

Серия 8000/8100/8200/8300

Резонансный датчик давления с вытравливанием канавок Руководство по эксплуатации

Содружество Независимых Государств (СНГ) и/или Евразийский экономический союз (ЕАЭС)

English 1 – 40
Русский 41 – 84



[EN] 8000/8100/8200/8300 Series Trench Etched Resonant Pressure Sensor
Instruction Manual – Commonwealth of Independent States (CIS) and/or Eurasian
Economic Union (EAEU)
128M6412 Revision B

Copyright 2018 Baker Hughes Company. This material contains one or more registered trademarks of Baker Hughes Company and its subsidiaries in one or more countries. All third-party product and company names are trademarks of their respective holders.

[RU] Резонансный датчик давления с вытравливанием канавок серии
8000/8100/8200/8300

Руководство по эксплуатации – Содружество Независимых Государств (СНГ) и/или
Евразийский экономический союз (ЕАЭС)

128M6412 Редакция В

Авторское право 2018 г., компания Baker Hughes. В настоящем материале содержится один или более зарегистрированных товарных знаков компании Baker Hughes и ее дочерних предприятий в одной или более стран. Все названия изделий сторонних производителей и названия компаний являются товарными знаками соответствующих держателей.

Safety



WARNING Do not use with media that has an oxygen concentration > 21 % or other strong oxidizing agents.

This product contains materials or fluids that may degrade or combust in the presence of strong oxidizing agents.

Do not apply pressure greater than the maximum safe working pressure to the sensor.

The manufacturer has designed this sensor to be safe when operated using the procedures detailed in this manual. Do not use this sensor for any other purpose than that stated.

This publication contains operating and safety instructions that must be followed for safe operation and to maintain the sensor in a safe condition. The safety instructions are either warnings or cautions issued to protect the user and the equipment from injury or damage.

Use qualified¹ personnel and good engineering practice for all procedures in this publication.

Maintenance

The sensor must be maintained using the manufacturer's procedures and these should be carried out by authorized service agents or the manufacturer's service departments.





<https://druck.com/service>

Technical Advice

For technical advice contact the manufacturer.

1. A qualified technician must have the necessary technical knowledge, documentation, special test equipment and tools to carry out the required work on this equipment.

Symbols

Symbol	Description
	This equipment meets the requirements of all relevant Eurasian Economic Union technical regulations. The equipment carries the EAC mark.
	This symbol, on the equipment, indicates a warning and that the user should refer to the user manual.
	<p>Druck is an active participant in the UK and EU Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE) take-back initiative (UK SI 2013/3113, EU directive 2012/19/EU).</p> <p>The equipment that you bought has required the extraction and use of natural resources for its production. It may contain hazardous substances that could impact health and the environment.</p> <p>In order to avoid the dissemination of those substances in our environment and to diminish the pressure on the natural resources, we encourage you to use the appropriate take-back systems. Those systems will reuse or recycle most of the materials of your end life equipment in a sound way. The crossed-out wheeled bin symbol invites you to use those systems.</p> <p>If you need more information on the collection, reuse, and recycling systems, please contact your local or regional waste administration.</p> <p>Please visit the link below for take-back instructions and more information about this initiative.</p>
	
https://druck.com/weee	

Abbreviations

The following abbreviations are used in this manual.

Note: Abbreviations are the same in the singular and plural.

Abbreviation	Description
a	Absolute
ASCII	American Standard Code for Information Interchange
°C	Degrees Celsius
atm	Atmosphere
bps	Bits per second
cmHg	Centimetre of mercury
COSHH	Control of Substances Hazardous to Health
CR	Carriage return
DC	Direct current

Abbreviation	Description
EEPROM	Electrically Erasable Programmable Read Only Memory
EMC	Electro-Magnetic Compatibility
FS	Full-scale
ftH ₂ O	Feet of water
hPa	Hecto Pascal
Hz	Hertz
inH ₂ O	Inches of water
inHg	Inch of mercury
kg	Kilogram
kg/cm ²	Kilogram per centimetre squared
kg/m ²	Kilogram per metre squared
kHz	Kilohertz
kPa	Kilo Pascal
lb/ft ²	Pounds per foot squared
LF	Line feed
LSB	Least Significant Bit
mA	Milli Ampere
mbar	Millibar
mbar a	Millibar absolute
mH ₂ O	Metres of water
mHg	Metre of mercury
mm	Millimetre
mmH ₂ O	Millimetres of water
mmHg	Millimetre of mercury
MPa	Megapascal
MSB	Most Significant Bit
MSDS	Material Safety Data Sheet
MSL	Local meteorological pressure
MΩ	Mega ohm
n/a	Not applicable
Pa	Pascal
PIN	Personal Identification Number
ppm	Parts per million
psi	Pound per square inch
QFE	Field elevation
QFF	Local station pressure, reduced to mean sea level
QNH	Nautical height

Abbreviation	Description
RF	Radio frequency
RPT	Resonant Pressure Transducer
RS-232	ANSI TIA-232 communication standard
RS-485	ANSI TIA-485 communication standard
TERPS	Trench Etched Resonant Pressure Sensor
TTL	Transistor-Transistor Logic
USB	Universal Serial Bus
V	Volt

Contents

1. Introduction	7
1.1 Manufacturer	7
1.2 Manufacturer's Representative within the CIS / EAEU	7
2. Description	7
2.1 Purpose	7
2.2 Technical Specifications	7
2.3 Design and Principle of Operation	8
2.3.1 TERPS8### Models	8
2.3.2 RPS8100 Minicore Models	9
2.4 Markings	9
2.4.1 TERPS8#00 Pressure Sensor	9
2.4.2 RPS8100 Minicore Pressure Sensor	10
3. Installation & Operation	10
3.1 General Requirements	10
3.2 Safety Measures	11
3.3 Connecting to a Pressure Source	12
3.3.1 Media Compatibility	12
3.3.2 Pressure Containment	13
3.4 Power Requirements	13
3.5 Software	13
3.5.1 USB Driver	13
3.5.2 LabVIEW Driver	13
3.5.3 Mobile Application	13
3.6 Maintenance	14
3.6.1 Visual Inspection	14
3.6.2 Cleaning	14
3.6.3 Metrological Characteristics	14
3.6.4 Adjustment	14
3.7 Storage and Transport	14
3.8 Returned Goods Procedure	14
3.8.1 Safety Precautions	14
3.8.2 Important Notice	15
3.9 Electromagnetic Compatibility	15
3.9.1 Power Supply and Metering	15
3.9.2 Cable Type	15
3.9.3 Earthing	15
4. RPS Pressure Measurement	16
4.1 Measuring the Frequency	16
4.2 Measuring the Diode Voltage	16
4.3 Calculating Pressure	16
4.4 Stored Coefficients	17
5. DPS Pressure Measurement	17
5.1 Serial Data Communications Settings	17
5.2 Applications	17
5.3 RS-485 Connections	17
5.4 RS-232 Connections	18
5.5 USB Connection	19

5.6	Measuring Pressure	19
5.7	Factory Defaults	19
6.	Programming Guide	19
6.1	Command Summary	20
6.2	Communication Modes	21
6.2.1	Direct Mode	21
6.2.2	Addressed Mode	21
6.3	Command Syntax	21
6.3.1	Direct Mode Syntax	22
6.3.2	Addressed Mode Syntax	22
6.4	Measurement Commands	22
6.4.1	R - Get Reading	22
6.4.2	G - Get New Reading and Transmit	22
6.4.3	Z - Read Raw Data	23
6.5	Information Commands	23
6.5.1	I - Transducer Identity	23
6.6	General Set-up Commands	24
6.6.1	A - Auto-send Reading	24
6.6.2	N - Set Device (Transducer) Address	25
6.6.3	Q - Set Measurement Speed	26
6.6.4	U - Set Units	26
6.7	PIN Protected Set-up Commands	27
6.7.1	C - User Calibration	27
6.7.2	H - Change Slope	29
6.7.3	M - User Message	30
6.7.4	O - Communication Settings	30
6.7.5	P - Change PIN	32
6.7.6	S - Set Offset	32
6.8	Factory Commands - Query Only	33
6.8.1	E - Crystal Reference Frequency	33
6.8.2	L - Load Calibration Coefficients	33
6.8.3	T - Analogue/Digital Converter Set-up	34
6.8.4	V - Transducer Type and Settings	34
6.8.5	W - EEPROM Query	35
6.9	Error Messages	35
6.9.1	Incorrect User Command	35
6.9.2	Transducer Fault	35
7.	Fault Finding	36
8.	RPS EEPROM Format	37

1. Introduction

This manual is applicable to 8000 family pressure sensors consisting of the following product series:

- [TERPS] 8000, 8100, 8200 and 8300
- RPS8100 Minicore

The original language of this manual is English.

This manual contains a translation into appropriate languages dependent on the proposed availability of metrology pattern approval certification for specific member states of the Commonwealth of Independent States (CIS) and/or the Eurasian Economic Union (EAEU).

This manual has been created to provide installation and operation instructions as required by the following regulations and standards:

- GOST 2.601-2013: "Unified System for Design Documentation: Exploitative Documents"
- Russian Federation Federal Law 102 on Assurance of Measurement Uniformity
- CU TR 020/2011: "Electromagnetic Compatibility of Technical Products"

1.1 Manufacturer

The identified manufacturer of this equipment is:

"Druck Limited"

Fir Tree Lane, Groby, Leicester, LE6 0FH, United Kingdom.

Telephone: +44 116 231 7100; Fax: +44 116 231 7103

Internet: <https://druck.com>

Each sensor is marked to indicate the country of manufacture.

1.2 Manufacturer's Representative within the CIS / EAEU

For support and service within the CIS and EAEU, please contact the following business:

"Baker Hughes Hungary Kft"

East Gate Business Park, F2 bld, Fót 2151 Hungary

Telephone: +36 705296544

Email: aleksey.khamov@bakerhughes.com

2. Description

2.1 Purpose

The 8000 family pressure sensors use TERPS (trench etched resonant pressure sensor) technology and are designed for continuous measurement and conversion of pressure into an electronic output.

RPS8#### models produce a frequency and a diode voltage output. DPS8#### models include a microprocessor to produce a serial digital output.

The sensors are of a modular design, the parameters of which are chosen by the customer at the time of order.

2.2 Technical Specifications

The sensors are divided into two groups:

a. TERPS8#00 Pressure Sensor

The sensor has a model number of the form '#PS8####-T#-A#-C#-##-##'.

Refer to the appropriate 8000, 8100, 8200 or 8300 data sheet for technical specifications and explanation of the sensor's model number.

Model numbers appended with a four or eight-digit alphanumeric string denote the use of a customer-specific specification drawing indicating the use of additions or deviations to the data sheet specification. Refer to the specification drawing if applicable.

b. **RPS8100 Minicore Pressure Sensor**

The sensor has a model number of the form 'RPS8100-####B'.

The sensor's model number is appended with a four or eight-digit alphanumeric string indicating the appropriate product specification drawing number. Refer to the drawing for the specifications of the product.

Each sensor supplied into CIS or EAEU member states is additionally supplied with a 'Passport' indicating the following information:

- **General information:** product series; model number; name, address and telephone number of the manufacturer; serial number; date of manufacture; number(s) of applicable certificate(s) and declaration(s) of conformity.
- **Description, purpose and scope of use**
- **Technical description:** Selected specifications applicable to the supplied sensor, including indication of the applicable data sheet and/or specification drawing.
- **Complete set of equipment:** Indication of the supplied sensor, accessories and documentation.
- **Service and storage life**
- **Manufacturer's warranty**
- **Packing certificate**
- **Certificate of acceptance**
- **Forms:** For completion by the customer during the life of the pressure sensor.
- **Verification:** Statement indicating the procedure for verification of metrological characteristics and the verification interval.
- **Recycling information**

2.3 Design and Principle of Operation

2.3.1 TERPS8### Models

The sensor consists of a pressure connector, pressure measuring module, a partially encapsulated electronics module, and electrical connection facilities, structurally combined in a cylindrical metal housing.

The pressure connector allows the sensor to be mounted to a pressurized vessel or pipework.

The pressure measuring module consists of a welded metal construction, featuring a metal diaphragm¹ (providing a flexible barrier to harsh process media), a glass-to-metal seal (for electrical connections) and a fluid filled cavity containing a silicon-based micro-machined resonant structure.

The electronics module is available in two primary variants:

- a. DPS variants provide a digitally encoded signal derived from the measured frequency of the resonant structure as it responds to applied pressure. A variety of digital encoding and physical interface options are available.

1. 80###, 82### and 83### models only. 81### models provide no harsh process media isolation.

- b. RPS variants provide a square wave output with a frequency equal to that of the resonant structure as it responds to applied pressure. An additional output (derived from the forward voltage of a diode) provides a voltage responding to changes in temperature.

2.3.2 RPS8100 Minicore Models

The RPS8100 Minicore pressure sensor is designed to measure the pressure of non-condensing dry gas.

The sensor consists of a pressure connector, a silicon-based micro-machined resonant structure (directly exposed to the measured gas), an electronics module (not encapsulated), and electrical connection facilities, structurally combined in a cylindrical metal housing.

The pressure connector allows the sensor to be mounted to a pressurized vessel or pipework.

The electronics module is housed in a compartment, separated from the external atmosphere by glass-to-metal seals.

Low voltage electrical terminals are exposed at the rear of the compartment and are soldered to a short length of cable for connection to the host equipment.

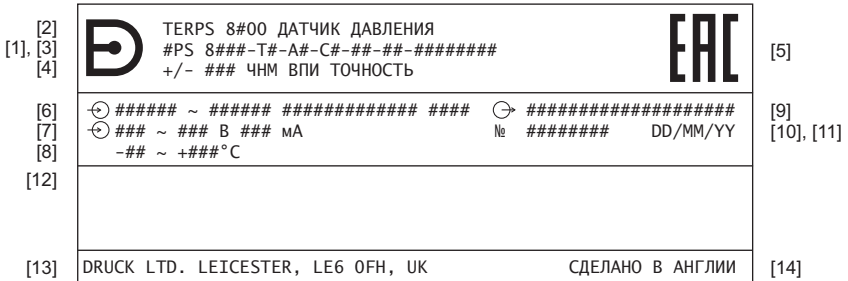
The sensor provides a square wave output with a frequency equal to that of the resonant structure as it responds to applied pressure. An additional output (derived from the forward voltage of a diode) provides a voltage responding to changes in temperature.

The pressure sensor is intended to be incorporated within an original equipment manufacturer's host product, for which additional technical regulations and standards may be applicable.

2.4 Markings

2.4.1 TERPS8#00 Pressure Sensor

The markings applied to the pressure sensors are in Russian, see Figure 1:



- 1 Logo of Druck.
- 2 Product description: 'TERPS8#00 PRESSURE SENSOR'.
- 3 Model number - To identify the meaning, refer to the product datasheet. If the model number is followed by four or eight numbers, '-####' or '#####', refer to the manufacturer's specification drawing E-A3-#### or #####.
- 4 Accuracy specification: '+/- ### PPM FS ACCURACY'.
- 5 Eurasian Conformity mark.
- 6 Input: pressure range limits and unit of measurement.
- 7 Input: power supply voltage range and current limits.
- 8 Ambient temperature range.
- 9 Output: 'TTL & DIODE', 'RS232', 'RS485', 'USB 2.0'.
- 10 Serial number.
- 11 Date of manufacture (day/month/year).
- 12 Reserved for applicable certification markings. Position on sensor may vary.
- 13 Manufacturer's name and address.
- 14 Country of assembly: 'MADE IN ENGLAND'.

Figure 1: Identification, Electrical and Pressure Markings - TERPS8#00

Other data is possible, which the manufacturer can reflect in the marking, if required by technical documentation.

2.4.2 RPS8100 Minicore Pressure Sensor

The markings applied to the pressure sensors are in Russian, see Figure 2:



- 1 Initials of 'Baker Hughes' (BH).
- 2 Manufacturer's name and address.
- 3 Product type: 'RPS8100 MINICORE PRESSURE SENSOR'.
- 4 Model number - The model number is followed by four or eight numbers, '####' or '#####', refer to the manufacturer's specification drawing E-A3#### or #####.
- 5 Input: pressure range limits and unit of measurement.
- 6 Input: power supply voltage range and current limits.
- 7 Serial number.
- 8 Date of manufacture (day/month/year).
- 9 Eurasian Conformity mark.
- 10 Area reserved for attachment of a tie wrap securing the pressure transducer's electrical cable to the transducer body.
- 11 Country of assembly.

Figure 2: Identification, Electrical and Pressure Markings - RPS8100 Minicore

Other data is possible, which the manufacturer can reflect in the marking, if required by technical documentation.

3. Installation & Operation

3.1 General Requirements

When the sensor is received, check the completeness in accordance with the supplied 'Passport' document.

To identify the electrical and pressure connections, refer to the product datasheet or, if applicable, the specification drawing.

Do not use force when installing the sensor. Do not tighten the sensor by rotating the housing. For this purpose, a hexagon socket for the wrench is provided on the housing.

The ambient temperature and the process media to be measured must not exceed the ranges specified in the sensor specification.

In the negative temperature range it is necessary to exclude the accumulation and freezing of condensate in the working chambers and inside the connecting pipelines for gaseous media and freezing, crystallization of the medium or crystallization from it, of the individual components for liquid media.

The materials used for the primary enclosure and pressure bearing surfaces are identified in the product datasheet or, if applicable, the specification drawing. Make sure that the materials are applicable for the installation.

Before using the equipment, remove the plastic/rubber protection cap from the pressure connector.

The 80##, 82## and 83## are harsh media isolated product. Isolation is achieved by hermetically sealing the sensor element, see Figure 3, in an oil filled chamber. The weight of this oil gives a g sensitivity as a pressure offset error.

The 81## is not a harsh media isolated product. The pressure media comes directly into contact with the sensor element. Care must be taken to ensure the pressure media does not damage the sensor element. There is negligible change in offset due to mounting position and vibration.

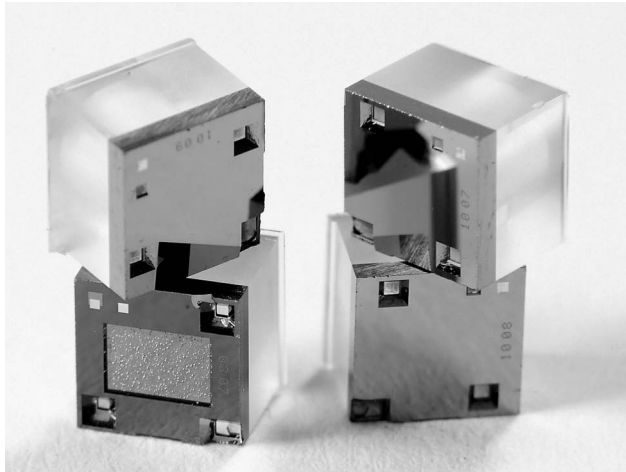


Figure 3: TERPS Sensor Element

To calibrate the 8### Series, the unit is mounted vertically with the pressure port at the lowest point. Orientation other than this produces a pressure offset error as specified in the data sheet. The error is most noticeable at lower pressure ranges.

Note: The g-sensitivity will also create an error in a high vibration environment and the unit should be mounted accordingly.

