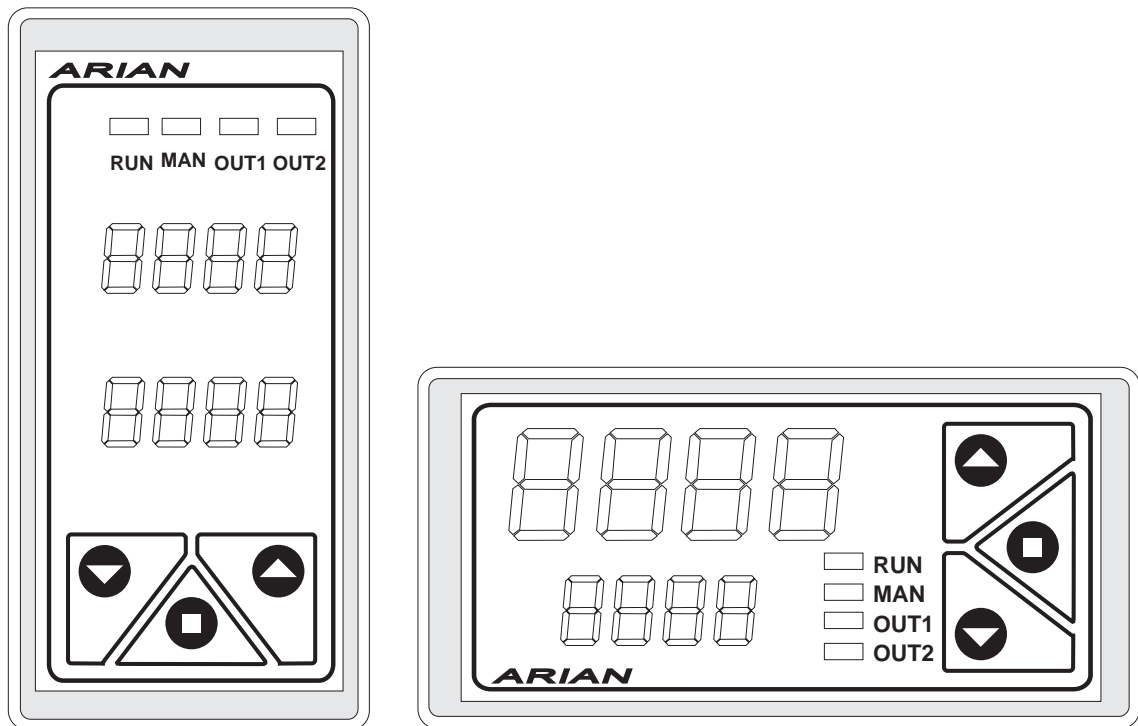


ARIAN



CL20, CL23

Controladores de Temperatura
Manual de Instalación y Operación
rev. 09/05

ARIAN S.A.
Teniente Montt 1932, Santiago, CHILE
Fono/Fax 4249363
www.arian.cl

INFORMACION PRELIMINAR

Este documento posee derechos de autor reservados , C Arian S.A.
Las marcas comerciales referidas son de propiedad de sus respectivos dueños.

ARIAN es marca comercial registrada por Arian S.A.

Asistencia Técnica

Si usted encuentra un problema con el instrumento, revise su configuración de modo que se coherente con la aplicación. Si aún persiste el problema , puede obtener asistencia por los medios siguientes:

e-mail	arian@arian.cl
fono/fax	56-2-4249363
web	www.arian.cl

ARIAN S.A.
Teniente Montt 1932, Santiago, CHILE
Fono/Fax 4249363
www.arian.cl

TABLA DE CONTENIDO

DESCRIPCION GENERAL	4
Historia de la revisión del manual	4
ESPECIFICACIONES TECNICAS	5
INSTALACION	6
Entradas	6
Entrada de Corriente del Calefactor	7
Mandos y Salida de Alarma	7
Alimentación	7
Montaje en el Panel	7
CONFIGURACION DESDE UN PC	8
CONFIGURACION	9
Configuración de Entrada	10
Hoja de Programación	12
Configuración del Control	13
Configuración General	18
Configuración de Autosintonía (Autotune)	20
Configuración de Alarmas	22
Configuración de la salida análoga 4... 20 mA. o 0... 10V	25
Configuración de comunicaciones digitales rs485.	27
OPERACION	28
Falla en el Sensor de Entrada	28
Variación del Set Point	29
Acceso al Menú de Parámetros	29
Alarmas Enclavadas	29
Autosintonía (Autotune)	30
Modo Manual	30
Rampa del Set Point	31
Menú de Parámetros del Primer Mando	31
Menú de Parámetros del Segundo Mando	32
Alarmas de Temperatura	33
Alarma de Temperatura Alta	33
Alarma de Temperatura Baja	34
Alarma de Corriente en el Calefactor	34
Información sobre Controles PID	35

DESCRIPCION GENERAL

Los controladores de temperatura ARIAN CL20 y CL23 están especialmente concebidos para la industria del plástico.

El CL20 incorpora un nuevo manejo de alarmas y Autosintonía de los parámetros de control.

El CL23 además de las características del CL20 posee una entrada adicional para monitorear la corriente de los calefactores y una alarma asociada. Esto permite verificar el estado de los calefactores y preveer por adelantado una posible falla de los mismos.

<i>Entradas</i>	<p>La entrada de temperatura es para termocuplas, Pt100 y señales estándar de 4..20mA, 0..10V,etc.</p> <p>La entrada de corriente de calefactores es mediante un transformador de corriente convencional (por ej. 50 a 5 Amp.) .</p>
<i>Salidas</i>	<p>Posee dos mandos de salida (relés o tiristores opcionalmente). El primer mando destinado normalmente a calentamiento, el segundo para enfriamiento o alarma según se configure. Opcionalmente se tiene un tercer relé solo para alarma.</p> <p>El control es íntegramente configurable. Los 2 displays de 4 digitos pueden mostrar variables como PV, SP y Corriente en el calefactor.</p>
<i>Autotune</i>	<p>Se incorporó al control PID un algoritmo de autosintonia que estima los valores óptimos de las constantes P, I, D y el tiempo de ciclo para el sistema gobernado.</p>
<i>Rampa</i>	<p>El modo de rampa de Set Point. Permite variar el Set Point a una velocidad prefijada en el menú de parámetros en grados/minuto. Sirve para puesta en marcha de sistemas y donde no se desea variaciones bruscas del Set Point. Además es posible operar en modo manual, regulando la salida de control 0...100% desde el teclado. (Lazo abierto).</p>
<i>Alarmas</i>	<p>Dispone de alarmas alta/baja para la variable de proceso y alta/baja para la corriente del calefactor cada una con funciones de enclave (latch) y standby.</p>

Historia de la revisión del manual

rev. 12/02	<p>Modifica menú de configuración de entrada y agrega tipos nuevos de termocuplas.</p> <p>Menú de comunicaciones rs485 tipo modbus RTU.</p> <p>Salida análoga</p>
rev. 12/04	<p>Se agrega ajuste manual de off-set para las entradas de temperatura.</p>
rev. 09/05	<p>Programacion desde un PC.</p>

ESPECIFICACIONES TECNICAS

ENTRADAS

Temperatura:

Resolución: 16 bit a/d, CMRR 100 dB min., 400 VAC. Min.

Protección de ruptura de TC: Standard con acción prefijada y aviso.

Termocuplas (100 ohm max.): Grados Centígrados o Farenheit

J	(-59, 760)	°C
K	(-103, 1372)	°C
T	(-86, 400)	°C
R	(0, 1768)	°C
S	(0, 1768)	°C
B	(0, 1820)	°C
N	(-139, 1298)	°C
E	(-176, 750)	°C
Platinel	(0, 1394)	°C
C	(0, 2314)	°C
D	(0, 2314)	°C
G	(0, 2313)	°C

RTD: PT100 (-136, 450) °C DIN43760, alpha=0.0385

Standard: 4...20 mA, 0...20 mA, 0...5 V, 1..5 V, 0..10 V, 0..50 mV

Corriente: Mediante de transformador de corriente convencional a 5 amperes.

FORMAS DE CONTROL:

Control mando 1: P, PID, On/Off, 2On/Off, Contacto de límite (Lict), Comparador de Límite (LcP).

Control mando 2: dOn/Off, dLcP, On/Off, 2On/Off, Lict, Lcp.

Alarmas: Para Temperatura y Corriente con funciones de "latch" "standby".

SALIDAS: 2 mandos relés para control 250VAC/ 3A.
1 mando relé para alarma (CL23) 250VAC/ 3A.

ALIMENTACION: Fuente Switching modo corriente.
85...260 Vac, 6 W, 45...65 Hz.

