



MANUAL DE USO

TERMORREGULADOR

SERIE TR 500 / TR 501

ESPAÑOL

ÍNDICE GENERAL

-1- Introducción	pág. 2
-2- Características técnicas	
-3- Descripción unidad de control TR500 y de potencia TR501	
-4- Características y montaje del elemento calentador	
-5- Procedimiento de instalación	pág. 3
-6- Funcionamiento	pág. 4
-6.1- Primera instalación y Calibrado	
-6.2- Definición y utilización del parámetro PAE	
-6.3- Definición de los parámetros de funcionamiento y ciclos típicos de funcionamiento	
-6.4- Planteamiento temperatura de trabajo	pág. 5
-6.5- Programación parámetros de funcionamiento t_d , t_o , t_p	
-6.6- Planteamiento programa de funcionamiento P_r	
-6.7- Planteamiento tiempo de retardo de activación t_d	
-6.8- Planteamiento tiempo de duración mantenimiento en temperatura t_o	
-6.9- Planteamiento tiempo t_r de activación salida optoaislada	
-6.10- Planteamiento temperatura de precalentamiento t_p	
-6.11- Control de los parámetros de funcionamiento con un ciclo de calentamiento manual	
-7- Dimensionamiento del transformador	pág. 6
-7.1- Cálculo potencia elemento calentador	
-7.2- Cálculo potencia del transformador	
-7.3- Cálculo resistencia elemento calentador	
-7.4- Cálculo tensión de secundario	
-7.5- Dimensionamiento cables	
-8- Alarmas	pág. 7

ATENCIÓN: En la utilización del instrumento, se ajusten estrictamente a las instrucciones indicadas en el Manual

Antes de instalar y usar el instrumento, lean cuidadosamente las siguientes advertencias:

- *- Eviten instalar el aparato muy cercano a grupos de alta potencia, relé, motores etc.
- *- El aparato NO está surtido de interruptor ON/OFF, pues se enciende al conectarlo con el suministro.
El suministro tendrá que tener una adecuada protección contra eventuales cortocircuitos o anomalías del aparato.
Efectúen las conexiones usando tipos de cables con secciones adecuadas a los límites de tensión y corriente especificados en el Manual.
- *- Controlen que la instalación tenga una buena conexión de tierra.
- *- Controlen y verifiquen el planteamiento de los parámetros de funcionamiento antes del uso, para evitar posibles daños a personas o cosas.
- *- La tensión de suministro queda indicada en la etiqueta del módulo TR501.
- *- Usen el cable suministrado para el conexión entre los dos aparatos: presten atención a los colores de los hilos en la conexión con el tablero de bornes del módulo TR501.
- *- No utilicen el aparato en ambientes con atmósfera peligrosa (inflamable o explosiva).

- 1 - INTRODUCCIÓN

Los termorreguladores TR si proponen como un válido instrumento para la regulación de elementos calentadores, sin el auxilio de detectores externos. Explotando la característica tensión-corriente del elemento calentador, los TR consiguen regular y mantener la temperatura planteada incluso en condiciones de fuertes dispersiones térmicas, alcanzando de tal forma considerables ventajas con respecto a otros métodos utilizados tradicionalmente.

Alcanzar la temperatura planteada en el menor *tiempo posible* (aproximadamente en un plazo de unos 100 ÷ 350 mseg.) y *mantenerla constante* significa sobre todo una mayor duración de la vida operativa de la parte calentadora y un aumento de la velocidad operativa, disminuyendo de tal manera los tiempos de espera debidos a inercias térmicas o dispersiones de las diferentes partes metálicas que sujetan el elemento calentador.

Mediante el módulo TR500, surtido de visualizador y pulsadores, se pueden introducir todos los parámetros de funcionamiento, mientras el módulo TR501, a ello conectado, controla en cada instante la parte calentadora. *Su extrema facilidad de uso, su elevada funcionalidad y el espacio mínimo ocupado* hacen de este sistema el punto fuerte para el control de los procesos de termosoldadura, termorregulación, calentadores de aire, corte en caliente, etc. .

- 2 - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro 230 Vca.

Frecuencia 50 / 60 Hz.

Potencia absorbida en reposo 4 W.

