ES

akytec

TRM212

Controlador PID

Guía del Usuario

TRM212_2018.05_0241_ES

© Todos los derechos reservados
Sujeto a cambios técnicos y erratas

CE

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 lineales ... 11

5.2.2 Sensor de posición ... 11

5.3 Salidas ... 11

5.3.1 Salida a relé (R) ... 12

5.3.2 Transistor NPN (T) ... 12

5.3.3 TRIAC (C) ... 12

5.3.4 Relé de estado sólido (S) ... 13

5.3.5 Salida analógica 4-20 mA (I) ... 13

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 Entrada Auxiliar ... 16

6.5 Sensor de temperatura ... 17

6.6 Señal lineal ... 17

6.6.1 Sensor de posición ... 18

6.6.2 Función raíz cuadrada ... 18

6.7 Filtro ... 18

6.8 Corrección ... 19

6.9 Calculador ... 20

6.9.1 Cálculo de dos entradas ... 20

6.9.2 Ajuste remoto del setpoint ... 20

6.10 Límites de Setpoint 21
6.11 Función de control 21
6.12 Valor inicial de control 21
6.13 Modo “Rápido hacia SP” 22
6.14 Unidad de control PID 22
6.14.1 Parámetros básicos 22
6.14.2 Banda muerta 22
6.14.3 Rampa de setpoint 23
6.15 Salidas 23
6.16 Alarma 23
6.16.1 Alarma por rango o límites 23
6.16.2 Alarma por lazo abierto de control (LBA) 25
6.16.3 Estado Seguro 26
6.17 Estado de parada (Stop) 26
6.18 Configuración de válvula 27
6.19 Configuración del display 27
6.20 Configuración de red RS485 28
6.21 Protección de acceso 29
6.22 Valores predeterminados de fábrica 29
6.23 Calibración 29
7 Control 30
7.1 Características generales 30
7.2 Control independiente 30
7.3 Autotuning 31
7.4 Ajuste manual 31
7.5 Control manual 32
7.5.1 Opción para salida digital 32
7.5.2 Opción para salida analógica 32
7.6 Control a través de red 32
7.7 Errores 33
8 Mantenimiento 34
9 Transporte y almacenamiento 35
10 Contenido del paquete de entrega 36
Apéndice A Dimensiones 37
Apéndice B Parámetros de configuración 38
Apéndice C Registro Modbus 43
Apéndice D Posibles errores y soluciones 47
Apéndice E Calibración “Sensor de posición – Controlador” 49

1 Características generales

Esta guía describe las funciones, el sistema de configuración, instrucciones de operación, programación y problemas de arranque del controlador PID TRM212 (de aquí en adelante referido como TRM212, 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 de un canal TRM212 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 indicadores LED de 4 dígitos.
- Escalamiento y filtrado de la señal de entrada.
- Corrección de señal, función raíz cuadrada.
- Cálculo de la suma o la relación (cociente) de dos señales, diferencia o raíz cuadrada de la diferencia entre dos señales.
- Control PID del valor medido o calculado con válvulas de control analógica o de tres posiciones.
- Función de autotunning.
- Control independiente (stand-alone).
- Control manual.
- Control por red (Interfaz RS485) con protocolos akYtec, Modbus-RTU y Modbus-ASCII en modo esclavo.
- 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 TRM212 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 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 linear (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.

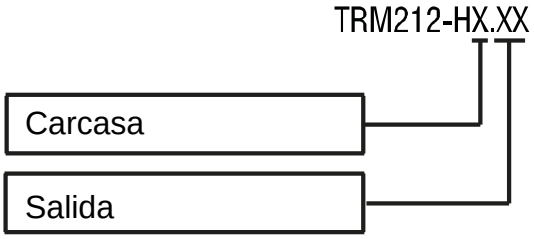
Al extremo de cada bus siempre se presentan reflexiones en la línea (primer y último nodo). Mientras mayor sea la velocidad de transmisión, mayor es la reflexión. Una resistencia de final de línea es necesaria para reducir dicho fenómeno. A nivel práctico se recomienda utilizar resistencias de final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

El módulo TRM212 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 TRM212 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*

** disponible únicamente para la salida 1*

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	≥ 100 kohm		
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 lineales

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	Coeficiente 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	-	

Tipo de señal	Rango de medición, °C	Coeficiente de Temperatura, °C^{-1}	Precisión (%)
R	0…+1750	-	
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 φ ≥ 0.4
T	Transistor NPN	200 mA, 40 V DC
C	TRIAC	50 mA, 240 V AC (operación continua) 0.5 A (f ≤ 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

3 Seguridad

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

⚠ **PELIGRO** — ***PELIGRO indica una situación de riesgo inminente la cual, de no ser evitada, puede resultar en heridas graves o en la muerte.***

⚠ **ADVERTENCIA** — ***ADVERTENCIA indica una situación de riesgo potencial la cual, de no ser evitada, puede resultar en heridas graves o en la muerte.***

⚠ **PRECAUCIÓN** — ***PRECAUCIÓN indica una situación de riesgo potencial la cual, de no ser evitada, puede resultar en heridas menores o moderadas.***

▶ **AVISO** — ***AVISO indica una situación de riesgo potencial la cual, de no ser evitada, puede resultar en daños al producto y a los objetos adyacentes.***

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 al elegir el lugar de instalación.
- La superficie de contacto con el sello debe ser 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).
- Asegúrarse que el equipo sea entregado con su sello para montaje.
- Ajustar el equipo en el corte realizado.
- Insertar los dos soportes de fijacion en las ranuras ubicadas a los lados del equipo.
- Insertar los tornillos y ajustar hasta fijar el equipo.

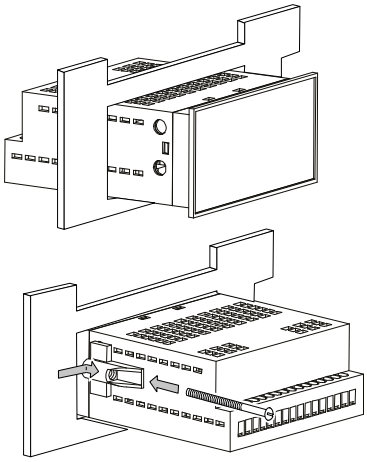
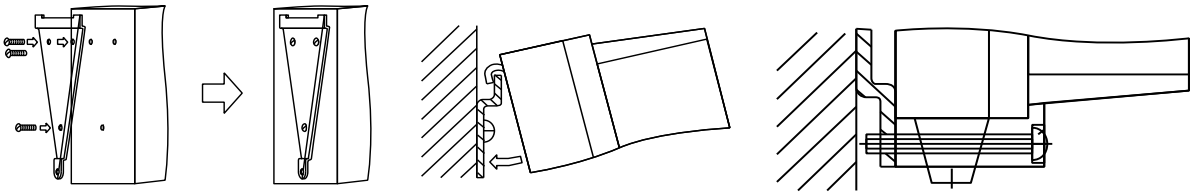


Fig. 4.1 Montaje en pared

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)



a) *b)* *c)*

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 a 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 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 A.
- Conectar la fuente de alimentación a los terminales L / N.
- Las entradas deben ser cableadas según Fig. 5.1...5.2.
- Las salidas deben ser cableadas según Fig. 5.3...5.9.
- La sección máxima del conductor debe ser 1.5 mm².

▶ **AVISO**

Los cables de transmisión de señales deben ser canalizados de forma independiente a 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.

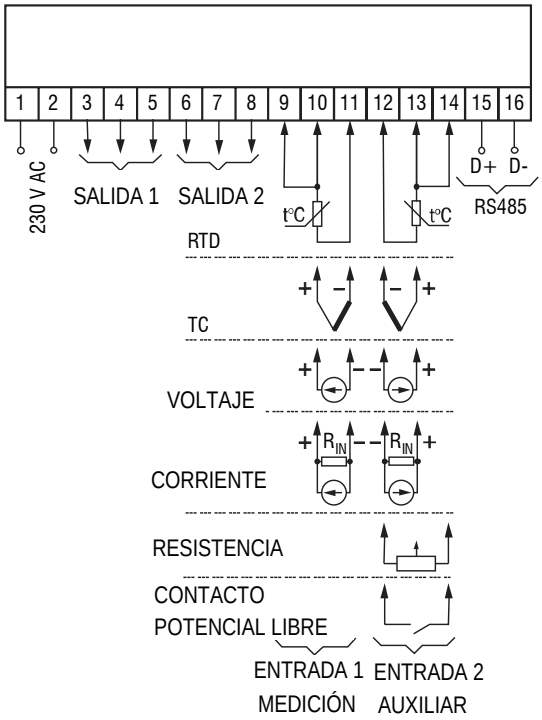


Fig. 5.1 Esquema de bloques de terminales

Tabla 5.1 Asignación de terminales

No	Designación	Descripción
1	N	Tensión 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	+ (RTD 3-hilos)
10		+
11		–
12	Entrada 2	ver 5.1
13		
14		
15	D+	RS485
16	D-	

5.2 Entradas

Señales soportadas (ver Tabla 2.2 y 2.3):

- Termocupla o termopar (TC) – Entrada 1, 2
- Termorresistencia (RTD) – Entrada 1, 2
- Señal lineal de corriente / voltaje – Entrada 1, 2
- Sensor de posición (resistivo o de corriente) – Entrada 2
- Contacto seco – Entrada 2

Tabla 5.2 Cables para sensores

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	100 ohm	Cables de compensación
Señal de corriente	100 m	100 ohm	2-hilos
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 asi como de los equipos con aterramiento.
– La union de compensación fría (CJC) se encuentra disponible.

5.2.1 Señales lineales

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 ohm (±1%) en paralelo.***

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

▶ **AVISO** ***El voltaje auxiliar no debe exceeder 36 V***

5.2.2 Sensor de posición

El sensor resistivo de posición (potenciómetro) debe ser conectado según la Fig. 5.2. El sensor de posición por corriente puede ser conectado como otro sensor de corriente según la fig. 5.1. Los rangos válidos de medición son 0-2 kohm, 4-20 mA, 0-20 mA, 0-5 mA.

