

REGULADOR DE POTENCIA REACTIVA VARACTOR 450

Manual de operación

1 - ADVERTENCIAS

1.1 Condiciones ambientales

El regulador debe ser instalado sólo en ambientes interiores, protegido de golpes, fuentes de calor y radiación solar directa. La temperatura ambiente y la humedad relativa no deben exceder los límites admitidos por el regulador.

1.2 Conexión

Antes de conectar el regulador, asegúrese que la tensión principal y auxiliar coinciden con los valores admitidos por el mismo.

1.3 Seguridad

La instalación y mantenimiento del regulador deben ser realizados sólo por personal calificado.

Antes de realizar cualquier operación sobre sus contactos, la unidad debe permanecer desconectada al menos durante 3 minutos para asegurar la completa descarga de sus capacitores internos.

Recuerde que siempre el regulador está conectado a un transformador de intensidad (TI) : no desconecte las conexiones del TI antes de asegurarse que todas las cargas están desconectadas o asegúrese que la salida del TI es cortocircuitada, en caso contrario se pueden producir peligrosas sobretensiones.

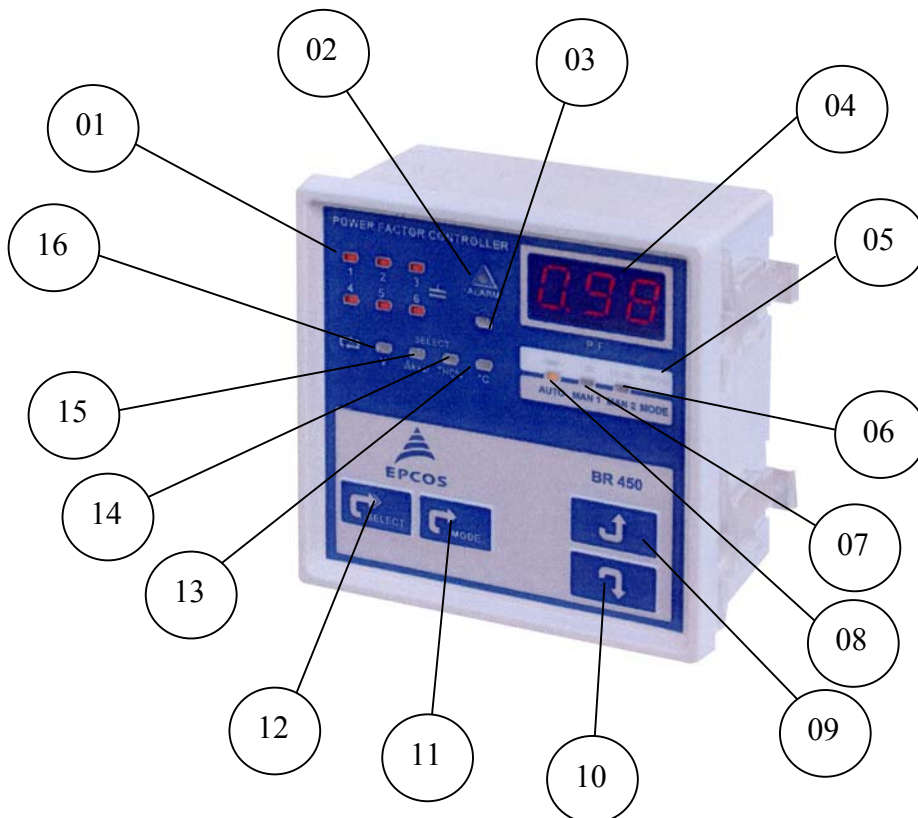
Como medida de seguridad, antes de acceder a los terminales del regulador, controle con un voltímetro que no haya tensión.

1.4 Depósito

El almacenaje debe hacerse en un ambiente seco y bien ventilado, libre de polvo y sustancias químicas agresivas para materiales metálicos. La temperatura y humedad no deben exceder los límites de operación aceptados para el regulador.