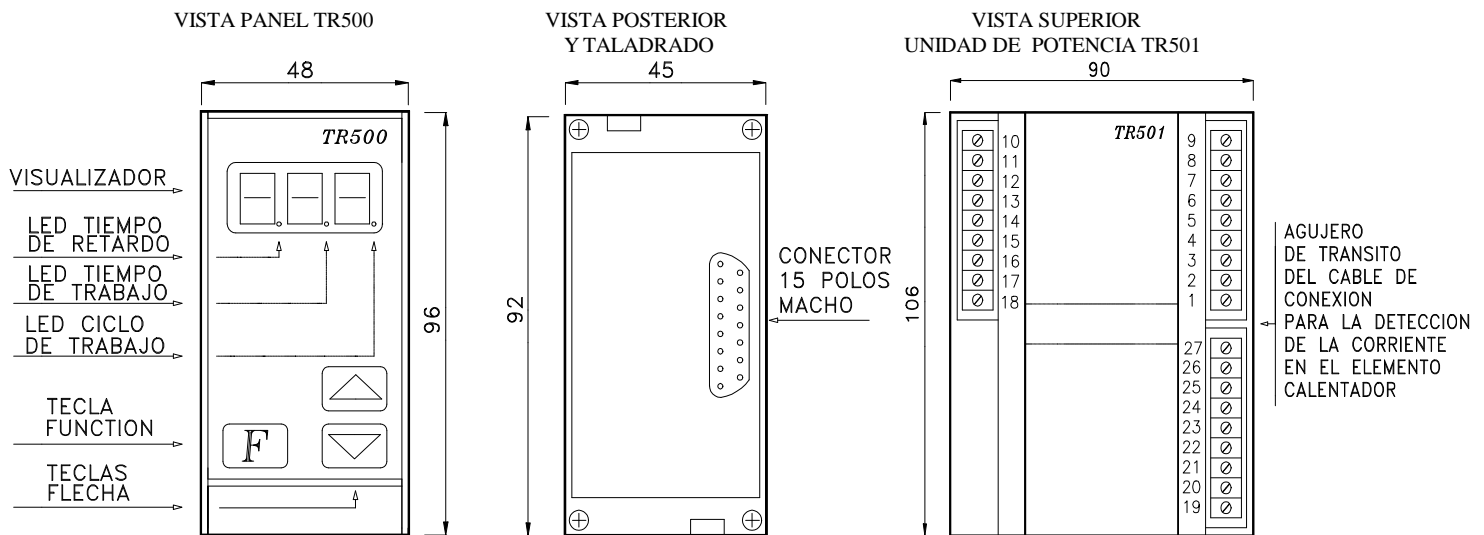
Potencia máxima que se puede suministrar 1300W. (duty cycle al 40%).

Potencia media que se puede suministrar 600W. (duty cycle al 100%).

Campo regulación temperatura 30°C ÷ 500°C.

Temperatura de trabajo ambiente de 0 °C a 50 °C.

- 3 - DESCRIPCIÓN UNIDAD DE CONTROL TR500 Y DE POTENCIA TR501



Unidad de control TR500 de panel empotrado según norma DIN 43700, material NORYL UL 94 V-O autoextinguible, medidas 48 x 96 x 118.

Unidad de potencia TR501 sobre contenedor enganchable con guía Din EN 50022 según normas DIN 43880, material NORYL UL 94 V-O autoextinguible, medidas 106 x 90 x 69 mm (6 módulos).

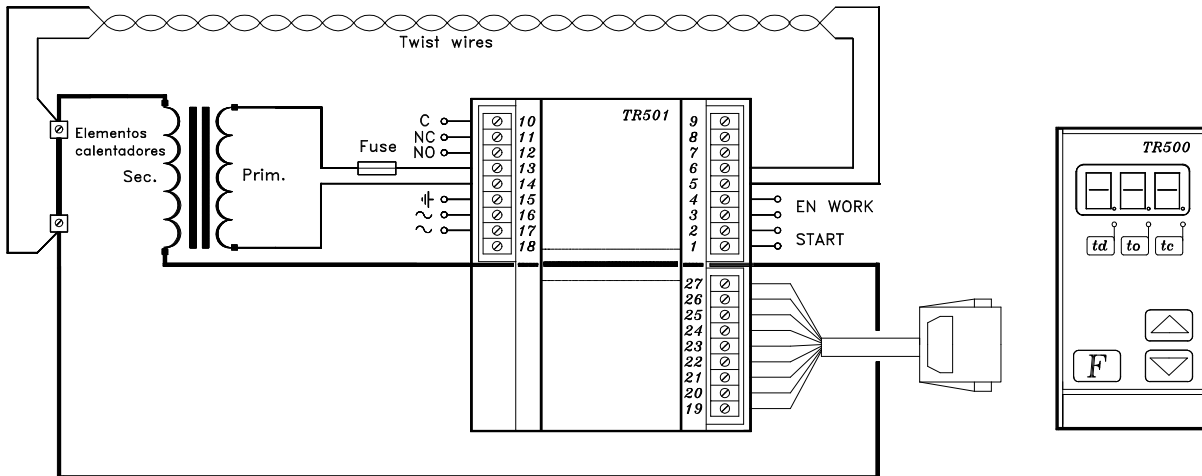
Conexión de la unidad de control a la unidad de potencia con cable de conductores encerrados 9 vías x 0.22, con conector hembra 15 polos de toma.