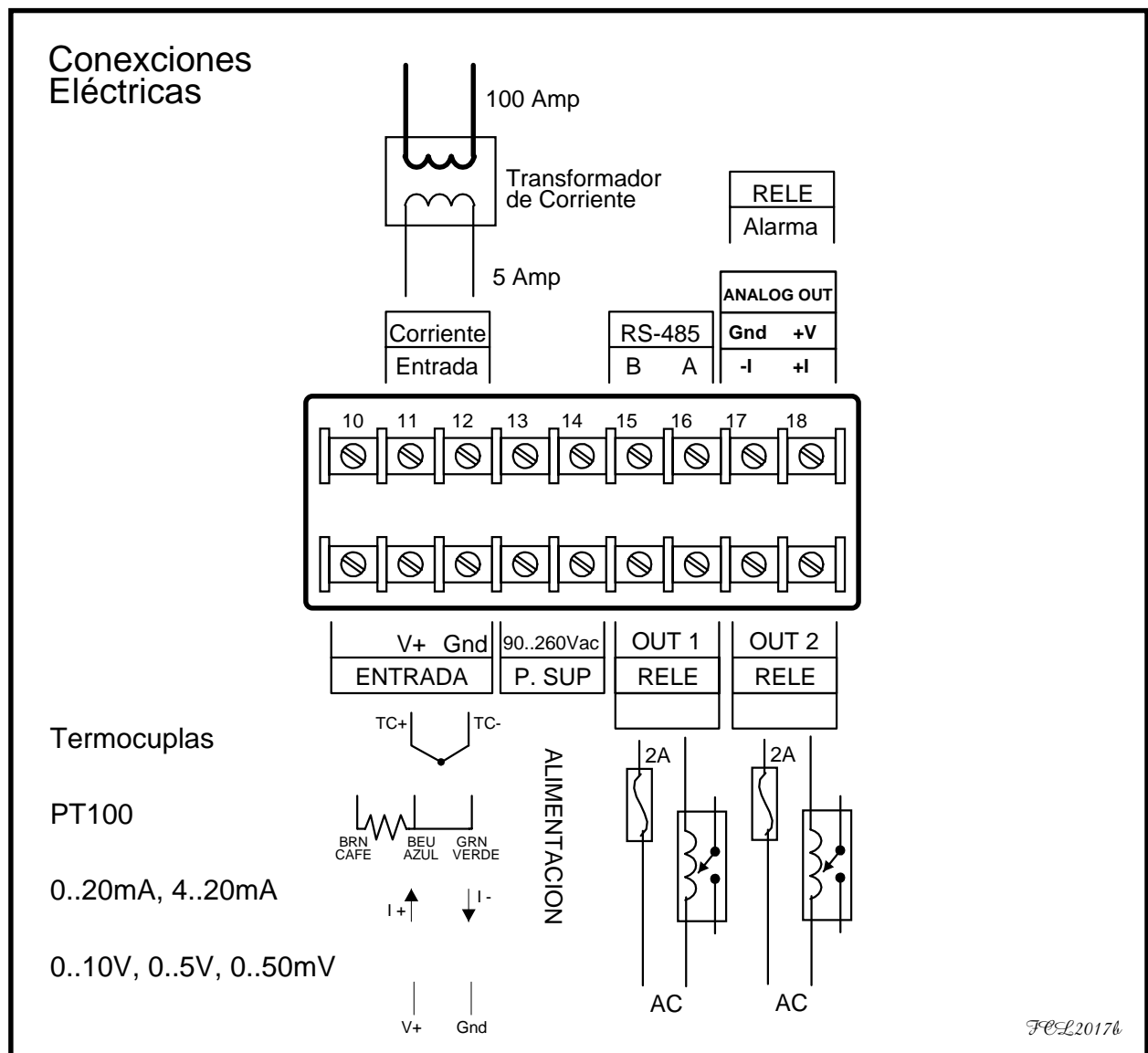
CONSTRUCCION: Aluminio y Policarbonato; IP65
Dimensiones Totales: DIN 1/8; 96 x 48 x 135 mm.
Corte de panel: 92 x 45 mm.
Peso: 300 gramos.
Temperatura de operación: 0 ... 50 °C.

INSTALACION

Entradas

Dependiendo del tipo de sensor ó entrada se deben hacer las conexiones en los terminales indicados en el dibujo. El terminal 3 está conectado a la tierra interna del instrumento y pueden servir para la conexión de la malla de blindaje de algunas termocuplas o sensores.

Es importante que los cables que traen la señal del sensor estén apartados de los cables de salida de los mandos (relés) pues estos normalmente manejan una carga inductiva (bobina de contactores) que al desactivar producen una transiente de alto voltaje que pueda atravesar el aislador de los cables y perturbar e incluso dañar el circuito de entrada.



Entrada de Corriente del Calefactor

La entrada de corriente debe ser mediante un transformador de corriente normal, con la única restricción de que se debe usar a la mitad de su rango máximo.

Por ejemplo si se tendrá una corriente máxima de 40A en los calefactores entonces se debe usar un transformador 100A/5A para que este sobre dimensionada al doble. No se debe usar uno de 50A/5A a pesar de que la entrada sera de 40A.

Mandos y Salida de Alarma

La opción estandar para los mandos de salida es con relés. Como se ve en la figura , el mando de calentamiento (OUT 1) va a los terminales 6 y 7, el de enfriamiento (OUT 2) a los terminales 8 y 9, ambos se entregan con salidas normalmente abiertas (NO) .

Se debe tener cuidado de no exceder la corriente máxima de los relés (3 A.) , pues se dañarían rápidamente. A veces puede ocurrir accidentalmente una conexión que ponga en cortocircuito la red por una de las salidas, por eso se recomienda usar fusibles (2 A) en serie con los relés para protegerlos. Se debe usar siempre un contactor externo para manejar la carga final (por baja que sea). Jamás use directamente los relés internos con la carga.

Las recomendaciones anteriores son aplicables también al relé de alarma (solo presente en el CL23)

Alimentación

La fuente de poder del controlador, está diseñada para partir y funcionar con cualquier voltaje entre 90 y 260 volts A.C. sin necesidad de ajuste. Esto es una ventaja en lugares donde ocurren transientes y caídas de voltaje por debajo de lo normal, en estos casos el controlador seguirá funcionando a menos que la red caiga debajo de 50 VAC .El control posee un fusible interno de 0.5 A que debe ser reemplazado por uno igual.

Montaje en el Panel

Diseñado para montaje de panel en un hueco de 92 x 45 mm. (Formato DIN 1/8). Para sostenerlo se utilizan los ganchos "clamps" incluidos en el instrumento. Antes del montaje es recomendable revisar que el panel tenga suficiente profundidad como para introducir el instrumento (mínimo 130 mm.).

CONFIGURACION DESDE UN PC

Es posible programar y configurar el instrumento mediante un computador PC compatible, para ello se requiere lo siguiente:

- Computador PC compatible con monitor VGA o superior
- Software RPS, (versiones actualizadas en www.arian.cl)
- Cable de conexión aislador. Número de parte RPS-C

El conjunto interface y software para configuración es llamado sistema RPS. Al usar el sistema RPS los menús son los mismos que se describen en los siguientes capítulos para la configuración y programación desde el teclado frontal.

Con el instrumento **desactivado**, se debe enchufar el cable de la interface al conector en el interior del instrumento indicado en la figura.

El otro extremo del cable va al puerto serial RS232 (conector DB9) del PC.

Hecha la conexión entonces se debe energizar el instrumento y ejecutar el programa RPS desde el PC.

La interface aísla ópticamente el PC y el Instrumento.

Concluida la programación, se debe **desactivar** el instrumento y luego retirar el cable de la interface.



CONFIGURACION

Los controles CL20 y CL23 admiten distintas configuraciones que se deben programar en el menú de configuración. Normalmente el controlador se entrega ya configurado según especificaciones solicitadas, si desea modificar el instrumento, a continuación se presentan las instrucciones.

Para ingresar al menú de configuración se debe mantener presionado el botón [•] mientras se pulsa una vez el botón [^] con lo que aparecerá en el display superior el mensaje "KEY". En este momento el control pregunta por una llave de acceso. Se debe ahora ingresar presionando los botones laterales, el numero "2736" en el display inferior e luego pulsar el botón [•] para ingresar.

Ahora en el display superior aparece el mensaje **M E n u** . Con los botones laterales se debe seleccionar uno de los 5 menús y presionar [•] para ingresar. Para salir de este punto se elige la opción **SALi** ó se espera 16 seg sin presionar ningún botón.

M E n u

G E n r Menú general, se configuran displays, modos de operación y se habilitan distintas opciones.
I n P t Configuración de la entrada análoga de temperatura.
A L A r Configuración de las alarmas.
C n t r Configuración del modo de control PID, ON/OFF, etc.
t u n E Configuración de Autosintonía.
4 - 2 0 Configuración de Salidas analogas 4-20mA y 0-10V.
r 4 8 5 Configuración de Comunicaciones seriales rs485.

S A L i Retorna al modo de operación.

Si estando dentro de uno de los cuatro menús, no se hace ningún movimiento de botones en 16 segundos, el control retorna automáticamente al modo de operación normal.

Al final de cada uno de los 5 menús, siempre se pregunta si se desea programar los nuevos datos y luego salir ó continuar desde el principio del menú. Estas preguntas se presentan así:

P r o g

Se pregunta si se desea ó no programar el instrumento con los valores introducidos. De otra forma los valores recién colocados se borrarán al salir del menú.

N o No se programa.

S i Programar

S A L i

Poner "Si" para salir y "N o" para retornar al principio del presente menú de configuración.

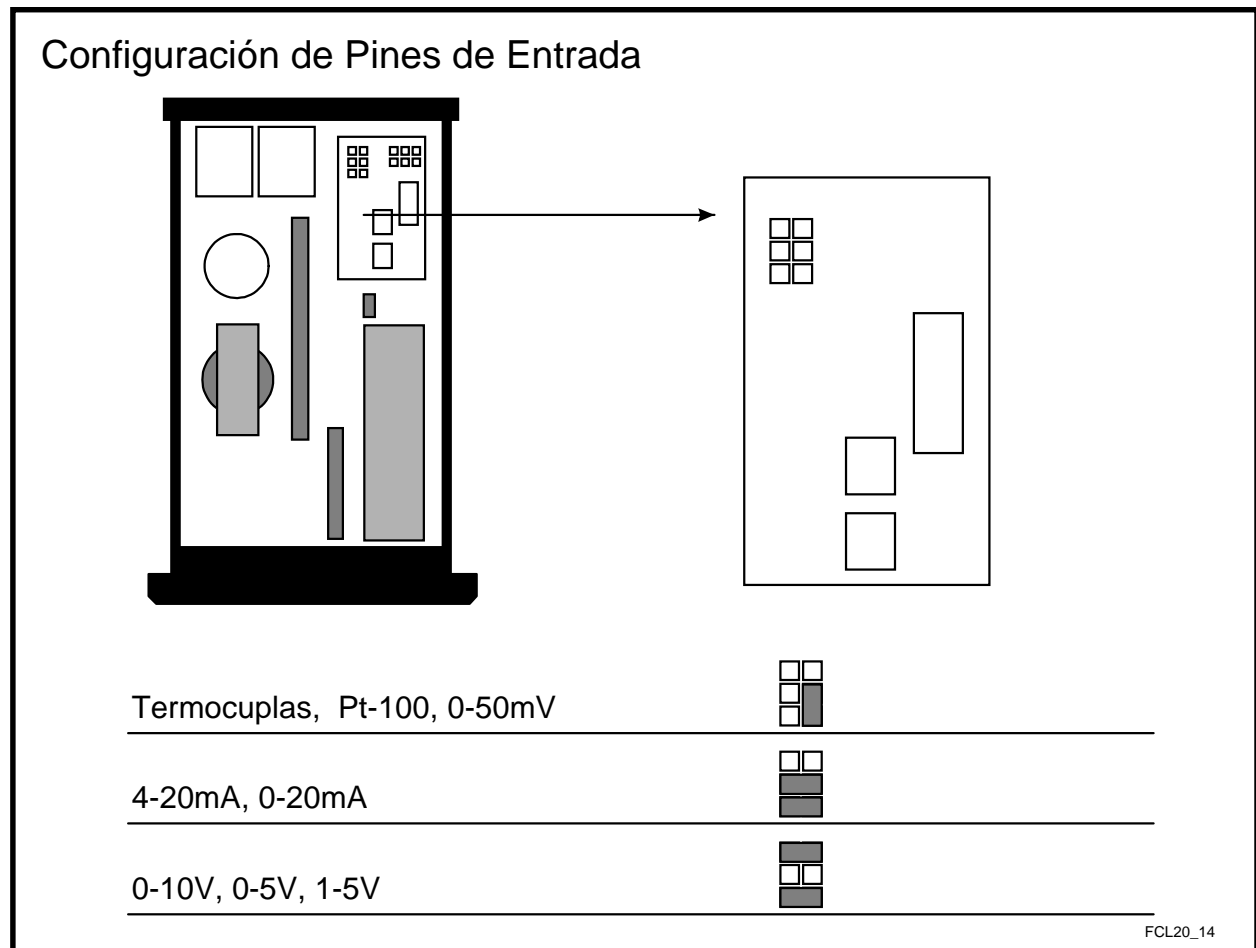
N o Continuar en el menú.