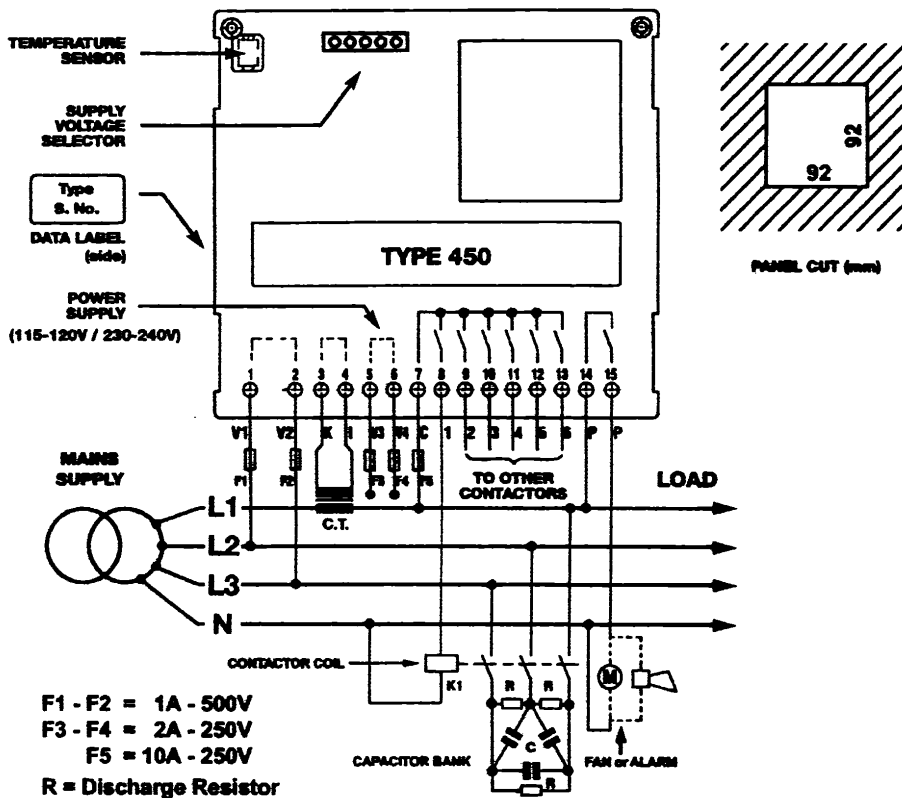
2-0 Descripción

2-1 Panel frontal



- 01 Indicador de pasos
- 02 Indicador de estado de alarma
- 03 Indicador de estado del ventilador
- 04 Display de lecturas
- 05 Indicador de programas
- 06 Indicador de modo Man2
- 07 Indicador de modo Man1
- 08 Indicador de modo "AUTO"
- 09 Tecla "ARRIBA"
- 10 Tecla "ABAJO"
- 11 Tecla de MODO
- 12 Tecla de selección
- 13 Lectura / Indicador de alarma °C
- 14 Lectura / Indicador de alarma THC %
- 15 Lectura / Indicador de alarma Δ kvar
- 16 Indicador de alarma

2-2 Panel trasero y diagrama de conexiones



3.0 Cableado y conexiones

3.1 General

Identifique los terminales de conexión, como se indica en 2.2.
 Asegúrese que las señales y tensiones son compatibles con los admitidos por el regulador.
 Se deben prever fusibles de protección como se indica en el diagrama :
 F1-F2 : 1A-500V ; F3-F4 : 2A - 250V ; F5 : 10A - 250V
 No se deben colocar fusibles en el circuito de la señal de corriente.

3.2 Conexión de potencia

Se requiere una fuente separada para la alimentación del regulador.
 Modelo 450 : Terminales 5 – 6 (utilizar cables de 1,5mm²).
 Antes de conectar, ajuste el selector de voltaje (panel trasero) según la tensión de alimentación.
 Si fuera necesario, desmontar la tapa trasera y colocar los “jumpers” según indica el croquis :



3.3 Conexión de la señal de tensión

Conecte los terminales 1-2 a las fases L2 (S) y L3 (T) , use cables de sección 1,5 mm².

3.4 Instalación y conexión del transformador de intensidad (TI)

Conecte los terminales 3-4 (K-L) al secundario de un transformador de intensidad (TI)/5A.

El primario del TI debe ser calculado para la corriente máxima que tome la instalación (generalmente un 20 a 30% mayor que la corriente máxima) Si la distancia entre el TI y el regulador es 3 a 4m, utilice un transformador de 5VA y cables de 2,5 mm². Para distancias mayores utilice un TI de 10VA y cables de 4-6mm². Para tener buena precisión, se recomienda utilizar un TI clase 1.

El terminal 3 (K) debe ser conectado a tierra.

El punto de instalación del TI es muy importante para que el regulador funcione adecuadamente, se recomienda seguir las siguientes instrucciones :

El TI debe ser instalado aguas arriba de todas las cargas : un punto de la instalación donde su medición incluya la corriente que toman los capacitores . Ejemplo : tablero general de distribución de BT.