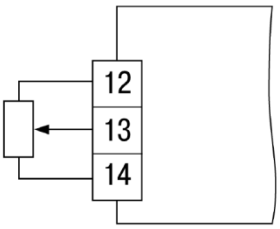


Fig. 5.2 Potenciómetro

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 Salida a relé (R)

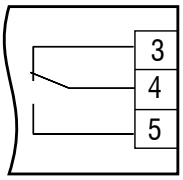


Fig. 5.3 Salida a relé

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 (Imax = 1 A, Umax = 100 V) en el circuito de salida.

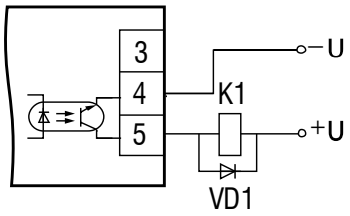


Fig. 5.4 Salida transistor NPN

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).

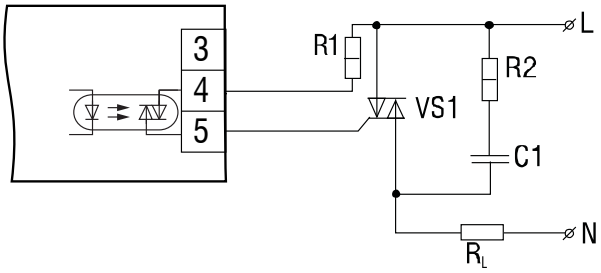


Fig. 5.5 Conexión TRIAC de potencia

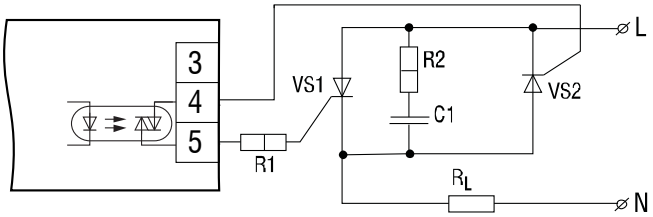


Fig. 5.6 Conexión paralela inversa de dos tiristores

5.3.4 Relé de estado sólido (S)

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

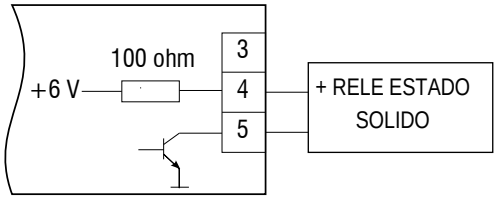


Fig. 5.7 Salida SSR

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.

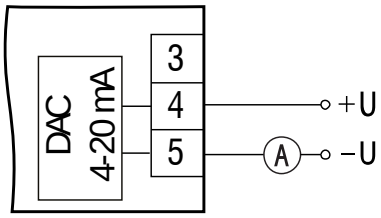


Fig. 5.8 Salida 4-20 mA

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.

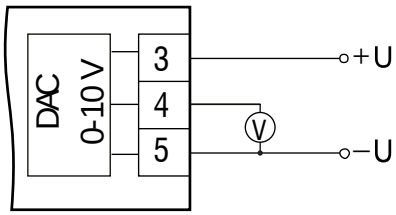


Fig. 5.9 Salida 0-10 V

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.

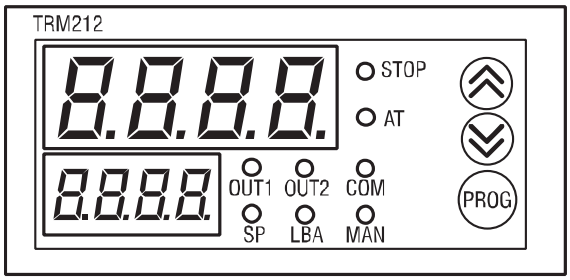


Fig. 6.1 Vista frontal (Modelo H2)

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 Indicatores LED

LED	Indicación	Descripción
OUT1	Encendido	Salida 1 encendida
OUT2	Encendido	Salida 2 encendida
SP	Encendido	Configuración de setpoint manual 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
MAN	Encendido	Control manual activado

Tabla 6.3 Teclas de función

Tecla	Descripción
⌃	Incrementar el valor / Desplazamiento hacia arriba en menú de navegación
⌄	Dismunuir el valor / Desplazamiento hacia abajo en menú de navegación
PROG	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.
PROG + ⌃ + ⌄	Acceso con contraseña
PROG + ⌃	Activación control manual

6.2 Principio de operación

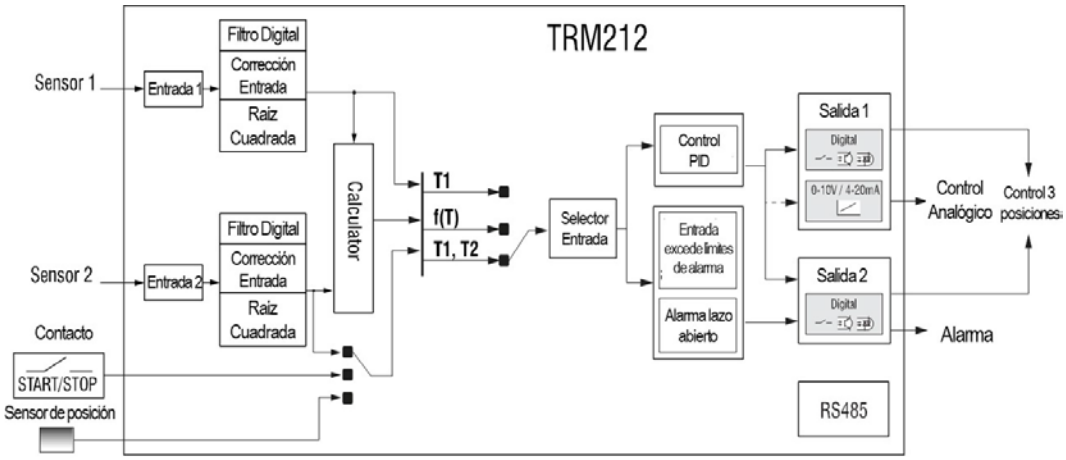


Fig. 6.2 Diagrama de bloques

El equipo tiene dos canales de control. La variable de proceso se conecta a la entrada 1 (principal) siendo una señal analógica (temperatura, sensor lineal o de posición) y la señal digital se conecta a la salida 2 (auxiliar).

En el modo de control las entradas son muestreadas constantemente, siendo convertidas en señales eléctricas según el tipo de sensor seleccionado (Parámetro **in-t,** ver Tabla B.1), luego el valor medido es indicado y procesado según los parámetros de configuración de la entrada: escalamiento, filtrado, corrección de señal y función raíz cuadrada.

Si la señal de un sensor de temperatura o un sensor lineal es conectada a la entrada auxiliar, la suma o la relación de las señales, la diferencia o la raíz cuadrada de la diferencia entre las dos señales puede ser calculada.

El selector de entrada especifica la señal que será utilizada para el control PID, alarma o ajuste de setpoint remoto. El segundo sensor de temperatura se utiliza normalmente para el ajuste de setpoint remoto.

El equipo puede ser ordenado en dos versiones (ver 1.4 “Guía para el pedido”):

- Con salida analógica 1 para control analógico y salida digital 2 para alarma.
- Con dos salidas digitales para control de tres posiciones.

6.3 Configuración

En el menú del sistema los parámetros se divide en 7 grupos: **LvoP**, **init**, **Adv**, **vALv**, **diSP**, **GrAF**, **Comm** (Fig. 6.3).

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

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

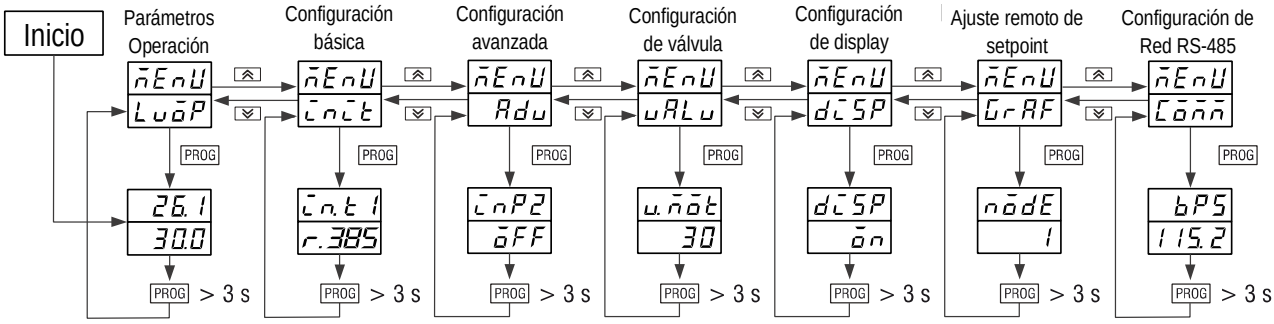


Fig. 6.3 Grupos de parámetros

- **LvoP** – parámetros de operación (variable de proceso, setpoint, señal actual de salida, Start/Stop remoto, Autotuning), indicado al encender el dispositivo
- **init** – configuración básica
- **Adv** – configuración avanzada
- **vALv** – configuración de válvula
- **diSP** – configuración de display
- **GrAF** – ajuste remoto de setpoint
- **Comm** – configuración red RS485

Para utilizar las teclas de función en la configuración ver las instrucciones de la tabla 6.3.

6.4 Entrada Auxiliar

Para especificar el tipo de proceso de control, la función de la entrada auxiliar debe ser seccionada en el parámetro **inP2** (grupo **Adv**).

inP2 = OFF – El control es realizado con una variable de proceso; la variable auxiliar no se utiliza.

inP2 = in.t2 – El control es realizado utilizando el segundo sensor; la entrada auxiliar es conectada con el sensor, seleccionado en el parámetro **in.t2**. La segunda entrada puede ser utilizada para calcular la entrada de una unidad de control de dos señales de entrada (ver 6.9.1) o para el ajuste remoto de setpoint (ver 6.9.2).

inP2 = Evnt – El control es realizado con un start/stop remoto; la entrada auxiliar es conectada a un contacto seco.

inP2 = v.Ptr – El control es realizado con retroalimentación; la entrada auxiliar es conectada con el sensor de posición resistivo (potenciómetro). La configuración no se encuentra disponible para equipos con salida analógica.

inP2 = v.CS – El control es realizado con retroalimentación; la entrada auxiliar es conectada con el sensor de corriente de posición. La configuración no se encuentra disponible para equipos con salida analógica.