3.2 Safety Measures

The operation of sensors in systems whose pressure may exceed the overload values specified in the data sheet or customer-specific specification drawing is not allowed.

Connection and detachment of sensors from the mains supplying the pressure of the medium to be measured must be done after the shutoff valve is closed from the process and the pressure in the working chamber is made equal to atmospheric.

The connecting pipes must have a one-way slope (not less than 1:10) from the pressure collection point up to the sensor, if the medium to be measured is gas, and down to the sensor if the medium is liquid. If this is not possible, when measuring gas pressure at the lower points of the connecting lines, it is necessary to install sludge vessels, and when measuring the liquid pressure at the highest points, install gas collectors.

Selected devices for mounting sensors should be mounted on straight sections, at the maximum possible distance from pumps, locking devices, elbows, expansion joints and other hydraulic devices. It is especially not recommended to install sensors in front of the shut-off device if the medium to be measured is liquid. If there are water hammer effects in the system, it is recommended to use a sensor complete with a hydraulic shock dampener.

To reduce the temperature acting on the isolation diaphragm when measuring vapor pressure, it is recommended to use impulse tubes. The impulse tube must first be filled with water.

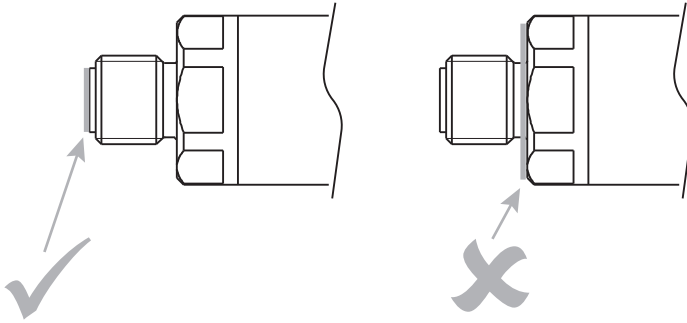
Attach the equipment in a safe configuration that prevents unwanted stress (vibration, physical impact, shock, mechanical and thermal stresses). Do not install the equipment where it can be damaged by a material that causes corrosion. Provide additional protection for the equipment if it may be damaged in service.

When installing power supply and signal wiring, the possibility of condensate entering the sensor cable entry should be avoided.

3.3 Connecting to a Pressure Source

When mounting the sensor, seal the mating surfaces. Failure to properly seal may affect performance or calibration accuracy.

Male threaded pressure connectors must not be sealed or constrained against the face at the base of the thread. The forward cone or flat face should always be used as indicated below.



Depth versions should not be used at hyperbaric pressures above 70 bar (7 MPa) (approximately 700 m of water).

3.3.1 Media Compatibility

The media compatibility of the sensors is shown in Table 1.

Table 1: Media Compatibility

Product	Pressure Range	Media Compatibility
81##	0 to 3,5 bar 0 to 0,35 MPa	Non-condensing dry gases compatible with silicon dioxide, fluorosilicone RV adhesive, stainless steel 316L and glass.
80##	0 to 70 bar 0 to 7 MPa	Fluids compatible with stainless steel 316L and Hastelloy C276.
82##	0 to 70 bar	Fluids compatible with Hastelloy C276.
83##	0 to 7 MPa	

Note: Fluid classification complies with European Regulation (EC) No 1272/2008. Statements comply with European Pressure Equipment Directive 2014/68/EU.

3.3.2 Pressure Containment

The pressure containment of the sensors is shown in Table 2.

Table 2: Pressure Containment

Product	Pressure Range	Pressure Containment
81##	0 to 3,5 bar	7 bar maximum
	0 to 0,35 MPa	0,7 MPa maximum
80##	0 to 7 bar	70 bar maximum
82##	0 to 0,7 MPa	7 MPa maximum
83##	>7 to 70 bar	200 bar maximum
	>0,7 to 7 MPa	20 MPa maximum

3.4 Power Requirements

The sensor should be connected to a stable power supply. The power supply requirements are shown in Table 3.

Table 3: Power Supply Requirements

Product	Supply Voltage (V DC)	Supply Current
RPS Versions	6 to 28	3.5 mA nominal 20 mA peak
RS-485 and RS-232 Versions	11 to 28	16 mA nominal 32 mA peak
USB Version	Supplied by USB host	40 mA nominal 100 mA peak

3.5 Software

3.5.1 USB Driver

Drivers for the USB sensor are available from FTDI and should auto-install in any Windows® or Android™ operating system. The USB driver is available to download from the FTDI website:

<http://www.ftdichip.com/FTDrivers.htm>

3.5.2 LabVIEW Driver

A National Instruments certified LabVIEW driver is available to download from the National Instruments' website:

http://sine.ni.com/apps/utf8/niid_web_display.model_page?p_model_id=30206

The driver includes a Virtual Instrument to discover a sensor's address. Example code snippets are supplied with the driver.

The LabVIEW driver is plug-and-play compatible with the USB sensor. A USB to RS-485 adapter, or a USB to RS-232 adapter, can be used to communicate with the RS-485 and RS-232 sensors.

3.5.3 Mobile Application

A TERPS mobile application for Android™ is available for free download from Google Play™. The TERPS application displays pressure from any USB TERPS sensor.

Barometric TERPS sensors can optionally display the following aeronautical parameters: QFE, QNH, QFF and MSL.

3.6 Maintenance

3.6.1 Visual Inspection

Inspect the product for damage and corrosion. Any damage to the product must be assessed. If the housing is no longer sealed against water and/or dust, the product must be replaced.

3.6.2 Cleaning

Clean the case with a damp lint-free cloth and mild detergent.

If the product has been in contact with hazardous or toxic materials, obey all the applicable Control of Substances Hazardous to Health (COSHH) or Material Safety Data Sheet (MSDS) references and precautions when handling.

3.6.3 Metrological Characteristics

The metrological characteristics of the product correspond to the declared values during the inter-testing interval, if the consumer observes the storage, transportation and operation rules specified in this manual.

3.6.4 Adjustment



WARNING Output Calibration, Full-Scale and Offset adjustment may be subject to state requirements for verification of metrological equipment.

For some models, the Output Calibration, Full-Scale and Offset settings can be adjusted. For instructions see Chapter 6, "Programming Guide," on page 19.

3.7 Storage and Transport

Storage conditions in accordance with GOST 15150: "Machines, Instruments and Other Industrial Products. Modifications for Different Climatic Regions. Categories, Operating, Storage and Transportation Conditions as to Environment Climatic Aspect Influence".

Sensors in an individual package are to be transported by any kind of closed transport, in accordance with the rules of transportation of goods acting on each mode of transport.

3.8 Returned Goods Procedure

To repair or calibrate the sensor, return it to the applicable Druck Service Department.

Please contact our Service Department, and get a Return Authorization number.

Please supply these details:

- Product (e.g. TERPS8200 Pressure Sensor)
- Pressure range
- Serial number
- Details of defect / work to be undertaken
- Calibration traceability requirements
- Operating conditions

3.8.1 Safety Precautions

To prevent possible injury when we receive the product, you must also tell us if the product has been in contact with hazardous or toxic materials. Please supply the applicable Control of Substances Hazardous to Health (COSHH) or Material Safety Data Sheet (MSDS) references and precautions.

3.8.2 Important Notice

Service or calibration by unauthorized sources will affect the warranty and may not guarantee further performance.

3.9 Electromagnetic Compatibility

The pressure sensor complies with Customs Union Technical Regulation no. CU TR 020/2011 “Electromagnetic Compatibility of Technical Products”.

When appropriately installed the sensors meet and exceed the Commercial and Industrial specifications indicated in Table 4:

Table 4: EMC Standards

TERPS8#00 Series Models DPS8###-T#-A#-C#-##-##[...] Models RPS8###-T#-A#-C#-##-##[...]	RPS8100 Minicore Models RPS8100-###B[...]
EN 61000-6-1:2007	EN 61326-1:2013
EN 61000-6-2:2005	
EN 61000-6-3:2007 + A1:2011	
EN 61000-6-4:2007 + A1:2011	
EN 61326-1:2013	
EN 61326-2-3:2013	

3.9.1 Power Supply and Metering

The quality of the power supply and monitoring equipment will directly affect the EMC performance of the entire system. Since “Druck Limited” has no control over the installation of the sensor it must remain the responsibility of the user to ensure that the EMC performance of the system is adequate.

To maintain good immunity from electromagnetic disturbances present on the system power supply, the power supply should filter any transient interference from the incoming line and present a clean regulated DC supply to the sensor. The monitoring equipment should likewise be immune from the effects of electromagnetic disturbances and not impart disruptive signals on the connections to the sensor.

The sensor is not intended for connection to a DC distribution network.

3.9.2 Cable Type

Due to the small size of the sensor it is unlikely to be directly affected by radiated RF energy. Any RF energy that gets into the circuit will probably enter via the interconnecting cable.

To minimize the effect of nearby circuits and events, it is necessary to use screened cable between the sensor and power supply / monitoring equipment. Failure to do so will invalidate the EMC tests conducted by “Druck”.

The choice of cable type should reflect the environment through which it is going to run. Screened cable should always be used where electrical noise is present. Good cabling practice will be reflected in signal quality.

3.9.3 Earthing

For the screening of the cable to be effective, it is essential that the screen or drain conductor is permanently bonded to earth (ground). This should take place at the monitoring end of the cable as close to the power supply as practical. Protection should be afforded to any unscreened section of cable or circuit by means of a screened enclosure.

4. RPS Pressure Measurement

The RPS version of the TERPS sensor requires the user to measure a frequency and a voltage to calculate pressure. The TERPS sensor has a very high level of repeatability that needs to be matched by the measurement system.

Note: Best practice, when measuring a TERPS device, take both the frequency and voltage measurements together. Where this is not possible, the measurements should be taken as closely together as possible. Control the environment in which the TERPS is situated so it is not subjected to sudden changes in temperature and pressure.

4.1 Measuring the Frequency

The frequency of the TERPS sensor element is output as a TTL square wave referenced to ground in the range of 25 to 40 kHz. The frequency of the square wave needs to be measured to a better than 6,5 digits (i.e. 30 kHz to better than 0,05 Hz) to allow the sensor to meet quoted specification.

To make sure the calculated output is correct, the measurement device should be regularly calibrated (refer to the manufacturer's instructions) against a traceable standard.

4.2 Measuring the Diode Voltage

The diode signal is referenced to the '-VE TEMP' electrical connection where available, otherwise the diode signal is referenced to the 'GROUND' connection. It is a nominal 0,5 V at room temperature, and changes with a nominal -2 mV/°C. To achieve the quoted specification of the sensor this signal must be measured to better than 0,01 mV.

To make sure the calculated output is correct, the measurement device should be regularly calibrated (refer to the manufacturer's instructions) against a traceable standard.

4.3 Calculating Pressure

During manufacture, a large number of pressures and temperatures are applied to the sensor to build-up a mathematical description of its behavior. This data is then used to generate a polynomial equation that relates the measured outputs from the sensor (bridge output and temperature output) to the applied pressure.

The following example assumes a 5th order pressure (P^5) and a 4th order temperature signal (T^4). If other orders of fit are used, these equations will need to be expanded to suit.

This equation is in the form:

$$P = \sum_{i=0}^5 \sum_{j=0}^4 (K_{i,j})(x - X)^i (y - Y)^j$$

- where:
- P = Applied pressure in mbar
 - $K_{i,j}$ = Calibration coefficient
 - x = Pressure signal in Hz
 - X = Pressure normalizing factor
 - y = Temperature signal in mV
 - Y = Temperature normalizing factor

The coefficients $K_{i,j}$, X and Y are printed on the calibration certificate supplied with the pressure sensor. A sample set is shown in Table 5:

Table 5: Sample Coefficients

Sample Coefficients		Sample Coefficients	
Coefficient	Value	Coefficient	Value
K00	9,173625E+02	K31	2,975355E-14
K01	-8,654275E-02	K32	-1,591914E-16
K02	3,705644E-05	K33	-3,095734E-18
K03	-3,071498E-08	K34	0,000000E+00
K04	0,000000E+00	K40	4,689744E-15
K10	3,792730E-01	K41	-1,867269E-18
K11	4,884866E-06	K42	-2,591512E-20
K12	-8,219704E-09	K43	6,066456E-23
K13	-3,283229E-11	K44	0,000000E+00
K14	0,000000E+00	K50	-2,043712E-20
K20	9,252440E-06	K51	-4,652603E-21
K21	4,893925E-11	K52	2,124089E-23
K22	2,872573E-14	K53	3,812421E-25
K23	-1,617304E-15	K54	0,000000E+00
K24	0,000000E+00	X	2,425645E+04
K30	1,185548E-10	Y	5,577031E+02

4.4 Stored Coefficients

The coefficients are also stored internally on a serial EEPROM. See Chapter 8 for details on data format and communication information.

The internal EEPROM is only available on some electrical connector variants of the RPS8### series, see data sheet or calibration certificate for electrical connection details.

5. DPS Pressure Measurement

The pressure reading and pressure units are outputted as ASCII text. The reading rate is user programmable from ten readings per second to one reading per 9999 seconds.

5.1 Serial Data Communications Settings

Bi-directional digital communication, no handshaking, 9600 baud, 8 bit data, 1 stop bit. The sensor may be used as a single transducer directly connected to a serial interface. It can also be part of a network of devices using the programmed addressing facility.

5.2 Applications

The sensor may be used as a single transducer directly connected to a serial interface. It can also be part of a network of devices using the programmed addressing facility.

5.3 RS-485 Connections

Standalone RS-485 electrical connections:

- i. RS-485 B (or RS-485 -)
- ii. +ve supply
- iii. 0V supply
- iv. RS-485 A (or RS-485 +)
- v. Transducer body (screen)

Note: For electrical connections refer to the sales data sheet.

Other connectors available, refer to manufacturer.

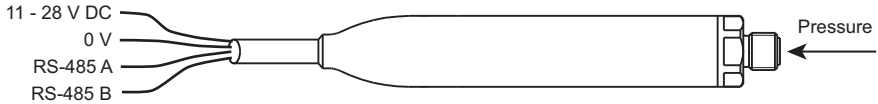


Figure 4: RS-485 Direct Connection

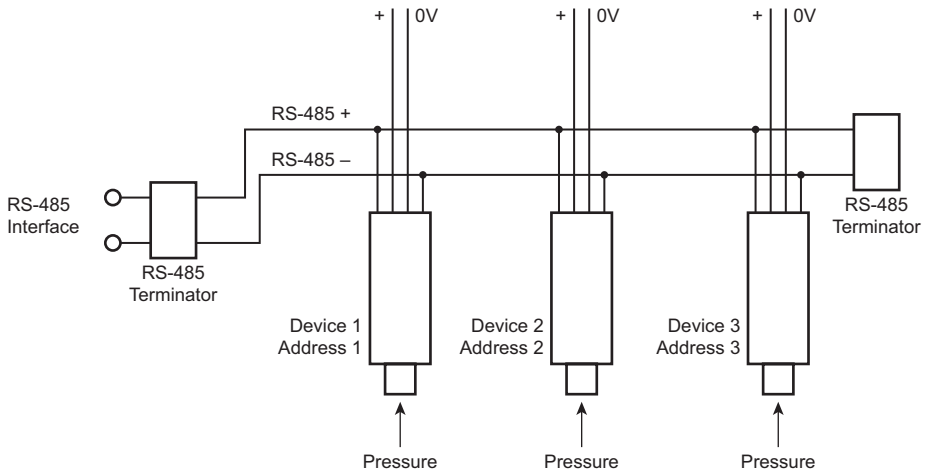


Figure 5: RS-485 Network Connection

5.4 RS-232 Connections

Standalone RS-232 electrical connections:

- i. RS-232 Tx
- ii. +ve supply
- iii. 0V supply
- iv. RS-232 Rx

Note: For electrical connections refer to the sales data sheet.

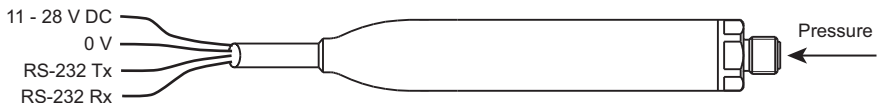


Figure 6: RS-232 Direct Connection

5.5 USB Connection

Standalone USB electrical connection:



Figure 7: USB Connection

The maximum USB cable length is 9 ft 10 in (3 metres). The transducer can be connected to a PC, or to a mobile device.

Drivers are available for the following operating systems:

- Android™
- Linux®
- Microsoft Windows®

5.6 Measuring Pressure

The frequency output from the sensor is counted for a fixed number of cycles by the microprocessor. Measurement cycles are continuous, each cycle delivers new values of frequency and temperature. See Section 6.4 for instructions on how to read a pressure measurement from the transducer.

5.7 Factory Defaults

Transducers are shipped with the following factory defaults (unless alternatives have been requested):

Table 6: Factory Defaults

Parameter	Value
Units	mbar, displayed as text after reading.
PIN ^a	000 (not set)
Address	Direct mode
Long error messages	Present
Communications Set-up	9600, 8, N, 1
Update rate	1 reading/second
Filter	Disabled
User message	None
Measurement speed	300 ms to 560 ms
Mode	Direct

a. PIN functions are disabled in USB versions. The default PIN value is not applicable for USB versions.

6. Programming Guide

The commands have been defined for direct mode operation (address 0). In the addressed mode an address field must be added to the start of the command and reply.

6.1 Command Summary

The following functions can be performed using the serial link:

Table 7: Command Summary

Group	Function	Command
Measurement	Request current pressure reading	R
	Request new pressure reading	G
	Read raw data	Z
Information	Identity and set-up information	I
General Set-up	Set automatic transmission interval. Also used to set if units are output as text (*A).	A
	Set device address	N
	Pressure measurement speed	Q
	Pressure units	U
PIN Set-up ^a	Digital output calibration	C
	Set full-scale	H
	User message	M
	Communication settings	O
	Change PIN	P
	Set offset	S
	Command Terminators	<CR> <CRLF>

a. PIN functions can only be queried in USB versions.

- i. Commands are processed on receipt of a <CR> or a 20 second time out. Waiting 20 seconds after entering a valid command has the same effect as a <CR>.
- ii. The backspace character deletes typing errors.
- iii. The G and R commands cause a text reply.
- iv. The *A command causes units to be printed after the pressure reading.
- v. All <LF> characters are removed from the incoming string before processing, so <CR> = <CRLF>. The number of line terminating <CR> or <LF> characters in the reply message is set using the 'O' command.

Table 8: Query Summary

Group	Function	Query
General Set-up	Automatic transmission interval?	A,?
	Device address?	N,?
	Pressure measurement speed?	Q,?
	Pressure units?	U,?

Table 8: Query Summary

Group	Function	Query
PIN Set-up ^a	Digital output calibration	C,?
	Full-scale value?	H,?
	User message?	M,?
	Communication settings?	O,?
	PIN set?	P,?
	Offset value?	S,?
Factory Set-up (Query only)	Crystal Reference Frequency	E,?
	Load Calibration Coefficients	L,?
	Analogue/Digital Converter Set-up	T,?
	Transducer Type and Settings	V,?
	Write to EEPROM	W,?

a. PIN functions are disabled for USB versions.

