

**VSH87E, VSH88E, VSH89E**

**Vakuum Transmitter  
Vacuum Transducer**

**EtherCAT** 



®Registered trademark of Beckhoff Automation GmbH

---

**Betriebsanleitung  
Operating Instructions**



## Inhaltsverzeichnis

|          |                                                     |           |
|----------|-----------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Hinweise für Ihre Sicherheit</b>                 | <b>4</b>  |
| <b>2</b> | <b>Vakuum Transmitter VSH</b>                       | <b>5</b>  |
| 2.1      | Zur Orientierung . . . . .                          | 5         |
| 2.2      | Lieferumfang . . . . .                              | 5         |
| 2.3      | Produktbeschreibung . . . . .                       | 6         |
| <b>3</b> | <b>Installation</b>                                 | <b>7</b>  |
| 3.1      | Hinweise zur Installation . . . . .                 | 7         |
| 3.2      | Vakuumanschluss . . . . .                           | 7         |
| 3.3      | Elektrischer Anschluss . . . . .                    | 8         |
| 3.3.1    | Spannungsversorgung / RS485 Schnittstelle . . . . . | 8         |
| 3.3.2    | EtherCAT ECAT Out / ECAT In . . . . .               | 9         |
| <b>4</b> | <b>Betrieb</b>                                      | <b>10</b> |
| 4.1      | Allgemeines . . . . .                               | 10        |
| 4.2      | Status LED . . . . .                                | 11        |
| 4.3      | Ausheizen . . . . .                                 | 11        |
| <b>5</b> | <b>Kommunikation</b>                                | <b>12</b> |
| 5.1      | Die serielle Schnittstelle des VSH . . . . .        | 12        |
| 5.2      | Die EtherCAT Schnittstelle des VSH . . . . .        | 13        |
| 5.3      | Parameterübersicht . . . . .                        | 14        |
| 5.4      | Geräte-Parameter und Information . . . . .          | 15        |
| 5.5      | Messwertabfrage . . . . .                           | 16        |
| 5.6      | Nachjustieren . . . . .                             | 16        |
| 5.7      | Sensor Parameter . . . . .                          | 16        |
| <b>6</b> | <b>Wartung und Service</b>                          | <b>20</b> |
| <b>7</b> | <b>Technische Daten</b>                             | <b>22</b> |
| <b>8</b> | <b>Konformitätserklärung</b>                        | <b>24</b> |

Hersteller:  
 Thyracont Vacuum Instruments GmbH  
 Max-Emanuel-Straße 10  
 D-94036 Passau  
 Tel.: ++49/851/95986-0  
 E-Mail: info@thyracont-vacuum.com  
 Internet: <https://www.thyracont-vacuum.com>

## 1 Hinweise für Ihre Sicherheit

- Lesen und befolgen Sie alle Punkte dieser Anleitung
- Informieren Sie sich über Gefahren, die vom Gerät ausgehen und Gefahren, die von Ihrer Anlage ausgehen
- Beachten Sie die Sicherheits- und Unfall-Verhütungsvorschriften
- Prüfen Sie regelmäßig die Einhaltung aller Schutzmaßnahmen
- Installieren Sie das VSH unter Einhaltung der entsprechenden Umgebungsbedingungen; die Schutzart ist IP54, d.h. die Geräte sind geschützt gegen Eindringen von Staub und Spritzwasser
- Beachten Sie beim Umgang mit den verwendeten Prozessmedien die einschlägigen Vorschriften und Schutzmaßnahmen
- Berücksichtigen Sie mögliche Reaktionen zwischen Werkstoffen und Prozessmedien, z. B. infolge der Eigenerwärmung des Produkts
- Gerät nicht eigenmächtig umbauen oder verändern
- Informieren Sie sich vor Aufnahme der Arbeiten über eine eventuelle Kontamination
- Beachten Sie im Umgang mit kontaminierten Teilen die einschlägigen Vorschriften und Schutzmaßnahmen
- Legen Sie beim Einsenden des Gerätes eine Kontaminationsbescheinigung bei
- Geben Sie die Sicherheitsvermerke an andere Benutzer weiter

### Piktogramm-Definitionen



Wichtige Information über das Produkt, dessen Handhabung oder den jeweiligen Teil der Betriebsanleitung, auf den besonders aufmerksam gemacht werden soll



Gefahr von Schäden an Gerät oder Anlage



Gefahr von Personenschäden



Gefahr eines elektrischen Schlages beim Berühren der Kontakte

## 2 Vakuum Transmitter VSH

### 2.1 Zur Orientierung

Diese Betriebsanleitung ist gültig für Produkte mit den Artikelnummern VSH87E, VSH88E, VSH89E.

Sie finden die Artikelnummern auf dem Typenschild. Technische Änderungen ohne vorherige Anzeige sind vorbehalten.

### 2.2 Lieferumfang

Zum Lieferumfang gehören:

- Transmitter VSH
- Staubschutzkappe
- Betriebsanleitung

Lieferbares Zubehör:

- Zentrierdichtring DN25KF mit Metall-Schutzblende, ZZCH025
- Zentrierdichtring DN40KF mit Metall-Schutzblende, ZZCH040
- Metall-Schutzblende für DN40CF, ZZCH040CF

Stecker und Messkabel:

- Kabel 3m, für Stromversorgung, WE0012003
- Kabel 5m, für Stromversorgung, WE0012005
- Kabel 10m, für Stromversorgung, WE0012010
- Datenkabel 3m, 2xM12, Industrial Ethernet, WE1212003
- Datenkabel 5m, 2xM12, Industrial Ethernet, WE1212005
- Datenkabel 10m, 2xM12, Industrial Ethernet, WE1212010
- Datenkabel 3m, RJ45/M12, Industrial Ethernet, WE4512003
- Datenkabel 5m, RJ45/M12, Industrial Ethernet, WE4512005
- Datenkabel 10m, RJ45/M12, Industrial Ethernet, WE4512010

## 2.3 Produktbeschreibung

Der Vakuum Transmitter VSH dient zur Absolutdruck-Messung in gasförmigen Medien im Bereich  $5,0 \times 10^{-10}$  - 1000 mbar. Er überträgt Messwerte und Daten per EtherCAT Schnittstelle und darf nur an geeignete und hierfür vorgesehene Komponenten angeschlossen werden.

Zusätzlich besitzt das Gerät eine RS485 Schnittstelle zur digitalen Datenübertragung (siehe Abschnitt 5.1).

Das VSH ist mit einem metallgedichteten Kombinationssensor des Typs Pirani / Heißkathode (Bayard Alpert) ausgerüstet und temperaturkompensiert. Es kann an geeignete Flanschverbindungen angeschlossen werden.

### Bestimmungsgemäße Verwendung

Das VSH dient ausschließlich der Absolutdruckmessung in gasförmigen Medien. Es darf nur an geeignete und hierfür vorgesehene Komponenten angeschlossen werden.

### Nicht bestimmungsgemäße Verwendung

Als nicht bestimmungsgemäß gilt der Einsatz zu Zwecken, die von oben genannten abweichen, insbesondere:

- Anschluss an Geräte oder Komponenten, die laut ihrer Betriebsanleitung hierfür nicht vorgesehen sind.
- Anschluss an Geräte, die berührbare, Spannung führende Teile aufweisen.

Bei nicht bestimmungsgemäßem Einsatz kann der vom Gerät unterstützte Schutz beeinträchtigt sein, es erlischt jeglicher Haftungs- und Gewährleistungsanspruch.

Die Verantwortung im Zusammenhang mit den verwendeten Prozessmedien liegt beim Betreiber.

Das Gerät ist für die Integration in ein größeres System in der Endanwendung vorgesehen. Die Eignung der endgültigen Kombination ist in der Endanwendung zu bewerten.



Das Gerät ist nicht zum Einsatz in Verbindung mit Korrosivgas vorgesehen. Aggressive Medien wie Halogenide, Kohlenstoff- oder Sauerstoff-Plasmen können die Lebensdauer des Sensors reduzieren!

Ölnebel, Staub und Kondensat beeinträchtigen die Funktion des Sensors und können zum Ausfall führen!



Kohlenwasserstoffe, die z.B. beim Einsatz von ölgedichteten Pumpen im Prozessgas auftreten können, beschleunigen den Verschleiß der Heißkathoden-Filamente!

## 3 Installation

### 3.1 Hinweise zur Installation



Das Gerät darf nur von geschultem Personal installiert werden!  
Keine eigenmächtigen Umbauten oder Veränderungen am Gerät vornehmen!

**Aufstellungsort:** Innenräume, Aufstellungshöhe max. 2000 m über NHN

Für nicht vollklimatisierte Betriebsräume gilt:

Temperatur: +5 °C ... +60 °C

Rel. Luftfeuchte: max. 80% bis 30 °C, max. 50% bei 40 °C, nicht betauend

Luftdruck: 800 - 1060 hPa (mbar)

### 3.2 Vakuumanschluss



Schmutz und Beschädigungen, insbesondere am Flansch, beeinträchtigen die Funktion dieses Gerätes.

Beachten Sie bitte die beim Umgang mit Vakuumkomponenten erforderlichen Regeln in Bezug auf Sauberkeit und Schutz vor Beschädigung.

- Staubschutzkappe entfernen (wird bei Instandhaltungsarbeiten wieder benötigt!)
- Vakuumanschluss fachgerecht über KF Kleinflansch/ CF-Flansch herstellen
- Für Kleinflansch-Verbindung Metall-Spannelemente verwenden, die sich nur mit einem Werkzeug öffnen und schließen lassen, Dichtringe mit Zentrierring verwenden
- Sicherstellen, dass der Sensorflansch mit dem Schutzleiter verbunden ist, beispielsweise durch metallischen Kontakt zur geerdeten Vakuumkammer (metallische Spannelemente)

Die Einbaulage ist frei wählbar, jedoch kann eine Montage von unten, d.h. mit nach oben gerichtetem Flansch, zu vorzeitiger Verschmutzung und Ausfall des Geräts führen. Zu bevorzugen ist der Einbau von oben, d.h. mit nach unten gerichtetem Flansch, damit sich Staub und Kondensat nicht in der Messzelle ansammeln können. Der Transmitter ist in dieser Lage ab Werk justiert. Bei anderer Einbaulage ist -ohne Nachjustierung- eine erhöhte Messwertabweichung im Druckbereich oberhalb 20 mbar zu erwarten.