S i Salir para pasar a otro menú de configuración o salir definitivamente.

Configuración de Entrada

I n P t

El siguiente es un listado del menú de configuración de las entradas y sus opciones:
Dependiendo de la entrada también se deben hacer cambios en los puentes internos.



I n t Y

Tipo de entrada, (Input type). Al exceder la entrada el rango especificado, el instrumento asumirá las medidas correspondientes a un error del sensor de entrada.

<u>t c</u>	Entrada de termocupla
<u>P100</u>	rtd tipo Pt100 DIN43760 (-136, 450) C.
<u>PrcS</u>	Entrada de procesos 4 a 20mA o 0 a 10 Volts.

t Y P E Tipo de termocupla.
Si selecciono la entrada de termocupla, se pregunta ahora el tipo de termocupla y luego las unidades de temperatura en que se trabajará.

	Tipo	RANGO
<u>t c J</u>	J	(-60, 760) C.
<u>t c k</u>	k	(-100, 1372) C.
<u>t c t</u>	T	(-86, 400) C.
<u>t c r</u>	R	-1 mV, 1767 C.
<u>t c s</u>	S	-1 mV, 1764 C.
<u>t c b</u>	B	-1 mV, 1815 C.
<u>t c n</u>	N	(-139, 1298) C.
<u>t c E</u>	E	(-176, 750) C.
<u>t c PL</u>	Platinel	(0, 1394) C.
<u>t c C</u>	C	(0, 2314) C.
<u>t c d</u>	D	(0, 2314) C.
<u>t c G</u>	G	(0, 2313) C.

U n i t = °C. , °F.
Selección del tipo de unidades de temperatura (Grados Centígrados o Fahrenheit). Sólo se pregunta para entradas de termocupla ó pt100.

O F S t = -19.9° ..., 19.9°
Ajuste de off-set para el sensor de entrada. El número programado se sumará a la temperatura medida para corregir errores conocidos. Normalmente debe fijarse en cero.

t Y P E Tipo de entrada de proceso.
Si selecciono la entrada de proceso, se pregunta ahora el tipo de entrada y luego preguntará por los límites ó calibración de la entrada.

	Tipo	RANGO
<u>0 - 20.</u>	0- 20 miliampers.	-24 mA, 24 mA.
<u>4 - 20.</u>	4- 20 miliampers.	2 mA, 24 mA.
<u>0 - 5 v.</u>	0- 5 volts.	-2 V, +12 V
<u>1 - 5 v.</u>	1- 5 volts.	-2 V, +12 V
<u>0 - 10.</u>	0- 10 volts.	-2 V, +12 V
<u>0 - 50</u>	0- 50 milivolts.	-10 mV, +60 mV

L. i n F = -999... 9999
Se debe introducir el valor deseado, de la lectura de entrada correspondiente al límite inferior del tipo de entrada seleccionada. Por ejemplo si se seleccionó entrada 4-20mA proveniente de un transductor que entrega 4 mA a 0 grados y 20 mA a 1000 grados, en este caso se está preguntando por la lectura a 4 mA , es decir LinF = 0.

L. S u P = -999... 9999
Se debe introducir el valor deseado, de la lectura de entrada correspondiente al límite superior del tipo de entrada seleccionada. Por ejemplo si se seleccionó entrada 0-10 Volts proveniente de un transductor que entrega 0 V. a 0 RPM y 10 V. a 2000 RPM, en este caso se está preguntando por la lectura a 10 V , es decir LSuP = 2000.

Configuración del Control

En este menú se indica al instrumento el modo de control en que va a operar. El mando 1 es el principal y está asociado con el relé 1, el mando 2 opera con el relé 2.

Los modos de control ON/OFF actúan directamente sobre los relés de salida en tanto que los de tipo Proporcional y PID entregan el resultado de los cálculos internos a un registro interno llamado OUT. El valor interno de este registro varía de 0% a 100% , este es la salida del control y su valor puede ser enviado a uno de los displays.

Al entrar al menú de configuración del control se hará la primera pregunta.

1 t y P

Tipo de control para el mando 1. Los menús de parámetros generados por cada tipo de control aparecen listados en la sección de operación.

P . Control proporcional.
P i d PID simple, opera sobre el relé 1
o n F h ON/OFF con histéresis.
2 o n F ON/OFF especificando los Set Point alto y bajo.
L i c t Contacto ON/OFF de límite.
L i c P Comparación ON/OFF de límite.

La respuesta seleccionada hará que varíen ligeramente las siguientes preguntas.

t c. 1

= 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 20, 25, 30, 40, 50 seg.
Tiempo de ciclaje del mando 1 en segundos. Solo se pregunta si el control seleccionado es P o PID.

1 t c E

= 0, 2, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 50, 60,70,80,90,100 %
En caso de ruptura de la termocupla, Pt100 ó sensor el control entregará en el mando 1 una salida prefijada en este punto. El objetivo es evitar una operación errática del mando 1 que pueda dañar el proceso controlado hasta que el operador detecte la falla . La salida tendrá el porcentaje especificado en este punto con el tiempo de ciclo programado .

= on , oFF

En caso haber elegido para el mando 1 uno de los controles tipo on/off tales como onFh, 2 o n F, L i c t ó L i c P , estas serán las opciones de respuesta.

Corresponde al estado del relé 1 en caso de falla del sensor de entrada. Solo tiene dos valores posibles.

2 t y P

Tipo de control para el mando 2. Los menús de parámetros generados por cada tipo de control aparecen listados en la sección de menús de parámetros. Los controles de tipo dual son los que rastrean ó siguen el Set Point del mando 1 (SP1) agregándole un desplazamiento (dSP2) para formar el Set Point 2, $SP2 = SP1 + dSP2$.

d o n F Control ON/OFF con histéresis dual.
d L c P Comparador de límite dual.
o n F h ON/OFF con histéresis .
2 o n F ON/OFF especificando los Set Point alto y bajo .
L i c t Contacto ON/OFF de límite.
L i c P Comparación ON/OFF de límite.
N U L L Se desactiva ó elimina el mando 2.

2 t c E

= on , oFF

Este parámetro cumple la misma función que “1 t c E” antes descrito, pero en este caso se refiere al mando 2.

r E L. 1

= d i r , i n v

En este punto se especifica si el relé 1 actuará normalmente abierto ó normalmente cerrado.

d i r Relé 1 normalmente abierto.
i n v Relé 1 normalmente cerrado.

r E L. 2

= d i r , i n v

Relé 2 normalmente abierto ó normalmente cerrado.