Nota: Cambiar el parámetro **inP2** solo es posible cuando el control se encuentra detenido (**r-S** = StoP).

Nota: Si **inP2** = in.t2, entonces se deben seleccionar sensores con la misma unidad de medidas para ambas entradas.

Nota: El sensor de posición puede ser utilizado solo para el equipo con salidas digitales.

Nota: Si el control con retroalimentación es seleccionado, solo se debe especifcar el tipo de sensor de posición a utilizar (resistivo o de corriente). El rango de la señal (0-2 kohm, 4-20 mA, 0-20 mA, 0-5 mA) se especificará durante la calibración "sensor de posición - controlador" (ver Apéndice E).

6.5 Sensor de temperatura

La señal de la termorresistencia o termocupla es convertida de acuerdo a la curva del sensor. El tipo de sensor conectado debe ser especificado en el parámetro **in.t1**, **in.t2** (Sensor I1, I2, grupo **init**).

Cuando se utiliza una RTD o una TC, la precisión del indicador para la temperatura medida puede ser establecida en los parámetros **dPt1**, **dPt2** (Punto decimal indicado). El parámetro no se encuentra disponible para sensores con salida lineal o para potenciómetros. Para termocuplas con un límite superior a 1000°C se recomienda establecer el parámetro **dPt** = 1, para los demás sensores de temperatura establecer **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.

6.6 Señal lineal

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

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

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

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

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

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** tienen que ser configurados nuevamente (ver 6.10)

6.6.1 Sensor de posición

Los sensores de posición se utilizan para determinar la posición actual de la válvula de control. El controlador soporta sensores de posición de corriente con salida de 4-20 mA, 0-20 mA o 0-5 mA y potenciómetros hasta 2 kohm. Para más detalles sobre la asignación de un sensor de posición a la entrada auxiliar ver la sección 6.4 “Entrada auxiliar”.

Nota: La calibración conjunta “Sensor de posición - Controlador” debe ser realizada (ver Apéndice E)

6.6.2 Función raíz cuadrada

El objetivo de esta función es el manejo de transmisores con una señal de salida proporcional al cuadrado de la función medida. Para habilitar la función para la entrada, se debe establecer en ON el parámetro **Sqr1, Sqr2** (grupo **init**).
Nota: Si la función es utilizada, el calculador tomará la raíz cuadrada del valor de entrada como su entrada.

6.7 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 **Fb1**, **Fb2** 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} + **Fb**) y el ancho de banda será duplicado para suavizar las caracteristicas de la curva. Un ancho de banda más pequeño ralentiza la respuesta a variaciones en la señal de entrada (Fig.6.4).

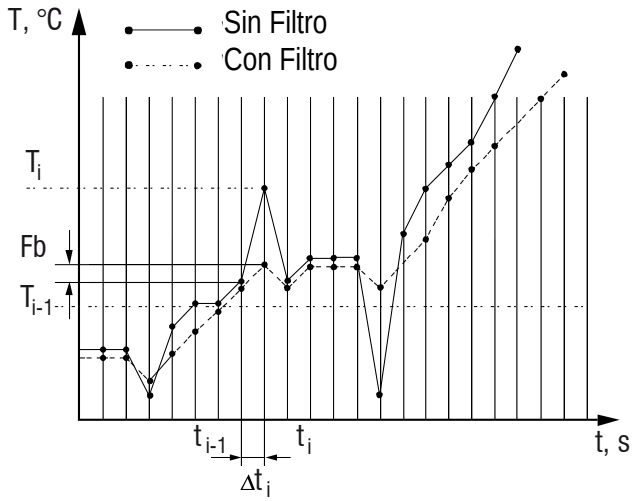


Fig. 6.4 Filtro Ancho de Banda

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

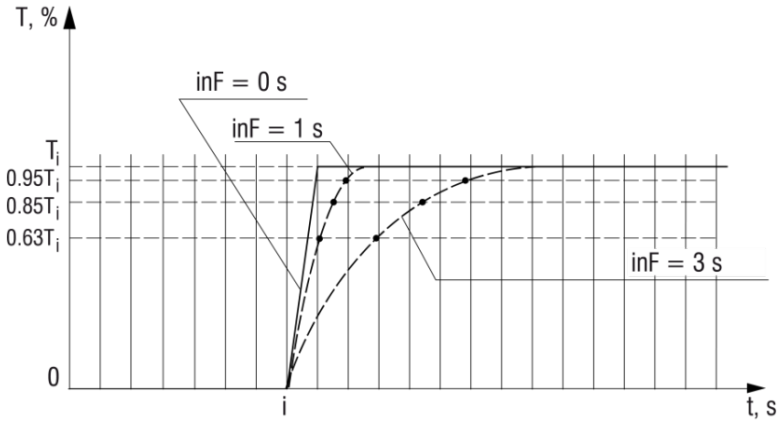


Fig. 6.5 Constante de tiempo del filtro

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

2. La **atenuación** establecida en el parámetro **inF**, **inF2** es la segunda etapa del filtro. La constante de tiempo del filtro puede ser establecida 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.
   Nota: Los parámetros **Fb** y **inF** no se encuentran disponibles en el menú, si la entrada auxiliar es utilizada para un sensor de posición o para un contacto seco.

6.8 Corrección

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

– El offset puede ser establecido en el parámetro **SH1**, **SH2** 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 **KU1**, **KU2** 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 compenzar la resistencia del conductor del sensor.

Nota: Los parámetros **SH2** y **KU2** no se encuentran disponibles en el menú, si la entrada auxiliar es utilizada para un sensor de posición o para un contacto seco.

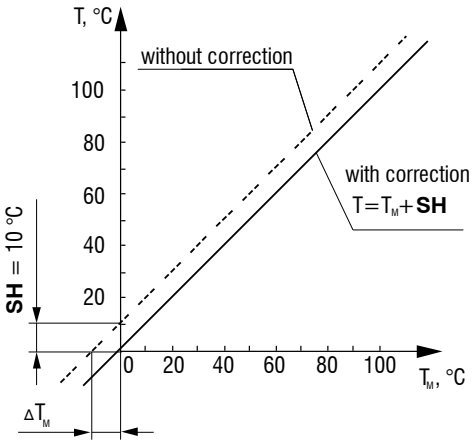


Fig. 6.6 Offset

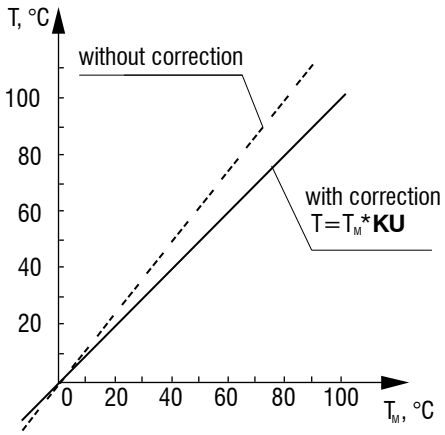


Fig. 6.7 Pendiente (Slope)

6.9 Calculador

Si la entrada 2 es utilizada como una entrada de medición (**inP2** = in.t2), la unidad de control inicia la regulación con el valor de salida del calculador, es decir la salida del calculador es la entrada de la unidad de control. La función del calculador es seleccionada en el parámetro **CALC** (grupo **Adv**). El calculador puede ser utilizado de dos maneras (ver 6.9.1, 6.9.2).

6.9.1 Cálculo de dos entradas

El calculador utiliza dos valores de entrada para calcular uno de los siguientes valores:

CALC = A.SUm – Suma ponderada: K1 x **Pv1** + K2 x **Pv2**

CALC = rAt – Relación (cociente): K1 x **Pv1** / K2 x **Pv2**

CALC = SQPv – Raíz cuadrada de la suma ponderada :

√ (K1 x **Pv1** + K2 x **Pv2**)

donde

Pv1 – Valor de proceso I1

Pv2 – Valor de proceso I2

K1, K2 – Coeficientes de ponderación

Los coeficientes de ponderación pueden establecerse en los parámetros **KPv1**, **KPv2** en un rango de -19.99…+99.99. Si **inP2** ≠ in.t2, los parámetros no se encontrarán disponibles en el menú.

Nota: Establecer **KPv2** = 0 no está permitido si **CALC** = rAt. Si se presenta dicha situación se mostrará el error de cálculo (Err.C).

Nota: La diferencia entre dos valores de entrada debe ser realizada utilizando la función “Suma ponderada” con un coeficiente negativo.

Nota: Las señales de salida de un diafragma, la boquilla o un tubo de Venturi para el control de flujo puede ser procesada con la función “Raíz cuadrada de la suma ponderada” (para mayores detalles contactar al servicio técnico de akYtec GmbH).

6.9.2 Ajuste remoto del setpoint

Si es necesario cambiar el valor del setpoint en función de la temperatura externa del aire o alguna otra señal externa, el diagrama de relación “valor correctivo – parámetro externo” debe ser creado. Para utilizar la función ajuste remoto de setpoint seleccione **CALC** = GrAF.

Si el ajuste remoto de setpoint es seleccionado, el setpoint puede ser modificado según la señal de entrada auxiliar y la entrada principal se utilizará directamente como entrada de la unidad de control.

En el proceso de control el valor correctivo calculado es sumado al valor del setpoint y la unidad de control utilizará este resultado en lugar de utilizar el valor del setpoint **SP:**

Setpoint actual (**SEt.P**) = Setpoint (**SP**) + Valor correctivo (**Y**)

Para crear la curva correctiva se deben establecer los nodos (máximo 10), que permitirán automaticamente la conexión de segmentos de línea para formar una polilínea. Proceda de la siguiente manera:

- Establezca el número de nodos necesarios en el parámetro nodE (grupo **GrAF**) en una rango entre 1…10. Los parámetros **Xi** (parámetro externo) y **Yi** (valor correctivo) aparecerán en el grupo para cada nodo.
- Establezca las coordenadas para **Xi** y **Yi** para cada nodo en el rango entre -1999…+3000.
- Durante la operación los nodos serán ordenados automáticamente según el parámetro **Xi** y localizados en la curva.
- Para borrar un nodo en la curva creada, se debe reducir el número de nodos en el parámetro nodE (los nodos con los números más altos serán eliminados).