Das Gerät beim Einbau nicht gewaltsam verdrehen, dies kann zur mechanischen Beschädigung führen!



### Bei Überdruck im Vakuumsystem > 1 bar

Versehentliches Öffnen von Spannelementen kann zu Verletzungen durch herumfliegende Teile führen! Ungesicherte Schlauchverbindungen können sich lösen und Gesundheitsschäden durch ausströmende Prozessmedien herbeiführen!



### Bei Überdruck im Vakuumsystem 1,5 bis 4 bar

Bei KF-Flanschverbindungen können Elastomer-Dichtringe dem Druck nicht mehr standhalten. Dies kann zu Gesundheitsschäden durch ausströmende Prozessmedien führen!

## 3.3 Elektrischer Anschluss

### 3.3.1 Spannungsversorgung / RS485 Schnittstelle

Die externe Spannungsquelle zur Versorgung des Transmitters darf nur an Versorgungsungen der max. Überspannungskategorie II angeschlossen werden und benötigt in jedem Fall eine Abschaltfunktion.

Das Gerät darf nur von einem zertifizierten Netzteil versorgt werden, das die Anforderungen der nationalen Behörden erfüllt und eine verstärkte oder doppelte Isolierung zum Schutz vor elektrischem Schlag mit Ausgangsspannungen unterhalb der Grenzwerte von 6.3.1 / 6.3.2 von 61010-1 bietet oder 30 VAC und 42,4 V Spitze oder 60 VDC max. (24 VDC nominal) und energiebegrenzte Ausgänge gemäß 9.4 (LPS oder CEC / NEC Class2) besitzt.

Die Relaisgänge dürfen nur von einem zertifizierten Netzteil versorgt werden, das die Anforderungen der nationalen Behörden erfüllt und eine verstärkte oder doppelte Isolierung zum Schutz vor elektrischem Schlag mit Ausgangsspannungen unterhalb der Grenzwerte von 6.3.1 / 6.3.2 von 61010-1 bietet. Max. 49 VAC oder 30 VDC max. 2A max. 30 VA.

Das Gerät und die Relaiskontakte dürfen nur mit einem zertifizierten Netzteil versorgt werden, welches gemäß seinen spezifizierten Umgebungsbedingungen verwendet wird. Für den Einsatz zwischen 40 und 60 °C Umgebungstemperatur ist entsprechend ein geeignetes Netzteil erforderlich.

Die elektrische Verbindung ist unter Verwendung geeigneter Kabel EMV-gerecht gemäß untenstehender Pinbelegung herzustellen:

Stecker M12, A-kodiert, 5polig, weiblich



Pin1: RS485 +  
 Pin2: Voltage Supply 24 VDC  
 Pin3: Supply GND  
 Pin4: RS485 -  
 Pin5: n.c.





Es wird empfohlen, Abschirmung und Speisungserde (Pin 3) beim Speisegerät mit Erdung zu verbinden.



Falscher Anschluss oder unzulässige Versorgungsspannung können zu Schäden am Transmitter führen!

### 3.3.2 EtherCAT ECAT Out / ECAT In

Die elektrische Verbindung ist unter Verwendung geeigneter Kabel EMV-gerecht gemäß untenstehender Pinbelegung herzustellen:



Stecker 2x M12, D-kodiert, 4polig, weiblich

Pin1: Tx+ / Transmit Data +

Pin2: Rx+ / Receive Data +

Pin3: Tx- / Transmit Data -

Pin4: Rx- / Receive Data -



Falscher Anschluss kann zu Schäden am Transmitter führen!

## 4 Betrieb

### 4.1 Allgemeines

#### Messprinzip

Der Vakuum Transmitter VSH besitzt eine interne Kombination aus Piranisen-  
sor, der die Wärmeleitfähigkeit von Gasen zur Vakuummessung nutzt, und einem  
Heißkathoden-Ionisationssensor nach Bayard Alpert.

Beim Wärmeleitungssensor wird ein Wendel-Filament in einer Wheatstone Brückenschaltung auf eine konstante Temperatur aufgeheizt. Die notwendige Brückenspannung ist ein Maß für den Absolutdruck.

Der Bayard-Alpert-Sensor ionisiert Gasmoleküle durch Elektronenbeschuss. Der gemessene Ionenstrom ist ein Maß für die Anzahl der vorhandenen Gasmoleküle und somit für den Absolutdruck.

#### Schnittstellen

Der gemessene Druckwert kann über die serielle RS485 Schnittstelle des Transmitters oder über den EtherCAT Anschluss digital ausgelesen werden. Darüber hinaus können verschiedene Parameter wie Gasart-Korrekturfaktoren programmiert werden. Weitere Informationen hierzu finden Sie in Kapitel 5.

#### Stabilisierungszeit

Die Ausgabe des Mess-Signals erfolgt ca. 2 s nach Einschalten des Geräts. Zur Ausnutzung der vollen Genauigkeit kann es -auch nach extremen Drucksprüngen- angebracht sein, eine Stabilisierungszeit von 5 Minuten zu beachten.

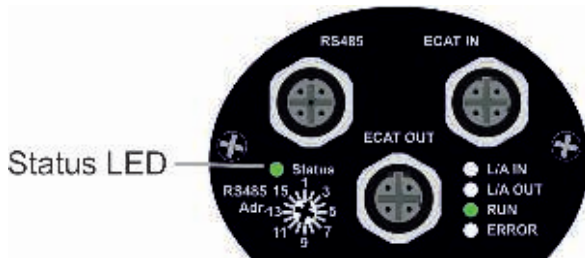
#### Messgenauigkeit

Das Gerät ist ab Werk in stehender Position bei einer Versorgungsspannung von 24 VDC abgeglichen. Verschmutzung, Alterung, extreme klimatische Bedingungen oder andere Einbaulagen können ein Nachjustieren erforderlich machen. Im Bereich oberhalb 20 mbar ist die Messgenauigkeit reduziert.






#### Gasartabhängigkeit

Das Mess-Signal ist gasartabhängig. Das Gerät ist auf N<sub>2</sub> bzw. trockene Luft abgeglichen. Für andere Gase können Korrekturfaktoren für beide Sensortypen gesetzt werden, so dass unterhalb 0,1 mbar eine korrekte Druckausgabe resultiert (siehe Abschnitt 5.7).

## 4.2 Status LED



Die Status LED des VSH signalisiert folgende Betriebszustände:

-  **Normalbetrieb / Heißkathode an (grün - Dauerleuchten)**
-  **Normalbetrieb / Heißkathode aus (grün - langsames Blinken)**
-  **Fehler (rot - Dauerleuchten)**
-  **Degas on (rot - langsames Blinken)**
-  **Warnung: Heißkathode Filament 1 defekt (orange - Dauerleuchten)**

## 4.3 Ausheizen

Soll die Vakuumkammer mit angeflanschem VSH ausgeheizt werden, so darf die Temperatur am Sensorflansch 180 °C keinesfalls überschreiten.

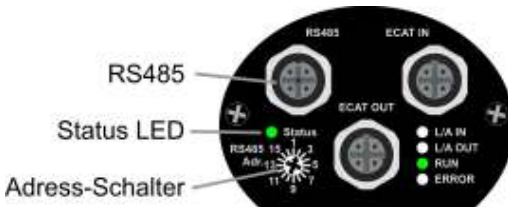


Die Spannungsversorgung des Transmitters muss während des Ausheizens der Kammer ausgeschaltet sein. Anderenfalls kann es zu Schäden an der Elektronik kommen!

## 5 Kommunikation

### 5.1 Die serielle Schnittstelle des VSH

Der Transmitter verfügt über eine serielle Schnittstelle RS485. Um die Geräteadresse zur Kommunikation über RS485 einzustellen, ist zunächst der Gummistopfen über dem Adress-Schalter zu entfernen und anschließend der Adress-Schalter mit einem dünnen Schraubendreher oder ähnlichem Hilfsmittel auf einen Wert zwischen 1 und 16 einzustellen. Danach den Gummistopfen wieder einsetzen.



Bei der Kommunikation werden die Telegramme gemäß Thyracont Protokoll Version V2 als ASCII-Code übertragen. Ausführliche Informationen hierzu finden Sie in der gesonderten Beschreibung »Thyracont Communication Protocol«.

Download unter: [www.thyracont-vacuum.com/unterstuetzung/downloadcenter/](http://www.thyracont-vacuum.com/unterstuetzung/downloadcenter/)

#### Schnittstellen-Parameter:

9,6 / 14,4 / 19,2 / 38,4 / 57,6 / 115,2 kBd, 8 Datenbits, 1 Stopbit, keine Parität



Nach dem Einschalten startet der Transmitter mit 9,6 kBd. Empfängt er Anfrage-Telegramme mit einer anderen Baudrate, so stellt sich der Transmitter automatisch darauf ein. Für diese automatische Baudraten-Erkennung benötigt er maximal zwei Telegramme der Sorte »Typanfrage« oder »Messwertanfrage«.

## 5.2 Die EtherCAT Schnittstelle des VSH

EtherCAT® ist eine eingetragene Marke und patentierte Technologie, lizenziert durch die Beckhoff Automation GmbH, Deutschland.



Für die Kommunikation über die EtherCAT Schnittstelle existiert eine separate Anleitung, welche dem Gerät beiliegt.



