



TRM210

Controlador PID

Guía del Usuario

Contenido

1	Características Generales	3
1.1	Documentación	3
1.2	Funciones.....	3
1.3	Red RS485.....	3
1.4	Guía para el pedido.....	4
2	Especificaciones	5
2.1	Condiciones ambientales	6
3	Seguridad	7
3.1	Uso permitido	7
4	Instalación	8
4.1	Requerimientos	8
4.2	Montaje.....	8
5	Cableado	9
5.1	Instrucciones generales	9
5.2	Entradas	10
5.2.1	Señales lineares.	11
5.3	Salidas.....	11
5.3.1	Salidas a relé (R)	11
5.3.2	Transistor NPN (T).....	11
5.3.3	TRIAC (C)	12
5.3.4	Relé de estado sólido (S).....	12
5.3.5	Salida analógica 4-20 mA (I)	12
5.3.6	Salida analógica 0-10 V (U).....	13
6	Modo de operación y configuración	14
6.1	Elementos de control	14
6.2	Principio de operación.....	15
6.3	Configuración	16
6.4	Sensor de temperatura	16
6.5	Señal Lineal.....	16
6.6	Filtro	17
6.7	Corrección	18
6.8	Entrada digital	19
6.9	Límites de Setpoint.....	19
6.10	Modos de control	20
6.10.1	Tipo de control	20
6.10.2	Función de control	20
6.10.3	Modo “Rápido a SP”	20
6.10.4	Control por histéresis	20

6.11	Control PID	21
6.11.1	Banda muerta	21
6.11.2	Rampa de Setpoint	22
6.12	Salidas	22
6.12.1	Limitación de la señal de salida	22
6.12.2	Periodo de pulso de salida.....	22
6.13	Retransmisión de señal	23
6.14	Alarma	23
6.14.1	Alarma por rango o límites.....	23
6.14.2	Alarma lazo de control abierto (LBA).....	25
6.14.3	Estado seguro	25
6.15	Estado de parada (Stop)	26
6.16	Configuración de red RS485	26
6.17	Configuración de valores de fábrica	26
6.18	Calibración.....	27
7	Control.....	28
7.1	Características generales	28
7.2	Control independiente	28
7.3	Autotuning	28
7.4	Ajuste manual.....	29
7.5	Control manual	29
7.6	Control por red	30
7.7	Errores.....	30
8	Mantenimiento	31
9	Transporte y almacenamiento	32
10	Contenido del paquete de entrega	33
Apéndice A	Dimensiones.....	34
Apéndice B	Parámetros de configuración	35
Apéndice C	Registros Modbus	39
Apéndice D	Posibles causas de error y soluciones	43

1 Características Generales

Esta guía describe las funciones, el sistema de configuración, instrucciones de operación, programación y problemas de arranque del controlador PID TRM210 (de aquí en adelante referido como TRM210, dispositivo, equipo o controlador).

1.1 Documentación

Hoja de datos (Documento PDF para descargar)

La hoja de datos contiene información general, información para el pedido y datos técnicos necesarios para la correcta selección y compra del equipo.

Guía corta (Documento PDF para descargar / impreso en paquete de entrega)

La guía corta contiene la información más importante sobre la instalación, cableado, configuración y operación del equipo.

Manual del usuario (Documento PDF para descargar)

El manual del usuario contiene la información completa sobre el controlador.

Acceso Modbus (Documento PDF para descargar / impreso en paquete de entrega)

El documento contiene la información sobre las funciones Modbus y el direccionamiento de los registros Modbus del dispositivo.

Todos los documentos se encuentran disponibles para descargar en www.akytec.de.

1.2 Funciones

El controlador PID TRM210 está diseñado para la creación de sistemas de control y regulación automáticos de distintos procesos tecnológicos en diferentes áreas de la industria, la agricultura y los servicios industriales.

El controlador provee las siguientes funciones básicas:

- Medición de variables de proceso y su transformación en señales de entrada según el tipo de sensor seleccionado.
- Indicación de los valores medidos y los parámetros configurados en displays LED de 4 dígitos.
- Escalamiento y filtrado de la señal de entrada.
- Corrección de señal.
- Control PID (por pulso o analógico) o control ON-OFF.
- Función de autotuning.
- Control independiente (stand-alone).
- Control manual.
- Control por red (Interfaz RS485) con protocolos akYtec, Modbus-RTU y Modbus-ASCII en modo esclavo.
- Retransmisión de señal utilizando las salidas analógicas de 4 -20 mA o 0-10 V.
- Salida de alarma.
- Detección de error en sensor, en entrada y por lazo de control abierto (LBA).
- Indicación de error.
- Inicio y parada remota usando entrada digital.
- Configuración utilizando las teclas de función.

1.3 Red RS485

El TRM210 utiliza el estándar RS485 para el intercambio de datos.

La interfaz serial RS485 está basada en una tecnología de dos hilos y el modo half-duplex. Los protocolos Modbus RTU, Modbus ASCII y akYtec son soportados. La red posee un dispositivo maestro y puede tener hasta 32 dispositivos esclavos. La longitud máxima de

Características Generales

la red es 1200 metros. El número de dispositivos esclavos y la longitud de la red puede ser extendida si se utiliza un repetidor de interfaz RS485.

Los dispositivos son conectados en la red utilizando una topología lineal (bus). Esto significa que la conexión se realiza desde el primer dispositivo hacia el segundo, del segundo al tercero, etc. Las topologías tipo estrella o multipunto no están permitidas.

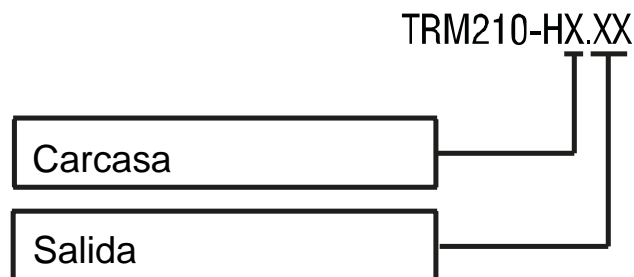
Al extremo de cada bus siempre se presentan reflexiones en la línea (primer y último nodo). Mientras mayor sea la velocidad de transmisión, mayor es la reflexión. Una resistencia de final de línea es necesaria para reducir dicho fenómeno. A nivel práctico se recomienda utilizar resistencias de final de línea de 150 ohmios (0.5 W).

El módulo puede ser configurado solo como esclavo. El maestro puede ser un PLC, una PC con un SCADA o un panel de control.

Para establecer la comunicación Modbus ver la sección 7.6.

1.4 Guía para el pedido

El TRM210 puede ser ordenado en diferentes variantes según sus dimensiones y el tipo de salida.



Carcasa:

- H1 - Montaje en panel (96 x 96 x 70 mm)
- H2 - Montaje en panel (96 x 48 x 100 mm)
- H3 - Montaje en pared (105 x 130 x 65 mm)

Salida:

- R - Relé
- T - Transistor NPN
- C - TRIAC
- S - Relé de estado sólido
- I - 4-20 mA
- U - 0-10 V

Especificaciones

2 Especificaciones

Tabla 2.1 Especificaciones Generales

Tensión de alimentación		230 (90...245) V AC, 50 (47...63) Hz		
Potencia consumida, máx.		6 VA		
Entrada analógica		1		
Resistencia de entrada	4-20 mA	Resistencia externa $R_{IN} = 100$ ohm (en paralelo)		
	0-1 V			
Entrada digital		1		
	ON resistencia	< 1 kohm		
	OFF resistencia	> 100 kohm		
Salidas opcionales		2		
Periodo de muestreo, máx.		1 s		
Interfaz RS485	Terminales	D+, D-		
	Protocolos	Modbus RTU/ASCII, akYtec		
	Velocidad de transmisión	2.4...115.2 kbit/s		
	Cable	Par trenzado apantallado (STP)		
Carcasa		H1	H2	H3
Dimensiones, mm		96 x 96 x 70	96 x 48 x 100	105 x 130 x 65
Código IP		frontal IP54	frontal IP54	IP44

Tabla 2.2 Señales lineares

Tipo de señal	Rango de medición (%)	Precisión (%)
0-1 V	0...100	± 0.5
-50...+50 mV	0...100	
0-5 mA	0...100	
0-20 mA	0...100	
4-20 mA	0...100	

Tabla 2.3 Sensores de Temperatura

Tipo de señal	Rango de medición, °C	Coefficiente de Temperatura, °C ⁻¹	Precisión (%)
RTD según IEC 60751:2008			
Pt50	-200...+750	0.00385	± 0.25
Pt100	-200...+750		
RTD según GOST 6651			
50P	-200...+750	0.00391	± 0.25
50M	-190...+200	0.00428	
Cu50	-50...+200	0.00426	
100P	-200...+750	0.00391	
100M	-190...+200	0.00428	
Cu100	-50...+200	0.00426	
53M	-50...+200	0,00426	
46P	-200...+750	0,00428	
TC según IEC 60584-1:2013			
J	-200...+1200	-	± 0.5
N	-200...+1300	-	
K	-200...+1300	-	
S	0...+1750	-	
R	0...+1750	-	

Especificaciones

Tipo de señal	Rango de medición, °C	Coefficiente de Temperatura, °C ⁻¹	Precisión (%)
A	0...+2500	-	
T	-200...+400	-	
B	+200...+1800	-	
TC según GOST 8.585			
L	-200...+800	-	±0.5
A-2	0...+1800	-	
A-3	0...+1800	-	

Tabla 2.4 Salidas opcionales

Número de parte	Tipo de salida	Capacidad de carga
R	Relé	1 A (Control PID) / 8 A (alarma) 30 V DC / 230 V AC, $\cos \varphi \geq 0.4$
T	Transistor NPN	200 mA, 40 V DC
C	TRIAC	50 mA, 240 V AC (operación continua) 0.5 A ($f \leq 50$ Hz, duración de pulso ≤ 5 ms)
S	Relé de estado sólido	100 mA, 4...6 V DC
I	4-20 mA	10...36 V, máx. 1 kohm
U	0-10 V	15...36 V, mín. 2 kohm

2.1 Condiciones ambientales

El dispositivo está diseñado para un enfriamiento por convección natural. Esto debe ser tomado en consideración al elegir el lugar de instalación.

Las siguientes condiciones ambientales deben existir alrededor del equipo:

- ambiente limpio, seco y controlado, con un bajo nivel de polvo.
- zonas cerradas no peligrosas, libres de gases corrosivos o inflamables.





Tabla 2.5 Condiciones ambientales

Condiciones	Rango permitido
Temperatura de trabajo	+1...+50°C
Temperatura de almacenamiento	-25...+55°C
Humedad relativa	hasta 80% (a +35°C, sin condensado)
Altitud	hasta 2000 m sobre el nivel del mar

Seguridad

3 Seguridad

A continuación se detalla la explicación de los símbolos y palabras claves utilizadas:

 PELIGRO	<i>PELIGRO indica una situación de riesgo inminente la cual, de no ser evitada, puede resultar en heridas graves o en la muerte.</i>
 ADVERTENCIA	<i>ADVERTENCIA indica una situación de riesgo potencial la cual, de no ser evitada, puede resultar en heridas graves o en la muerte.</i>
 PRECAUCIÓN	<i>PRECAUCIÓN indica una situación de riesgo potencial la cual, de no ser evitada, puede resultar en heridas menores o moderadas.</i>
 AVISO	<i>AVISO indica una situación de riesgo potencial la cual, de no ser evitada, puede resultar en daños al producto y a los objetos adyacentes.</i>

3.1 Uso permitido

El equipo ha sido diseñado y construido únicamente para el uso descrito en el presente manual y solo puede ser utilizado de acuerdo al mismo. Las especificaciones técnicas contenidas en este manual deben ser consideradas.

El equipo solo puede ser operado si está instalado correctamente.