- Un nodo en el medio de la curva puede ser eliminado de dos formas:
  - Reducir el número de nodos uno a uno y ajustar las coordenadas con los números más altos.
  - Asignar las coordenadas a un punto anterior o siguiente al nodo que debe ser eliminado, sin reducir el número de nodos.
- Si se utiliza el mismo parámetro **Xi** para dos o más nodos consiguientes, el valor correctivo **Yi** del nodo con el número más bajo será considerado.

El valor actual de setpoint (**SEt.P**) solo es accessible a través de la red.

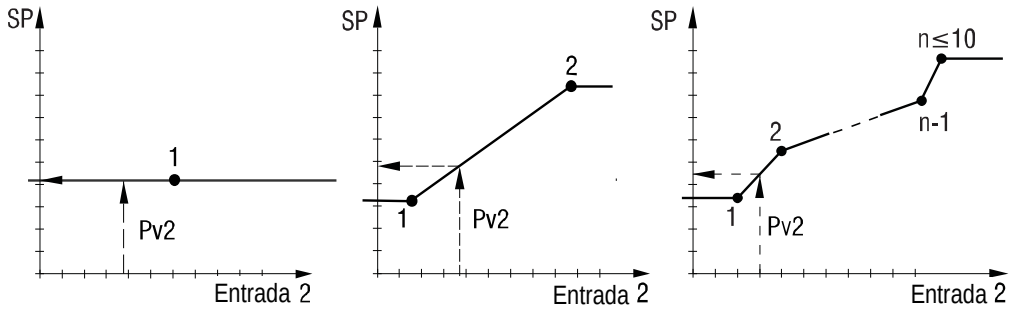


Fig. 6.8 Curva correctiva de setpoint

6.10 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** (grupo **Adv**).

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

Nota: Los parámetros **SL-L, SL-H** se ven afectados por el parámetro **dP** (punto decimal).

6.11 Función de control

Una de las siguientes de funciones de control (**orEU**) debe ser seleccionada (ver Fig. 6.9):

orEU = or-r – Calentamiento (la señal de salida disminuye a medida que aumenta el variable del proceso)

orEU = or-d – Enfriamiento (la señal de salida aumenta a medida que aumenta la variable del proceso)

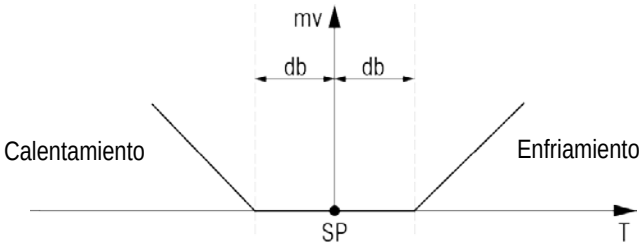


Fig. 6.9 Función de control

6.12 Valor inicial de control

El valor inicial de la variable de control es el valor del proceso cuando la señal de salida es cero, siendo el valor inicial para el proceso de control (ver 7.1). Puede ser establecido en el parámetro **Pv0** en unidades de medida entre -100…+2000. El valor por defecto es 20, correspondiendo a la temperatura ambiente de un cuarto.
El parámetro es un valor característico de un sistema de control y será empleado en la función de Autotuning.

6.13 Modo “Rápido hacia 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).

6.14 Unidad de control 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**.

6.14.1 Parámetros básicos

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 require 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).

El controlador PID puede ser utilizado con todos los tipos de salida:

1. En caso de un control analógico la señal de salida del controlador PID es convertido a una señal proporcional de voltaje o corriente.
2. En caso de un control de tres posiciones (con dos salidas digitales) la señal de salida del controlador PID es convertida en las señales “adelante”, “retroceso”, “parada” (“forward”, “back”, “stop”) de la siguiente manera:
   a) La duración del pulso es calculada:

      $t_{IMP} = \Delta Y \times t_{FC}$

      Donde

      $\Delta Y = Y_i - Y_{i-1}$ – Cambio en la señal de salida del controlador PID
      t_{FC} – Tiempo máximo de carrera de la válvula (**v.mot**, ver 6.18)
      t_{IMP} – Longitud del pulso
   b) Si $\Delta Y > 0$, entonces la salida 1 es activada durante t_{IMP}
      Si $\Delta Y < 0$, entonces la salida 2 es activada durante t_{IMP}
      Si $\Delta Y = 0$, ninguna salida es activada, la válvula se mantiene en la misma posición.

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

6.14.3 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.

6.15 Salidas

El equipo con la salida principal analógica es utilizado para controlar una válvula de control analógica. La salida auxiliar digital es utilizada para como alarma (ver 6.10).

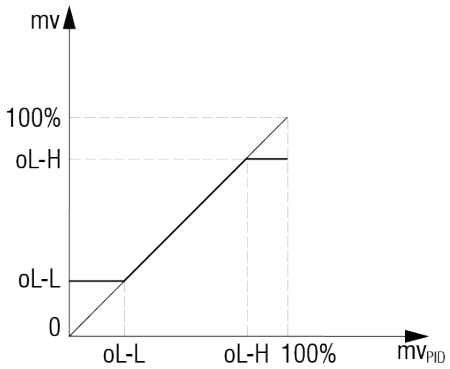


Fig. 6.10

La señal de salida analógica se encuentra limitada por los siguientes parámetros:

oL-L – Límite inferior de señal de control en % en el rango 0…**oL-H**

oL-H – Límite superior de señal de control en % en el rango **oL-L**…100

Nota: Los parámetros **oL-L** y **oL-H** puede ser establecidos si el sensor de posición es asignado a la salida auxiliar de tipo digital (**inP2** = v.Prt o v.CS). Los parámetros especifican la posición de apertura mínima y máxima de la válvula de control. Los límites no tienen efecto si ocurre un error en el sensor de posición. (Err.P). Los límites **oL-L** y **oL-H** tienen efecto durante el control independiente (ver 7.2) y el control por red (ver 7.6), así como en los estados de "Error" (excepto Err.P) y "Control detenido" (ver 6.17).

El equipo con dos señales digitales de salida es utilizado como una válvula de control de tres posiciones y no tiene alarma de salida.

Los circuitos de salida se encuentra aislados galvánicamente de los demás circuitos, exceptuando la salida tipo S, ya que el aislamiento galvánico lo provee directamente el relé de estado solido.

6.16 Alarma

Existen dos funciones de alarma: Alarma por rango o límites y alarma por lazo abierto de control (LBA). Ambas funciones de alarma pueden controlar la salida digital 2.

6.16.1 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:

La función de alarma se encuentra disponible unicamente para los equipos con salida analógica. La alarma se activa cuando el valor de proceso se encuentra fuera de un rango

válido establecido. Si la alarma se activa, el indicador LED **OUT2** se enciende. Para usar la función los siguientes parámetros deben ser establecidos:

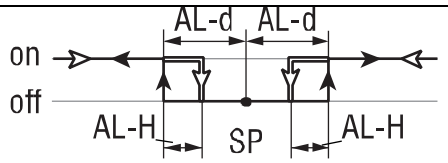
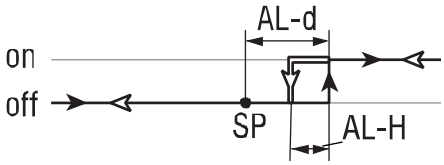
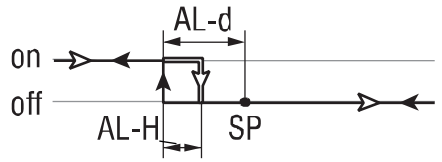
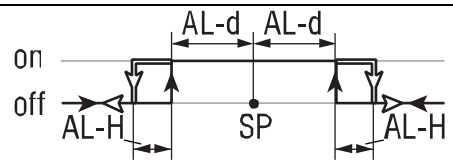
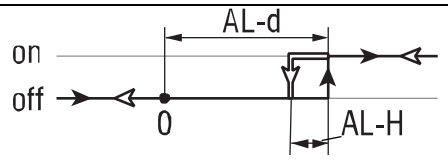
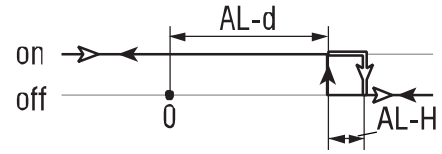
ALt – Modo Alarma: uno de los 14 esquemas preestablecidos de alarma debe ser seleccionado (Tabla 6.4)

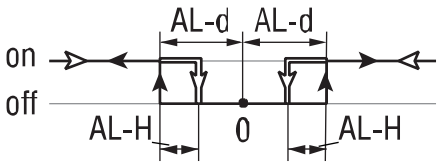
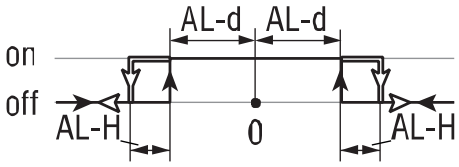
AL-d – Umbral de Alarma

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, 14 para usar la función.

Tabla 6.4 Alarma por rango o límites

ALt	Modo de alarma	Estado de salida
00	Alarma desactivada (predeterminada)	OFF
01	Valor fuera de rango **SP ± AL-d**	
02	Valor mayor que **SP + AL-d**	
03	Valor menor que **SP - AL-d**	
04	Valor dentro del rango **SP ± 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	

12	Valor fuera de rango ± **AL-d**	
13	Valor dentro del rango ± **AL-d**	
14	Igual a 12 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 umbral de alarma **AL-d** puede asumir valores dentro del rango de 0...3000.

El parámetro histéresis de alarma **AL-H** puede asumir valores dentro del rango de 0...3000.

Nota: Si el ajuste remoto de setpoint se encuentra activado (**CALC** = GrAF, ver 6.9.2), el setpoint **SP** será reemplazado por el valor actual de setpoint **SEt.P** en el cálculo del nivel de alarma.