Die Beschreibung auf den folgenden Seiten bezieht sich daher auf die über RS485 ansprechbaren Parameter.

Weitere Informationen zu den EtherCAT Spezifikationen finden Sie unter [www.ethercat.org](http://www.ethercat.org).

### Bedeutung der Status LEDs

| LED     |      | Anzeige     | Zustand                             | Beschreibung                                                          |
|---------|------|-------------|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| L/A IN  | grün | aus         | -                                   | keine Verbindung auf dem ankommenden EtherCAT-Strang                  |
|         |      | an          | linked                              | physikalische Verbindung zum vorhergehenden EtherCAT Slave vorhanden  |
|         |      | blinkt      | aktiv                               | Kommunikation mit vorhergehendem EtherCAT Teilnehmer                  |
| L/A OUT | grün | aus         | -                                   | keine Verbindung auf dem weiterführenden EtherCAT-Strang              |
|         |      | an          | linked                              | physikalische Verbindung zum weiterführenden EtherCAT Slave vorhanden |
|         |      | blinkt      | aktiv                               | Kommunikation mit weiterführendem EtherCAT Teilnehmer                 |
| RUN     | grün | aus         | init                                | Transmitter ist im Initialisierungs-Zustand                           |
|         |      | blinkt      | pre-operational                     | Transmitter ist im Zustand Pre-Operational                            |
|         |      | Einzelblitz | safe-operational                    | Transmitter ist im Zustand Safe-Operational                           |
|         |      | an          | operational                         | Transmitter ist im Zustand Operational                                |
|         |      | flackert    | bootstrap                           | Firmware wird geladen                                                 |
| ERROR   | rot  | aus         | -                                   | kein Fehler                                                           |
|         |      | blinkt      | Err-operational<br>no communication | Konfigurationsfehler / Datenfehler                                    |

### 5.3 Parameterübersicht

| Command                               | RS485 Code       | EtherCAT |
|---------------------------------------|------------------|----------|
| Type of Device                        | TD               | x        |
| Product Name                          | PN               |          |
| Serial Number Device                  | SD               |          |
| Serial Number Head (Sensor)           | SH               |          |
| Version Device                        | VD               |          |
| Version Firmware                      | VF               |          |
| Version Bootloader                    | VB               |          |
| Baud Rate                             | BR               |          |
| Response Delay                        | RD               |          |
| Device Restart                        | DR               |          |
| Measurement Range                     | MR               |          |
| Measurement Value                     | MV               | x        |
| Measurement Value 1 (Pirani)          | M1               |          |
| Measurement Value 3 (Hot Cathode)     | M3 <sup>1)</sup> |          |
| Adjust High (Atmosphere Pressure)     | AH               | x        |
| Adjust Low (Zero Pressure)            | AL               | x        |
| Sensor Transition                     | ST               | x        |
| Degas                                 | DG               | x        |
| Cathode Control                       | CC               | x        |
| Filament Control                      | FC               |          |
| Filament Number                       | FN               | x        |
| Filament Status                       | FS               | x        |
| Gas Correction Factor 1 (Pirani)      | C1               | x        |
| Gas Correction Factor 3 (Hot Cathode) | C3               | x        |
| Operating Hours                       | OH               |          |
| Degree of Sensor Wear                 | PM               |          |

1) Nicht verfügbar bei ausgeschaltetem Heißkathodensensor



Das bisherige RS485 Schnittstellen-Protokoll der Version V1 wird auch weiterhin von allen Smartline Geräten unterstützt! Telegramme, die gemäß Protokollversion 1 aufgebaut sind, können somit weiter verwendet werden.

## 5.4 Geräte-Parameter und Information

### **Type of Device (TD):**

Abfragen des Gerätetyps, z.B. VSH208

### **Product Name (PN):\***

Abfragen des Produktnamens (entspricht der Artikelnummer)

### **Serial Number Device (SD):\***

Abfragen der Geräte-Seriennummer

### **Serial Number Head (SH):\***

Abfragen der Seriennummer des Sensorkopfes

### **Version Device (VD):\***

Abfragen der Hardware-Versionsnummer des Geräts

### **Version Firmware (VF):\***

Abfragen der Firmware-Versionsnummer des Geräts

### **Version Bootloader (VB):\***

Abfragen der Bootloader-Version des Geräts

### **Baud Rate (BR):\***

Einstellen der Baudrate zur Datenübertragung

Wertebereich: 9600, 14400, 19200, 28800, 38400, 57600, 115200 Bd

### **Response Delay (RD):\***

Abfragen und Einstellen der Wartezeit zwischen dem Empfang eines Telegramms und dem Senden der Antwort.

Wertebereich: 1 ... 99999 µs (Default 5500 µs)

### **Device Restart (DR):\***

Geräte-Reset durchführen

\*) Nicht über EtherCAT ansprechbar

## 5.5 Messwertabfrage

### Measurement Range (MR):\*

Abfragen des Messbereichs

### Measurement Value MV:

Abfragen des aktuell gemessenen Druckwertes

### Measurement Value M1:\*

Abfragen des aktuell vom Pirani-Sensor gemessenen Druckwertes

### Measurement Value M3:\*

Abfragen des aktuell vom Heißkathodensensor gemessenen Druckwertes. Bei ausgeschalteter Heißkathode wird der Fehlercode »\_ SEDIS« zurückgegeben.

\*) Nicht über EtherCAT ansprechbar

## 5.6 Nachjustieren

Das Gerät ist ab Werk bei Versorgungsspannung 24 V stehend, d.h. mit dem Flansch nach unten, abgeglichen.

Andere Einbautagen, Einsatz unter anderen klimatischen Bedingungen, extreme Temperaturschwankungen, Alterung oder Verschmutzung können ein Nachjustieren des Pirani-Sensors erforderlich machen.

### Adjust High (AH)

Nachjustieren des Pirani-Sensors bei Atmosphärendruck.

### Adjust Low (AL)

Nachjustieren des Pirani-Sensors bei Nulldruck. Hierzu muss der Ist-Druck kleiner  $5,0 \times 10^{-5}$  mbar sein.



Um optimale Ergebnisse beim Nachjustieren zu erzielen, empfehlen wir vor jedem Abgleich eine Warmlaufphase von mindestens 10 Minuten beim jeweiligen Kalibrierdruck zu beachten.

## 5.7 Sensor Parameter

### Degas (DG)

Ablagerungen und adsorbierte Gasmoleküle auf den Elektroden des Heißkathodensensors können zu erhöhtem Ausgasen im Ultrahochvakuum führen sowie andererseits Instabilitäten im Mess-Signal verursachen.



In diesem Fall ist es angebracht, bei einem Druck unterhalb  $2,0 \times 10^{-6}$  mbar die Anode des Sensors durch Ausheizen von Ablagerungen und adsorbierten Gas-molekülen zu reinigen. Die Anode erwärmt sich dabei durch ohmsche Heizung auf bis zu  $800^\circ\text{C}$ .

Der Parameter dient zum Abfragen und Steuern des Ausheizvorganges.

»0«: Degas aus

»1«: Degas ein



Die Druckmessung läuft während des Degas-Vorgangs weiter. Dieser endet automatisch nach ca. 3 Minuten, kann jedoch jederzeit abgebrochen werden. Während des Degas-Vorgangs blinkt die Status-LED des VSH rot.

## Modus Wertangleichung - Sensor Transition (ST)

Im VSH erfolgt standardmäßig ein kontinuierlicher Übergang zwischen Pirani- und Heißkathodenbereich. Dabei findet eine Wertangleichung statt.

Um das Verhalten des Transmitters den Prozessanforderungen optimal anzupassen, können mit dem Parameter »Sensor Transition« (ST) folgende Optionen konfiguriert werden:

- »0«: Keine Wertangleichung, d.h. direktes Umschalten zwischen Pirani und Heißkathode bei  $4,0 \times 10^{-4}$  mbar  
(Heißkathode ein bei  $4,0 \times 10^{-4}$  mbar / aus bei  $6,0 \times 10^{-4}$  mbar)
- »1«: Kontinuierliche Wertangleichung im Bereich  $1,0 \dots 2,0 \times 10^{-3}$  mbar  
(Heißkathode ein bei  $3,0 \times 10^{-3}$  mbar / aus bei  $4,0 \times 10^{-3}$  mbar)  
(Default)
- »2«: Kontinuierliche Wertangleichung im Bereich  $2,0 \dots 5,0 \times 10^{-3}$  mbar  
(Heißkathode ein bei  $8,0 \times 10^{-3}$  mbar / aus bei  $9,0 \times 10^{-3}$  mbar)
- D[p]:\* Keine Wertangleichung, direktes Umschalten zwischen Pirani und Heißkathode beim Druck p
- F[p1] T[p2]:\* Kontinuierliche Wertangleichung im Druckbereich p1 ... p2  
Wertebereich: p, p1, p2:  $4,0 \times 10^{-4} \dots 1,0 \times 10^{-2}$  mbar

\*) Nicht über EtherCAT ansprechbar

## Heißkathode aktivieren und deaktivieren - Cathode Control (CC)

Bei bestimmten Prozess-Schritten kann es gewünscht sein, das von der Geräteelektronik automatisch gesteuerte Ein- und Ausschalten des Heißkathoden-Sensors zu unterdrücken.

Hierzu ist es möglich, den Sensor mithilfe des Geräte-Parameters »Cathode Control« (CC) per Softwarebefehl zu deaktivieren:

- »0«: Heißkathode deaktiviert, kein Einschalten des Heißkathoden-Sensors
- »1«: Heißkathode aktiv, automatisches Ein- / Ausschalten des Heißkathoden-Sensors (Default)

Bei deaktivierter Heißkathode verhält sich der VSH wie ein reiner Pirani-Transmitter mit Messbereich 1000 -  $1,0 \times 10^{-4}$  mbar. Unterhalb  $1,0 \times 10^{-4}$  mbar wird über die serielle Schnittstelle ein »UR« Signal für Messbereichsunterschreitung ausgegeben.