Uso no permitido

Cualquier otro uso se considera no permitido. Tome en cuenta especialmente los siguientes casos:

- No se autoriza utilizar el controlador en equipos médicos que se empleen para mantener la vida o la salud del hombre, controlando o haciendo cualquier efecto sobre las mismas.
- El módulo no debe ser utilizado en ambientes explosivos.
- No se autoriza utilizar el instrumento en ambientes que contengan sustancias químicamente activas.

4 Instalación



PRECAUCIÓN

Instalación inapropiada

La instalación inapropiada del equipo puede causar heridas serias o leves, así como daños al equipo.

La instalación debe ser realizada por personal cualificado.

El equipo está diseñado dentro de una carcasa de plástico para montaje en panel. Para conocer los esquemas dimensionales ver el Apéndice A.

4.1 Requerimientos

- Instalar el dispositivo en un gabinete con un ambiente limpio, seco y controlado. Para más detalles ver la sección 2.1.
- El dispositivo está diseñado para un enfriamiento por convección natural. Esto debe ser tomado en consideración cuando al elegir el lugar de instalación.
- La superficie de contacto con el sello debe estar limpia y lisa, para garantizar la protección IP54 (para versiones H1 y H2).
- El equipo puede ser instalado con cualquier ángulo de inclinación.
- El grosor máximo del panel es 15 mm.

4.2 Montaje

Procedimiento de instalación para equipos de montaje en panel (Modelo H1 o H2):

- Realizar el corte para el montaje según el modelo correspondiente: H1 (Fig. A.1) o H2 (Fig. A.2 y Fig. 4.1).
- Asegurarse que el equipo sea entregado con su sello para montaje.
- Ajustar el equipo en el corte realizado.
- Insertar los dos soportes de fijación en las ranuras ubicadas a los lados del equipo.
- Insertar los tornillos y ajustar hasta fijar el equipo.

Procedimiento de instalación para equipos de montaje en pared (H3):

- Realizar tres agujeros perforados según las dimensiones de la figura Fig. A.3
- Ajustar el soporte triangular de montaje a la pared utilizando tres tornillos M4x20 (no incluidos) (ver Fig. A.3 y Fig. 4.2a)
- Insertar el soporte angular de la parte posterior del equipo al extremo superior del soporte triangular (Fig. 4.2b)
- Ajustar el dispositivo al soporte triangular con el tornillo suministrado en la entrega (Fig. 4.2c)

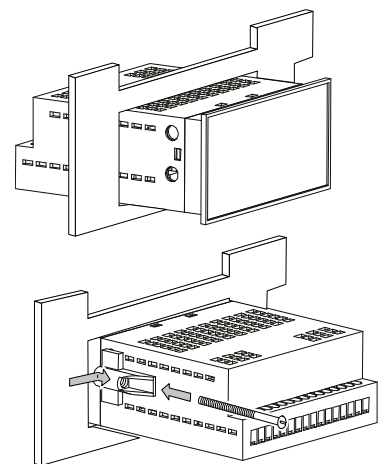


Fig. 4.1 Montaje en panel

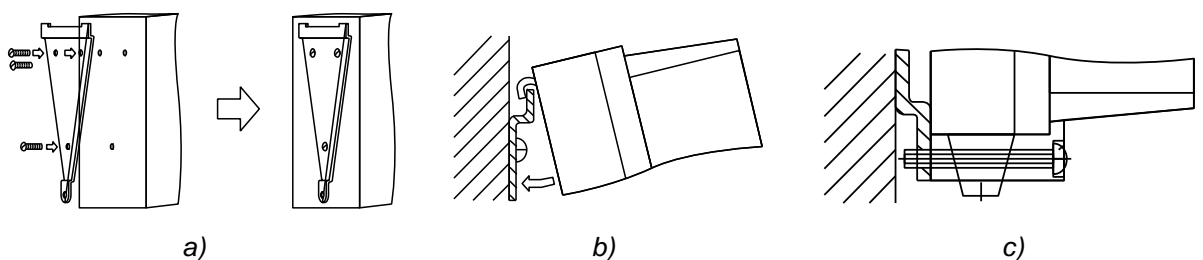


Fig. 4.2 Montaje en pared

5 Cableado

 PELIGRO

Voltaje peligroso

Una descarga eléctrica puede causar la muerte o heridas graves.

Todas las conexiones eléctricas deben ser realizadas por personal eléctrico cualificado.

Asegúrese que la tensión de alimentación corresponde al voltaje indicado en la superficie del equipo!

Asegúrese que el equipo posee una tensión de alimentación independiente, así como una protección eléctrica independiente (fusible).

 ADVERTENCIA

Encienda la fuente de alimentación después de haber realizado el cableado del equipo por completo.

 ADVERTENCIA

Los terminales 1...8 para la conexión de la fuente de alimentación y las salidas están diseñados para un voltaje máximo de 250 V. No debe aplicarse un voltaje mayor 250 V a los terminales 1...8 para evitar rupturas en el aislamiento y saltos de corriente (flameo). Diferentes fases no son permitidas.

5.1 Instrucciones generales

- El esquema de los bloques de terminales se muestra en la figura Fig. 5.1 y la asignación de terminales en la tabla 5.1.
- Asegúrese que el equipo posea una tensión de alimentación independiente y una protección eléctrica de $I = 0,5 \text{ A}$.
- Conectar la fuente de alimentación a los terminales L / N.
- Las entradas deben ser cableadas según la figura Fig. 5.1.
- Las salidas deben ser cableadas según las figuras Fig. 5.2...5.8.
- La sección máxima del conductor debe ser 1.5 mm^2 .

 AVISO

Los cables de transmisión de señales deben ser canalizados de forma independiente de los cables de tensión, utilizado cables apantallados.

Utilice cables apantallados para la transmisión de señales.

- Conectar los cables de comunicación RS485 a los terminales D+ y D-.
- Usar un cable de par trenzado para la conexión RS485. La longitud máxima del cable debe ser 1200 metros.

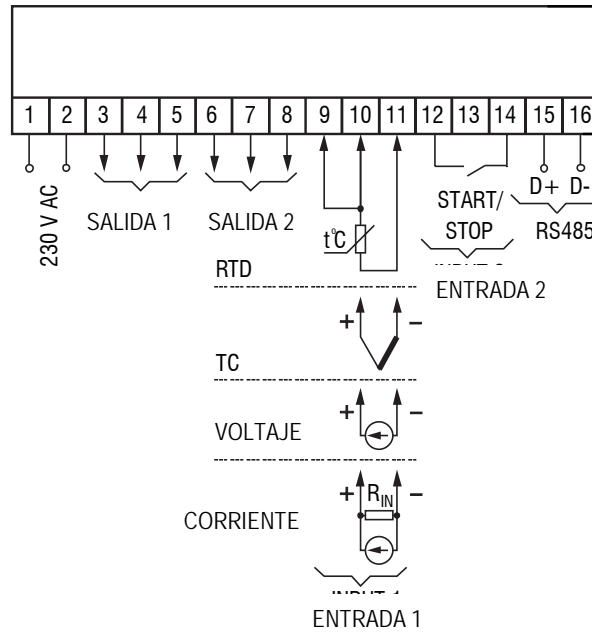


Fig. 5.1 Esquema de bloques de terminales

Tabla 5.1 Asignación de terminales

No	Designación	Descripción
1	N	Fuente de alimentación 230 V AC
2	L	
3	Salida 1	ver 5.2
4		
5		
6	Salida 2	ver 5.2
7		
8		
9	Entrada 1	+ (3-hilos RTD)
10		+
11		-
12	Entrada 2	DI
13		no conectada
14		DI
15	D+	RS485
16	D-	

5.2 Entradas

Señales soportadas (ver tabla 2.2 y 2.3):

- Termocupla o termopar (TC)
- Termoresistencia (RTD)
- Señal lineal de corriente / voltaje

Tabla 5.2 Cables para sensor

Tipo de sensor	Longitud del cable, máx	Resistencia (por cable), máx	Tipo de cable
RTD	100 m	15 ohm	Igual longitud y sección de cable, (2- o 3-hilos)
TC	20 m		Cable de compensación
Señal de corriente	100 m	100 ohm	2-hilos

Cableado

Señal de voltaje	100 m	5 ohm	2-hilos
------------------	-------	-------	---------

- Utilizar conductores de la misma longitud y sección cuando se conecte una RTD.
- Usar cable para termocupla cuando se conecte una TC.
- Los puntos de unión de la termocupla en ambas entradas deben estar aisladas entre ellas así como de los equipos con aterramiento.
- La union de compensación fría (CJC) se encuentra disponible.

5.2.1 Señales lineares.

Conectar las señales de corriente o voltaje según la figura Fig. 5.1. Una fuente auxiliar de voltaje es necesaria.

► AVISO

Para medir una señal de corriente es necesario conectar una resistencia shunt $R_L = 100 \text{ ohm}$ ($\pm 1\%$) en paralelo.

La señal de voltaje puede ser conectada directamente a los terminales de entrada.

► AVISO

El voltaje auxiliar no debe exceder 36 V

5.3 Salidas

Salidas disponibles (ver Tabla 2.4):

- Relé
- Transistor NPN
- TRIAC
- Relé de estado sólido
- Analógica 4-20 mA
- Analógica 0-10 V

5.3.1 Salidas a relé (R)

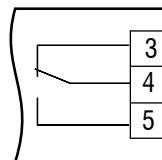


Fig. 5.2 Salida a relé

5.3.2 Transistor NPN (T)

Las salidas con transistor NPN están diseñadas para el control de relés de bajo voltaje hasta 60 V DC/ 400 mA.

► AVISO

Como precaución contra una posible corriente inversa en la salida, se recomienda incluir un diodo en paralelo ($I_{max} = 1 \text{ A}$, $U_{max} = 100 \text{ V}$) en el circuito de salida.

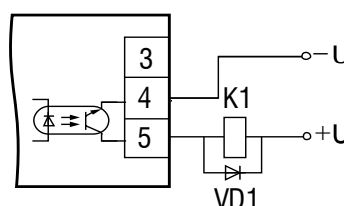


Fig. 5.3 Salida transistor NPN

Cableado

5.3.3 TRIAC (C)

La resistencia R1 (5...20 kohm) es utilizada para limitar la corriente de carga.

► AVISO

Para proteger los tiristores y TRIACs contra sobrecargas, se debe conectar un circuito protector RC en paralelo con la carga: R2 (47...68 ohm) y C1 (0.1 x 630 V).

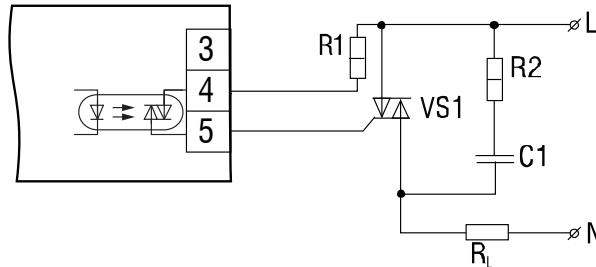


Fig. 5.4 Conexión TRIAC de potencia

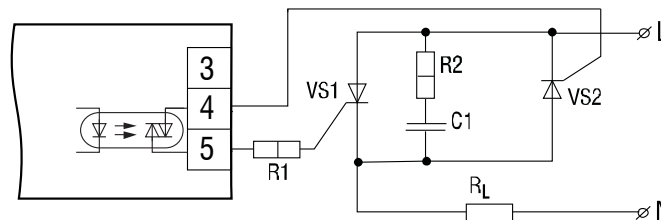


Fig. 5.5 Conexión paralela inversa de dos tiristores

5.3.4 Relé de estado sólido (S)

La salida lógica tipo S está diseñada para controlar relés de estado sólido con un rango de voltaje entre 4...6 V DC y corriente hasta 100 mA.

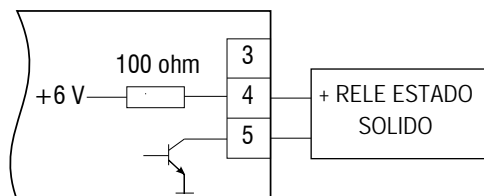


Fig. 5.6 Salida SSR

5.3.5 Salida analógica 4-20 mA (I)

Para la salida de corriente es necesaria una fuente de voltaje externa.

