

SIGNUX HEC20

Sondas de suelo — RS485 · 4-20 mA · Tensión



SX-HEC20



DESCRIPCIÓN

Sonda de inserción directa que mide la humedad volumétrica, la conductividad eléctrica y la temperatura del suelo. Cuerpo de plástico sellado en resina epoxi con varillas de acero inoxidable, concebida para permanecer enterrada.

El sensor se puede calibrar para distintos tipos de suelo, en investigación, riego, invernaderos o agricultura inteligente, entre otros campos.

CARACTERÍSTICAS

- Enterrable, IP68: Sellada en resina epoxi con varillas de acero inoxidable. Entiérrala y olvídate: no necesita arqueta ni caja estanca.
- Enterrable, IP68: Sellado en resina epoxi con varillas de acero inoxidable. Entiérralo y olvídate: no requiere arqueta ni caja estanca.
- Baja sensibilidad a la salinidad: La lectura de humedad se mantiene en suelos salinos, donde las sondas capacitivas corrientes derivan.
- Se integra allí donde ya estás: RS485 con Modbus RTU, o salida analógica en tensión 0-2 V o corriente 4-20 mA. Sin plataforma intermedia.
- Protegida frente a errores de instalación: Protección contra inversión de polaridad y supresores TVS/ESD integrados, que es lo que falla en campo.
- Calibrable para tu suelo: Admite calibración específica del suelo cuando la textura se aparta del valor de fábrica.

DE UN VISTAZO

Mide	Humedad · Conductividad · Temperatura
Salida	RS485 · 4-20 mA · Tensión
Protección	IP68
Servicio	-40 a +85 °C

CONTENIDO

01	Introducción	3
02	Esquema de conexionado	5
03	Dimensiones e información de pedido	7
3.1	Dimensiones	7
3.2	Información de pedido	7
04	Seguridad, cuidado e instalación	8
4.1	Seguridad y cuidado	8
4.2	Instalación	8
05	Conversión de la señal de salida	9
06	Protocolo Modbus RS485	10
6.1	Protocolo Modbus	10
6.2	Registros Modbus	10
6.3	Descripción detallada de los registros Modbus	13
6.4	Códigos de función Modbus	18
6.4.1	Ejemplo de protocolo con el código de función 3	18
6.4.2	Ejemplo de protocolo con el código de función 4	18
6.4.3	Ejemplo de protocolo con el código de función 6	20
6.4.4	Ejemplo de protocolo con el código de función 16	21

1 Introducción

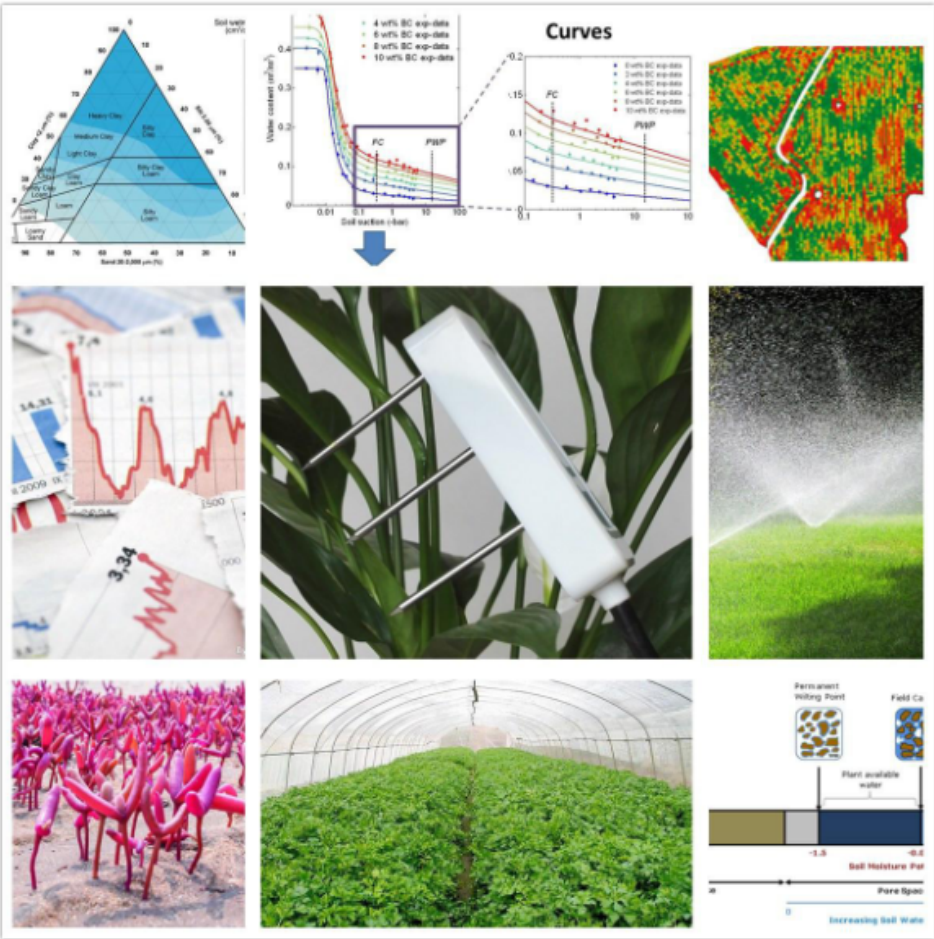
La SX-HEC20 mide el contenido de humedad del suelo, la conductividad eléctrica (EC) y la temperatura. Tiene un cuerpo de plástico sellado en resina y varillas sensoras que pueden insertarse directamente en el suelo, ofreciendo estabilidad a largo plazo. La señal de salida de humedad del suelo puede ser RS485, tensión analógica o corriente analógica. También puede calibrarse para tipos de suelo específicos.

El sensor es adecuado para investigación científica, riego, invernaderos, agricultura inteligente, entre otras aplicaciones.