Das Einschalten der Degas-Funktion ist bei deaktivierter Heißkathode nicht möglich.

Der Parameter »Cathode Control« wird nur temporär im Gerät gespeichert. Nach Ausfall oder Ausschalten der Spannungsversorgung befindet sich das Gerät immer im Modus »Heißkathode aktiv«.

### Filament Control (FC) (Nicht über EtherCAT ansprechbar)

Der Bayard Alpert Heißkathoden-Sensor des VSH ist mit zwei Heiz-Filamenten ausgestattet. Dieser Parameter steuert, wie die beiden Filamente benutzt werden:

- »0«: Filament 1 aktiv, bei Defekt wird auf Filament 2 umgeschaltet (Default)
- »1«: nur Filament 1 wird benutzt
- »2«: nur Filament 2 wird benutzt
- »3«: Filament 1 und 2 werden abwechselnd benutzt, d.h. wenn der Heißkathoden-Sensor ausgeschaltet wird, wird beim nächsten Einschalten das jeweils andere Filament aktiviert.

### Filament Number (FN)

Mithilfe dieses Parameters kann abgefragt werden, ob aktuell Filament 1 oder 2 des Heißkathoden-Sensor eingeschaltet ist.

### Filament Status (FS)

Mithilfe dieses Parameters wird der Fehlerstatus des Bayard Alpert Heißkathoden-Sensors abgefragt:

- »0«: kein Fehler, Filament 1 und 2 ok
- »1«: Filament 1 defekt
- »2«: Filament 2 defekt
- »3«: Filament 1 und 2 defekt

## Gasart-Korrekturfaktoren - Gas Correction Factor (C1 / C3)

Das Mess-Signal des VSH ist gasartabhängig. Das Gerät ist auf N<sub>2</sub> bzw. trockene Luft abgeglichen. Für andere Gase kann die Druckausgabe unterhalb 0,1 mbar korrigiert werden, indem entsprechende Korrekturfaktoren für beide Sensortypen gesetzt werden.

Die Messwerte der Sensoren werden dann bereits im Gerät mit den jeweiligen Korrekturfaktoren multipliziert, so dass am digitalen Ausgang des Transmitters ein korrigiertes Mess-Signal zur Verfügung steht.

Wertebereich: 0,20 ... 8,0

Korrekturfaktor C1 Pirani:

|     |     |                 |                |     |                |     |     |
|-----|-----|-----------------|----------------|-----|----------------|-----|-----|
| Ar  | CO  | CO <sub>2</sub> | H <sub>2</sub> | He  | N <sub>2</sub> | Ne  | Kr  |
| 1,6 | 1,0 | 0,89            | 0,57           | 1,0 | 1,0            | 1,4 | 2,4 |

Korrekturfaktor C3 Heißkathode:

|     |                 |                |     |                |     |     |      |
|-----|-----------------|----------------|-----|----------------|-----|-----|------|
| Ar  | CO <sub>2</sub> | H <sub>2</sub> | He  | N <sub>2</sub> | Ne  | Kr  | Xe   |
| 0,8 | 0,74            | 2,4            | 5,9 | 1,0            | 3,5 | 0,6 | 0,41 |

## Betriebsstundenzähler - Operating Hours (OH) (Nicht über EtherCAT)

Der Parameter wird zur Anzeige des Betriebsstundenzählers verwendet. Übermittelt werden separat die Betriebsstunden von Piranisensor und Ionisationssensor.

## Sensorverschleiß - Degree of Sensor Wear (PM) (Nicht über EtherCAT)

Um Strategien zur vorbeugenden Instandhaltung zu unterstützen, bewertet der Transmitter laufend den Verschleißgrad seiner Sensoren.

Bei jeder automatischen oder manuellen Nullpunktjustierung wird der aktuelle Verschleißgrad des Piranisensors berechnet. Hierbei handelt es sich um einen Schätzwert, der in Prozent angegeben wird. Ein positives Vorzeichen deutet auf eine Verschmutzung des Sensors hin, ein negatives Vorzeichen auf mögliche Korrosion. Zusätzlich enthält der Parameter die Anzahl der Betriebsstunden, welche seit der letzten Nullpunktjustierung verstrichen sind.

Ab Werten über 100% ist davon auszugehen, dass die Messwertabweichung im Bereich des Sensors die spezifizierte Messunsicherheit überschreitet.



Eine Bewertung des Verschleißgrades muss jedoch immer im Kontext des konkreten Anwendungsfalles erfolgen!

## 6 Wartung und Service



Vorsicht bei kontaminierten Teilen!

Es kann zu Gesundheitsschäden kommen. Informieren Sie sich vor Aufnahme der Arbeiten über eine eventuelle Kontamination. Beachten Sie beim Umgang mit kontaminierten Teilen die einschlägigen Vorschriften und Schutzmaßnahmen.

Das Gerät ist wartungsfrei. Äußerliche Verschmutzungen können mit einem feuchten Tuch beseitigt werden. Bei Rücksendung des Geräts im Servicefall bitte eine Erklärung zur Kontamination ausfüllen und beilegen. Dieses Dokument ist zum Schutz unserer Servicemitarbeiter unbedingt erforderlich.

Download: [www.thyracont-vacuum.com/unterstuetzung/wartung-und-reparatur/](http://www.thyracont-vacuum.com/unterstuetzung/wartung-und-reparatur/).



Das Gerät ist nicht zur kundenseitigen Reparatur vorgesehen!

Defekte Sensorköpfe können vor Ort gegen kalibrierte Ersatzsensoren ausgetauscht werden (Ersatzteile B\_VSH87A, B\_VSH88A und B\_VSH89A).



Fehlfunktionen des Gerätes, die auf Verschmutzung oder Verschleiß zurückzuführen sind, fallen nicht unter die Gewährleistung.

### Fehlersignal und Störungen

| Problem                                           | Mögliche Ursache                                                  | Behebung                                                       |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Messwertabweichung zu groß                        | Alterung, Verschmutzung, extreme Temperaturen, falsche Justierung | Nachjustieren, Sensor ersetzen oder Gerät einschicken          |
| Nachjustieren des Pirani Nullpunkts nicht möglich | Messwertabweichung übersteigt den Justierbereich                  | Sensor ersetzen oder Gerät einschicken                         |
| »UR« via RS485                                    | Messbereich unterschritten                                        | (Druck liegt unterhalb der Messgrenze)                         |
| »ERROR1« via RS485 / Status LED dauer-rot         | Elektronik oder Sensor defekt                                     | Gerät einschicken oder Sensor ersetzen                         |
| Status LED dauer-orange                           | Heißkathode Filament 1 defekt                                     | ggfs. Sensor ersetzen                                          |
| Access Code »7« via RS485                         | Fehlermeldung / Warnung                                           | siehe gesonderte Beschreibung Thyracont Communication Protocol |

## Wichtige Hinweise zur Entsorgung

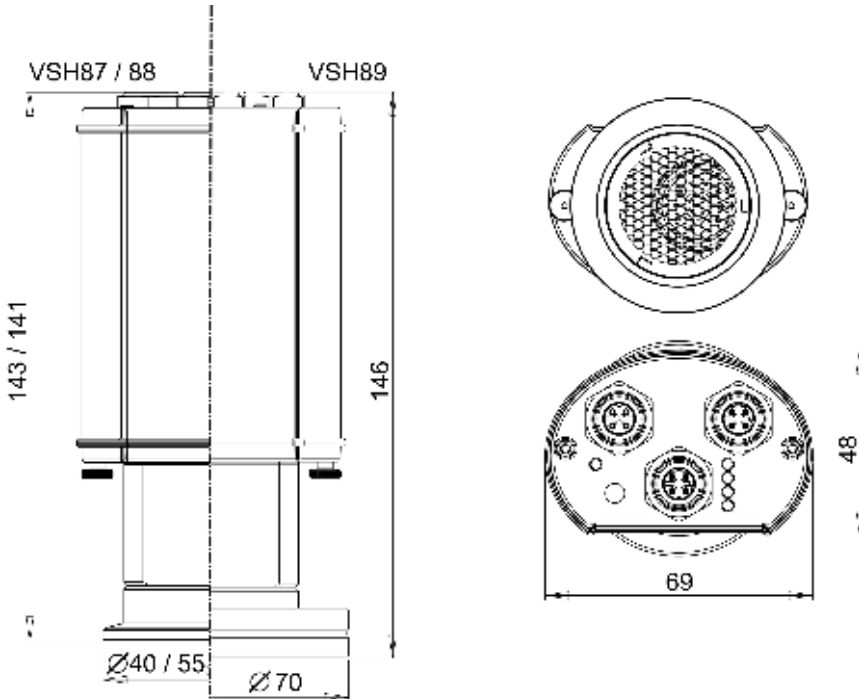
Thyracont WEEE Reg.Nr.: DE 79715790

Gemäß WEEE-Richtlinie 2012/19/EU und ElektroG3, dem Gesetz über das Inverkehrbringen, die Rücknahme und die umweltverträgliche Entsorgung von Elektro- und Elektronikgeräten, darf dieses Gerät nicht im normalen, unsortierten Abfall entsorgt werden. Bezüglich der Altgeräte-Rücknahme wenden Sie sich bitte an unseren Service bzw. senden Sie das Gerät mit einer beigelegten Kontaminationserklärung zur kostenlosen Entsorgung an uns zurück. Alternativ können Sie Ihre Altgeräte auch an dafür vorgesehenen Sammelstellen abgeben.



Das nebenstehende Symbol weist darauf hin, dass die gekennzeichneten Produkte nicht im normalen, unsortierten Abfall entsorgt werden dürfen, sondern bei hierfür eingerichteten Sammelstellen abgegeben werden müssen.

