

## Controlador de Temperatura



## CÓDIGO DE PEDIDO

MODELO	ENTRADA	ALIMENTACIÓN	SALIDA
TC600	U0	024E	RR

CONSULTAR LA SECCIÓN DE CÓDIGO DE PEDIDO PARA UNA INFORMACIÓN COMPLETA

## Prestaciones y Ventajas

- Instalación y manipulación de gran simplicidad para el usuario.
- Fácil configuración mediante un menú de funciones expresadas por texto.
- Doble pantalla de visualización de 4 dígitos para el control simultáneo de los valores ajustado y del proceso.
- Modalidades de control PID, ON/OFF o por "Disparo y Recuperación" seleccionables.
- El control PID con la función "Autotuning" asegura la precisión del control.
- Función "Autotuning" completa para el control PID, que calcula los parámetros P, I, D y de "resolución antirreincializado".
- Tiempo de ciclo del relé ajustable en la modalidad PID para la precisión del control en los procesos de dinámica rápida o lenta.
- Histéresis ajustable en la modalidad ON/OFF, lo que proporciona mayor flexibilidad cuando se controlan procesos no críticos.
- La modalidad de control por "Disparo y Recuperación" facilita dos ajustes independientes de disparo y de recuperación con salidas autónomas.
- Se pueden utilizar dos niveles de alarma independientemente programables en 12 modalidades diferentes, que permiten su utilización como alarma de nivel máximo, mínimo o ambos. También pueden configurarse para operar como alarma absoluta o de desviación del nivel de mantenimiento.
- Programable por teclado para su uso con 9 señales de entrada de termopares o termoresistencias (RTD).
- Actuación del relé programable para aplicaciones de enfriado o calentado, para garantizar un funcionamiento de seguridad positiva (antifallos).
- Sistema de visualización programable para mostrar la lectura en grados Celsius o Fahrenheit.
- La protección de control del proceso, cuando se activa, confina el punto de consigna en una ventana determinada por los dos niveles de alarma y previene cambios accidentales fuera de los mismos.
- Compensación de los valores del proceso programable que puede ajustarse para obviar la diferencia entre el valor del nivel del proceso en sí y el de medición del sensor. La principal aplicación de esta prestación se pone de manifiesto cuando el sensor no se puede ubicar en la posición idónea o, por cualquier causa, no está correctamente calibrado.
- Temporizador exclusivo de 16 horas para procesos de horneado.
- Posibilidad de bloqueo del teclado, que previene ajustes no autorizados o manipulaciones accidentales del mismo, con tres niveles de accesibilidad para garantizar un funcionamiento seguro.
- Señales de salida por relé electromecánico 8A, Relé de Estado Sólido (SSR) o control analógico (0/20mA, 4/20mA, 0/5V ó 0/10V).
- Filtrado analógico y digital de las señales de entrada.
- Sistema de conectores enchufables que proporciona una instalación rápida y fácil.
- Multitensión (21 a 53V CA/CC ó 85 a 265 V CA/CC).
- Digitalmente calibrado.
- Marca **CE**.

## Funcionamiento

### Las Bases del Control On/Off

En esta forma simple de control, las señales de salida del controlador desconectan el proceso cuando se alcanzan los puntos de consigna. El proceso sigue inerte hasta que se traspasa el punto límite, momento en el cual se restablece la alimentación del sistema. Los valores del proceso resultantes de este procedimiento oscilan entre estos niveles de "histéresis" (que se muestran en el esquema representado en la Figura 1). El sistema de control On/Off es ideal para procesos de gran capacidad de absorción de energía (procesos que sufren cambios de temperatura muy lentos e insensibles a las perturbaciones) debido a que la anchura de banda de la histéresis se puede fijar en límites muy próximos, que minimizan la acción de las variaciones de la temperatura.

#### Ejemplo:

El termostato de un calentador eléctrico doméstico tradicional utiliza el sistema de control On/Off. Cuando la temperatura de la habitación alcanza el nivel preestablecido se abre un interruptor que apaga el calentador. El interruptor permanece abierto hasta que la temperatura de la habitación cae por debajo del valor seleccionado, lo que obliga al interruptor a cerrarse, encendiendo el calentador de nuevo. El calentador está encendido o apagado. Esto es un sistema On/Off.

