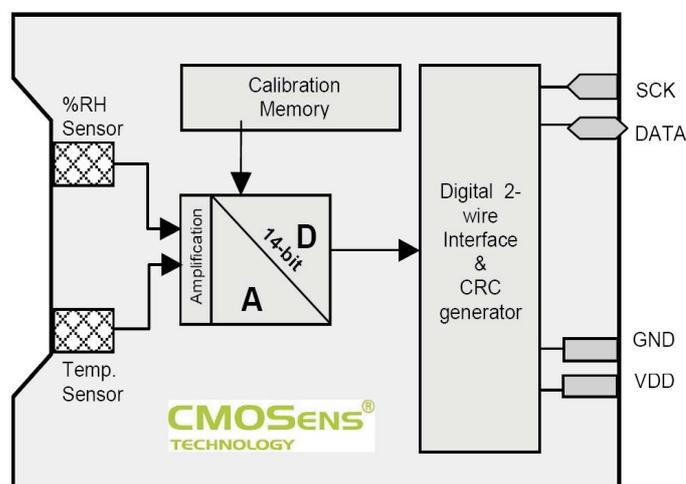
## Applikationen

Luftbefeuchter  
 Luftentfeuchter  
 Medizintechnik  
 Konsumgüter  
 Automobil  
 HLK  
 Wetterstationen  
 Messgeräte  
 Datenlogger  
 Automatisierungs-Prozesse  
 "Weiße-Ware"

## Bestellinformation

| Type  | Genauigkeit Feuchte [%RH] | Genauigkeit Temperatur [K] @ 25 °C | Package/ Bauform |
|-------|---------------------------|------------------------------------|------------------|
| SHT10 | ±4.5                      | ±0.5                               | SMD (LCC)        |
| SHT11 | ±3.0                      | ±0.4                               | SMD (LCC)        |
| SHT15 | ±2.0                      | ±0.3                               | SMD (LCC)        |
| SHT71 | ±3.0                      | ±0.4                               | 4-Pin, einreihig |
| SHT75 | ±1.8                      | ±0.3                               | 4-Pin, einreihig |

## Schema



# 1 Sensor Spezifikationen

| Parameter                           | Bedingung                   | Min.       | Typ.         | Max.  | Einh. |
|-------------------------------------|-----------------------------|------------|--------------|-------|-------|
| <b>Feuchte</b>                      |                             |            |              |       |       |
| Auflösung <sup>(2)</sup>            |                             | 0.5        | 0.03         | 0.03  | %rF   |
|                                     |                             | 8          | 12           | 12    | bit   |
| Wiederholbarkeit                    |                             | ±0.1       |              |       | %rF   |
| Genauigkeit <sup>(1)</sup>          | linearisiert                | siehe Abb1 |              |       |       |
| Unsicherheit                        |                             |            |              |       |       |
| Austauschbarkeit                    |                             | voll       | austauschbar |       |       |
| Nichtlinearität                     | Rohdaten                    |            | ±3           |       | %rF   |
|                                     | Linearisiert                |            | <<1          |       | %rF   |
| Bereich                             |                             | 0          |              | 100   | %rF   |
| Ansprechzeit<br>leicht bewegte Luft | 1/e (63%)<br>bei 25°C, 1m/s | 6          | 8            | 10    | s     |
| Hysterese                           |                             |            | ±1           |       | %rF   |
| Langzeitstabilität                  | Typisch                     |            | <0.5         |       | %rF/a |
| <b>Temperatur</b>                   |                             |            |              |       |       |
| Auflösung <sup>(2)</sup>            |                             | 0.04       | 0.01         | 0.01  | °C    |
|                                     |                             | 0.07       | 0.02         | 0.02  | °F    |
|                                     |                             | 12         | 14           | 14    | bit   |
| Reproduzierbarkeit                  |                             | ±0.1       |              |       | °C    |
|                                     |                             | ±0.2       |              |       | °F    |
| Genauigkeit                         |                             | siehe Abb1 |              |       |       |
| Bereich                             |                             | -40        |              | 123.8 | °C    |
|                                     |                             | -40        |              | 254.9 | °F    |
| Ansprechzeit                        | 1/e (63%)                   | 5          |              | 30    | s     |

Tabelle 1 Sensor Spezifikationen

# 2 Interface Spezifikationen

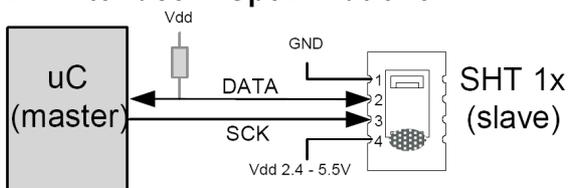


Abb 2 Typische Schaltung

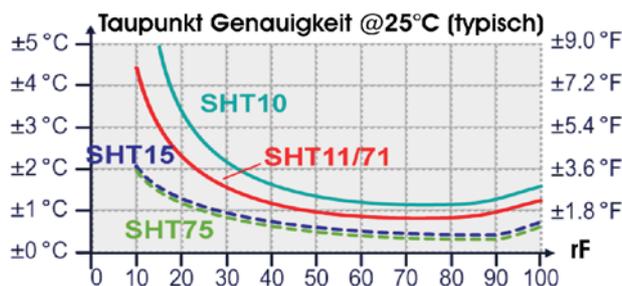
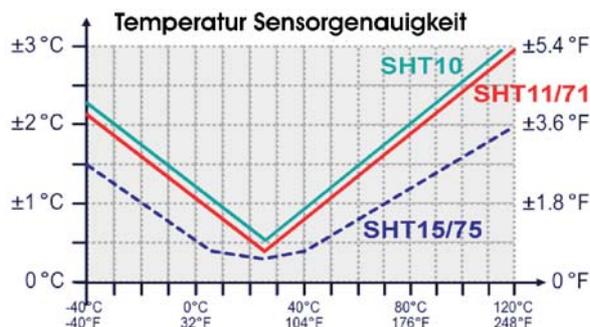
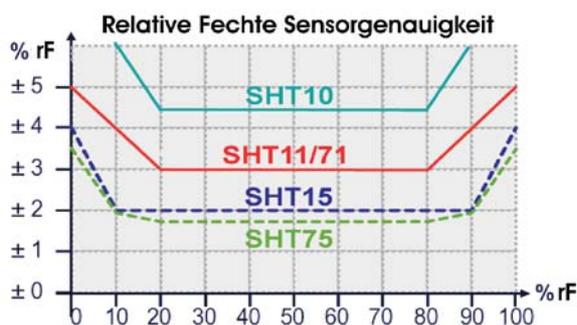
## 2.1 Versorgungs-Pins