## 7 Technische Daten



|                                  |                                                                                                                        |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Messprinzip                      | Wärmeleitfähigkeit Pirani / Heißkathode<br>Bayard Alpert, gasartabhängig                                               |
| Messbereich                      | 1000 - $5,0 \times 10^{-10}$ mbar ( $750 - 5,0 \times 10^{-10}$ Torr)                                                  |
| Max. Überlast                    | 4 bar abs.                                                                                                             |
| Genauigkeit                      | 1000 ... 10 mbar: ca. 30% v. Messwert<br>10 ... $1,0 \times 10^{-8}$ mbar: 10% v. Messwert                             |
| Wiederholbarkeit                 | 10 ... $1,0 \times 10^{-2}$ mbar: 2% v. Messwert<br>$1,0 \times 10^{-2}$ ... $1,0 \times 10^{-8}$ mbar: 5% v. Messwert |
| Materialien mit<br>Vakuumkontakt | Edelstahl 1.4307, Wolfram, Nickel, Glas,<br>Platin, Iridium, Yttriumoxid                                               |
| Filamente Bayard Alpert          | yttriertes Iridium                                                                                                     |
| Emissionsstrom                   | 9 $\mu$ A, 100 $\mu$ A, 1,0 mA, 2,0 mA                                                                                 |
| Degas Methode                    | ohmsche Heizung der Anode                                                                                              |
| Reaktionszeit                    | 50 ms (Ein-/Umschalten Emissionsstrom < 2 s)                                                                           |

|                        |                                                                                                                                                                 |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Umgebung               | Innenräume, Verschmutzungsgrad max. PD 2<br>Aufstellungshöhe max. 2000 m über NHN<br>Rel. Luftfeuchte max. 80% bis 30 °C, max.<br>50% bei 40 °C, nicht betauend |
| Betriebstemperatur     | 5 ... 60 °C                                                                                                                                                     |
| Lagertemperatur        | -40 ... +65 °C                                                                                                                                                  |
| Ausheiztemperatur      | max. 180 °C am Flansch<br>(Spannungsversorgung ausgeschaltet)                                                                                                   |
| Spannungsversorgung    | 20 - 30 VDC, 24 VDC nominal                                                                                                                                     |
| Leistungsaufnahme      | max. 8 W, zusätzlich 1 W für Degas,<br>0,8 W für EtherCAT                                                                                                       |
| RS485 Schnittstelle    | 9,6 ... 115 kBd, 8 databit, 1 stopbit, no parity<br>Anschluss: M12 Rundsteckverbinder<br>A-codiert, 5polig, weibl., verschraubbar                               |
| EtherCAT Schnittstelle | Anschluss: M12 Rundsteckverbinder<br>D-codiert, 4polig, weibl., verschraubbar                                                                                   |
| Vakuumanschluss        | VSH87: Kleinflansch DN25 ISO KF<br>VSH88: Kleinflansch DN40 ISO KF<br>VSH89: Conflat Flansch DN40 CF                                                            |
| Schutzart              | IP 54, nicht zertifiziert                                                                                                                                       |
| Gewicht                | 475 g (VSH88)                                                                                                                                                   |

## 8 Konformitätserklärung



### EU Konformitätserklärung *EU Declaration of Conformity*

**Adresse / Address:** Thyracont Vacuum Instruments GmbH  
Max-Emanuel-Straße 10  
94036 Passau  
Germany

**Produkt:  
Product:** Smartline™ Vakuum Transmitter  
Smartline™ Vacuum Transducer

**Typ / Type:** VSH87xx, VSH88xx, VSH89xx

Die Produkte entsprechen den Anforderungen folgender Richtlinien:  
*The product is in conformity with the requirements of the following directives:*

**2014/30/EU**                      **Electromagnetic Compatibility (EMC)**  
**2011/65/EU**                      **EC directive on RoHS**

Zur Überprüfung der Konformität wurden dabei folgende Normen herangezogen:  
*The conformity was checked in accordance with the following harmonized EN-standards:*

**EN 61326-1:2013 Group 1 / Class B**  
**EN IEC 63000:2018**

Passau, 11.11.2021

Frank P. Salzberger, Geschäftsführer



## Contents

|          |                                             |           |
|----------|---------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Safety Instructions</b>                  | <b>26</b> |
| <b>2</b> | <b>Vacuum Transducer VSH</b>                | <b>27</b> |
| 2.1      | For Orientation . . . . .                   | 27        |
| 2.2      | Delivery Content . . . . .                  | 27        |
| 2.3      | Product Description . . . . .               | 28        |
| <b>3</b> | <b>Installation</b>                         | <b>29</b> |
| 3.1      | Notes for Installation . . . . .            | 29        |
| 3.2      | Vacuum Connection . . . . .                 | 29        |
| 3.3      | Electrical Connection . . . . .             | 30        |
| 3.3.1    | Voltage Supply / RS485 Interface . . . . .  | 30        |
| 3.3.2    | EtherCAT ECAT Out / ECAT In . . . . .       | 31        |
| <b>4</b> | <b>Operation</b>                            | <b>32</b> |
| 4.1      | General . . . . .                           | 32        |
| 4.2      | Status LED . . . . .                        | 33        |
| 4.3      | Bake-Out . . . . .                          | 33        |
| <b>5</b> | <b>Communication</b>                        | <b>34</b> |
| 5.1      | The Serial Interface of the VSH . . . . .   | 34        |
| 5.2      | The EtherCAT Interface of the VSH . . . . . | 35        |
| 5.3      | Survey of Commands . . . . .                | 36        |
| 5.4      | Device Parameters and Information . . . . . | 37        |
| 5.5      | Measurement Query . . . . .                 | 38        |
| 5.6      | Readjustment . . . . .                      | 38        |
| 5.7      | Sensor Parameters . . . . .                 | 38        |
| <b>6</b> | <b>Maintenance and Service</b>              | <b>42</b> |
| <b>7</b> | <b>Technical Data</b>                       | <b>44</b> |
| <b>8</b> | <b>Declaration of Conformity</b>            | <b>46</b> |

Manufacturer:  
 Thyracont Vacuum Instruments GmbH  
 Max-Emanuel-Straße 10  
 D-94036 Passau  
 Tel.: ++49/851/95986-0  
 email: info@thyracont-vacuum.com  
 Internet: https://www.thyracont-vacuum.com

## 1 Safety Instructions

- Read and follow the instructions of this manual
- Inform yourself regarding hazards, which can be caused by the product or arise in your system
- Comply with all safety instructions and regulations for accident prevention
- Check regularly that all safety requirements are being complied with
- Take account of the ambient conditions when installing your VSH; The protection class is IP 54, which means the unit is protected against penetration of dust and splash water
- Adhere to the applicable regulations and take the necessary precautions for the process media used
- Consider possible reactions between materials and process media, e.g. due to the heat generated by the product
- Do not carry out any unauthorized conversions or modifications on the unit
- Before you start working, find out whether any of the vacuum components are contaminated
- Adhere to the relevant regulations and take the necessary precautions when handling contaminated parts
- When returning the unit to us, please enclose a declaration of contamination
- Communicate the safety instructions to other users

### Pictogram Definition / Définitions des pictogrammes



Important information about the product its handling or about a particular part of the documentation, which requires special attention  
*Des informations importantes sur le produit, dont utilisation ou la respective partie de la mode d'emploi sur qui on veut attirer l'attention*



Danger of damage to the unit or system  
*Danger des endommagement de l'appareil ou de l'installation*



Danger of personal injury  
*Danger des dommages corporel*



Danger of an electric shock when touching  
*Danger d'une électrocution si on touche les contacts*

## 2 Vacuum Transducer VSH

### 2.1 For Orientation

These operating instructions describe installation and operation of products with article numbers

VSH87E, VSH88E, VSH89E.

The article number can be found on the product's type label. Technical modifications are reserved without prior notification.

### 2.2 Delivery Content

Included in the delivery consignment are:

- Transducer VSH
- Protective flange cover
- Operating instructions

Available Accessories:

- Centering ring DN25KF with metal baffle, ZZCH025
- Centering ring DN40KF with metal baffle, ZZCH040
- Metal baffle for DN40CF, ZZCH040CF

Connectors and Cables:

- Cable 3m, for power supply, WE0012003
- Cable 5m, for power supply, WE0012005
- Cable 10m, for power supply, WE0012010
- Data cable 3m, 2xM12, Industrial Ethernet, WE1212003
- Data cable 5m, 2xM12, Industrial Ethernet, WE1212005
- Data cable 10m, 2xM12, Industrial Ethernet, WE1212010
- Data cable 3m, RJ45/M12, Industrial Ethernet, WE4512003
- Data cable 5m, RJ45/M12, Industrial Ethernet, WE4512005
- Data cable 10m, RJ45/M12, Industrial Ethernet, WE4512010

## 2.3 Product Description

The VSH vacuum transducer is measuring total gas pressure in the range of  $5.0 \times 10^{-10}$  - 1000 mbar. Readings and data are transmitted via EtherCAT interface, the device must be connected to suitable components only.

In addition the device has a serial RS485 interface for digital data transfer (see section 5.1).

The VSH is equipped with a metal-sealed combination sensor type Pirani / Hot Cathode (Bayard Alpert) and temperature compensated. It can be mounted to suitable flange connectors.

### Proper Use

The VSH serves exclusively to provide absolute pressure measurements in gaseous media. It may only be connected to components specifically provided for such purpose.

### Improper Use

The use for purposes not covered above is regarded as improper, in particular:

- connection to components which are not specified for in their operating instructions
- connection to components containing touchable, voltage carrying parts.

In case of improper use the protection provided by the equipment may be impaired, no liability or warranty will be accepted for claims arising.

The user bears the responsibility with respect to the used process media.

The equipment is intended for integration in an end-use system. Suitability of the final combination shall be evaluated in the end-use.