El TI debe ser conectado a la fase L1 (R).

La orientación (polarización) del TI no es importante porque una orientación incorrecta del TI es automáticamente compensada por el regulador.

3.5 Transformadores sumadores

Si se usan 2 o más transformadores en paralelo, éstos deben ser conectados al regulador a través de un transformador sumador 5A. En este caso, se deben observar las siguientes instrucciones :

Los TI usados deben ser del mismo rango.

Los TI deben estar conectados a la misma fase y sus secundarios deben ser conectados al transformador sumador en la misma dirección.

Al programar el valor de corriente del TI durante el setup básico, se debe considerar la suma de los valores primarios :

Ejemplo : (3) TI 500/5A = (1) TI “virtual” de 1500A

3.6 Transformador de Corriente y de Tensión (aplicaciones en AT)

En caso que el regulador opere en BT recibiendo señales de MT será necesario que el TI y TV sean instalados en MT para evitar posibles rotaciones de fases.

El secundario del TV no debe ser inferior a 100V.

3.7 Conexión del regulador

Al ser conectado, se encienden por 2seg. el display y los LED's (excepto los indicadores de pasos) Entonces :

- Se inicia el modo de operación AUTO (automático)
- El LED indicador de AUTO seguirá encendido
- En el display aparecerá la lectura del factor de potencia (FP)

Al ser conectado por primera vez, el regulador opera según los parámetros pre-programados en fábrica.

En los puntos siguientes se indica como programar los parámetros según los requisitos particulares de la instalación.

4.0 Arranque rápido

Para operar correctamente, el regulador sólo requiere el ingreso de dos parámetros : corriente primaria del TI y FP objetivo.

El tradicional valor C/K es autodeterminado y no se requiere ingresarlo.

- Presione la tecla MODE por aprox. 4s para ingresar al procedimiento básico de setup.
- Los LED's indicadores de PROG irán indicando el parámetro a ser programado.
- El display mostrará los valores de parámetros.
- Use la tecla UP o DOWN para aumentar o bajar los valores.
(mantener la tecla presionada para avances más rápidos)
Cuando se alcanza el valor deseado, presione la tecla SELECT para confirmar y almacenar el valor, continuando con el siguiente paso.
- Corriente primaria del TI.
- Ingrese el valor de corriente primaria del TI (en A). El rango admitido es de 5 a 12.000A en intervalos de 5 . Los valores hasta 995A son mostrados en A, los valores superiores a 1000A son mostrados en kA.
- Valor objetivo de FP.
- El rango admitido es 0,50 (ind.) a -0,50 (cap.) en intervalos de 0,01 . El signo "-" significa valor capacitivo.

Cuando se completa la programación, presione la tecla MODE para salir del MODO Setup y retornar al modo de operación AUTO.

NOTA : se puede abandonar el modo setup en cualquier momento presionando la tecla MODE, sin embargo es importante saber que :

Cualquier variación de parámetro será memorizada sólo cuando es presionada la tecla SELECT.

Al abandonar el procedimiento de setup, se debe presionar la tecla SELECT para confirmar el parámetro modificado, en caso contrario, el regulador seguirá conservando el valor anterior.

4-2 Verificación de parámetros de set-up

Se recomienda verificar los parámetros del setup para evitar inconvenientes :

Presiones la tecla MODE durante aprox. 4seg.

Presione la tecla SELECT para recorrer los parámetros ingresados.

Presione la tecla MODE para salir.

El regulador está listo para operar de acuerdo al TI correspondiente y el FP objetivo programado.

ADVERTENCIA :

**La operación del regulador también está basada en parámetros adicionales que vienen ajustados de fábrica como : demoras para conexión / desconexión , límites y demoras de alarma, contactos de salida, etc. que vienen regulados de acuerdo a criterios de uso general.
Para modificar estos parámetros, leer las instrucciones de la sección 6.0 (Programación Avanzada).**

4-3 Prueba con carga inductiva

Encienda el switch general del equipo y asegúrese que haya una carga inductiva (ej.: motores) de valor suficiente para iniciar el regulador (la corriente debe ser mayor a 0,05A.)

Todos los indicadores (excepto los de pasos) y todos los segmentos del display se encenderán por aprox. 2seg. Luego el regulador pasa automáticamente a modo AUTO y aparecerá en el display el valor de FP real..