Der SHT1x kann mit einer Versorgungsspannung zwischen 2,4V und 5,5V betrieben werden **und benötigt nach dem Einschalten 11ms um in den "Sleep"-Modus zu wechseln.**

Bis dahin sollte kein Befehl gesendet werden. Bei Bedarf sollten die Versorgungs-Pins (VDD, GND) mit einem 100 nF Kondensator entkoppelt werden.

## 2.2 Serielle Schnittstelle (Bidirektional 2-wire)

Die serielle Schnittstelle des SHTxx wurde hinsichtlich Auslesen und Energiebedarf optimiert und ist nicht kompatibel mit der I<sup>2</sup>C-Schnittstelle (vgl. FAQs für weitere Details)



### 2.2.1 Serial clock input (SCK)

Der SCK synchronisiert die Kommunikation zwischen dem µP (master) und dem SHT 1x.

Da das Interface vollständig auf statischer Logik basiert gibt es keine Mindest-SCK.

### 2.2.2 Serial data (DATA)

Der DATA Triste-Pin wird für das Auslesen der Daten verwendet. DATA ändert sich nach der fallenden Flanke und ist gültig während der steigenden Flanke von SCK. Während des Sendens muss die DATA-Leitung stabil gehalten werden, solange SCK high ist.

Um Signalverluste zu vermeiden, sollte der Mikrokontroller nur DATA auf low setzen. Ein externer Pull-Up-Widerstand (z.B. 10 kOhm) wird benötigt, um das Signal auf high bringen. (vgl. Abb2) Pull-Up-Widerstände sind häufig bereits in I/O-Schaltkreisen der Mikrokontroller integriert.

Vgl. Tabelle 5 für detaillierte I/O-Charakteristik

(1) Das Einhalten der genannten Spezifikation wird bei jedem SHTxx bei 25°C und bei 48°C getestet.

(2) Die Standardauflösung von 14 bit (Temperatur) und 12 bit (Feuchte) kann mittels des Status Registers auf 12/8 bit reduziert werden.

### 2.2.3 Befehlssequenz

Um eine Messung zu initiieren muss eine "Transmission Start" Sequenz abgesetzt werden. Diese besteht aus der Absenkung der DATA Leitung (SCK ist high), gefolgt von einem "Low Puls" der SCK Leitung und einem erneuten Ansteigen der DATA Leitung (SCK ist wieder auf high).

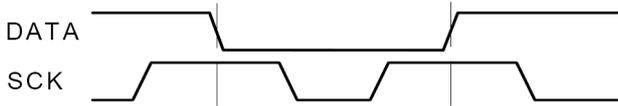


Abb. 3 "Transmission Start" Sequenz

Die nachfolgende Befehlssequenz besteht aus drei Adressen-Bits (derzeit ist nur "000" unterstützt) und fünf Befehl-Bits. Der SHT1x zeigt das korrekte Empfangen eines Befehls durch Absenken des Bestätigungs-Bits (ack) auf dem DATA Pin an. Vgl. 2.2.5 "Mess-Sequenz", Beispiel für eine Befehlssequenz.

| Befehl  | Code         |
|---|--------------|
| Reserviert  | 0000x        |
| <b>Messe Temperatur</b>   | <b>00011</b> |
| <b>Messe Feuchte</b>  | <b>00101</b> |
| Lese Statusregister   | 00111        |
| Schreibe in Statusregister  | 00110        |
| Reserviert  | 0101x-1110x  |
| <b>Soft Reset</b> , für das Interface, setzt das Status Register auf Default-Werte. Mindestens 11ms vor nächstem Befehl warten. | <b>11110</b> |

Tab. 2 SHTxx Befehlsliste

### 2.2.4 Mess-Sequenz (T und rF)

Nach der Befehlübermittlung ('00000101' für rF, '00000011' für Temperatur) muss der Controller warten bis die Messung beendet ist. Dies dauert ungefähr 20/80/320 ms für eine 8/12/14Bit Messung. Die exakte Dauer der Messung variiert in Abhängigkeit vom internen Oszillator und kann bis zu 30% niedriger ausfallen.

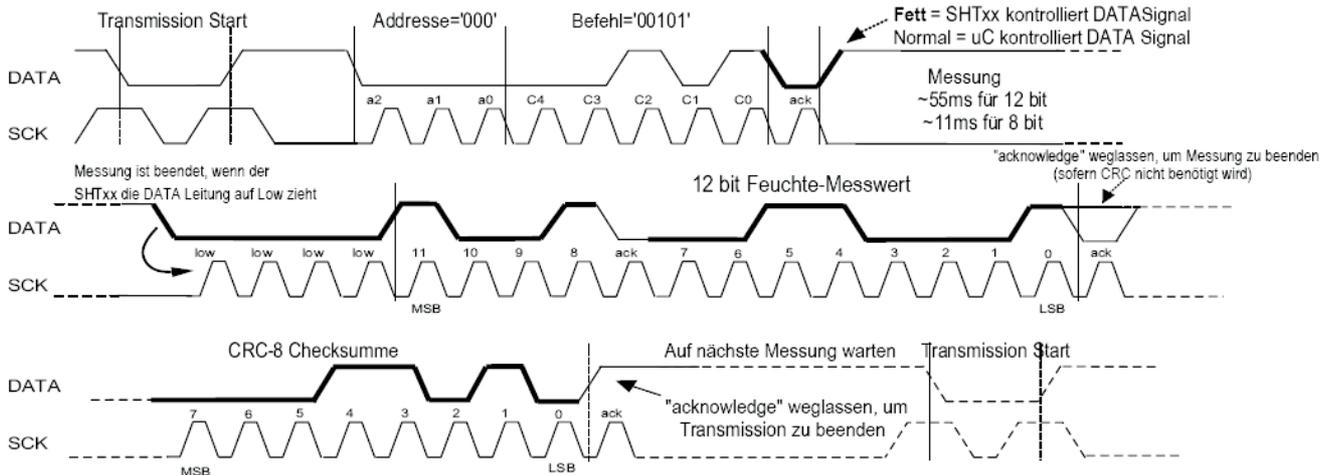


Abb 5 Beispiel einer rF-Mess-Sequenz mit dem Wert '0000'1001' 0011'0001' = 2353 = 75.79 %rF (ohne Temperaturkompensation)