6.16.2 Alarma por lazo abierto de control (LBA)

La alarma por lazo abierto se encuentra disponible para los siguientes equipos:

- Equipo con salida analógica
- Equipo con una salida digital y un sensor de posición que provee una señal de retroalimentación.

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. 6.11):

LbA – Tiempo para LBA

LbAb – Rango para LBA

Punto A – el calentador falla y la temperatura disminuye (Fig. 6.11a), la señal de salida aumenta y la desviación aumenta (Fig. 6.11b).

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. 6.11c).

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. 6.11c)

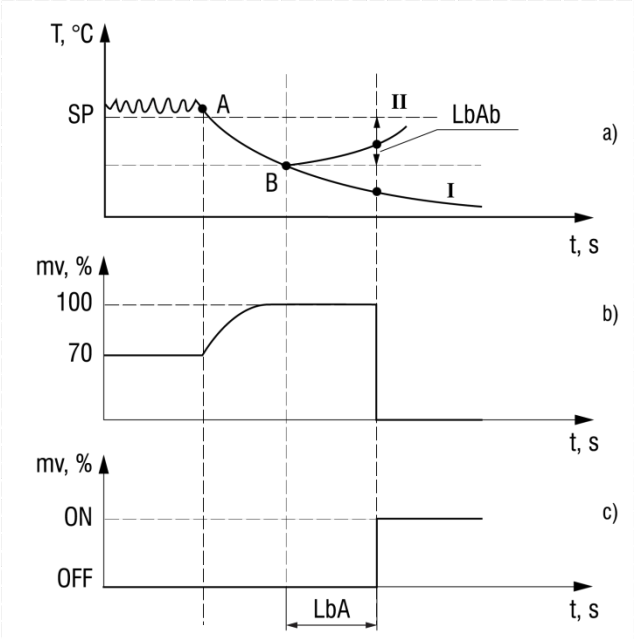


Fig. 6.11

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.

6.16.3 Estado Seguro

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

– en caso de ser seleccionado un control analógico, la salida será establecida al valor configurado en el parámetro **mvEr** (Estado seguro)
– en caso de ser seleccionado un control de tres posiciones, la salida será establecida al valor especificado en el parámetro **mvEr,** hasta que la válvula se encuentra en el valor especificado, luego ambas salidas serán desactivadas.

mvEr = CLoS – cerrado

mvEr = oPEn – abierto

mvEr = HoLd – detenido

Establezca **r-S** = StoP para desactivar la alarma. Establezca **r-S** = rUn para reactivar el control.
Los detalles y descripción de posibles errores y soluciones se encuentran en la tabla D.1.

6.17 Estado de parada (Stop)

Cuando el controlador se encuentre detenido (**r-S** = StoP), la salida de control será establecida al nivel especificado según el parámetro:

– **mdSt** (Estado salida en parada) – para control analógico

mdST = o - Señal de salida será establecida con el último valor guardado de salida.

mdST = mvST - entonces la señal de salida será establecida al nivel especificado en el parámetro **mvST.**

– **mdSt** (Estado salida en parada) – para control de tres posiciones

mvSr = CLoS – cerrado

mvSr = oPEn – abierto

mvSr = HoLd – detenido

6.18 Configuración de válvula

La configuración de la válvula debe ser siempre establecida antes de iniciar el proceso de optimización de control. Los siguientes parámetros debe ser establecidos:

- **v.mot** – Tiempo completo de carrera (stroke full time). Es el tiempo que requiere la válvula para desplazarse desde la posición completamente abierta a completamente cerrada, especificado en las propiedades de la válvula. El parámetro puede ser establecido entre 5…999 segundos.
- **v.GAP** – Tiempo muerto (deadtime), es el tiempo que requiere la válvula para iniciar el movimiento. El parámetro puede ser establecido en un rango entre 0…10.0 segundos.
- **v.db** – Banda muerta de válvula (Deadband). La señal de salida siempre es 0, si la duración del pulso calculado (nivel de la señal) es menor que el valor establecido
    - Para la salida digital el parámetro puede ser establecido en un rango entre 0…9999 ms y corresponde a la duración mínima de la señal a la cual la banda debe reaccionar.
    - Para la salida analógica el parámetro puede ser establecido en un rango entre 0…100 % y corresponde al grado mínimo de apertura de la válvula.
- **v.rEv** – Tiempo de retorno (Backlash), corresponde al tiempo que requiere la válvula para tomar la dirección contraria al movimiento actual. El parámetro puede ser establecido en un rango entre 0…10.0 segundos.
- **v.toF** – Intérvalo de pulso forzado es el intérvalo entre los pulsos de un segundo para forzar a la válvula de control a mantenerse en la posición final sin utilizar sensores de posición. Se establece para prevenir la influencia de los errores de posicionamiento de la válvula y puede ser establecido en un rango entre 0…9 segundos. Si **v.toF** = OFF, entonces ningun pulso es generado.

Nota: Los parámetros **v.GAP**, **v.rEv** y **v.toF** no se encuentra disponible para equipos con salida analógica.
Nota: El parámetro **v.mot** debe ser siempre establecido para hacer posible el control.
Los parámetros **v.GAP**, **v.dB**, **v.rEv** debe ser establecidos si se encuentra disponible dicha información sobre la válvula a controlar, aumentado así la calidad de la regulación y aumento el tiempo de vida de la válvula.
El uso simultaneo de los parámetros **v.GAP** y **v.toF** no es práctico debido a que el pulso Wind-up compensa al tiempo muerto.

6.19 Configuración del display

En el modo de control el valor medido de la entrada 1 es mostrado en el indicador superior y el setpoint en el indicador inferior de forma preestablecida. El usuario puede usar cuatro modos adicionales de control (ver Tabla 6.5).

Tabla 6.5 Modos de display

Modo de display	1	2	3	4	5
				Solo salida analógica	
Indicador superior	Entrada 1	Entrada 1	Salida calculada	Entrada 1	Salida calculada
Indicador inferior	Setpoint	Entrada 2	Setpoint	Salida 1	Salida 1

Cada uno de los cinco modos de display pueden ser activado o desactivados en el grupo **diSP**. Si uno de los parámetros **diS1**…**diS5** en el grupo es activado (ON), el modo de display con el número correspondiente será incluido en la lista de modos de display. Si el parámetro se establece en OFF, el modo de display será eliminado de la lista.

Si dos o más modos son incluidos en la lista, presionar la Tecla PROG para cambiar entre los diferentes modos en el modo de control.

Nota:

1. Para mostrar la señal del sensor de posición utilice el modo de display 2.
2. No se recomienda agregar más de un modo de display, ya que será difícil para el operador reconocer cual de los parámetros se encuentra actualmente indicado. Esto puede ser realizado solamente de forma indirecta: en los modos de display 1 y 3 el indicador SP se encuentra ON, indicando que la configuración manual del setpoint se encuentra activada (ver 7.2).
3. Se puede ocultar un modo, si el uso de este modo no es posible. Por ejemplo, diS3 se oculta cuando la entrada 2 no se utiliza, asignando a un sensor de posición o para un contacto seco. Si se oculta el modo, el mismo será removido de la lista.

El cambio entre el modo de control y el modo de configuración se realiza utilizando la tecla PROG de forma predeterminada. Si se requiere que exista un cambio automatico del modo de configuración al modo de control, se debe utilizar el parámetro **rEt** (Tiempo de espera). Si no existe actividad en el teclado durante el tiempo de espera, el modo de configuración se cerrará. El parámetro puede ser establecido en un rango entre 5…99 segundos. El valor preestablecido del parámetro es **rEt** = OFF.

6.20 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** = akYEn y **A.LEn** = 8

0…2047 para **Prot** = akYEn y **A.LEn** = 11

0…247 para **Prot** = mrtU o mASC

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 6.6).

Table 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

6.21 Protección de acceso

Tres parámetros de seguridad se encuentran disponibles para proteger el equipo de accesos no autorizados a los parámetros (grupo **SECr**):

– **oAPt** – acceso de lectura
  - o **oAPt** = 0 – Acceso a todos los parámetros.
  - o **oAPt** = 1 – Acceso solo al grupo **LvoP**
  - o **oAPt** = 2 – Acceso solo a **SP**.

– **wtPt** – acceso de escritura
  - o **wtPt** = 0 – Acceso a todos los parámetros
  - o **wtPt** = 1 – Acceso solo al grupo **LvoP**
  - o **wtPt** = 2 – Acceso solo a **r-S** y **SP1**
  - o **wtPt** = 3 – Acceso solo a **SP1**
  - o **wtPt** = 4 – Sin acceso

Para accede al grupo **SECr** introduzca la constraseña 100 utilizando las teclas ⌃ y ⌄.

Estos parámetros no tienen efectos sobre el acceso vía red RS485.

6.22 Valores predeterminados 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 enceder el equipo. Cuando aparezca [– – – –] en el display superior, se deben soltar las teclas. Los valores serán reestablecidos a los valores predeterminados de fábrica.

6.23 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, exceptuando la calibración sensor de posición – controlador (ver Apéndice E).

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 tabla D.1). 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 encederá, 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 (**inP2** = Evnt, ver 6.4).
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.

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 6.19). Presione la tecla [PROG] 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**.

Nota: Se debe seleccionar el modo en el cual se indicará el display si existe más de un modo de display (ver 6.18). La función de configuración de setpoint manual se encuentra disponible en los modos de display 1 y 3.

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)
– Establecer el valor inicial de control **Pv0** (ver 6.12)
– Establecer **r-S** = rUn para iniciar el control
– Establecert **At** = rUn para iniciar el Autotuning (no disponible si **r-S** = StoP)

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**, serán calculados y guardados.

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.

Nota:

– 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.