6.2 Communication Modes

The TERPS smart transducer operates in one of two operating modes: direct and addressed. These modes are controlled by sending the transducer an address number, see Section 6.3.2 on page 22.

6.2.1 Direct Mode

The valid address in direct mode is zero. In this mode, the transducer continuously transmits data at an interval set by the user. Before any command can be sent to the transducer, the data stream must be stopped by sending a single byte character or back space. The stop character is lost and not parsed with the instruction. The data stream is stopped for 20 seconds unless further commands are sent.

Note: On shipment, sensors are set to direct mode as default.

6.2.2 Addressed Mode

The valid address in addressed mode is a number between 1 and 32. In this mode, data has to be polled from the transducer using the valid address. All devices on the network respond to the address 0 for the G, R, I and Z commands. The reply timing depends on the address of the sensor. Each sensor delays its response until all sensors with a lower address have replied.

Note: The 0:I command returns only the sensor serial number.

6.3 Command Syntax

A sequence of single letter command, preceded by a space, controls the transducer. Some commands require one or more numeric values to follow the command letter. The correct number of parameters must be sent for this particular command. The following command syntax rules apply:

- i. A comma separates all command fields.
- ii. The transducer accepts upper-case or lower-case letters.
- iii. Numeric values must be entered using a decimal point, not a decimal comma, to separate the integer and fractional components.
- iv. Characters to separate numeric values into tens or thousands must not be used.

6.3.1 Direct Mode Syntax

Direct mode commands are in the form:

Command: <SPACE><Command>,<P1>,<P2>,...,<Pn><CR>

where: <SPACE> single space
<Command> single letter instruction
<P1> ... <Pn> numeric values, e.g. 123.456, -1.2345E02, or 1.23456E-03

The following example selects the output update of one reading every 3 seconds:

Command: <SPACE>A,3<CR>

6.3.2 Addressed Mode Syntax

In this mode an address field must be added to the start of the general format as follows:

Command: <SPACE><Address>:<Command>,<P1>,<P2>,...,<Pn><CR>

where: <SPACE> single space
<Address> address of the transducer to send the command
'.' end of the address field
<Command> single letter instruction
<P1> ... <Pn> numeric values, e.g. 123.456, -1.2345E02, or 1.23456E-03

The following example gets the device at address 1 to transmit pressure:

Command: <SPACE>1:R<CR>

6.4 Measurement Commands

6.4.1 R - Get Reading

This command polls the devices in the network for a reading. Although used mainly in the addressed mode it can also be used in direct mode.

Command: <SPACE>R<CR>

Reply: <Pressure value><Pressure units><CR>

Result: A new pressure reading is transmitted.

Command: <SPACE>*R<CR>

Reply: <Pressure value><Pressure units><CR>

Result: A new pressure reading and the units of pressure measurement are transmitted.

Query: n/a

6.4.2 G - Get New Reading and Transmit

This command starts a new "measurement cycle" and, when completed, transmits the reading.

Command: <SPACE>G<CR>
Reply: <Pressure reading><CR>
Result: Transmission of the reading takes 1.5 times the current measurement interval set by the Q command.

Command: <SPACE>*G<CR>
Reply: <Pressure reading>,<Units><CR>
Result: Transmission of the reading takes 1.5 times the current measurement interval set by the Q command.

6.4.3 Z - Read Raw Data

This command sends the last complete “measurement cycle” of the transducer as frequency and voltage.

Note: The frequency value is proportional to the applied pressure and the voltage is proportional to the temperature sensed by the diode.

Command: <SPACE>Z<CR>
Reply: <Frequency><Diode voltage><CR>

Command: <SPACE>*Z<CR>
Reply: <Frequency (Hz)><Diode voltage (mV)><CR>

In direct mode changes between automatic transmission mode (see A command) and transmission of the frequency and voltage. In network mode sends the last complete “measurement cycle” of the transducer as frequency and voltage.

Query: n/a

6.5 Information Commands

6.5.1 I - Transducer Identity

This command gets the identity and set-up data from the transducer. Either formatting character can be used with this command.

Command: <SPACE>I<CR>
Reply: <Unit type>,<Serial Number>,<Style>,<Minimum Pressure>,<Maximum Pressure>,<Manufacture Date>,<Software Version>,<Transmission Interval>,<Units Sent Y/N>,<Measurement Speed>,<Filter Factor>,<Filter Step>,<User Message>,<Units>,<Pin Set Y/N>,<User Zero Y/N>,<User Full-scale Y/N><Sensor Serial Number>,<Checksum><CR>

Command: <SPACE>*I<CR> or <SPACE>I<CR>
Reply: Unit Type = <Unit type>
Serial Number = <Serial Number><CR>
Style = <Style><CR>

Minimum Pressure = <Minimum Pressure><CR>
Maximum Pressure = <Maximum Pressure><CR>
Manufacture Date = <Manufacture Date><CR>
Software Version = <Software Version><CR>
Transmission Interval = <Transmission Interval><CR>
Units Sent = <Units Sent Y/N><CR>
Measurement Speed = <Measurement Speed><CR>
Filter Factor = <Filter Factor><CR>
Filter Step = <Filter Step><CR>
User Message = <User Message><CR>
Units = <Units><CR>
PIN Set = <Pin Set Y/N><CR>
User Zero = <User Zero Y/N><CR>
User FS = <User Full-scale Y/N><CR>
Sensor SN = <Sensor Serial Number><CR>
Internal Checksum = <Checksum><CR>

Query: n/a

6.6 General Set-up Commands

6.6.1 A - Auto-send Reading

This command sets the interval between each transmission. The interval can be to one decimal place, i.e., 1,5 seconds. Entering a negative number causes an error.

Note: Setting this interval to less than the measurement interval (Q Command), causes the output of the same reading twice or more.

Command: <SPACE>A,<Interval><CR>

where: <Interval> is a number between 0,1 and 9999. This is the interval in seconds between successive transmissions.

Reply: None in network mode.

Reply: In direct mode:
<Pressure reading><CR>

Result: A pressure reading is transmitted every <Interval> seconds in the format set in the set-up commands. The interval input is non-volatile.

Command: <SPACE>*A,<Interval><CR>

where: <Interval> is a number between 0,1 and 9999. This is the interval in seconds between successive transmissions.

Reply: None in network mode.

Reply: In direct mode:

<Pressure reading><Units><CR>

Result: A pressure reading and the units of pressure measurement is transmitted every <Interval> seconds in the format set in the set-up commands. The interval input is non-volatile.

Query: <SPACE>A,?<CR>

Reply: <Transmission interval set>,<Y if Units displayed, N if units not displayed><CR>

Query: <SPACE>*A,?<CR>

Reply: Interval = <Transmission interval set><CR>

Units = <Yes if Units displayed, No if units not displayed><CR>

6.6.2 N - Set Device (Transducer) Address

This command sets the address of the transducer. A valid address is a number between 0 and 32. Setting the address to zero causes the transducer to go into direct mode. All other address settings cause the transducer to go into network mode. This command has a secondary function and uses N,0 or *N,0 to change the length of error messages (where: 0 = direct mode).

Command: <SPACE>N, <New Address><CR>

Reply: n/a

Command: <SPACE>N,0<CR>

where: <New Address> is 0 for direct mode.

Reply: n/a

Result: Changes to short error messages.

Command: <SPACE>*N,0<CR>

where: <New Address> is 0 for direct mode.

Reply: n/a

Result: Changes to long error messages.

In the example command below, the transducer at address 1 is changed to long error messages:

Command: <SPACE>1:*N,1<CR>

Reply: n/a

Query: <SPACE>N,?<CR>

Reply: <Device Address><CR>

Query: <SPACE>*N,?<CR>

Reply: Device Address = <Device Address><CR>

6.6.3 Q - Set Measurement Speed

This command changes the rate of measuring by changing the number of output cycles counted for each reading. By default, the transducer counts 16000 cycles per measurement and by selecting one of six settings (0 to 5), the sample rate can be changed. The highest rate (5) causes the most electrical noise.

Note: Increasing the Q speed may, for the next two seconds, cause reading errors or 'I020 No Frequency' error message to be returned.

Command: <SPACE>Q,<Speed setting><CR>

Reply: n/a

Query: <SPACE>Q,?<CR>

Reply: <Measurement Speed><CR>

Query: <SPACE>*Q,?<CR>

Reply: Measurement Speed = <Measurement Speed><CR>

Table 9: Measure Speed Setting

Q Command Setting	Resonant Sensor Cycles Counted	Measurement Interval ^a (ms)		G Command Fixed Setting
		Minimum	Maximum	
0	64000	1600	2560	4,0
1	32000	800	1280	2,0
2 ^b	16000	400	640	1,0
3	8000	200	320	0,50
4	4000	100	160	0,25
5	2000	50	80	0,25

- a. This interval varies between minimum and maximum.
- b. Default setting for the accuracy stated in the specification.

6.6.4 U - Set Units

This command sets the units of pressure measurement.

Command: <SPACE>U,<Unit number><CR>

where: <Unit number> is a number between 0 and 24 used to select the required units.

Reply: n/a

Result: Changes the pressure units of the transmitted reading.

Query: <SPACE>U,?<CR>

Reply: <Unit number><CR>

Command: <SPACE>*U<CR>

Reply: (Interactive)

Current units are <Units> (<unit number>)<CR>
<CR>

0 - mbar<CR>	13 - mH ₂ O<CR>
1 - Pa<CR>	14 - torr<CR>
2 - kPa<CR>	15 - atm<CR>
3 - MPa<CR>	16 - psi<CR>
4 - hPa<CR>	17 - lb/ft ² <CR>
5 - bar<CR>	18 - inHg<CR>
6 - kg/cm ² <CR>	19 - inH ₂ O4°C<CR>
7 - kg/m ² <CR>	20 - ftH ₂ O4°C <CR>
8 - mmHg<CR>	21 - mbar<CR>
9 - cmHg<CR>	22 - inH ₂ O20°C<CR>
10 - mHg<CR>	23 - ftH ₂ O20°C<CR>
11 - mmH ₂ O<CR>	24 - mbar<CR>
12 - cmH ₂ O<CR>	

Note: mbar can be selected using codes 0, 21 or 24.

Result: Each of these non-volatile commands changes the pressure units of the transmitted reading.

Query: <SPACE>*U,?<CR>

Reply: Units = <Unit number><CR>

6.7 PIN Protected Set-up Commands

Note: PIN protected set-up commands are not available on USB models.

6.7.1 C - User Calibration

This command allows the user to perform a two point calibration on the output of the device. The calibration routine requires two pressures to be applied within the operating extremes and in units of pressure measurement set in the transducer. The software calculates an offset and gain correction to all subsequent readings.

Command: <SPACE>C<CR> or <SPACE>*C<CR>

Reply: (Interactive)

Reply: Enter PIN => (enter PIN)

Reply: "Apply first pressure, then send <CR>" (when stable, send <CR>)

Reply: "Enter applied pressure (<units>)" => (enter pressure value in specified units)<CR>

Reply: "Apply second pressure, then send <CR>" (when stable, send <CR>)

Reply: "Enter applied pressure (<units>)" => (enter pressure value in specified units)<CR>

Reply: "Pressure gain = <new pressure gain>"<CR>

Reply: "Pressure offset = <new pressure offset>"<CR>

Reply: "Accept these values? (Y/N) =>(Enter Y or N)

(Y answered) "EEPROM updated"<CR>

(N answered) "Current settings left unchanged"<CR>

(If invalid data entered) "!023 Bad Cal Pres"<CR>

Command: <SPACE>*C,<PIN>,mode,?<CR>

Non-interactive calibration requires the C command to be used twice, i.e. two calibration pressures must be entered for a straight line fit. Proceed as follows:

Command: <SPACE>*C,<PIN>,1,?<CR>

where: <PIN> is the PIN of the transducer and '1' is the first pressure value.

Apply pressure 1, when stable send:

Command: <SPACE>C,<PIN>,1,<CR>

Note: Sending *C,PIN,1,?<CR> causes the current stored data for pressure 1 to be sent.

Apply pressure 2, when stable send:

Command: <SPACE>C,<PIN>,2,<CR>

Query: <SPACE>C,<PIN>,mode?<CR>

Reply: <Measured>,<Applied><Got first point (Yes/No)><CR>

Query: <SPACE>*C,?<CR>

Reply: "Measured Pressure = <Measured>"<CR>

"Applied Pressure = <Applied>"<CR>

"First Point Done = <Yes/No><CR>

6.7.2 H - Change Slope

This command changes the slope of the output function of the transducer.



INFORMATION Proceed with caution when using this command.

Do not use the H and S commands together.

Use one command and then assess the result before continuing.

The relationship between the applied pressure and the output signal can be shown in graphic form:

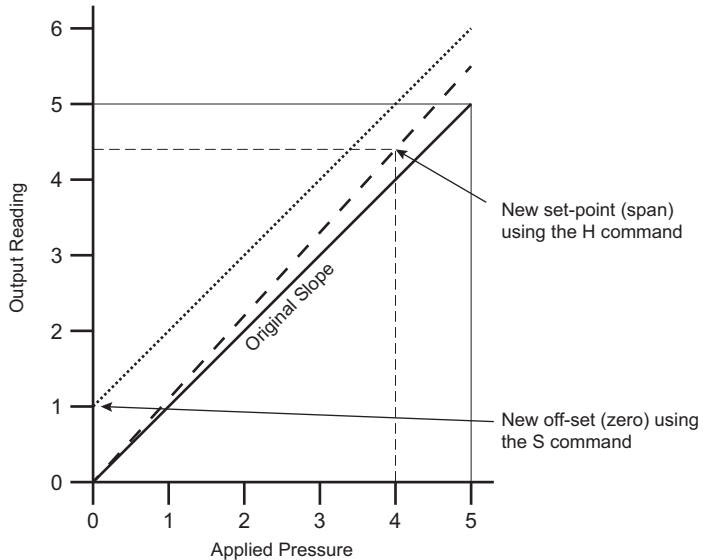


Figure 8: Output to Applied Pressure Graph

If S remains at 0 (the before value) and the H value is changed, the slope “pivots” around zero. If H remains the same (slope) and the S value is changed the whole slope goes higher or lower by the S value.

Command: `<SPACE>H,<PIN>,<Pressure><CR>`

where: <PIN> is the PIN of the transducer.

<Pressure> is the new span pressure.

Reply: n/a

Query: `<SPACE>H,?<CR>`

Reply: `<Slope>,<Set-point><CR>`

Query: `<SPACE>*H,?<CR>`

Reply: `Slope = <Slope><CR>`

Set At = `<Set-point><Units><CR>`

Where the slope is a gradient and set-point is the reading value entered for an applied pressure.

6.7.3 M - User Message

This command sets a user defined message of 16 characters stored in non-volatile memory. Only ASCII characters 32 to 128 are stored, all others will be removed from the final string. ASCII 0 indicates the end of message and stores this in memory but does not transmit this character. The <CR> character is transmitted with the message but not stored in memory. Attempting to store the colon character causes an error '!022 Bad Message'.

Command: <SPACE>M,<PIN>,<Message><CR>

Reply: n/a

Command: <SPACE>*M,<PIN>,<Message><CR>

Reply: n/a

Query: <SPACE>M,?<CR>

Reply: <Message><CR>

Query: <SPACE>*M,?<CR>

Reply: Message = <Message><CR>

6.7.4 O - Communication Settings

This command sets the communications for the transducer. The settings can be either interactive or non-interactive.

Table 10: Communication Settings

Setting	Value
Baud Rate	Number between 0 and 6, or an actual rate.
Parity	Set with a single letter: I = Ignore, N = None, O = Odd, E = Even
Character Length	7 or 8
Stop Bits	1 or 2
Software Handshaking	Y or N (Yes or No)
Termination Characters	1 ^a or 2 ^b

a. Transmitted lines must end in CR, received lines end in either CR or LF.

b. Transmitted lines must end in CRLF, received lines end in CRCR or CRLF or LFLF or LFCR.

Command: <SPACE>O, <PIN>,<Baud Rate>,<Parity>,<Character Length>,<Stop Bits>,<Software Handshaking>,<Number of Termination Characters><CR>

Reply: n/a

Command: <SPACE>*O, <PIN>, <Baud Rate>, <Parity>, <Character Length>, <Stop Bits>, <Software Handshaking>, <Number of Termination Characters><CR>

Reply: n/a

Query: <SPACE>O, ?<CR>

Reply: <Baud Rate>, <Parity>, <Character Length>, <Stop Bits>, <Software Handshaking>, <Number of Termination Characters><CR>

Query: <SPACE>*O, ?<CR>

Reply: Baud Rate = <Baud Rate><CR>
Parity = <Parity - Ignore/None/Odd/Even><CR>
Data Bits = <Char Length><CR>
Stop Bits = <Stop Bits><CR>
Handshake = <Software Handshaking - Yes/No><CR>
Term Chars = <Number of Termination Characters><CR>

Command: <SPACE>*O<CR>

Reply: (Interactive)

Reply: Enter PIN => (enter PIN)
0 - 19200 bps.<CR> 1 - 9600 bps.<CR>
2 - 4800 bps.<CR> 3 - 2400 bps.<CR>
4 - 1200 bps.<CR> 5 - 600 bps.<CR>
6 - 300 bps.<CR>

Reply: Select Baud rate (0 - 6) => (enter selection)

Reply: Enter parity ([N]one/[I]gnore/[E]ven/[O]dd) => (Enter parity)

Reply: Enter number of data bits (7/8) => (Enter number of data bits)

Reply: Enter number of stop bits (1/2) => (Enter number of stop bits)

Reply: Software Handshaking? (Y/N) => (Enter Y or N)

Reply: Number of termination characters (1 = CR, 2 = CRLF) => (Enter number of termination characters)

Reply: Accept these values? (Y/N) => (Enter Y or N)
(Y answered) "EEPROM updated"<CR>
(N answered) "Current settings left unchanged"<CR>

Result: These settings take effect after switching off then on the power supply for the transducer.

6.7.5 P - Change PIN

This command sets the PIN of the transducer that must be used to access the PIN protected settings. To change this setting the current PIN must be used and can be integers between 0 and 999.

Command: <SPACE>P, <Current PIN>, <New PIN><CR>

where: <Current PIN> is the PIN of the transducer.
<New PIN> is the replacement PIN.

Reply: n/a

Result: The PIN of the transducer changes to new PIN.

Command: <SPACE>*P, <Current PIN>, <New PIN><CR>

where: <Current PIN> is the PIN of the transducer.
<New PIN> is the replacement PIN.

Reply: n/a

Result: The PIN of the transducer changes to new PIN.

Query: <SPACE>P, ?<CR>

Reply: (Y if PIN set, N if PIN not set)<CR>

Query: <SPACE>*P, ?<CR>

Reply: Pin Set = (Yes if PIN set, No if PIN not set)<CR>

6.7.6 S - Set Offset

This command adds an offset value to the output of the transducer. See Section 6.7.2 on page 29 for more details.



INFORMATION Proceed with caution when using this command.

Do not use the H and S commands together.

Use one command and then assess the result before continuing.

Command: <SPACE>S, <PIN>, <Pressure><CR>

Reply: n/a

Result: The transducer stores the value set with the S command in non-volatile memory.

