

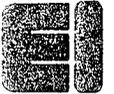


Manual de Instalación y Puesta en Marcha

TC 2000

REGULADOR DE POTENCIA CON
CONTROL A DOS FASES PARA
FUNCIONAMIENTO SOBRE RESISTENCIAS

Para toda información complementaria, póngase en contacto con su oficina EUROTHERM más próxima donde hay técnicos a su disposición para aconsejarle y eventualmente asistirle en la puesta en marcha de su instalación.



SUMARIO

A) ESPECIFICACIONES

- 1 - Generalidades
- 2 - Instalación
- 3 - Especificaciones Eléctricas
- 4 - Entradas de Comando
- 5 - Salida de Potencia
- 6 - Tabla de Fusibles - Protección de los Tiristores

B) CODIFICACION DE LA UNIDAD

C) CONFIGURACIONES

- 1 - Comandos Analógicos y Normales
- 2 - Tipos de Funcionamiento

D) CONEXIONADO

- 1 - Cableado de las Entradas de Comandos y de la Alimentación de la Electrónica
 - 1.1 Entradas Lógicas CC
 - 1.2 Entradas Lógica Alternativa
 - 1.3 Entradas Analógicas
 - 1.4 Entradas Manuales
 - 1.5 Resumen de las Bornas a Conectar
- 2 - Cableado de la Potencia
 - 2.1 Bornes de Conexión
 - 2.2 Conexionado de los Micro-contactos del Fusible de Fusión
 - 2.3 Esquemas de Conexión

E) OPCION: DETECCION DEL DESEQUILIBRIO ENTRE FASES

- 1 - Conexión
- 2 - Reglaje



A) ESPECIFICACIONES

1 - GENERALIDADES

- * Temperatura de Uso: 0 °C a 50 °C en posición vertical.
- * Temperatura de Almacenamiento: -10 °C a 70 °C
- * Disipación Térmica: Las unidades a tiristores, disipan de media 1 watio/Amperio/Fase.
- * Alimentación del módulo de comando: (Para unidades analógicas o con la opción PLU) 100,110,120,200 ó 240 V (+10% -15%)
La definición exacta de la tensión de alimentación permite ajustar de forma precisa la compensación de las variaciones de sector.
- * Alimentación de los ventiladores (a partir de 100A):
100,110,120,200,220,240V. Para las unidades analógicas ó con la opción PLU la alimentación del módulo de comando sirve para la alimentación de los ventiladores.
- * Consumo: TC 2020 de 60 a 75A: 5 VA
TC 2020 de 100 a 150A: 35 VA
TC 2040 y TC 2045: 70 VA

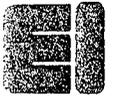
En la línea de alimentación se debe poner fusible externo (de 0,5 A), salvo para TC 2040 y TC 2045 alimentados de 100 a 120 V en que el fusible debe ser de 1A.

- * Señal de comando: Modo analógico:
 - . Tensión 0-5V ; 0-10V ; 1-5V ; 2-10V
 - . Corriente 0-20 mA ; 4-20 mA
 - . Accionamiento manual por potenciómetro externo de 5 K Ω y la tensión +15V disponible.

Estos tipos de entrada son seleccionables por el usuario. Es igualmente posible seleccionar una entrada analógica y una lógica en CC, de igual forma.

Modo lógico a.c.:

- . Tensión 0-10V aislada
Tensión de paso $U > 5V$ (4 mA min.) , U max: 25V
Tensión de Bloque: $U < 1V$



- . Corriente 0-20 mA aislada
- Tensión de paso $I > 4$ mA , $I_{max.}: 20$ mA
- Tensión de Bloqueo: $I < 0.2$ mA

Modo lógico a.c.

