Modelo 3810A

Conjunto de Termistores Direccionables

Manual de Instrucciones

GEOKON®

©2021, GEOKON. Todos los derechos reservados.
Revisión del documento: G | Fecha de publicación: 5/27/21

DECLARACIÓN DE GARANTÍA

GEOKON garantiza que sus productos estarán libres de defectos en sus materiales y su mano de obra, bajo uso y funcionamiento normales, durante un período de 13 meses a partir de la fecha de compra. Si la unidad no funciona correctamente, debe ser devuelta a la fábrica para su evaluación, con el flete pagado. Una vez que sea examinada por GEOKON, si se determina que la unidad está defectuosa, se reparará o reemplazará sin cargos. Sin embargo, la GARANTÍA SE INVALIDA si la unidad muestra evidencias de haber sido manipulada o de haber sido dañada como resultado de corrosión o corriente, calor, humedad o vibración excesivos, especificaciones incorrectas, mala aplicación, mal uso u otras condiciones de funcionamiento fuera del control de GEOKON. Los componentes que se desgastan o dañan por el uso incorrecto no tienen garantía. Esto incluye los fusibles y las baterías.

GEOKON fabrica instrumentos científicos cuyo uso indebido es potencialmente peligroso. Los instrumentos están diseñados para ser instalados y utilizados solo por personal calificado. No hay garantías, excepto las que se indican en este documento. No existe ninguna otra garantía, expresa o implícita, incluyendo, entre otras, las garantías de comercialización implicadas o de adecuación para un propósito en particular. GEOKON no se hace responsable por cualquier daño o perdida causada a otros equipos, ya sea directo, indirecto, incidental, especial o consecuente que el comprador pueda experimentar como resultado de la instalación o uso del producto. La única compensación para el comprador ante cualquier incumplimiento de este acuerdo por parte de GEOKON o cualquier incumplimiento de cualquier garantía por parte de GEOKON no excederá el precio de compra pagado por el comprador a GEOKON por la unidad o las unidades, o los equipos directamente afectados por tal incumplimiento. Bajo ninguna circunstancia, GEOKON reembolsará al reclamante por pérdidas incurridas al retirar y/o volver a instalar el equipo.

Se tomaron todas las precauciones para garantizar la exactitud en la preparación de los manuales y/o el software; sin embargo, GEOKON no asume responsabilidad alguna por omisiones o errores que puedan surgir ni asume responsabilidad por daños o pérdidas que resulten del uso de los productos de acuerdo con la información contenida en el manual o software.

No se puede reproducir ninguna porción de este manual de instrucciones, por ningún medio, sin el consentimiento por escrito de GEOKON. La información contenida en este documento se considera precisa y confiable. Sin embargo, GEOKON no asume responsabilidad alguna por errores, omisiones o malas interpretaciones. La información en este documento está sujeta a cambios sin aviso previo.

El logotipo y el nombre comercial GEOKON® son marcas comerciales registradas en la Oficina de Patentes y Marcas Registradas de los Estados Unidos.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 1

2. INSTALACIÓN 2

- **2.1 CONJUNTO DE TERMISTORES** 2
- **2.2 REQUISITOS DE HARDWARE** 2
- **2.3 CONVERTIDOR TTL/USB A RS-485 MODELO 8020-38** 2

3. PROTOCOLO RTU DE MODBUS 4

- **3.1 INTRODUCCIÓN A MODBUS** 4
- **3.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROTOCOLO RTU DE MODBUS** 4
- **3.3 TABLAS DE MODBUS** 4
- **3.4 SENSORES DE LECTURA 3810A** 4

4. MODBUS Y REGISTRADORES DE DATOS CAMPBELL SCIENTIFIC 6

- **4.1 DESCRIPCIÓN** 6
- **4.2 MUESTRA DE PROGRAMA CR6** 6
- **4.3 MUESTRA DE PROGRAMA CR1000 CON EL CONVERTIDOR DE BUS DIRECCIONABLE MODELO 8020-38 REQUERIDO** 7

5. CÁLCULO DE TEMPERATURA 8

- **5.1 COEFICIENTES STEINHART-HART** 8
- **5.2 LECTURAS DE RESISTENCIA DE PUNTO FLOTANTE (MÉTODO PREFERIDO)** 8
- **5.3 LECTURAS ADC (CONVERTIDOR ANALÓGICO A DIGITAL) EN CRUDO** 8