Um das Ende einer Messung zu signalisieren, legt der SHT1x die Datenleitung auf Ground und der  $\mu P$  muss auf "Data Ready"-Signal warten und danach SCK neu starten. Anschließend werden zwei Bytes mit Messdaten und ein Byte mit der CRC Checksumme übertragen. Der Mikroprozessor muss den Empfang jedes Byte bestätigen in dem er die DATA Leitung auf low schaltet. Bei den ausgegebenen Werten kommt das MSB (most significant bit) zuerst, rechtsbündig (d.h. Das fünfte SCK ist das MSB bei einem 12Bit Wert). Das nach den CRC Daten folgende Bestätigungsbit (ack, acknowledge) beendet dann die Kommunikation. Falls die CRC-8 Checksumme nicht verwendet werden soll, kann der Controller die Kommunikation bereits nach dem LSB (least significant bit) beenden, indem die Datenleitung nach dem Bestätigungsbit (ack) auf high gesetzt wird.

Der SHTxx kehrt automatisch in den "Sleep"-Modus zurück nachdem die Messung und Kommunikation beendet wurden.

**Achtung:** Zur Vermeidung einer Erwärmung des SHT1x um mehr als 0.1°C, sollte der Sensor nicht länger als 10% der Zeit aktiv sein (d.h. Max. 2 Messungen pro Sekunde bei 12 Bit Auflösung).

### 2.2.5 "Connection Reset" Sequenz

Bei Unterbrechung der Kommunikation mit dem SHT1x kann dessen serielle Schnittstelle mit der folgenden Signalsequenz zurückgestellt werden: Neun oder mehr SCK Pulse während die DATA Leitung auf high ist, gefolgt von einer "Transmission Start" Sequenz.

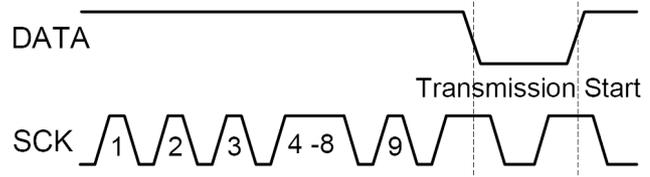


Abb. 4 „Connection Reset“ Sequenz

### 2.2.6 Berechnung der CRC-8 Checksumme

Bitte lesen Sie die Application Note "CRC-8 Checksum Calculation" wo beschrieben wird, wie die CRC berechnet werden kann.

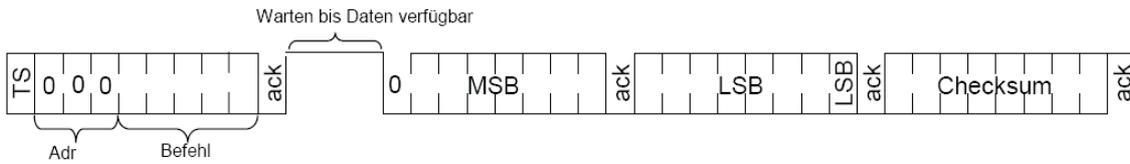


Abb. 6 Überblick über Mess-Sequenz (TS=Transmission Start)

### 2.3 Status Register

Einige der erweiterten Funktionen des SHT1x Sensors können über das Zustandsregister eingestellt werden. Der folgende Abschnitt gibt einen kurzen Überblick zu den verschiedenen Möglichkeiten. Bitte lesen Sie die Application Note "Status Register" für ausführlichere Informationen.

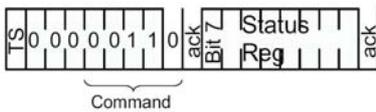


Figure 7 Status Register Write

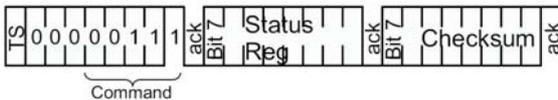


Figure 8 Status Register Read

| Bit | Type | Beschreibung   | Default  |
|-----|------|--|--|
| 7   |      | reserviert   | 0  |
| 6   | R    | End of Battery (geringe Betriebsspannung '0' für Vdd > 2.47 '1' für Vdd < 2.47)        | X Kein default, Bit wird nur nach Messung upgedated. |
| 5   |      | reserviert   | 0  |
| 4   |      | reserviert   | 0  |
| 3   |      | Nicht verwenden, nur für Testzwecke  | 0  |
| 2   | R/W  | Heizung  | 0 aus  |
| 1   | R/W  | nicht vom OTP laden  | 0 reload   |
| 0   | R/W  | '1' = 8bit rF / 12bit Temperatur Auflösung '0' = 12bit rF / 14bit Temperatur Auflösung | 0 12bit rF 14bit Temp.                               |

Tabelle 3 Status Register Bits

#### 2.3.1 Mess-Auflösung

Die Default-Einstellung der Mess-Auflösung ist 14Bit (Temperatur) und 12Bit (Feuchte). Diese Einstellung kann auf 12 und 8 Bit heruntergesetzt werden. Dies ist besonders nützlich bei Anwendungen, die schnellste Messungen oder niedrigste Leistungsaufnahme erfordern.

#### 2.3.2 End of Battery

Die "End of Battery"-Funktion prüft auf geringe Versorgungsspannung (<2,47V). Genauigkeit ist +/- 0,05V.