- . Tensión 0-100 a 200V a.c. aislada
- Tensión de paso $U > 85$ V a.c. , $U_{max.}: 264$ V a.c.
- * Impedancia de entrada:
 - . Entrada lógica a.c. $10 K \Omega$
 - . Entrada lógica c.c. 390Ω
 - . Entrada analógica (Unidad con opción PLU): Tensión $68 K \Omega$ Corriente 250Ω
- * Tensión entre fases: 120,240,277,440,500,660V
- * Corriente de carga: 60,75,100,150,250,300,400,500A
- A partir de 100, las unidades están refrigeradas por ventilador.
- * Frecuencia: 50 y 60 Hz
- * Orden de las fases: Indiferente (control de 2 fases del sistema trifásico) salvo en la opción PLU.
- * Tipo de carga: Cargas resistivas con bajo coeficiente de temperatura
- * Tipo de montaje: Conexión en triángulo cerrado ó estrellas sin neutro (3 hilos) y conexionado 2 veces monofásico.
- * Tipo de control: Control dos fases de sistema trifásico (1 señal de comando)
Control de dos líneas monofásicas independientes (2 señales de comando)
El tipo de control es seleccionable por interruptores.
- * Aislamiento: Señales de mando aislados del circuito de la carga. En control de dos líneas monofásicos independientes con 2 señales de mando diferentes, las 2 señales son conectados al mismo 0V común.
Los radiadores de los modelos hasta 250A están aislados.
La caja es siempre aislada y conectada a tierra.
- * Protección: Circuito RC y varistor a los bornes de los tiristores.
Fusibles rápidos montados directamente sobre los bornes para la protección interna de los componentes.
Termo-contacto de seguridad sobre las unidades ventiladas.
- * Protección mecánica: Cubiertos de protección en opción, fabricados según la prescripción UL aseguran una construcción protegida.
- * Opción PLU: Sistema de detección del desequilibrio entre fases, asegurando una alarma por:
 - a) Variación de $\pm 10\%$ de intensidad de línea
 - b) Ruptura de un fusible
 - c) Corto circuito de un tiristor
 - d) Ausencia de una faseAlarma con salida de relé 1A, 250 V a.c.



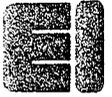
2 - INSTALACION

VER CUADRO



3 - ESPECIFICACIONES ELECTRICAS

- Corriente de carga: 60,75,100,150,250,300,400,500A
A partir de 100A, las unidades están refrigeradas por ventilador interno.
- Tensión entre fases: 120-240-277-440-500-600 V (+10% , -15%)
- Orden de las fases: Indiferente 4salvo para la opción P.L.U.)
- Frecuencia: 50-60 Hz
- Alimentación auxiliar: Para unidades analógicas y unidades con opción PLU. 100,110,120,200,220 ó 240 V (+10% , -15%)
- Alimentación de los ventiladores: Para las unidades de 100A y por encima, la alimentación se toma de la alimentación auxiliar.
Para las unidades lógicas por encima de 100A y sin opción PLU, alimentación 100/120V ó 220/240V. Consumo: TC 2020 In < 100A: 5 VA
TC 2020 (100 y 150A): 35 VA
TC 2040 y TC 2045: 70 VA
- Protección: Un fusible debe ser montado en serie sobre la alimentación auxiliar. Tipo de fusible: Unidades con tensión auxiliar 200/240V: 0'5A
Unidades con tensión auxiliar 100/120V: Para corriente nominal 60 a 150A: 0'5A. Para corriente nominal 250 a 500A: 1A.
- Aislamiento: El radiador de las unidades hasta 250A está aislado. De 300 a 500A, el radiador no está aislado.



4 - ENTRADAS DE COMANDO

Todas las entradas están aisladas del circuito de la carga.

- Entradas lógicas CC (Corriente Continua). Impedancia 390 Ω

- . Tensión continua: 0-10V aislada (25V máx.)
Tensión de paso: $U > 5V$ (4 mA min.) ; Bloqueado $U < 1V$
- . Corriente continua: 0-20 mA aislada (20 mA máx.)
Corriente de paso $I > 4$ mA ; Bloqueado $I < 0.2$ mA

- Entrada lógica AC (Corriente Alterna). Impedancia 10 K Ω

- . Tensión alterna: 0-100 a 240 V a.c. aislada
Tensión de paso U: 85V mín. a 264V máx.