- Medidas integradas de humedad del suelo, conductividad eléctrica (EC) y temperatura
- Interfaz de salida: RS485, tensión y corriente
- Baja sensibilidad a la salinidad
- Mínima alteración del suelo
- Grado de protección IP68 (estanco); apto para enterramiento directo en el suelo
- Alta precisión y excelente estabilidad
- Protección contra inversión de polaridad y protección TVS/ESD integrada

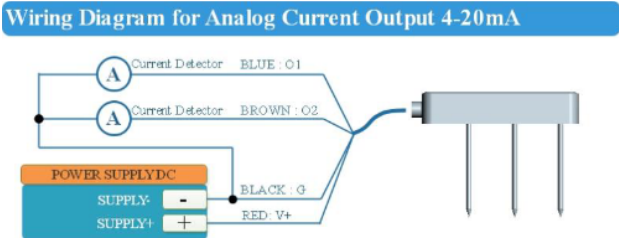
ESPECIFICACIONES

Interfaz de salida	Tensión analógica	Corriente analógica 4-20mA	RS485 Modbus
Alimentación	3,9-30 VCC	12-30 VCC	3,9-30 VCC
Consumo	6mA@12 VCC	10mA@12 VCC	6mA@12 VCC
Humedad del suelo	Rango: 0-50%, 0-100%		
Medición	Resolución: 0-50%: 0,03%, 50-100%: 1%		
	Precisión: 0-50%: 2%, 50-100%: 3%		
EC Medición	Rango: 0-5000us/cm, 10000us/cm, 20000us/cm		
	Resolución: 0-10000us/cm, 10us/cm; 10000-20000us/cm,		
	Precisión: 0-10000us/cm, ±3%; 10000-20000us/cm, ±5% 50us/cm		
	Compensación de temperatura de EC: 0-50°C		
Temperatura Medición	Rango: -40~80°C		
	Resolución: 0,1°C		
	Precisión: ±0,5°C		
Técnica de medición	Humedad por FDR y EC por excitación en CA		
Grado de protección IP	IP68		
Temperatura de funcionamiento	-40~85°C		
Vástago del sensor	Acero inoxidable		
Sellado del sensor	Resina epoxi		
Instalación	Instalación en superficie o enterrada		
Longitud del cable	2 metros o personalizado		
Dimensiones	88*26*71mm		

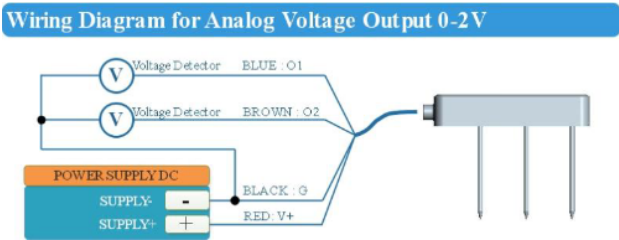


2 Esquema de conexionado

Tipo	Esquema de conexionado
Salida de tensión analógica	Rojo (V+): Alimentación + Negro (G): Alimentación - Azul (O1): Salida analógica (Configurable en fábrica a VWC, EC, Temperatura) Marrón (O2): Salida analógica (Configurable en fábrica a VWC, EC, Temperatura)



Salida de corriente analógica	Rojo (V+): Alimentación + Negro (G): Alimentación - Azul (O1): Salida analógica (Configurable en fábrica a VWC, EC, Temperatura) Marrón (O2): Salida analógica (Configurable en fábrica a VWC, EC, Temperatura)
-------------------------------	---



RS485 Rojo (V+): Alimentación +
 Modbus Negro (G): Alimentación -
 Amarillo (T+): RS485+/A/T+
 Blanco (T-): RS485-/B/T-
 Verde (SET):

Modo SETTING. Cuando el sensor se enciende con el cable SET conectado a Alimentación +, el sensor utiliza los parámetros de comunicación del modo de configuración para RS485. Cuando el sensor se enciende con el cable SET conectado a Alimentación - o sin conectar, el sensor utiliza los parámetros de comunicación del registro para RS485. Consulte el uso a continuación.

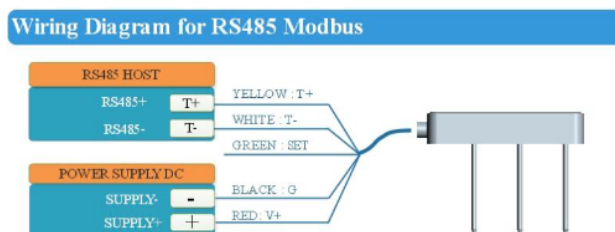


Fig. 2.1

TODOS los parámetros de comunicación RS485 (Dirección de esclavo Modbus, velocidad, paridad, bits de datos, bits de parada) se configuran en el registro interno y pueden guardarse al apagar; el ajuste de fábrica es ADDRESS=1, BAUDRATE=9600bps, PARITY=NONE, DATABITS=8bits, STOPBITS=1bit;

A veces puede OLVIDAR los ajustes de comunicación. En ese caso, puede conectar juntos el cable VERDE y el ROJO a Alimentación+, el cable negro a Alimentación-, y volver a encender el sensor; entonces el sensor arranca con unos ajustes de comunicación fijos (lo llamamos modo de configuración) ADDRESS=0, BAUDRATE=9600bps, PARITY=NONE, DATABITS=8bits, STOPBITS=1bit; Comuníquese con el sensor usando estos parámetros y ajuste después los parámetros de comunicación deseados; luego desconecte el cable verde de Alimentación+, vuelva a encender el sensor y el sensor se comunicará con sus ajustes.

3 Dimensiones e información de pedido

3.1 Dimensiones

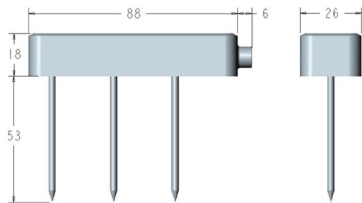


Fig. 3.1.1

3.2 Información de pedido

PARÁMETROS	CÓDIGO	COMENTARIOS
Código 1: Serie de producto	SX-HEC20	Sensor de humedad, EC y temperatura del suelo
Código 2: Parámetros de medida	A B C	Humedad del suelo, EC, Temperatura (Interfaz de salida admitida: RS485) Humedad del suelo, EC (Interfaz de salida admitida: RS485 y tensión analógica, corriente analógica) EC, Temperatura (Interfaz de salida admitida: RS485 y tensión analógica, corriente analógica)
Código 3: Rango de humedad	A B	0-50% 0-100%
Código 4: Rango de EC	A B C	0-5000us/cm 0-10000us/cm 0-20000us/cm
Código 5: Alimentación	A B D	3,9-30 VCC (no aplicable a la salida 4-20mA) 12-30 VCC (aplicable a la salida 4-20mA) Personalizado
Código 6: Interfaz de salida	A B C D E	Tensión analógica 0-2V Corriente analógica 4-20mA (Alimentación >12 VCC) RS485,Modbus-RTU RS485,Modbus-RTU y tensión analógica 0-2V RS485,Modbus-RTU y corriente analógica 4-20mA (Alimentación >12 VCC)
Código 7: Longitud del cable	002 XXX	2 metros XXX es la longitud de cable requerida (Unidad: metro)