Query: <SPACE>S, ?<CR>

Reply: <Off-set>, <Set-point><CR>

Query: <SPACE>*S, ?<CR>

Reply: Offset = <Off-set><Units><CR>

Set At = <Set-point><Units><CR>

The transducer stores the value entered as <Set-point>. The H command also uses this set-point value. To remove the set-point send:

Command: <SPACE>S,<PIN>,X<CR>

Result: Clears the set-point value.

6.8 Factory Commands - Query Only

The following command codes can only be accessed using a factory PIN. These command codes can be queried by the user. The transducer sends the data/settings stored in non-volatile memory for the queried commands code.

6.8.1 E - Crystal Reference Frequency

This direct mode only command queries the measured frequency of the crystal oscillator.

Command: n/a

Query: <SPACE>E,?<CR>

Reply: <Reference Frequency><CR>

Query: <SPACE>*E,?<CR>

Reply: Reference Frequency = <Reference Frequency>kHz<CR>

6.8.2 L - Load Calibration Coefficients

This direct mode only command queries the calibration coefficients.

Command: n/a

Query: <SPACE>L,?<CR>

Reply: <Coefficient0,0>,<Coefficient 0,1>,<Coefficient0,2>,<Coefficient 0,3>,<Coefficient 0,4>,<Coefficient 1,0>, ... ,<Coefficient 5,3>,<Coefficient 5,4>,<Frequency Offset>,<Diode Offset>,<Calibration Date><CR>

Query: <SPACE>*L,?<CR>

Reply: K[0][0] = <Coefficient 0,0><CR>

K[0][1] = <Coefficient 0,1><CR>

K[0][2] = <Coefficient 0,2><CR>

K[0][3] = <Coefficient 0,3><CR>

K[0][4] = <Coefficient 0,4><CR>

K[1][0] = <Coefficient 1,0><CR>

...

K[5][3] = <Coefficient 5,3><CR>

K[5][4] = <Coefficient 5,4><CR>

<CR>

Frequency Offset (X) = <Frequency Offset> Diode Offset (Y) = <Diode Offset><CR>

Serial Number = <Serial Number> Calibration Date= <Calibration Date><CR>

Curve Fit = <X order> x <Y order><CR>
<CR>

Type <CR> to continue<CR> (Waits 20 seconds or for CR)

6.8.3 T - Analogue/Digital Converter Set-up

This direct mode only command queries the internal analogue to digital converter used to measure the ambient temperature value.

Command: n/a

Query: <SPACE>T,?<CR>

Reply: <Diode Calibration><CR>

Query: <SPACE>*T,?<CR>

Reply: Diode Cal = <Diode Calibration><CR>

6.8.4 V - Transducer Type and Settings

This direct mode only command queries the transducer type, pressure range and serial number.

Table 11: Transducer Settings

Setting	Description
Type	5 Character text string.
Serial Number	'AA/1/2' format.
Sensor Serial Number	Serial number is a 7 digit integer.
Style	G for Gauge, A for Absolute.
Pressure Unit Number	0 to 24, see the U command.
Minimum Pressure	Real number in pressure units.
Maximum Pressure	Real number in pressure units.

Command: n/a

Query: <SPACE>V,?<CR>

Reply: <Type>,<Serial Number>,<Sensor Serial Number>,<Style>,<Pressure Unit Number>,<Minimum Pressure>,<Maximum Pressure><CR>

Query: <SPACE>*V,?<CR>

Reply: Type = <Type><CR>

Serial Number = <Serial Number><CR>

Sensor SN = <Sensor Serial Number><CR>

Style = <Style><CR>

Minimum Pressure = <Minimum Pressure> <Pressure Units><CR>

Maximum Pressure = <Maximum Pressure> <Pressure Units><CR>

6.8.5 W - EEPROM Query

This direct mode only command queries the entire contents of the non-volatile memory.

Command: n/a

Query: <SPACE>W,?<CR>

Reply: <Byte 0>,<Byte 1>,<Byte 2>,<Byte 3>,<Byte 4> ,<Byte5>,<Byte 6> , ... ,
<Byte 510>,<Byte 511><CR>

Query: <SPACE>*W,?<CR>

Reply: 000=> <Byte 0>,<Byte 1> , ... ,<Byte 15><CR>
010=> <Byte 16>,<Byte 17> , ... ,<Byte 31><CR>
...
0F0=> <Byte 240>,<Byte 241> , ... ,<Byte 255><CR>
<CR>
Send <CR> to continue<CR>
(Waits 20 seconds or for CR)
100=> <Byte 256>,<Byte 257> , ... ,<Byte 271><CR>
...
1F0=> <Byte 496>,<Byte 497> , ... ,<Byte 511><CR>
Send <CR> to continue<CR>
(Waits 20 seconds or for CR)

6.9 Error Messages

Error messages are generated from the following sources:

6.9.1 Incorrect User Command

In a command string, the transducer accepts correct commands and rejects incorrect commands. An incorrect command causes the transducer to send an error message related to the command. The form of the error message:

Reply: ERROR nn

Where nn is a decimal number, detailed in Table 12 on page 36.

6.9.2 Transducer Fault

A transducer fault sends an error message blocking the transmission of pressure data and sending the fault message in place of data.

An applied pressure, 5% of span out of the calibrated range, causes:

Reply: *Over Pressure*

Reply: *Under Pressure*

A damaged transducer or no frequency output from the transducer causes:

Reply: **** NO RPT ****

7. Fault Finding

Table 12: Fault Finding

Error Message	Probable cause	Action
I001 Buf Overflow	More than 30 characters sent without an end of the line character.	Send 30 delete characters followed by an end of line to clear the buffer.
I002 EEPROM Error	Failure of non-volatile memory.	Return to Druck for repair or replacement.
I004 Bad Command	Command character not recognized.	Check command string sent. Check the serial interface connection.
I005 Bad Char	Illegal character sent in a command string.	Check command string sent is valid. Check the serial interface connection.
I006 Bad Param(s)	Invalid parameters sent in command string - out of range, too long, wrong type etc.	Check command string sent.
I008 Bad Format	Invalid formatting character sent in command string or command is interactive.	Check command string sent requires a valid formatting character.
I009 Miss'g Param	At least one of the required parameters missing from command string.	Check command string sent.
I010 Invalid PIN	Incorrect PIN for the command sent.	Check command string sent.
I011 Bad Value	Out of range value sent to the transducer.	Send in range value.
I012 Bad BUS Cmd	Command sent to transducer in Network mode.	Send this command with transducer in Direct mode.
I013 Cal Error	Corrupt calibration data detected, transducer pressure measurement unreliable.	Return to Druck for recalibration.
I014 Press Range	Corrupt calibration data detected, pressure range not known, transducer pressure measurement unreliable.	Return to Druck for recalibration.
I015 Under Press	Pressure applied below calibrated limit.	Check for system fault where transducer is installed.
I016 Over Press	Pressure applied above calibrated limit.	Check for system fault where transducer is installed.
I017 Bad Global	Command sent to the transducer as a global 0: command not valid as a global command in network mode.	Send the command to each transducer in turn, using correct address in place of global 0.
I018 Bad Response	Invalid value entered in response to a prompt normally happens with inactive commands.	Repeat command with valid values in response to each prompt.
I019 Timed Out	Key not pressed in the specified time period (usually 20 seconds) normally happens with inactive commands.	Repeat command, entering response in less than 20 seconds between each character and send carriage return within the specified time.
I020 No Frequency	Change of measurement speed, see Section 6.6.3 on page 26.	Wait for 2 seconds, if fault remains return to Druck for repair or replacement.

Table 12: Fault Finding

Error Message	Probable cause	Action
!021 Bad Checksum	Error occurred in memory check sum.	Power cycle sensor, if fault remains return to Druck for repair or replacement.
!022 Bad Message	Erroneous character detected in the middle of a message.	Check and re-send message.
!023 Bad Cal Pres	Divide by zero error occurred in calibration calculation.	Check data and repeat calibration.

8. RPS EEPROM Format

The EEPROM device in the RPS8### Series is a Microchip 11LC040. The data sheet can be downloaded from the Microchip website:

<http://www.microchip.com>

Only the first 511 bytes of memory are defined as follows:

Table 13: EEPROM Format

Address		Size	Field Name	Contents (Default)	Format
(Dec)	(Hex)	(Bytes)			
0	0000	1	Data field format code	1	8 bit Integer
2	0002	4	Serial Number		32-bit Integer
8	0008	16	Product ID Code	RPS8000	ASCII Text
40	0028	2	Transducer Type Identifier	&h 1F40	16 bit Integer
44	002C	1	Day of calibration - dd		8 bit Integer
45	002D	1	Month of calibration - mm		8 bit Integer
46	002E	1	Year of calibration - yy		8 bit Integer
52	0034	4	Customer Offset term	0	32 bit IEEE
56	0038	4	Customer Gain term	1	32 bit IEEE
64	0040	4	Upper pressure range		32 bit IEEE
68	0044	4	Lower pressure range		32 bit IEEE
72	0048	1	Pressure units code		8 bit Integer
73	0049	1	Sensor type Absolute/Gauge	0 / 1	8 bit Integer
80	0050	1	Number of pressure coefficients		8 bit Integer
81	0051	1	Number of temperature coefficients		8 bit Integer
128	0080	4	X - Frequency datum		32 bit IEEE
132	0084	4	Y - Temperature datum		32 bit IEEE
136	0088	4	K00		32 bit IEEE
140	008C	4	K01		32 bit IEEE

Table 13: EEPROM Format

Address		Size (Bytes)	Field Name	Contents (Default)	Format
(Dec)	(Hex)				
144	0090	4	K02		32 bit IEEE
148	0094	4	K03		32 bit IEEE
152	0098	4	K04		32 bit IEEE
156	009C	4	K10		32 bit IEEE
160	00A0	4	K11		32 bit IEEE
164	00A4	4	K12		32 bit IEEE
168	00A8	4	K13		32 bit IEEE
172	00AC	4	K14		32 bit IEEE
176	00B0	4	K20		32 bit IEEE
180	00B4	4	K21		32 bit IEEE
184	00B8	4	K22		32 bit IEEE
188	00BC	4	K23		32 bit IEEE
192	00C0	4	K24		32 bit IEEE
196	00C4	4	K30		32 bit IEEE
200	00C8	4	K31		32 bit IEEE
204	00CC	4	K32		32 bit IEEE
208	00D0	4	K33		32 bit IEEE
212	00D4	4	K34		32 bit IEEE
216	00D8	4	K40		32 bit IEEE
220	00DC	4	K41		32 bit IEEE
224	00E0	4	K42		32 bit IEEE
228	00E4	4	K43		32 bit IEEE
232	00E8	4	K44		32 bit IEEE
236	00EC	4	K50		32 bit IEEE
240	00F0	4	K51		32 bit IEEE
244	00F4	4	K52		32 bit IEEE
248	00F8	4	K53		32 bit IEEE
252	00FC	4	K54		32 bit IEEE
510	01FE	2	Checksum		16 bit Integer

Where the entries are in the following number formats:

Table 14: Number Formats

Format	Description
8 bit Integer	Signed integer
16 bit Integer	Signed integer, MSB in lowest address
32 bit Integer	Signed integer, MSB in lowest address
ASCII Text	Series of ASCII characters
32 bit IEEE	4 byte IEEE-754 floating point number, lowest address holds sign and exponent, highest address holds LSB of mantissa.

- a. All unused locations below 01FE Hex are filled with zero.
- b. All unused coefficients are populated with the value zero.
- c. The check sum is calculated so that addition of all locations between 0 and 01FF Hex will sum to 1234 Hex.

The list of available values for 0048 Hex, pressure unit code are shown in Table 15.

Table 15: Pressure Unit Codes

Pressure Code	Units
0	Not defined
1	mbar
2	bar
3	hPa
4	kPa
5	MPa
6	psi
7	mmH ₂ O
8	inH ₂ O
9	ftH ₂ O
10	mH ₂ O
11	mmHg
12	inHg
13	kgf/cm ²
14	atm

Безопасность



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Не использовать со средами, имеющими концентрацию кислорода > 21 %, и другими сильными окислителями.

Продукт содержит материалы или жидкости, которые могут разлагаться или воспламеняться в присутствии сильных окислителей.

Запрещается превышать максимальное безопасное рабочее давление датчика.

Этот датчик, спроектированный производителем, является безопасным при эксплуатации с выполнением процедур, указанных в настоящем руководстве. Запрещается использовать датчик в других целях.

В настоящем документе содержатся инструкции по эксплуатации и безопасности, которые необходимо соблюдать для обеспечения безопасной работы и поддержания датчика в безопасном состоянии. Инструкции по безопасности представлены в виде предупреждений или предостережений, предусмотренных для обеспечения защиты пользователя и оборудования от травм или повреждения.

Задействуйте квалифицированный¹ персонал и используйте надлежащую инженерную практику в отношении всех процедур, указанных в настоящем документе.

Техническое обслуживание

Техническое обслуживание датчика должно осуществляться с помощью процедур производителя, которые выполняются уполномоченными представителями по сервисному обслуживанию или отделами обслуживания производителя.





<https://druck.com/service>

Технические консультации

Для получения технических рекомендаций свяжитесь с производителем.

1. Квалифицированный технический специалист должен владеть необходимыми техническими знаниями, иметь соответствующую документацию, специальное испытательное оборудование и инструменты для выполнения необходимых работ на данном оборудовании.

СИМВОЛЫ

Знак	Описание
	Данное оборудование соответствует требованиям всех технических норм Евразийского экономического союза. Оборудование имеет маркировку EAC.
	Данный символ на оборудовании означает предупреждение и необходимость свериться с руководством пользователя.
	<p>Компания Druck — активный участник европейско-британской инициативы по сбору отработавшей продукции в рамках Директивы об отходах электрического и электронного оборудования (Waste Electrical and Electronic Equipment, WEEE) (UK SI 2013/3113, директива 2012/19/EC).</p> <p>Для изготовления приобретенного вами оборудования потребовалась добыча и использование природных ресурсов. Оборудование может содержать опасные материалы, отрицательно воздействующие на здоровье и окружающую среду.</p> <p>Для предотвращения выброса таких веществ в окружающую среду и уменьшения их воздействия на природные ресурсы мы просим сдавать старое оборудование в специальные системы переработки. Эти системы повторно используют или перерабатывают большинство материалов, из которых состоит отработавшее свой срок оборудование. Символ перечеркнутой колесной мусорной корзины предлагает вам использовать именно такие системы.</p> <p>Если вас интересует дополнительная информация о сборе, повторном использовании и переработке, пожалуйста, свяжитесь с местной или региональной администрацией по переработке отходов.</p> <p>Дополнительная информация об утилизации и службах утилизации опубликована на веб-сайте по ссылке ниже.</p>
	 https://druck.com/weee

Сокращения

В настоящем руководстве используются следующие сокращения.

Примечание. сокращения имеют тот же смысл как в единственном, так и во множественном числе.

Сокращение	Описание
а	Абсол.
ASCII	Американский кодекс стандартов для обмена информацией
°C	Градусы Цельсия
атм	Атмосфера
бит/с	Бит в секунду

Сокращение	Описание
см рт. ст.	Сантиметр ртутного столба
COSHH	Контроль за веществами, опасными для здоровья
ВК	Возврат каретки
Пост. ток	Постоянный ток
ЭСПЗУ	Электрически стираемое программируемое ПЗУ
ЭМС	Электромагнитная совместимость
ПМ	Полномасшт.
фут вод. ст.	Число футов водяного столба
гПа	Гектопаскаль
Гц	Герц
дюйм вод. ст.	Число дюймов водяного столба
дюйм рт. ст.	Число дюймов ртутного столба
кг	Килограмм
кг/см ²	Килограмм на квадратный сантиметр
кг/м ²	Килограмм на квадратный метр
кГц	Килогерц
кПа	Килопаскаль
фунт/фут ²	Число фунтов на квадратный фут
ПС	Подача строки
НЗБ	Наименее значимый бит
мА	Миллиампер
мбар	Миллибар
мбар абс.	Абсолютный миллибар
м вод. ст.	Метры водяного столба
м рт. ст.	Метр ртутного столба
мм	Миллиметр
мм вод. ст.	Миллиметры водяного столба
мм рт. ст.	Миллиметр ртутного столба
МПа	Мегпаскаль
СЗБ	Самый значимый бит
ПБМ	Паспорт безопасности материала
MSL	Локальное атмосферное давление
МОм	Мегаом
н/п	Не применимо
Па	Паскаль
ПИН	Персональный идентификационный номер
ч/млн	Частей на миллион

Сокращение	Описание
фунт/кв. дюйм	Фунт на квадратный дюйм
QFE	Высота аэродрома над уровнем моря
QFF	Локальное давление на уровне станции, сниженное до значения среднего уровня моря
QNH	Высота над уровнем моря
РЧ	Радиочастота
РПД	Резонансный преобразователь давления
RS-232	Стандарт связи ANSI TIA-232
RS-485	Стандарт связи ANSI TIA-485
TERPS	Резонансный датчик давления с вытравливанием канавок
ТТЛ	Транзисторно-транзисторная логическая
USB	Универсальная последовательная шина
В	Вольт

Содержание

1. Введение	47
1.1 Производитель	47
1.2 Представитель производителя на территории СНГ / ЕАЭС	47
2. Описание	47
2.1 Назначение	47
2.2 Технические характеристики	48
2.3 Конструкция и принцип работы	48
2.3.1 Модели TERPS8###	48
2.3.2 Модели RPS8100 Minicore	49
2.4 Маркировка	50
2.4.1 Датчик давления TERPS8#00	50
2.4.2 Датчик давления RPS8100 Minicore	51
3. Установка и эксплуатация	51
3.1 Общие требования	51
3.2 Меры безопасности	52
3.3 Подключение к источнику давления	53
3.3.1 Совместимость с рабочими средами	53
3.3.2 Устойчивость к воздействию давления	54
3.4 Требования к электропитанию	54
3.5 Программное обеспечение	54
3.5.1 Драйвер для USB	54
3.5.2 Драйвер для LabVIEW	54
3.5.3 Приложение для мобильных устройств	55
3.6 Техническое обслуживание	55
3.6.1 Визуальная проверка	55
3.6.2 Очистка	55
3.6.3 Метрологические характеристики	55
3.6.4 Регулировка	55
3.7 Хранение и транспортировка	55
3.8 Процедура возврата товаров	55
3.8.1 Меры предосторожности	56
3.8.2 Важное примечание	56
3.9 Электромагнитная совместимость	56
3.9.1 Питание и измерение	56
3.9.2 Тип кабеля	56
3.9.3 Заземление	57
4. Измерение давления RPS	57
4.1 Измерение частоты	57
4.2 Измерение напряжения диода	57
4.3 Расчет давления	57
4.4 Хранящиеся коэффициенты	58
5. Измерение давления DPS	59
5.1 Настройки последовательной передачи данных	59
5.2 Области применения	59
5.3 Соединения RS-485	59
5.4 Соединения RS-232	60
5.5 USB-соединение	60

5.6	Измерение давления	61
5.7	Заводские настройки по умолчанию	61
6.	Руководство по программированию	61
6.1	Сводка команд	61
6.2	Режимы связи	63
6.2.1	Прямой режим	63
6.2.2	Адресный режим	63
6.3	Синтаксис команд	63
6.3.1	Синтаксис прямого режима	63
6.3.2	Синтаксис адресного режима	64
6.4	Команды для измерений	64
6.4.1	R – получение показаний	64
6.4.2	G – получение и передача новых показаний	64
6.4.3	Z – чтение необработанных данных	65
6.5	Информационные команды	65
6.5.1	I – идентификационная информация о преобразователе	65
6.6	Команды для общей настройки	66
6.6.1	A – автоматическая отправка показаний	66
6.6.2	N – заданный адрес устройства (преобразователя)	67
6.6.3	Q – заданная скорость измерения	68
6.6.4	U – задание единиц измерения	68
6.7	Команды для настройки, защищенные ПИН	69
6.7.1	C – пользовательская калибровка	69
6.7.2	H – изменение наклона	71
6.7.3	M – пользовательское сообщение	72
6.7.4	O – настройки связи	72
6.7.5	P – изменение ПИН	74
6.7.6	S – задание смещения	75
6.8	Заводские команды – только запрос	75
6.8.1	E – опорная частота кварца	75
6.8.2	L – коэффициенты калибровки нагрузки	76
6.8.3	T – настройка аналого-цифрового преобразователя	76
6.8.4	V – тип и настройки преобразователя	77
6.8.5	W – запрос ЭСППЗУ	77
6.9	Сообщения об ошибке	78
6.9.1	Неправильная команда пользователя	78
6.9.2	Неисправность преобразователя	78
7.	Поиск неисправностей	79
8.	Формат RPS ЭСППЗУ	80

1. Введение

Настоящее руководство применяется для датчиков давления серии 8000, включая следующие серии изделий:

- [TERPS] 8000, 8100, 8200 и 8300
- RPS8100 Minicore

Исходным языком настоящего руководства является английский.