► AVISO

El voltaje auxiliar no debe exceder 36 V.

La salida está diseñada para una resistencia de carga máxima de 1 kohm.

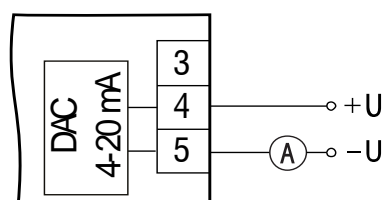


Fig. 5.7 Salida 4-20 mA

Cableado

5.3.6 Salida analógica 0-10 V (U)

Para la salida de voltaje 0 -10 V es necesaria una fuente de voltaje externa.

► AVISO

El voltaje auxiliar no debe exceder 36 V.

La salida está diseñada para una resistencia de carga mínima de 2 kohm.

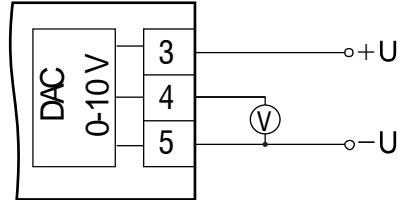


Fig. 5.8 Salida 0-10 V

6 Modo de operación y configuración

6.1 Elementos de control

El equipo está diseñado con una carcasa plástica para montaje en panel o en pared, según el modelo seleccionado. Los indicadores y elementos de control se encuentran en la parte frontal del equipo.

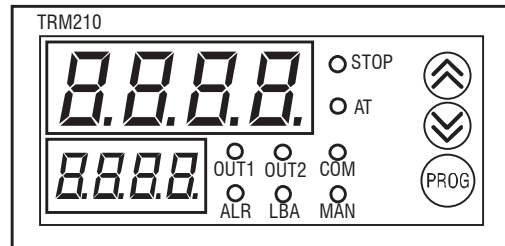


Fig. 6.1 Vista frontal (Modelo H2)

La operación del equipo puede ser controlada y supervisada a través de dos indicadores de 4 dígitos, tres botones y 8 indicadores LEDs ubicados en el panel frontal. Los indicadores informan al operador sobre el estado del controlador y de las salidas. El indicador muestra la siguiente información:

Tabla 6.1 Indicadores

Indicador	Modo	Información mostrada
Indicador superior (rojo)	Operación	Valor de variable de proceso
	Configuración	Nombre del parámetro
	Menú	"MENU"
	Error	Código del error
Indicador inferior (verde)	Operación	Setpoint
	Configuración	Valor del parámetro
	Menú	Grupo del parámetro

Para conocer las funciones del indicador durante la configuración ver la sección 6.3 "Configuración".

Tabla 6.2 Indicadores LEDs

LED	Indicación	Descripción
OUT1	Encendido	Salida 1 encendida
OUT2	Encendido	Salida 2 encendida
ALR	Parpadeo	Alarma activada
LBA	Parpadeo	Alarma de lazo abierto activada
STOP	Encendido	La función de control ha sido detenida por el usuario
	Parpadeo	La función de control ha sido detenida por un error en Hardware o LBA (Lazo control abierto)
AT	Encendido	Autotuning en progreso
	Parpadeo	Falla en Autotuning
COM	Parpadeo cada 0.1 s	Transmisión de datos

Modo de operación y configuración

LED	Indicación	Descripción
MAN	Encendido	Control manual activado

Tabla 6.3 Teclas de función

Tecla	Descripción
	Incrementar el valor / Desplazamiento hacia arriba en menú de navegación
	Disminuir el valor / Desplazamiento hacia abajo en menú de navegación
	Presionar > 3 s – Entrar en modo de configuración – Salir del grupo de parámetros Presionar < 1 s: – Entrar en grupo de parámetro – Guardar el valor del parámetro y acceder al siguiente.
	Acceso con contraseña
	Modificar la parte decimal del parámetro (Configuración)
	Regresar para modificar la parte integral del parámetro (Configuración)

6.2 Principio de operación

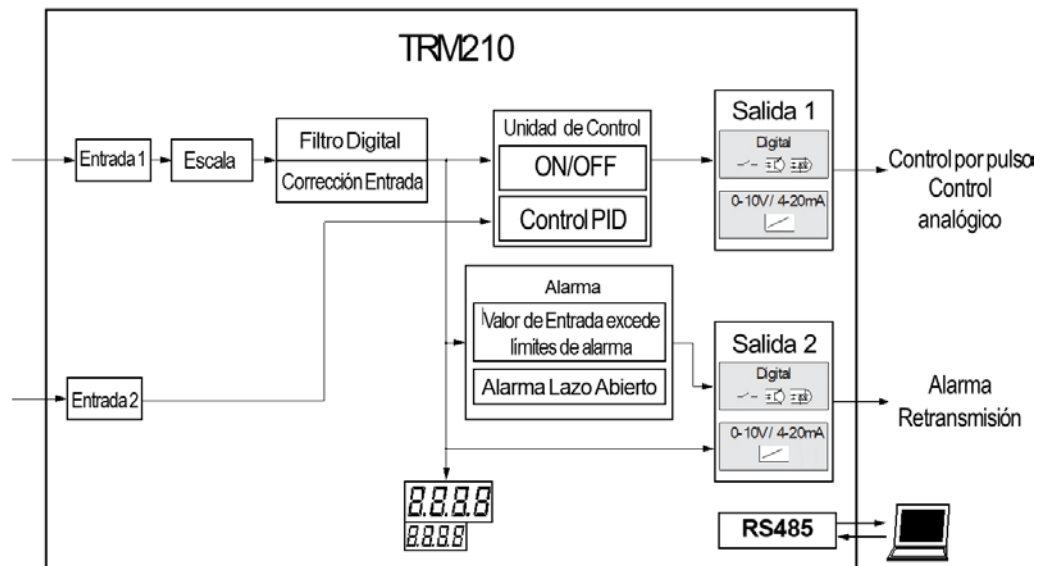


Fig. 6.2 Diagrama de bloques

El equipo tiene un canal de control con una salida analógica. La entrada digital tiene como única función la activación/ desactivación remota (ver 6.8).

En el modo de control la entrada analógica es muestreada constantemente, siendo convertida en una señal eléctrica según el tipo de sensor seleccionado (Parámetro **in-t**, ver Tabla B.1), luego el valor medido es indicado y procesado según los parámetros configuración de la entrada.

La unidad de control analiza el valor de entrada y genera una señal de control en la salida 1. La salida 2 es utilizada para una alarma o para la retransmisión de la señal.

Modo de operación y configuración

El equipo puede ser pedido con salidas analógicas o digitales (ver 1.4 “Guía para el pedido”).

6.3 Configuración

En el menú del sistema los parámetros están divididos en 5 grupos: **LvoP**, **iniT**, **Adv**, **Comm** y **LmAn** (Fig. 6.3).

La lista completa de parámetros programables se indica en la tabla B.1.

Los parámetros son guardados en los registros de memoria según la tabla C.3.

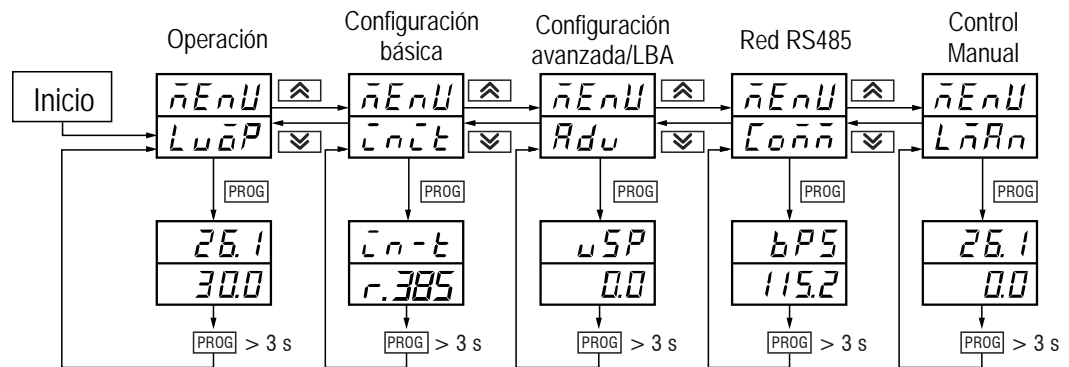


Fig. 6.3 Grupos de parámetros

- **LvoP** – parámetros de operación (Valor de variable de proceso, Setpoint, señal de salida de corriente, Start/Stop remoto, Autotuning), indicado al arrancar el equipo
- **init** – Configuración básica
- **Adv** – Configuración avanzada / LBA
- **Comm** – Configuración de red RS485
- **LmAn** – Configuración de control manual

Para usar las teclas de función en la configuración, ver la tabla 6.3.

6.4 Sensor de temperatura

La señal obtenida de una termoresistencia o termocupla (termopar) es convertida de acuerdo a la curva correspondiente al tipo de sensor seleccionado. El tipo de sensor conectado debe ser configurado en el parámetro **in-t** (Sensor).

Cuando se usa una RTD o una TC, la precisión indicada para la temperatura medida puede ser establecida en el parámetro **dPt** (Punto decimal indicado). El parámetro no se encuentra disponible en el menú para sensores con salida lineal. Para termocuplas con un límite superior mayor a 1000°C se recomienda establecer el parámetro **dPt** = 1, para otros sensores de temperatura en **dPt** = 0.

Cuando se utiliza una termocupla, la unión de compensación fría (CJC) permite una medición de temperatura precisa. El punto de unión de referencia debe localizarse cerca de los terminales de entrada. La función se encuentra establecida por defecto. Debe ser desactivada únicamente durante la calibración. Establezca el parámetro **wXC** (Parámetros de calibración) en OFF para deshabilitar la función.

6.5 Señal Lineal

Las siguientes funciones adicionales para el procesamiento de señales lineales se encuentran disponibles: Posición de punto decimal y escalamiento.

Modo de operación y configuración

Cuando se utiliza un sensor con señal lineal, la precisión puede ser establecida en el parámetro **dP** (Punto decimal). Para los sensores de temperatura el valor del parámetro es **dP** = 1 y no se encuentra disponible en el menú.

Aviso: El parámetro **dP** afecta a otros parámetros (ver Tabla B.1).

El rango de medición puede ser definido por los parámetros:

in-L – límite bajo de la señal

in-H – límite alto de la señal

Si **in-L** < **in-H**, entonces

$$\text{Valor medido} = \mathbf{in-L} + \frac{(\mathbf{in-H} - \mathbf{in-L}) * (S_i - S_{min})}{S_{max} - S_{min}}$$

Si **in-L** > **in-H**, entonces

$$\text{Valor medido} = \mathbf{in-L} - \frac{(\mathbf{in-L} - \mathbf{in-H}) * (S_i - S_{min})}{S_{max} - S_{min}}$$

donde

S_{max} – límite de señal superior (por ejemplo, 20 para 4-20 mA)

S_{min} – límite de señal inferior (por ejemplo, 4 para 4-20 mA)

S_i – valor de la señal de corriente

Nota:

Luego que los valores límites de la señal sean establecidos de manera que **in-L** > **in-H**, los valores límites de Setpoint **SL-L**, **SL-H** y de retransmisión **An-L**, **An-H** (grupo **init**) tienen que ser configurados nuevamente (ver 6.9, 6.12)

6.6 Filtro

El filtro digital consiste en dos etapas.

1. El **comparador** es utilizado en la primera etapa para detectar valores aparentemente atípicos en las señales de entrada (Vacíos o valores muy altos). Con esta finalidad el ancho de banda del filtro para el comparador debe ser especificado en el parámetro **Fb** en unidades de medición en un rango entre 0...9999. Si el valor del ancho de banda se establece en "0", el comparador se mantiene apagado.

La diferencia entre las dos últimas mediciones T_i y T_{i-1} es comparada con el ancho de banda. Si la diferencia es mayor que el ancho de banda, la última medida T_i será reemplazada por $(T_{i-1} + \mathbf{Fb})$ y el ancho de banda será duplicado para suavizar las características de la curva. Un ancho de banda más pequeño ralentiza la respuesta a variaciones en la señal de entrada (Fig.6.4).