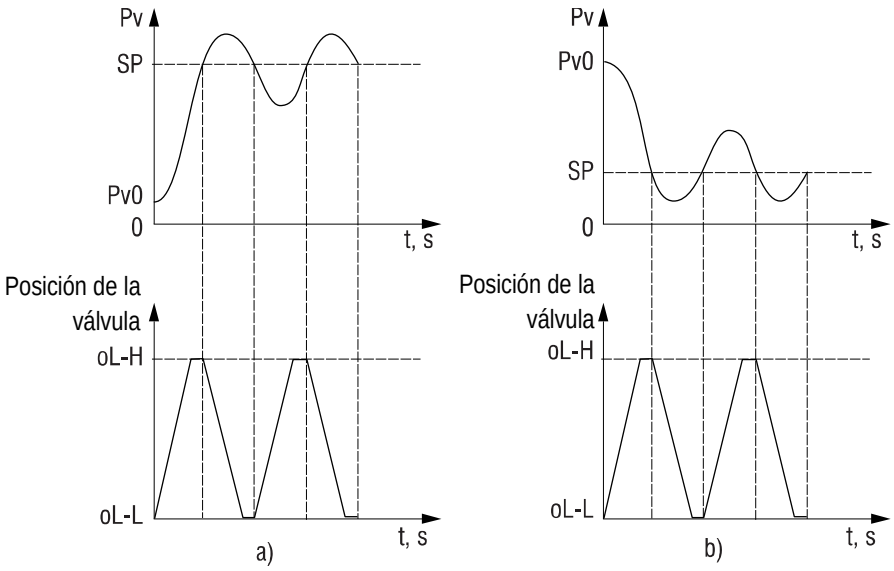


Fig. 7.1 Autotuning

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 función; además el start/stop remoto no se encuentra disponible.

Use la combinación de teclas PROG + ⌃ para iniciar el control manual. Si el control manual se encuentra activo, el indicador **MAN** se enciende y las salidas se mantienen en la última posición previa a la activación del modo.

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** .

7.5.1 Opción para salida digital

Funcionamiento de los indicadores para el equipo con sensor de posición:

Indicador superior – I1 valor de proceso **Pv1**
Indicador inferior – I2 valor de procesp **Pv2** (sensor de posición)

Funcionamiento de los indicadores para el equipo sin sensor de posición:

Indicador superior – I1 valor de proceso **Pv1**
– Salida calculada valor **LUPv**, si **inP2** = in.t2 y **CALC** = GrAF
Indicador inferior – sin función

Utilizar la tecla ⌃ para abrir la válvula y ⌄ para cerrarla.

7.5.2 Opción para salida analógica

Funcionamiento de los indicadores:

Indicador superior – I1 valor de proceso **Pv1**
– Salida calculada valor **LUPv**, si **inP2** = in.t2 y **CALC** = GrAF
Indicador inferior – posición de la válvula

Utilice las teclas ⌃ y ⌄ para activar la posición de salida deseada en el indicador inferior. Cuando el control manual haya finalizado, el valor de posición calculado de la válvula se indicará. El valor puede diferir del valor deseado debido a la limitación de velocidad.

7.6 Control a través de 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:

-1.000…+1.000	– valor de salida para salida digital
0.000…1.0000	– nivel de salida para salida analógica

Para equipos con salidas digitales el parámetro **r.oUt** especifica el próximo paso, no la posición de la válvula:

r.oUt = -1	– señal para cerrar la válvula
-1 < **r.oUt** < 0	– señal para cerrar la válvula en (**r.oUt** x 100%)
r.oUt = 0	– señal para detener la válvula
0 < **r.oUt** < 1	– señal para abrir la válvula en (**r.oUt** x 100%)
r.oUt = 1	– señal para abrir la válvula

Nota: Se debe comprobar si **r.oUt** = 0 (valor actual) antes de escribir un nuevo valor en los equipos con salidas digitales. De lo contrario, se puede perder la posición real de la válvula.

Para equipos con salida analógica el parámetro **r.oUt** especifica la posición de la válvula:

r.oUt = 0	– señal para cerrar la válvula
r.oUt = 1	– señal para abrir la válvula

Nota:

1. Los parámetros **r-L** y **r.oUt** solo se encuentra disponibles vía red.
2. El parámetro **r-L** se inicializa en 0 cada vez que el equipo es encedido o reiniciado a través del comando Modbus **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 6.16.3.

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.

▶ **AVISO**

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!

10 Contenido del paquete de entrega

–	TRM212	1
–	Guía corta (en inglés)	1
–	Juego de montaje	1
–	Empaquetadura (sello de montaje)	1

Apéndice A Dimensiones

Grosor máx. del panel 15 mm

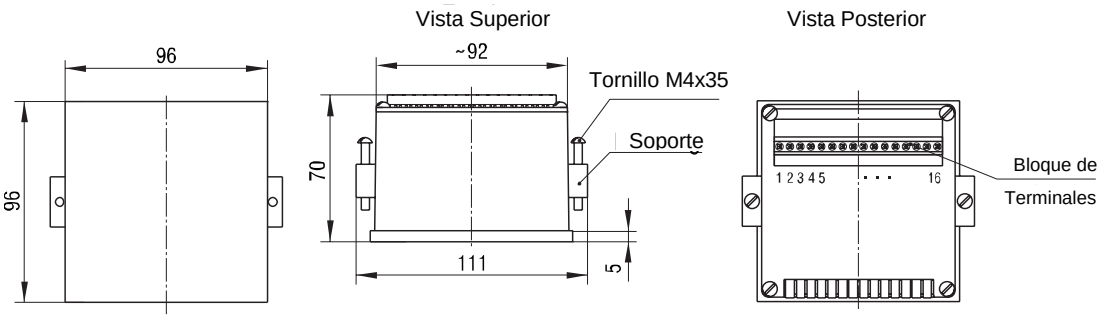


Fig. A.1 Dimensiones externas TRM212-H1

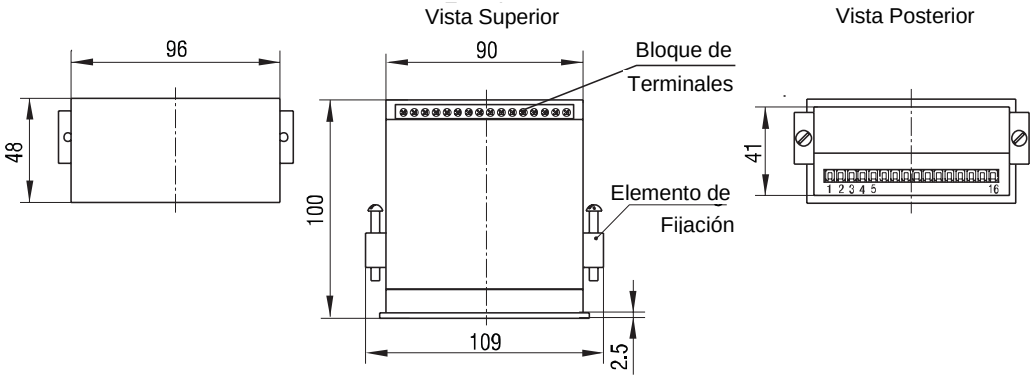


Fig. A.2 Dimensiones externas TRM212-H2

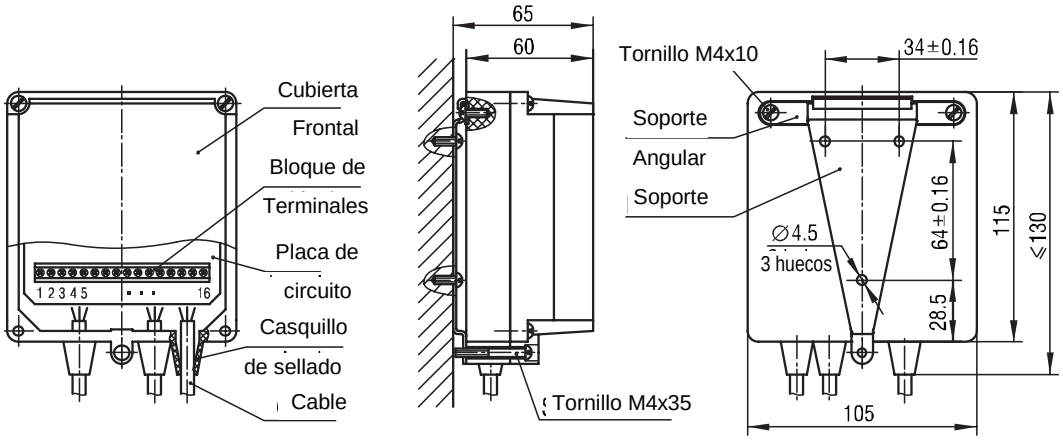


Fig. A.3 Dimensiones externas TRM212-H3

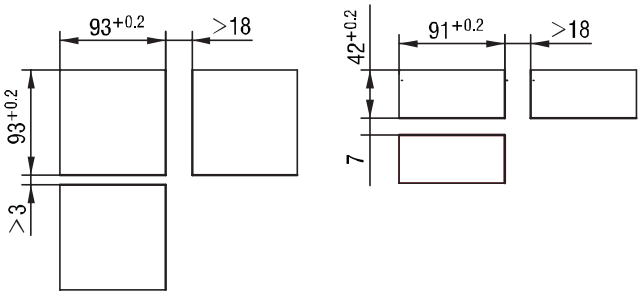


Fig. A.4 Montaje en panel para TRM212-H1 (izquierda) y TRM212-H2 (derecha)

Apéndice B Parámetros de configuración

Tabla B.1 Parámetros de configuración

No	Nom-bre	Display	Parámetro	Valor válido	Significado	Valor de fábrica
Operación (LvoP)						
1	**Pv1**	Pu1	Valor de proceso I1			
2	**Pv2**	Pu2	Valor de proceso I2			
3	**LUPv**	LUPu	Valor de salida calculado	-1999…9999		
4	**SP**	SP	Setpoint	SL-L…SL-H		30.0
5	**SEt.P**	SEt.P	Valor actual de set-point	SL-L…SL-H		
6	**r-S**	r-S	Start/Stop remoto	rUn	Start	Stop
				StoP	Stop	
7	**At**	At	Autotuning (1)	rUn	Start	Stop
				StoP	Stop	
8	**o**	o	Señal actual de salida	0…100 %	Solo lectura	
Configuración básica (init)						
1	**in.t1**	in.t1	Sensor I1	r385	Pt50	Pt100
				r.385	Pt100	
				r391	50P (GOST)	
				r.391	100P (GOST)	
				r-21	46P (GOST)	
				r426	Cu100	
				r.426	Cu50	
				r-23	53M (GOST)	
				r428	50M (GOST)	
				r.428	100M (GOST)	
				E_A1	A	
				E_A2	A-2 (GOST)	
				E_A3	A-3 (GOST)	
				E__b	B	
				E__J	J	
				E__K	K	
				E__L	L (GOST)	
				E__n	N	
				E__r	R	
				E__S	S	
				E__t	T	
				C0_5	0-5 mA	
				C0.20	0-20 mA	