### Las Bases del Control por "Disparo y Recuperación"

La modalidad de control por "Disparo y Recuperación", facilita la operación de dos puntos de consigna independientes. En aplicaciones de calentado, cada punto de disparo representa el valor de temperatura por encima del cual el relé se desexcita y el mecanismo calefactor se desactiva. Los puntos de recuperación son aquellos por debajo de los que el relé se excita y el mecanismo calefactor se activa de nuevo.

Esta prestación también puede utilizarse para aplicaciones de enfriado. Entonces cada punto de disparo es aquel en el que por debajo del mismo el relé se desexcita y el mecanismo refrigerante se desactiva. Los puntos de recuperación en este caso representan la temperatura por encima de la cual el relé se excita y el mecanismo refrigerante se activa.

#### Ejemplo:

Una aplicación típica en la que se utilizan dos ventiladores para controlar un proceso se muestra en el diagrama de funcionamiento de la Figura 2. El primer ventilador se activa a 300° y permanece activado hasta que la temperatura desciende a 250°, mientras que el segundo se activa a 350° y se desactiva a 280°.

### Las Bases del Control PID

En las aplicaciones en las que se requiere precisión en el control, incluso en los procesos de pequeña capacidad que reaccionan rápidamente a las perturbaciones, es necesario proporcionar un método de regulación de la temperatura más sofisticado que el ofrecido por el control On/Off. Como ejemplo, diremos que el control On/Off sería poco efectivo para regular la temperatura del agua de una ducha de baño, puesto que la persona estaría sometida a chorros alternativos de agua CALIENTE y FRÍA, no siendo ninguna de las dos cosas lo deseado. Es necesario establecer una proporción de mezcla de agua fría y caliente para mantener continuamente la temperatura escogida.

### Control Proporcional (P)

El control Proporcional aporta estabilidad de temperatura añadida, eliminando las fluctuaciones de dicha temperatura, seleccionando la proporción de energía suministrada al proceso dependiendo de las diferencias entre el proceso mismo y la temperatura seleccionada.

Desgraciadamente, la temperatura del proceso solamente se ajusta a la seleccionada si la fuente de calor se adapta EXACTAMENTE a la carga de calor del proceso. Sin embargo, los calentadores y los procesos raramente se hermanan y por lo tanto la temperatura del proceso normalmente se sitúa en un valor más o menos desviado del seleccionado, tal como se muestra en la Figura 3.

### Control Proporcional e Integral (PI)

Para compensar la desviación resultante del control exclusivamente proporcional, se introduce un segundo factor de control conocido como acción integral.

La acción integral elimina la desviación respondiendo a la duración de la señal de error (por medio de la integración), forzando automáticamente a la temperatura del proceso a ajustarse exactamente al valor seleccionado tras un corto período de tiempo (ver figura 4). Esto se consigue con pequeños ajustes en la señal de salida proporcional.

### Control Proporcional, Integral y Derivativo (PID)

En muchos procesos de pequeña capacidad, el controlador debe responder con rapidez a los cambios bruscos y amplios de la temperatura causados por las perturbaciones.

La acción derivativa proporciona estabilidad adicional de la temperatura reaccionando al ratio de variación de la temperatura del proceso. Esto se consigue ajustando la señal de salida del controlador para que se oponga a cualquier desviación del punto seleccionado. Esto tiene la ventaja adicional de reducir los sobrepases iniciales cuando la temperatura del proceso alcanza la primera vez el valor seleccionado.

#### Ejemplo:

Un moldeador por inyección se beneficia del control PID. El control proporcional asegura que la temperatura del plástico sea estable y no oscile. El control integral mantiene la precisión guardando la temperatura exactamente al nivel seleccionado durante largos períodos. La acción derivativa obliga a la temperatura a volver a dicho valor en el tiempo más breve posible cuando las bolas de plástico frío se incorporan a la mezcla fundente.

### Función Autotuning

Para obtener un control PID óptimo, los parámetros del controlador (valores P, I y D) deben ajustarse para cada proceso. Esto puede realizarse manual o automáticamente cuando se activa la función Autotuning. El control PID proporciona un control de precisión (tal como se muestra en la figura 5) y la función facilita un ajuste fácil y simple.