6. SOFTWARE 9

APPENDIX A. ESPECIFICACIONES 11

- **A.1 ALIMENTACIÓN** 11
- **A.2 COMUNICACIÓN** 11
- **A.3 MECÁNICA** 11
- **A.4 MEDICIONES** 11

FIGURAS

FIGURA 1: *CONJUNTO DE TERMISTORES DIRECCIONABLES MODELO 3810A* 1

FIGURA 2: *TERMISTOR DIRECCIONABLE MODELO 3810A* 1

FIGURA 3: *TERMINADOR MODELO 3810A-3* 2

FIGURA 4: *CONVERTIDOR TTL/USB A RS-485 MODELO 8020-38* 2

FIGURA 5: *CABLEADO DE REGISTRADOR DE DATOS SIN CONVERSIÓN RS-485* 2

FIGURA 6: *CABLEADO DE REGISTRADOR DE DATOS CON CONVERSIÓN RS-485 INCORPORADA* 3

TABLAS

TABLA 1: *ALMACENAMIENTO RAM* *4*

TABLA 2: *EJEMPLO DE CONSULTA - DISPARAR MEDICIÓN* *4*

TABLA 3: *EJEMPLO DE CONSULTA - LECTURA DE RESISTENCIA DE PUNTO FLOTANTE* *5*

TABLA 4: *EJEMPLO DE RESPUESTA - LECTURA DE RESISTENCIA DE PUNTO FLOTANTE* *5*

1. INTRODUCCIÓN

Los conjuntos de termistores modelo 3810A de GEOKON son sensores de temperatura que combinan termistores de coeficiente de temperatura negativos (Negative Temperature Coefficient, NTC) con comunicación de protocolo RTU de Modbus para su fácil configuración y uso. Cada sensor termistor contiene una pequeña placa de circuito impreso (PCBA) con un termistor y un circuito para comunicación y conversión de análogo a digital. Estos sensores se conectan con cables usando un espacio especificado por el cliente. Luego, cada sensor se encapsula en una carcasa protectora, lo que crea un conjunto de termistores terminado.

Los termistores son semiconductores que se comportan como resistores con un alto nivel de coeficiente de temperatura (usualmente negativo) de resistencia: son resistores térmicos. Las perlas de los termistores están hechas de una mezcla de óxidos metálicos cubiertos con resina epóxica o vidrio. Las perlas son pequeñas en tamaño y extremadamente robustas, con un alto grado de estabilidad en su larga vida útil. La precisión y la intercambiabilidad de la perla de termistor usada en el modelo 3810A es ±0.07 °C, dentro de un rango de temperatura de 0 °C a 50 °C.

El cable consiste de dos pares retorcidos, cada uno envuelto en película Mylar aluminizada y un solo cable de drenaje. Existen cuatro conductores: alimentación, tierra y dos líneas RS-485 diferenciales para comunicación. Un corto circuito entre cualquiera de los cuatro conductores volvería inoperables a todos los sensores del conjunto. Asimismo, una rotura en el cable volvería inoperables a todos los sensores por debajo de la rotura. Sin embargo, debido a que el modelo 3810A utiliza una topología bus, la falla de un sensor termistor individual no afecta a los otros sensores.

Los sensores se sondean individualmente a través de comandos estándares de la industria del protocolo RTU (Remote Terminal Unit).

FIGURA 1: *Conjunto de termistores direccionables modelo 3810A*

FIGURA 2: *Termistor direccionable modelo 3810A*

2. INSTALACIÓN

2.1 CONJUNTO DE TERMISTORES

Desenrolle el conjunto de termistores y colóquelo en el medio de instalación. Para instalaciones en las que el conjunto estará en contacto con tierra, rocas, etc., tome las medidas necesarias para prevenir daños en el cable y los sensores. El ensamblaje de terminación al final del conjunto está hecho con un agujero roscado de 1/4-20 x 1/2” de profundidad. Esto permite que se conecte un peso o una cuerda/soga para ayudar con la instalación. La máxima fuerza de halado que se puede aplicar con seguridad al conjunto es de 20 libras.