- Entradas analógicas

Las diferentes entradas analógicas son seleccionables con ayuda de interruptores.

- . Tensiones: 0-5V, 0-10V, 1-5V, 2-10V
Impedancia 68 K Ω
- . Corriente: 0-20 mA , 4-20 mA
Impedancia 250 Ω

- Entradas Manuales

Comandadas con la ayuda de un potenciómetro exterior (5 K Ω) alimentado por +15V a través de una resistencia de 10 K Ω de la tarjeta analógica (entrada en tensión continua solamente).

El circuito de conversión para las entradas analógicas y manuales necesita usar una tensión auxiliar de alimentación 100,110,120,200,220 ó 240V a.c. (a precisar en el pedido). La alimentación es igualmente necesaria para las unidades con la opción PLU.

Esta tensión auxiliar sirve igualmente para la alimentación de los ventiladores de los modelos 100A, cualquiera que sea el tipo de entrada.

NOTA: Los modelos 60 y 75A con entrada lógica (continua ó alterna) y sin opción PLU no necesitan ninguna tensión auxiliar de alimentación.



5 - SALIDA DE POTENCIA

- Conducción por tren de ondas:

La conducción en cada línea de potencia de los bloques TC 2000 se realiza por tren de ondas que contiene un número entero de alteraciones: la conexión y desconexión están sincronizadas a cero de tensión para cada fase suprimiendo así los frentes generadores de parásitos.

Esta sincronización evita igualmente el reconocimiento previo del orden de las fases cuando se conecta la unidad a una red trifásica.

- Compensación de las variaciones de sector:

Las unidades de comando analógico poseen una compensación de las variaciones de la tensión del sector en el rango +10% a -15% de la tensión nominal medida sobre la alimentación auxiliar del convertidor.

Una disminución de 10% de la tensión de sector supondrá una disminución de 20% de la potencia liberada a las resistencias. Compensando instantáneamente esta bajada, la unidad a tiristores no transmite variaciones de potencia a la carga evitando así fluctuaciones de la magnitud reglada y la intervención del regulador.

- Reglaje de la potencia:

T = Periodo de recurrencia del tiempo de ciclo

t_c = Tiempo de conducción

t_{nc} = Tiempo de no conducción

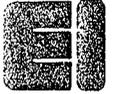
r = Rapport cíclico o tasa de conducción

En el funcionamiento por trenes de ondas la potencia distribuida está fijada por la duración de la conducción t_c , que varía en la tasa de conducción r que es inversamente proporcional a T . Así la definición de fineza de reglado será tanto más grande cuanto mayor sea T .

Utilizando un periodo de recurrencia variable siguiendo la demanda de potencia, la unidad TC 2000 posee una precisión de reglaje adaptada a cada zona particular de funcionamiento. A 50% de potencia el valor típico es 600 ms, pero para una demanda de potencia de 1% el periodo T es entonces de 12s.

El comando es así perfectamente lineal de 0 a 100% no presentando el descanso de reglado como en las unidades de periodo de recurrencia fija.

VER FIGURA



6 - PROTECCION DE LOS TIRISTORES

Fusibles:

Los bloques TC 2000 estandar, llevan los fusibles rápidos montados sobre las barras de la línea. Los fusibles tienen clasificación UL.

NOTA: Los fusibles de las unidades de tiristores EURO THERM aseguran la protección interna de los componentes unicamente (fusibles ultra-rápidos). Estos fusibles no pueden en ningún caso remplazar a los fusibles de la línea ó a cualquier otro dispositivo (corto-circuito) de seguridad antes de asegurar una protección de la misma intensidad y tensión que las características del circuito.

VER TABLA

Otras Protecciones:

- . Circuitos RC
- . Varistores
- . Contacto térmico: En caso de sobrecalentamiento, el contacto térmico provoca:
 - a) La apertura del circuito de entrada sobre las unidades lógicas.
 - b) La supresión de los impulsos del disparador sobre las unidades analógicas.