P r o g

= N o , S i

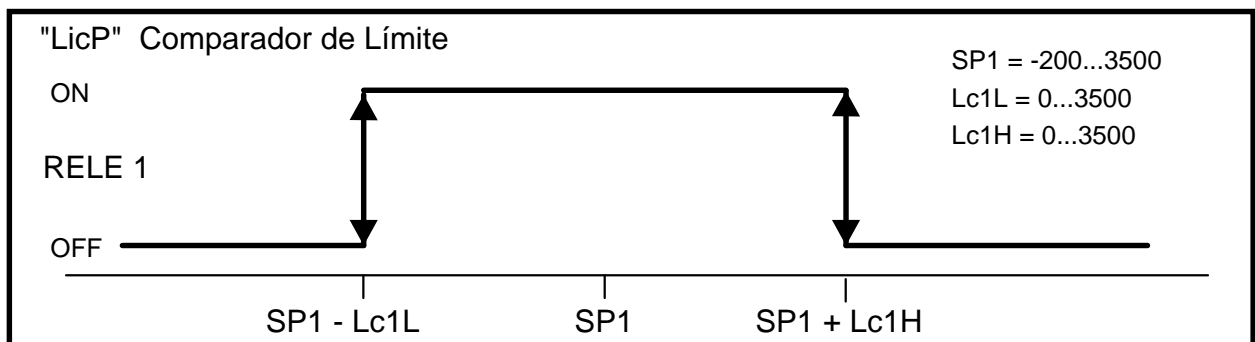
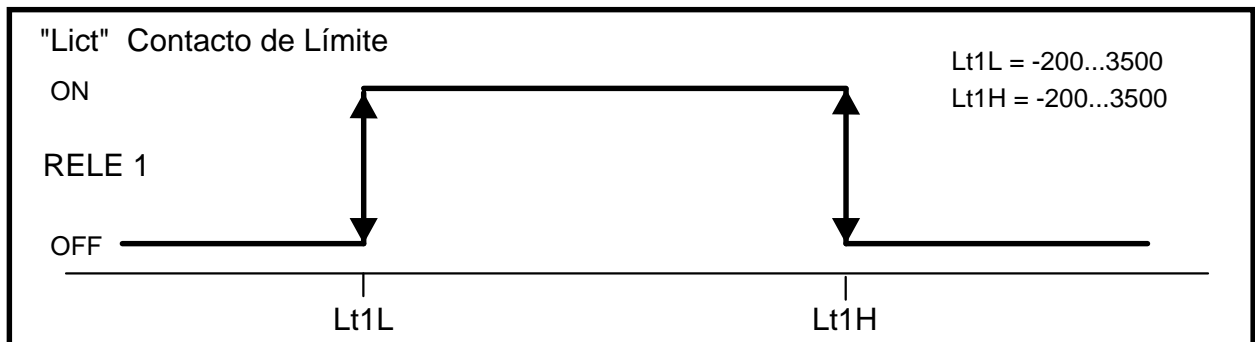
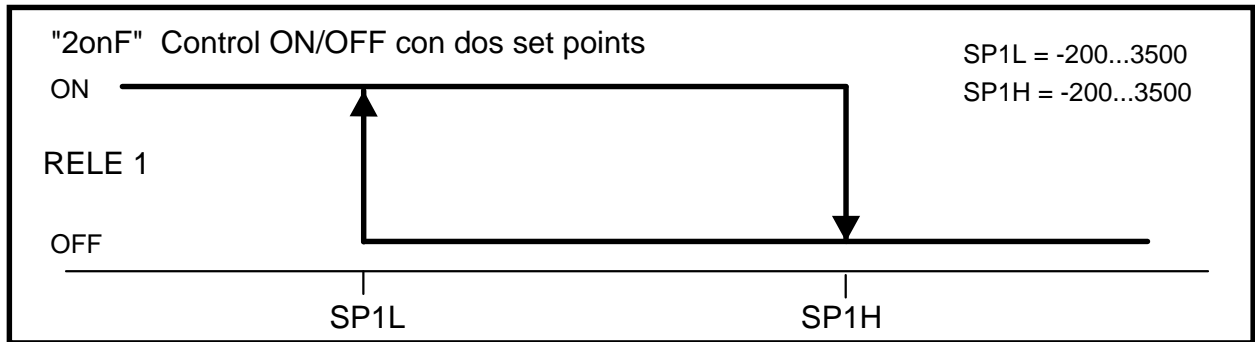
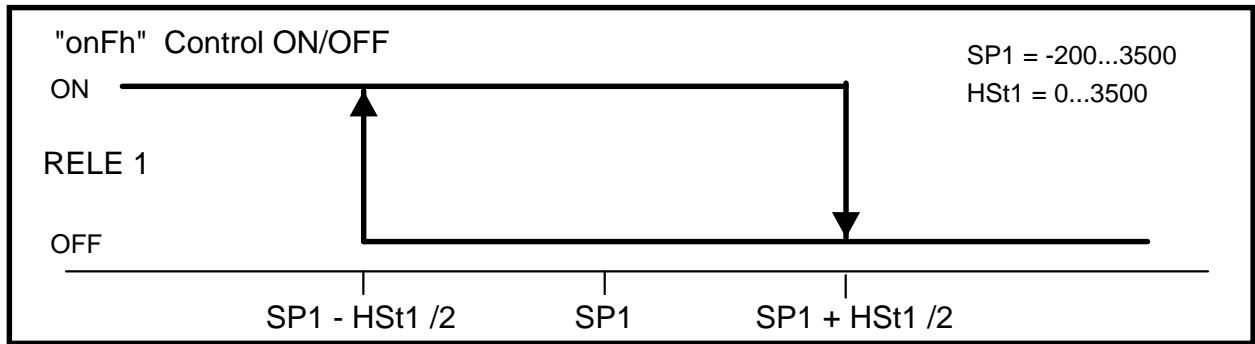
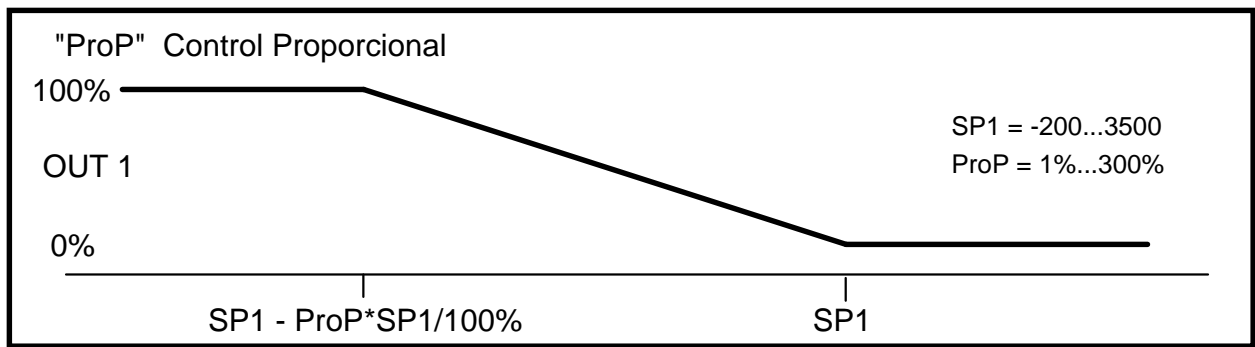
N o No se programa.

S i Programar los nuevos datos introducidos.

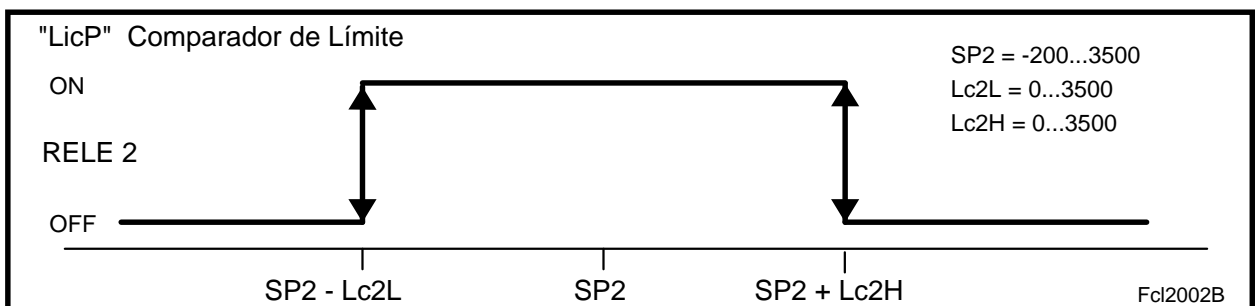
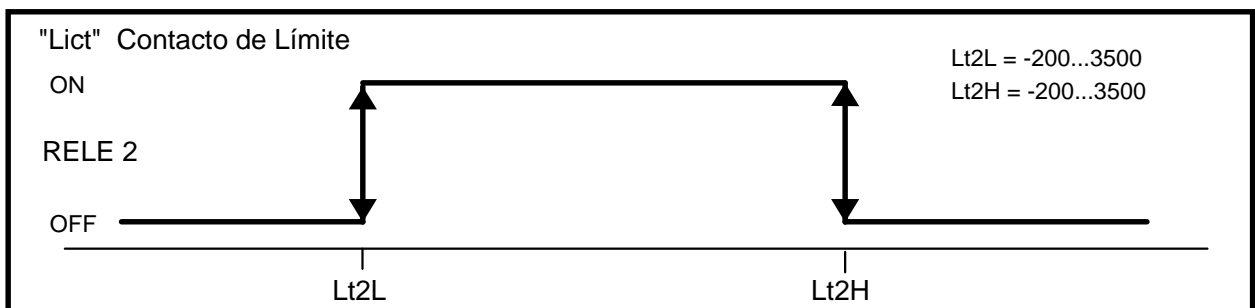
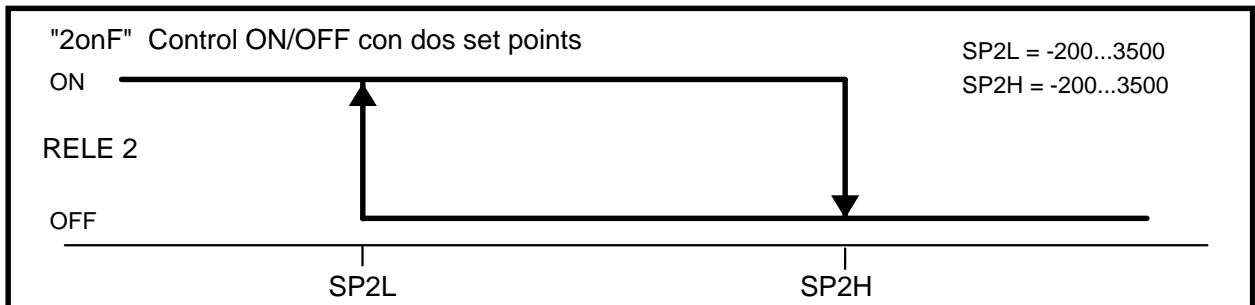
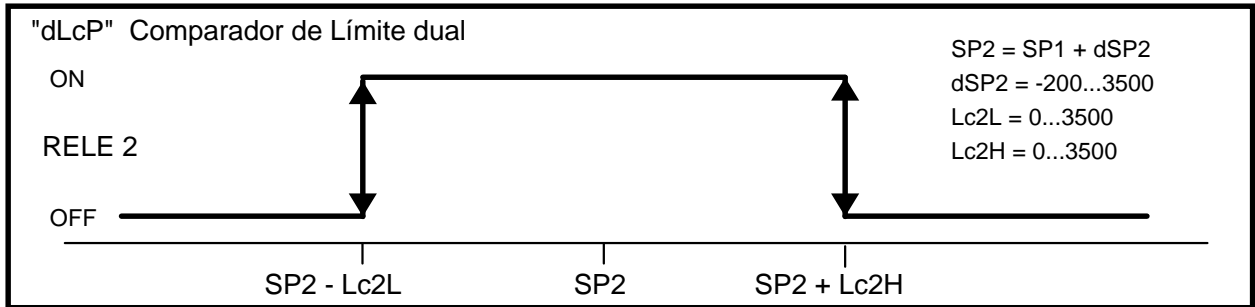
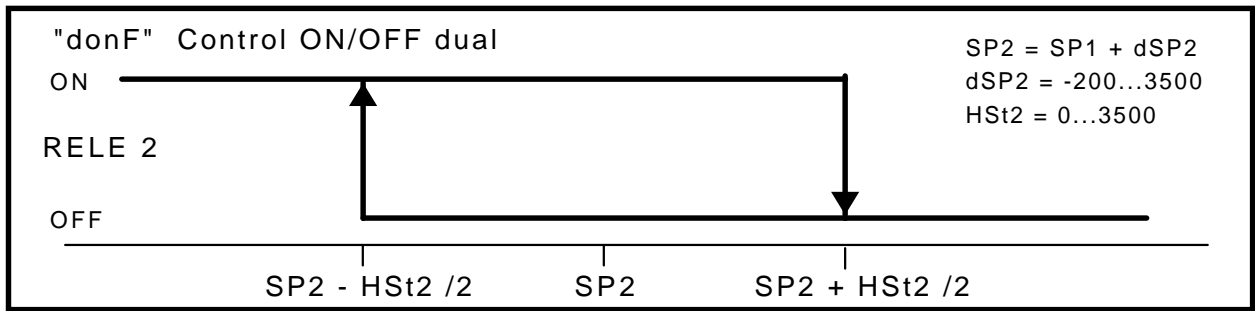
S A L i

= N o , S i

Poner “S” para salir y “N o” para retornar al principio del presente menú.