FIGURA 3: *Terminador Modelo 3810A-3*

2.2 REQUISITOS DE HARDWARE

Comunicaciones: RS-485, semiduplex

Tasa de baudios: 115200

Alimentación: 12.0 V ± 20% @ 1.2mA/sensor

2.3 CONVERTIDOR TTL/USB A RS-485 MODELO 8020-38

GEOKON fabrica el Convertidor Bus Direccionable Modelo 8020-38 para conectar conjuntos de sensores direccionables a computadoras personales, dispositivos de lectura, registradores de datos y controladores lógicos programables. El convertidor actúa como puente usando los protocolos TTL o USB entre los lectores y los conjuntos de sensores habilitados para RS-485 de GEOKON.

Para obtener más información, consulte el Manual de instrucciones del modelo 8020-38.

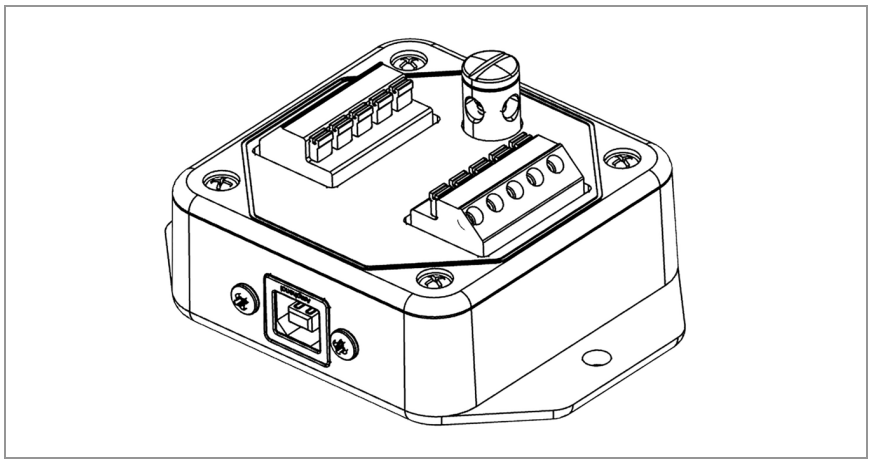

FIGURA 4: *Convertidor TTL/USB a RS-485 Modelo 8020-38*

Nota: El registrador que utilice debe contar con el conector apropiado.

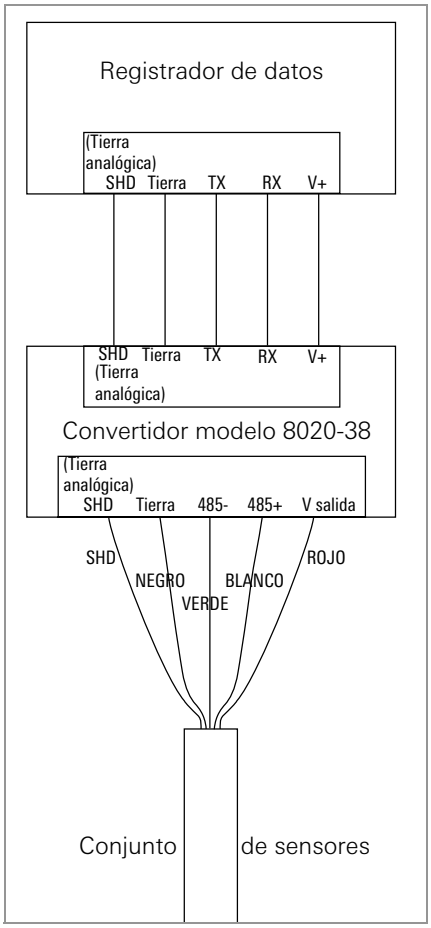

FIGURA 5: *Cableado de registrador de datos sin conversión RS-485 incorporada*

- Si su registrador de datos no cuenta con conversión RS-485 incorporada, conecte el cableado usando el diagrama en Figura 5.
- Si su registrador de datos cuenta con conversión RS-485 incorporada, conecte el cableado usando el diagrama en Figura 6.