Se recomienda incrementar el ancho de banda o deshabilitarlo cuando exista un nivel bajo de interferencia o un proceso con variaciones rápidas.

Si la señal de proceso tiene altas interferencias, reduzca el valor del ancho de banda para reducir el impacto en el proceso.

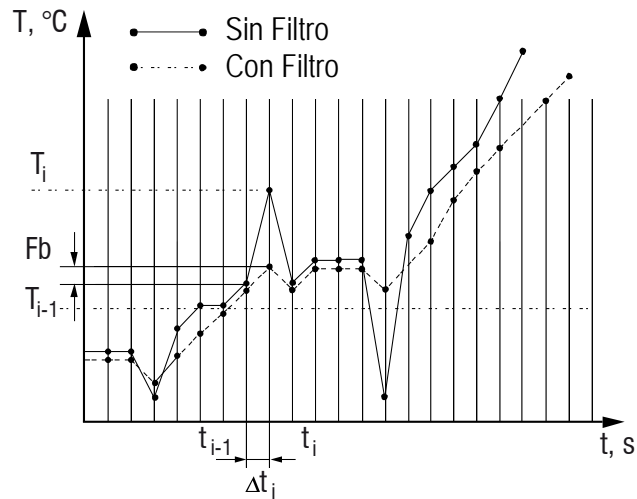


Fig. 6.4 Filtrado por ancho de banda

2. La **atenuación** establecida en el parámetro **inF** es la segunda etapa del filtro. La constante de tiempo del filtro puede ser establecido entre 1...999 segundos. Mientras mayor es el valor, más alta es la resistencia al ruido y más lenta es la respuesta a la entrada. Cuando el valor se establece en "0", la atenuación se mantiene apagada.

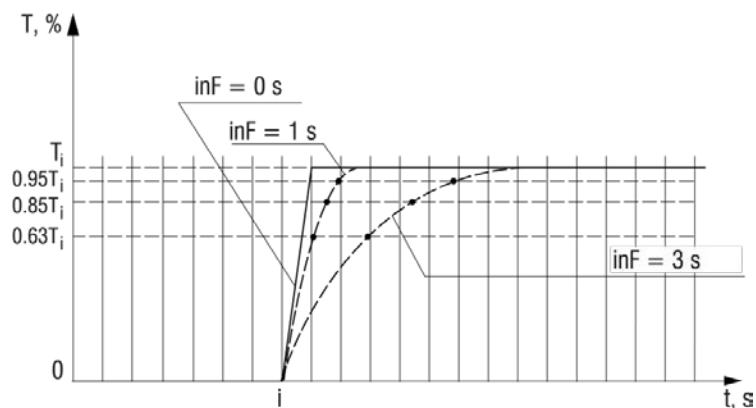


Fig. 6.5 Constante de tiempo del filtro

6.7 Corrección

La curva característica del sensor puede ser corregida por el usuario. Dos parámetros de corrección se encuentran disponibles: Offset y Pendiente (slope).

- El offset puede ser establecido en el parámetro **SH** en unidades de medición en un rango entre -500.0...+500.0 para corregir un error inicial del sensor.
- La pendiente puede ser establecida en el parámetro **KU** en un rango entre 0.5...2.0.

Configure los parámetros de corrección **SH** y **KU** de ser necesarios. Cuando se utiliza una termoresistencia de 2 hilos, el parámetro Offset debe ser establecido para compensar la resistencia del conductor del sensor.

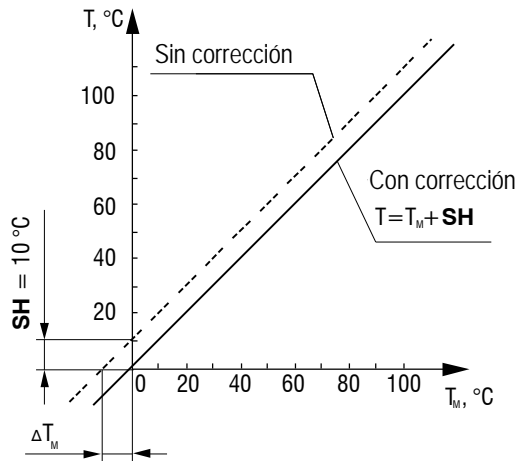


Fig. 6.6 Offset

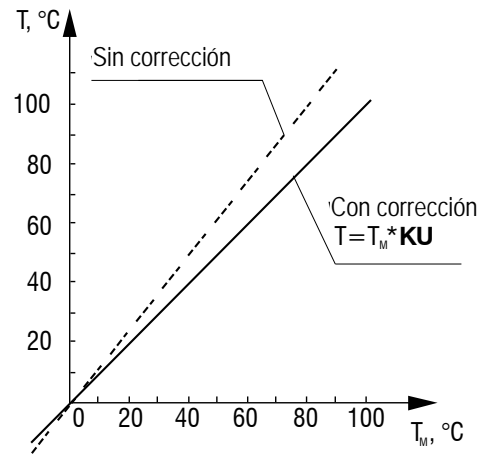


Fig. 6.7 Pendiente (slope)

6.8 Entrada digital

El proceso de control puede ser detenido o iniciado a través de un contacto conectado a la entrada digital del equipo (ver Fig. 6.2.) El parámetro **Ev-1** (Función entrada digital) especifica si la función start/stop remota se activará con un contacto abierto o uno cerrado.

Ev-1 = nonE – entrada digital inactiva

Ev-1 = n-o – control inicia con contacto abierto, control se detiene con contacto cerrado

Ev-1 = n-C – control inicia con contacto cerrado, control se detiene con contacto abierto

Nota: Si **Ev-1** ≠ nonE, el parámetro **r-S** no estará disponible en el menú, únicamente la función de start/stop remota está habilitada.

El estado lógico de la señal de entrada depende de la resistencia en el contacto:

- Resistencia contacto abierto: < 1 kohm
- Resistencia contacto cerrado: > 100 kohm

Si estos requerimientos no son cumplidos, el estado de la entrada digital se encontrará indefinido.

El indicador **STOP** se enciende si el control es detenido.

6.9 Límites de Setpoint

El rango válido para el parámetro setpoint **SP** se restringe a través de los límites del setpoint **SL-L** y **SL-H**.




Los límites de setpoint también se encuentran limitados, ya que únicamente pueden asumir valores dentro del rango del sensor seleccionado.

Nota:

Los parámetros **SP**, **SL-L**, **SL-H**, **An-L**, **An-H** pueden asumir valores mayores a 1000°C cuando las termocuplas seleccionadas tenga un límite superior a 1000°C. En este caso el valor es indicado en el display inferior sin el punto decimal pero con un punto decimal parpadeante después del último dígito:

[1000.]. El punto parpadeante indica que el número tiene una parte decimal.

Para mostrar y modificar la parte decimal se debe presionar las teclas **PROG** + **↕**, luego aparecerá [- - . 0]. Para modificar la parte decimal se deben presionar las teclas **↕**

o . Para retornar a la parte integral del parámetro se deben presionar las teclas 
+ .

6.10 Modos de control

El setpoint **SP** debe ser establecido como el parámetro principal de control. Para más detalles ver la sección 6.9 “Límites de Setpoints” y 6.10.6 “Rampa de Setpoint”.

El procedimiento de control depende del tipo de salida y puede ser establecido a través de los parámetros descritos a continuación (ver 6.10.1 - 6.10.6).

6.10.1 Tipo de control

CntL = Pid – Control PID

CntL = onof – Control on-off

Nota: Si el control ha iniciado, el parámetro **CntL** no estará disponible en el menú. El parámetro solo puede ser modificado cuando el control de proceso se encuentre detenido:

- en el menú con el parámetro **r-S** = StoP, si el parámetro **Ev-1** “DI function” está configurado como nonE
- utilizando la entrada digital, si el parámetro **Ev-1** “función DI” está configurado como n-o or n-C (ver 6.8).

6.10.2 Función de control

Uno de las siguientes funciones de control puede ser seleccionada (**orEU**):

orEU = or-r – Calentamiento

orEU = or-d – Enfriamiento

- La función de “Calentamiento” es utilizada para el control de procesos de calentamiento o para generar una alarma si el valor de la variable del proceso **Pv** se encuentra por debajo del setpoint **SP**. La salida se activa cuando $Pv < (SP - HYSt)$ y se desactiva cuando $Pv > (SP + HYSt)$.
- La función de “Enfriamiento” es utilizada para el control de procesos de enfriamiento o para generar una alarma si el valor de la variable del proceso **Pv** se encuentra por encima del setpoint **SP**. La salida se activa cuando $Pv > (SP + HYSt)$ y se desactiva $Pv < (SP - HYSt)$.

6.10.3 Modo “Rápido a SP”

Este modo permite alcanzar el setpoint con la máxima velocidad y el mínimo sobreoscilamiento. Para activar el modo establezca el parámetro **rAmP** = ON.

Nota: Antes de activar el modo “Rápido a SP” el Autotuning debe ser realizado (ver 7.3).

6.10.4 Control por histéresis

El control por histéresis **HYSt** (grupo **Adv**) es un parámetro configurable para las salidas tipo R, T, C, S (ver Fig. 6.8) en el modo de control on-off.

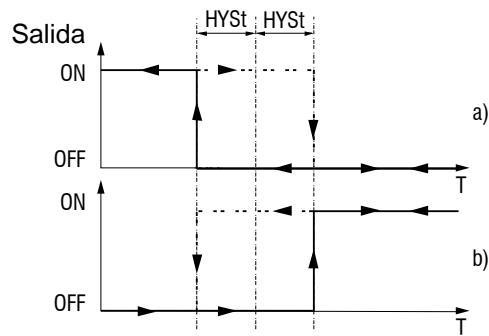


Fig. 6.8 Calentamiento (a) y enfriamiento (b)

El control por histéresis (**HYSt**) puede ser establecido en un rango de 0.0...999.9 °C para sensores de temperatura (RTD o TC) y en un rango de 0...9999 para señales lineares.

6.11 Control PID

El control PID puede ser utilizado con todos los tipos de salidas (**CntL = Pid**).

El controlador genera una señal de control en la salida para reducir la desviación entre el valor del proceso **Pv** y el setpoint **SP**. La señal de control depende de:

- Componente P – definido por la constante de banda proporcional, que multiplica la desviación (**Pv – SP**).
- Componente I – definido por la constante de tiempo integral, el tiempo que requiere la componente integral en generar una salida equivalente al componente proporcional.
- Componente D – definido por la constante de tiempo derivativo, que representa el tiempo requerido por la componente proporcional para repetir la salida indicada por el componente D.

Para una operación eficiente del controlador PID es necesario ajustar los valores de los coeficientes **P**, **i** y **d** para el proceso específico a controlar. Los mismos pueden ser determinados utilizando la función de Autotuning (ver 7.3) o de forma manual (ver 7.4).

Una de las funciones, calentamiento o enfriamiento, debe ser elegida en el parámetro **orEU** (ver Fig. 6.9).

- Calentamiento – señal de salida disminuye al aumenta el valor de la variable de proceso
- Enfriamiento – señal de salida incrementa al disminuir el valor de la variable de proceso

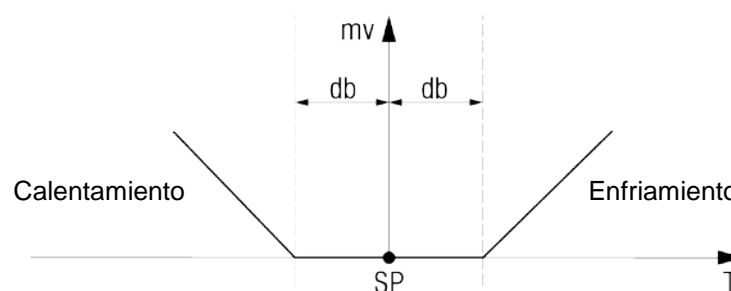


Fig 6.9 Función de control

6.11.1 Banda muerta

La banda muerta de control es el rango a través del cual la señal de entrada puede cambiar de valor sin generar un cambio en la señal de salida. Para evitar reacciones innecesarias en la salida producto de pequeñas desviaciones en la señal, la banda muerta **db** debe ser establecida (ver Fig. 6.9). El valor del parámetro no debe exceder la precisión requerida de control. La banda puede ser establecida en un valor en el rango de 0.0...20.0°C para

Modo de operación y configuración

sensores de temperatura (RTD y TC) y en el rango de 0...200 en unidades de medición para señales lineales.