The device is not designed for use in corrosive gas atmosphere. Aggressive media such as halogenides, carbon or oxygen plasma can reduce sensor life-time!

Dust, oil or condensing vapours will affect sensor performance and may cause malfunction!



Hydrocarbons, which can emerge in the process gas due to the use of oil-sealed vacuum pumps, will increase wear and tear of the hot cathode filaments!

## 3 Installation

### 3.1 Notes for Installation



The device shall be installed by trained personnel only.  
 Unauthorized modifications of the instrument are not allowed!  
*L'appareil ne doit être installé que par du personnel qualifié.  
 N'apportez aucune modification non autorisée à l'appareil!*

**Installation location:** Indoor, installation altitude max. 2000 m ASL

For not fully air conditioned open buildings and operation rooms:

Temperature: +5 °C ... +60 °C

Rel. humidity: max. 80% up to 30 °C, max. 50% at 40 °C, non-condensing

Ambient pressure: 800 - 1060 hPa (mbar)

### 3.2 Vacuum Connection



Dirt and damage, especially at the vacuum flange, have an adverse effect on the function of this vacuum component.

Please take account of the necessary instructions with regard to cleanliness and damage prevention when using vacuum components.

- Remove the protective cover (is required again during maintenance work!)
- Make vacuum connection via ISO KF small flange or CF conflat flange
- For small flange connection use clamps that can be opened and closed with appropriate tools only, use sealing rings with a centering ring
- Make sure that the sensor flange is connected to ground, e.g. by having electrical contact to the grounded vacuum chamber (use metallic clamps)

The transducer may be mounted in any orientation. Mounting with the flange to the top, however, can lead to early contamination and malfunction. An upright orientation with flange to the bottom is to be preferred in order to keep particles and condensates out of the sensor cell. Further the transducer is adjusted in the upright position ex works. Different orientation -without readjustment- will lead to reduced accuracy at pressures above 20 mbar.



When mounting the transducer avoid forced twisting or violent opening. This can damage the transducer!

**Overpressure in the vacuum system > 1 bar**

Accidental or unintended opening of clamp elements under stress can lead to injuries due to parts flying around! Unsecured hose connections can release, process media thus can leak and possibly damage your health!

***En cas de la surpression dans le système du vide > 1 bar***

*L'ouverture des éléments de fixation par erreur peut conduire à des blessures par des parties volées! Les raccords de tuyaux non sécurisés peuvent se détacher et causer des dommages à la santé en s'échappant du milieu de processus!*

**Overpressure in the vacuum system 1.5 to 4 bar**

KF flange connections with elastomer sealings cannot withstand such pressures. Process media thus can leak and possibly damage your health!

***En cas de la surpression dans le système du vide > 1,5 à 4 bar***

*En cas de raccordements avec des KF brides des bagues d'étanchéité d'elastomer ne peuvent pas supporter la pression. Ça peut être dangereux pour votre santé par des procès media qui s'échappent!*

### 3.3 Electrical Connection

#### 3.3.1 Voltage Supply / RS485 Interface

The external source for voltage supply of the transducer must only be connected to mains supplies of max. over-voltage category II and must have a turn-off device.

The equipment shall be supplied only by a certified power supply which fulfils the requirements of the national authorities and providing reinforced or double insulation for protection against electric shock with output voltages below the limits of 6.3.1/6.3.2 of 61010-1 or 30 V r.m.s. and 42.4 V peak or 60 VDC max. (24 VDC nominal) and limited energy output according to 9.4 (LPS or CEC/NEC Class2).

The relay inputs shall be supplied only by a certified power supply which fulfils the requirements of the national authorities and providing reinforced or double insulation for protection against electric shock with output voltages below the limits of 6.3.1/6.3.2 of 61010-1, max. 49 V r.m.s. or 30 VDC max. 2A max. 30 VA.

Equipment and the relay contacts shall be supplied only by a certified power supply which is used according to its environmental ratings. For use between 40 and 60 °C ambient, a suitable rated power supply is required.

The electrical connection is to be made by means of suitable cables considering EMI demands and according to the pin description shown below:

Socket M12, A-coded, 5-pole, female



Pin1: RS485 +  
 Pin2: Voltage Supply 24 VDC  
 Pin3: Supply GND  
 Pin4: RS485 -  
 Pin5: n.c.



We recommend to have shield and supply common (pin 3) grounded in the supply unit.



Incorrect connection or inadmissible supply voltage can damage the transducer!

### 3.3.2 EtherCAT ECAT Out / ECAT In

The electrical connection is to be made by means of suitable cables considering EMI demands and according to the pin description shown below:

Socket 2x M12, D-coded, 4-pole, female



Pin1: Tx+ / Transmit Data +  
 Pin2: Rx+ / Receive Data +  
 Pin3: Tx- / Transmit Data -  
 Pin4: Rx- / Receive Data -



Incorrect connection or inadmissible supply voltage can damage the transducer!

## 4 Operation

### 4.1 General

#### Measurement Principle

The VSH vacuum transducer is equipped with an internal combination sensor of type Pirani / Hot Cathode.

The Pirani principle uses the heat conduction of gases for measuring vacuum. A sensor filament in a Wheatstone circuit is heated to a constant temperature, so the bridge voltage is a measure for total gas pressure.

The Bayard Alpert type hot cathode sensor ionizes gas molecules by electron bombardment. The resulting ion current is a measure for the number of gas molecules present in the sensor and proportional to the absolute pressure.

#### Interfaces

The measured absolute pressure can be read out digitally via the transducer's serial RS485 or via EtherCAT interface. Additionally you can set various parameters like gas correction factors. For further information see chapter 5.

#### Warm-Up Time

The signal output is available approx. 2 s after the unit is switched on. To take advantage of the maximum accuracy of the unit it is appropriate to allow for a stabilization time of 5 minutes, especially when extreme pressure changes have occurred.

#### Accuracy

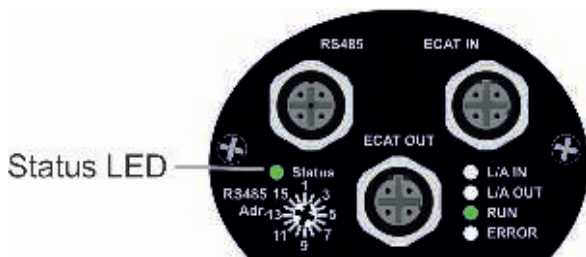
The unit is adjusted ex works in upright position and at 24 VDC voltage supply. Through contamination, ageing, extreme climatic conditions or different mounting orientation the need for readjustment may arise. Accuracy is reduced in the range above 20 mbar.

#### Dependence on Gas Type






The output signal depends on composition and type of the gas being measured. The unit is adjusted for N<sub>2</sub> and dry air. For other gases correction factors for both sensor types can be set (see section 5.7). This will result in a correct pressure display below 0.1 mbar.



## 4.2 Status LED



The status LED of the VSH signals the following operational states:

-  **Normal Operation / Hot Cathode on** (*green LED continuously on*)
-  **Normal Operation / Hot Cathode off** (*green LED flashing slowly*)
-  **Error** (*red LED continuously on*)
-  **Degas on** (*red LED flashing slowly*)
-  **Warning: Hot Cathode Filament 1 defective** (*orange LED continuously on*)

## 4.3 Bake-Out

When a bake-out of the vacuum chamber is performed with the VSH being mounted to the chamber, the temperature at the sensor flange must not exceed 180 °C.

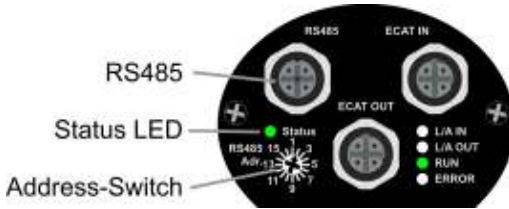


The transducer's voltage supply must be switched-off while the chamber is heated. Otherwise a damage of the electronics can be the result!

## 5 Communication

### 5.1 The Serial Interface of the VSH

The transducer is equipped with a serial RS485 interface. To set the device address for communication via RS485 please remove the rubber cap over the address switch and then set the address switch to a value between 1 and 16 using a small screw driver or similar tool. Afterwards insert the rubber cap again.



Communication telegrams are transmitted as ASCII text according to the Thyracont protocol version V2. Detailed information is provided in the separate description »Thyracont Communication Protocol«.

Download link: [www.thyracont-vacuum.com/en/support/downloadcenter/](http://www.thyracont-vacuum.com/en/support/downloadcenter/)

#### Interface Parameter:

9.6 / 14.4 / 19.2 / 38.4 / 57.6 / 115.2 kBd, 8 databits, 1 stopbit, no parity



When powered on the transducer starts with 9.6 kBd. If a telegram with different baud rate is received, the transducer will automatically adapt to it. For this automatic baud rate adaption a maximum of two telegrams of type »Type Query« or »Measurement Query« is required.

## 5.2 The EtherCAT Interface of the VSH

EtherCAT® is a registered trademark and patented technology, licensed by Beckhoff Automation GmbH, Germany.



A separate manual is delivered with the gauge describing the use of the EtherCAT interface.



Hence, the description on the following pages refers to parameters accessible via RS485.

Further information about EtherCAT specifications can be found under [www.ethercat.org](http://www.ethercat.org).