Настоящее руководство содержит перевод на соответствующие языки в зависимости от предлагаемой доступности метрологического сертификата об утверждении типа средств измерений для определенных государств-членов Содружества Независимых Государств (СНГ) и/или Евразийского экономического союза (ЕАЭС).

Настоящее руководство предусмотрено для предоставления инструкций по установке и эксплуатации в соответствии со следующими нормами и стандартами:

- ГОСТ 2.601-2013: «Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы»
- Федеральный закон Российской Федерации 102 по обеспечению единства средств измерений
- TP TC 020/2011: «Электромагнитная совместимость технических средств»

1.1 Производитель

Идентифицированным производителем данного оборудования является:

Компания Druck Limited

Fir Tree Lane, Groby, Leicester, LE6 0FH, Великобритания.

Телефон: +44 116 231 7100; Факс: +44 116 231 7103

Интернет-сайт: <https://druck.com>

Каждый датчик имеет маркировку с указанием страны производства.

1.2 Представитель производителя на территории СНГ / ЕАЭС

Для получения технической помощи и поддержки на территории СНГ и ЕАЭС свяжитесь со следующей компанией:

Бейкер Хьюз Венгрия

Бизнес-парк East Gate, здание F2, Фот, 2151, Венгрия

Телефон: +36 705296544

Email: aleksey.khamov@bakerhughes.com

2. Описание

2.1 Назначение

Для датчиков давления серии 8000 используется технология TERPS (резонансный датчик давления), эти датчики разработаны для непрерывных измерений и преобразования давления в электронный выходной сигнал.

Модели RPS8### вырабатывают частоту и выходной сигнал напряжения. Модели DPS8### включают микропроцессор для выработки последовательного цифрового выходного сигнала.

Датчики имеют модульную конструкцию, параметры которой выбраны заказчиком при заказе.

2.2 Технические характеристики

Датчики делятся на две группы:

а. Датчик давления TERPS8#00

Датчик имеет соответствующий номер модели в форме «#PS8###-Т#-А#-С#-##-###». См. соответствующий лист данных 8000, 8100, 8200 или 8300 для ознакомления с техническими характеристиками и пояснением номера модели датчика.

Номера моделей с добавленной четырех- или восьмизначной буквенно-цифровой строкой обозначают использование чертежа спецификации заказчика с указанием использования дополнений или отклонений от спецификации данных. См. чертеж спецификации (при наличии).

б. Датчик давления RPS8100 Minicore

Датчик имеет соответствующий номер модели в форме «RPS8100-###В».

К номеру модели датчика добавлена четырех- или восьмизначная буквенно-цифровая строка с указанием соответствующего номера чертежа спецификации изделия. См. чертеж для ознакомления с техническими характеристиками изделия.

К каждому датчику, поставленному на территорию государств-членов СНГ или ЕАЭС, дополнительно прилагается паспорт с указанием следующей информации:

- **Общая информация:** серия изделия; номер модели; наименование, адрес и номер телефона производителя; серийный номер; дата производства; номер (-а) применимого (-ых) сертификата (-ов) и декларации (-ий) соответствия.
- **Описание, назначение и сфера применения**
- **Техническое описание:** выбранные технические характеристики, применимые к поставленному датчику, включая указание применимого листа данных и/или чертежа спецификации.
- **Комплектация оборудования:** указание поставленного датчика, принадлежностей и документации.
- **Срок службы и хранения**
- **Гарантия производителя**
- **Свидетельство об упаковке**
- **Акт приемки**
- **Формы:** предусмотрены для заполнения заказчиком в течение срока службы датчика давления.
- **Поверка:** заявление с указанием процедуры поверки метрологических характеристик и межповерочного интервала.
- **Информация о вторичной переработке**

2.3 Конструкция и принцип работы

2.3.1 Модели TERPS8###

Датчик состоит из прижимного соединителя, модуля измерения давления, частично герметичного модуля электроники, а также блоков электрических соединений, структурно комбинируемых в цилиндрическом металлическом корпусе.

Прижимной соединитель позволяет выполнять монтаж датчика на сосуде под давлением или трубопроводе.

Модуль измерения давления включает сварную металлическую конструкцию с металлической мембраной¹ (которая обеспечивает гибкий барьер для агрессивной технологической среды), металлостеклянным уплотнением (для электрических

соединений) и полостью, заполненной средой, с кремниевой микромашинной резонансной конструкцией.

Модуль электроники доступен в двух основных версиях:

- a. Версии DPS обеспечивают цифровой кодированный сигнал, обусловленный измеренной частотой резонансной конструкции, поскольку он реагирует на подаваемое давление. Доступно множество опций цифрового кодирования и физических интерфейсов.
- b. Версии RPS обеспечивают прямоугольный выходной сигнал с частотой, равной частоте резонансной конструкции, поскольку он реагирует на подаваемое давление. Дополнительный выходной сигнал (обусловленный прямым напряжением диода) обеспечивает напряжение, которое реагирует на изменения температуры.

2.3.2 Модели RPS8100 Minicore

Датчик давления RPS8100 Minicore предназначен для измерения давления неконденсирующегося сухого газа.

Датчик состоит из прижимного соединителя, кремниевой микромашинной резонансной конструкции (напрямую подверженной измеряемому газу), модуля электроники (негерметичного), а также блоков электрических соединений, структурно комбинируемых в цилиндрическом металлическом корпусе.

Прижимной соединитель позволяет выполнять монтаж датчика на сосуде под давлением или трубопроводе.

Модуль электроники расположен в отсеке, отделенном от окружающей атмосферы с помощью металлостеклянных уплотнений.

Низковольтные электрические зажимы подвержены внешним воздействиям в задней части отсека и спаяны на участке кабеля небольшой длины для соединения с оборудованием хоста.

Датчик обеспечивает прямоугольный выходной сигнал с частотой, равной частоте резонансной конструкции, поскольку он реагирует на подаваемое давление. Дополнительный выходной сигнал (обусловленный прямым напряжением диода) обеспечивает напряжение, которое реагирует на изменения температуры.

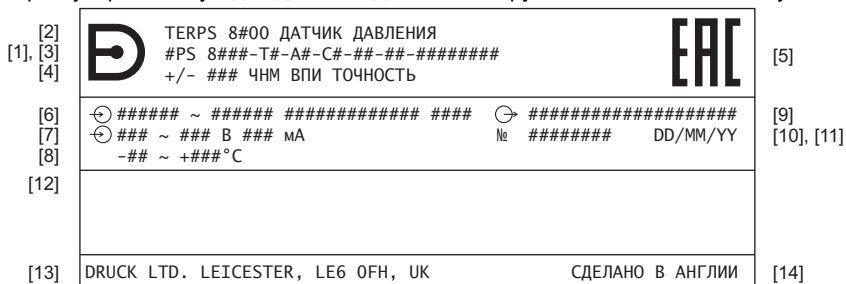
Датчик давления предназначен для установки в основное изделие производителя оригинального оборудования, для которого могут применяться дополнительные технические нормы и стандарты.

1. Только модели 80##, 82## и 83##. Для моделей 81## не предусмотрена изоляция агрессивной технологической среды.

2.4 Маркировка

2.4.1 Датчик давления TERPS8#00

Маркировку, применимую для датчиков давления на русском языке, см. на Рисунок 1:



- 1 Логотип Druck.
- 2 Описание изделия: «TERPS8#00 ДАТЧИК ДАВЛЕНИЯ».
- 3 Номер модели – для определения значения см. лист технических данных изделия. В случае если после номера модели предусмотрены четыре или восемь цифр «-####» или «-#####», см. чертеж спецификации производителя E-A3-#### или #####.
- 4 Характеристики точности: «+/- ### ЧНМ ВПИ ТОЧНОСТЬ».
- 5 Знак обращения продукции на рынке Таможенного союза.
- 6 Входной сигнал: пределы диапазона давления и единица измерения.
- 7 Входной сигнал: диапазон напряжения источника питания и ограничения тока.
- 8 Диапазон температур окружающей среды.
- 9 Выход: «ТТЛ И ДИОД», «RS232», «RS485», «USB 2.0».
- 10 Серийный номер.
- 11 Дата производства (день/месяц/год).
- 12 Место оставлено для указания применимой сертификационной маркировки. Положение на датчике может меняться.
- 13 Наименование и адрес производителя.
- 14 Страна сборки: «СДЕЛАНО В АНГЛИИ».

Рисунок 1: Отличительная маркировка, маркировка электрической части и части под давлением - TERPS8#00

Возможно наличие прочих данных, которые производитель может указывать в маркировке, в случае если это предусмотрено в технической документации.

2.4.2 Датчик давления RPS8100 Minicore

Маркировку, применимую для датчиков давления на русском языке, см. на Рисунок 2:

[1], [2]	BH	DRUCK LTD. LEICESTER, LE6 0FH, UK		[9]
[3]	RPS8100 MINICORE	ДАТЧИК ДАВЛЕНИЯ		
[4]	RPS8100-###B-#####			
[5]	⊖ ## ~ ### Па абс.			
[6]	⊕ 5 ~ 28 В, 3.5 мА			
[7], [8]	№ #####	DD/MM/YY		
[10]				
[11]	СДЕЛАНО В АНГЛИИ			

- 1 Инициалы «Baker Hughes» (BH).
- 2 Наименование и адрес производителя.
- 3 Тип изделия: «RPS8100 MINICORE ДАТЧИК ДАВЛЕНИЯ».
- 4 Номер модели - после номера модели предусмотрены четыре или восемь цифр «-####» или «-#####», см. чертеж спецификации производителя E-A3-#### или #####.
- 5 Входной сигнал: пределы диапазона давления и единица измерения.
- 6 Входной сигнал: диапазон напряжения источника питания и ограничения тока.
- 7 Серийный номер.
- 8 Дата производства (день/месяц/год).
- 9 Знак обращения продукции на рынке Таможенного союза.
- 10 Место оставлено для кабельной стяжки, фиксирующей электрический кабель преобразователя давления к корпусу преобразователя.
- 11 Страна сборки.

Рисунок 2: Отличительная маркировка, маркировка электрической части и части под давлением - RPS8100 Minicore

Возможно наличие прочих данных, которые производитель может указывать в маркировке, в случае если это предусмотрено в технической документации.

3. Установка и эксплуатация

3.1 Общие требования

После получения датчика выполните проверку комплектации в соответствии с поставленным паспортом.

Для идентификации электрических соединений и соединений под давлением см. лист технических данных изделия или, при наличии, чертеж спецификации.

При установке датчика не прикладывайте чрезмерных усилий. Не выполняйте затяжку датчика путем вращения корпуса. Для этой цели на корпусе предусмотрено внутреннее шестигранное углубление под ключ.

Температура окружающей среды и измеряемое значение технологической среды не должны превышать диапазоны, указанные в технических характеристиках датчика.

В рамках диапазона отрицательной температуры необходимо исключить накопление и замерзание конденсата в рабочих камерах и внутри соединительных трубопроводов для газообразной среды, а также замерзание, кристаллизацию среды или кристаллизацию отдельных компонентов для жидкой среды.

Материалы, используемые для первичных поверхностей кожуха и поверхностей, воспринимающих давление, определены в листе технических данных изделия или, при наличии, на чертеже спецификации. Убедитесь в том, что для установки применяются соответствующие материалы.

Перед использованием оборудования снимите с прижимного соединителя пластмассовую/резиновую защитную крышку.

80##, 82## и 83## являются изделиями, изолированными от агрессивной среды. Изоляция обеспечивается за счет герметизации элемента датчика в маслозаполненной камере, см. Рисунок 3-1. g -чувствительность представлена в виде погрешности смещения давления при весе этого масла.

81## не является изделием, изолированным от агрессивной среды. Измеряемая среда непосредственно контактирует с элементом датчика. Необходимо исключить возможность повреждения элемента датчика измеряемой средой. Вследствие монтажного положения и вибрации наблюдается незначительное изменение смещения.

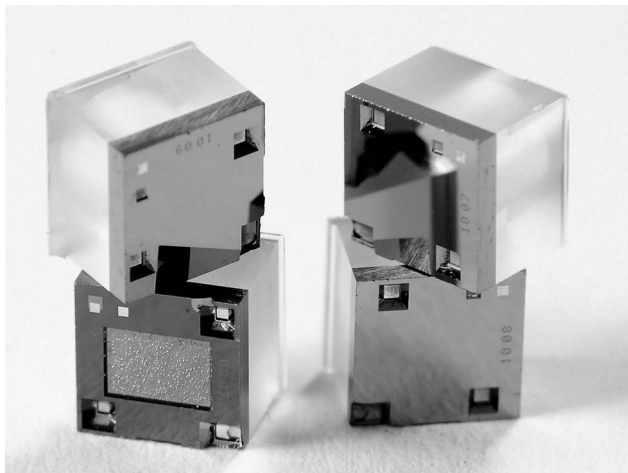


Рисунок 3: Элемент датчика TERPS

Для калибровки серии 8### монтаж установки выполняется в вертикальном положении с напорным отверстием в нижней части. Другая ориентация приводит к возникновению погрешности смещения давления, как указано в листе данных. Погрешность легко обнаружить в рамках диапазонов низкого давления.

Примечание. g -чувствительность также приводит к возникновению погрешности в условиях воздействия высокочастотных вибраций, монтаж установки должен выполняться надлежащим образом

3.2 Меры безопасности

Использование датчиков в системах, в которых давление может превышать максимальные значения в листе данных или чертеже спецификации заказчика недопустимо.

Подключение и отключение датчиков от магистрали, подающей давление среды, подлежащей измерению, должны производиться после изоляции отсечного клапана от процесса и доведения давления в рабочей камере до атмосферного.

Соединительные трубы должны иметь односторонний уклон (по крайней мере, 1:10) от точки сбора давления в направлении вверх датчика, если измеряемой средой является газ, и в направлении вниз до датчика, если средой является жидкость. Если это невозможно, то для измерения давления газа в наивысших точках соединительных линий следует установить приемники шлама, а для измерения давления жидкости в наивысших точках следует установить газосборники.

Выбранные устройства для монтажа датчиков должны устанавливаться на прямых участках, на максимально возможном расстоянии от насосов, фиксирующих устройств, колен, компенсаторов и других гидравлических устройств. Особенно не рекомендуется устанавливать датчики напротив отсечного устройства, если измеряемой средой является

жидкость. Если в системе наблюдаются гидравлические удары, вместе с датчиком рекомендуется использовать амортизатор гидравлических ударов.

Для снижения воздействия температуры на изоляционную мембрану при измерении давления пара рекомендуется использовать импульсные трубки. Прежде всего, необходимо заполнить импульсную трубку водой.

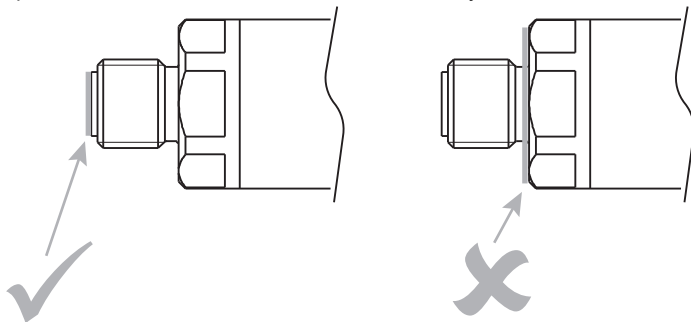
Закрепите оборудование таким образом, чтобы избежать нежелательных напряжений (вибрация, физическое воздействие, удар, механические и термические напряжения). Не следует устанавливать оборудование в местах, в которых возможна коррозия материала. Обеспечьте дополнительную защиту, если есть вероятность повреждения оборудования во время работы.

При установке проводки питания и сигнальной проводки необходимо исключить возможность попадания конденсата в кабельный ввод датчика.

3.3 Подключение к источнику давления

При установке датчика уплотните сопрягаемые поверхности. Неправильное уплотнение может негативно сказаться на производительности и точности калибровки.

Прижимные соединители с наружной резьбой не должны иметь уплотнение или быть ограничены относительно поверхности в основании резьбы. Выступающий конус или плоская поверхность всегда должны использоваться как указано ниже.



Не следует использовать версии, рассчитанные на большую глубину, в случаях, когда барометрическое давление превышает 70 бар (7МПа) (приблизительно 700м под водой).

3.3.1 Совместимость с рабочими средами

Совместимость датчиков с рабочими средами показана в Таблице 3-1.

Таблица 1: Совместимость с рабочими средами

Изделие	Диапазон давления	Совместимость с рабочими средами
81##	от 0 до 3,5 бар от 0 до 0,35 МПа	Неконденсирующиеся сухие газы, совместимые с диоксидом кремния, фторсиликоновыми связующими материалами RV, нержавеющей сталью 316L и стеклом.
80##	от 0 до 70 бар от 0 до 7 МПа	Жидкости, совместимые с нержавеющей сталью 316L и сплавом Hastelloy C276.
82##	от 0 до 70 бар	Жидкости, совместимые со сплавом Hastelloy C276.
83##	от 0 до 7 МПа	

Примечание. Классификация жидкостей соответствует регламенту Европейского союза (ЕС) № 1272/2008. Заявления соответствуют Директиве ЕС по оборудованию 2014/68/EU.

3.3.2 Устойчивость к воздействию давления

Значения устойчивости датчиков к воздействию давления показаны в Таблице 3-2.