No	Nom-bre	Display	Parámetro	Valor válido	Significado	Valor de fábrica
				4.20	4-20 mA	
				U-50	-50…+50 mV	
				U0_1	0-1 V	
2	**dPt1**	dPt1	Punto decimal in-dicado I1(3)	0	0000	1
				1	000.0	
3	**dP1**	dP1	Punto decimal I1 (4)	0	0000	1
				1	000.0	
				2	00.00	
				3	0.000	
4	**in.L1**	in.L1	Límite inferior de señal I1 (4)	–1999...9999	afectado por **dP1**	0.0
5	**in.H1**	in.H1	Límite superior de señal I1 (4)	–1999...9999	afectado por **dP1**	100.0
6	**Sqr1**	Sqr1	Raíz cuadrada I1(3)	ON	-	OFF
				OFF		
7	**SH1**	SH1	Offset I1	-500…500	afectado por **dP1**	0.0
8	**KU1**	KU1	Pendiente I1	0.5…2.0		1.000
9	**Fb1**	Fb1	Ancho de banda de filtro I1	0….9999	afectado por **dP1**	0.0
10	**inF1**	inF1	Constante de tiempo de filtro I1	OFF	-	OFF
				1…999 s		
11	**in.t2**	in.t2	Sensor I2 (5)	ver **in.t1**		Pt100
12	**dPt2**	dPt2	Punto decimal in-dicado I2(3) (5)	0	0000	1
				1	000.0	
13	**dP2**	dP2	Punto decimal I2 (4) (5)	0	0000	1
				1	000.0	
				2	00.00	
				3	0.000	
14	**in.L2**	in.L2	Límite inferior de señal I2 (4) (5)	–1999...9999	afectado por **dP2**	0.0
15	**in.H2**	in.H2	Límite superior de señal I2 (4) (5)	–1999...9999	afectado por **dP2**	100.0
16	**Sqr2**	Sqr2	Raíz cuadrada I2(3) (5)	ON		OFF
				OFF		
17	**SH2**	SH2	Offset I2(5)	-500…500	afectado por **dP2**	0.0
18	**KU2**	KU2	Pendiente I2(5)	0.5…2.0		1.000
19	**Fb2**	Fb2	Ancho de banda de filtro I2(5)	0….9999	afectado por **dP2**	0.0
20	**inF2**	inF2	Constante de tiempo de filtro I2(5)	OFF		OFF
				1…999 s		
Configuración avanzada / LBA (Adv)						
1	**inP2**	inP2	Función de entrada auxiliar (2)	OFF	sin función	OFF
				in.t2	Sensor seleccionado en **in.t2**	
				Evnt	start/stop remoto (Contacto seco)	

No	Nom-bre	Display	Parámetro	Valor válido	Significado	Valor de fábrica
				v.Ptr	Potentiómetro	
				v.CS	Sensor de posición con salida de corriente	
2	**CALC**	CALC	Función del calcula-dor (5)	A.SUm	Suma ponderada (K1*Pv1+K2*Pv2)	A.SUm
				rAt	relación (K1*Pv1/K2*Pv2)	
				SqPv	Raíz cuadrada de la suma ponderada	
				GrAF	Corrección de setpoint	
3	**KPv1**	KPu1	Factor de ponderación **Pv1** (5)(8)	-19.99...99.99		1.00
4	**KPv2**	KPu2	Factor de ponderación **Pv2** (5)(8)	-19.99...99.99	KPv2 ≠ 0 si CALC= rAt	1.00
5	**SL-L**	SL-L	Límite inferior de set-point	-1999...3000	afectado por **dP1**	–199,9
6	**SL-H**	SL-H	Límite superior de setpoint	-1999...3000	afectado por **dP1**	3000
7	**orEU**	orEU	Función de control	or-r	Calentamiento	or-r
				or-d	Enfriamiento	
8	**Pv0**	Pu0	Valor inicial	-100...200		20
9	**rAmP**	rAmP	Modo „Rápido a Set-point“	OFF		OFF
				ON		
10	**P**	P	Componente P (banda proporcional)	0.001...9999	afectado por **dP1**	30.0
11	**i**	i	Componente I (tiempo integrativo)	0...3999 s		100
12	**d**	d	Componente D (tiempo derivativo)	0...3999 s		20
13	**db**	db	Banda muerta de con-trol	0...200	afectado por **dP1**	0.0
14	**vSP**	uSP	Rampa de setpoint	0...9999	afectado por **dP1**	0.0
15	**oL-L**	oL-L	Límite inferior de salida	0...**oL-H** %		0
16	**oL-H**	oL-H	Límite superior de salida	**oL-L**…100 %		100
17	**mvEr**	mvEr	Estado Seguro de salida	CLoS	Cerrado	CLOS
				HoLd	Parada	
				oPEn	Abierto	
				0...100	Valor analógico	0
18	**mdSt**	mdSt	Estado de parada de salida(6)	mVSt	Valor **mvSt**	mVSt
				o	Último valor de salida	
19	**mVSt**	muSt	Nivel de parada de salida	ver **mdSt**		

No	Nom-bre	Display	Parámetro	Valor válido	Significado	Valor de fábrica
20	**LbA**	LbA	Tiempo para LBA	0...9999 s	Desactivado si **LbA** = 0	0
21	**LbAb**	LbAb	Rango para LBA	0...9999	Desactivado si **LbA** = 0	10.0
22	**ALt**	ALt	Modo alarma (6)	ver Tabla 6.4		0
23	**AL-d**	AL-d	Umbral de alarma(6)	-1999...3000	afectado por **dP1**	10.0
24	**AL-H**	AL-H	Histéresis de alarma	0...3000	afectado por **dP1**	0.0
Configuración de válvula (vALv)						
1	**v.mot**	u.mot	Tiempo de carrera de válvula	5...999 s		30
2	**v.db**	u.db	Banda muerta de válvula	0...9999 ms	Para salida analógica	0
				0...100 %	Para salida digital	
3	**v.GAP**	u.GAP	Tiempo muerto (7)	0.0...10.0 s		0.0
4	**v.REV**	u.rEu	Tiempo de retorno (7)	0.0...10.0 s		0.0
5	**v.toF**	u.toF	Intervalo de tiempo forzado (7)	OFF	Para mantener la válvula sin el sensor de posición en la posición final	2
				0.0...9.0		
Configuración de display (diSP)						
1	**diS1**	diS1	Modo de display 1	ON		ON
				OFF		
2	**diS2**	diS2	Modo de display 2	ON		OFF
				OFF		
3	**diS3**	diS3	Modo de display 3	ON		OFF
				OFF		
4	**diS4**	diS4	Modo de display 4 (6)	ON		OFF
				OFF		
5	**diS5**	diS5	Modo de display 5 (6)	ON		OFF
				OFF		
6	**rEt**	rEt	Tiempo de espera	5...99 s	Salir de modo configuración al no existir actividad en teclado	OFF
				OFF	función inactiva	
Ajuste remoto de setpoint (GrAF)						
1	**nodE**	nodE	Número de nodos	1...10		1
2	**X1**	u1	Señal auxiliar de salida	-1999...3000	afectado por **dP2**	0.0
3	**Y1**	y1	Valor correctivo	-1999...3000	afectado por **dP1**	0.0
	...	...	...	...	...	...
20	**X10**	u10	Señal auxiliar de salida	-1999...3000	afectado por **dP2**	
21	**Y10**	y10	Valor correctivo	-1999...3000	afectado por **dP1**	
Red RS485 (Comm)						
1	**Prot**	Prot	Protocolo	akYEn	akYtec	akYEn
				n.rtU	Modbus RTU	
				n.ASC	Modbus ASCII	

No	Nom-bre	Display	Parámetro	Valor válido	Significado	Valor de fábrica
2	**bPS**	bPS	Velocidad de trans-misión	2.4…115.2 kbit/s		115.2
3	**A.LEn**	A.LEn	Bits de dirección	8		8
				11		
4	**Addr**	Addr	Dirección [9]	0…2047		0
5	**rSdL**	rSdL	Retardo en respuesta	1…45 ms		20
Protección de acceso (SECr) PASS = 100						
1	**oAPt**	oAPt	Acceso de lectura	0	Todos los pa-rámetros	0
				1	Solo grupo **LvoP**	
				2	solo **SP**	
2	**wtPt**	wtPt	Acceso de escritura	0	Todos los pa-rámetros	0
				1	Solo grupo **LvoP**	
				2	solo a **r-S** y **SP**	
				3	solo **SP**	
				4	Sin acceso	

*[1] Mostrado si **r-S** = rUn*

*[2] Mostrado si **r-S** = StoP*

[3] Mostrado solo para sensores de temperarura

[4] Mostrado solo para señales lineales

*[5] Mostrado si **inP2** = int2*

[6] Mostrado para la opción de salida analógica

[7] Mostrado para la opción de salida digital

*[8] Mostrado si **CALC** ≠ GrAF*

[9] Valores válidos:

- *0…255 para **Prot** = oUEn y **A.LEn** = 8*
- *0…2047 para **Prot** = oUEn y **A.LEn** = 11*
- *0…247 para **Prot** = nrtU o nASC*

Apéndice C Registro 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

Tabla 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 buffer 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	Direccion (hex)	Formato de datos	Cantidad de decimales
Función 0x03, solo lectura				
StAt	Estado del registro (ver Tabla C.5)	0x0000	Binary	–
Pv1	Valor de proceso I1	0x0001	INT16	*
Pv2	Valor de proceso I2	0x0002	INT16	**
LUPv	Valor de salida del calculador	0x0003	INT16	*
SP	Setpoint	0x0004	INT16	*
SEt.P	Valor actual de setpoint	0x0005	INT16	*
o	Señal calculada de control	0x0006	UINT16	0
Función 0x03/0x10, lectura/escritura				
r-L	Control por red	0x0007	UINT16	0
r.oUt	Señal de salida por red	0x0008	UINT16	3
r-S	Start/Stop remoto	0x0009	UINT16	0
At	Autotuning	0x000A	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	–
Pv1	Valor de proceso I1	0x1009…0x100A	Float32	–