### Meaning of the status LEDs

| LED     |       | Display      | State                            | Explanation                                                  |
|---------|-------|--------------|----------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| L/A IN  | green | off          | -                                | No connection on the incoming EtherCAT line                  |
|         |       | on           | linked                           | Physical connection to the previous EtherCAT slave available |
|         |       | flashing     | active                           | Communication with the previous EtherCAT partner             |
| L/A OUT | green | off          | -                                | No connection on the outgoing EtherCAT line                  |
|         |       | on           | linked                           | Physical connection to the next EtherCAT slave available     |
|         |       | flashing     | active                           | Communication with the next EtherCAT partner                 |
| RUN     | green | off          | init                             | Transmitter is in initializing state                         |
|         |       | flashing     | pre-operational                  | Transmitter is in state pre-operational                      |
|         |       | single flash | safe-operational                 | Transmitter is in state safe-operational                     |
|         |       | on           | operational                      | Transmitter is in state operational                          |
|         |       | flickering   | bootstrap                        | Firmware is being uploaded                                   |
| ERROR   | red   | off          | -                                | No error                                                     |
|         |       | flashing     | Err-operational no communication | Configuration error / Data error                             |

### 5.3 Survey of Commands

| Command                               | RS485 Code      | EtherCAT |
|---------------------------------------|-----------------|----------|
| Type of Device                        | TD              | x        |
| Product Name                          | PN              |          |
| Serial Number Device                  | SD              |          |
| Serial Number Head (Sensor)           | SH              |          |
| Version Device                        | VD              |          |
| Version Firmware                      | VF              |          |
| Version Bootloader                    | VB              |          |
| Baud Rate                             | BR              |          |
| Response Delay                        | RD              |          |
| Device Restart                        | DR              |          |
| Measurement Range                     | MR              |          |
| Measurement Value                     | MV              | x        |
| Measurement Value 1 (Pirani)          | M1              |          |
| Measurement Value 3 (Hot Cathode)     | M3 <sup>1</sup> |          |
| Adjust High (Atmosphere Pressure)     | AH              | x        |
| Adjust Low (Zero Pressure)            | AL              | x        |
| Sensor Transition                     | ST              | x        |
| Degas                                 | DG              | x        |
| Cathode Control                       | CC              | x        |
| Filament Control                      | FC              |          |
| Filament Number                       | FN              | x        |
| Filament Status                       | FS              | x        |
| Gas Correction Factor 1 (Pirani)      | C1              | x        |
| Gas Correction Factor 3 (Hot Cathode) | C3              | x        |
| Operating Hours                       | OH              |          |
| Degree of Sensor Wear                 | PM              |          |

1) Not available when hot cathode is switched off



The previous communication protocol version V1 will furthermore be supported by all Smartline devices! Therefore all telegrams built according to protocol version 1 can further be used.

## 5.4 Device Parameters and Information

### **Type of Device (TD):**

Query of device type, e.g. VSH208

### **Product Name (PN):\***

Query of product name (article number)

### **Serial Number Device (SD):\***

Query of device serial number

### **Serial Number Head (SH):\***

Query of sensor head serial number

### **Version Device (VD):\***

Query of the device's hardware version

### **Version Firmware (VF):\***

Query of the device's firmware version

### **Version Bootloader (VB):\***

Query of the device's bootloader version

### **Baud Rate (BR):\***

Set the baud rate for data transmission

Value range: 9600, 14400, 19200, 28800, 38400, 57600, 115200 Bd

### **Response Delay (RD):\***

Query and set the time delay between receiving a telegram and sending the answer.

Value range: 1 ... 99999  $\mu$ s (default 5500  $\mu$ s)

### **Device Restart (DR):\***

Make a device reset

\*) Not accessible via EtherCAT

## 5.5 Measurement Query

### Measurement Range (MR):\*

Query measurement range of the gauge

### Measurement Value MV:

Query current pressure measurement

### Measurement Value M1:\*

Query current pressure measurement of the Pirani sensor

### Measurement Value M3:\*

Query current pressure measurement of the hot cathode sensor. If the hot cathode sensor is switched off, error code »\_ SEDIS« will be returned.

\*) Not accessible via EtherCAT

## 5.6 Readjustment

The transducer is adjusted ex works with 24 V voltage supply in upright position, flange to the bottom.

Other orientation, operation under different climatic conditions, extreme temperature changes, ageing or contamination can result in the need for readjustment of the Pirani sensor.

### Adjust High (AH)

Adjustment of the Pirani sensor at atmosphere pressure.

### Adjust Low (AL)

Adjustment of the Pirani sensor at zero pressure. For this purpose actual pressure must be less than  $5.0 \times 10^{-5}$  mbar.



To achieve optimum results of the adjustment we recommend to consider a warm-up of at least 10 minutes at the appropriate calibration pressure before any adjustment.

## 5.7 Sensor Parameters

### Degas (DG)

Deposition or adsorbed gas molecules on the electrodes of the hot cathode sensor may lead to increased degassing in ultrahigh vacuum or even cause instabilities of the measurement signal.

In such cases it is appropriate to clean the anode of the sensor from such deposited material and adsorbed gas molecules by degassing. This is done at pressures below  $2.0 \times 10^{-6}$  mbar by ohmic heating of the anode to temperatures around  $800^\circ\text{C}$ .

The parameter is used to control the degas procedure and query the status.

- »0«: Degas off
- »1«: Degas on



The degas procedure will stop automatically after approx. 3 minutes, but can be cancelled any time. While the sensor is degassing the red status LED is flashing slowly in red color.

## Sensor Transition (ST)

By default the VSH performs a continuous transition between Pirani and hot cathode range whereupon an assimilation of the sensor signals is carried out.

In order to adapt the performance of the transducer to the requirements of the vacuum process the following options can be configured by means of parameter »Sensor Transition« (ST):

- »0«: no transition, but direct switch-over between Pirani and hot cathode sensor at  $4.0 \times 10^{-4}$  mbar  
(hot cathode on at  $4.0 \times 10^{-4}$  mbar / off at  $6.0 \times 10^{-4}$  mbar)
- »1«: continuous transition in the range  $1.0 \dots 2.0 \times 10^{-3}$  mbar  
(hot cathode on at  $3.0 \times 10^{-3}$  mbar / off at  $4.0 \times 10^{-3}$  mbar) (default)
- »2«: continuous transition in the range  $2.0 \dots 5.0 \times 10^{-3}$  mbar  
(hot cathode on at  $8.0 \times 10^{-3}$  mbar / off at  $9.0 \times 10^{-3}$  mbar)
- D[p]:\* no transition, but direct switch-over between Pirani and hot cathode sensor at pressure p
- F[p1] T[p2]:\* continuous transition in the range p1 ... p2
- Value range: p, p1, p2:  $4.0 \times 10^{-4} \dots 1.0 \times 10^{-2}$  mbar

\*) Not accessible via EtherCAT

## Enable/Disable Hot Cathode - Cathode Control (CC)

For certain vacuum processes it may be favoured to suppress the automatic start of the hot cathode sensor, which is usually controlled by the transducer electronics. Therefore it is possible to disable the hot cathode by software command »Cathode Control« (CC):

- »0«: hot cathode disabled, hot cathode sensor remains switched-off
- »1«: hot cathode enabled, start of hot cathode sensor is controlled automatically (default)

With disabled hot cathode sensor the VSH behaves like a Pirani transducer with range 1000 -  $1.0 \times 10^{-4}$  mbar. Below  $1.0 \times 10^{-4}$  mbar the serial interface sends an »UR« signal for pressure underrange.



The degas function cannot be started while the hot cathode sensor is disabled.

Parameter »Cathode Control« is only temporarily saved in the transducer memory. After mains supply is switched off or disconnected the VSH will always be reset to state »hot cathode enabled«.

### **Filament Control (FC)** (Not accessible via EtherCAT)

The Bayard Alpert hot cathode sensor of the VSH is equipped with two heating filaments. This parameter defines in which manner these filaments will be used:

- »0«: filament 1 active, in case of a defect the sensor will switch to filament 2 (default)
- »1«: only filament 1 will be used
- »2«: only filament 2 will be used
- »3«: filaments 1 and 2 will be used alternately. I.e. when the hot cathode sensor is switched off the other filament will be activated at restart of the sensor.

### **Filament Number (FN)**

With this parameter you can check whether filament 1 or 2 of the hot cathode sensor is currently activated.

### **Filament Status (FS)**

This parameter is used to check the failure status of the hot cathode sensor:

- »0«: no error, filaments 1 and 2 ok
- »1«: filament 1 defective
- »2«: filament 2 defective
- »3«: filaments 1 and 2 defective



## Gas Correction Factor (C1 / C3)

The measurement signal of the VSH depends on type and composition of the gas being measured. The unit is adjusted for N<sub>2</sub> and dry air. For other gases the pressure display can be corrected below 0.1 mbar by setting correction factors for both sensor types.

The measurement results of each sensor are then individually multiplied with the corresponding correction factors by the unit's microcontroller, thereby providing a corrected pressure reading as digital output.

Value range: 0.20 ... 8.0

Correction factor C1 Pirani:

|     |     |                 |                |     |                |     |     |
|-----|-----|-----------------|----------------|-----|----------------|-----|-----|
| Ar  | CO  | CO <sub>2</sub> | H <sub>2</sub> | He  | N <sub>2</sub> | Ne  | Kr  |
| 1.6 | 1.0 | 0.89            | 0.57           | 1.0 | 1.0            | 1.4 | 2.4 |

Correction factor C3 hot cathode:

|     |                 |                |     |                |     |     |      |
|-----|-----------------|----------------|-----|----------------|-----|-----|------|
| Ar  | CO <sub>2</sub> | H <sub>2</sub> | He  | N <sub>2</sub> | Ne  | Kr  | Xe   |
| 0.8 | 0.74            | 2.4            | 5.9 | 1.0            | 3.5 | 0.6 | 0.41 |

## Operating Hours (OH) (Not accessible via EtherCAT)

The parameter is used to read the counter of operating hours. It comprises separate values for Pirani and ionization sensor.

## Degree of Sensor Wear (PM) (Not accessible via EtherCAT)

To support strategies for preventive maintenance the transducer will assess and update the actual degree of sensor wear.

Whenever a zero adjustment is carried out manually or automatically the wear of the Pirani sensor will be recalculated. It is an estimated value expressed as percentage. Positive signs denote contamination of the sensor, whereas a negative percentage may indicate corrosion.