#### 2.3.3 Heizelement

Auf dem Sensor befindet sich ein Heizelement, das ein- und ausgeschaltet werden kann. Das aktivierte

- (1) Parameter werden regelmäßig geprüft, sind aber nicht 100% getestet.
- (2) Die empfohlene Stromspannungsversorgung für die höchste Genauigkeit liegt zwischen 2,4 und 3,6V, wegen der Sensorkalibrierung von 3,3V.
- (3) Mit einer 8 bit Messung pro Sekunde ohne erneutes Auslesen des OTP Speichers.
- (4) Mit einer 12 bit Messung pro Sekunde.

Heizelement kann die Temperatur des Sensorchips um ungefähr 5-15°C erhöhen. Die Leistungszunahme beträgt 8mA @ 5V.

Anwendungen:

- Die Funktionstüchtigkeit des Sensors kann durch einen Vergleich der Temperatur vor und nach dem Einschalten des Heizelements überprüft werden.
- Die Kondensation des Sensors in sehr feuchter Umgebung kann durch das Einschalten des Heiz-

**Achtung:** Während der Sensor geheizt wird zeigt der SHTx höhere Temperaturen und niedrigere rel. Feuchte-werte an.

### 2.4 Elektrische Spezifikationen<sup>1</sup>

| Parameter                 | Conditions             | Min.             | Typ.              | Max.               | Units           |
|---------------------------|------------------------|------------------|-------------------|--------------------|-----------------|
| Power supply DC           |                        | 2.4              | 5                 | 5.5 <sup>(2)</sup> | V               |
| Supply current            | measuring              |                  | 0.55              | 1                  | mA              |
|                           | average                | 2 <sup>(3)</sup> | 28 <sup>(4)</sup> |                    | µA              |
|                           | sleep                  |                  | 0.3               | 1.5                | µA              |
| Low level output voltage  | I <sub>OL</sub> < 4 mA | 0                |                   | 250                | mV              |
| High level output voltage | R <sub>P</sub> < 25 kΩ | 90%              |                   | 100%               | V <sub>DD</sub> |
| Low level input voltage   | Negative going         | 0                |                   | 20%                | V <sub>DD</sub> |
| High level input voltage  | Positive going         | 80%              |                   | 100%               | V <sub>DD</sub> |
| Input current on pads     |                        |                  |                   | 1                  | µA              |
| Output current            | on                     |                  |                   | 4                  | mA              |
|                           | Tristated (off)        |                  | 10                | 20                 | µA              |

Tab. 4 SHTxx DC Charakteristik

| Parameter         | Bedingungen        | Min | Tvp. | Max. | Einh |
|-------------------|--------------------|-----|------|------|------|
| F <sub>SCK</sub>  | VDD > 4.5 V        |     |      | 10   | MHz  |
|                   | VDD < 4.5 V        |     |      | 1    | MHz  |
| T <sub>RFO</sub>  | Output load 5 pF   | 3.5 | 10   | 20   | ns   |
|                   | Output load 100 pF | 30  | 40   | 200  | ns   |
| T <sub>CLH</sub>  |                    | 100 |      |      | ns   |
| T <sub>CLL</sub>  |                    | 100 |      |      | ns   |
| T <sub>V</sub>    |                    |     | 250  |      | ns   |
| T <sub>HO</sub>   |                    | 0   | 10   |      | ns   |
| T <sub>SU</sub>   |                    | 100 |      |      | ns   |
| T <sub>R/TF</sub> |                    |     |      | 200  | ns   |

Tab. 5 SHTxx I/O Signalcharakteristik

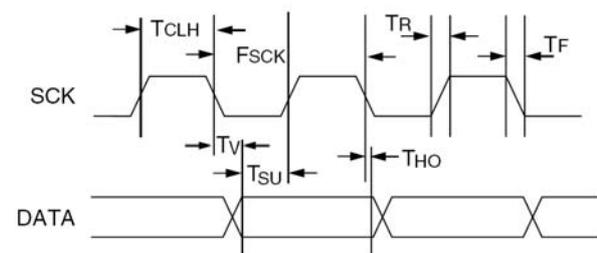


Abb. 9 Zeitdiagramm

### 3 Berechnung der physikalischen Werte

#### 3.1 Relative Feuchte

Um die Nicht-Linearität des Feuchtesensors zu kompensieren und die volle Genauigkeit zu erreichen, wird empfohlen, die folgende Formel anzuwenden. (1)

$$RH_{\text{linear}} = c_1 + c_2 \cdot SO_{RH} + c_3 \cdot SO_{RH}^2$$

| SO <sub>RH</sub> | c <sub>1</sub> | c <sub>2</sub> | c <sub>3</sub>          |
|------------------|----------------|----------------|-------------------------|
| 12 bit           | -4             | 0.0405         | -2.8 * 10 <sup>-6</sup> |
| 8 bit            | -4             | 0.648          | -7.2 * 10 <sup>-4</sup> |

Table 6 Feuchtekonvertierung Koeffizienten

Einfachere Formeln mit weniger Berechnungsaufwand finden Sie in der Applikation Note "RH and Temperature Non-Linearity Compensation". Der Feuchtesensor hat keine nennenswerte Spannungsabhängigkeit.

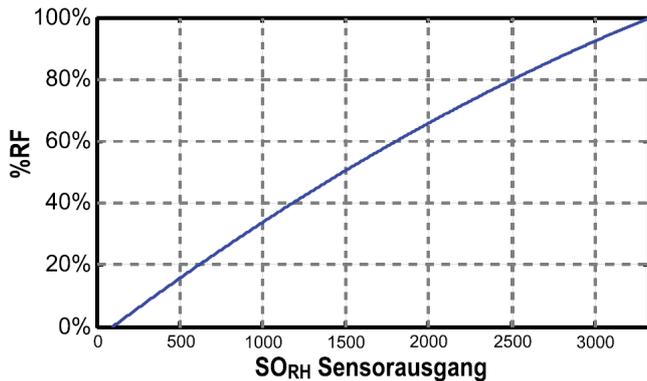


Abb 10 Konvertierung von SO<sub>RH</sub> in Relative Feuchte

#### 3.1.1 Kompensation der RF/Temperaturabhängigkeit

Bei Temperaturen, die stark von 25°C abweichen, sollte der Temperaturkoeffizient des Feuchtesensors berücksichtigt werden:

$$RH_{\text{komp.}} = (T_c - 25) \cdot (t_1 + t_2 \cdot SO_{RH}) + RH_{\text{linear}}$$

| SO <sub>RH</sub> | t <sub>1</sub> | t <sub>2</sub> |
|------------------|----------------|----------------|
| 12 bit           | 0.01           | 0.00008        |
| 8 bit            | 0.01           | 0.00128        |