- 4 - CARACTERÍSTICAS Y MONTAJE DEL ELEMENTO CALENTADOR

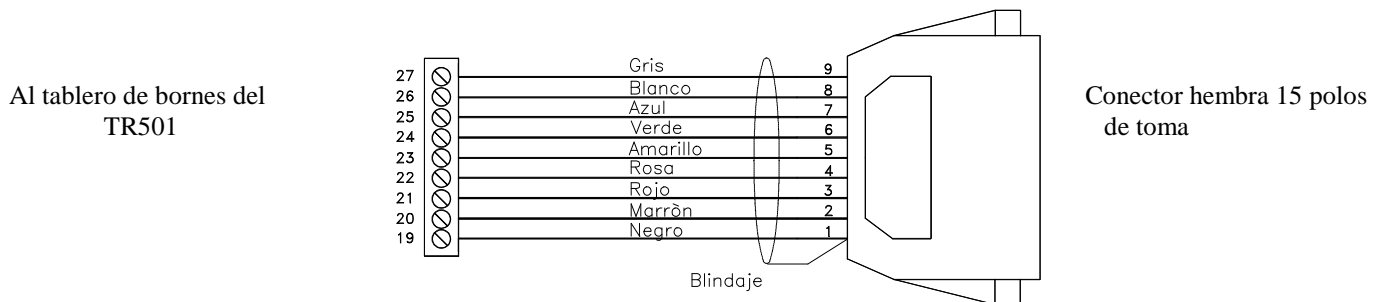
Los termorreguladores TR están en condición de controlar elementos calentadores con coeficiente de temperatura 240×10^{-6} : esta elección es de fundamental importancia para alcanzar unos valores de temperatura constantes y repetitivos a lo largo del tiempo.

De la misma importancia es el montaje en la parte mecánica: tiene que estar siempre en tracción, tanto en reposo (temperatura ambiente), que en trabajo (temperatura de funcionamiento).

Con estos pequeños recursos, se pueden conseguir elevada precisión de temperatura, aumentando de tal forma velocidad y repetibilidad en el calentamiento o en la soldadura.

- 5 - PROCEDIMIENTO DE INSTALACIÓN

Introduzcan y fijen, mediante dos tornillos, el conector de 15 vías hembra a la unidad de control TR500. Conecten la otra extremidad del cable con el tablero de bornes de la unidad de potencia TR501 como indicado en el esquema que aparece a continuación:



Nota: ¡¡Atención no inviertan las conexiones !!

En la unidad TR501, a los bornes de entrada 1 y 2, se tendrá que aplicar la señal de puesta en marcha ciclo soldadura (START). Esta señal podrá tener una tensión comprendida entre los 12Vac y los 24Vac o bien de 12Vcc a 30Vcc conectando el positivo con el borne 2 y el negativo con el borne 1, con una absorbencia de corriente igual aproximadamente a 10 mA.

A los bornes 3 y 4, hay una salida optoaisladora de señalización de fin ciclo operativo (EN WORK): este fotoacoplador queda cerrado durante todo el ciclo de soldadura, para volver a inhabilitarse al finalizar el ciclo y puede configurarse externamente NPN o bien PNP, con una corriente máxima que no debe superar los 50 mA. y 24 Vcc. . En la conexión presten atención a la polaridad del colector (borne 3) y emisor (borne 4).

A las extremidades del elemento calentador conecten una trenza de dos hilos (twist-wires), sección $0,22 \pm 0,50 \text{ mm}^2$: estos dos hilos se tendrán que conectar respectivamente a los bornes 5 y 6.

