

SIGNUX PHA01

Calidad de agua — RS485



SX-PHA01



DESCRIPCIÓN

Transmisor de pH integrado para agua y disoluciones acuosas, con compensación de temperatura automática o manual y salida RS485 Modbus RTU.

El SX-PHA01 mide pH y temperatura en el mismo cuerpo. El electrodo, la referencia y la electrónica son una sola pieza, así que no hay transmisor aparte ni caja de conexiones: cuatro hilos van directos a un bus RS485 con protocolo Modbus RTU.

La lectura de pH llega compensada en temperatura. La sonda compensa sola, con su propia sonda de temperatura, o contra una temperatura fija si se enciende la compensación manual, que es lo que interesa cuando el proceso está a una temperatura conocida y la lectura no debe perseguirla. Tanto el interruptor como el valor fijo son registros, así que se decide por el bus.

La referencia lleva doble puente salino, que es lo que le permite seguir funcionando en agua sucia —residuales, acuicultura, efluente de proceso— donde una unión simple se ensucia y la lectura se va. El electrodo es un consumible: envejece, pierde sensibilidad y se sustituye, y no se guarda nunca en seco.

CARACTERÍSTICAS

- Compensa de las dos formas: Automáticamente, con su propia lectura de temperatura, o contra una temperatura fija escrita por el bus. Las dos son registros: sin puente y sin abrir nada.
- Doble puente salino: La referencia está hecha para durar en agua sucia —residuales, acuicultura, efluente de proceso—, donde una unión simple se ensucia y la lectura se va.
- Se calibra por el bus, a dos puntos: Sin botones y sin destornillador: dos tampones patrón escritos en una pareja de registros. Para uso general, 4,01 y 9,18.
- Carcasa de una pieza: Rosca NPT 3/4 en los dos extremos y electrónica dentro del mismo cuerpo: se monta sumergida colgando de un tubo o atravesando el lateral de una tubería, sin caja aparte ni cableado intermedio.

DE UN VISTAZO

Mide	pH · Temperatura
Salida	RS485
Protección	IP68
Servicio	0 a +60 °C

CONTENIDO

01	Introducción	3
02	Conexionado	4
03	Dimensiones, modelo y lo que viene en la caja	5
04	Seguridad, cuidado e instalación	6
4.1	Instalación	6
4.2	Cuidado y mantenimiento	8
4.2.1	Limpiar un electrodo ensuciado	9
05	Calibración	10
06	Protocolo Modbus RS485	11
6.1	Parámetros de comunicación	11
6.2	Formato de la trama	11
6.3	Registros Modbus	12
6.4	Ejemplos de comunicación	13
6.4.1	Ejemplo 1: leer pH y temperatura	13
6.4.2	Ejemplo 2: poner el desvío de pH	13
6.4.3	Ejemplo 3: calibrar el primer punto con un tampón de 4,01	13
6.4.4	Ejemplo 4: calibrar el segundo punto con un tampón de 9,18	14

1 Introducción

El SX-PHA01 es un transmisor de pH integrado para disoluciones acuosas. El electrodo, la referencia, la sonda de temperatura y la electrónica comparten un mismo cuerpo, así que se conecta directamente a un bus RS485 con protocolo Modbus RTU y entrega pH y temperatura.

El valor de pH llega compensado en temperatura: automáticamente, con la lectura de su propia sonda, o contra una temperatura fija si se enciende la compensación manual. La referencia lleva doble puente salino, que aguanta la suciedad mejor que una unión simple en aguas residuales, acuicultura y agua de proceso.

- pH de 0 a 14,00, resolución 0,01 pH
- Temperatura de 0 a +60 °C, resolución 0,1 °C
- Diseño de una pieza, ligero y sencillo de instalar
- Referencia de doble puente salino, más resistente a la suciedad
- Grado de protección IP68
- Compensación de temperatura automática o manual, conmutable por el bus
- Interfaz RS485 con protocolo Modbus RTU
- Dirección Modbus y velocidad configurables
- Alimentación de rango amplio, de 7 a 30 V CC

Alimentación	7-30 V CC
Consumo	0,3 W
Interfaz de comunicación	RS485, Modbus RTU 4800 baudios de fábrica (1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600 y 115200 seleccionables)
Rango de pH	0 a 14,00 pH, resolución 0,01 pH
Exactitud de pH	±0,15 pH
Repetibilidad	±0,02 pH
Rango de temperatura	0 a +60 °C, resolución 0,1 °C
Exactitud de temperatura	±0,5 °C
Compensación de temperatura	Automática o manual; la manual vale 25 °C de fábrica
Condiciones de servicio	Ambiente de 0 a +60 °C
Grado de protección	IP68
Resistencia a presión	0,6 MPa
Longitud de cable	5 m de serie (otras longitudes bajo pedido)
Vida del electrodo	Alrededor de un año