Table 7 Temperaturkompensations-Koeffizienten

Das entspricht ~0.12 %rF / °C @ 50 %rF

1 Wobei SO<sub>RH</sub> der Sensor-Ausgang für Relative Feuchte ist.

2 Wenn der Sensor starker Kondensation ausgesetzt ist, kann das Ausgangssignal unter 100%RH fallen (sogar <0%RH). Der Sensor regeneriert sich jedoch vollständig, wenn die Nässe verdunstet ist. Der Sensor wird bei zeitweiliger Kondensation nicht geschädigt. Bei andauernder Benetzung können allerdings Korrosionsschäden auftreten.

#### 3.2 Temperatur

Der Temperatursensor ist durch sein Design sehr linear. Mit Hilfe der folgenden Formeln lässt sich das Ausgabesignal in Temperatur wandeln.

$$\text{Temperatur} = d_1 + d_2 \cdot SO_T$$

| VDD  | d <sub>1</sub> [°C] | d <sub>1</sub> [°F] |
|------|---------------------|---------------------|
| 5V   | -40.00              | -40.00              |
| 4V   | -39.75              | -39.55              |
| 3.5V | -39.66              | -39.39              |
| 3V   | -39.60              | -39.28              |
| 2.5V | -39.55              | -39.19              |

| SO <sub>T</sub> | d <sub>2</sub> [°C] | d <sub>2</sub> [°f] |
|-----------------|---------------------|---------------------|
| 14bit           | 0.01                | 0.018               |
| 12bit           | 0.04                | 0.072               |

Table 8 Temperaturkonvertierung Koeffizienten

Verbesserte Formeln für extreme Temperaturbereiche mit mehr Berechnungsaufwand finden Sie in der Application Note "RH and Temperature Non-Linearity Compensation".

#### 3.3 Taupunkt

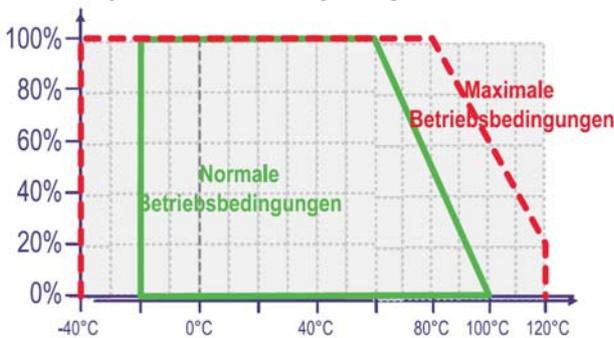
Da Feuchte und Temperatur auf dem selben monolithischen Chip gemessen werden, ermöglicht der SHTxx beste Taupunkt Messung. Vgl. Application Note "Dewpoint calculation" für weitere Details.

3 Für verbesserte Genauigkeit wird beim SHTxx-V4 die Variable d1 wie folgt gesetzt:

Bei 3.5V: d1[°C] 3.5V=-39.60; d1[°F] 3.5V=-39.28  
 Bei 3.0V: d1[°C] 3.0V=-39.50; d1[°F] 3.5V=-39.10  
 Bei 2.5V: d1[°C] 2.5V=-39.45; d1[°F] 3.5V=-39.01

## 4 Applikationsinformation

### 4.1 Temperatureinsatz/Lagerung



Temperaturen außerhalb des empfohlenen Bereiches können das Feuchtesignal vorübergehend um bis zu  $\pm 3\%rF$  verändern. Der Sensor kehrt anschließend wieder langsam zu den Kalibrationsbedingungen zurück.

Vgl. 4.3. "Rekonditionierung", um diesen Prozess zu beschleunigen.

Längerer Einsatz in extremen Umgebungsbedingungen können die Alterung des Sensors beschleunigen.

### 4.2 Einfluss von Chemikalien

Gase und Dämpfe können einen Einfluss auf den polymerschichten des kapazitiven Sensors haben. Die Diffusion von Chemikalien in das Polymer kann eine Änderung sowohl des Offsets als auch der Empfindlichkeit hervorrufen. In reiner Atmosphäre werden die Chemikalien langsam ausgasen. Dieser Prozess kann gemäß Kapitel 4.3 beschleunigt werden. Hohe Konzentrationen von Verschmutzungen können zu permanenten Schäden am Sensor führen.

### 4.3 Rekonditionierung

Mit Hilfe der folgenden Rekonditionierungs-Prozedur kann der Sensor zurück auf seine einkalibrierten Werte gebracht werden. 80-90°C bei  $<5\%rF$  für 24h (backen) gefolgt von 20-30°C bei  $>74\%rF$  für 48h (Re-Hydrierung)

### 4.4 Temperatur Effekte

Die Relative Feuchte eines Gases hängt stark von der Temperatur ab. Daher ist es von großer Bedeutung, dass der Feuchtesensor und die ihn umgebende Luft die gleiche Temperatur aufweisen.

Wird der SHTxx Sensor auf einer Platine montiert, die Wärme erzeugt, sollte er möglichst weit entfernt und unterhalb der Wärmequelle montiert werden. Außerdem sollte das Gehäuse gut belüftet sein.

Um die Wärmeübertragung zu minimieren, sollten Kupferlayer zwischen dem Sensor und dem Rest der Platine minimiert werden und, sofern möglich Schlitzte eingebracht werden.

## 4.5 Membranen

Eine Membrane kann verwendet werden, um Schmutz und Staub vom Sensor fernzuhalten.