Таблица 2: Устойчивость к воздействию давления

Изделие	Диапазон давления	Устойчивость к воздействию давления
81##	от 0 до 3,5 бар от 0 до 0,35 МПа	максимум 7 бар максимум 0,7 МПа
80##	от 0 до 7 бар	максимум 70 бар
82##	от 0 до 0,7 МПа	максимум 7 МПа
83##	от >7 до 70 бар от >0,7 до 7 МПа	максимум 200 бар максимум 20 МПа

3.4 Требования к электропитанию

Датчик должен быть подключен к стабильному источнику питания. Требования к источнику питания показаны в Таблица 3-3.

Таблица 3: Требования к источнику питания

Изделие	Напряжение питания (В пост. тока)	Ток питания
Версия RPS	от 6 до 28	номинальный 3,5 мА пиковый 20 мА
Версии RS-485 и RS-232	от 11 до 28	номинальный 16 мА пиковый 32 мА
Версия USB	Подается через USB-хост	номинальный 40 мА пиковый 100 мА

3.5 Программное обеспечение

3.5.1 Драйвер для USB

Драйверы для USB датчика можно получить у FTDI и автоматически устанавливаются на операционных системах Windows © или Android™. Драйвер для USB доступен для загрузки на веб-сайте FTDI:

<http://www.ftdichip.com/FTDrivers.htm>

3.5.2 Драйвер для LabVIEW

Драйвер для LabVIEW, получивший сертификат от National Instruments, доступен для загрузки на веб-сайте National Instruments:

http://sine.ni.com/apps/utf8/niid_web_display.model_page?p_model_id=30206

Драйвер включает в себя виртуальный инструмент для обнаружения адреса датчика. Вместе с драйвером предоставляются примеры исходного кода.

Драйвер для LabVIEW готов к использованию с USB датчиком. USB-переходник для RS-485 или USB-переходник для RS-232 могут использоваться для обмена данными с датчиками RS-485 и RS-232.

3.5.3 Приложение для мобильных устройств

Приложение TERPS для мобильных устройств Android™ доступно для бесплатной загрузки с Google Play™. Приложение TERPS отображает давление по любому USB датчику TERPS.

Барометрические датчики TERPS могут дополнительно отображать следующие аэронавигационные параметры: QFE, QNH, QFF и MSL.

3.6 Техническое обслуживание

3.6.1 Визуальная проверка

Проверьте изделие на наличие повреждений и коррозии. Любое повреждение изделия подлежит оценке. Если корпус пропускает воду и/или пыль, изделие подлежит замене.

3.6.2 Очистка

Очистите корпус с помощью влажной неволокнистой ткани и мягкодействующего моющего средства.

Если изделие находилось во взаимодействии с опасными или токсичными материалами, при выполнении работ соблюдайте все применимые рекомендации и меры предосторожности по Контролю за веществами, опасными для здоровья (COSHH) или Паспорту безопасности материала (ПБМ).

3.6.3 Метрологические характеристики

Метрологические характеристики изделия соответствуют заявленным значениям на момент между испытаниями, если потребитель следует правилам хранения, транспортировки и эксплуатации в настоящем руководстве.

3.6.4 Регулировка



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Калибровка вывода, масштабирование и регулировка смещения могут подчиняться государственным требованиям для проверки метрологического оборудования.

Некоторые модели имеют возможность калибровки вывода, масштабирования и регулировки настроек смещения. См. инструкции в Глава 6, «Руководство по программированию», на стр. 61.

3.7 Хранение и транспортировка

Условия хранения соответствуют ГОСТ 15150: «Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды».

Для перевозки датчиков в индивидуальной упаковке может использоваться любой вид транспорта, в соответствии с правилами транспортировки товаров, действующими для каждого вида транспорта.

3.8 Процедура возврата товаров

Чтобы отремонтировать или откалибровать датчик, верните его в соответствующий отдел обслуживания Drusk.

Свяжитесь с нашим отделом обслуживания и получите номер разрешения на возврат.

Необходимо указать следующее:

- Название изделия (например, датчик давления TERPS8200)
- Диапазон давления

- Серийный номер
- Подробную информацию о дефекте/работе, которую необходимо сделать
- Требования по прослеживаемости калибровки
- Условия эксплуатации

3.8.1 Меры предосторожности

Во избежание возможного травмирования при получении нами изделия, укажите, находилось ли оно во взаимодействии с опасными или токсичными материалами. Отправьте соответствующие рекомендации и меры предосторожности по Контролю за веществами, опасными для здоровья (COSHH) или Паспорту безопасности материала (ПБМ).

3.8.2 Важное примечание

Обслуживание или калибровка лицами, не обладающими полномочиями, может негативно сказаться на гарантии и дальнейшей работе.

3.9 Электромагнитная совместимость

Датчик давления соответствует Техническому регламенту таможенного союза № CU TR 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств».

При правильной установке датчики соответствуют и превышают коммерческие и промышленные характеристики, указанные в Таблице 3-4:

Таблица 4: стандарты для ЭМС

Серия TERPS8#00 Модели DPS8### T# A# C# ## #[...] Модели RPS8### T# A# C# ## #[...]	RPS8100 Minicore Модели RPS8100-###B[...]
EN 61000-6-1:2007	EN 61326-1:2013
EN 61000-6-2:2005	
EN 61000-6-3:2007 + A1:2011	
EN 61000-6-4:2007 + A1:2011	
EN 61326-1:2013	
EN 61326-2-3:2013	

3.9.1 Питание и измерение

Качество оборудования питания и контроля непосредственно влияет на характеристики ЭМС всей системы. Так как «Druck Limited» не может контролировать установку датчика, пользователь несет ответственность за проверку надлежащей работы ЭМС системы.

Для обеспечения достаточной устойчивости к электромагнитным возмущениям в источнике питания системы, источник питания должен отфильтровывать любые помехи в переходном режиме от входной линии и обеспечивать для датчика стабилизированное питание пост. тока без помех. Оборудование для мониторинга аналогичным образом должно быть устойчивым к воздействию электромагнитных возмущений и не должно допускать поврежденные сигналы на соединениях с датчиком.

Датчик не рассчитан на подключение к распределительной сети пост. тока.

3.9.2 Тип кабеля

Из-за небольшого размера датчика непосредственное влияние излучаемой РЧ энергии маловероятно. Любая РЧ энергия, которая попадает в цепь, скорее всего, попадает через соединительный кабель.

Между датчиком и оборудованием питания / для мониторинга необходимо использовать экранированный кабель, чтобы максимально ограничить воздействие смежных цепей и окружающих условий. Несоблюдение данного требования приведет к тому, что результаты испытаний на ЭМС, выполненных «Dgusk», будут признаны недействительными.

При выборе типа кабеля необходимо учитывать через какую среду он будет проходить. Экранированный кабель должен всегда использоваться в условиях с электрическими помехами. Метод прокладки кабеля отразится на качестве сигнала.

3.9.3 Заземление

Для обеспечения эффективности экранирования кабеля очень важно чтобы проводник экранирования и разряда был постоянно соединен с заземлением. Соединение должно располагаться на контрольном конце кабеля, как можно ближе к источнику питания. Необходимо предусмотреть защиту любого неэкранированного участка кабеля или цепи с помощью экранированного кожуха.

4. Измерение давления RPS

В случае использования версии RPS датчика TERPS, для расчета давления от пользователя требуется измерить частоту и напряжение. Датчик TERPS имеет очень высокий уровень воспроизводимости, который должен соответствовать системе измерения.

Примечание. Для получения наиболее эффективных результатов при измерении с помощью устройства TERPS сложите показатели частоты и напряжения. Если это невозможно, показатели должны приниматься как можно ближе друг к другу. Необходимо контролировать условия, в которых располагается TERPS, во избежание неожиданных изменений в температуре и давлении.

4.1 Измерение частоты

Частота элемента датчика TERPS выводится в форме квадратичной волны TTL, обращенной к заземлению в диапазоне от 25 до 40 кГц. Частота квадратичной волны должна измеряться до, по крайней мере, значения 6,5 (т.е. 30 кГц до, по крайней мере, 0,05Гц), чтобы датчик соответствовал заявленным характеристикам.

Для обеспечения правильности выходного сигнала, следует регулярно производить калибровку измерительного устройства (см. инструкции производителя) в сравнении с эталонными значениями.

4.2 Измерение напряжения диода

Сигнал диода, при возможности, отправляется на электрическое соединение «-VE TEMP» («TEMP. -VE») или, в противном случае, на соединение «GROUND» («ЗАЗЕМЛЕНИЕ»). При комнатной температуре номинальное значение составляет 0,5 В и изменяется с шагом -2 мВ/°С. Для достижения заявленной характеристики датчика точность данного сигнала должна составлять, по крайней мере, 0,01 мВ.

Для обеспечения правильности выходного сигнала, следует регулярно производить калибровку измерительного устройства (см. инструкции производителя) в сравнении с эталонными значениями.

4.3 Расчет давления

Во время производства датчик поддается действию различных давлений и температур, чтобы составить математическое описание характеристик. Затем эти данные используются для создания полиномиального уравнения, в котором сопоставляются показатели, измеренные датчиком (пороговый показатель и показатель температуры) со значением прилагаемого давления.

В следующем примере производится оценка сигнала давления 5-ой степени (P5) и температуры 4-ой степени (T4). Если используются другие степени, необходимо будет расширить данные уравнения, чтобы они имели надлежащий вид

Данное уравнение имеет следующую форму:

$$P = \sum_{i=0}^5 \sum_{j=0}^4 (K_{i,j})(x-X)^i (y-Y)^j$$

где: P = Приложенное давление в мбар
 $K_{i,j}$ = Коэффициент калибровки
 x = Сигнал давления в Гц
 X = Коэффициент нормализации давления
 y = Сигнал температуры в мВ
 Y = Коэффициент нормализации температуры

Коэффициенты $K_{i,j}$, X и Y указываются в сертификате калибровки, который предоставляется вместе с датчиком давления. Пример набора значений приводится в Таблице 4-1:

Таблица 5: Примеры коэффициентов

Примеры коэффициентов		Примеры коэффициентов	
Коэффициент	Значение	Коэффициент	Значение
K00	9,173625E+02	K31	2,975355E-14
K01	-8,654275E-02	K32	-1,591914E-16
K02	3,705644E-05	K33	-3,095734E-18
K03	-3,071498E-08	K34	0,000000E+00
K04	0,000000E+00	K40	4,689744E-15
K10	3,792730E-01	K41	-1,867269E-18
K11	4,884866E-06	K42	-2,591512E-20
K12	-8,219704E-09	K43	6,066456E-23
K13	-3,283229E-11	K44	0,000000E+00
K14	0,000000E+00	K50	-2,043712E-20
K20	9,252440E-06	K51	-4,652603E-21
K21	4,893925E-11	K52	2,124089E-23
K22	2,872573E-14	K53	3,812421E-25
K23	-1,617304E-15	K54	0,000000E+00
K24	0,000000E+00	X	2,425645E+04
K30	1,185548E-10	Y	5,577031E+02

4.4 Хранящиеся коэффициенты

Кроме того коэффициенты хранятся на внутреннего последовательного ЭСППЗУ. Для получения более подробных сведений о формате данных и ознакомления с коммерческой информацией см. Приложение В.

Внутреннее ЭСППЗУ доступно только для некоторых типов исполнения электрических соединителей серии RPS8###. Для получения более подробных сведений об электрическом соединении см. лист данных или сертификат калибровки.

5. Измерение давления DPS

Показатель и единицы измерения давления выводятся в форме текста ASCII. Скорость считывания программируется пользователем и может составлять от десяти считываний в секунду до одного считывания в 9 999 секунд.

5.1 Настройки последовательной передачи данных

Двусторонняя цифровая связь, без подтверждения связи, 9600 бод, 8 битов данных, 1 стоп-бит. Датчик может использоваться в качестве одинарного преобразователя, напрямую подключенного к последовательному интерфейсу. Кроме того, он может быть частью сети устройств, использующей запрограммированное средство адресации.

5.2 Области применения

Датчик может использоваться в качестве одинарного преобразователя, напрямую подключенного к последовательному интерфейсу. Кроме того, он может быть частью сети устройств, использующей запрограммированное средство адресации.

5.3 Соединения RS-485

Стандартные электрические соединения RS-485:

- i. RS-485 B (или RS-485 -)
- ii. Питание +ve
- iii. Питание 0 V
- iv. RS-485 A (или RS-485 +)
- v. Корпус преобразователя (экран)

Примечание. См. сведения об электрических соединениях в листе данных по реализации товара.

По вопросам доступных соединителей свяжитесь с производителем.

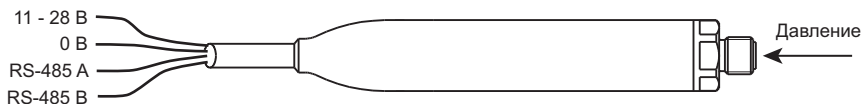


Рисунок 4: прямое соединение RS-485

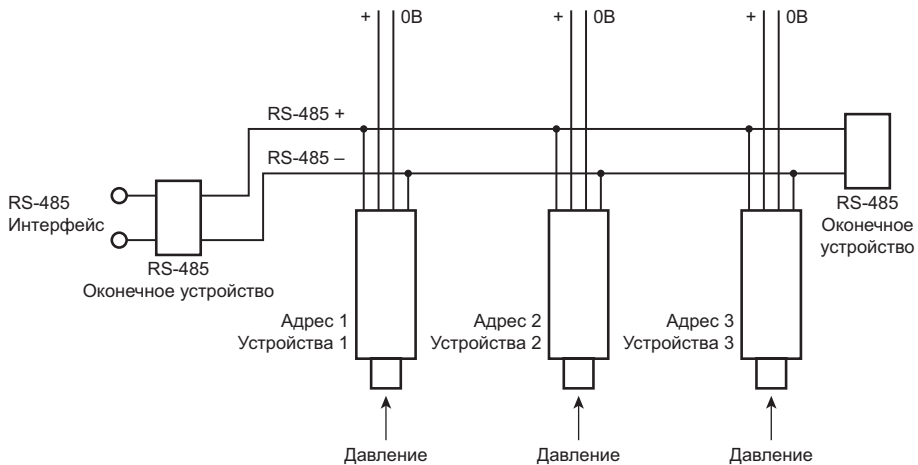


Рисунок 5: прямое соединение RS-485

5.4 Соединения RS-232

Стандартные электрические соединения RS-232:

- i. RS-232 Tx
- ii. Питание +ve
- iii. Питание 0 В
- iv. RS-232 Rx

Примечание. См. сведения об электрических соединениях в листе данных по реализации товара.

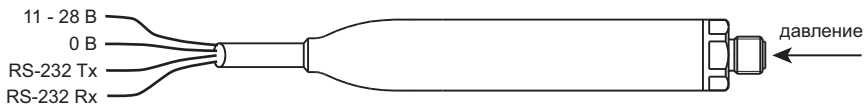


Рисунок 6: прямое соединение RS-232

5.5 USB-соединение

Стандартное электрическое USB-соединение:



Рисунок 7: USB-соединение

Максимальная длина USB-кабеля составляет 9 футов 10 дюймов (3 метра).

Преобразователь может подключаться к ПК или мобильному устройству.

Драйвера доступны для следующих операционных систем:

- Android™

- Linux®
- Microsoft Windows®

5.6 Измерение давления

Выходное значение частоты от датчика рассчитывается микропроцессором для определенного количества циклов. Циклы измерения выполняются постоянно, при каждом цикле получаются новые значения частоты и температуры. См. инструкции по толкованию показателя давления преобразователя в Раздел 6.4.

5.7 Заводские настройки по умолчанию

Датчики поставляются со следующими заводскими настройками (если не требуется иное):

Таблица 6: Заводские настройки по умолчанию

Параметр	Значение
Единицы измерения	мбар, после считывания отображается в текстовом виде.
ПИН ^а	000 (не задан)
Адрес	Прямой режим
Длинное сообщение об ошибке	Задается предварительно
Настройки связи	9 600, 8, N, 1
Частота обновления	1 считывание/секунда
Фильтр	Отключен
Пользовательское сообщение	Отсутствует
Скорость измерения	От 300 до 560 мс
Режим	Прямой

- а. Функции ПИН в USB-версиях отключены. Значение ПИН по умолчанию не может использоваться для USB-версий.

6. Руководство по программированию

Для прямого режима работы были установлены команды (адрес 0). В адресном режиме для запуска команды и отклика необходимо добавить поле адреса.

6.1 Сводка команд

С помощью последовательного канала можно выполнять следующие функции:

Таблица 7: сводка команд

Группа	Функция	Команда
Измерение	Запрос текущих показаний давления	R
	Запрос новых показаний давления	G
	Чтение необработанных данных	Z
Информационные	Идентификационная и настроечная информация	I

Таблица 7: сводка команд

Группа	Функция	Команда
Общая настройка	Установка автоматического интервала передачи. Также используется для настройки, если единицы измерения выводятся в виде текста (*A).	A
	Задание адреса устройства	N
	Скорость измерения давления	Q
	Единицы измерения давления	U
Задание ПИНа ^a	Калибровка цифрового выходного сигнала	C
	Настройка полной шкалы	H
	Пользовательское сообщение	M
	Настройки связи	O
	Изменение ПИН	P
	Задание смещения	S
	Терминаторы команд	<BK> <BKPC>

a. Функции ПИН могут быть запрошены только в USB-версиях.

- i. Команды обрабатываются по получении терминатора <BK> или после тайм-аута продолжительностью 20 секунд. Ожидание в течение 20 секунд после введения действительной команды аналогично действию терминатора <BK>.
- ii. Опечатки удаляются клавишей «backspace».
- iii. Команды G и R вызывают текстовый отклик.
- iv. Команда *A обеспечивает распечатку единиц измерения после считывания показаний давления.
- v. Все знаки <PC> перед обработкой удаляются из строки ввода, поэтому <BK> = <BKPC>. Номер строки, на которой убираются знаки <BK> или <PC>, в ответном сообщении задается с помощью команды 'O'.

Таблица 8: сводка запросов

Группа	Функция	Запрос
Общая настройка	Автоматический интервал передачи?	A,?
	Адрес устройства?	N,?
	Скорость измерения давления?	Q,?
	Единицы измерения давления?	U,?
Задание ПИНа ^a	Калибровка цифрового выходного сигнала	C,?
	Значение полной шкалы?	H,?
	Пользовательское сообщение?	M,?
	Настройки связи?	O,?
	Задание ПИН?	P,?
	Значение смещения?	S,?

Таблица 8: сводка запросов

Группа	Функция	Запрос
Заводская настройка (только запрос)	Опорная частота кварца	E,?
	Коэффициенты калибровки нагрузки	L,?
	Настройка аналого-цифрового преобразователя	T,?
	Тип и настройки преобразователя	V,?
	Запись в ЭСППЗУ	W,?

а. Функции ПИН для USB-версий отключены.

6.2 Режимы связи

Интеллектуальный преобразователь TERPS работает в одном из двух рабочих режимов: прямом и адресном. Эти режимы регулируются путем отправки на преобразователь номера адреса. См. Раздел 6.3.2 на стр. 64.