FIG_02A



<u>1 t y P</u>	Tipo de control para el mando 1. <u>P</u> . <u>P i d</u> <u>o n F h</u> <u>2 o n F</u> <u>L i c t</u> <u>L i c P</u>
<u>t c 1</u>	Tiempo de ciclaje del mando 1 (calentamiento) en segundos. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 20, 25, 30, 40, 50
<u>1 t c E</u>	Salida en caso de ruptura de la termocupla ó Pt100 0, 2, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100 % <u>o n</u> <u>o F F</u>
<u>2 t y P</u>	Tipo de control para el mando 2. <u>d o n F</u> <u>d L c P</u> <u>o n F h</u> <u>2 o n F</u> <u>L i c t</u> <u>L i c P</u> <u>N U L L</u>
<u>2 t c E</u>	Salida mando 2 en caso de ruptura de la termocupla ó Pt100 <u>o n</u> <u>o F F</u>
<u>r E L. 1</u>	Relé 1 <u>d i r</u> <u>i n v</u>
<u>r E L. 2</u>	Relé 2 <u>d i r</u> <u>i n v</u>

Configuración General

Una vez configuradas las entradas y el tipo de control se procede finalmente a configurar los displays algunas funciones especiales como el modo "manual", la rampa de SP y restricciones para el operador.

d i s . b

El "display b" es el superior, en este punto se determina la variable que se estará indicando continuamente. Normalmente se desea observar en la lectura la temperatura ó valor del proceso, pero a veces también es útil tener una lectura continua del porcentaje de salida de los mandos u otra variable .

<u>t E n P</u>	Indica la temperatura ó valor del proceso PV.
<u>t. E. n. P.</u>	Indica la temperatura ó PV con decimales.
<u>d E S</u>	Indica la desviación ó error = Temp - SP1
<u>S P 1</u>	Indica el setpoint 1.
<u>o u t. 1</u>	Porcentaje de salida del mando 1. 0%...100%.
<u>A n P r.</u>	Indica la corriente en Amperes presente en el calefactor.
<u>o F F</u>	Desactiva el "display b" durante el funcionamiento.

P.d i . b

Coloca un punto decimal fijo en el "display b" para facilitar la visualización de las unidades de ingeniería en que se trabaja.

<u>- - - -</u>	Sin punto decimal.
<u>- - -. -</u>	
<u>- -. - -</u>	
<u>-. - - -</u>	

d i s . A

El "display A" es el inferior. Se determina que variable estará indicando. Normalmente este display debe indicar el Set Point 1 (SP1). Las opciones son las mismas descritas para el display "b".

P.d i . A

Coloca un punto decimal fijo en el display " A " para facilitar la visualización de las unidades de ingeniería en que se trabaja. Las opciones son las mismas descritas para el display "b".

r A M P.

Habilita modo de rampa de Set Point. Permite variar el Set Point a una velocidad prefijada en el menú de parámetros en grados/minuto. Sirve para puesta en marcha de sistemas y donde no se desea variaciones bruscas del Set Point.

<u>No</u>	No habilitada
<u>Si.</u>	Habilitada.

M A n u

Habilita posibilidad de operar en modo manual de la salida OUT. Esta opción permite al operador regular la salida de control 0...100% desde el teclado. (Lazo abierto).

<u>No</u>	No habilitada
<u>Si.</u>	Habilitada.

S L o c = No, Si
Se debe poner "Si", si se desea evitar que el operador pueda alterar el setpoint desde los botones frontales.

P L o c = No, Si
Al colocar "Si" se restringirá al operador el acceso al menú de parámetros y se deberá usar la llave "1234" para entrar.

P r o g = No, Si
Responder "Si" para programar los nuevos datos de configuración

S A L i = No, Si
Poner "Si" para salir y "N o" para retornar al principio del presente menú

Hoja de Programación

d i s. b Display B
t E n P t. E. n. P. d E S. S P 1 o u t. 1
A n P r o F F

P.d i b Punto decimal fijo en el display " b "
- - - - - - - . - - . - - - - . - - -

d i s. A Display A
t E n P t. E. n. P. d E S. S P 1 o u t. 1
A n P r o F F

P.d i A Punto decimal fijo en el display " A "
- - - - - - - . - - . - - - - . - - -

r A M P. Habilita rampa de Set Point
N o S i.

M A n u Habilita posibilidad de operar en modo manual la salida OUT.
N o S i.

S. L o c Lock de set point
N o S i.

P. L o c Lock de menú de parámetros.
N o S i.

Configuración de Autosintonía (Autotune)

En este menú se configuran algunas opciones para la autosintonización de los parámetros de control PID del instrumento.

El control estima los valores óptimos de las constantes P, I, D y el tiempo de ciclo para el sistema gobernado. Esto lo realiza haciendo funcionar el control como ON/OFF con histéresis alrededor del Set Point por solo un ciclo (o el numero de ciclos que se configure).

En este experimento que debe tardar pocos minutos el control estima 2 parámetros característicos del sistema, la banda proporcional ultima (P.ult) y el tiempo ultimo (t.ult) con ellas y unas tablas internas similares a las del método de Ziegler-Nichols obtiene las constantes del control. Los valores de t.ult y P.ult obtenidos en la ultima autosintonía se pueden leer en este menú.

t u n E

Habilita posibilidad de que el operador realice la autosintonía.

No No habilitada

Si Habilitada.

A t. S P.

= 65, 70,75, 80, 85, 90,93, 95,97, 98, 99, 100, 101, 102,105, 110 %

Este es porcentaje de SP en el que se realizara la autosintonía. Normalmente es bueno que se haga para el mismo valor del SP (es decir 100%) pero como lo que se hará es un control ON/OFF que puede conducir a fluctuaciones amplias de la temperatura mientras se efectúa, es prudente hacerlo un poco mas abajo (por ej. 90% del SP).

A t. h t.

= 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 unidades

Se ingresa el valor de la histéresis del control ON/OFF en grados o unidades de temperatura usadas. Un valor de histéresis =1 es adecuado para sistemas con poco ruido (fluctuaciones aleatorias) pero si su sistema es muy ruidoso puede aumentarlo.

A t. c n.

= 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 ciclos

Es la cantidad de ciclos de control ON/OFF durante los que se estiran los parámetros del sistema. Mientras mas ciclos es mas certera la estimación pero tardara mas tiempo en realizarse.

A menos que su sistema sea ruidoso puede usar 1 o 2 ciclos con buenos resultados.

t . u L t

Muestra en el display inferior el valor en segundos del "tiempo ultimo" obtenido en la ultima autosintonía realizada.

P . u L t

Muestra el valor de la "banda proporcional ultima" en % del SP obtenida en la ultima autosintonía realizada.

A t . E r. Muestra un numero correspondiente a la etapa en que se detuvo por algún problema la ultima autosintonía. Si el numero mostrado es 0 es que se realizo correctamente y los parámetros obtenidos fueron usados para calcular las constantes del control

P r o g = No, Si
Responder "Si" para programar los nuevos datos de configuración

S A L i = No, Si
Poner "S" para salir y "N o" para retornar al principio del presente menú.

Hoja de Programación

t u n E Habilita posibilidad de que el operador realice la autosintonía.

No Si

A t. S P. Porcentaje del SP en donde se realiza la autosintonía

65, 70,75, 80, 85, 90,93, 95,97, 98, 99, 100, 101, 102,105, 110 %

A t. h t. Histéresis del control de autosintonía

0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 unidades

A t. c n. Ciclos de control On/off para autosintonía

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 ciclos

Configuración de Alarmas

El control permite establecer alarmas alta y/o baja para la temperatura que de darse la condición de alarma el display superior funcionara intermitentemente .

Estado instalado el tercer relé opcional de alarma, se activa ante la condición de alarma ya sea por provocada por desviación de la variable de proceso o por la corriente del calefactor.

P. H . A L

(PV High Alarm) Alarma alta en la temperatura.

o F F Alarma deshabilitada.

d o n F Alarma alta tipo dual on/off, la alarma se activa cuando la temperatura es **superior** a un valor definido por el Set Point SP1 mas un desplazamiento programado en el menú de parámetros.

o n F h Alarma alta tipo on/off con histéresis, la alarma se activa cuando la temperatura es **superior** a un valor definido en el menú de parámetros.

P. L . A L

(PV Low Alarm) Alarma baja en la temperatura.

o F F Alarma deshabilitada.

d o n F Alarma baja tipo dual on/off, la alarma se activa cuando la temperatura es **inferior** a un valor definido por el Set Point SP1 menos un desplazamiento programado en el menú de parámetros.

o n F h Alarma baja tipo on/off con histéresis, la alarma se activa cuando la temperatura es **inferior** a un valor definido en el menú de parámetros.

P. L c h

(PV Latch alarm) Enclave de la condición de alarma.

Al estar habilitado el enclave, de activarse la alarma esta se mantendrá activa aunque el condición que la genero halla desaparecido.

Para desactivare el enclave el operador deberá hacerlo desde el menú de parámetros.

No No habilitado

Si. Habilitado

P. S t b

(PV alarm stanby) La función "standby" inhibe la activación de la alarma. Cuando el operador cambia el Set Point o el instrumento se energisa, si producto de esto se da la condición de alarma, al estar habilitada la funcion "standby", la activación de la alarma se inhibe hasta que la condición que genera la alarma desaparezca.

Después que la condición de alarma halla desaparecido (por ej. la temperatura llego al nuevo SP), la alarma queda lista para activarse ante cambios de la temperatura.