6.11.2 Rampa de Setpoint

La transición de un punto de setpoint a otro durante el proceso puede ser facilitado utilizando en el parámetro **vSP** (Setpoint Ramp), la tasa de cambio máxima del setpoint.

Luego de encender el equipo, el valor actual del proceso es utilizado como el valor inicial del setpoint y podrá ser modificado en un valor no superior al valor especificado en el parámetro **vSP** por minuto.

Mientras mayor sea la rampa del setpoint, más lento será el tiempo de respuesta. Se debe incrementar el valor o establecerlo **vSP = 0**, si el proceso no puede ser controlado de forma apropiada.

6.12 Salidas

En el equipo con salida digital el control PID es aplicado utilizando una modulación por ancho de pulso (PWM) con el periodo de pulso **CP** y la duración de pulso de (Señal de salida x **CP**).

El equipo con salida analógica es utilizado para el control PID analógico o para la retransmisión de la señal a otro equipos, por ejemplo para registrar los datos.

Los circuitos de salida se encuentra aislados galvanicamente de otros circuitos, con la excepción de la salida tipo S, ya que el aislamiento galvanico lo provee el relé de estado solido.

6.12.1 Limitación de la señal de salida

El valor y la tasa de cambio de la señal de salida puede ser limitada utilizando los siguientes parámetros:

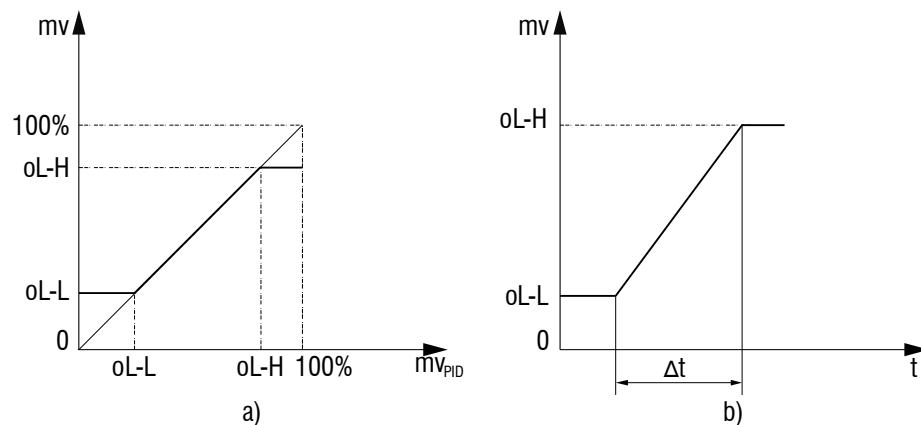


Fig. 6.10

- oL-L** – Límite inferior de señal de control en %
- oL-H** – Límite superior de señal de control en % (ver Fig. 6.10a)
- orL** – Rampa de señal de control en %/s (ver Fig. 6.10b)

6.12.2 Periodo de pulso de salida

Cuando una salida digital es utiliza con un control PID, el periodo del pulso de salida debe ser especificado. Mientras mayor sea el periodo, más rápida será la respuesta a la variación del valor de la variable de proceso a controlar.

En el equipo con salida analógica el parámetro **CP** no tiene influencia sobre el control del proceso. El parámetro **CP** es normalmente optimizado durante el autotuning (ver 7.3).

Modo de operación y configuración

En el caso ideal, el periodo del pulso de salida debería coincidir con el periodo de muestreo de la entrada. Cuando se utiliza una salida tipo tiristor, se recomienda establecer el parámetro entre 1...2 segundos.

Cuando una salida a relé es utilizada, el ciclo de vida de los contactos puede ser incrementado aumentando el periodo del pulso de salida, aunque esto puede causar una acción de control menos efectiva.

6.13 Retransmisión de señal

Una señal lineal de 4-20 mA o 0-10 V puede ser escalada y retransmitida a la salida analógica.

Parámetros configurables para salida tipo U, I:

An-L – Límite inferior de retransmisión

An-H – Límite superior de retransmisión

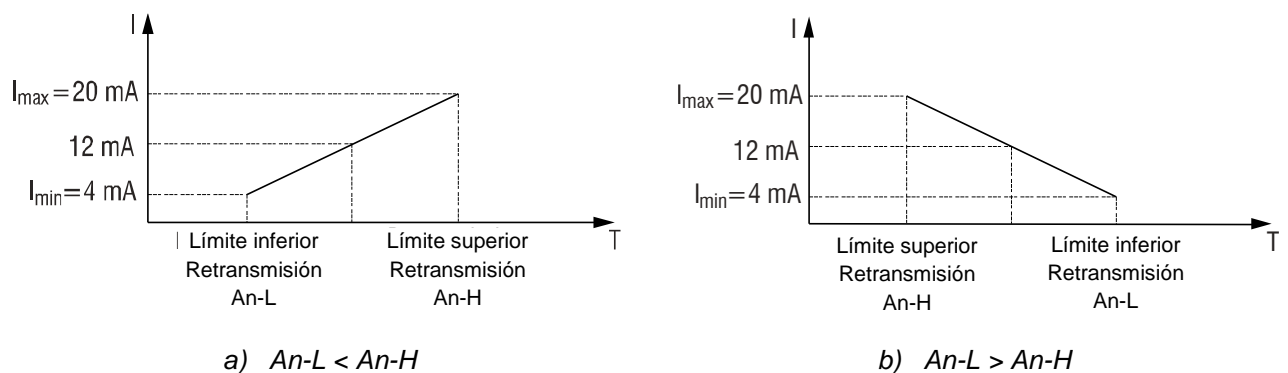


Fig. 6.11 Retransmisión

Los parámetros **An-L** y **An-H** pueden ser establecidos en unidades de medición y únicamente se encuentran disponibles para las salidas analógicas. El rango válido para **An-L** y **An-H** está limitado por los rangos de medición de los sensores de temperatura o por los parámetros **in-L**, **in-H** de las señales lineales. La configuración **An-L = An-H** no está permitida.

6.14 Alarma

Existen dos funciones de alarma: Alarma por rango o límites y alarma por lazo de control abierto (Loop Break Alarm, LBA). Ambas funciones de alarma pueden activar la salida digital 2. Si la alarma se activa, el led correspondiente LED (**ALR** o **LBA**) se enciende.

6.14.1 Alarma por rango o límites

La alarma se activa cuando el valor de proceso se encuentra fuera de un rango válido establecido. Los siguientes parámetros deben ser establecidos:

ALt – Modo de alarma: uno de los 11 esquemas estándar de alarma debe ser seleccionado (Tabla 6.4)

AL-d – Umbral de alarma

AL-H – Histéresis de alarma

En caso que el valor inicial de **Pv** sea siempre menor que al valor de **SP** es recomendable utilizar la opción de bloqueo de primera alarma que previene la activación de la alarma en el arranque del equipo. Seleccione los esquemas 5...7, 10, 11 para usar la función.

Modo de operación y configuración

Tabla 6.4 Alarma por rango o límites

ALt	Modo de alarma	Estado de la salida
00	Alarma deshabilitada (predeterminada)	OFF
01	Valor fuera de rango $SP \pm AL-d$	
02	Valor mayor que $SP + AL-d$	
03	Valor menor que $SP - AL-d$	
04	Valor dentro del rango $SP \pm AL-d$	
05	Igual a 01 con bloqueo de la primera alarma	
06	Igual a 02 con bloqueo de la primera alarma	
07	Igual a 03 con bloqueo de la primera alarma	
08	Valor mayor que $AL-d$	
09	Valor menor que $AL-d$	
10	Igual a 08 con bloqueo de la primera alarma	
11	Igual a 09 con bloqueo de la primera alarma	

Si **ALt** = 0, la alarma estará desactivada, los parámetros **AL-d** y **AL-H** no estarán disponibles.

El parámetro **AL-d** puede asumir valores dentro del rango correspondiente a los límites inferior y superior de la señal seleccionada.

El parámetro **AL-H** puede asumir valores en un rango entre 0 y el límite superior de la señal de entrada seleccionada.

Modo de operación y configuración

6.14.2 Alarma lazo de control abierto (LBA)

Se considera una falla en el lazo de control abierto y la alarma correspondiente se activa (LBA), si el valor máximo o mínimo de la señal de salida es generada, pero el proceso se mantiene sin cambios durante un tiempo específico. Una vez que la alarma LBA ha sido activada, el proceso de control se detendrá, la salida de alarma se activará y el LED **LBA** comenzará a parpadear.

La función está definida por dos parámetros del grupo **Adv** (ver Fig. 6.12):

LbA – Tiempo para LBA

LbAb – Rango para LBA

Punto A – el calentador falla y la temperatura disminuye (Fig. 6.12a), la señal de salida aumenta y la desviación aumenta (Fig. 6.12b).

Punto B – la temperatura continua bajando y la señal de salida alcanza el 100%, la cuenta atrás del tiempo de LBA comienza.

Curva I – si el tiempo de LBA es superado y la señal de temperatura sigue bajando, la alarma será activada (Fig. 6.12c).

Curva II – si el valor de la variable de proceso comienza a subir, pero la variación no alcanza el rango para LBA en el tiempo para LBA, la alarma también será activada (Fig. 6.12c).

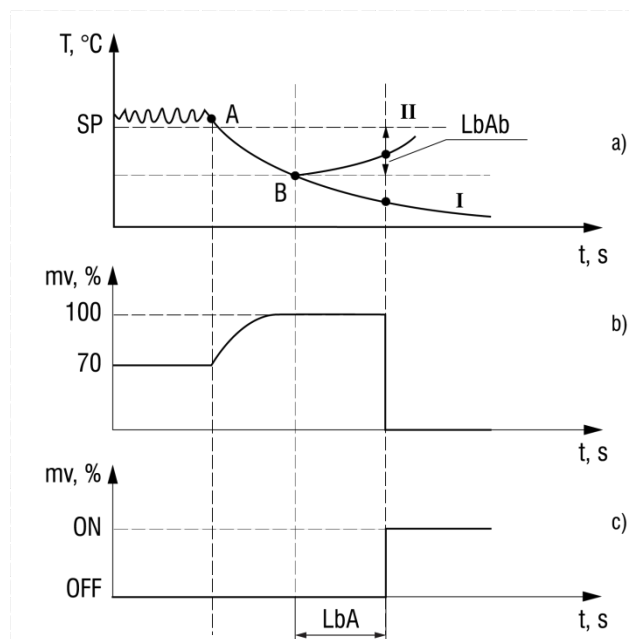


Fig 6.12

El tiempo de LBA es medido en segundos y puede ser determinado de la siguiente forma:

- Establecer la señal de salida al valor máximo.
- Medir el tiempo que tarda la variable de proceso en superar el valor del rango para LBA (10 - valor predeterminado)
- Duplicar el tiempo medido y configurar dicho resultado como el tiempo para LBA

Si **LbA** = 0, la función LBA estará desactivada y el parámetro **LbAb** no estará disponible. El rango LBA debe ser establecido en un rango de 0.0...999.9 para sensores de temperatura (RTD o TC) o en un rango de 0...9999 para señales lineares.

6.14.3 Estado seguro

En caso de un error o LBA el control se detendrá y puede suceder lo siguiente:

Modo de operación y configuración

- en caso de ser seleccionado un control on-off, la salida 1 será establecida al valor especificado en el parámetro **onEr** (Estado seguro On-off)
- en caso de ser seleccionado un control analógico, la salida 1 será establecida al valor configurado en el parámetro **mvEr** (Estado seguro PID)

En el modo de control por red la señal de salida será establecida al último valor que haya sido recibido y almacenado.