Para la señalización de una anomalía cualquiera (véase capítulo 8), usen los contactos N-C o bien N-O, respectivamente conectados con los bornes 10-11 y 10-12 (corriente máxima de 5 Amp. con 24 Vca).

Conecten al borne 13 un fusible de protección del valor de 6,3 Amp. La salida del fusible y el borne 14 se tienen que conectar al primario del transformador de potencia usando cables con sección mínima de $1,5 \text{ mm}^2$.

Usando cables de sección adecuada a la corriente I_s calculada, conecten la salida del secundario al elemento calentador. Hagan pasar la otra salida del transformador a través del agujero central de la unidad TR501 (véase sección 7.6) y luego conéctenla a la otra extremidad del elemento calentador.

Conecten la tierra con el borne 15.

Conecten la tensión de suministro a los bornes 16 y 17.

- 6 - FUNCIONAMIENTO

IMPORTANTE: la operación de calibrado automático se tendrá que realizar con una temperatura del elemento calentador de 18 ± 25 °C aproximadamente (temperatura ambiente). Durante este procedimiento la resistencia se someterá a unas pruebas de calentamiento, por lo tanto es muy importante que nada pueda conseguir variar su temperatura. Cada vez que se sustituirá el elemento calentador por rotura accidental u otro, se tendrá que repetir el procedimiento de calibrado descrito aquí. Durante toda la fase de primer encendido y de calibrado, el termorregulador TR podrá encontrar eventuales anomalías indicando los códigos de error en el visualizador. Lean cuidadosamente la sección "Alarmas" y, al resolver el eventual problema, repitan el procedimiento desde el punto 6.1.

-6.1- Primera instalación y Calibrado

Al alimentar el TR, en el visualizador del módulo TR500 aparecerá el letrero "Ini" (Inicialización): tras unos segundos, aparecerán unos códigos casuales.

Ahora aprieten contemporáneamente la tecla "F" y la tecla flecha "▼" hasta que en el visualizador aparezca, tras unos segundos, el letrero "Tar" (Calibrado).

Suelten los dos pulsadores: inicia de tal forma la fase de calibrado automático entre el módulo TR y el elemento calentador.

Tras unos 2-3 minutos aprox., en el visualizador aparecerá el letrero "PAE" (Parámetro de Amplificación Error) y sucesivamente el valor planteado: por default este valor está fijado a 15. Confirman este valor apretando la tecla "F" (a continuación se analizará la funcionalidad de este parámetro).

La fase de calibrado pues ha finalizado y en el visualizador aparecerá la temperatura de trabajo, planteada por default a 250 °C.

-6.2- Definición y utilización del parámetro PAE

El parámetro de amplificación error PAE ha sido introducido en el caso en que se quiera alcanzar una precisión de temperatura de trabajo mayormente constante. El valor planteado 15 ha sido calculado para alcanzar tanto una buena rapidez de calentamiento que una buena precisión de temperatura de trabajo. Un valor PAE más alto (máximo 39), reducirá el tiempo de calentamiento para alcanzar su temperatura, pero alcanzaremos una ligera imprecisión en el mantenimiento de la misma de algún grado. Planteando un valor inferior en cambio, alcanzaremos un ligero aumento en el tiempo de calentamiento, pero con una precisión más alta en la estabilidad de la temperatura de trabajo.

-6.3- Definición de los parámetros de funcionamiento y ciclos típicos de funcionamiento

Los parámetros que el utilizador puede configurar permiten modificar el modo operativo del TR.

Pr = número programma.

tp = temperatura de precalentamiento.

td = tiempo de retardo de activación del elemento calentador después de la señal de START.

tl = temperatura de trabajo del elemento calentador.

to = tiempo de duración de mantenimiento en temperatura de trabajo del elemento calentador.

En figura 1 se representa un ciclo típico de funcionamiento del TR: de la temperatura de precalentamiento tp planteada, después de la llegada del frente de subida de la señal de START, se recibe la habilitación del fotoacoplador de salida.

Al transcurrir el tiempo de retardo td planteado, el elemento calentador se llevará a la temperatura de trabajo tl y quedará mantenido en ella durante el tiempo to planteado. Al finalizar este tiempo, la temperatura del elemento calentador descenderá nuevamente al valor de la temperatura de precalentamiento, mientras la salida optoisolada quedará en conducción por el tiempo planteado en el parámetro tr : por lo tanto el ciclo de calentamiento queda finalizado.