Auch können hiermit bei chemischer Belastung ggf. die Spitzenwerte reduziert werden. Beachten Sie beim Design jedoch, dass das Volumen innerhalb des Filters auf ein Minimum reduziert wird.

## 4.6 Licht

Der SHTxx ist nicht lichtempfindlich. Das Gehäuse kann jedoch durch verlängerte UV-Strahlung altern.

## 4.7 Auswahl von Materialien

Viele Materialien können Wasser aufnehmen und als unerwünschter Puffer fungieren, so dass die Ansprechzeit und Hysterese erhöht wird.

Daher müssen Materialien in der Nähe des Sensors gewissenhaft ausgewählt werden. Empfohlene Materialien sind: Allte Metalle, LCP, POM (Delrin), PTFE (Teflon), PE, PEEK, PP, PB, PPS, PSU, PVDF, PVF. Zum Abdichten und Kleben eignen sich z.B. (Glob Top, Underfill und ggf. Silikon)

Das Ausgasen der Materialien kann ebenfalls zur Kontamination Sensors führen. Lagern Sie ihn gut belüftet oder backen Sie ihn bei 50°C über 24 Std. aus, damit die Dämpfe ausgasen können.

## 4.8 Anschluss und Signal Integrität

Wird die SCK- und DATA- Leitung parallel und in direkter Nähe (z.B. In Kabeln) über mehr als 10cm geführt, kann dies zu Übersprechen und Kommunikationsabbruch führen.

Dies kann umgangen werden, wenn VDD und/oder GND zwischen den beiden Datensignalen geführt wird. Vgl. Application Note "ESD, Latchup and EMC". Wenn Kabel verwendet werden, sollten die Spannungsversorgungs-Pins (VDD, GND) sollten mittels 100nF-Kondensator entkoppelt werden.

## 4.9 Qualifizierungstests

Intensive Tests wurden in verschiedenen Umgebungsbedingungen durchgeführt. Kontaktieren Sie Driesen+Kern für weitere Informationen.

| Umgebung            | Norm  | Ergebnis                |
|---------------------|---|-------------------------|
| Temperatur-Zyklen   | JESD22-A104-A<br>-40..+125°C, 1000cy        | Innerhalb Spezifikation |
| Druck/Temp.         | JESD22-A110-B                               | Reversible Drift um +2% |
| Salz-Atmosphäre     | DIN-50021ss                                 | Innerhalb Spezifikation |
| Gefrier-Zyklen      | -20..+90°C, 100cy                           | Reversible Drift um +2% |
| voll eingetaucht    | 30min untergetaucht                         |                         |
| Kondensierende Luft | -   | Innerhalb Spezifikation |
| Automotive Tests    | DIN72300-5                                  | Innerhalb Spezifikation |
| Zigarettenrauch     | Entspricht 15 Jahre<br>in mittelgroßen Auto | Innerhalb Spezifikation |

## 4.10 ESD Electrostatic Discharge

ESD Beständigkeit wurde gemäß MIL STD 883E getestet. (Methode 3015 Human Body Model  $\pm 2kV$ . Latch-Up Beständigkeit wurde gemäss JDEC 17 getestet (mit Strom von  $\pm 100mA$  und  $T=80^\circ C$ ). Weitere Informationen finden Sie in der Application Note "ESD, Latchup and EMC"

<sup>1</sup> Der Temperatursensor hat die Tests ohne messbare Drift überstanden.

## 5 Package Informationen

### 5.1 SHT1x (SMD Bauform)

| Pin | Name | Bemerkung                           |
|-----|------|-------------------------------------|
| 1   | GND  | Ground                              |
| 2   | DATA | Serial Data, bidirektional          |
| 3   | SCK  | Serial Clock, input                 |
| 4   | VDD  | Versorgung                          |
|     | NC   | Pin darf nicht angeschlossen werden |

Beim manuellen Löten muss die Kontaktzeit auf 5 Sekunden bei max. 350°C limitiert sein. Nach dem Lötprozess sollten die Sensoren über 24h bei >75%rF zur Rehydrierung gelagert werden. Näheres finden Sie in der Applikation Note "Soldering Procedure"

#### 5.1.1 Package Typ

Der SHT1x wird als SMD-Package geliefert. Das Gehäuse besteht aus einer Liquid Crystal Polymer (LCP) Kappe mit Epoxy globTop sowie Standard 0.8mm Fr4 Substrat.

**Das Bauteil ist frei von Blei (Pb), Cadmium (Cd) und Quecksilber (Hg) und damit voll ROHS, WEEE konform.** Abmessungen sind: 7.42 x 4.88 x 2.5mm, Masse ca. 100mg.

Das Produktionsdatum ist mit weißen Buchstaben auf der Kappe aufgedruckt im Format wwy z.B. "351" = Woche 35, Jahr 2001.

#### 5.1.2 Lieferung

Der SHT1x wird als SMD-Package geliefert. Die SHT1x werden auf 12mm Gurten geliefert in 100er und 400er Stückzahlen geliefert. Kleinere bschnitte sind möglich. Komplette Rollen sind mit Barcode und "lesbaren" Klartexten beschriftet.

#### 5.1.3 Lötinformationen

Standard Reflow-Lötöfen können verwendet werden. Details finden Sie in der Applikation Note "Soldering Procedure".

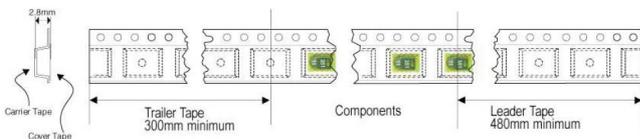


Abb. 12 Gegurtete SHT1x Sensoren

#### 5.1.4 Einbaubeispiele

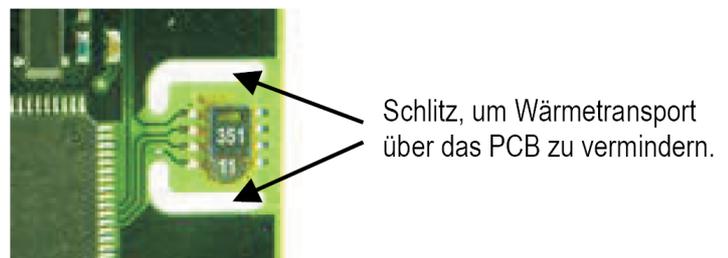


Abb. 13 SHT1x PCB Montage

Die SF1 Filterkappe schützt den Sensor gemäß IP67. Wird der Sensor durch ein Gehäuse montiert, kann das Innere so vor Umgebungseinflüssen geschützt werden, wobei immer noch genaue Feuchtigkeitsmessungen erfolgen können.