6.2.1 Прямой режим

Действительный адрес в прямом режиме – нулевой. В этом режиме преобразователь непрерывно передает данные с интервалом, установленным пользователем. Перед тем, как станет возможной отправка любой команды для преобразователя, поток данных необходимо остановить путем отправки однобайтового символа или посредством клавиши «backspace». Стоповый знак пропадает и не интерпретируется по инструкции. Если не были переданы дополнительные команды, поток данных приостанавливается на 20 секунд.

Примечание. при поставке датчики по умолчанию настроены на прямой режим.

6.2.2 Адресный режим

Действительный адрес в адресном режиме – от 1 до 32. В этом режиме необходимо провести опрос по данным от преобразователя с помощью действительного адреса. Все устройства в сети откликаются на адрес 0 в отношении команд G, R, I и Z. Время отклика зависит от адреса датчика. Каждый датчик обеспечивает задержку отклика до тех пор, пока не откликнутся все датчики с меньшим номером адреса.

Примечание. По команде 0:I выдается только серийный номер датчика.

6.3 Синтаксис команд

Преобразователь управляется последовательностью однобуквенных команд с пробелом перед ними. Для некоторых команд требуется одно или несколько числовых значений после буквы, обозначающей команду. Конкретно для этой команды должно выдаваться правильное количество параметров. Используются следующие правила синтаксиса команд:

- i. Все поля команд разделяются запятой.
- ii. Преобразователь распознает буквы с верхним или нижним регистром.
- iii. Для разделения целого и дробного значений числовые значения необходимо вводить с десятичной точкой, а не десятичной запятой.
- iv. Нельзя использовать символы для разделения числовых значений на десятые или тысячные части.

6.3.1 Синтаксис прямого режима

Команды прямого режима имеют вид:

Команда: <ПРОБЕЛ><команда>,<P1>,<P2>,...,<Pn><BK>

где: <ПРОБЕЛ> одиночный пробел
<команда> однобуквенная команда
<P1>...<Pn> числовые значения, например, 123.456, -1.2345E02 или 1.23456E-03

В следующем примере отбирается обновление исходящего сигнала одних показаний каждые 3 секунды:

Команда: <ПРОБЕЛ>A,3<BK>

6.3.2 Синтаксис адресного режима

В этом режиме для запуска общего формата необходимо добавить поле адреса следующим образом:

Команда: <ПРОБЕЛ><адрес>:<команда>,<P1>,<P2>,...,<Pn><BK>

где: <ПРОБЕЛ> одиночный пробел
<адрес> адрес преобразователя, отправляющего команду
'.' окончание поля адреса
<команда> однобуквенная команда
<P1>...<Pn> числовые значения, например, 123.456, -1.2345E02 или 1.23456E-03

В следующем примере показана передача значения давления устройством по адресу 1:

Команда: <ПРОБЕЛ>1:R<BK>

6.4 Команды для измерений

6.4.1 R – получение показаний

Эта команда опрашивает устройства в сети на предмет показаний. Несмотря на то, что в основном она используется в адресном режиме, ее также можно применять в прямом.

Команда: <ПРОБЕЛ>R<BK>

Ответ: <значение давления><единицы измерения давления><BK>

Результат: передача новых показаний давления.

Команда: <ПРОБЕЛ>*R<BK>

Ответ: <значение давления><единицы измерения давления><BK>

Результат: передача новых показаний и единиц измерения давления.

Запрос: н/п

6.4.2 G – получение и передача новых показаний

Этой командой запускается новый «цикл измерений», а по его завершении показания передаются.

Команда: <ПРОБЕЛ>G<BK>
Ответ: <показания давления><BK>
Результат: передача показаний занимает 1,5 временного интервала измерений, задаваемого командой Q.

Команда: <ПРОБЕЛ>*G<BK>
Ответ: <показания давления>,<единицы измерения><BK>
Результат: передача показаний занимает 1,5 временного интервала измерений, задаваемого командой Q.

6.4.3 Z – чтение необработанных данных

Посредством этой команды выдается последний завершенный «цикл измерений» преобразователя в виде частоты и напряжения.

Примечание. значение частоты пропорционально приложенному давлению, а напряжение пропорционально температуре, считываемой диодом.

Команда: <ПРОБЕЛ>Z<BK>
Ответ: <частота><напряжение диода><BK>

Команда: <ПРОБЕЛ>*Z<BK>
Ответ: <частота (Гц)><напряжение диода (мВ)><BK>

В прямом режиме происходит переключение между автоматическим режимом передачи (см. команду A) и передачей частоты и напряжения. В сетевом режиме выдается последний завершенный «цикл измерений» преобразователя в виде частоты и напряжения.

Запрос: н/п

6.5 Информационные команды

6.5.1 I – идентификационная информация о преобразователе

Посредством этой команды выдается идентификационная и настроечная информация от преобразователя. С этой командой могут быть использованы любые символы для форматирования.

Команда: <ПРОБЕЛ>I<BK>
Ответ: <тип установки>,<серийный номер>,<стиль>,<минимальное давление>,<максимальное давление>,<дата изготовления>,<версия ПО>,<интервал передачи>,<отправка единиц измерения Y/N>,<скорость измерения>,<коэффициент фильтрации>,<этап фильтрации>,<пользовательское сообщение>,<единицы измерения>,<настройка ПИН Y/N>,<обнуление пользователя Y/N>,<полная пользовательская шкала Y/N><серийный номер датчика>,<контрольная сумма><BK>

Команда: <ПРОБЕЛ>*I<BK> или <ПРОБЕЛ>I<BK>

Ответ: Unit Type = <тип установки>
Serial Number = <серийный номер><BK>
Style = <стиль><BK>
Minimum Pressure = <минимальное давление><BK>
Maximum Pressure = <максимальное давление><BK>
Manufacture Date = <дата изготовления><BK>
Software Version = <версия ПО><BK>
Transmission Interval = <интервал передачи><BK>
Units Sent = <отправка единиц измерения Y/N><BK>
Measurement Speed = <скорость измерения><BK>
Filter Factor = <коэффициент фильтрации><BK>
Filter Step = <этап фильтрации><BK>
User Message = <пользовательское сообщение><BK>
Units = <единицы измерения><BK>
PIN Set = <настройка ПИН Y/N><BK>
User Zero = <обнуление пользователя Y/N><BK>
User FS = <полная пользовательская шкала Y/N><BK>
Sensor SN = <серийный номер датчика><BK>
Internal Checksum = <контрольная сумма><BK>

Запрос: н/п

6.6 Команды для общей настройки

6.6.1 А – автоматическая отправка показаний

Посредством данной команды задается интервал между каждой передачей. Интервал может устанавливаться до одного десятичного разряда, т.е. 1,5 секунды. Ввод отрицательного числа приводит к ошибке.

Примечание. задание этого интервала до значения меньше интервала измерений (команда Q) приводит к выводу одних и тех же показаний дважды или несколько раз.

Команда: <ПРОБЕЛ>A,<интервал><BK>

где: <интервал> представляет собой число от 0,1 до 9999. Это интервал в секундах между последовательными передачами.

Ответ: в сетевом режиме отсутствует.

Ответ: в прямом режиме:
<показания давления><BK>

Результат: показания давления передаются каждые <интервал> секунд в формате, задаваемом в командах для настройки. Входной сигнал интервала энергонезависим.

Команда: <ПРОБЕЛ>*А,<интервал><ВК>

где: <интервал> представляет собой число от 0,1 до 9999. Это интервал в секундах между последовательными передачами.

Ответ: в сетевом режиме отсутствует.

Ответ: в прямом режиме:

<показания давления><единицы измерения><ВК>

Результат: показания давления и единицы измерения давления передаются каждые <интервал> секунд в формате, задаваемом в командах для настройки. Входной сигнал интервала энергонезависим.

Запрос: <ПРОБЕЛ>А,?<ВК>

Ответ: <заданный интервал передачи>,<Y если единицы измерения отображены, N, если единицы измерения не отображены><ВК>

Запрос: <ПРОБЕЛ>*А,?<ВК>

Ответ: Interval = <заданный интервал передачи><ВК>

Units = <Yes, если единицы измерения отображены, No, если единицы измерения не отображены><ВК>

6.6.2 N – заданный адрес устройства (преобразователя)

С помощью этой команды выполняется настройка адреса преобразователя. Действительный адрес – число от 0 до 32. Установка адреса на нулевое значение приводит к переходу преобразователя в прямой режим. Все другие настройки адреса приводят к переходу преобразователя в сетевой режим. У этой команды есть дополнительная функция, в которой для изменения длины сообщений об ошибках используется N,0 или *N,0 (где: 0 = прямой режим).

Команда: <ПРОБЕЛ>N, <новый адрес><ВК>

Ответ: н/п

Команда: <ПРОБЕЛ>N,0<ВК>

где: <новый адрес> – 0 для прямого режима.

Ответ: н/п

Результат: переход к кратким сообщениям об ошибках.

Команда: <ПРОБЕЛ>*N,0<ВК>

где: <новый адрес> – 0 для прямого режима.

Ответ: н/п

Результат: переход к длинным сообщениям об ошибках.

В примере команды, приведенном ниже, преобразователь по адресу 1 переходит на длинные сообщения об ошибках:

Команда: <ПРОБЕЛ>1:*N,1<БК>

Ответ: н/п

Запрос: <ПРОБЕЛ>N,?<БК>

Ответ: <адрес устройства><БК>

Запрос: <ПРОБЕЛ>*N,?<БК>

Ответ: Device Address = <адрес устройства><БК>

6.6.3 Q – заданная скорость измерения

Посредством этой команды изменяется скорость измерения путем изменения числа циклов вывода, подсчитываемых для каждого показания. По умолчанию преобразователь отсчитывает 16 000 циклов на измерение и, путем выбора одного из шести значений (от 0 до 5), можно изменить частоту выборки. Наибольшая скорость (5) приводит к возникновению самых сильных электрических помех.

Примечание. Повышение скорости Q может привести к появлению погрешностей измерений на две секунды или выдаче сообщения об ошибке '!020 No Frequency'.

Команда: <ПРОБЕЛ>Q,<настройка скорости><БК>

Ответ: н/п

Запрос: <ПРОБЕЛ>Q,?<БК>

Ответ: <скорость измерения><БК>

Запрос: <ПРОБЕЛ>*Q,?<БК>

Ответ: Measurement Speed = <скорость измерения><БК>

Таблица 9: настройка измерения скорости

Настройка команды Q	Количество подсчитанных циклов резонансного датчика	Интервал измерений ^а (мс)		Фиксированная настройка команды G
		Минимум	Максимум	
0	64000	1600	2560	4,0
1	32000	800	1280	2,0
2 ^b	16000	400	640	1,0
3	8000	200	320	0,50
4	4000	100	160	0,25
5	2000	50	80	0,25

а. Интервал варьируется от минимума до максимума.

б. Настройка по умолчанию в отношении точности указана в спецификации.

6.6.4 U – задание единиц измерения

С помощью этой команды выполняется настройка единиц измерения давления.

Команда: <ПРОБЕЛ>U,<число единицы измерения><VK>

где: <число единицы измерения> – число от 0 до 24, используемое для выбора необходимых единиц измерения.

Ответ: н/п

Результат: изменение единиц измерения давления в передаваемых показаниях.

Запрос: <ПРОБЕЛ>U,?<VK>

Ответ: <число единицы измерения><VK>

Команда: <ПРОБЕЛ>*U<VK>

Ответ: (интерактивный)

Current units are <единицы измерения> (<число единицы измерения>)<VK>
<VK>

0 - мбар<VK>	13 - м вод. ст.<VK>
1 - Па<VK>	14 - торр<VK>
2 - кПа<VK>	15 - атм<VK>
3 - МПа<VK>	16 - фунт/кв. дюйм<VK>
4 - гПа<VK>	17 - фунт/фут ² <VK>
5 - бар<VK>	18 - дюйм рт. ст.<VK>
6 - кг/см ² <VK>	19 - дюйм вод. ст. при 4°C<VK>
7 - кг/м ² <VK>	20 - фут вод. ст. при 4°C<VK>
8 - мм рт. ст.<VK>	21 - мбар<VK>
9 - см рт. ст.<VK>	22 - дюйм вод. ст. при 20°C<VK>
10 - м рт. ст.<VK>	23 - фут вод. ст. при 20°C<VK>
11 - мм вод. ст.<VK>	24 - мбар<VK>
12 - см вод. ст. <VK>	

Примечание. мбар можно выбрать с помощью кодов 0, 21 или 24.

Результат: посредством каждой из этих энергонезависимых команд изменяются единицы измерения давления.

Запрос: <ПРОБЕЛ>*U,?<VK>

Ответ: Units = <число единицы измерения><VK>

6.7 Команды для настройки, защищенные ПИН

Примечание. команды для настройки, защищенные ПИН, недоступны для USB-моделей.

6.7.1 С – пользовательская калибровка

Эта команда позволяет пользователю проводить двухточечную калибровку показаний устройства. Стандартная процедура калибровки требует применения двух показателей давления в рамках рабочих предельных значений и выраженных в единицах измерения

давления, задаваемых в преобразователе. В данном ПО рассчитывается коррекция смещения и усиления всех последующих показаний.

Команда: <ПРОБЕЛ>C<ВК> или <ПРОБЕЛ>*C<ВК>

Ответ: (интерактивный)

Ответ: Enter PIN => (ввод ПИН)

Ответ: "Apply first pressure, then send <CR>" (примените первое значение давления и отправьте <ВК>)

Ответ: "Enter applied pressure (<units>)" => (ввод показателя давления в заданных единицах измерения)<ВК>

Ответ: "Apply second pressure, then send <CR>" (примените второе значение давления и отправьте <ВК>)

Ответ: "Enter applied pressure (<units>)" => (ввод показателя давления в заданных единицах измерения)<ВК>

Ответ: "Pressure gain = <новое усиление давления>"<ВК>

Ответ: "Pressure offset = <новое смещение давления>"<ВК>

Ответ: "Accept these values? (Y/N)" =>(ввод Y или N)

(ответ Y) "EEPROM updated"<ВК>

(ответ N) "Current settings left unchanged"<ВК>

(при вводе недействительных данных) "!023 Bad Cal Pres"<ВК>

Команда: <ПРОБЕЛ>*C,<ПИН>,mode,?<ВК>

Для неинтерактивной калибровки требуется дважды использовать команду C, т.е., необходимо ввести два значения калибровки давления для помещения в одну прямую строку. Выполняйте следующие действия:

Команда: <ПРОБЕЛ>*C,<ПИН>,1,?<ВК>

где: <ПИН> – это ПИН преобразователя, а '1' – первое значение давления.

Примените давление 1, при устойчивых показаниях введите:

Команда: <ПРОБЕЛ>C,<ПИН>,1,<ВК>

Примечание. Ввод *C,PIN,1,?<ВК> приводит к выводу текущих сохраненных данных давления 1.

Примените давление 2, при устойчивых показаниях введите:

Команда: <ПРОБЕЛ>C,<ПИН>,2,<ВК>

Запрос: <ПРОБЕЛ>C,<ПИН>,mode?<ВК>

Ответ: <измеряемое значение>,<применяемое значение><получение первой точки (Yes/No)><ВК>

Запрос: <ПРОБЕЛ>*С,?<ВК>

Ответ: "Measured Pressure = <измеряемое значение>"<ВК>

"Applied Pressure = <применяемое значение>"<ВК>

"First Point Done = <Yes/No>"<ВК>

6.7.2 Н – изменение наклона

Посредством данной команды изменяется наклон функции выходного сигнала преобразователя.



ИНФОРМАЦИЯ При использовании этой команды соблюдайте меры предосторожности.

Не используйте команды Н и S вместе.

Используйте одну команду, а затем оцените результат, перед тем как продолжить.

Связь между применяемым давлением и выходным сигналом может быть показана в виде графика:

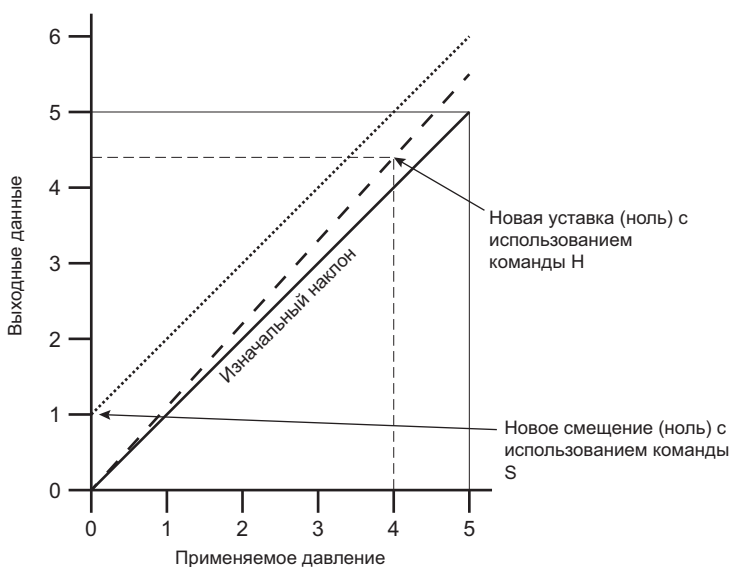


Рисунок 8: вывод данных на график применяемого давления

Если S остается на значении 0 (исходное значение), а значение Н изменяется, наклон «колеблется» около нуля.

Если значение (наклон) Н неизменно, а значение S изменяется, наклон уходит вверх или вниз согласно этому значению S.

Команда: <ПРОБЕЛ>Н,<ПИН>,<давление><ВК>

где: <ПИН> – это ПИН преобразователя.
<Давление> – давление в новом диапазоне.

Ответ: н/п

Запрос: <ПРОБЕЛ>Н,?<ВК>

Ответ: <наклон>,<уставка><ВК>

Запрос: <ПРОБЕЛ>*Н,?<ВК>

Ответ: Slope = <наклон><ВК>

Set At =<уставка><единицы измерения><ВК>

Если наклон представляет собой градиент, а уставка – показания, вводимые для применяемого давления.

6.7.3 М – пользовательское сообщение

Посредством этой команды настраивается сообщение на 16 символов, задаваемое пользователем и хранящееся в энергонезависимой памяти. Сохраняются только символы ASCII от 32 до 128, а все остальные будут удалены из окончательной строки. ASCII 0 указывает на окончание сообщения и сохраняет его в памяти, но данный символ не передается. Символ <ВК> передается с сообщением, но в памяти не сохраняется. Попытка ввести символ двоеточия приводит к появлению ошибки '!022 Bad Message'.

Команда: <ПРОБЕЛ>М,<ПИН>,<сообщение><ВК>

Ответ: н/п

Команда: <ПРОБЕЛ>*М,<ПИН>,<сообщение><ВК>

Ответ: н/п

Запрос: <ПРОБЕЛ>М,?<ВК>

Ответ: <сообщение><ВК>

Запрос: <ПРОБЕЛ>*М,?<ВК>

Ответ: Message = <сообщение><ВК>

6.7.4 О – настройки связи

С помощью этой команды выполняется настройка передачи данных для преобразователя. Настройки могут быть интерактивными либо неинтерактивными.