### Resolución Antirreincializado

La resolución antirreincializado, a veces llamada reinicialización manual, se calcula automáticamente durante el proceso de autotuning, pero también puede ajustarse manualmente si se necesita. Actúa en conjunción con los parámetros proporcional, integral y derivativo para acelerar el tiempo que tarda el proceso en alcanzar el punto de temperatura seleccionado a la vez que minimiza el sobrepase. Este parámetro representa el porcentaje de energía que un sistema exclusivamente proporcional precisaría para mantener la temperatura en el nivel seleccionado.

#### Ejemplo:

Se ajustaría el parámetro antirreincialización a 30 en un sistema que requiera el 30% de energía para mantener la temperatura seleccionada.

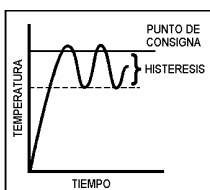


Figura 1

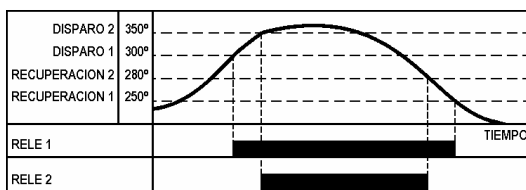


Figura 2



Figura 3

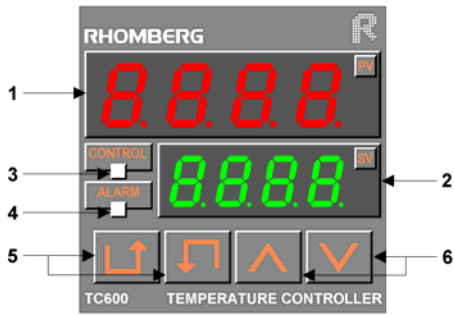


Figura 4



Figura 5

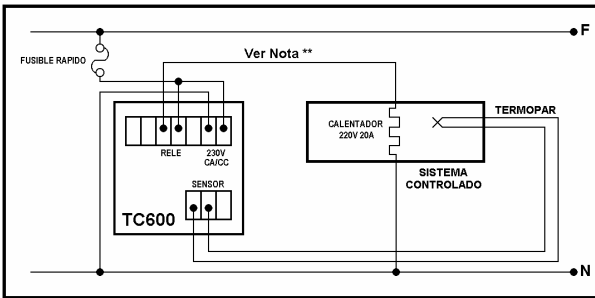
# Controles y Mandos



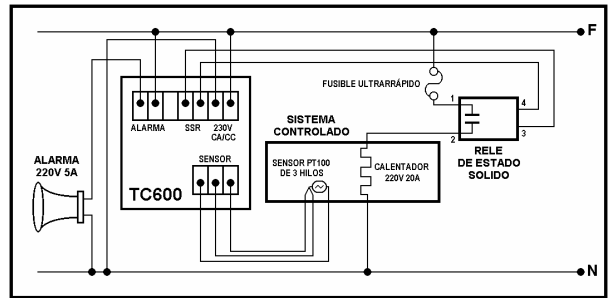
- 1: **Pantalla de 4 Dígitos:** Muestra el valor del proceso o la función seleccionada.
- 2: **Pantalla de 4 Dígitos:** Muestra el valor ajustado o el estado de la función seleccionada.
- 3: **LED de Control:** Indica el estado de la señal de salida. Se ilumina cuando la misma está activada.
- 4: **LED de Alarma:** Indica el estado de la señal de alarma. Se ilumina cuando el relé correspondiente está activado.
- 5: **Teclas de Selección:** Se presionan para moverse dentro del menú de funciones.
- 6: **Teclas SUBIR/BAJAR:** Se presionan para cambiar el valor ajustado o el estado de la función mostrada en la pantalla "1". Mantener pulsadas para avance o retroceso rápidos.