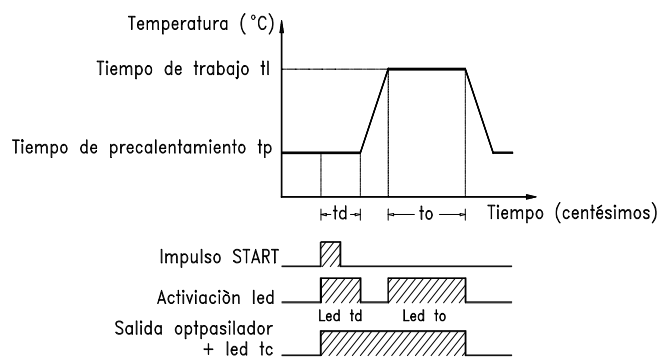


figura 1

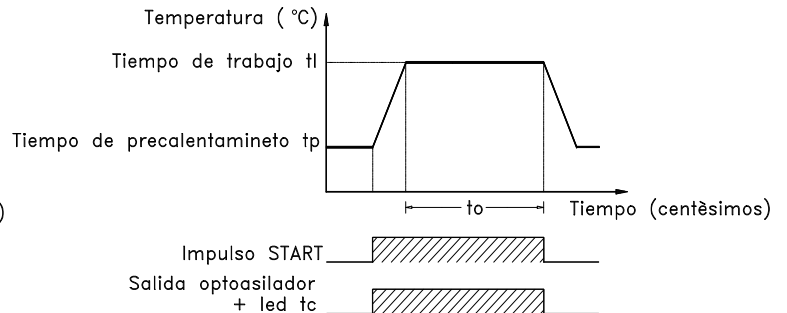


figura 2

En el ejemplo de figura 1, el ciclo de calentamiento estaba subordinado a la introducción de los parámetros td y to . Podría resultar útil tener que mantener la temperatura de trabajo durante toda la duración de la señal de "START".

Para tener un ciclo de soldadura como indicado en la figura 2, los parámetros tiempo de retardo td y tiempo de duración to tienen que plantearse a cero en fase de programación ($td=0$ centésimos y $to=0$ centésimos).

-6.4- Planteamiento temperatura de trabajo

Cada vez que se aprieta la tecla “F”, en el visualizador aparecerá en secuencia la temperatura ambiente o bien la temperatura de trabajo. Con temperatura de trabajo se entiende la temperatura que el elemento calentador tendrá que alcanzar en presencia de la señal de “START”.

Aprieten una vez la tecla “F” para visualizar la temperatura de trabajo.

Mediante las teclas flecha “▲” y “▼” modifiquen el valor hasta alcanzar la temperatura deseada. Si las teclas flecha se mantienen apretados, se tendrá una variación del valor de manera más rápida.

Regresen al modo de visualización temperatura ambiente apretando la tecla “F”.

-6.5- Programación parámetros de funcionamiento (Pr,td, to, tp)

En el submenú parámetros de funcionamiento, se pueden plantear los parámetros *Pr,td, to y tp*.

Para modificar estos valores, entren en programación manteniendo apretada la tecla función “F” durante 4 segundos.

-6.6- Planteamiento programa de funcionamiento Pr

El Tr 500 tiene la posibilidad de memorizar 9 programas de funcionamiento: a cada programa se pueden memorizar los parámetros de tiempo td, to, tr, el valor de temperatura de precalentamiento tp y el valor de temperatura de soldadura.

Seleccionen con las teclas flecha el programa a utilizar, de Pr 0 a Pr 9.

Confirмен el programa seleccionado apretando la tecla función “F”.

-6.7- Planteamiento tiempo de retardo de activación td

En el visualizador aparecerá el letrero “td” durante un segundo, para visualizar luego el valor planteado (por default 0 centésimos de segundo).

Mediante las teclas flecha “▲” y “▼” modifiquen el tiempo de retardo de activación del elemento calentador. Este valor tendrá que ser incluido entre un mínimo de 0 a un máximo de 239 centésimos de segundo.

Confirмен el valor introducido apretando la tecla función “F”.

-6.8- Planteamiento tiempo de duración mantenimiento en temperatura to

En el visualizador ahora aparecerá el letrero “to”, seguida por el valor planteado (por default 0 centésimos de segundo).