Ejemplo de código de pedido: SX-HEC20 - A B C A C 002

Serie de producto: SX-HEC20 Sensor de humedad, EC y temperatura del suelo;

Parámetros de medida: Humedad del suelo, EC, Temperatura;

Rango de humedad: 0-100%;

Rango de EC: 0-20000us/cm;

Alimentación: 3,9-30 VCC;

Interfaz de salida: RS485, Modbus-RTU;

Longitud del cable: 2 metros;

4 Seguridad, cuidado e instalación

4.1 Seguridad y cuidado

- Las varillas del sensor son afiladas para facilitar la inserción. Deben extremarse las precauciones y seguir las indicaciones de manipulación.
- Evite tocar las varillas o exponerlas a otras fuentes de daño estático, especialmente cuando esté alimentado.
- No extraiga el sensor del suelo tirando de su cable.
- Si nota resistencia al insertar el sensor en el suelo, es probable que haya encontrado una piedra. Deje de empujar y vuelva a insertarlo en una nueva ubicación.

4.2 Instalación

- Instalación en superficie Retire las piedras. Practique orificios previos en suelos muy duros antes de la inserción.
- Empuje el sensor en el suelo hasta que las varillas queden totalmente insertadas. Asegure un buen contacto con el suelo.
- Si nota una fuerte resistencia al insertar el sensor, probablemente haya topado con una piedra. Deténgase y vuelva a insertarlo en una nueva ubicación.

Nota: el sensor es adecuado para medir la temperatura superficial del suelo.

Instalación en profundidad

- Haga un orificio de 45 mm de diámetro, preferiblemente a unos 10° respecto a la vertical, con una barrena.
- Empuje el sensor en el suelo hasta que las varillas queden totalmente insertadas. Asegure un buen contacto con el suelo.
- Rellene y recompacte el orificio con tierra.

Alternativamente

- Excave una zanja e instálelo en horizontal.

5 Conversión de la señal de salida

INTERFAZ DE SALIDA	RANGO DE PARÁMETROS	FÓRMULA DE CONVERSIÓN
Tensión analógica Salida 0-2V	Temperatura: -40-80°C	$TEMP = 60.0 * VOLTAGE - 40$. Cuando $VOLTAGE = 1.0V$, entonces $TEMP = 60.0 * 1.0 - 40 = 20.00^{\circ}C$
	VWC: 0-50%	$VWC = 25 * VOLTAGE$. Cuando $VOLTAGE = 0.3V$, entonces $VWC = 25 * 0.3 = 7.5\%$
	VWC: 0-100%	$VWC = 50 * VOLTAGE$. Cuando $VOLTAGE = 0.3V$, entonces $VWC = 50 * 0.3 = 15\%$
	EC: 0-5000us/cm	$EC = 2500 * VOLTAGE$. Cuando $VOLTAGE = 0.3V$, entonces $EC = 2500 * 0.3 = 750us/cm$.
	EC: 0-10000us/cm	$EC = 5000 * VOLTAGE$. Cuando $VOLTAGE = 0.3V$, entonces $EC = 5000 * 0.3 = 1500us/cm$
	EC: 0-20000us/cm	$EC = 10000 * VOLTAGE$. Cuando $VOLTAGE = 0.3V$, entonces $EC = 10000 * 0.3 = 3000us/cm$.
Corriente analógica Salida 4-20mA	Temperatura: -40-80°C	$TEMP = 7.5 * CURRENT - 70$. Cuando $CURRENT = 10mA$, entonces $TEMP = 7.5 * 10 - 70 = 5.00^{\circ}C$.
	VWC: 0-50%	$VWC = 3.125 * (CURRENT - 4)$. Cuando $CURRENT = 6.4mA$, entonces $VWC = 3.125 * (6.4 - 4) = 7.50\%$
	VWC: 0-100%	$VWC = 6.25 * (CURRENT - 4)$. Cuando $CURRENT = 6.4mA$, entonces $VWC = 6.25 * (6.4 - 4) = 15\%$
	EC: 0-5000us/cm	$EC = 312.50 * (CURRENT - 4)$. Cuando $CURRENT = 6.4mA$, entonces $EC = 312.50 * (6.4 - 4) = 750us/cm$
	EC: 0-10000us/cm	$EC = 625 * (CURRENT - 4)$. Cuando $CURRENT = 6.4mA$, entonces $EC = 625 * (6.4 - 4) = 1500us/cm$
	EC: 0-20000us/cm	$EC = 1250 * (CURRENT - 4)$. Cuando $CURRENT = 6.4mA$, entonces $EC = 1250 * (6.4 - 4) = 3000us/cm$
RS485 Modbus-RTU	Temperatura: -40-80°C	$TEMP = (REGISTER\ VALUE) / 100$. Cuando $REGISTERVALUE = 2013$, entonces $TEMP = 2013 / 100 = 20.13^{\circ}C$.
	VWC para todos los rangos	$VWC = (REGISTER\ VALUE) / 100$. Cuando $REGISTERVALUE = 2013$, entonces $VWC = 2013 / 100 = 20.13\%$.
	EC para todos los rangos	$EC = (REGISTER\ VALUE)$. Cuando $REGISTERVALUE = 1568$, entonces $EC = 1568us/cm$.
Personalizado	Contacte con soporte para una interfaz de sensor personalizada	

NOTA: la unidad de VOLTAGE es (V), la unidad de CURRENT es (mA).

NOTA: VWC es el contenido volumétrico de agua, EC es la conductividad eléctrica.

6 Protocolo Modbus RS485

6.1 Protocolo Modbus

El protocolo Modbus se emplea ampliamente para establecer comunicación maestro-esclavo entre dispositivos inteligentes o sensores. Un mensaje MODBUS enviado de un maestro a un esclavo contiene la dirección del esclavo, el código de función (p. ej. 'leer registro' o 'escribir registro'), los datos y una suma de comprobación (LRC o CRC).