Таблица 10: настройки связи

Настройка	Значение
Скорость передачи	Число от 0 до 6 или фактическая скорость.
Четность	Задается с помощью одной буквы: I = игнорировать, N = отсутствует, O = нечетное, E = четное
Длина символа	7 или 8

Таблица 10: настройки связи

Настройка	Значение
Стоповые биты	1 или 2
Программное подтверждение связи	Y или N (да или нет)
Символы завершения	1 ^a или 2 ^b

- a. Передаваемые строки должны заканчиваться терминатором ВК, принимаемые строки – ВК или ПС.
- b. Передаваемые строки должны заканчиваться терминатором ВКПС, принимаемые строки – ВКВК или ПСПС или ПСВК.

Команда: <ПРОБЕЛ>O, <ПИН>, <скорость передачи>, <четность>, <длина символа>, <стоповые биты>, <программное подтверждение связи>, <число символов завершения><ВК>

Ответ: н/п

Команда: <ПРОБЕЛ>*O, <ПИН>, <скорость передачи>, <четность>, <длина символа>, <стоповые биты>, <программное подтверждение связи>, <число символов завершения><ВК>

Ответ: н/п

Запрос: <ПРОБЕЛ>O, ?<ВК>

Ответ: <скорость передачи>, <четность>, <длина символа>, <стоповые биты>, <программное подтверждение связи>, <число символов завершения><ВК>

Запрос: <ПРОБЕЛ>O, ?<ВК>

Ответ: Baud Rate = <скорость передачи><ВК>
 Parity = <четность – игнорировать/отсутствует/нечетное/четное><ВК>
 Data Bits = <длина символа><ВК>
 Stop Bits = <стоповые биты><ВК>
 Handshake = <программное подтверждение связи – Yes/No><ВК>
 Term Chars = <число символов завершения><ВК>

Команда: <ПРОБЕЛ>*О<ВК>

Ответ: (интерактивный)

Ответ: Enter PIN => (ввод ПИН)

0	-	19200 бит/с.<ВК>	1	-	9600 бит/с.<ВК>
2	-	4800 бит/с.<ВК>	3	-	2400 бит/с.<ВК>
4	-	1200 бит/с.<ВК>	5	-	600 бит/с.<ВК>
6	-	300 бит/с.<ВК>			

Ответ: Select Baud rate (0 - 6) => (введи выбранное значение)

Ответ: Enter parity ([N]one/[I]gnore/[E]ven/[O]dd) => (введите значение четности)

Ответ: Enter number of data bits (7/8) => (введите число битов данных)

Ответ: Enter number of stop bits (1/2) => (введите число стоповых битов)

Ответ: Software Handshaking? (Y/N) => (введите Y или N)

Ответ: Number of termination characters (1 = CR, 2 = CRLF) => (введите число символов завершения)

Ответ: Accept these values? (Y/N) => (введите Y или N)

(ответ Y) "EEPROM updated"<ВК>

(ответ N) "Current settings left unchanged"<ВК>

Результат: Данные настройки вступят в силу после выключения и последующего включения питания для преобразователя.

6.7.5 P – изменение ПИН

С помощью данной команды задается ПИН преобразователя, который должен использоваться для доступа к настройкам, защищенным ПИН. Чтобы изменить эти настройки, необходимо использовать текущий ПИН, для которого можно использовать целые числа от 0 до 999.

Команда: <ПРОБЕЛ>P, <текущий ПИН>, <новый ПИН><ВК>

где: <текущий ПИН>– это ПИН преобразователя.

<новый ПИН> – заменяющий ПИН.

Ответ: н/п

Результат: ПИН преобразователя заменяется новым ПИН.

Команда: <ПРОБЕЛ>*P, <текущий ПИН>, <новый ПИН><ВК>

где: <текущий ПИН>– это ПИН преобразователя.

<новый ПИН> – заменяющий ПИН.

Ответ: н/п

Результат: ПИН преобразователя заменяется новым ПИН.

Запрос: <ПРОБЕЛ>P,?<BK>
Ответ: (Y, если ПИН задан; N, если ПИН не задан)<BK>

Запрос: <ПРОБЕЛ>*P,?<BK>
Ответ: Pin Set = (Yes, если ПИН задан; No, если ПИН не задан)<BK>

6.7.6 S – задание смещения

Данная команда добавляет значение смещения для выхода преобразователя. Более подробную информацию см. в Раздел 6.7.2 на стр. 71.



ИНФОРМАЦИЯ При использовании этой команды соблюдайте меры предосторожности.

Не используйте команды H и S вместе.

Используйте одну команду, а затем оцените результат, перед тем как продолжить.

Команда: <ПРОБЕЛ>S, <ПИН>, <давление><BK>
Ответ: н/п
Результат: Преобразователь сохраняет значение, заданное посредством команды S в энергонезависимой памяти.

Запрос: <ПРОБЕЛ>S,?<BK>
Ответ: <смещение>, <уставка><BK>

Запрос: <ПРОБЕЛ>*S,?<BK>
Ответ: Offset = <уставка><единицы измерения><BK>
Set At = <уставка><единицы измерения><BK>

Преобразователь сохраняет значение, введенное как <уставка>. Команда H также использует это значение уставки. Для удаления уставки задайте:

Команда: <ПРОБЕЛ>S, <ПИН>, X<BK>
Результат: Сброс значения уставки.

6.8 Заводские команды – только запрос

Следующие коды команд могут быть доступны только при использовании заводского ПИН. Эти коды команд могут запрашиваться пользователем. Преобразователь выдает данные/настройки, хранящиеся в энергонезависимой памяти, по запрошенному коду команды.

6.8.1 E – опорная частота кварца

Эта команда запрашивает измеренную частоту кварцевого генератора исключительно в прямом режиме.

Команда: н/п

Запрос: <ПРОБЕЛ>Е,?<ВК>
Ответ: <Опорная частота><ВК>

Запрос: <ПРОБЕЛ>*Е,?<ВК>
Ответ: Reference Frequency = <опорная частота>kHz<ВК>

6.8.2 L – коэффициенты калибровки нагрузки

Эта команда запрашивает коэффициенты калибровки нагрузки исключительно в прямом режиме.

Команда: н/п

Запрос: <ПРОБЕЛ>L,?<ВК>
Ответ: <коэффициент 0,0>, <коэффициент 0,1>, <коэффициент 0,2>, <коэффициент 0,3>, <коэффициент 0,4>, <коэффициент 1,0>, ..., <коэффициент 5,3>, <коэффициент 5,4>, <смещение частоты>, <смещение диода>, <дата калибровки><ВК>

Запрос: <ПРОБЕЛ>*L,?<ВК>
Ответ: K[0][0] = <коэффициент 0,0><ВК>
K[0][1] = <коэффициент 0,1><ВК>
K[0][2] = <коэффициент 0,2><ВК>
K[0][3] = <коэффициент 0,3><ВК>
K[0][4] = <коэффициент 0,4><ВК>
K[1][0] = <коэффициент 1,0><ВК>
...
K[5][3] = <коэффициент 5,3><ВК>
K[5][4] = <коэффициент 5,4><ВК>
<ВК>
Frequency Offset (X) = <смещение частоты> Diode Offset (Y) = <смещение диода><ВК>
Serial Number = <серийный номер> Calibration Date= <дата калибровки><ВК>
Curve Fit = <степень X> x <степень Y><ВК>
<ВК>
Type <CR> to continue<ВК> (ожидание 20 секунд или ввод ВК)

6.8.3 T – настройка аналого-цифрового преобразователя

Эта команда запрашивает встроенный аналого-цифровой преобразователь, используемый для измерения значения температуры окружающей среды, исключительно в прямом режиме.

Команда: н/п

Запрос: <ПРОБЕЛ>Т,?<ВК>
Ответ: <калибровка диода><ВК>

Запрос: <ПРОБЕЛ>*Т,?<ВК>
Ответ: Diode Cal = <калибровка диода><ВК>

6.8.4 V – тип и настройки преобразователя

Эта команда запрашивает тип, диапазон давления и серийный номер преобразователя исключительно в прямом режиме.

Таблица 11: настройки преобразователя

Настройка	Описание
Тип	Пятисимвольная текстовая строка
Серийный номер	Формат 'AA/1/2'.
Серийный номер датчика	Серийный номер – семизначное целое число.
Тип	G для изб., A для абс.
Число единиц измерения давления	От 0 до 24, см. команду U.
Минимальное давление	Действительное число в единицах измерения давления.
Максимальное давление	Действительное число в единицах измерения давления.

Команда: н/п

Запрос: <ПРОБЕЛ>V,?<ВК>
Ответ: <тип>, <серийный номер>, <серийный номер датчика>, <стиль>, <число единиц измерения давления>, <минимальное давление>, <максимальное давление><ВК>

Запрос: <ПРОБЕЛ>*V,?<ВК>
Ответ: Type = <тип><ВК>
Serial Number = <серийный номер><ВК>
Sensor SN = <серийный номер датчика><ВК>
Style = <стиль><ВК>
Minimum Pressure = <минимальное давление> <единицы измерения давления><ВК>
Maximum Pressure = <максимальное давление> <единицы измерения давления><ВК>

6.8.5 W – запрос ЭСПЗУ

Эта команда запрашивает все содержимое энергонезависимой памяти исключительно в прямом режиме.

Команда: н/п

Запрос: <ПРОБЕЛ>W,?<BK>

Ответ: <байт 0>,<байт 1>,<байт 2>,<байт 3>,<байт 4>, <байт 5>,<байт 6>,
..., <байт 510>,<байт 511><BK>

Запрос: <ПРОБЕЛ>*W,?<BK>

Ответ: 000=> <байт 0>,<байт 1>, ... <байт 15><BK>

010=> <байт 16>,<байт 17>, ... <байт 31><BK>

...

0F0=> <байт 240>,<байт 241>, ... ,<байт 255><BK>

<BK>

Send <CR> to continue<BK>

(ожидание 20 секунд или ввод BK)

100=> <байт 256>,<байт 257>, ... ,<байт 271><BK>

...

1F0=> <байт 496>,<байт 497>, ... ,<байт 511><BK>

Send <CR> to continue<BK>

(ожидание 20 секунд или ввод BK)

6.9 Сообщения об ошибке

Сообщения об ошибках генерируются от следующих источников:

6.9.1 Неправильная команда пользователя

В командной строке преобразователь принимает правильные команды и неправильные команды. Неправильная команда приводит к тому, что преобразователь выдает сообщение об ошибке в отношении такой команды.

Форма сообщения об ошибке:

Ответ: ERROR nn

Где nn – десятичное число, указанное в Таблица 12 на стр. 79.

6.9.2 Неисправность преобразователя

В случае неисправности преобразователя выдается сообщение об ошибке, блокирующее передачу данных давления и отправляющее сигнал неисправности вместо данных.

Применяемое давление, 5 % вне поверенного диапазона, приводит к следующему:

Ответ: *Over Pressure*

Ответ: *Under Pressure*

Повреждение преобразователя или отсутствие частотного выхода преобразователя приводит к следующему:

Ответ: **** NO RPT ****

7. Поиск неисправностей

Таблица 12: поиск неисправностей

Сообщение об ошибке	Возможная причина	Действие
!001 Buf Overflow	Выдача более 30 символов без символа окончания строки.	Выдача 30 символов удаления, после которых указывается окончание строки для очистки буфера.
!002 EEPROM Error	Отказ энергонезависимой памяти.	Возврат в Druck для проведения ремонта или замены.
!004 Bad Command	Символ команды не распознан.	Проверка введенной командной строки. Проверка соединения последовательного интерфейса.
!005 Bad Char	Ввод недопустимого символа в командной строке.	Проверка допустимости введенной командной строки. Проверка соединения последовательного интерфейса.
!006 Bad Param(s)	Ввод недопустимого параметра в командной строке – за пределами диапазона, превышение длины, неверный тип и т.д.	Проверка введенной командной строки.
!008 Bad Format	Ввод недопустимого символа форматирования в командной строке или команда является интерактивной.	Проверка введенной командной строки, для которой требуется допустимый символ форматирования.
!009 Miss'g Param	Отсутствует как минимум один из требуемых параметров в командной строке.	Проверка введенной командной строки.
!010 Invalid PIN	Неверный ПИН для введенной команды.	Проверка введенной командной строки.
!011 Bad Value	Ввод значения вне диапазона преобразователя.	Ввод значения в диапазоне.
!012 Bad BUS Cmd	Ввод команды для преобразователя в сетевом режиме.	Ввод этой команды с преобразователем в прямом режиме.
!013 Cal Error	Обнаружение искаженных калибровочных данных; измерение давления преобразователем является ненадежным.	Возврат в Druck для калибровки.
!014 Press Range	Обнаружение искаженных калибровочных данных; диапазон давления неизвестен; измерение давления преобразователем является ненадежным.	Возврат в Druck для калибровки.
!015 Under Press	Применение давления ниже откалиброванного предела.	Проверка на неисправность системы, в которой установлен преобразователь.
!016 Over Press	Применение давления выше откалиброванного предела.	Проверка на неисправность системы, в которой установлен преобразователь.

Таблица 12: поиск неисправностей

Сообщение об ошибке	Возможная причина	Действие
I017 Bad Global	Ввод команды для преобразователя в виде глобальной со значением 0: команда не допустима в качестве глобальной в сетевом режиме.	Ввод команды для каждого преобразователя по очереди с помощью правильного адреса вместо глобальной со значением 0.
I018 Bad Response	Ввод недопустимого значения в отклике на запрос; в большинстве случаев возникает с неактивными командами.	Повтор команды с допустимым значением в отклике на запрос.
I019 Timed Out	Кнопка не нажата в указанный период времени (обычно 20 секунд); в большинстве случаев возникает с неактивными командами.	Повтор команды с введением отклика менее чем за 20 секунд между каждым символом и указанием возврата каретки в течение указанного времени.
I020 No Frequency	Изменение скорости измерения, см. Раздел 6.6.3 на стр. 68.	Если неисправность сохраниться по прошествии 2 секунд – возврат в Druk для проведения ремонта или замены.
I021 Bad Checksum	Возникновение ошибки в контрольной сумме памяти.	Подача питания на датчик; если неисправность сохраниться – возврат в Druk для проведения ремонта или замены.
I022 Bad Message	Обнаружение ошибочного символа в середине сообщения.	Проверка и повторная отправка сообщения.
I023 Bad Cal Pres	Возникновение ошибки деления на ноль в расчете калибровки.	Проверка данных и повторное выполнение калибровки.

8. Формат RPS ЭСППЗУ

Устройство ЭСППЗУ в RPS серии 8### – Microchip 11LC040. Лист данных можно загрузить с веб-сайта Microchip:

<http://www.microchip.com>

Только первые 511 байтов памяти определяются следующим образом:

Таблица 13: формат ЭСППЗУ

Адрес (дес.)	Адрес (шестн.)	Размер (байты)	Имя поля	Содержимое (по умолчанию)	Формат
0	0000	1	Код формата поля данных	1	8-битное целое число
2	0002	4	Серийный номер		32-битное целое число
8	0008	16	Идентификационный код изделия	RPS8000	Текст ASCII
40	0028	2	Идентификатор типа преобразователя	&h 1F40	16-битное целое число
44	002C	1	День калибровки –дд		8-битное целое число

Таблица 13: формат ЭСППЗУ

Адрес (дес.) (шестн.)		Размер (байты)	Имя поля	Содержимое (по умолчанию)	Формат
45	002D	1	Месяц калибровки – мм		8-битное целое число
46	002E	1	Год калибровки – гг		8-битное целое число
52	0034	4	Пользовательское условие смещения	0	32-битный IEEE
56	0038	4	Пользовательское условие усиления	1	32-битный IEEE
64	0040	4	Верхний диапазон давления		32-битный IEEE
68	0044	4	Нижний диапазон давления		32-битный IEEE
72	0048	1	Код единиц измерения давления		8-битное целое число
73	0049	1	Тип датчика: абс./изб.	0 / 1	8-битное целое число
80	0050	1	Число коэффициентов давления		8-битное целое число
81	0051	1	Число коэффициентов температуры		8-битное целое число
128	0080	4	X – величина частоты		32-битный IEEE
132	0084	4	Y – величина давления		32-битный IEEE
136	0088	4	K00		32-битный IEEE
140	008C	4	K01		32-битный IEEE
144	0090	4	K02		32-битный IEEE
148	0094	4	K03		32-битный IEEE
152	0098	4	K04		32-битный IEEE
156	009C	4	K10		32-битный IEEE
160	00A0	4	K11		32-битный IEEE
164	00A4	4	K12		32-битный IEEE
168	00A8	4	K13		32-битный IEEE
172	00AC	4	K14		32-битный IEEE
176	00B0	4	K20		32-битный IEEE
180	00B4	4	K21		32-битный IEEE
184	00B8	4	K22		32-битный IEEE
188	00BC	4	K23		32-битный IEEE
192	00C0	4	K24		32-битный IEEE

Таблица 13: формат ЭСППЗУ

Адрес (дес.)	Адрес (шестн.)	Размер (байты)	Имя поля	Содержимое (по умолчанию)	Формат
196	00C4	4	K30		32-битный IEEE
200	00C8	4	K31		32-битный IEEE
204	00CC	4	K32		32-битный IEEE
208	00D0	4	K33		32-битный IEEE
212	00D4	4	K34		32-битный IEEE
216	00D8	4	K40		32-битный IEEE
220	00DC	4	K41		32-битный IEEE
224	00E0	4	K42		32-битный IEEE
228	00E4	4	K43		32-битный IEEE
232	00E8	4	K44		32-битный IEEE
236	00EC	4	K50		32-битный IEEE
240	00F0	4	K51		32-битный IEEE
244	00F4	4	K52		32-битный IEEE
248	00F8	4	K53		32-битный IEEE
252	00FC	4	K54		32-битный IEEE
510	01FE	2	Контрольная сумма		16-битное целое число

Данные вводятся в следующих числовых форматах:

Таблица 14: числовые форматы

Формат	Описание
8-битное целое число	Целое число со знаком
16-битное целое число	Целое число со знаком, СЗБ в наименьшем номере адреса
32-битное целое число	Целое число со знаком, СЗБ в наименьшем номере адреса
Текст ASCII	Серии символов ASCII
32-битный IEEE	Четырехбайтовое число с плавающей точкой IEEE-754; наименьший номер адреса содержит знак и экспоненту, самый старший адрес содержит НЗБ мантииссы.

- Все неиспользованные области ниже 01FE шестн. заполняются значением 0.
- Все неиспользованные коэффициенты заполняются значением 0.
- Контрольная сумма рассчитывается таким образом, чтобы дополнение всех областей от 0 до 01FF шестн. составляло 1234 шестн.

Перечень доступных значений для 0048 шестн. и коды единиц измерения давления показаны в Таблице В-3.

Таблица 15: Коды единиц измерения давления

Код давления	Единицы измерения
0	Не определены
1	мбар
2	бар
3	гПа
4	кПа
5	МПа
6	фунт/кв. дюйм
7	мм вод. ст.
8	дюйм вод. ст.
9	фут вод. ст.
10	м вод. ст.
11	мм рт. ст.
12	дюйм рт. ст.
13	кг/см ²
14	атм

Адреса представительств



<https://druck.com/contact>

Пункты сервисного обслуживания и технической поддержки



<https://druck.com/service>