# Cableado y Conexiones

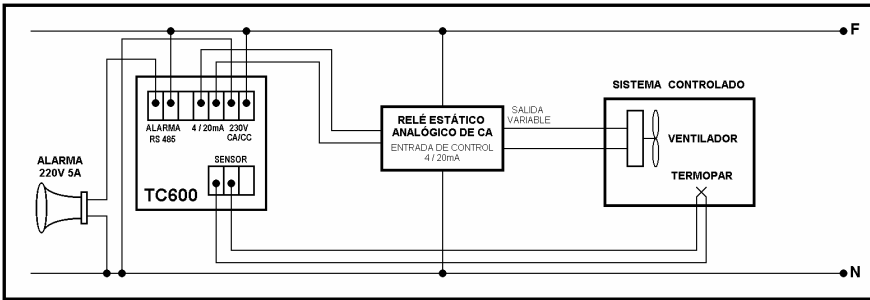
Las posibilidades de utilización de la unidad son múltiples. A modo de ejemplo, reproducimos a continuación tres esquemas que consideramos pueden ser de los más ilustrativos.



**Ejemplo 1:** Controlador con Salida de Relé Electromecánico sin necesidad de Alarma. La Señal de Entrada proviene de un Termopar.



**Ejemplo 2:** Controlador con Salida de Relé de Estado Sólido (SSR) y Salida de Relé Electromecánico para Alarma. La Señal de Entrada proviene de un Sensor PT-100.



**Ejemplo 3** Control de Salida Analógico (4 - 20mA) para un Relé Estático Analógico de CA. Control de Alarma por Relé Electromecánico. Señal de Entrada proveniente de un Termopar.

**Nota\*\*:** Se recomienda instalar un relé auxiliar o un contactor cuando se conmuten cargas de alta potencia inductivas o resistivas.

# Características Técnicas

## Características del Controlador

Precisión de los Ajustes	± 1%
Precisión de la linealización	+ 0.3%
Rastreo de Juntura Fría	0.05°C por °C
Período de Muestreo	70ms
Modalidades de Control	PID, On/Off o "Disparo y Recuperación".
Tiempo de Ciclo del Relé	1 a 240 seg.
Histéresis	0 a 99.9°C
Banda Proporcional	0.5° a 999°
Tiempo de Integración	0 a 999 segundos.
Tiempo de Derivación	0 a 999 segundos.
Rango del Temporizador	1 a 999 minutos
Precisión del Temporizador	0.1% del tiempo preseleccionado.
Resolución del Temporizador	1 minuto.

## Grados de protección EMC

Susceptibilidad Radiada	IEC 801-3, Clase 3
Emisión Radiada	CISPR11, Clase B
Susceptibilidad Conducida	IEC 255-22-1, Clase II
Emisión Conducida	CISPR11, Clase B

## Opciones de Salidas de Control

Relé Electromecánico	250 VCA 8A, SPDT
Relé de Estado Sólido	8 a 28 VCC / 10mA
Analógicas	0 a 20mA, 600 Ω máx.
	4 a 20mA, 600 Ω máx.
	0 a 5V / 10mA
	0 a 10V / 10mA

## Generalidades

Temperatura de Trabajo	0 a 50°C
Humedad	5 a 85% no condensada
Temperatura de Almacenamiento	-20 a +70°C
Clase de Protección (panel frontal)	IP54
Clase de Protección (panel trasero)	IP30
Conexión	Conector enchufable
Peso	250g
Normativas	Marca CE
Distancia de Influencia	VDE 0110 (Grupo C 250V) IEC 664/664A VDE 0435

## Alimentación

Voltaje	21 a 53V CA/CC ú 85 a 265V CA/CC
Consumo	Menor de 3VA

## Opciones de Salidas de Alarmas

Relé Electromecánico	250 VCA 8A, SPST NO
Relé de Estado Sólido	8 a 28 VCC / 10mA

## Características de las Pantallas

Pantalla del Valor del Proceso	4 x 10mm rojo
Pantalla del Valor Ajustado	4 x 7mm verde
Resolución	1° (0.1° de -9.9° a 99.9°)
Visualización	Consultar la Tabla de Sensores

## Características de las Señales de Entrada para Control de Temperatura

Temperaturas de Funcionamiento	TIPO DE SENSOR									
	PT100	E	J	K	R	S	T	B	N	
Límite Superior	°C	800	950	750	1.250	1.450	1.450	380	1.700	1.300
	°F	1.472	1.742	1.382	2.282	2.642	2.642	716	3.092	2.372
Límite Inferior	°C	-200	-200	-99	-200	-40	-40	-200	50	-270
	°F	-328	-320	-146	-328	-40	-40	-328	122	-454