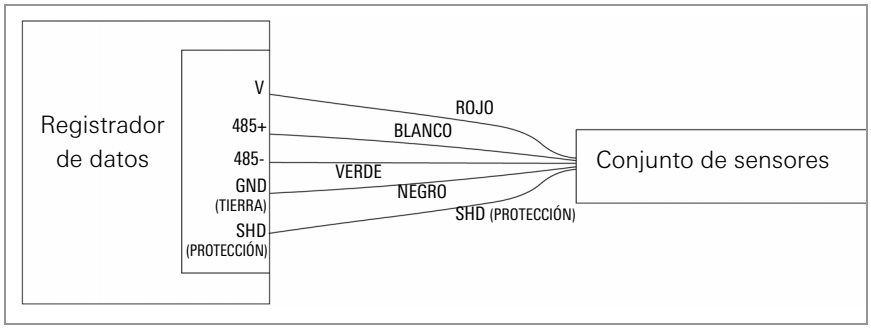

FIGURA 6: *Cableado de registrador de datos con conversión RS-485 incorporada*

3. PROTOCOLO RTU DE MODBUS

3.1 INTRODUCCIÓN A MODBUS

Los inclinómetros direccionables fijos modelo 3810A utilizan el protocolo de Unidad Terminal Remota (RTU, por sus siglas en inglés), un estándar del sector, para comunicarse con el método de lectura seleccionado. Como su nombre lo sugiere, Modbus se diseñó para trabajar en lo que se conoce como una **red bus**, lo que significa que todos los dispositivos reciben todos los mensajes que pasan por la red. Los conjuntos del modelo 3810A usan RS-485 como interfaz eléctrica por su prevalencia, simplicidad y éxito como capa física robusta e industrial.

3.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROTOCOLO RTU DE MODBUS

El Protocolo RTU de Modbus utiliza paquetes (mensajes conformados por múltiples secciones) para comunicar y transferir datos entre dispositivos dentro de la red. El formato general de estos paquetes es el siguiente:

1. Dirección Modbus (un byte) – la dirección del dispositivo específico en el bus. (Etiquetado en el sensor como #1, #2, #3, etc.)
2. Código de función (un byte) – la acción a ser realizada por el dispositivo servidor.
3. Datos (múltiples bytes) – la carga útil del código de función que se envía.
4. CRC (dos bytes) – verificación de redundancia cíclica; una verificación de integridad de los datos de 16 bits calculada respecto a los otros bytes en el paquete.

3.3 TABLAS DE MODBUS

Las lecturas más recientes de los sensores se almacenan en una tabla. La lectura se presenta en diferentes formatos en secciones distintas de la tabla. La ubicación y el tamaño del registro de estas variables se describen en la tabla a continuación.

Variable	Tipo (Mensaje Modbus)	HEX	Decimal	Descripción
ADC	uint16	0x0100	256	Lectura en crudo de termistor de 16 bits
Temp. IC	int16	0x0101	257	Lectura de temperatura de baja calidad de 10 bits
Resistencia	float32	0x0102 0x0103	258 259	Lectura decimal de termistor (Ohmios)
Disparador	uint16	0x0118	280	Escribir valor distinto a cero para iniciar medición

TABLA 1: *Almacenamiento RAM*

3.4 SENSORES DE LECTURA 3810A

Si bien el protocolo RTU de Modbus soporta alrededor de 20 códigos de función, la funcionalidad simple de un sensor de temperatura con bus, como el GEOKON 3810A, elimina la necesidad de todos excepto dos de ellos. Solo los códigos de función Escribir Registro de Retención (0x06) y Leer Registros de Retención (0x03) son los necesarios para leer los sensores.

Primero, use la función Escribir Registro de Retención para refrescar la medición de la temperatura. El comando inicia múltiples conversiones de análogo a digital (ADC) que se promedian para optimizar la precisión y la resolución. Las mediciones actualizadas estarán listas en aproximadamente 0.25 segundos luego de la solicitud. En la tabla a continuación se muestra un ejemplo de solicitud.