El sensor es de interfaz RS485 con protocolo Modbus. Los ajustes de comunicación serie por defecto son dirección de esclavo 1, Modbus RTU, 9600 bps, 8 bits de datos y 1 bit de parada. Todos los ajustes de comunicación pueden cambiarse mediante comandos Modbus y surten efecto tras volver a alimentar el sensor.

El sensor admite los siguientes códigos de función Modbus.

- Código de función Modbus 0x03: se usa para leer registros de retención (holding register).
- Código de función Modbus 0x04: se usa para leer registros de entrada (input register).
- Código de función Modbus 0x06: se usa para escribir un único registro de retención.
- Código de función Modbus 0x10: se usa para escribir múltiples registros de retención.

6.2 Registros Modbus

PARÁMETROS	DIR. DE REGISTRO (HEX/DEC)	TIPO DE DATO	CÓDIGO DE FUNCIÓN MODBUS (DEC)	RANGO Y COMENTARIOS	VALOR POR DEFECTO
TEMPERATURE	0x0000/0	INT16 RO	3/4	-4000-8000 para -40.00~80.00°C	N/A
VWC-Contenido volumétrico de agua	0x0001/1	UINT16 RO	3/4	0-10000 para 0-100%	N/A
EC-Conductividad eléctrica	0x0002/2	UINT16 RO	3/4	0-20000 para 0-20000us/cm	N/A
SALINITY	0x0003/3	UINT16 RO	3/4	0-20000 para 0-20000mg/L	N/A
TDS	0x0004/4	UINT16 RO	3/4	0-20000 para 0-20000mg/L	N/A
EPSILON	0x0005/5	UINT16 RO	3/4	0-30000 para 0.00-300.00	N/A
RESERVED	0x0006/6	UINT16 RO	3/4	N/A	0
VWC_RAWAD	0x0007/7	UINT16 RO	3/4	0-4096 para 0-4096	N/A
RESERVED	0x0008/8	UINT16 RO	3/4	N/A	0
POREEC	0x0009/9	UINT16 RO	3/4	0-32000 para 0-32000us/cm	N/A
SOILTYPE	0x0020/32	UINT16 R/W	3/6/16	0-5 0:Mineral 1:Arena 2:Arcilla 3:Orgánico 4:Curva definida por el usuario 5:Sin suelo (lana de roca, etc.)	0:Mineral
TEMPUNIT	0x0021/33	UINT16 R/W	3/6/16	0:°C 1:°F	0
ECTEMPCOFF	0x0022/34	UINT16 R/W	3/6/16	0-100 para 0.0%-10.0%	20(2%)
SALINITYCOFF	0x0023/35	UINT16 R/W	3/6/16	0-100 para 0.00-1.00	55(0.55)
TDSCOFF	0x0024/36	UINT16 R/W	3/6/16	0-100 para 0.00-1.00	50(0.5)
MEASURE METHOD	0x0025/37	UINT16 R/W	3/6/16	0: Medición continua 1: Medición bajo petición	1

PARÁMETROS	DIR. DE REGISTRO (HEX/DEC)	TIPO DE DATO	CÓDIGO DE FUNCIÓN MODBUS (DEC)	RANGO Y COMENTARIOS	VALOR POR DEFECTO
EPSILON OFFSET	0x0026/38	UINT16 R/W	3/6/16	Valor de epsilon cuando el VWC del sustrato es 0% 58(5.8) 0-200 para 0-20.00	
SLAVEADDRESS	0x0200/512	UINT16 R/W	3/6/16	0-255	1
BAUDRATE	0x0201/513	UINT16 R/W	3/6/16	0-6 0:1200bps 1:2400bps 2:4800bps 3:9600bps 4:19200bps 5:38400bps	3:9600bps
PROTOCOL	0x0202/514	UINT16 R/W	3/6/16	0-1 0:Modbus RTU 1:Modbus ASCII	0:Modbus RTU
PARITY	0x0203/515	UINT16 R/W	3/6/16	0-2 0:Ninguna 1:Par 2:Impar	0:Ninguna paridad
DATABITS	0x0204/516	UINT16 R/W	3/6/16	1 1:8 databits	1:8 databits
STOPBITS	0x0205/517	UINT16 R/W	3/6/16	0-1 0:1 bit de parada 1:2 bits de parada	0:1 bit de parada
RESPONSE DELAY	0x0206/518	UINT16 R/W	3/6/16	0-255 para 0-2550 milisegundos	0
ACTIVEOUTPUT INTERVAL	0x0207/519	UINT16 R/W	3/6/16	0-255 para 0-255 segundos	0

COMA FLOTANTE DE 4 BYTES CON LA PALABRA BAJA PRIMERO (ORDEN CDAB). EL FABRICANTE LOS LLAMA «FLOAT», PERO COMPROBADO SOBRE UNA UNIDAD REAL NO SON IEEE 754 ESTÁNDAR: PARA ESO, USE EL BLOQUE 0X1100 DE MÁS ABAJO.

TEMPERATURE FLOAT	0x1000/4096	FLOAT RO	3/4	-40.00-80.00 (°C)	N/A
VWC_FLOAT	0x1002/4098	FLOAT RO	3/4	0.00-100.00 (%)	N/A
EC_FLOAT	0x1004/4100	FLOAT RO	3/4	0-20000 (us/cm)	N/A
SALINITY FLOAT	0x1006/4102	FLOAT RO	3/4	0-20000(mg/L)	N/A
TDS_FLOAT	0x1008/4104	FLOAT RO	3/4	0-20000(mg/L)	N/A
EPSILON FLOAT	0x100A/4106	FLOAT RO	3/4	0.00-300.00	N/A
RESERVED FLOAT	0x100C/4108	FLOAT RO	3/4	RESERVED	0
VWC_RAWAD FLOAT	0x100E/4110	FLOAT RO	3/4	0.00-4096.00	N/A
RESERVED FLOAT	0x1010/4112	FLOAT RO	3/4	RESERVED	0
POREEC FLOAT	0x1012/4114	FLOAT RO	3/4	0-32000 (us/cm)	N/A
RESERVED FLOAT	0x1014/4116	FLOAT RO	3/4	RESERVED	0
RESERVED FLOAT	0x1016/4118	FLOAT RO	3/4	RESERVED	0
RESERVED FLOAT	0x1018/4120	FLOAT RO	3/4	RESERVED	0
RESERVED FLOAT	0x101A/4122	FLOAT RO	3/4	RESERVED	0
RESERVED FLOAT	0x101C/4124	FLOAT RO	3/4	RESERVED	0
RESERVED FLOAT	0x101E/4126	FLOAT RO	3/4	RESERVED	0

COMA FLOTANTE DE 4 BYTES EN IEEE 754 ESTÁNDAR (ORDEN ABCD). EL FABRICANTE LOS LLAMA «FLOAT INVERSE», PERO SON ESTOS LOS QUE ESPERA UN AUTÓMATA O UNA PASARELA. COMPROBADO SOBRE UNA UNIDAD REAL.