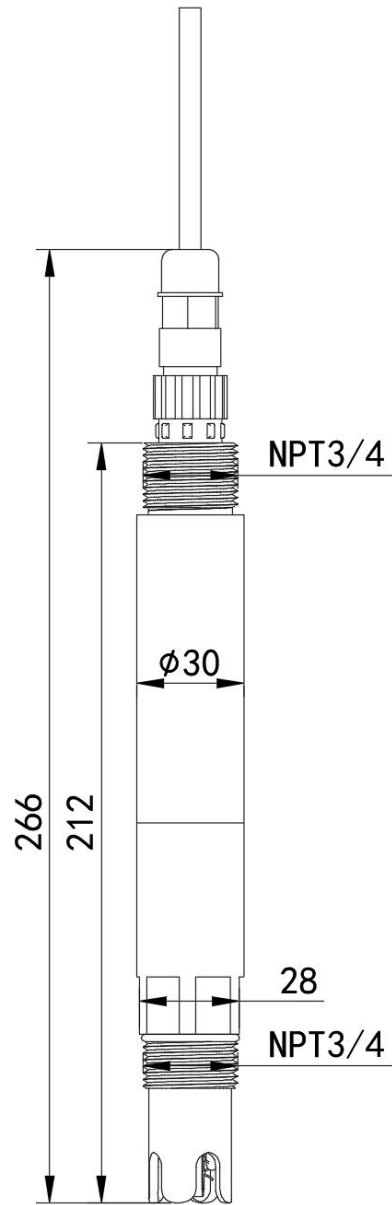
2 Conexionado

La sonda se suministra con un cable de cuatro hilos con los extremos pelados.

FUNCIÓN	COLOR DEL HILO	DESCRIPCIÓN
Alimentación	Marrón	Positivo de alimentación (7-30 V CC)
Alimentación	Negro	Negativo de alimentación (masa)
Comunicación	Amarillo	RS485 A
Comunicación	Azul	RS485 B

No des por buenos los colores de memoria: no todas las sondas de agua siguen el mismo criterio.

3 Dimensiones, modelo y lo que viene en la caja



Cotas en mm. La rosca es NPT 3/4 en los dos extremos.

El código de modelo dice cómo termina el cable. Se elige al pedirlo y no se cambia después.

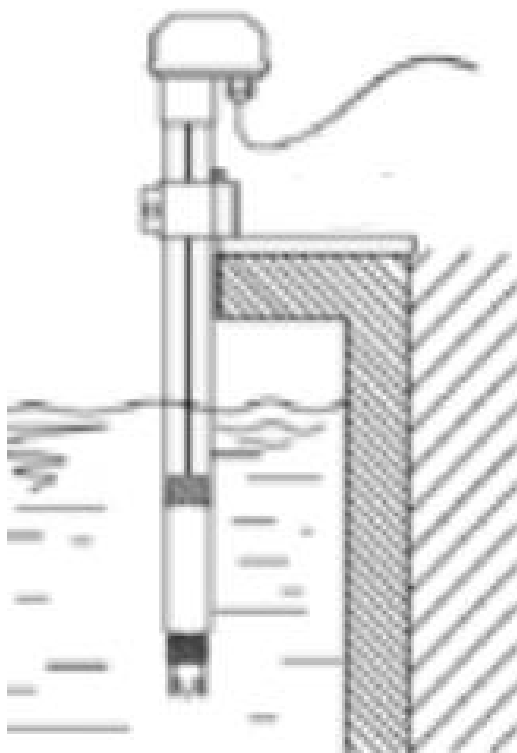
CÓDIGO	QUÉ SIGNIFICA
SX-PHA01	Transmisor de pH con salida RS485 Modbus RTU
M10 · PT	Con conector M10, o con los hilos desnudos

- Un transmisor de pH integrado
- Cable de 5 m (o la longitud pedida)