	Dirección del dispositivo	Código de función	Dirección de datos	Valor del registro	CRC
HEX_{16}	02	06	0118	0001	C9C2
DEC_{10}	2	6	280	1	51,650

TABLA 2: *Ejemplo de consulta - Disparar medición*

Use la dirección de dispositivo 0 para "transmitir" el comando disparador a todas las caídas de forma simultánea. Las mediciones entre direcciones sucesivas se escalonan por 50 milisegundos para prevenir el exceso de consumo de corriente por activaciones simultáneas.

La función de Leer Registros de Retención puede usarse para leer uno o más registros de 16 bits (de dos bytes cada uno), iniciando por la Dirección de datos que se envió en el paquete de comando. Las temperaturas pueden obtenerse en dos formatos alternos; uno como valor ADC de 16 bits en crudo, el otro como un punto flotante de 32 bits, número (decimal) que es la resistencia calculada del termistor en cuestión. Para facilidad de uso y simplicidad del programa, se recomienda la lectura de punto flotante de 32 bits. En la tabla a continuación se muestra un ejemplo de esta consulta.

	Dirección del dispositivo	**Código de función**	**Dirección de datos**	**Número de registros**	**CRC**
HEX_{16}	02	03	0102	0002	6404
DEC_{10}	2	3	258	2	25,604

TABLA 3: *Ejemplo de consulta - Lectura de resistencia de punto flotante*

	Dirección del dispositivo	**Código de función**	**Conteo de bytes**	**Inferior 16 bits**	**Superior 16 bits**	**CRC**
HEX_{16}	02	03	04	C87C	4628	04F5
DEC_{10}	2	3	4	resultado de punto flotante		1,269

TABLA 4: *Ejemplo de respuesta - Lectura de resistencia de punto flotante*

CAPTURA DE PANTALLA DEL PROGRAMA DEL TERMINAL PC

```
14:46:39.705 [TX] - 02 03 01 02 00 02 64 04
14:46:39.762 [RX] - 02 03 04 C8 7C 46 28 04 F5
```

La anterior muestra la respuesta de punto flotante IEEE-754 como dos partes, cada una compuesta de dos bytes. Debido a cómo se almacena la información en la memoria, las dos partes se reciben en orden reverso; el número de punto flotante completo en HEX es 0x4628C87C (10,802.12 ohmios).

4. MODBUS Y REGISTRADORES DE DATOS CAMPBELL SCIENTIFIC

4.1 DESCRIPCIÓN

Los conjuntos de sensores modelo 3810A se pueden leer fácilmente usando registradores de daros Campbell compatibles con comandos del protocolo RTU de ModBus. Los registradores de datos Campbell, sales como el CR6 y el CR1000X pueden leer RS-485 semiduplex en pares I/O digitales RS-485 seleccionados. Esto permite que el conjunto 3810A se conecte directamente al registrador de datos.

El Convertidor Bus Direccionable 8020-38 permite que los conjuntos de sensores modelo 3810A trabajen con registradores de datos Campbell que no son compatibles con comunicaciones RS-485, tales como el CR800 y el CR1000. El modelo 8020-38 es un convertidor RS-485 a TTL que se utiliza con pares I/O digitales TTL seleccionados.

CRBasic es el lenguaje de programación que se usa con los registradores de datos CRBasic de Campbell Scientific. Normalmente, se utiliza software LoggerNet de Campbell Scientific cuando se programa en CRBasic.