TEMPERATURE FLOAT_INVERSE	0x1100/4352	FLOAT_INVERSE RO	3/4	-40.00-80.00 (°C)	N/A
VWC_FLOAT_INVERSE	0x1102/4354	FLOAT_INVERSE RO	3/4	0.00-100.00 (%)	N/A

EC_FLOAT_INVERSE	0x1104/4356	FLOAT_INVERSE RO	3/4	0-20000 (us/cm)	N/A
SALINITY FLOAT_INVERSE	0x1106/4358	FLOAT_INVERSE RO	3/4	0-20000(mg/L)	N/A
TDS_FLOAT_INVERSE	0x1108/4360	FLOAT_INVERSE RO	3/4	0-20000(mg/L)	N/A
EPSILON FLOAT_INVERSE	0x110A/4362	FLOAT_INVERSE RO	3/4	0.00-300.00	N/A
RESERVED FLOAT_INVERSE	0x110C/4364	FLOAT_INVERSE RO	3/4	RESERVED	0
VWC_RAWAD FLOAT_INVERSE	0x110E/4366	FLOAT_INVERSE RO	3/4	0.00-4096.00	N/A
RESERVED FLOAT_INVERSE	0x1110/4368	FLOAT_INVERSE RO	3/4	RESERVED	0
POREEC FLOAT_INVERSE	0x1112/4370	FLOAT_INVERSE RO	3/4	0-32000 (us/cm)	N/A
RESERVED FLOAT_INVERSE	0x1114/4372	FLOAT_INVERSE RO	3/4	RESERVED	0
RESERVED FLOAT_INVERSE	0x1116/4374	FLOAT_INVERSE RO	3/4	RESERVED	0
RESERVED FLOAT_INVERSE	0x1118/4376	FLOAT_INVERSE RO	3/4	RESERVED	0
RESERVED FLOAT_INVERSE	0x111A/4378	FLOAT_INVERSE RO	3/4	RESERVED	0
RESERVED FLOAT_INVERSE	0x111C/4380	FLOAT_INVERSE RO	3/4	RESERVED	0
RESERVED FLOAT_INVERSE	0x111E/4382	FLOAT_INVERSE RO	3/4	RESERVED	0

LOS REGISTROS SIGUIENTES TIENEN EL MISMO VALOR QUE LOS 0X0000-0X0009; SOLO CAMBIA EL ORDEN.

TEMPRATURE	0x1200/4608	INT16 RO	3/4	-4000-8000 para -40.00~80.00°C	N/A
VWC	0x1201/4609	UINT16 RO	3/4	0-10000 para 0-100%	N/A
EC	0x1202/4610	UINT16 RO	3/4	0-20000 para 0-20000us/cm	N/A
POREEC	0x1203/4611	UINT16 RO	3/4	0-32000 para 0-32000us/cm	N/A
EPSILON	0x1204/4612	UINT16 RO	3/4	0-30000 para 0.00~300.00	N/A
SALINITY	0x1205/4613	UINT16 RO	3/4	0-20000 para 0-20000mg/L	N/A
TDS	0x1206/4614	UINT16 RO	3/4	0-20000 para 0-20000mg/L	N/A
RESERVED	0x1207/4615	UINT16 RO	3/4	N/A	0
VWC_RAWAD	0x1208/4616	UINT16 RO	3/4	0-4096 para 0-4096	N/A
RESERVED	0x1209/4617	UINT16 RO	3/4	N/A	0

UINT16: entero de 16 bits sin signo

INT16: entero de 16 bits con signo

RO: registro de solo lectura

R/W: registro de lectura/escritura

HEX: hexadecimal (datos con prefijo 0x/OX)

DEC: decimal

FLOAT: si el orden de bytes IEEE754 little-endian es [A,B,C,D], el formato FLOAT es [B,A,D,C]

FLOAT_INVERSE: si el orden de bytes IEEE754 little-endian es [A,B,C,D], el formato FLOAT_INVERSE es [D,C,B,A]

6.3 Descripción detallada de los registros Modbus

TEMPERATURE – VALOR DE TEMPERATURA		
Rango de datos	-4000-8000 para -40.00~80.00(°C)	Por defecto: N/A
Almacenamiento del parámetro	N/A	

Nota: valor de temperatura (complemento binario).

Ejemplo: cuando REGISTER = 0x0702 (formato HEX), entonces

VALUE=(0x07*256+0x02)/100=17.94°C. Cuando REGISTER=FF05H (formato HEX), entonces

VALUE=((0xFF*256+0x05)-0xFFFF-0x01)/100=(0xFF05-0xFFFF-0x01)/100=-2.51°C.

TEMPERATURE_FLOAT – VALOR DE TEMPERATURA, FORMATO FLOAT TEMPERATURE_FLOAT_INVERSE – VALOR DE TEMPERATURA, FORMATO FLOAT_INVERSE		
Rango de datos	-40.00-80.00	Por defecto: N/A
Almacenamiento del parámetro	N/A	

VWC – CONTENIDO VOLUMÉTRICO DE AGUA		
Rango de datos	0-10000 para 0-100%	Por defecto: N/A
Almacenamiento del parámetro	N/A	

Nota: valor del contenido volumétrico de agua.

Ejemplo: cuando REGISTER = 0x0702 (formato HEX), entonces VALUE=(0x07*256+0x02)/100=17.94%

VWC_FLOAT – CONTENIDO VOLUMÉTRICO DE AGUA, FORMATO FLOAT VWC_FLOAT_INVERSE – CONTENIDO VOLUMÉTRICO DE AGUA, FORMATO FLOAT_INVERSE		
Rango de datos	0.00-100.00 (%)	Por defecto: N/A
Almacenamiento del parámetro	N/A	

Nota: valor del contenido volumétrico de agua.