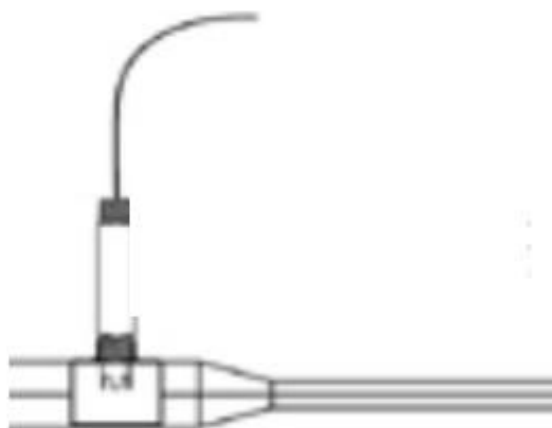
4 Seguridad, cuidado e instalación

4.1 Instalación

- Instalación sumergida: pasa el cable por un tubo rígido estanco y enrosca el tubo en la rosca de 3/4 pulg de la parte superior de la sonda, sellando la rosca con cinta de teflón. La parte de arriba de la sonda y el cable tienen que quedar secos.
- Instalación en tubería: enrosca la sonda en la tubería por su rosca de 3/4 pulg.
- Antes de la primera medida, desenrosca el frasco protector, saca el electrodo y enjuágalo con agua pura.
- Sacude las burbujas del bulbo de vidrio antes de medir: una burbuja pegada al bulbo cambia la lectura.
- Agita la disolución y deja reposar la sonda antes de leer.



Instalación sumergida: la sonda cuelga de un tubo rígido estanco.



Instalación en tubería: enroscada en el lateral del tubo, inclinada hacia arriba.

4.2 Cuidado y mantenimiento

- El equipo no necesita mantenimiento rutinario. Si falla, no lo abras: avisa a SIGNUX.
- El electrodo no se guarda nunca en seco. El frasco protector lleva una disolución de conservación que mantiene activos el bulbo de vidrio y la unión líquida; deja la punta dentro siempre que la sonda no esté en servicio.
- Disolución de conservación: disuelve un sobre de tampón de pH 4,00 en 250 ml de agua pura y añade 56 g de cloruro potásico de calidad analítica, calentando y removiendo hasta que se disuelva. También sirve cloruro potásico 3,3 M: 25 g de cloruro potásico analítico en 100 ml de agua pura.
- El bulbo de vidrio no puede tocar nada duro. Cualquier golpe o roce inutiliza el electrodo.
- Enjuaga el electrodo con agua desionizada antes y después de cada medida.
- Un electrodo con mucho servicio se pasiva: baja la pendiente, la respuesta se vuelve lenta y la lectura deja de ser exacta. Remóvalo 24 horas en ácido clorhídrico diluido 0,1 M y otras 24 en cloruro potásico 3,3 M.
- El electrodo dura alrededor de un año. Es un consumible: se sustituye cuando envejece.
- Calibra antes de cada uso, y al menos cada tres meses en servicio continuo. En aguas sucias o con carga química, más a menudo.

4.2.1 Limpiar un electrodo ensuciado

Que el bulbo de vidrio se ensucie o que la unión líquida se obstruya también pasiva el electrodo. El limpiador depende de lo que lo haya ensuciado.

CONTAMINANTE	LIMPIADOR
Óxidos metálicos inorgánicos	Ácido diluido, por debajo de 1 M
Aceites orgánicos	Detergente diluido, ligeramente alcalino
Resinas y polímeros	Alcohol, acetona o éter
Depósitos de proteína y sangre	Disolución enzimática ácida
Pigmentos	Lejía diluida o agua oxigenada

Si el electrodo está muy pasivado y el clorhídrico 0,1 M no lo recupera, se puede sumergir el bulbo en ácido fluorhídrico al 4 % de tres a cinco segundos, enjuagarlo con agua pura y dejarlo después 24 horas en cloruro potásico 3,3 M. El fluorhídrico es peligroso: esto es un último recurso, de laboratorio, no de campo.

5 Calibración

La calibración se hace por RS485, con dos tampones patrón, escribiendo juntos los registros 0x0120 y 0x0121 con el código de función 16. La sonda no tiene botones.

PARA MEDIR EN	TAMPONES
Disoluciones ácidas	4,01 y 6,86
Disoluciones alcalinas	6,86 y 9,18
Uso general	4,01 y 9,18

Trabaja a unos 25 °C. Enjuaga el electrodo, sumérgelo en el tampón de pH más bajo y deja que la lectura se estabilice. Entonces escribe 0x0001 en el registro 0x0120 y el valor del tampón multiplicado por 100 en el 0x0121, en una sola trama: eso fija el primer punto.

Enjuaga otra vez el electrodo y sécale el agua con papel o un paño suave, sin tocar el bulbo de vidrio. Sumérgelo en el tampón de pH más alto, deja que se estabilice, y escribe 0x0002 en 0x0120 y su valor por 100 en 0x0121. Con eso la calibración está terminada. Los ejemplos 3 y 4 del capítulo de Modbus enseñan las tramas exactas.