A continuación, el regulador conectará los pasos necesarios para compensar la carga hasta lograr el valor programado de FP : el display irá mostrando la mejora que se logra con la conexión de cada paso.

Si todas las conexiones son correctas y el sistema opera correctamente, se notará que el regulador conecta pasos a medida que la carga aumenta y los desconecta a medida que éstas disminuyen.

Sin carga, todos los pasos deben ser desconectados.

4-4 Prueba sin carga

Presione la tecla MODE hasta que encienda el indicador MAN1 , luego presione la tecla UP para conectar uno o más pasos. Luego que los pasos hayan sido conectados, presione nuevamente la tecla MODE para volver al modo AUTO : el display mostrará un valor capacitivo “-“ del FP y todos los pasos serán desconectados.

El LED del indicador MAN1 en intermitente, indica el intento de reconexión de un paso hasta que finalice el tiempo de espera de reconexión.

5-0 Operación del regulador

5-1 Modos de operación

Presionando la tecla MODE, se pueden seleccionar tres modos alternativos de operación :

Modo automático (AUTO)Indicador amarillo AUTO encendido

Este es el modo normal de operación : el regulador conecta y desconecta pasos en forma automática para lograr el valor de FP programado.

El indicador AUTO destella y la conexión del paso queda en suspenso hasta que transcurra el tiempo de espera de reconexión.

Modo manual 1 (MAN1)Indicador rojo MAN1 encendido

Presionando las teclas UP o DOWN, se produce la conexión o desconexión manual de los pasos. Los pasos son conectados en forma secuencial.

El indicador MAN1 destella y la conexión del paso queda en suspenso hasta que transcurra el tiempo de espera de reconexión.

Modo manual 2 (MAN2)Indicador rojo MAN2 encendido

Los pasos anteriormente conectados son automáticamente liberados en rápida secuencia. Presionando la tecla UP se conecta manualmente un paso y simultáneamente se desconecta el paso conectado anteriormente. En este modo de operación, los pasos son conectados en forma individual.

El indicador MAN2 destella y la conexión del paso queda en suspenso hasta que transcurra el tiempo de espera de reconexión.

Para seguridad de los pasos, el modo manual de operación es inhabilitado en caso de alarma por sobretensión, THC% y sobret temperatura. La alarma Δ kvar, en cambio, no inhabilita el modo manual de operación.

Al ser seleccionado un modo manual de operación, éste es mantenido hasta que se elija otro modo de operación. Sin embargo, en caso de falla en la alimentación de tensión, el regulador se resetea y arranca automáticamente en modo AUTO.

5-2 Lecturas

Al operar en modo AUTO, el display de tres dígitos proporcionan 5 lecturas que pueden ser recorridas presionando el botón SELECT. El parámetro presentado es identificado por el correspondiente LED indicador.

Factor de Potencia(FP)Lectura por default (todos los LED's indicadores apagados)

Esta es la lectura presentada normalmente : vuelve automáticamente cuando no se presiona ninguna tecla durante 30seg.

El valor corresponde a la medición en el punto de conexión del TI.

El signo “-“ significa valores capacitivos.

Tensión (en Volts-rms)Indicador (V) encendido

Esta lectura se refiere a la tensión de la red entre fases L2-L3

Potencia reactiva (en kvar –rms)Indicador Δ kvar encendido

La lectura indica la potencia capacitiva necesaria para lograr el FP objetivo , o la potencia capacitiva excedida del mismo.

Indicador Δ kvar fijoLectura inductiva : kvar que faltan para lograr el FP objetivo

Indicador Δ kvar intermitenteLectura capacitiva : kvar que exceden el FP objetivo

Sobrecarga de armónicas de corriente (THC% - rms).....Indicador (THC%) encendido

Esta lectura indica el probable porcentaje (%) de sobrecarga de sobrecorriente, creada por la circulación de armónicas en los capacitores, referida a la corriente nominal de los capacitores.

Cuando los capacitores toman exactamente su corriente nominal, esta lectura es “0”.

Ejemplo 1 : “15” significa una sobrecorriente del 15% (la corriente en los capacitores es 115% In)

Ejemplo 2 : “100” significa una sobrecorriente del 100% (la corriente en los capacitores es 200% In)

Ejemplo 2 : “200” significa una sobrecorriente del 200% (la corriente en los capacitores es 300% In)

NOTA : en caso de bancos protegidos con filtros, esta lectura puede ser irreal.