B) CODIFICACION DE LA UNIDAD

VER CUADRO



C) CONFIGURACIONES

1 - COMANDOS ANALOGICOS Y MANUALES

Siete conexiones sirven para la configuración de las señales de entrada.

VER CUADRO

Notas:

- Las conexiones J17 y J27 permiten transformar la entrada 1 ó la entrada 2 del modo de funcionamiento analógico en modo de funcionamiento lógico.
- Las 2 entradas pueden estar transformadas simultáneamente en entradas lógicas.
- Para el funcionamiento lógico, respecto una de las tres configuraciones dadas arriba, correspondiente a una entrada desfasada.
- La configuración en salida de fabrica de una entrada lógica sobre una tarjeta analógica es 2-10V.



2 - TIPOS DE FUNCIONAMIENTO

El regulador de potencia ha sido concebido para funcionar siguiendo 2 tipos de montaje:

- Controla 2 fases en un sistema trifásico.
- Montaje 2 veces monofásico (*). El aspecto exterior del regulador no cambia: lleva 2 reguladores monofásicos integrados en la misma caja con algunas señales de entrada separadas pero conectadas al mismo 0V común.

La configuración del tipo de funcionamiento está realizada con ayuda de las conexiones K1, K2 y K3.

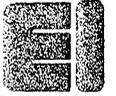
VER TABLA

(*) Existe solamente en las versiones entradas analógicas y entradas lógicas c.c.

La unidad TC 2000 puede estar montado en control dos fases de carga resistivas montadas en una red trifásica. En esta configuración, una sola señal de comando es utilizada. Hay que observar que las cargas estén conectadas en triángulo cerrado o estrella de 3 hilos (cable neutro no utilizado en control de dos fases de una red trifásica).

VER FIGURA

Por simple modificación de conexiones sobre la tarjeta de comando, la unidad TC 2000 puede ser configurada para controlar dos líneas monofásicas independientes. La unidad se comparte entonces como 2 reguladores monofásicos integrados en la misma caja con dos señales de comando diferentes. (Las dos líneas monofásicas pueden ser tomadas entre las diferentes fases de una red trifásica).



D) CONEXIONADO

Las señales de comando de bajo nivel y la alimentación de la electrónica están conectados sobre un regletero de 9 vías situados en el interior de la puerta de acceso en el ángulo inferior izquierdo.

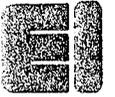
1 - CABLEADO DE LAS ENTRADAS DE COMANDO Y DE LA ALIMENTACION DE LA ELECTRONICA

La tensión de alimentación de la electrónica de comando está determinada por el comando del aparato. Alimenta la electrónica ya dicha (para los bloques con una tarjeta de entrada analógica ó la opción PLU) e igualmente el ventilador de los bloques a ventilación forzada (100 y 500A5). Esta tensión está fijada a 100-110-120-200-220 ó 240 V a.c. correspondiendo a 2 cables diferentes el regletero utilizado:

- Borna 8 para la fase si tensión 100-110-120 V a.c.
- Borna 9 para la fase si tensión 200-220-240 V a.c.

VER CUADRO

NOTA: Se tiene que poner un fusible en serie sobre la alimentación auxiliar ó la alimentación de los ventiladores. El valor del fusible está dado en la página 5.

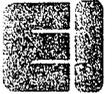


1.1 Entradas Lógicas c.c.

- En el caso de un control 2 fases de un sistema trifásico ($K1=1, K2=0, K3=0$), la segunda entrada no está conectada.

VER FIGURA

- Para los tiristores de potencia 60A y 75A, no es útil enchufar una alimentación auxiliar (neutro y 110-120V ó 220-240V) salvo si la unidad posee la opción PLU.
- Para los tiristores ventilados (más de 100A), la alimentación del ventilador se conecta a las bornas 7y 8 ó 9 según la tensión escogida.
- Se tiene que poner un fusible en serie sobre la alimentación. El valor del fusible esta dada en la página 5.