No No habilitado

Si. Habilitado

C u. A L

(Current Alarm) Habilita la alarma de corriente en los calefactores. Los valores extremos alto y bajo de la corriente del calefactor se ingresan en el menú de parámetros. La alarma se activa si la corriente es inferior (calefactor abierto) o superior (calefactor en corto circuito) a valores prefijados en Amperes.

Al activarse la alarma el display inferior muestra el valor de la corriente en forma intermitente.

No No habilitada

Si. Habilitada

C. t r F

= 5,10,15,25,30,35,40,45,50, 75, 100, 1500, 150, 200, 250, 500, 1000
Se ingresa la escala del transformador de corriente usado con secundario de 5 A. Por ejemplo si se usa un transformador 100A/5A se ingresa el número 100.

Es importante tener presente que el transformador usado debe estar sobre dimensionado al doble de corriente que el máximo de corriente de los calefactores en que se usara.

Por ejemplo si se tendrá una corriente máxima de 40A en los calefactores entonces se debe usar un transformador 100A/5A para que este sobre dimensionada al doble. No se debe usar uno de 50A/5A a pesar de que la entrada sera de 40A.

C. L c h

(Current Latch alarm) Enclave de la condición de alarma.

Al estar habilitado el enclave, de activarse la alarma de corriente esta se mantendrá activa aunque el condición que la genero halla desaparecido. Para desactivare el enclave el operador deberá hacerlo desde el menú de parámetros.

No No habilitado

Si. Habilitado

r E L E

= d i r , i n v

Se especifica si el relé de alarma actuará normalmente abierto ó normalmente cerrado.

Este relé se activa cuando existe alarma de temperatura o alarma de corriente o cuando el sensor de entrada falla (termocupla rota).

d i r Relé 1 normalmente abierto.

i n v Relé 1 normalmente cerrado.

P r o g

= No, Si

Responder "Si" para programar los nuevos datos de configuración

S A L i

= No, Si

Poner "Si" para salir y "N o" para retornar al principio del presente menú.

Hoja de Programación

P. H. A L (PV High Alarm) Alarma alta en la temperatura.
o F F d o n F o n F h

P. L . A L (PV Low Alarm) Alarma baja en la temperatura.
o F F d o n F o n F h

. L c h (PV Latch alarm) Enclave de la condición de alarma.
No Si.

P. S t b "standby" , inhibe la activación de la alarma.
No Si.

C u. A L Habilita la alarma de corriente en los calefactores.
No Si.

C. t r F Escala del transformador de corriente usado con secundario de 5 A.
5, 10, 15, 25, 30,35,40,45,50, 75, 100, 1500, 150, 200, 250, 500, 1000

C. L c h (Current Latch alarm) Enclave de la condición de alarma.
No Si.

r E L E Rrelé de alarma
d i r i n v

Configuración de la salida analógica 4... 20 mA. o 0... 10V

Esta salida es opcional y aunque el menú de configuración está en todos los instrumentos, puede no estar instalado el hardware necesario para su operación.

Existen dos modelos de salida opcional, ambos aislados galvanicamente.

Opción -420LP, alimentada por lazo (Loop Powered) requiere una fuente de voltaje en serie en el lazo de salida para ser alimentada. Su uso típico es condicionar y aislar para enviar la variable de procesos a otros instrumentos como por ej. un PLC.

Opción -420AC, salida activa de 0...20mA, 4...20mA o 0..10V, esta salida suministra corriente o voltaje aislado galvanicamente. Se usa para enviar la variable seleccionada a instrumentos cuya entrada debe ser activa o 0..10v, como por ej. valvulas motorizadas.

Para esta tarjeta debe configurarse un PIN en el interior del instrumento para corriente o voltaje (ver figura en la siguiente página)

Las preguntas en el menú de configuración varían ligeramente según el tipo de tarjeta instalada en su equipo.

Opción -420LP

<u>4 - 20</u>	<u>o F F</u>	Deshabilitada..
	<u>o n</u>	Habilitada.

Opción -420AC

<u>t Y P E</u>	<u>o F F</u>	Deshabilitada..
	<u>0 - 2 0</u>	0 a 20 mA.
	<u>4 - 2 0</u>	4 a 20 mA.
	<u>0 - 1 0</u>	0 a 10 V.

V A r b

Pregunta por la variable que se transmitirá.

Ver en la siguiente página la tabla de variables posibles de salida analógica.

E. i n F

= -999... 9999

Se debe introducir el valor de la variable seleccionada para el cual la salida entregará 4 mA. (o 0Volts) Por ejemplo si se programó la salida de la temperatura, al colocar "E. i n F" = 0 , la salida será 4 mA para cero grados de temperatura. Para temperaturas inferiores la salida bajara hasta 3.5 mA. aproximadamente.

E. S u P

= -999... 9999

Se debe introducir el valor de la variable seleccionada para el cual la salida entregará 20 mA. (o 10Volts) Por ejemplo si se programó la salida de la temperatura, al colocar "E. S u P" = 1000, la salida será 20 mA cuando la temperatura sea 1000. Para temperaturas superiores la salida subirá hasta 20.5mA.

C A L i

Este parámetro se refiere a la calibración de la tarjeta de salida, es de

uso del fabricante.

P r o g = No, Si
 Responder «Si» para programar los nuevos datos de configuración

S A L i = No, Si
 Poner “S” para salir y “N o” para retornar al principio del presente menú.

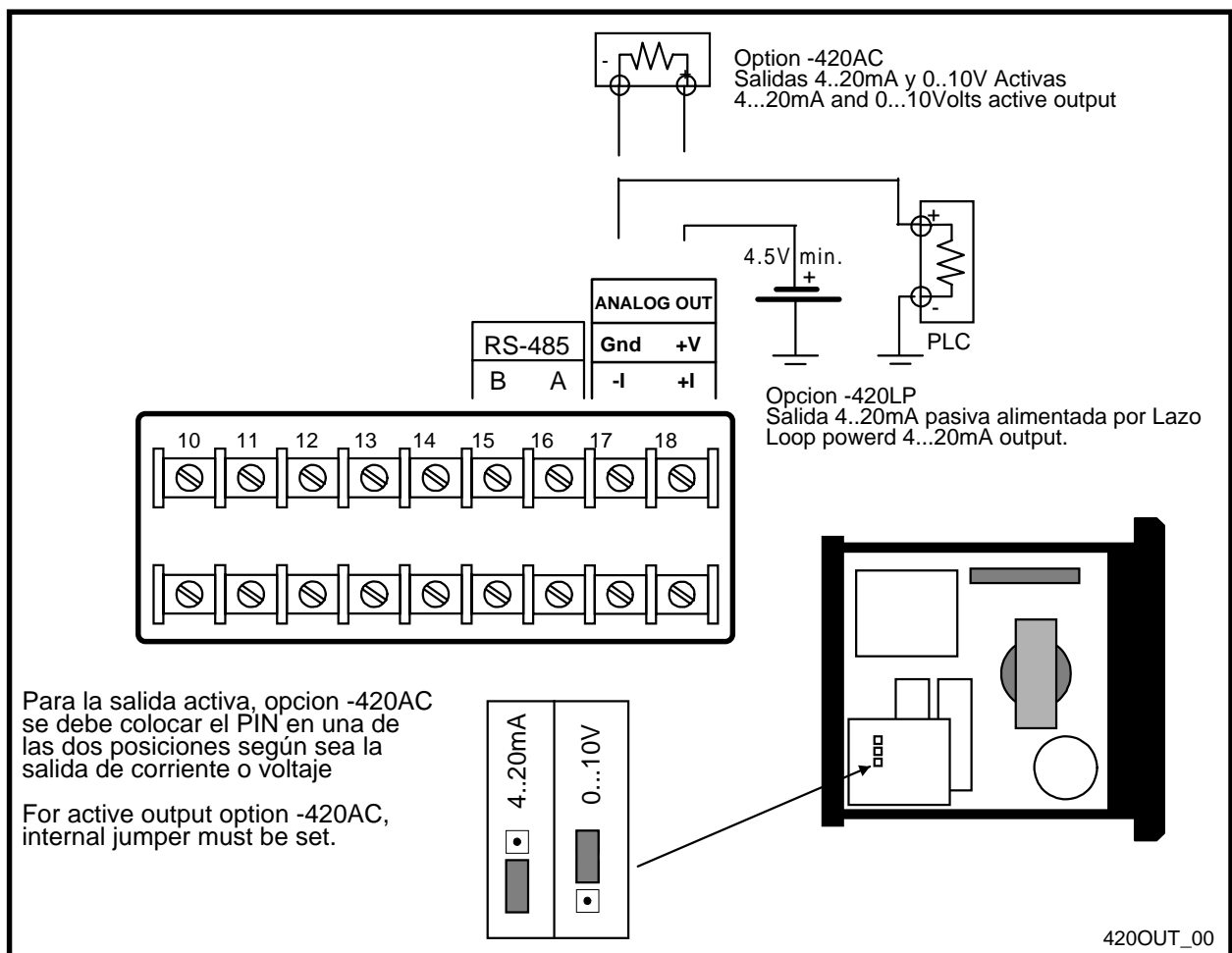


Tabla de variables posibles de salida para el BT40.

<u>i N p t</u>	Variable de proceso.
<u>d E S</u>	Desviación, (SP1 - Temperatura).
<u>S P 1</u>	Set Point.
<u>O u t 1</u>	Salida del mando 1

Configuración de comunicaciones digitales rs485.

Las comunicaciones digitales rs485 son opcionales aunque el menú de configuración está en todos los instrumentos, puede no estar instalado el hardware necesario para su operación.

La descripción de los comandos del protocolo de comunicación están en un archivo disponible en internet (www.arian.cl) y que incluye el listado de tags con sus propiedades y escalas.

Características: - protocolo físico RS485 con interface aislada galvánicamente.
- start bit, 8 data bits, bit de paridad =0, stop bit
- protocolo de comunicación Modbus RTU con funciones 03, 06, 10

Las preguntas en el menú de configuración son las siguientes.

n o d E o F F, o N
Habilita o deshabilita las comunicaciones.

b A u d 300, 600, 1200, 2400, 3600, 4800, 9600, 19.2k
velocidad de comunicación.

n. S c L = 1...247
Número de esclavo

P r o g = No, Si
Responder «Si» para programar los nuevos datos de configuración

S A L i = No, Si
Poner "Si" para salir y "N o" para retornar al principio del presente menú.