Temperatura (en °C)Indicador °C encendido

Esta lectura indica la temperatura interna del gabinete

NOTA : la lectura queda en blanco “- - -“ durante los primeros 25-30 minutos de encendido del regulador, que se considera el período mínimo de calentamiento necesario para que la lectura sea realista.

5-3 Otras lecturas del display

Los siguientes mensajes también pueden aparecer temporariamente :

“UUU” : no hay tensión entre terminales 1 y 2.

“AAA” : La señal de corriente (salida del TI) es inferior a 0,05A.

“AL(1+4)” : condición de alarma y número de identificación de alarma.

“- - -“ : no está disponible temporariamente la lectura.

5-4 Funciones de alarma

El regulador está equipado con 4 funciones de alarma para proteger al banco de capacitores mientras se encuentra operando en modo AUTO o en cualquiera de los modos MAN.

- **Over-voltage** (sobre tensión) (V)Sobretensión (no temporario)
- **Low-PF** (bajo FP) ($\Delta kvar$).....Bajo factor de potencia (no temporario)
- **Over-current** (sobre corriente) (THC%)Sobrecarga de armónicas en los capacitores
- **Over-temperature** (sobretemperatura) (°C)..... Sobretemperatura interior del gabinete

NOTA : El regulador es normalmente suministrado con sus 4 alarmas habilitadas. En algunos casos, si fuera conveniente, se puede inhabilitar algunas alarmas.

Ejemplo : la alarma THC% puede ser inhabilitada en equipos protegidos con filtros.

5-5 Indicaciones de alarmas y efectos

Al activarse una alarma :

Los LED's indicadores de ALARM y el parámetro correspondiente destellan.

El correspondiente código de alarma, así como la lectura del parámetro bajo alarma aparecen alternativamente en pantalla.

La salida de alarma se cierra (cuando resulta aplicable).

Terminales 14-15 (excepto que la salida sea programada de otra forma).

Dependiendo de la severidad y regulación de la alarma, puede producirse la desconexión automática de los pasos .

Los códigos de alarma, los parámetros, sus límites de disparo y los efectos que producen están listados a continuación :

| | | |
|-----|------------|--|
| AL1 | Over-V | Sobretensión |
| | Regulación | Límite y demora (según programación) |
| | Efecto | Todos los pasos son desconectados, la reconexión es inhibida mientras dure la alarma |

| | | |
|-----|------------|--|
| AL2 | Low PF | FP fuera de rango |
| | Regulación | Límite y demora según programación Automáticamente cancelada en caso de pequeña potencia (<66% del 1er. paso) |
| | Efecto | Muestra en display el estado de la alarma y cierra el contacto de salida Esta alarma no interfiere con el proceso normal de regulación del FP |

| | | |
|-----|------------|--|
| AL3 | THC% | Sobrecorriente por armónicas |
| | Regulación | Límite programable, actuación instantánea |
| | Efecto | Todos los pasos son desconectados rápidamente (un paso cada 2seg.) |

| | | |
|-----|------------|--|
| AL4 | Over °C | Alta temperatura en el gabinete |
| | Regulación | Límite programable, actuación instantánea |
| | Efecto | Todos los pasos son desconectados siguiendo los intervalos de desconexión programados. La reconexión es inhibida mientras dure la alarma. |

En caso de una situación de alarmas múltiples, se dispara la que es detectada primero.

5-6 Fin de alarma

Una vez que desaparece la condición de alarma, el regulador retoma automáticamente su operación normal, los pasos son gradualmente reconectados según los parámetros programados.

5-7 Desconexión por falta de alimentación

Para evitar maniobras incorrectas, un sistema automático desconecta instantáneamente todos los pasos en caso de una interrupción de tensión mayor a 20ms .

La reconexión es automática cuando se restablecen las condiciones de tensión.

5-8 Control del ventilador

El regulador dispone de una salida controlada para alimentar un ventilador externo. Este contacto se cierra cuando la temperatura interior del gabinete excede el límite regulado, encendiéndose además el LED correspondiente.

Esta salida se cierra sólo si al menos un paso de capacitores está conectado.

En el modelo 450, los contactos para salida de ventilador son los terminales 14-15.

Para regular esta salida, ver la secuencia de programación avanzada (paso P12 / P13).

6-0 Programación avanzada

Varios parámetros de trabajo son programables para poder adaptarlos a una vasta cantidad de requerimientos específicos de un sistema de corrección de factor de potencia.

El procedimiento de programación avanzada descrito en este capítulo permite adaptar el regulador .