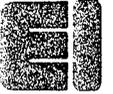


1.2 Entrada Lógica Alternativa

Esta entrada solamente es posible en control 2 fases (K1=1,K2=0,K3=0)
Sólo una señal de entrada puede estar conectada.

VER FIGURA

- La señal de entrada comprendida entre 100 a 240 V a.c. tiene que aplicarse sobre las bornas entrada 1 y entrada 2.
- Para los tiristores ventilados (más de 100A), la alimentación del ventilador tiene que estar conectada a las bornas 7 y 8 ó 9 según la tensión escogida.
- Se tiene que poner un fusible en serie sobre la alimentación.
El valor del fusible está dado en la página 5.



1.3 Entradas Analógicas

La señal de comando tiene que aplicarse sobre las bornas de entrada 1 (Bornas 1) ó entrada 2 (Bornas 4) y el 0V (Bornas 3).
En el caso de un control 2 fases de un sistema trifásico ($K1=1, K2=0, K3=0$), la segunda entrada no está conectada.

VER FIGURA

La alimentación de la electrónica de comando tiene que estar conectada obligatoriamente sobre las bornas 7, 8 ó 9 según el valor de la tensión auxiliar de comando escogida. Esta alimentación sirve igualmente al ventilador de los tiristores ventilados (100 y 150A).

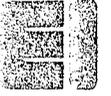
Se tiene que poner un fusible en serie sobre la alimentación. El valor del fusible está dado en la página 5.



1.4 Entradas Manuales

VER FIGURA

- En control de 2 fases, solamente 1 entrada tiene que estar conectada.
- La ramificación de las dos entradas manuales, entrada 1 y entrada 2 solamente está contemplada para el montaje de dos fases independientes y controladas separadamente.
- La alimentación de la electrónica de comando tiene que estar obligatoriamente sobre las bornas 7 y 8 ó 9 según el valor de la tensión auxiliar escogida del comando. esta alimentación sirve igualmente al ventilador de los tiristores ventilados.
- Se tiene que poner en serie un fusible sobre la alimentación. El valor del fusible está dado en la página 5.



1.5. Resumen de las Bornas a Conectar

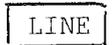
VER ESQUEMA



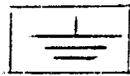
2 - CABLEADO DE LA POTENCIA

2.1 Bornes e conexión

Efectuar el conexionado siguiendo las señales siguientes:

 : Fase (Bornas situadas arriba de la caja sobre las bornas de los fusibles)

 : Carga (Bornas situadas en el fondo de la caja)

 : Conexión de la masa situado encima de la caja, detrás de las bornas de fases.

En el momento del conexionado, los pares de presión máxima que no se pueden pasar son:

Vis M8: 10 N.m. máximo

Vis M10 y M12 : 15 N.m. máximo

2.2 Conexionado de los Micro-contactos del Fusible de Fusión del modelo TC 2020

Para asegurar un mejor aislamiento entre la caja y el cableado de las bornas de los micro-contactos, la unidad TC 2020 está entregada con dos vainas y dos manguitos aislantes.

Cada borna externa de los micro-contactos de termofusibles tiene que ser cableada con una vaina y un manguito aislante conforme a la figura de abajo.

VER FIGURA



2.3 Esquemas de Conexión

CONTROL SIMULTANEO DE DOS CARGAS
SEÑAL DE COMANDO UNICA

(La unidad está configurada con K1=1 K2=0 K3=0 Ver página 11)

- Red trifásica.
- Control dos fases de una carga resistiva trifásica. VER ESQUEMA
- Carga trifásica en triángulo cerrado ó estrella sin neutro (3 hilos) .
- Comando común. Carga en triángulo cerrado ó estrella sin neutro.

ATENCION: El neutro no está distribuido en este caso .

- Red trifásica.
- Control de dos cargas resistivas monofásicas enchufadas entre fases. VER ESQUEMA
- Comando común.