Additionally the parameter contains the number of operating hours which have elapsed since the last zero adjustment.

Values above 100% imply the assumption that the sensor is likely to be out of the specified tolerance.



Any validation of the degree of wear must always be related to the specific application!

## 6 Maintenance and Service



Danger of possibly contaminated parts! Contaminated parts can cause personal injuries. Inform yourself regarding possible contamination before you start working. Be sure to follow the relevant instructions and take care of necessary protective measures.

*Attention avec des pièces contaminées! Des atteintes à la santé peuvent apparaître. Informez-vous sur des contamination éventuelle avant utilisation de l'appareil. Observez les correspondants instructions et mesures de protection si vous avez contact avec des pièces contaminées.*

The unit requires no maintenance. External dirt and soiling can be removed by a damp cloth. When returning the gauge for service please fill out a declaration of contamination and include it in the shipment. This document is mandatory to protect our service staff.

Download: [www.thyracont-vacuum.com/en/support/maintenance-and-repair/](http://www.thyracont-vacuum.com/en/support/maintenance-and-repair/).



The unit is not prepared for customer repair!

Defective sensor heads can be exchanged on-site by calibrated replacement sensors (spare parts B\_VSH87A, B\_VSH88A and B\_VSH89A).



Malfunction of the unit which is caused by contamination or wear and tear is not covered by warranty.

### Error Messages and Malfunction

| Problem                                   | Possible Cause                                            | Correction                                                  |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| high measurement error                    | contamination, ageing, extreme temperature, maladjustment | readjustment, replace sensor or send unit for repair        |
| Pirani zero adjustment not possible       | measurement error exceeds possible range of readjustment  | replace sensor or send unit for repair                      |
| »UR« via RS485                            | pressure under range                                      | (pressure is below range limit)                             |
| »ERROR1« via RS485 / status LED cont. red | defective electronics or sensor                           | send unit for repair or replace sensor                      |
| status LED cont. orange                   | hot cathode filament 1 defective                          | replace sensor if appropriate                               |
| access code »7« via RS485                 | error message / warning                                   | see separate documentation Thyracont Communication Protocol |

## Important notes for disposal

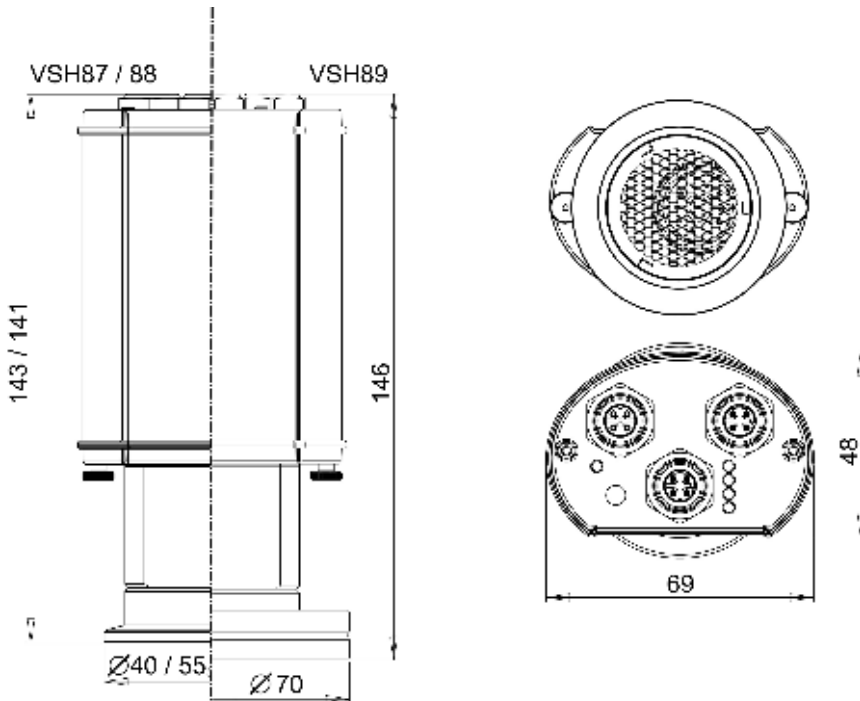
Thyracont WEEE Reg.No.: DE 79715790

According to WEEE directive 2012/19/EU and ElektroG3, the national law regarding distribution, withdrawal and environmentally acceptable disposal of electric and electronic equipment, this product must not be dumped in normal unsorted waste. For withdrawal and free disposal of used appliances please contact your Thyracont service or return the product with a filled-in declaration of contamination. Alternatively you can dispose used appliances at officially set-up collecting points.



The symbol of a crossed dustbin denotes that marked products must not be dumped in normal unsorted waste, but must be returned at officially set-up collecting points.

## 7 Technical Data



|                                  |                                                                                                                      |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Measurement principle            | heat conduction Pirani / hot cathode Bayard Alpert, depending on gas type                                            |
| Measurement range                | 1000 - $5.0 \times 10^{-10}$ mbar ( $750 - 5.0 \times 10^{-10}$ Torr)                                                |
| Max. overload                    | 4 bar abs.                                                                                                           |
| Accuracy                         | 1000 ... 10 mbar: approx. 30% f. reading<br>10 ... $1.0 \times 10^{-8}$ mbar: 10% f. reading                         |
| Repeatability                    | 10 ... $1.0 \times 10^{-2}$ mbar: 2% f. reading<br>$1.0 \times 10^{-2}$ ... $1.0 \times 10^{-8}$ mbar: 5% f. reading |
| Materials in contact with vacuum | stainl. steel 1.4307, tungsten, nickel, glass, platinum, iridium, yttria oxide                                       |
| Filaments Bayard Alpert          | yttria coated iridium                                                                                                |
| Emission current                 | 9 $\mu$ A, 100 $\mu$ A, 1.0 mA, 2.0 mA                                                                               |
| Degas method                     | ohmic heating of the anode                                                                                           |
| Reaction time                    | 50 ms (switching of emission current < 2 s)                                                                          |

|                       |                                                                                                                                                        |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Environment           | Indoor, pollution degree max PD 2<br>installation altitude max. 2000 m ASL<br>Rel. humidity max. 80% up to 30 °C, max.<br>50% at 40 °C, non-condensing |
| Operating temperature | 5 ... 60 °C                                                                                                                                            |
| Storage temperature   | -40 ... +65 °C                                                                                                                                         |
| Bake-out temperature  | max. 180 °C at the flange (voltage supply<br>switched-off)                                                                                             |
| Voltage supply        | 20 - 30 VDC, 24 VDC nominal                                                                                                                            |
| Power consumption     | max. 8 W, additionally 1 W for degas,<br>0.8 W for EtherCAT                                                                                            |
| RS485 interface       | 9.6 ... 115 kBd, 8 databit, 1 stopbit, no parity<br>Connector: M12 round type A-coded, 5-pole,<br>female, lockable                                     |
| EtherCAT interface    | Connector: M12 round type D-coded, 4-pole,<br>female, lockable                                                                                         |
| Vacuum connection     | VSH87: small flange DN25 ISO KF<br>VSH88: small flange DN40 ISO KF<br>VSH89: conflat flange DN40 CF                                                    |
| Protection class      | IP 54, non-certified                                                                                                                                   |
| Weight                | 475 g (VSH88)                                                                                                                                          |

## 8 Declaration of Conformity

### CE

### EU Konformitätserklärung EU Declaration of Conformity

**Adresse / Address:** Thyracont Vacuum Instruments GmbH  
Max-Emanuel-Strasse 10  
84038 Passau  
Germany

**Produkt:  
Product:** Smartline™ Vacuum Transmitter

**Typ / Type:** VSH-670x, VSH-860x, VSH-690x

Das Produkt entspricht den Anforderungen folgender Richtlinien:  
The product is in conformity with the requirements of the following directives:

2014/53/EU      Electromagnetic Compatibility (EMC)  
2011/65/EU      EC directive on RoHS

Zur Überprüfung der Konformität wurden dabei folgende Normen herangezogen:  
The conformity was checked in accordance with the following harmonized EN-standards:

EN 61326-1:2013 Group 1 / Class B  
EN IEC 63000:2018

Passau, 11.11.2021

Frank P. Saalinger, Geschäftsführer

### UK Declaration of Conformity

**We:** Thyracont Vacuum Instruments GmbH  
**Company name:** Thyracont Vacuum Instruments GmbH  
**Postal address:** Max-Emanuel-Strasse 10  
**City:** Passau  
**Postal code:** 84038  
**Country:** Germany  
**Web site:** <http://www.thyracont.com>

**Declare that this declaration is issued under our sole responsibility and belongs to the following product:**  
**Appearance model (Typ-Code):** Smartline™ Digital Pressure Cell Cathode Transducer

**Type:** VSH-670x, VSH-860x, VSH-690x  
**Serial number:** ...

**Object of the Declaration:**  
 VACUUM TRANSDUCERS

**The object of the Declaration described above is in conformity with the following United Kingdom Regulations:**  
 Electromagnetic Compatibility Regulations 2016 (SI 2016 No. 1013), as amended by SI 2019 No. 5384  
 RoHS (Restriction of the use of hazardous substances) (SI 2012 No. 3102) as amended by SI 2019 No. 1347  
 SI 2012 No. 422 and SI 2019 No. 451

**The following designated standards have been applied:** EN IEC 63000:2018

**Approved Body (where applicable):** 4 digit Approved Body number:  
 Not applicable to this body.

**Reference number of the certificate of the Approved Body**  
 Not applicable to this body (to be Type Examination or production control).

**Additional information:**

**Signed for and on behalf of:** 11.11.2021  
 Frank P. Saalinger, Geschäftsführer  
 Name, function, signature

Frank P. Saalinger, Geschäftsführer