Establezca **r-S = StoP** para desactivar la alarma. Establezca **r-S = rUn** para reiniciar el control. Un descripción detallada de errores y soluciones se muestra en la tabla D.1.

6.15 Estado de parada (Stop)

Cuando el controlador se encuentre detenido, la salida de control será establecida al nivel especificado según el parámetro:

- **onST** – Estado salida 1 cuando el control on-off se encuentra apagado (OFF)
- **mdST** – Estado salida 1 cuando el control PID se encuentra apagado (OFF)

Si **mdST = 0**, entonces la señal de salida será establecida con el último valor guardado de salida.

Si **mdST = mvST**, entonces la señal de salida será establecida al nivel especificado en el parámetro **mvST** (Valor de parada de PID).

6.16 Configuración de red RS485

Para establecer la comunicación vía RS485, se deben conectar los cables de comunicación a los terminales D+ y D- (ver Fig. 5.1) y establecer los parámetros de red siguientes en el grupo de menú **Comm** (ver tabla C.1):

- Prot** – Protocolo (akYtec, Modbus RTU, Modbus ASCII)
- bPS** – Velocidad de transmisión (2.4...115.2 kbit/s)
- A.LEn** – Bits de dirección (7, 8)
- Addr** – Dirección de red. Valores válidos:

0...255 para **Prot = āYEn** y **A.LEn = 8**

0...2047 para **Prot = āYEn** y **A.LEn = 11**

0...247 para **Prot = ārLU** o **āRSE**

- rSdL** – Retardo de respuesta (1...45 ms)



Nota: Los cambios en los valores de los parámetros de red se aplicarán cuando se reinicie el dispositivo (Encendido y apagado o vía red).

Los siguientes parámetros de red no son modificables y no se encuentran disponibles en el menú del sistema. (ver Tabla 6.5).

Tabla 6.5 Parámetros de red no modificables

Parámetro	Nombre	Protocolo		
		akYtec	Modbus RTU	Modbus ASCII
Bits de parada	Sbit	1	2	2
Bits de datos	LEn	8 bits	8 bits	7 bits
Paridad	PrtY	ninguna	ninguna	ninguna

6.17 Configuración de valores de fábrica

Para reiniciar el dispositivo a los valores predeterminados de fábrica, el equipo debe estar apagado **por lo menos durante un minuto**, luego se deben presionar las teclas  y  al mismo tiempo y encender el equipo. Cuando aparezca [– – –] en el display

Modo de operación y configuración

superior, se deben soltar las teclas. Los valores serán reestablecidos a los valores predeterminados de fábrica.

6.18 Calibración

El equipo debe ser calibrado para reestablecer su precisión después de un tiempo largo de operación o después de un trabajo de reparación con algún efecto en el sistema de medición. La calibración solo puede ser realizada por el fabricante.

Contacte al equipo de soporte técnico de akYtec GmbH para más información.

7 Control

► AVISO

Antes de iniciar

Antes de encender el equipo, asegúrese que el dispositivo ha permanecido a la temperatura ambiental especificada (+1... +50 °C) por lo menos 30 minutos.

7.1 Características generales

Existen tres modos de control disponibles: independiente, manual y control vía red.

Luego que el dispositivo haya sido encendido, será realizado un auto-test, todos los LEDs comenzarán a parpadear y las salidas digitales serán desactivadas por dos segundos. Si el auto-test no resulta exitoso, la causa del error será indicada (ver 7.7). Si resulta exitosa, el valor de la variable de proceso será indicado en el display superior y el valor del setpoint en el display inferior, el indicador **SP** se encenderá, lo cual significa que el setpoint manual se encuentra activado (ver 7.2).

El control independiente puede ser iniciado o detenido de tres formas:

1. Establecer **r-S** = rUn para iniciar el control y **r-S** = StoP para detenerlo (ver tabla B.1, grupo **LvoP**).
2. A través del contacto de entrada digital, si el start/stop remoto se encuentra activo (ver 6.8).
3. Cambiar el valor de **r-S** vía red RS485.

Nota: El start/stop remoto tiene una prioridad mayor que las teclas de función, pero en el modo de control manual las teclas de función tiene la prioridad más alta (ver 7.5).

El operador puede supervisar el estado de las salidas a través de los indicadores LED **OUT1**, **OUT2**. La indicación depende del tipo de salida. Para salidas digitales:

- indicador encendido – salida activada
- indicador apagado – salida desactivada




En los dispositivos con salida analógica el parpadeo del indicador muestra el nivel de la señal de salida:

- El indicador está apagado cuando la señal de salida se encuentra en su punto más bajo. (4 mA para corriente, 0 V para voltaje).
- El indicador comienza a parpadear una vez por segundo, cuando el nivel de la señal de salida comienza a subir.
- El indicador se mantiene encendido, cuando el nivel de la señal alcanza 20 mA o 10 V según el tipo de salida.

Si el control PID es seleccionado (ver 6.10.1), el Autotuning debe ser realizado (ver 7.3).

7.2 Control independiente

En el modo de control independiente la señal de control es calculada por la unidad de control, el usuario solo necesita optimizar la configuración del PID (ver 7.3, 7.4), ajustar el valor de setpoint e iniciar el modo de control.

El setpoint puede ser modificado utilizando las teclas  y , si el acceso de protección no se encuentra activo (ver 6.17). Presione la tecla  para acceder al siguiente parámetro de operación. También se puede modificar el setpoint por medio del menú del sistema (ver 6.3) en el grupo **LvoP**.

7.3 Autotuning

El Autotuning determina los mejores componentes para el lazo PID según el comportamiento del proceso. Para iniciar el Autotuning se debe realizar lo siguiente:

- Establecer el setpoint **SP** (see 7.2)

Control

- Establecer **r-S** = rUn para iniciar el control
- Establecer **At** = rUn para iniciar el Autotuning

El indicador **AT** se enciende si el Autotuning se encuentra activo.

Durante el Autotuning la unidad de control opera en modo de control on-off. Los parámetros **P**, **i**, **d**, **inF** (constante de tiempo de filtro) y **CP** (Periodo de pulso) serán calculados.

Cuando el Autotuning sea completado, el indicador **AT** se apaga y el modo de control se activa. Si ocurre un error durante el Autotuning, el modo de control será detenido y el indicador **AT** comienza a parpadear.

Aviso:

- Utilice el Autotuning solo cuando el sistema a controlar permita fluctuaciones notables del valor de la variable de proceso con respecto al setpoint. De lo contrario, los parámetros PID deben ser calculados de forma manual (ver 7.4) basado en la información existente de la inercia del proceso.
- No se recomienda cambiar los parámetros durante el Autotuning.
- Si el Autotuning falla, detenga el control, reinicie el equipo y comience nuevamente el Autotuning.

7.4 Ajuste manual

Si las características del proceso son conocidas, los valores de los componentes del lazo PID puede ser configurados de forma manual.

El parámetro **P** puede ser establecido en unidades de medida en un rango de 0.1...999.9 para sensores de temperatura (RTD y TC) y en un rango de 0.001...9999 para señales lineales.

El parámetro **i** puede ser establecido en segundos en un rango de 0...3999. Si **i** = 0, el componente I no se incluye en el algoritmo de control.

El parámetro **d** puede ser establecido en segundos en un rango de 0...3999. Si **d** = 0, el componente D no se incluye en el algoritmo de control.

7.5 Control manual



Si el control manual es activado, las salidas del controlador solo pueden ser operadas a través de las teclas de function; además el start/stop remoto no se encuentra disponible.

Para utilizar el control manual acceda al grupo de menú **LmAn**. Para mostrar el grupo en el menú asegúrese que:

- **CntL** = Pid
- Control independiente (Stand-alone) se encuentra activo (ver 7.2)
- **At** = StoP

De lo contrario el grupo **LmAn** no aparecerá en el menú.

Presione la tecla **PROG** para accede al grupo. Una vez que el primer parámetro **o-Ed** (señal de salida manual) haya sido seleccionado, el control se detendrá, el valor de proceso se mostrará en el indicador superior, el valor de **o-Ed** en el indicador inferior y el indicador LED **MAN** se encenderá.

La señal de salida **o-Ed** puede ser modificada en un rango entre **oL-L** y **oL-H** utilizando las teclas  y .

La limitación de la rampa de la señal de salida **orL** (ver 6.9) puede causar desviaciones en el control manual (**o.**) desde la señal de salida manual (**o-Ed**). Luego que el parámetro **o-Ed** ha sido establecido se debe validar si la señal de salida actual ha alcanzado el valor establecido.

Para cambiar el parámetro dentro del grupo presione la tecla **PROG**.

Control

Para salir del modo de control manual mantenga presionada la tecla **PROG** > 3 sec. El equipo funcionara con el modo de control especificado en el parámetro **r-L** (ver 7.6).

7.6 Control por red

Si el control a través de red se activa, las salidas serán controladas únicamente por el equipo maestro de la red. El controlador funciona solo como esclavo.

El equipo soporta el control vía Modbus a través de la interfaz RS485 con los protocolos Modbus RTU / Modbus ASCII.

Las funciones Modbus soportadas se muestran en la tabla C.1.

Los códigos de excepción Modbus implementados se muestran en la tabla C.2.

La lista completa de parámetros que puede ser accedidos vía Modbus se muestran en la tabla C.3 "Registros Modbus".

Para seleccionar el modo de control el parámetro **r-L** (Control por Red) debe ser establecido:

- r-L** = 0 – Control independiente (predeterminado)
- r-L** = 1 – Control por red

Si **r-L** = 1, entonces todas las funciones de control están desactivadas, el indicador LED **COM** se enciende.

Si **r-L** = 0, entonces el control independiente está activado, el indicador LED **COM** está apagado.

Para establecer la señal de salida deseada vía Modbus el parámetro **r.oUt** (Señal de control de red) debe ser especificado:

- r.oUt** = 0 o 1 – Estado de salida para control on-off
- r.oUt** = 0...1.0 – Nivel de salida para control PID

Nota:

1. Los parámetros **r-L** y **r.oUt** solo están disponibles vía red.
2. El parámetro **r-L** es inicializado en 0 cada vez que el dispositivo es encendido o reiniciado vía Modbus a través del comando **init** (ver Tabla C1, grupo **Comm**).

7.7 Errores

El dispositivo monitorea la integridad de los transmisores conectados a las entradas. Un aviso de error en el sensor es generado cuando el sensor falla o cuando la medida se encuentra fuera del rango de medición (ver Tabla 2.3).

En caso de un corto circuito en una termocupla, la temperatura de "final frío" será indicada.

Una descripción detallada y sus soluciones se indica en la tabla D.1.

► AVISO

Apague el equipo antes de revisar sensores y su cableado de conexión
Utilice solo equipos de medición con un voltaje de salida máximo de 4.5 V para
evitar daños en el equipo durante la revisión de la integridad del circuito.
Desconecte el sensor en caso de existir voltajes mayores.

Para el estado de salida segura en caso de error ver 6.14.3.

8 Mantenimiento

El mantenimiento incluye:

- Limpieza de la carcasa para remover polvo, suciedad y cuerpos ajenos.
- Revisar los elementos de fijación del equipo.
- Revisar el cableado del equipo (cables de conexión, daños mecánicos)

La limpieza del instrumento debe efectuarse únicamente con una servilleta húmeda. No utilizar detergentes abrasivos ni aquellos que contengan solventes. La información de seguridad descrita en la sección 3 debe ser tomada en consideración durante las acciones de mantenimiento.

9 Transporte y almacenamiento

El equipo y sus accesorios deben ser empacados de manera que se encuentren protegidos contra golpes y vibraciones. El empaque original provee una protección óptima.

Si el equipo no se emplea inmediatamente después de su entrega, es necesario garantizar su almacenamiento seguro en un lugar protegido. El equipo no debe ser almacenado en lugares con atmósferas que contengan sustancias químicamente activas.