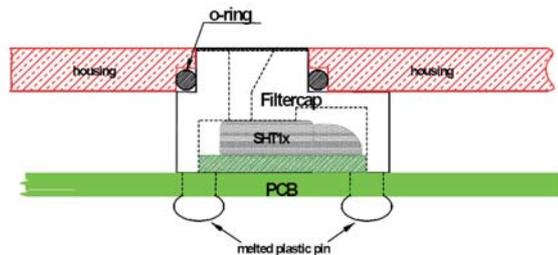


Abb. 14 SF1 IP67 Filterkappe Einbaubeispiel

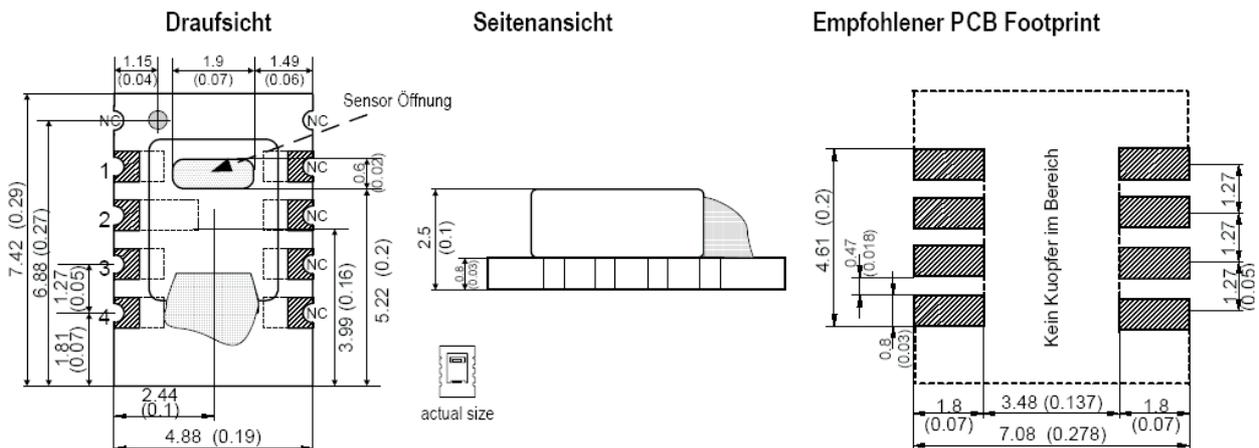


Abb. 15 SHT1x Zeichnung und footprint

## 5.2 SHT7x 4-Pin, einreihig

| Pin | Name | Bemerkung                           |
|-----|------|-------------------------------------|
| 1   | GND  | Ground                              |
| 2   | DATA | Serial Data, bidirektional          |
| 3   | SCK  | Serial Clock, input                 |
| 4   | VDD  | Versorgung                          |
|     | NC   | Pin darf nicht angeschlossen werden |

### 5.2.1 SHT7x- Package Typ 1

Der Sensor wird als einreihiges Bauteil geliefert. Das Gehäuse besteht aus einer Liquid-Chrysal Polymer (LCP) Kappe mit Epoxy Glob Top auf einem Standard 0.6mm -FR4-Substrat. **Das Bauteil ist frei von Blei (Pb), Cadmium (Cd) und Quecksilber (Hg) und damit voll ROHS, WEEE konform).**

Der Sensor ist an den Pins mittels einer kleinen Brücke angeschlossen, um thermale Effekte zu vermeiden und die Ansprechzeit gering zu halten. Ein 100nF Kondensator befindet sich rückseitig zwischen VDD und GND.

Gewicht: 168mg, Gewicht des Sensorkopfes 73mg. Alle Pins sind mit Gold legiert, um Korrosion zu vermeiden.

Passend zu den Sensoren sind Sockelleisten gerade oder gewinkelt erhältlich.

Das Produktionsdatum ist mit weißen Buchstaben auf der Kappe aufgedruckt im Format wwy z.B. "357" = Woche 35, Jahr 2007.

### 5.2.2 Lieferung

Der SHT7x wird als 32mm Gurten geliefert. 500 Stück befinden sich auf einer 13-Inch-Rolle. Komplette Rollen sind mit Barcode und "lesbaren" Klartexten beschriftet. Gurtabschnitte sind möglich.

### 5.2.3. Information zum Lötvorgang

Der SHT7x kann mit Standard-Schwallbädern bei maximal 235°C für 20 Sekunden verlötet werden. Bei Handlötungen darf bei 350°C max. 5 Sekunden gelötet werden. Nach dem Lötens muss der Sensor bei Feuchten >74% rF für 24 Stunden gelagert werden, damit sich das Polymer erholt. Vergleichen Sie hierzu auch unbedingt unser Application Note "Soldering procedure" auf unserer Homepage.