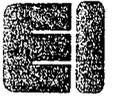


- Red trifásica.
- Control de dos cargas resistivas monofásicas conectadas entre fase y neutro.
- Comando común.

FIGURA

- Red monofásica.
- Control de dos cargas resistivas monofásicas conectadas en paralelo.
- Comando común.

FIGURA



CONTROL INDEPENDIENTE DE DOS CARGAS
DOS SEÑALES DE COMANDOS DIFERENTES

(La unidad está configurada con K1=1 K2=1 K3=1 Ver página 11)

- Red monofásica.
- Control de dos cargas resistivas monofásicas conectadas en paralelo.
- Dos señales de comando diferentes.

VER FIGURA

BLOQUE CONFIGURADO EN 2 X FASES

- Red trifásica utilizada como red monofásica.
- Control de dos cargas resistivas monofásicas conectadas en paralelo entre fases.
- Dos señales de comando diferentes.

VER FIGURA

BLOQUE CONFIGURADO EN 2 X FASES



- Red trifásica.
- Control de dos cargas resistivas monofásicas conectadas entre fase y neutro.
- Dos señales de comando diferentes.

VER FIGURA

BLOQUE CONFIGURADO EN 2 X FASES

- Red trifásica.
- Control de dos cargas resistivas monofásicas conectadas entre fases.
- Dos señales de comando diferentes.

VER FIGURA

BLOQUE CONFIGURADO en 2 X FASES



E - OPCION DETECCION DEL DESEQUILIBRIO ENTRE FASES

1 - CONEXION

Conector Principal:

Cualquiera que sea el modo de entrada (lógica ó analógica) y la intensidad nominal de la unidad, el conexionado de la electrónica de comando se realiza como se indica:

VER FIGURA

Conector PLU:

La tarjeta PLU está situada sobre el borde longitudinal izquierdo de la tarjeta principal, montada perpendicularmente a ésta. La caja de bornas tiene 5 vías situada en el ángulo inferior izquierdo después del conector de 9 vías principal.

Los bornes están separados
de arriba a abajo como sigue:

FIGURA

Conexionado de Alarma no memorizada

El relé de alarma P.L.U. se conecta sobre 3 bornas. Es un relé 1A y 250 V a.c. (30 V c.c.).

El relé está excitado en alarma.

FIGURA

FIGURA

NOTA: Puede hacerse:

- Abriendo el circuito entre las unidades 1 y 2.
- Cortando la alimentación 110 ó 220V de la electrónica de la tarjeta principal.



2 - REGLAJE

Preliminares:

- Verificar que la unidad está configurada en control de dos fases de cargas trifásicas (sólo 1 señal de comando). Ver páginas 12 y 13.
- Verificar que la alimentación auxiliar está correctamente realizada.
- Verificar que las resistencias están correctamente conectadas (conexión triángulo cerrado ó estrella sin neutro) y que el orden de rotación de las fases es correcto.
- Dar tensión.
- Abrir la puerta. La tarjeta de detección de desequilibrio entre fases está situada sobre la cara lateral izquierda del bloque.

Procedimiento:

- Poner la señal de entrada al 100%
- Poner el potenciómetro P2 en el sentido inverso de las agujas del reloj.
- Si el LED está iluminado, esperar su extinción (algunos segundos).
- Apoyar sobre el mini-interruptor SW1 y mantenerlo en esta posición.
- Mover el potenciómetro P2 lentamente hasta que el LED se ilumine.
- Aflojar SW1 y comprobar que el LED se apaga después de algunos instantes.
- Apoyar otra vez sobre SW1: El LED tiene que iluminarse y el relé cambia de estado. Soltar SW1: La alarma cae después de algunos instantes.
- Modular a 50% y comprobar que no hay arranque no deseado.
- Apoyar sobre SW1 y comprobar la puesta en alarma.
- Aflojar SW1: El reglaje sobre la carga está terminado.
- Poner el comando a 0 y comprobar que no tiene arranque no deseado apoyando sobre SW1.