4.2 MUESTRA DE PROGRAMA CR6

El siguiente programa de muestra lee un conjunto 3810A con cinco termistores direccionables. El conjunto en este ejemplo se comunica con el CR6 a través de los puertos de control C1 (verde) y C2 (blanco), los cuales están configurados como ComC1:

```
'Constants used in Steinhart-Hart equation to calculate sensor temperature for
'10k thermistor

Const A = 1.128706256E-3
Const B = 2.342327483E-4
Const C = 0.8707279757E-7

Public ErrorCode            'Result of ModBusMaster communications attempt
Public Res As Float         'Resistance of thermistor must be stored as Type Float
Public Celsius(5)           'Calculated Celsius for 5 sensors in string
Public Count                'Counter to increment through temperature sensors

'Define Data Tables
DataTable (Test, 1,-1)
  Sample (5,Celsius(),IEEE4)  'Sample Celsius for 5 sensors in string
EndTable

'Main Program
BeginProg
'Open COM port with RS-485 communications at 115200 baud rate
SerialOpen (ComC1,115200,16,0,50,3)
'Read all 5 sensors in string every 4 seconds
Scan (4,Sec,0,0)
  'Loop to read each thermistor
  For Count = 1 To 5
    'Reset temporary storage for next reading
    Res = 0
    'Flush Serial between readings
    SerialFlush (ComC1)
    'Write to register 0x118 to trigger thermistor string
    'NOTE: ModbusMaster won't send 0x118 unless "&H119" is entered
    ModbusMaster (ErrorCode,ComC1,115200,Count,6,1,&H119,1,1,50,0)
    'Delay after triggering the measurement
    Delay (1,1,Sec)
    'Use Modbus command to retrieve resistance from thermistor string
    ModbusMaster (ErrorCode,ComC1,115200,Count,3,Res,&H103,1,1,50,0)
     'Calculate thermistor temperature from ohms to Celsius using Steinhart-hart equation
    Celsius(Count) = 1/(A+B* LN(Res) + C * LN(Res)^3)-273.15
  Next
  'Call Table to store Data
  CallTable Test
NextScan
EndProg
```

4.3 MUESTRA DE PROGRAMA CR1000 CON EL CONVERTIDOR DE BUS DIRECCIONABLE MODELO 8020-38 REQUERIDO

El siguiente programa de muestra lee un conjunto 3810A con cinco sensores termistores direccionables. El conjunto en este ejemplo está conectado a un convertidor RS-485 a TTL y se comunica con el CR1000 a través de los puertos de control C1 y C2, los cuales están configurados como COM1.

```
'Constants used in Steinhart-Hart equation to calculate sensor temperature for
'10k thermistor

Const A = 1.128706256E-3
Const B = 2.342327483E-4
Const C = 0.8707279757E-7

Public ErrorCode                'Result of ModBusMaster communications attempt
Public Resistance As Float      'Resistance of thermistor must be stored as Type Float
Public Celsius(5)               'Calculated Celsius for 5 sensors in string
Public Count                    'Counter to increment through temperature sensors
```

'Define Data Tables

```
DataTable(Test,1,-1)
  Sample (5,Celsius(),IEEE4)  'Sample Celsius for 5 sensors in string
EndTable
```

'Main Program

```
BeginProg
 'Open COM port with TTL communications at 115200 baud rate
 SerialOpen (Com1,115200,16,0,50)
  'Read all 5 sensors in string every 4 seconds
  Scan (4,Sec,0,0)
   'Loop to read each thermistor
   For Count = 1 To 5
   'Reset temporary storage for next reading
   Resistance = 0
   'Flush Serial between readings
   SerialFlush (Com1)
   'Write to register 0x118 to trigger thermistor string
   'NOTE: ModbusMaster won't send 0x118 unless "&H119" is entered
   ModbusMaster (ErrorCode,Com1,115200,Count,6,1,&H119,1,1,50,0)
   'Delay after triggering the measurement
   Delay (1,1,Sec)
   'Use Modbus command to retrieve resistance from thermistor string
   ModbusMaster (ErrorCode,Com1,115200,Count,3,Resistance,&H103,1,1,50,0)
   'Calculate thermistor temperature from ohms to Celsius using Steinhart-hart equation
   Celsius(Count) = 1/(A+B* LN(Resistance) + C * LN(Resistance)^3)-273.15
   Next
   'Call Table to store data
   CallTable Test
 NextScan
EndProg
```

5. CÁLCULO DE TEMPERATURA

Los termistores pueden leerse usando un GEOKON registrador de datos Micro 1000, Micro 800 o 8600 o cualquier PC que cuente con un puerto USB y el programa gratuito 3810A Utility de GEOKON.