Mediante las teclas flecha “▲” y “▼” modifiquen el tiempo de duración de mantenimiento en temperatura de trabajo del elemento calentador. Este valor tendrá que ser incluido entre un mínimo de 0 centésimos a un máximo de 239 centésimos.

Confirмен el valor introducido apretando la tecla función “F”.

-6.9- Planteamiento tiempo activación salida optoaislador tr

El visualizador ahora visualizará el letrero “tr”, a continuación aparecerá el valor planteado (por default 0 centésimos de segundo).

Mediante las teclas flecha “▲” y “▼” modifiquen el tiempo de activación de la salida optoaislador tras finalizar el tiempo de duración mantenimiento en temperatura to.

Este valor tendrá que estar comprendido entre un mínimo de 0 centésimos a un máximo de 239 centésimos.

Confirмен el valor planteado apretando la tecla función “F”.

-6.10- Planteamiento temperatura de precalentamiento tp

En el visualizador aparecerá ahora el letrero “tp”, seguida por el valor planteado (por default 30 °C.).

Mediante las teclas flecha “▲” y “▼” modifiquen el valor de la temperatura de precalentamiento del elemento calentador. Este valor tendrá que ser incluido entre un mínimo de 15 °C. a un máximo de 499°C. .

Confirмен el valor introducido apretando la tecla función “F”.

La fase de programación parámetros finaliza de esta forma: en el visualizador volverá a aparecer la temperatura de trabajo planteada.

-6.11- Control de los parámetros de funcionamiento con un ciclo de calentamiento manual

Para verificar el correcto funcionamiento de los parámetros planteados, es posible activar un ciclo de calentamiento manual: desde el modo de visualización temperatura de trabajo, aprieten la tecla “F” y pasen al modo de visualización temperatura cable eléctrico bifilar.

Ahora, apretando la tecla flecha “▲”, se pondrá en marcha el ciclo de calentamiento manual (simulación de la señal de “START”).

En el visualizador quedan indicados, mediante el encenderse de 3 leds, las fases de activación de los tiempos de *td, to* y de todo el ciclo de calentamiento *tc* (leds encendidos = ciclo activado / leds apagados = ciclo terminado).

Al verificar el correcto funcionamiento, el termorregulador TR está listo para ponerse en función.

- 7 - DIMENSIONAMIENTO DEL TRANSFORMADOR

Puesto que la tensión del primario tendrá que ser igual a la tensión de suministro del Tr, quedan a definir otros dos parámetros: potencia y tensión del secundario.

-7.1- Para calcular la potencia del elemento calentador, usen la siguiente fórmula:

$$Pr = \text{Potencia elemento calentador}_{(watt)} = (La + Sp) \times 2 \times Lu \times Cs$$

con **La** = ancho elemento calentador (cm.).

Sp = espesor elemento calentador (cm.).

Lu = longitud resistencia (cm.). Si se usa la técnica de más elementos calentadores en serie, se tendrá que considerar **Lu** como la suma de las longitudes de cada cable eléctrico bifilar.

Cs = carga superficial (W/cm^2). Este parámetro normalmente se considera igual a $30 W/cm^2$. Recordamos que con este valor de carga superficial se consigue una buena velocidad de recalentamiento ($100 \div 250$ mseg.) y una buena estabilidad de temperatura. En el caso en que, para eventuales exigencias de reducción de las dimensiones/peso del transformador o bien que por características del elemento calentador particulares se salga de las propiedades del control (tensión de secundario-corriente de secundario), este valor podrá reducirse a daño de un aumento del tiempo de calentamiento.

El gráfico de la figura 3 ha sido realizado, a nivel teórico, con cable eléctrico bifilar $2,5 \times 0,2$ por el aire, con una temperatura ambiente de $25^\circ C$ y una temperatura de trabajo de $200^\circ C$. Los valores reales dependen en cualquier caso de las modalidades de instalación del elemento calentador.