La temperatura de almacenamiento debe encontrarse entre -25... +55 °C.

Daños en transporte, entrega completa

El instrumento puede sufrir daños durante su transporte.

Verifique la integridad del equipo tanto por posibles deterioros durante el transporte como por su completa entrega (accesorios)!

Avise inmediatamente al servicio de entrega así como a la empresa akYtec GmbH en caso de cualquier eventualidad durante el transporte!

▶ AVISO

Contenido del paquete de entrega

10 Contenido del paquete de entrega

- TRM210 1
- Guía corta (en inglés) 1
- Juego de Montaje 1
- Empaquetadura (sello de montaje) 1

Apéndice A Dimensiones

Apéndice A Dimensiones

Grosor máx. del panel 15 mm.

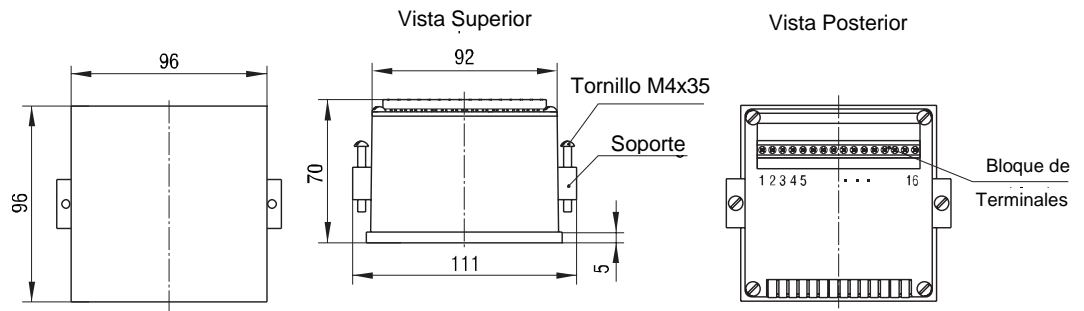


Fig. A.1 Dimensiones externas del TRM210-H1

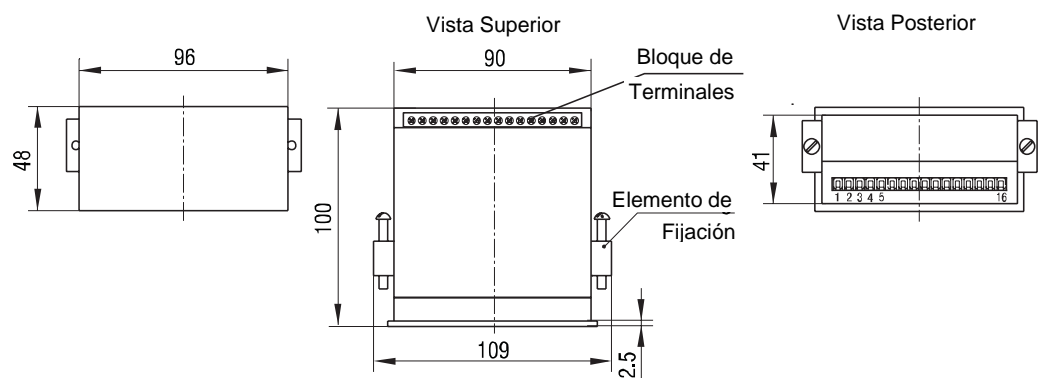


Fig. A.2 Dimensiones externas del TRM210-H2

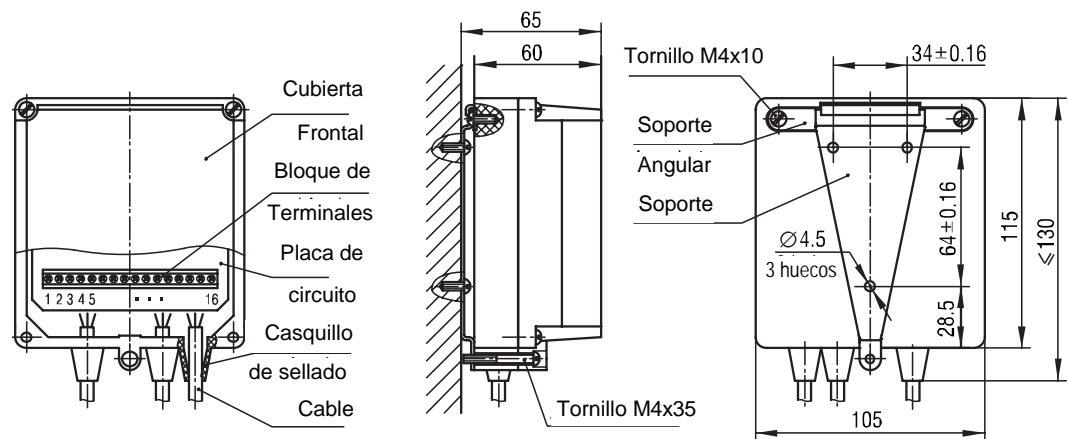


Fig. A.3 Dimensiones externas del TRM210-H3

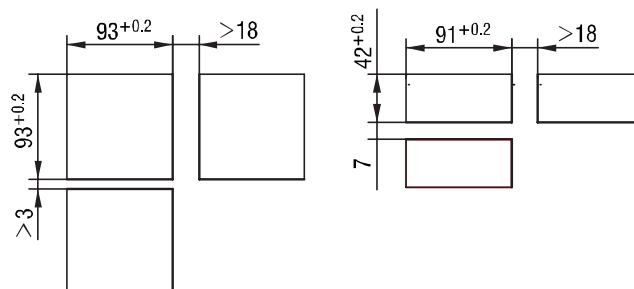


Fig. A.4 Montaje en panel para TRM210-H1 (izquierda) y TRM210-H2 (derecha)

Apéndice B Parámetros de configuración

Apéndice B Parámetros de configuración

Tabla B.1 Parámetros de configuración

No	Nombre	Display	Parámetro	Valor válido	Significado	Valor de fábrica
Operación (LvoP)						
1	Pv	<i>P_v</i>	Variable de proceso			
2	SP	<i>SP</i>	Setpoint	SL-L...SL-H	afectado por dP	30.0
3	r-S	<i>r-S</i>	Start/Stop remoto	rUn	Inicio	StoP
				StoP	Parada	
4	At	<i>At</i>	Autotuning	rUn	Inicio	StoP
				StoP	Parada	
5	o	<i>o</i>	Control	0...100 %	Solo lectura	
Configuración básica (init)						
1	in-t	<i>in-t</i>	Sensor	<i>r-385</i>	Pt50	Pt100
				<i>r-385</i>	Pt100	
				<i>r-391</i>	50P (GOST)	
				<i>r-391</i>	100P (GOST)	
				<i>r-21</i>	46P (GOST)	
				<i>r-426</i>	Cu100	
				<i>r-426</i>	Cu50	
				<i>r-23</i>	53M (GOST)	
				<i>r-428</i>	50M (GOST)	
				<i>r-428</i>	100M (GOST)	
				<i>E_A1</i>	A	
				<i>E_A2</i>	A-2 (GOST)	
				<i>E_A3</i>	A-3 (GOST)	
				<i>E_b</i>	B	
				<i>E_j</i>	J	
				<i>E_k</i>	K	
				<i>E_L</i>	L (GOST)	
				<i>E_n</i>	N	
				<i>E_r</i>	R	
				<i>E_s</i>	S	
<i>E_t</i>	T					
<i>20_5</i>	0-5 mA					
<i>20_20</i>	0-20 mA					
<i>24_20</i>	4-20 mA					
<i>U-50</i>	-50...+50 mV					
<i>U0_1</i>	0-1 V					
2	dPt	<i>dPt</i>	Punto decimal indicado ⁽¹⁾	0	0000	1
				1	000.0	

Apéndice B Parámetros de configuración

No	Nombre	Display	Parámetro	Valor válido	Significado	Valor de fábrica
3	dP	<i>dP</i>	Punto decimal ⁽²⁾	0	0000	1
				1	000.0	
				2	00.00	
				3	0.000	
4	in-L	<i>in-L</i>	Límite inferior de señal ⁽²⁾	-1999...9999	afectado por dP	0.0
5	in-H	<i>in-H</i>	Límite superior de señal ⁽²⁾	-1999...9999	afectado por dP	100.0
6	SL-L	<i>SL-L</i>	Límite inferior de Setpoint	-1999...9999	afectado por dP	-199.9
7	SL-H	<i>SL-H</i>	Límite superior de Setpoint	-1999...9999	afectado por dP	800
8	SH	<i>SH</i>	Offset	-500...500	afectado por dP	0.0
9	KU	<i>KU</i>	Pendiente	0.5...2.0	-	1.000
10	Fb	<i>Fb</i>	Ancho de banda de filtro	0...9999	afectado por dP	0.0
11	inF	<i>inF</i>	Constante de tiempo de filtro	OFF	-	OFF
				1...999 s		
12	ALt	<i>ALt</i>	Modo de alarma	00	OFF	00
				01	Rango fuera de SP ± AL-d	
				02	Mayor que SP ± AL-d	
				03	Menor que SP ± AL-d	
				04	Dentro del rango SP ± AL-d	
				05	01 con bloqueo de alarma inicial	
				06	02 con bloqueo de alarma inicial	
				07	03 con bloqueo de alarma inicial	
				08	Mayor que AL-d	
				09	Menor que AL-d	
				10	08 con bloqueo de alarma inicial	
				11	09 con bloqueo de alarma inicial	
13	AL-d	<i>AL-d</i>	Umbral de alarma	in-L...in.H	no mostrado si ALt = 00	10.0
14	AL-H	<i>AL-H</i>	Histéresis de alarma	in-L...in.H	no mostrado si ALt = 00	0.0
15	An-L	<i>An-L</i>	Límite inferior de retransmisión ⁽³⁾	-1999...9999	afectado por dP	0.0
16	An-H	<i>An-H</i>	Límite superior de retransmisión ⁽³⁾	-1999...9999	afectado por dP	100.0
17	Ev-1	<i>Ev-1</i>	Función de DI	nonE	OFF	nonE
				n-o	Inicia con contacto abierto	
				n-C	Inicia con contacto cerrado	
18	orEU	<i>orEU</i>	Función de control	or-d	Enfriamiento	or-d
				or-r	Calentamiento	

Apéndice B Parámetros de configuración

No	Nombre	Display	Parámetro	Valor válido	Significado	Valor de fábrica
19	CP	<i>CP</i>	Periodo del pulso	1...250 s		1
Configuración avanzada / LBA (Adv)						
1	vSP	<i>vSP</i>	Rampa de setpoint	0...9999	afectado por dP	0.0
2	CntL	<i>CntL</i>	Tipo de Control	Pid	PID	Pid
				onoF	on-of	
3	HYS	<i>HYS</i>	Histéresis de control ⁽⁴⁾	0...9999	afectado por dP	1.0
4	onSt	<i>onSt</i>	Estado de parada On-off ⁽⁴⁾	ON		OFF
				OFF		
5	onEr	<i>onEr</i>	Estado seguro On-off ⁽⁴⁾	ON		OFF
				OFF		
6	rAmP	<i>rAmP</i>	Modo "Rápido a Setpoint"	ON		OFF
				OFF		
7	P	<i>P</i>	Componente P (banda proporcional) ⁽⁵⁾	1...9999	afectado por dP	30.0
8	i	<i>i</i>	Componente I (Tiempo integral) ⁽⁵⁾	0...3999 s	afectado por dP	100
9	d	<i>d</i>	Componente D (Tiempo derivativo) ⁽⁵⁾	0...3999 s	afectado por dP	20
10	db	<i>db</i>	Banda muerta ⁽⁵⁾	0...200	afectado por dP	0
11	oL-L	<i>oL-L</i>	Límite inferior de salida ⁽⁵⁾	0...oL-H %		0
12	oL-H	<i>oL-H</i>	Límite superior de salida ⁽⁵⁾	oL-L...100 %		100
13	orL	<i>orL</i>	Rampa de señal de salida ⁽⁵⁾	0.2...100 %/s		100
14	mvEr	<i>mvEr</i>	Estado Seguro PID ⁽⁵⁾	0...100 %		0
15	mdSt	<i>mdSt</i>	Estado parada PID ⁽⁵⁾	mvSt	Valor mvSt	mvSt
				o	Último valor de salida	
16	mvSt	<i>mvSt</i>	Nivel parada PID ⁽⁵⁾	0...100 %		0
17	LbA	<i>LbA</i>	Tiempo para LBA ⁽⁵⁾	0...9999 s	Deshabilitado si LbA = 0	0
18	LbAb	<i>LbAb</i>	Rango para LBA ⁽⁵⁾	0...9999 s	No mostrado si LbA = 0	10.0
Red RS485 (Comm)						
1	Prot	<i>Prot</i>	Protocolo	<i>akYEn</i>	akYtec	<i>akYEn</i>
				<i>ModRTU</i>	Modbus RTU	
				<i>ModASC</i>	Modbus ASCII	
2	bPS	<i>bPS</i>	Velocidad de transmisión	2.4...115.2 kbit/s		115.2
3	A.LEn	<i>A.LEn</i>	Bits de dirección	8		8
				11		
4	Addr	<i>Addr</i>	Dirección ⁽⁶⁾			0
5	rSdL	<i>rSdL</i>	Retardo en respuesta	1...45 ms		20
Control Manual (LmAn)						