EC – CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA		
Rango de datos	0-20000 para 0-20000 (us/cm)	Por defecto: N/A
Almacenamiento del parámetro	N/A	

Nota: conductividad eléctrica.

Ejemplo: cuando REGISTER = 0x0702 (formato HEX), entonces VALUE=(0x07*256+0x02)=1794us/cm

EC_FLOAT – CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA, FORMATO FLOAT EC_FLOAT_INVERSE – CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA, FORMATO FLOAT_INVERSE		
Rango de datos	0-20000 (us/cm)	Por defecto: N/A
Almacenamiento del parámetro	N/A	

Nota: conductividad eléctrica.

SALINITY – SALINIDAD		
Rango de datos	0-20000 para 0-20000 (mg/L)	Por defecto: N/A
Almacenamiento del parámetro	N/A	

Nota: salinidad

Ejemplo: cuando REGISTER = 0x0702 (formato HEX), entonces VALUE=(0x07*256+0x02)=1794mg/L.

La salinidad se deriva de EC, SALINITY=EC*SALINITYCOFF, donde SALINITYCOFF es un coeficiente; consulte SALINITYCOFF.

SALINITY_FLOAT - SALINIDAD, FORMATO FLOAT SALINITY_FLOAT_INVERSE - SALINIDAD, FORMATO FLOAT_INVERSE		
Rango de datos	0-20000 (mg/L)	Por defecto: N/A
Almacenamiento del parámetro	N/A	

Nota: salinidad

TDS - SÓLIDOS DISUELTOS TOTALES		
Rango de datos	0-20000 para 0-20000 (mg/L)	Por defecto: N/A
Almacenamiento del parámetro	N/A	

Nota: sólidos disueltos totales

Ejemplo: cuando REGISTER = 0x0702 (formato HEX), entonces VALUE=(0x07*256+0x02)=1794mg/L.

TDS se deriva de EC, TDS=EC*TDSCOFF, donde TDSCOFF es un coeficiente; consulte TDSCOFF.

TDS_FLOAT - SÓLIDOS DISUELTOS TOTALES, FORMATO FLOAT TDS_FLOAT_INVERSE - SÓLIDOS DISUELTOS TOTALES, FORMATO FLOAT_INVERSE		
Rango de datos	0-20000 (mg/L)	Por defecto: N/A
Almacenamiento del parámetro	N/A	

Nota: sólidos disueltos totales

EPSILON - EPSILON		
Rango de datos	0-30000 para 0.00-300.00	Por defecto: N/A
Almacenamiento del parámetro	N/A	

Nota: epsilon

Ejemplo: cuando REGISTER = 0x0702 (formato HEX), entonces VALUE=(0x07*256+0x02)/100=17.94.

VWC se deriva de EPSILON, VWC es una función de EPSILON. Este valor se usa siempre para la autocalibración.

EPSILON_FLOAT - EPSILON, FORMATO FLOAT EPSILON_FLOAT_INVERSE - EPSILON, FORMATO FLOAT_INVERSE		
Rango de datos	0.00-300.00	Por defecto: N/A
Almacenamiento del parámetro	N/A	

Nota: epsilon

VWC_RAWAD - AD EN BRUTO DE VWC		
Rango de datos	0-4096 para 0-4096	Por defecto: N/A
Almacenamiento del parámetro	N/A	

Nota: valor AD en bruto del contenido de agua

VWC_RAWAD_FLOAT - AD EN BRUTO DE VWC, FORMATO FLOAT VWC_RAWAD_FLOAT_INVERSE - AD EN BRUTO DE VWC, FORMATO FLOAT_INVERSE		
Rango de datos	0-4096.00	Por defecto: N/A
Almacenamiento del parámetro	N/A	

Nota: valor AD en bruto del contenido de agua

POREEC_RAWAD - EC DE PORO		
Rango de datos	0-32000 (us/cm)	Por defecto: N/A
Almacenamiento del parámetro	N/A	

Nota: EC de poro

POREEC_FLOAT - EC DE PORO, FORMATO FLOAT		
POREEC_FLOAT_INVERSE - EC DE PORO, FORMATO FLOAT_INVERSE		
Rango de datos	0-32000 (us/cm)	Por defecto: N/A
Almacenamiento del parámetro	N/A	

Nota: EC de poro

SOILTYPE - TIPO DE SUELO		
Rango de datos	0-5 0:Mineral 1:Arena 2:Arcilla 3:Orgánico 4:Curva definida por el usuario 5:Sin suelo (lana de roca, etc.)	Por defecto: 0:Mineral
Almacenamiento del parámetro	Sí	

Nota: tipo de suelo.

TEMPUNIT - UNIDAD DE TEMPERATURA		
Rango de datos	0:°C 1:°F	Por defecto: 0
Almacenamiento del parámetro	Sí	

Nota: unidad de temperatura.

ECTEMPCOFF - COEFICIENTE DE COMPENSACIÓN POR TEMPERATURA DE EC		
Rango de datos	0-100 para 0.0%-10.0%	Por defecto: 20(2%)
Almacenamiento del parámetro	Sí	

Nota: coeficiente de compensación por temperatura de EC

SALINITYCOFF - COEFICIENTE DE SALINIDAD		
Rango de datos	0-100 para 0.00-1.00	Por defecto: 55(0.55)
Almacenamiento del parámetro	Sí	

Nota: coeficiente de salinidad.

TDSCOFF - COEFICIENTE DE TDS		
Rango de datos	0-100 para 0.00-1.00	Por defecto: 50(0.50)
Almacenamiento del parámetro	Sí	

Nota: coeficiente de TDS.

MEASUREMETHOD - MÉTODO DE MEDIDA		
Rango de datos	0: Continua 1: Bajo petición	Por defecto: 1
Almacenamiento del parámetro	Sí	

Nota: en modo Continuo, el sensor convierte permanentemente VWC, EC y temperatura y actualiza los datos internos, quedando listo para la lectura. En modo Petición, el sensor convierte los datos de VWC, EC y temperatura al recibir el comando de petición de datos del dispositivo maestro.