OPERACION

Activado el instrumento, entra inmediatamente al modo de operación, es decir a controlar el proceso con los valores que trae programados originalmente.

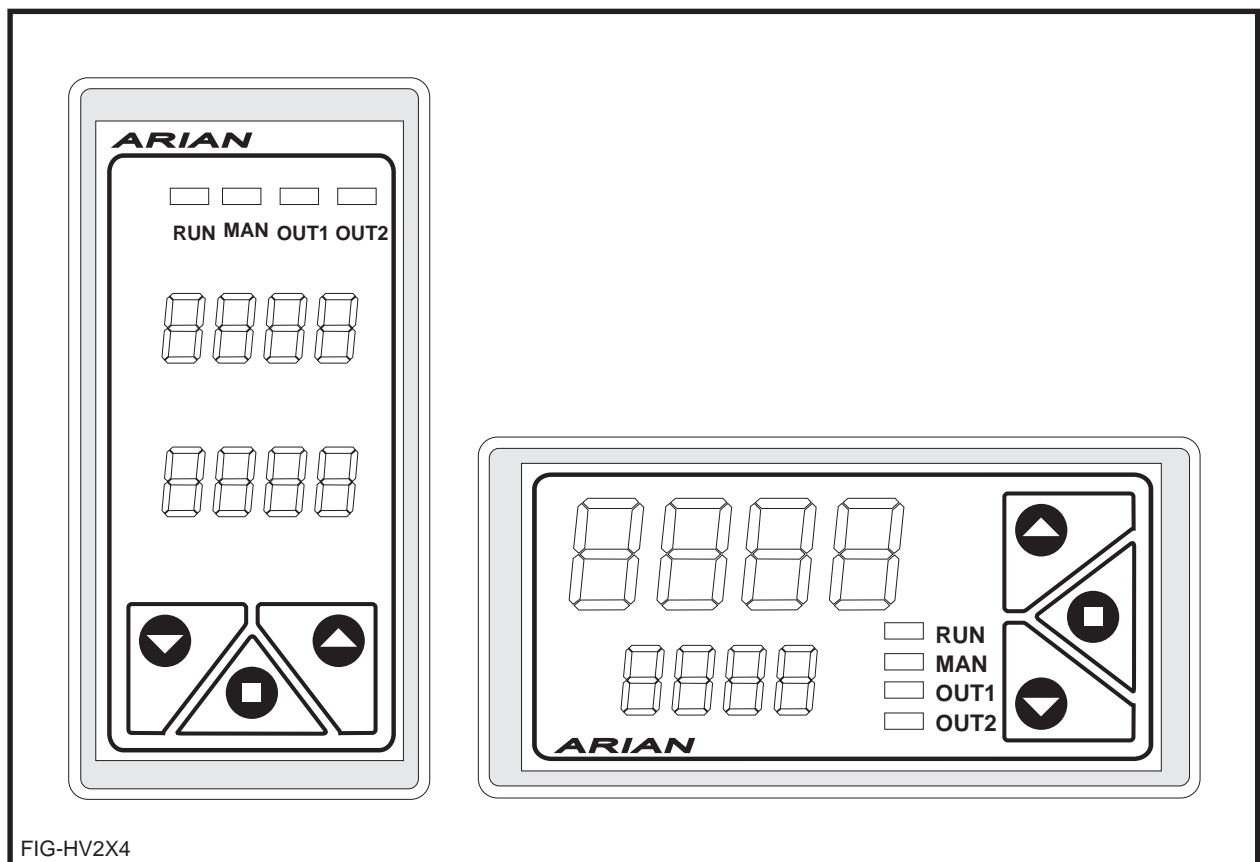
La ubicación de los botones e indicadores se pueden ver en la figura. El botón central [•] es el principal y sirve para seleccionar e ingresar los parámetros. Los botones laterales permiten aumentar ó disminuir los valores seleccionados.

Los leds "OUT 1" y " OUT 2" reflejan el estado (activado ó desactivado) de los relés de salida.

Falla en el Sensor de Entrada

De haber alguna error ó falla en la entrada (Por Ejemplo termocupla rota), el instrumento entra en la rutina de error asumiendo los valores de salida programados para esta situación. Los displays funcionarán en forma intermitente, el inferior mostrará el mensaje "E r. I n" y a la vez el controlador se colocará en el modo manual para que el operador gobierne la salida mientras se repara la falla.

El instrumento esperará tener 10 lecturas buenas consecutivas en la entrada antes de retornar al modo de operación normal.



Variación del Set Point

Una vez activado el instrumento, se puede **variar el setpoint** (temperatura de operación) con los dos botones laterales. Al presionar uno de ellos aparecerá en el display superior el mensaje **S E t. P** y en el inferior su valor. Fijado el nuevo valor del setpoint se debe presionar el botón [•] ó esperar 16 segundos para que el control retorne al modo de operación. Para evitar que el operador altere el setpoint, es posible bloquear desde el menú de configuración el acceso directo al setpoint. De ser así los botones laterales no tienen efecto.

Acceso al Menú de Parámetros

Para entrar al menú de parámetros basta con pulsar el botón del medio [•].

Si desde el menú de configuración se dejó **bloqueado el acceso al menú de parámetros**, el instrumento no responderá. Entonces para entrar se debe mantener presionado el botón [•] mientras se pulsa una vez el botón [^] con lo que aparecerá en el display superior el mensaje "KEY" y ahora colocar presionando los botones laterales, el número "1234" en el display inferior e inmediatamente pulsar el botón [•] para ingresar la llave.

Una vez dentro del modo del menú , si no se presiona ningún botón, durante 16 segundos el instrumento volverá automáticamente al modo de funcionamiento.

Al entrar al menú de parámetros aparece en el display superior un símbolo ó abreviación de la variable a ser modificada y en el display inferior las opciones ó su valor. Se cambia el valor subiéndolo ó bajándolo con los botones de los laterales ([^] y [v]). Al presionar nuevamente el botón [•] se ingresará el valor seleccionado y se pasa inmediatamente a la siguiente variable, en donde se mostrará el símbolo de la variable y su valor para ser alterado si se desea.

A continuación se listan las preguntas que aparecen al ingresar al menú de parámetros y explicando su función.

Alarmas Enclavadas

Al ingresar al menú si alguna alarma esta habilitada como "latch" (enclavable) y en ese momento se encuentra enclavada, entonces la primera pregunta sera :

A. r S t

= No, Si ?resetea o desenclava la alarma ? (Alarm reset)
Al poner Si el operador desenclava la alarma activa. Previamente debe haber desaparecido la condición que provoco la alarma, de otra forma permanecerá activa.

Esta pregunta aparece solo si esta habilita alguna de las opciones **P. L c h** o **C. L c h** desde la configuración y además esta activada la alarma.

Respondida la pregunta ahora se pregunta si se dese salir o continuar en el menú de parámetros con las siguientes preguntas

S A L i

= No, Si ? Salir o continuar en el menú de parámetros ?

Autosintonía (Autotune)

Se pregunta ahora si se desea iniciar un proceso de autosintonía. Si el operador lo inicia, debe salir inmediatamente del menú y no presionar ninguna botón del teclado hasta que el proceso halla finalizado, de otra forma sera interrumpido.

Mientras se realice la autosintonía el led "RUN" parpadeara rápidamente, al finalizara quedará prendido indicando que esta en modo de operación normal con las nuevas constantes P I D y Tiempo de ciclo encontradas.

t u n E

= No, Si ? Inicia autosintonía ?

Esta pregunta aparece solo si esta habilitada la autosintonía en la configuración y el control es de tipo PID.

S A L i

= No, Si ? Salir o continuar en el menú de parámetros ?

Modo Manual

Esta opción sirve principalmente para la puesta en marcha manual de algunos sistemas más complejos ó sensibles. (Típicamente los que la salida maneja la velocidad de un motor).

Si el instrumento esta colocado en **modo manual**, al pulsar uno de los botones laterales, aparecerá en el display superior el mensaje "O u t. " y entonces se variará en vez del Set Point, el **porcentaje de la salida** OUT.

Esta condición no queda programada en la memoria permanente y solo se pregunta estando habilitada la opción desde el menú de configuración.

Al seleccionar "Si", el instrumento queda inmediatamente en el modo manual y se activa el Led "MAN". Ahora el porcentaje ó nivel de salida del mando 1 (OUT) se puede variar directamente por los botones "^" y "v" de la misma forma que antes se variaba el "Set Point".

Para retornar al modo automático solo se debe poner MANu = No y en ese momento la salida cambiará al valor calculado por el control .

Al retornar al modo automático, el control carga internamente un valor equivalente a la integral del error acumulado de modo que la salida no sufra una variación brusca. Algunos fabricantes de controles llaman a esto "**memorización**".

Al haber una ruptura del sensor ó Termocupla, el instrumento pasa a modo de operación manual y retorna al modo automático cuando vuelve a operar el sensor. Esto ocurrirá aunque no este habilitada la opción.

M A n u

N o Control de lazo cerrado, automático.

S i Variación manual de la salida. (Lazo abierto)

S A L i

= No, Si ? Salir o continuar en el menú de parámetros ?

Rampa del Set Point

Debe estar habilitada en el menú de configuración general.

Después de preguntar el Set Point del primer mando (SP1), se preguntará por la **rampa (en grados / minuto)** de variación del Set Point principal.

r A M P = 0,... 200.0 Grados / Minuto.

Cada vez que se varíe el Set Point, este no cambiará instantáneamente si no que irá a su nuevo valor con la velocidad especificada en el parámetro **r A M P**

En forma similar, al activar el instrumento, el Set Point inicial tomará el valor de la primera temperatura medida, e irá cambiando gradualmente según una rampa hasta su valor prefijado.

Mientras se esté realizando la rampa, el led RUN prenderá en forma intermitente lenta (1 vez cada 2 segundos) y al llegar al valor final quedará prendido fijo.

Al no estar habilitada esta forma de operación, el Set Point varia instantáneamente.

Menú de Parámetros del Primer Mando

El menú de parámetros, es distinto según el tipo de algoritmo de control elegido para cada mando en el menú de configuración.

A continuación, se listan los menús de parámetros para cada tipo de control disponible en la configuración del los mando1.

Control Proporcional **P**

Se aplica lo mismo que para los controles PID, excepto que no se pregunta en el menú por las constantes de integración y derivación (ambas se fijan igual a cero).