5.1 COEFICIENTES STEINHART-HART

$A = 1.128706256 \times 10^{-3}$

$B = 2.342327483 \times 10^{-4}$

$C = 0.8707279757 \times 10^{-7}$

5.2 LECTURAS DE RESISTENCIA DE PUNTO FLOTANTE (MÉTODO PREFERIDO)

R = lectura de resistencia (de la dirección de registro 0x0102)

$$T = \frac{}{A+B(LnR)+C(LnR)^3} - 273.15$$

5.3 LECTURAS ADC (CONVERTIDOR ANALÓGICO A DIGITAL) EN CRUDO

La resistencia puede encontrarse por:

R = lectura de ADC (de la dirección de registro 0x0100)

$$R(\Omega) = 10{,}000 \text{ x} \left(\frac{65{,}52468}{\text{Lectura}} - 1 \right)$$

Y la temperatura es

:

$$T = \frac{12468}{A+B(LnR)+C(LnR)^3} - 273.15$$

Usando una lectura de ADC de ejemplo de la dirección 0x0100 de 0x7984 (31,108):

$$R(\Omega) = 10{,}000 \text{ x} \left(\frac{65{,}5352\,468}{31{,}108} - 1 \right) \cong 11{,}066.9\Omega$$

$$T = \frac{12468}{A+B(Ln(11{,}066.9))+C(Ln(11{,}066.9))^3} - 273.15 \cong 22.70°C$$

6. SOFTWARE

Los conjuntos de termistores modelo 3810A pueden leerse con el software "Addressable String Reader" de GEOKON. Puede descargar este software desde el sitio web de GEOKON:

http://www.geokon.com/Software

La aplicación Addressable String Reader (ASR) está diseñada para ayudar al usuario a conectarse rápidamente a un conjunto direccionable de GEOKON y realizar lecturas. ASR detecta automáticamente el tipo de conjunto conectado y configura la pantalla según corresponda. Los tres tipos de conjuntos compatibles actualmente son el Conjunto de Termistores Direccionables (3810A), el conjunto de Sensores de Cuerdas Vibrantes Direccionables (8020-30) y el Conjunto de inclinómetros direccionables con sistema microelectromecánico (MEMS) (6150E y 6151E).

El ASR incluye las siguientes funciones:

- Comunicación a través de Puertos COM de Windows
- Selección de todas las caídas, caídas individuales o una combinación de caídas
- Registro de datos en filas, bien sea por clics del botón o por ciclos, en intervalos seleccionables
- Las filas de datos registrados pueden visualizarse en forma de lista
- Las filas de datos registrados pueden salvarse en formato CSV (valores separados con comas)

Para obtener más información, ejecute el programa y haga clic en el botón azul ? para mostrar la ayuda en línea del software.

APÉNDICE A. ESPECIFICACIONES

A.1 ALIMENTACIÓN

Suministro de alimentación:	5VDC a 15VDC
Corriente por sensor Durante la lectura: En espera:	 8.7 mA (lectura) 1.0 mA (en espera)

A.2 COMUNICACIÓN

Interfaz:	RS-485, semiduplex
Tasa de baudios:	115,200 bits/segundo
Tiempo de respuesta a consulta:	0.266 segundos (disparar escritura a valores lista)

A.3 MECÁNICA

Espacio mínimo:	200 mm / 8"
Carcasa:	Delrin / PVC
Largo X Diámetro:	140 x 22 mm (5.5 x 7/8 in)
Carga de trabajo:	9.07 kg / 20 lbs
Tensión de rotura:	22.68 kg / 50 lbs
Calificación de presión:	150 psig / 1 MPa
Sensores Cableados: Inalámbricos:	 248 máximo 30 máximo

A.4 MEDICIONES

Resolución ADC:	16 bits
Resolución del sistema (0 °C a 50 °C):	0.002 °C (no lineares; paso más grande)
Resolución del sistema (-20 °C a 80 °C):	0.005 °C (no lineares; paso más grande)
Repetibilidad del sistema (-20°Ca 80 °C):	0.002 °C (99% de intervalo de confianza)
Tipo de termistor:	10KΩ NTC
Intercambiabilidad del termistor:	±0.07 °C
Rango:	-20 °C a 80 °C
Exactitud:	±0.35 °C @ -20 a -10 °C
	±0.15 °C @ -10 a 0 °C
	±0.07 °C @ 0 a 50 °C
	±0.12 °C @ 50 a 65 °C
	±0.16 °C @ 65 a 80 °C

GEOKON
48 Spencer Street
Lebanon, New Hampshire
03766, USA

Teléfono: +1 (603) 448-1562
Email: info@geokon.com
Sitio web: www.geokon.com

GEOKON
es una compañía registrada
que cumple con la norma **ISO**