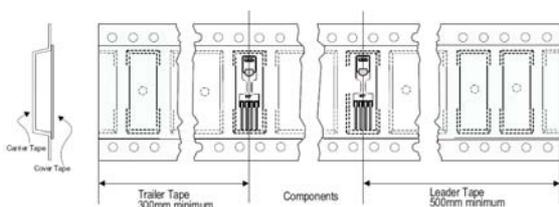


Abb. 16 Konfiguration und Orientierung

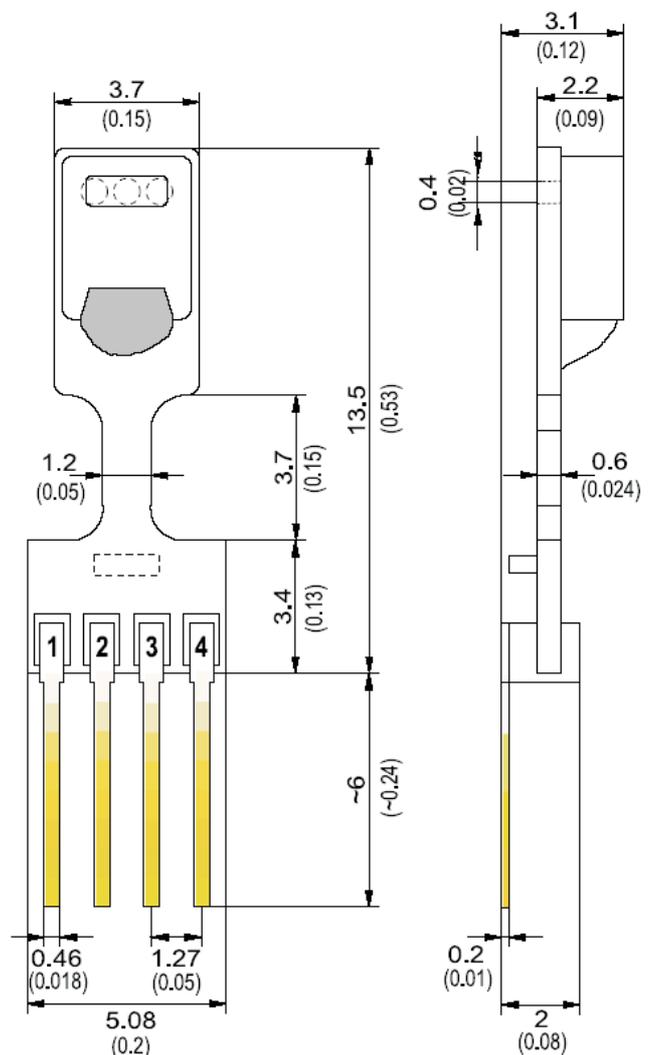


Abb 17 SHT7x Abmessungen in mm (inch)

## 6 Revision history

| Date          | Version     | Page(s) | Changes   |
|---------------|-------------|---------|---|
| February 2002 | Preliminary | 1-9     | First public release  |
| June 2002     | Preliminary |         | Added SHT7x information   |
| March 2003    | Final v2.0  | 1-9     | Major remake, added application information etc.<br>Various small modifications |
|               | V2.01       | 1-9     | Typos, Graph labeling   |
| July 2004     | V2.02       | 1-9     | Improved specifications, added SF1 information, improved wording                |
| April 2005    | V2.03       | 1-2     | Added SHT10 information   |
| May 2005      | V2.04       | 1-9     | Changed company address   |
| March 2006    | V2.05       | 1-10    | Changed disclaimer  |
| March 2007    | V3.00       | 1-10    | Data sheet valid for SHTxx-V4 and SHTxx-V3                                      |
| August 2007   | V3.01       | 1-10    | Electrical characteristics added, measurement time corrected                    |

## 7 Anmerkung

Die Garantie für jedes Produkt der SENSIRON AG wird in schriftlicher Form für den Verkauf und die Nutzung des jeweiligen Produktes gegeben. Sie ist entweder Bestandteil der AGB oder ein separates Dokument, welches mit dem jeweiligen Produkt mitgeliefert wird. Bitte lesen Sie die Garantie im Hinblick auf ihre Gültigkeit bei bestimmten Anwendungen des Produkts.

Die Produkte können bestimmten Auflagen hinsichtlich ihrer Nutzung unterliegen. Eine Liste dieser Auflagen bzw. Beschränkungen ist auf Anfrage bei der SENSIRON AG erhältlich. Beim Kauf dieser Produkte erklärt sich der Käufer mit der Einhaltung dieser Auflagen einverstanden. Für eine weitergehende Erklärung eventuell beschriebener Auflagen ist die SENSIRON AG zu kontaktieren.

SENSIRON AG behält sich das Recht vor, Änderungen am relativen Feuchte- und Temperatursensmitter SHT1x bzw. dem Inhalt dieses Dokumentes, die der Verbesserung seiner Eigenschaften dienen, ohne eine

ausdrückliche vorhergehende Benachrichtigung vorzunehmen.

SENSIRON AG haftet für keinerlei Schäden oder Verluste bzw. entgangene Gewinne, die durch die Nutzung des SHTxx entstanden sind. Applikationsbeschreibungen und Beispiele dienen einzig der Illustration, ebenso garantiert SENSIRON AG nicht für die Richtigkeit dieser in der vorhergesehenen Anwendung.

Alle obigen Anmerkungen und Haftungsbeschränkungen gelten ebenso für Driesen+Kern GmbH.



## 9 Important Notices

### 9.1 Warning, personal

**Do not use this product as safety or emergency stop devices or in any other application where failure of the product could result in personal injury. Failure to comply with these instructions could result in death or serious injury.**

Should buyer purchase or use SENSIRON AG products for any such unintended or unauthorized application, buyer shall indemnify and hold SENSIRON AG and its officers, employees, subsidiaries, affiliates and distribution harmless against all claims, costs, damages and expenses, and reasonable attorney fees arising out of, directly or indirectly, any claim of personal injury or death associated with such unintended or unauthorized use, even if such claim alleges that SENSIRON AG was negligent regarding the design or manufacture of the part.

SENSIRON AG makes no warranty, representation or guarantee regarding the suitability of its product for any particular purpose, nor does SENSIRON AG assume any liability arising out of the application or use of any product or circuit and specifically disclaims any and all liability, including without limitation consequential or incidental damages. "Typical" parameters can and do vary in different applications. All operating parameters, including "Typical" must be validated for each customer application by customer's technical experts.

SENSIRON AG reserves the right, without further notice, to change the product specifications and/or information in this document and to improve reliability, functions and design.



Driesen+Kern GmbH  
Am Hasselt 25

Tel.: +49 (0) 4192 8170-0 Fax: -99  
Email: [info@driesen-kern.de](mailto:info@driesen-kern.de)  
Internet: <http://www.driesen-kern.de/>