6 Protocolo Modbus RS485

6.1 Parámetros de comunicación

Codificación	Binario de 8 bits
Bits de datos	8
Paridad	Ninguna
Bits de parada	1
Comprobación de error	CRC (código de redundancia cíclica)
Velocidad	4800 bit/s de fábrica (1200 a 115200 configurables)
Dirección del equipo	1 (0x01) de fábrica

6.2 Formato de la trama

Silencio antes de la trama	≥ 4 tiempos de byte
Código de dirección	1 byte: la dirección del transmisor, única en el bus (0x01 de fábrica)
Código de función	1 byte: la operación que pide el maestro
Zona de datos	N bytes: direcciones de registro, cuentas y valores
Comprobación de error	2 bytes: CRC
Silencio tras la trama	≥ 4 tiempos de byte

Todos los valores de 16 bits se mandan con el byte alto primero.

6.3 Registros Modbus

DIRECCIÓN DEL REGISTRO	CÓDIGOS DE FUNCIÓN (DEC)	DESCRIPCIÓN
0x0000	3 / 4	pH. UINT16, 100 veces el valor
0x0001	3 / 4	Temperatura (°C). INT16, 10 veces el valor
0x0050	3 / 4 / 6	Desvío de pH. INT16, 100 veces el valor
0x0051	3 / 4 / 6	Desvío de temperatura (°C). INT16, 10 veces el valor
0x0060	3 / 4 / 6	Compensación manual: 1 encendida, 0 apagada
0x0061	3 / 4 / 6	Temperatura de compensación manual (°C). INT16, 10 veces el valor
0x0120 / 0x0121	16	Calibración del electrodo: los dos registros se escriben juntos, en una sola trama
0x07D0	3 / 4 / 6 / 16	Dirección del equipo: 1-254 (UINT16, 1 de fábrica)
0x07D1	3 / 4 / 6 / 16	Velocidad: 0 = 2400, 1 = 4800, 2 = 9600, 3 = 19200, 4 = 38400, 5 = 57600, 6 = 115200, 7 = 1200 (de fábrica, 1 = 4800)

- UINT16: entero sin signo de 16 bits
- INT16: entero con signo de 16 bits

El registro de pH va escalado por 100 porque la resolución es de 0,01 pH. Otras sondas de pH, como las de suelo, escalan por 10: leer esta con esa escala da valores diez veces mayores.

6.4 Ejemplos de comunicación

6.4.1 Ejemplo 1: leer pH y temperatura

Dirección del esclavo	1 byte	0x01
Código de función	1 byte	0x03
Registro inicial	2 bytes	0x0000
Número de registros	2 bytes	0x0002
CRC	2 bytes	0xC4 0x0B

Dirección del esclavo	1 byte	0x01
Código de función	1 byte	0x03
Número de bytes de datos	1 byte	0x04
pH	2 bytes	0x0316
Temperatura	2 bytes	0x0109
CRC	2 bytes	0xB8 0xBE

0x0316 son 790 en decimal, así que el pH es $790 / 100 = 7,90$. 0x0109 son 265, así que la temperatura es $265 / 10 = 26,5$ °C.

6.4.2 Ejemplo 2: poner el desvío de pH

La sonda lee 7,90 y la lectura debería ser 8,00. La corrección es $8,00 - 7,90 = 0,10$ pH, que son 10 en unidades de registro (100 veces el valor), o sea 0x000A. Se escribe en el registro 0x0050 con el código de función 06.

Dirección del esclavo	1 byte	0x01
Código de función	1 byte	0x06
Dirección del registro	2 bytes	0x0050
Valor	2 bytes	0x000A
CRC	2 bytes	0x09 0xDC

La respuesta es una copia de la petición.

6.4.3 Ejemplo 3: calibrar el primer punto con un tampón de 4,01

$4,01 \times 100 = 401 = 0x0191$. Los registros 0x0120 y 0x0121 se escriben juntos con el código de función 16: 0x0001 en el primero y 0x0191 en el segundo.

Dirección del esclavo	1 byte	0x01
Código de función	1 byte	0x10
Registro inicial	2 bytes	0x0120
Número de registros	2 bytes	0x0002
Número de bytes	1 byte	0x04
0x0120 · punto	2 bytes	0x0001
0x0121 · valor del tampón	2 bytes	0x0191
CRC	2 bytes	0x6D 0xDB

Dirección del esclavo	1 byte	0x01
Código de función	1 byte	0x10

Registro inicial	2 bytes	0x0120
Número de registros	2 bytes	0x0002
CRC	2 bytes	0x41 0xFE

6.4.4 Ejemplo 4: calibrar el segundo punto con un tampón de 9,18

$9,18 \times 100 = 918 = 0x0396$. Los mismos dos registros, con 0x0002 como número de punto.

Dirección del esclavo	1 byte	0x01
Código de función	1 byte	0x10
Registro inicial	2 bytes	0x0120
Número de registros	2 bytes	0x0002
Número de bytes	1 byte	0x04
0x0120 · punto	2 bytes	0x0002
0x0121 · valor del tampón	2 bytes	0x0396
CRC	2 bytes	0xDD 0x79