Apéndice B Parámetros de configuración

No	Nombre	Display	Parámetro	Valor válido	Significado	Valor de fábrica
1	o-Ed	$\bar{o}-Ed$	Señal de salida manual	0...100 %	Establecer manualmente señal de salida	0.0
2	o.	$\bar{o}.$	Control manual	0...100 %	Valor actual de señal de salida	Solo lectura

(1) Mostrado solo para sensores de temperatura

(2) Mostrado solo para señales lineales

(3) Mostrado solo para la salida 2 analógica

(4) Mostrado solo para control on-off (**CntL=onof**)

(5) Mostrado solo para control PID (**CntL=Pid**)

(6) Valores válidos:

- 0...255 para **Prot = $\bar{o}UE_n$** y **A.LEn = 8**
- 0...2047 para **Prot = $\bar{o}UE_n$** y **A.LEn = 11**
- 0...247 para **Prot = $\bar{n}.rLU$** o **$\bar{n}.RSE$**

Apéndice C Registros Modbus

Apéndice C Registros Modbus

Tabla C.1 Funciones Modbus soportadas

Código de función (hex)	Descripción	Nota
03 (0x03)	Leer registros (Holding)	Solicitud de grupo no habilitada
16 (0x10)	Escribir multiples registros	Solicitud de grupo no habilitada
08 (0x08)	Diagnostico serial en línea	Solo sub-función 0 soportada – Retorno de solicitud de datos

Table C.2 Código de excepciones Modbus

Código	Nombre	Significado
01	ILLEGAL FUNCTION	Función no soportada
02	ILLEGAL DATA ADDRESS	Número de registro inválido (no utilizada)
03	ILLEGAL DATA VALUE	Datos inválidos: - Valor fuera de rango - Respuesta es mayor que el tamaño del bufer de comunicación - Número de bytes de datos no corresponde al valor declarado
04	SLAVE DEVICE FAILURE	Comando no puede ser ejecutado

Tabla C.3 Registros Modbus

Nombre del parámetro	Descripción	Dirección (hex)	Formato de datos	Cantidad de decimales
Función 0x03, solo lectura				
StAt	Estado del registro (ver Tabla C.5)	0x0000	Binario	–
Pv	Variable de proceso	0x0001	INT16	*
SP	Setpoint	0x0002	INT16	*
SEt.P	Valor actual de setpoint	0x0003	INT16	*
O	Control	0x0004	UINT16	0
Función 0x03/0x10, lectura/escritura				
r-L	Control por red	0x0005	INT16	0
r.oUt	Señal de salida por red	0x0006	INT16	3
r-S	Start/Stop remoto	0x0007	UINT16	0
At	Autotuning	0x0008	UINT16	0
Función 0x03, solo lectura				
Dev	Nombre del equipo	0x1000...0x1003	Char[8]	–
vEr	Versión del firmware	0x1004...0x1007	Char[8]	–
StAt	Estado del registro (ver Tabla C.5)	0x1008	Binario	–
Pv	Variable de proceso	0x1009...0x100A	Float32	–
SP	Setpoint	0x100B...0x100C	Float32	–
SEt.P	Valor actual de setpoint	0x100D...0x100E	Float32	–

Apéndice C Registros Modbus

o	Control	0x100F...0x1010	Float32	–
Función 0x03/0x10, lectura/escritura				
Prot	Protocolo	0x0100	UINT16	0
bPS	Velocidad de transmisión	0x0101	UINT16	0
A.LEn	Bits de dirección	0x0102	UINT16	0
Addr	Dirección	0x0103	UINT16	0
rSdL	Retardo en respuesta	0x0104	UINT16	0
LEn	Bits de datos	0x0105	UINT16	0
PrtY	Paridad	0x0106	UINT16	0
Sbit	Bits de parada	0x0107	UINT16	0
n.Err	Último código de error de red	0x0108	Hex word	0
PrtL	Aplicar nuevo protocolo de red (comando)	0x0109	UINT16	–
APLY	Aplicar nueva configuración de red (comando)	0x010A	UINT16	–
init	Reinicio del equipo (comando)	0x010B	UINT16	–
in-t	Sensor	0x0200	UINT16	0
dPt	Punto decimal mostrado	0x0201	UINT16	0
dP	Punto decimal	0x0202	UINT16	0
in-L	Límite inferior de la señal	0x0203	INT16	*
in-H	Límite superior de la señal	0x0204	INT16	*
SH	Offset	0x0205	INT16	*
KU	Pendiente	0x0206	UINT16	3
Fb	Ancho de banda del filtro	0x0207	UINT16	*
inF	Constante de tiempo del filtro	0x0208	UINT16	0
SL-L	Límite inferior del setpoint	0x0300	INT16	*
SL-H	Límite superior del setpoint	0x0301	INT16	*
orEU	Función de control	0x0302	UINT16	0
CntL	Tipo de control	0x0303	UINT16	0
CP	Periodo del pulso	0x0304	UINT16	0
rAmP	Modo “Rápido a Setpoint”	0x0305	UINT16	0
P	Componente P (banda proporcional)	0x0306	UINT16	*
i	Componente I (tiempo integral)	0x0307	UINT16	0
d	Componente D (tiempo derivativo)	0x0308	UINT16	0
db	Banda Muerta	0x0309	UINT16	*
vSP	Rampa de Setpoint	0x030A	UINT16	*
oL-L	Límite inferior de salida	0x030B	UINT16	0
oL-H	Límite superior de salida	0x030C	UINT16	0
orL	Rampa de señal de salida	0x030D	UINT16	1
mvEr	Estado seguro PID	0x030E	UINT16	0
mdSt	Estado parada PID	0x030F	UINT16	0
mvSt	Nivel de parada PID	0x0310	UINT16	0

Apéndice C Registros Modbus

HYSt	Control por Histéresis	0x0311	UINT16	*
onSt	Estado parada On-off	0x0312	UINT16	0
onEr	Estado seguro On-off	0x0313	UINT16	0
Ev-1	Función DI	0x0400	UINT16	0
LbA	Tiempo para LBA	0x0401	UINT16	0
LbAb	Rango para LBA	0x0402	UINT16	*
ALt	Modo de alarma	0x0403	UINT16	0
AL-d	Umbral de alarma	0x0404	UINT16	*
AL-H	Histéresis de alarma	0x0405	UINT16	*
An-L	Límite inferior para retransmisión	0x0406	INT16	*
An-H	Límite superior para retransmisión	0x0407	INT16	*

Nota:

* – ver **dP**

Tabla C.4 Formato de datos

Formato de datos	Descripción
UINT16	Entero de 2-byte Cuando es transmitido el parámetro, se utiliza el formato $X \cdot 10^{-n}$, donde X – valor entero n – potencia de 10 (especificado en la columna “punto decimal” para cada parámetro)
INT16	Entero con signo de 2-byte Cuando es transmitido el parámetro, se utiliza el formato $X \cdot 10^{-n}$, Donde: X – valor entero n – potencia de 10 (especificado en la columna “punto decimal” para cada parámetro)
Float32	Valor flotante de 4-byte tipo “Big-endian”
Char[8]	Cadena de 8 símbolos de 1 byte cada uno, en orden directo
Hex word	Entero de 2-byte en formato hexadecimal
Binario	Número de 2-byte en formato binario Cuando el bit es transmitido, la numeración comienza en 0 para el bit más significativo (MSB 0)

Table C.5 Parámetro **StAt** – Asignación de bit

Bit No.	Asignación
0	Error en entrada analógica
1	0
2	0
3	Otros errores (ejemplo Er.Ad , Er.64)
4	Relé 1 activo
5	Relé 2 activo
6	Control por red (r-L)
7	0
8	Control manual
9	Start/Stop remoto
10	Autotuning

Apéndice C Registros Modbus

11	LBA
12 - 15	0

Apéndice D Posibles causas de error y soluciones

Apéndice D Posibles causas de error y soluciones

Tabla D.1

Error	Posible causa	Solución
Err.5 Desplegada en modo de control, sensor conectado	Falla en sensor	Reemplazar el sensor
	Círculo abierto o corto circuito entre el sensor y el equipo	Reparar la causa
	Tipo de sensor incorrecto	Seleccionar el tipo correcto de sensor
	Conexión de 2-hilos incorrecta	Instalar el puente entre los terminales 9-10
	Conexión de sensor incorrecta	Revisar el diagrama de conexión de sensores de la Fig. 5.1
	Señal de 4-20 mA conectada sin Resistencia shunt	Conectar una Resistencia shunt (ver 5.1.1)
Er.64	Error de memoria	Contactar al servicio técnico de akYtec GmbH
Er.Ad	Error en conversión ADC	
]]]] Indicado en el modo de control	El valor de entrada supera 999.9 y no puede ser indicado en el display de 4 dígitos con una precisión de 0.1°C	Establecer dPt = 0
[[[[Indicado en el modo de control	El valor de entrada es menor a -199.9 y no puede ser indicado en el display de 4 dígitos con una precisión de 0.1°C	Establecer dPt = 0
Temperatura indicada es diferente a la temperatura actual (Modo Control)	Tipo incorrecto de sensor	Seleccione el tipo correcto de sensor
	Configuración de Offset o pendiente incorrecta	Establezca los valores correctos en los parámetros SH o KU . Si no requiere corrección, establezca SH = 0 y KU = 1 .
	Conexión de 2-hilos sin corrección	Ver 6.7 "Corrección"
	Interferencia electromagnética	Utilice solo cable apantallado para el sensor, realice el aterramiento
Ceros son indicados para el valor actual del proceso	Conexión incorrecta del sensor	Ver 5 "Cableado"
La temperatura disminuye al calentar o se incrementa al enfriar	Conexión incorrecta de TC	Cambiar la polaridad de TC (ver Fig. 5.1)
Relé de salida no se activa	Configuración incorrecta de alarma (ver 6.14.1 "Rango de Alarma")	Ajustar los parámetros AL-d y AL-H
	Control detenido	Establecer r-S = rUn
Setpoint no puede ser alcanzado	Banda muerta db es muy larga	Ajustar el parámetro db (0...1°C recomendado)
	Coefficientes P , I , D incorrectos	Usar Autotuning (ver 7.3) o Ajuste Manual (ver 7.4)

Apéndice D Posibles causas de error y soluciones

Error	Posible causa	Solución
Configuración no puede ser modificada	Protección de acceso se encuentra activa	Ajustar la protección de acceso (ver 6.17)
Control detenido, indicador LBA se enciende	Tiempo LBA (LbA) es muy corto	Incrementar el tiempo de LBA o establecer LbA = 0 (ver 6.14.2)

* Si el error o las posibles causas no se encuentran especificadas en la tabla, contactar al servicio técnico de akYtec GmbH