Control PID **P i d**

S P 1 = -200,... 3500 Set Point en grados ó unidades enteras.

r A M P = 0,... 200.0 Rampa de Set Point Grados/Minuto

P r o P Banda proporcional en porcentajes del Set Point SP1.
= 1.0, 1.5, 2, 3, 5, 7.5, 10, 15, 20, 30, 50, 75, 100, 150, 200, 300 %

I n t g Constante de integración en 1/seg. * 10000
= 0, 2, 5, 8, 10, 15, 20, 30, 50, 80, 100, 150, 200, 300, 500, 800

d E r i Constante derivativa en segundos.
= 0, 1, 2, 5, 8, 10, 15, 20, 30, 50, 80, 100, 150, 200, 300, 500

Ver al final de este capítulo una explicación del formato de estas unidades.

Control ON/OFF con histéresis (“onFh”)

SP1	= -200,... 3500	Set Point en grados ó unidades enteras.
rAMP	= 0,... 200.0	Rampa de Set Point Grados/Minuto
HSt1	= 0,... 3500	Histéresis en grados.

Control ON/OFF con dos setpoint

SP1L	= -200,... 3500	Set Point inferior ó desactivación del mando.
SP1H	= -200,... 3500	Set Point superior ó activación del mando.

Contacto de límite (“Lict”)

Lt1L	= -200,... 3500	Límite inferior de desactivación del mando.
Lt1H	= -200,... 3500	Límite superior de desactivación del mando.

Comparador de límite (“LicP”)

SP1	= -200,... 3500	Set Point del mando 1 en grados.
rAMP	= 0,... 200.0	Rampa de Set Point Grados/Minuto
Lc1L	= 0,... 3500	Límite de comparación inferior respecto a SP1 , Punto desactivación inferior = $SP1 - Lc1L$
Lc1H	= 0,... 3500	Límite de comparación superior respecto a SP1, Punto desactivación superior = $SP1 + Lc1H$

Menú de Parámetros del Segundo Mando

Control ON/OFF con histéresis dual (“donF”)

dSP2	= -200,... 3500.	Separación superior de setpoint 2 respecto SP1 $SP2 = SP1 + dSP2$
HSt2	= 0,... 3500	Histéresis en grados.

Comparador de límite dual (“dLcP”)

dSP2	= -200,... 3500.	Separación superior de setpoint 2 respecto SP1 $SP2 = SP1 + dSP2$
Lc2L	= 0,... 3500.	Límite de comparación inferior respecto a SP2 Punto inferior de desactivación es = $SP2 - Lc2L$
Lc2H	= 0,... 3500.	Límite de comparación superior respecto a SP2 Punto superior de desactivación es = $SP2 + Lc2H$

Control ON/OFF con histéresis (“onFh”)

SP2	= -200,.. 3500	Set Point del mando 2 en grados.
HSt2	= 0,... 3500	Histéresis del mando 2 en grados.

Control ON/OFF con dos setpoint (“2onF”)

SP2L	= -200,... 3500	Set Point inferior ó desactivación del mando 2.
SP2H	= -200,... 3500	Set Point superior ó activación del mando 2.

Contacto de límite (“Lict”)

Lt2L	= -200,... 3500	Límite inferior de desactivación del mando 2.
Lt2H	= -200,... 3500	Límite superior de desactivación del mando 2.

Comparador de límite (“LicP”)

S P 2	= -200,... 3500	Set Point del mando 2 en grados.
Lc2 L	= 0,... 3500	Límite de comparación inferior respecto a SP2 , Punto desactivación inferior = $SP2 - Lc2L$
Lc2 H	= 0,... 3500	Límite de comparación superior respecto a SP2, Punto desactivación superior = $SP2 + Lc2H$

Ningún control (“NULL”)

Al seleccionar esta opción el mando 2 queda desactivado y por lo tanto no aparece ningún menú para él.

Alarmas de Temperatura

Al activarse una alarma de (alta o baja) el **display superior** que normalmente muestra la temperatura prende y apaga en forma **intermitente** (1 vez/ 2 segundos) para indicar al operador que ha ocurrido una condición de alarma.

En el caso del CL23 esta condición produce la activación del relé de alarma incluido.

Dependiendo de las opciones elegidas para las alarmas alta y baja de temperatura en el menú de configuración, se harán las siguientes preguntas :

Alarma de Temperatura Alta

o F F

No se pregunta, la alarma alta no esta habilitada

ON/OFF dual con histéresis donF

A. H. dS	= -999,... 9999	Separación respecto SP1 de la alarma alta. Activa cuando Temperatura > $SP1 + A. H. dS$
-----------------	-----------------	---

ON/OFF con histéresis onFh

A. H. SP = -999,... 9999 Set Point de la alarma alta. Activa cuando:
Temperatura > A. H. SP

Alarma de Temperatura Baja

o F F

No se pregunta, la alarma baja no esta habilitada

ON/OFF dual con histéresis donF

A. L. dS = -999,... 9999 Separación respecto SP1 de la alarma baja.
Activa cuando:
Temperatura < SP1 - A. L. dS

ON/OFF con histéresis onFh

A. L. SP = -999,... 9999 Set Point de la alarma alta. Activa cuando:
Temperatura < A. L. SP

A. h i S Histéresis en grados, aplicable por igual a las alarmas alta y baja de temperatura.
= 0,... 999

Alarma de Corriente en el Calefactor

Las siguientes opciones aparecen solo para el CL23 y cuando la alarma de corriente esta habilitada en el menú de configuración de alarmas.

Al activarse la alarma de corriente el **display inferior** que normalmente muestra el SP1, ahora muestra la corriente en Amperes en el calefactor con el formato **XX. A.** a la vez que prende y apaga en forma **intermitente** (1 vez / 2 segundos) para indicar al operador que ha ocurrido una condición de alarma en el calefactor acompañada por la activación del relé de alarma.

La lectura en un display de la corriente en el calefactor se puede seleccionar en el menú de configuración general. Si el relé del mando 1 esta activo esta lectura se ha actualizado cada segundo pues circula corriente en el calefactor. Si por el contrario el mando 1 esta desactivo, la lectura de corriente corresponde a la ultima obtenida con el calefactor activado por mas de 100 milisegundos.

Cuando el modo de control configurado es PID con un determinado tiempo de ciclo de salida para el mando1 , entonces se usara el punto

decimal inferior derecho del display seleccionado para indicar si la lectura de corriente esta correctamente actualizada. Cuando el control envíe un porcentaje de salida al mando 1 que combinado con el tiempo de ciclo sean tal que la corriente estará presente por mas de 100 milisegundos en el calefactor, entonces la lectura es valida. Continuando el ciclo al desactivarse el relé del mando, la lectura es la ultima valida y se renueva en el próximo ciclo.

Pero si en el siguiente ciclo, el porcentaje de salida es 0% o algo que no mantenga por 100 milisegundos la corriente en el calefactor, entonces el punto decimal del display prende y apaga intermitente para indicar que la lectura no es valida , pues no es reciente y que esta a la espera de que el mando se active por mas tiempo para hacer una lectura correcta.

Al continuar en el menú de parámetros se harán las siguiente preguntas:

A n P Lectura en el display inferior de la corriente en Amperes del calefactor. Este es el valor de corriente que se usa para comparar con los prefijados como alarma de corriente alta y baja.

A n P. L = 0,... 1000 Alarma baja de corriente.
La alarma se activa si: Corriente < A n P. L

A n P. H = 0,... 1000 Alarma alta de corriente.
La alarma se activa si: Corriente > A n P. H

P r o g = No, Si
Responder "Si" para programar los datos ingresados al menú

S A L i = No, Si
Poner "Si" para salir y "N o" para retornar al principio del menú .

Información sobre Controles PID

Colocar un control tipo **dual** en el mando 2 ("donF", "dLcP"), significa que el Set Point de este mando sigue ó depende del setpoint del mando 1, luego al variar SP1, se varía automáticamente el setpoint 2 (SP2). En la programación del mando 2 se introduce un desplazamiento respecto a SP1 llamado "dSP2". Se obtiene SP2 por la relación $SP2 = SP1 + dSP2$.

La banda **proporcional** se introduce en porcentajes del valor del Set Point. Por ejemplo si el setpoint "SP1"=800 y "ProP"=10%, entonces la banda proporcional en grados sera 10% de 800 , es decir 80 grados.

La constante de **integración** tiene un rango de 0 a 0.08, medido en unidades de
(Bandas Proporcionales) / segundo = repeticiones / seg

Los valores que se programan en el display aparecen multiplicados por 10000

"Intg"=800 equivale a $800/10000 = 0.08 \text{ rep./seg.}$

Si no se desea acción integrativa, este parámetro se debe ajustar en 0. Una excesiva constante de integración induce a comportamiento oscilatorio del sistema por lo que es conveniente empezar colocando valores bajos de la misma. El instrumento determina internamente (dependiendo de la banda proporcional) un límite a la acción integral, de modo de evitar la **saturación de la integral**.

La constante **derivativa** esta medida en segundos, se puede variar entre 0 y 500 segundos. Al ajustarla en 0, se suprime la acción derivativa.

Las acciones integral y derivativa están reescaladas a la banda proporcional .

Internamente el controlador realiza el control en base a las siguientes formulas matemáticas,

MANDO 1

$$\begin{aligned} Er1 &= [SP1] - T \\ BP1 &= [ProP1] * SP1 / 100 \end{aligned}$$

INT(Er1) = integral del error Er1, saturada a +/- BP1*10000/[Intg]
dT/dt = derivada de la temperatura T respecto al tiempo

$$OUT1 = 100\% * (Er1 + [Intg]/10000 * INT(Er1) - [dEri] * dT/dt) / BP1$$

Las unidades del cálculo son las MKS (segundos, grados,...). Se realizan internamente también una serie de filtrajes digitales no indicados por ser más largos de describir.

Un valor típico del **tiempo de ciclo** para muchos sistemas es de 16 segundos, es conveniente ajustarlo en un valor lo menor posible (para asegurar un buen funcionamiento del sistema) siempre y cuando no aumente demasiado el desgaste de los relés y contactores de salida.

En general el tiempo de ciclo debe ser mayor en sistemas grandes con mucha masa e inercia térmica y menor en sistemas pequeños y de respuesta rápida. En todo caso el tiempo de ciclo debe ser menor al tiempo de respuesta estimado del sistema.