EPSILON_OFFSET - DESPLAZAMIENTO DE EPSILON		
Rango de datos	0-200 para 0-20.00	Por defecto: 58(5.8)
Almacenamiento del parámetro	Sí	

Nota: valor de epsilon cuando la VWC del sustrato es del 0%

SLAVEADDRESS - DIRECCIÓN DE ESCLAVO DE LA COMUNICACIÓN SERIE		
Rango de datos	0-255	Por defecto: 1
Almacenamiento del parámetro	SÍ	

Nota: vuelva a alimentar el sensor para que surta efecto tras el ajuste.

BAUDRATE - VELOCIDAD EN BAUDIOS DE LA COMUNICACIÓN SERIE		
Rango de datos	0-5 0:1200bps 1:2400bps 2:4800bps 3:9600bps 4:19200bps 5:38400bps	Por defecto: 3
Almacenamiento del parámetro	SÍ	

Nota: vuelva a alimentar el sensor para que surta efecto tras el ajuste.

PROTOCOL - PROTOCOLO DE LA COMUNICACIÓN SERIE		
Rango de datos	0-1 0:Modbus RTU 1:Modbus ASCII	Por defecto: 0
Almacenamiento del parámetro	SÍ	

Nota: vuelva a alimentar el sensor para que surta efecto tras el ajuste.

PARITY - PARIDAD DE LA COMUNICACIÓN SERIE		
Rango de datos	0-2 0:NINGUNA 1:PAR 2:IMPAR	Por defecto: 0
Almacenamiento del parámetro	SÍ	

Nota: vuelva a alimentar el sensor para que surta efecto tras el ajuste.

DATABITS - BITS DE DATOS DE LA COMUNICACIÓN SERIE		
Rango de datos	1:8 databits	Por defecto: 1
Almacenamiento del parámetro	SÍ	

Nota: vuelva a alimentar el sensor para que surta efecto tras el ajuste.

STOPBITS - BITS DE PARADA DE LA COMUNICACIÓN SERIE		
Rango de datos	0-1 0:1 bit de parada 1:2 bits de parada	Por defecto: 0
Almacenamiento del parámetro	SÍ	

Nota: vuelva a alimentar el sensor para que surta efecto tras el ajuste.

RESPONSEDELAY - RETARDO DE RESPUESTA DE LA COMUNICACIÓN SERIE		
Rango de datos	0-255 para 0-2550 milisegundos, 0 para desactivado	Por defecto: 0
Almacenamiento del parámetro	SÍ	

Nota: vuelva a alimentar el sensor para que surta efecto tras el ajuste.

Nota: el sensor esperará un intervalo antes de responder al comando de petición del maestro.

Ejemplo: si se ajusta a 5 y recibe una petición del dispositivo maestro, el sensor esperará 5*10ms=50ms y luego responderá al maestro.

ACTIVEOUTPUTINTERVAL - INTERVALO DE SALIDA ACTIVA DE LA COMUNICACIÓN SERIE		
Rango de datos	0-255 para 0-255 segundos, 0 para desactivado	
Almacenamiento del parámetro	Sí	

Nota: vuelva a alimentar el sensor para que surta efecto tras el ajuste.

Nota: el sensor emitirá los datos de forma activa sin ningún comando de petición del maestro.

Nota: solo debe haber UN sensor en la red RS485, o se producirán colisiones de datos y se corromperán los datos en la línea.

Nota: consulte el modo SETTING para salir del modo de salida activa.

Ejemplo: si se ajusta a 5, el sensor emitirá los datos cada 5 segundos sin ningún comando de petición del maestro.

6.4 Códigos de función Modbus

En la descripción siguiente, los datos que empiezan por 0X/0x significan que están en formato HEX.

6.4.1 Ejemplo de protocolo con el código de función 3

MASTER REQUEST:AA 03 RRRR NNNN CCCC |||

AA	1 byte	Dirección de esclavo, 0-255
0x03	1 byte	Código de función 3
RRRR	2 byte	Dir. de registro inicial
NNNN	2 byte	Nº de registros a leer
CCCC	2 byte	CRC (suma de control)

SLAVE RESPONSE:AA 03 MM VV0 VV1 VV2 VV3... CCCC |||

AA	1 byte	Dirección de esclavo, 0-255
0x03	1 byte	Código de función 3
MM	1 byte	Nº de bytes de datos del registro
VV0,VV1	2 byte	Valor del registro (High8bits first)
VV2,VV3	2 byte	Valor del registro (High8bits first)
...	...	...
CCCC	2 byte	CRC (suma de control)

EJEMPLO: LEER LOS REGISTROS 0X0200-0X0201, ES DECIR, LA DIRECCIÓN DE ESCLAVO Y LA VELOCIDAD EN BAUDIOS.

MASTER REQUEST:01 03 0200 0002 C5B3 |||

Dir. esclavo	1 byte	0x01
Código de función	1 byte	0x03
Dir. de registro inicial	2 byte	0x0200
Nº de registros a leer	2 byte	0x0002
Suma de control	2 byte	0xC5B3

SLAVE RESPONSE:01 03 04 00 01 00 03 EB F2 |||

Dir. esclavo	1 byte	0x01
Código de función	1 byte	0x03
Nº de bytes de datos del registro	1 byte	0x04
Valor del registro: Dirección	2 byte	0x00 (HIGH 8 Bits) 0x01 (LOW 8 Bits)
Valor del registro: Baudrate	2 byte	0x00 (HIGH 8 Bits) 0x03 (LOW 8 Bits)
Suma de control	2 byte	0xEB F2

6.4.2 Ejemplo de protocolo con el código de función 4

MASTER REQUEST:AA 04 RRRR NNNN CCCC |||

MASTER REQUEST:AA 04 RRRR NNNN CCCC		
AA	1 byte	Dirección de esclavo, 0-255
0x04	1 byte	Código de función 4
RRRR	2 byte	Dir. de registro inicial
NNNN	2 byte	Nº de registros a leer
CCCC	2 byte	CRC (suma de control)

SLAVE RESPONSE:AA 04 MM VV0 VV1 VV2 VV3... CCCC |||

SLAVE RESPONSE:AA 04 MM VV0 VV1 VV2 VV3... CCCC		
AA	1 byte	Dirección de esclavo, 0-255
0x04	1 byte	Código de función 4
MM	1 byte	Nº de bytes de datos del registro
VV0,VV1	2 byte	Valor del registro (High8bits first)
VV2,VV3	2 byte	Valor del registro (High8bits first)
...	...	...
CCCC	2 byte	CRC (suma de control)