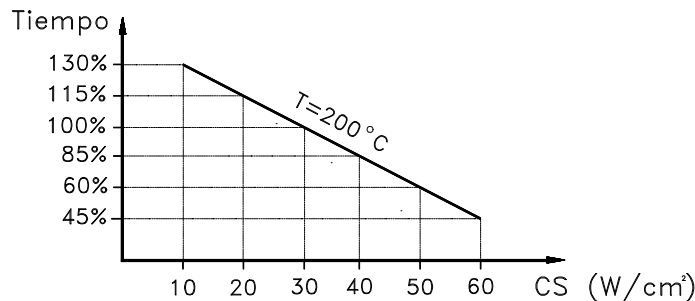


figura 3

-7.2- Para calcular la potencia del transformador, se debe usar la siguiente fórmula:

$$Pt = \text{Potencia transformador}_{(watt)} = Pr + 10\%$$

con **Pr** = potencia elemento calentador (Watt)

10 % = porcentaje para compensar las pérdidas del transformador

-7.3- Para calcular la resistencia del elemento calentador:

$$Re = \text{Resistencia elemento}_{(\Omega)} = Rs \times Lu$$

con **Rs** = resistencia específica elemento calentador (Ohm/metro)

Lu = longitud elemento calentador (metros)

-7.4- Para calcular la tensión de secundario del transformador usen la siguiente fórmula:

$$Vs = \text{Volt secundario}_{(volt)} = \sqrt{Pr \times Re}$$

con **Pr** = potencia elemento calentador (Watt)

Re = resistencia elemento calentador (Ohm)

-7.5- Para el dimensionamiento de los cables a utilizar, es necesario calcular la cantidad de corriente que se puede suministrar desde el secundario del transformador:

$$Is = \text{Corriente de secundario}_{(amp)} = Vs : Re$$

con **Vs** = tensión de secundario (Volt)

Re = resistencia elemento (Ohm)

Los valores de **Vs** y **Is** calculados de tal manera tienen que ser incluidos dentro de un campo de valores específicos del TR500 y más detalladamente :

-tensión de secundario Vs comprendida entre 12 y 72 Volt

-corriente Is comprendida entre los 50 y 10 Amp.

Si no tuvieran que ser incluidos dentro de estos valores, repitan los cálculos variando el valor de la carga superficial o bien utilicen un modelo de elemento calentador con resistencia específica diferente.

Nota: En el caso en que el valor de **Is** calculado quede comprendido entre los 10 Amp. y 20 Amp., es necesario hacer pasar dos veces por el agujero del módulo TR501 el cable para la detección de la corriente en el elemento calentador.

- 8 - ALARMAS

El termorregulador TR está en condición de reconocer toda una serie de eventuales anomalías del circuito eléctrico y electrónico, señalizando el error tanto con la conmutación del relé de alarma que visualizando un código de error en el visualizador de la unidad TR500.

Importante : ¡Asegúrense haber quitado el suministro de red antes de intervenir!

A continuación se indican los posibles códigos de error, con algunas sugerencias para resolverlas, durante las fases de instalación y funcionamiento.

--- Durante la fase de calibrado ---**En el visualizador Anomalía**

Er1 = Frecuencia red fuera rango.

Remedio: la frecuencia de red es diferente con respecto a los 50/60 Hertz. Controlen tensión y frecuencia de suministro.

Er2 = Tensión en el elemento calentador no suficiente.

Remedio: el dimensionamiento de las características del transformador es equivocada. Verifiquen las conexiones.

Er3 = Corriente en el elemento calentador no suficiente.

Remedio: controlen las conexiones del circuito y la continuidad del elemento calentador. Controlen si con el valor de Is calculado se tiene que hacer la doble espira en el módulo TR500. Finalmente, si todo tuviera que resultar correcto, inviertan la conexión del borne 5 al borne 6 y viceversa y sucesivamente repitan la fase de calibrado.

--- Durante el funcionamiento normal ---

Er4 = Imposible regular la temperatura en el elemento calentador.

Remedio: controlen el correcto dimensionamiento del transformador o bien el valor del parámetro PAE introducido es demasiado bajo.

Er5 = Falta de tensión en el elemento calentador.

Remedio: controlen las conexiones del circuito, fusible y funcionalidad del transformador.

Er6 = Corriente en el elemento calentador no suficiente.

Remedio: controlen las conexiones del circuito y continuidad del elemento calentador

Er7 = Corriente en el elemento calentador demasiado elevada (posible que el elemento calentador esté en cortocircuito).

Remedio: repitan la fase de calibrado prestando atención a que el elemento calentador esté a temperatura ambiente; controlar el cableado (posibles contactos hacia tierra) o que el elemento calentador no esté en cortocircuito. Controlen la presencia correcta de la tensión de secundario del transformador.

--- Durante la fase de encendido ---

Er8 = Anomalía.

Remedio: regresen el aparato presente.

Er9 = Anomalía.

Remedio: regresen el aparato presente.