Pv2	Valor de proceso I2	0x100B…0x100C	Float32	–
LUPv	Valor de salida del calculador	0x100D…0x100E	Float32	–
SP	Setpoint	0x100F…0x1010	Float32	–
SEt.P	Valor actual de setpoint	0x1011…0x1012	Float32	–
o	Señal calculada de control	0x1013…0x1014	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.t1	Sensor I1	0x0200	UINT16	0
dPt1	Punto decimal mostrado I1	0x0201	UINT16	0
dP1	Punto decimal I1	0x0202	UINT16	0
in.L1	Límite inferior de la señal I1	0x0203	INT16	*
in.H1	Límite superior de la señal I1	0x0204	INT16	*
SH1	Offset I1	0x0205	INT16	*
KU1	Pendiente I1	0x0206	UINT16	3
Fb1	Ancho de banda del filtro I1	0x0207	UINT16	*
inF1	Constante de tiempo del filtro I1	0x0208	UINT16	0
Sqr1	Raíz cuadrada I1	0x0209	UINT16	0
in.t2	Sensor I2	0x020A	UINT16	0
dPt2	Punto decimal mostrado I2	0x020B	UINT16	0
dP2	Punto decimal I2	0x020C	UINT16	0
in.L2	Límite inferior de la señal I2	0x020D	INT16	*
in.H2	Límite superior de la señal I2	0x020E	INT16	*
SH2	Offset I2	0x020F	INT16	*
KU2	Pendiente I2	0x0210	UINT16	3
Fb2	Ancho de banda del filtro I2	0x0211	UINT16	*
inF2	Constante de tiempo del filtro I2	0x0212	UINT16	0
Sqr2	Raíz cuadrada I2	0x0213	UINT16	0
inP2	Función auxiliar de salida	0x0300	UINT16	0
CALC	Función del calculador	0x0301	UINT16	0

kPv1	Factor de ponderación PV1	0x0302	INT16	2
kPv2	Factor de ponderación PV2	0x0303	INT16	2
SL-L	Límite inferior del setpoint	0x0304	INT16	*
SL-H	Límite superior del setpoint	0x0305	INT16	*
orEU	Función de control	0x0306	UINT16	0
Pv0	Valor inicial	0x0307	INT16	0
rAmP	Modo “Rápido a Setpoint”	0x0308	UINT16	0
P	Componente P (banda propor-cional)	0x0309	UINT16	*
i	Componente I (tiempo integral)	0x030A	UINT16	0
d	Componente D (tiempo deriva-tivo)	0x030B	UINT16	0
db	Banda Muerta	0x030C	UINT16	*
vSP	Rampa de Setpoint	0x030D	UINT16	*
oL-L	Límite inferior de salida	0x030E	UINT16	0
oL-H	Límite superior de salida	0x030F	UINT16	0
LbA	Tiempo detección LBA	0x0310	UINT16	0
LbAb	Rango detección LBA	0x0311	UINT16	*
mvEr	Estado Seguro de salida	0x0312	UINT16	0
mvSt	Nivel de salida en parada	0x0313	UINT16	0
mdSt	Estado de salida en parada	0x0314	UINT16	0
ALt	Modo de alarma	0x0315	UINT16	0
AL-d	Umbral de alarma	0x0316	UINT16	*
AL-H	Histéresis de alarma	0x0317	UINT16	*
v.mot	Tiempo completo de carrera (stroke)	0x0400	UINT16	0
v.db	Banda muerta de válvula	0x0401	UINT16	0
v.GAP	Tiempo muerto	0x0402	UINT16	1
v.rEv	Tiempo de retorno	0x0403	UINT16	1
v.toF	Intervalo de pulso forzado	0x0404	UINT16	0
rEt	Tiempo de espera	0x0500	UINT16	0
diS1	Modo de display 1	0x0501	UINT16	0
diS2	Modo de display 2	0x0502	UINT16	0
diS3	Modo de display 3	0x0503	UINT16	0
diS4	Modo de display 4	0x0504	UINT16	0
diS5	Modo de display 5	0x0505	UINT16	0
nodE	Número de nodos	0x0500	UINT16	0
X1	Señal auxiliar de entrada	0x0501	INT16	*
Y1	Valor correctivo	0x0502	INT16	*
X2…X10 **Y2…Y10**	X2 (0x0603) Y2 (0x0604) X3 (0x0605) Y3 (0x0606) X4 (0x0607) Y4 (0x0608) X5 (0x0609) Y5 (0x060A) X6 (0x060B) Y6 (0x060C) X7 (0x060D) Y7 (0x060E) X8 (0x060F) Y8 (0x0610) X9 (0x0611) Y9 (0x0612) X10 (0x0613) Y10 (0x0614)		INT16	*
oAPt	Acceso de lectura	0x0700	UINT16	0

wtPt	Acceso de escritura	0x0701	UINT16	0

Nota*:*
** – ver **dP1***
*** – ver **dP2***

Tabla C.4 Formato de datos

Formato de datos	Descripción
UINT16	Entero de 2-byte Cuando es transmitido el parámetro, se utiliza el formato $X*10^{-n}$, 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 $X*10^{-n}$, 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)

*Tabla 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
11	LBA
12 – 15	0

Apéndice D Posibles errores y soluciones

Tabla D.1

Error	Posible causa	Solución
Err.S Desplegado en modo de control, sensor conectado	Falla en sensor	Reemplazar el sensor
	Circuito 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 para I1 y 13-14 para I2
	Conexión de sensor incorrecta	Ver fig. 5.1
	Señal de 4-20 mA conectada sin Resistencia shunt	Conectar una resistencia shunt (ver 5.2.1)
Err.P Desplegada en indicador inferior en modo de control, sensor de posición conectado	Sensor de posición dañado	Reemplazar el sensor
	Circuito abierto o corto circuito entre el sensor y el equipo	Reparar la causa
	Posición incorrecta del sensor de posición	Ver Fig. 5.1
	Tipo incorrecto de sensor de posición	Seleccionar el tipo de sensor correcto
	Sensor de posición no ha sido calibrado	Realizar la calibración “sensor de posición – controlador” (ver Apéndice E)
Err.C Desplegado indicador superior en modo de control, sensor de posición conectado	Denominador cero en cálculo de relación	Establecer **KPv2** ≠ 0 Revisar la señal en la entrada 2
	Numero negativo en cálculo de raíz cuadrada	*Revisar las conexiones de entrada y la polaridad; eventualmente reemplazar los sensores de las entradas.*
JJJJ Desplegada en modo de control	El valor de entrada excede 999.9 y no puede ser indicado en el display de 4 dígitos con una precisión de 0.1°C	Establecer **dPt1** (**dPt2**) **=** 0
CCCC Desplegada en modo de control	El valor de entrada es menor que -199.9 y no puede ser indicado en el display de 4 dígitos con una precisión de 0.1°C	Establecer **dPt1** (**dPt2**) **=** 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 **SH1 (SH2)** o **KU1 (KU2).** Si no require corrección, establezca **SH** = 0 y **KU** = 1.
	Conexión de 2-hilos sin corrección	Ver 6.8 “Corrección”
	Interferencia electromagnetica	Utilice solo cable apantallado para el sensor, realice el aterramiento
Ceros son indicados para el	Conexión incorrecta del sensor	Ver 5 “Cableado”

Error	Posible causa	Solución
valor actual del proceso		
La temperatura disminuye al calentar o se incrementa al enfriar	Conexión incorrecta de TC	Cambiar la polaridad de TC (ver Fig. 5.1)
Setpoint no puede ser alcanzado	Banda muerta **db** es muy larga	Ajustar el parámetro **db** (0…1°C recomendado)
	Coeficientes **P**, **I**, **D** incorrectos	Usar Autotuning (ver 7.3) o Ajuste Manual (ver 7.4)
Control detenido, indicador LBA se enciende	Tiempo LBA (**LbA**) es muy corto	Incrementar el tiempo de LBA o establecer **LbA** = 0 (ver 6.16.2)
Configuración no puede ser modificada	Protección de acceso se encuentra activa	Ajustar la protección de acceso (ver 6.21)

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

Apéndice E Calibración “Sensor de posición – Controlador”

Para realizar la calibración conjunta “Sensor de posición – Controlador” se deben seguir los siguientes pasos:

1. Conectar el sensor de posición a la entrada auxiliar (ver 5.1).
2. Encender el controlador y configurar el tipo de sensor en el parámetro **inp2** (ver 6.4).
3. Establecer **dis2** = ON para incluir el modo de display 2 a la lista de display (ver 6.19).
4. Establecer para la salida el límite inferior (**oL-L**) y superior (**oL-H**) según las posiciones de tope (inicio y final) de la válvula.

Nota: Si es necesario calibrar el sensor para otras posiciones, establezca los parámetros **oL-L** y **oL-H** a los valores deseados, realice la calibración para la posición cerrada para el parámetro **oL-L** y de posición abierta para el parámetro **oL-H** y luego establezca los parámetros **oL-L** y **oL-H** nuevamente sus posiciones inicial y final.

5. Para acceder a los parámetros de calibración utilice la combinación de teclas PROG + ⌃ + ⌄. Cuando PASS aparezca en el display superior, ingrese la contraseña 104, utilizando las teclas ⌃ y ⌄, y presione PROG.
6. Establezca la válvula en la posición cerrada y localice en el menú el item **CLvC**, activa el parámetro estableciendolo en rUn y presione PROG para realizar la calibración de la posición cerrada. El proceso dura normalmente unos 2 segundos.
7. Establezca la válvula en la posición abierta y repita el procedimiento indicado en el punto 6 utilizando el item **CLvo** para realizar la calibración de posición abierta.
8. Para comprobar que la calibración fue exitosa, establezca la válvula en uno de las posiciones extremas (abierto o cerrado) y observe la posición en el display. Si el resultado no le resulta satisfactorio, realice nuevamente la calibración.