EJEMPLO: LEER LOS REGISTROS 0X0000-0X0002, ES DECIR, LA TEMPERATURA, LA HUMEDAD DEL SUELO Y LA EC.		
Dir. esclavo	1 byte	0x01
Código de función	1 byte	0x04
Dir. de registro inicial	2 byte	0x0000
Nº de registros a leer	2 byte	0x0003
Suma de control	2 byte	0xB00B

MASTER REQUEST:01 04 0000 0003 B00B |||

Dir. esclavo	1 byte	0x01
Código de función	1 byte	0x04
Dir. de registro inicial	2 byte	0x0000
Nº de registros a leer	2 byte	0x0003
Suma de control	2 byte	0xB00B

SLAVE RESPONSE: 01 04 06 08 90 0E 93 02 4E D2 57 |||

SLAVE RESPONSE: 01 04 06 08 90 0E 93 02 4E D2 57

Dir. esclavo	1 byte	0x01
Código de función	1 byte	0x04
Nº de bytes de datos del registro	1 byte	0x06
Valor del registro: Temperatura	2 byte	0x08 90
Valor del registro: Humedad del suelo	2 byte	0x0E 93
Valor del registro: EC	2 byte	0x02 4E
Suma de control	2 byte	0xD2 57

Temperatura = $(0x08 \times 256 + 0x90) / 100 = 2192 / 100 = 21.92 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Humedad del suelo = $(0x0E \times 256 + 0x93) / 100 = 3731 / 100 = 37.31\%$

EC = $0x02 \times 256 + 0x4E = 2 \times 256 + 78 = 590 \text{ us/cm}$

6.4.3 Ejemplo de protocolo con el código de función 6

MASTER REQUEST: AA 06 RRRR VVVV CCCC |||

MASTER REQUEST: AA 06 RRRR VVVV CCCC

AA	1 byte	Dirección de esclavo, 0-255
0x06	1 byte	Código de función 6
RRRR	2 byte	Dir. de registro (High8bits first)
VVVV	2 byte	Valor del registro (High8bits first)
CCCC	2 byte	CRC (suma de control)

SLAVE RESPONSE: AA 06 RRRR VVVV CCCC |||

SLAVE RESPONSE: AA 06 RRRR VVVV CCCC

AA	1 byte	Dirección de esclavo, 0-255
0x06	1 byte	Código de función 6
RRRR	2 byte	Dir. de registro (High8bits first)
VVVV	2 byte	Valor del registro (High8bits first)
CCCC	2 byte	CRC (suma de control)

EJEMPLO: ESCRIBIR EL REGISTRO 0X0021, ES DECIR, AJUSTAR LA UNIDAD DE TEMPERATURA A °F.

Dir. esclavo	1 byte	0x01
Código de función	1 byte	0x06
Dir. de registro	2 byte	0x0021 (High8bits first)
Valor del registro	2 byte	0x0001 (High8bits first)
Suma de control	2 byte	0x1800

MASTER REQUEST:01 06 0021 0001 1800 |||

Dir. esclavo	1 byte	0x01
Código de función	1 byte	0x06
Dir. de registro	2 byte	0x0021 (High8bits first)
Valor del registro	2 byte	0x0001 (High8bits first)
Suma de control	2 byte	0x1800

RESPONSE:01 06 0021 0001 1800 |||

RESPONSE:01 06 0021 0001 1800		
Dir. esclavo	1 byte	0x01
Código de función	1 byte	0x06
Dir. de registro	2 byte	0x0021 (High8bits first)
Valor del registro	2 byte	0x0001 (High8bits first)
Suma de control	2 byte	0x1800

6.4.4 Ejemplo de protocolo con el código de función 16

MASTER REQUEST:AA 10 RRRR NNNN MM VVVV1 VVVV2 ...CCCC |||

MASTER REQUEST:AA 10 RRRR NNNN MM VVVV1 VVVV2 ...CCCC		
AA	1 byte	Dirección de esclavo, 0-255
0x10	1 byte	Código de función 0x10
RRRR	2 byte	Dir. de registro inicial
NNNN	2 byte	Nº de registros a escribir
MM	1 byte	Nº de bytes de datos del registro
VVVV1	2 byte	Valor del registro (High8bits first)
VVVV2	2 byte	Valor del registro (High8bits first)
...	...	...
CCCC	2 byte	CRC (suma de control)

SLAVE RESPONSE:AA 10 RRRR NNNN CCCC |||

SLAVE RESPONSE:AA 10 RRRR NNNN CCCC		
AA	1 byte	Dirección de esclavo, 0-255
0x10	1 byte	Código de función 0x10
RRRR	2 byte	Dir. de registro inicial
NNNN	2 byte	Nº de registros a escribir
CCCC	2 byte	CRC (suma de control)

EJEMPLO: ESCRIBIR LOS REGISTROS 0X0200-0X0201, ES DECIR, AJUSTAR LA DIRECCIÓN DE ESCLAVO A 1 Y LA VELOCIDAD EN BAUDIOS A 19200BPS.		
Dir. esclavo	1 byte	0x01
Código de función 0x10	1 byte	0x10 (HEX)
Dir. de registro inicial	2 byte	0x0200 (High8bits first)
Nº de registros a escribir	2 byte	0x0002 (High8bits first)
Nº de bytes de datos del registro	1 byte	0x04
Valor del registro: Dirección de esclavo	2 byte	0x0001
Valor del registro: Baudrate	2 byte	0x0004
Suma de control	2 byte	0xBACC

MASTER REQUEST:01 10 0200 0002 04 0001 0004 BACC |||

Dir. esclavo	1 byte	0x01
Código de función 0x10	1 byte	0x10 (HEX)
Dir. de registro inicial	2 byte	0x0200 (High8bits first)
Nº de registros a escribir	2 byte	0x0002 (High8bits first)
Nº de bytes de datos del registro	1 byte	0x04
Valor del registro: Dirección de esclavo	2 byte	0x0001
Valor del registro: Baudrate	2 byte	0x0004
Suma de control	2 byte	0xBACC

SLAVE RESPONSE:01 10 0200 0002 4070 |||

SLAVE RESPONSE:01 10 0200 0002 4070		
Dir. esclavo	1 byte	0x01
Código de función 0x10	1 byte	0x10
Dir. de registro inicial	2 byte	0x0200 (High8bits first)
Nº de registros a escribir	2 byte	0x0002 (High8bits first)
Suma de control	2 byte	0x4070