Advertencia

**Esta sección describe la programación de parámetros cuyo manipuleo incorrecto puede ocasionar daños severos al equipo y riesgos a personas .
Por lo tanto, las tareas de programación deben ser realizadas sólo por personal calificado.**

6-1 Acceso a la programación avanzada

Por razones de seguridad, este acceso se hace a través de dos pasos:

- a- Presione la tecla MODE por aprox. 4seg. Para ingresar al modo SET-UP básico.
Uno de los LED's indicadores "PROG" destella y los demás quedan encendidos.

- b- Presione la tecla SELECT por aprox. 4seg. Para acceder al modo de programación avanzada.
Todos los LED's indicadores de "PROG" quedan encendidos.
El display muestra un código Pxx para indicar el número de parámetro que puede ser programado.
- c- Siga las instrucciones siguientes para programar los diferentes parámetros:

6-2 Teclas de programación

Con las teclas con flechas "ARRIBA" y "ABAJO" se puede variar el valor del parámetro.
Con la tecla "SELECT" se puede confirmar y almacenar el valor de display y pasar al próximo parámetro.
Con la tecla "MODE" se puede salir de la programación avanzada y volver al modo "AUTO".
También se producirá una salida automática si no se presiona ninguna tecla durante 30seg.

NOTA :

En cualquier momento se puede abandonar el modo de programación avanzada presionando la tecla "MODE", teniendo en cuenta que :

- Cualquier cambio de parámetro es almacenado sólo al presionar la tecla "SELECT".
- Al salir del procedimiento de programación, asegúrese de confirmar todos los valores programados presionando la tecla "SELECT".

6-3 Descripción de parámetros

Mín-Max rango admitido de valores, un ingreso "0" inhabilita el parámetro.

Step variación mínima (resolución).

Default valor pre-programado de fábrica (criterio standard).

New para escribir un nuevo ajuste diferente a los valores default.

| Código | Parámetro y descripción | Mín/Max | Step | default | new |
|---------------|--|----------------|-------------|----------------|------------|
| P01 | Potencia del primer paso de capacitores (kvar) Se debe ingresar la potencia nominal (kvar) del primer paso. Si la tensión nominal del capacitor es mayor a la potencia real de la instalación, el regulador calculará la potencia real para la tensión existente. | 0,5 / 500 | 0,5 | 0,5 | |
| P02 | Tensión nominal de los capacitores (V) | 0 / 999 | 1 | 400 | |
| P03 | Intervalo de conexión (s) En condiciones normales, este parámetro varía entre 20seg. y 40seg. Intervalos más cortos causan mayor cantidad de maniobras y reducen la vida de los contactores | 2 / 250 | 1 | 20 | |
| P04 | Intervalo de desconexión (s) Generalmente, es regulado en el mismo valor que el parámetro anterior | 2 / 250 | 1 | 20 | |
| P05 | Tiempo de espera de reconexión (s) Este tiempo evita que un capacitor pueda ser reconectado antes de completar su descarga. Su regulación depende del tipo de resistores de descarga que tengan los capacitores | 0 / 250 | 1 | 60 | |
| P06 | Límite de alarma por sobretensión (V) Este valor depende principalmente de la tensión nominal de los capacitores usados. Un ingreso "0" inhabilita esta alarma | 0 / 995 | 5 | 450 | |

| | | | | | |
|--|---|----------------|--------|--------|--|
| P07 | Tiempo de espera de alarma por sobre-tensión (min) La regulación de este parámetro dependerá del tiempo que los capacitores pueden soportar la sobretensión programada. Es deseable programar un tiempo de espera suficiente para evitar maniobras innecesarias por sobretensiones de corta duración. | 1 / 250 | 1 | 60 | |
| P08 | Límite de alarma por bajo FP (FP) Este parámetro detecta irregularidades en forma simétrica en el cuadrante inductivo y capacitivo. Debe ser regulado a un valor inferior al FP programado (generalmente 5%) . Ejemplo : un límite regulado en 0,88 dispara la alarma cuando el valor real de FP excede el rango 0,88 (ind.) / -0,88 (cap.) | 0 / 1,00 | 0,01 | 0,86 | |
| P09 | Tiempo de espera de alarma por bajo FP (min) Este parámetro se ajusta a un tiempo suficientemente largo para asegurar que la alarma actúe sólo en caso de mal funcionamiento del banco | 1 / 250 | 1 | 60 | |
| P10 | Límite de sobrecorriente armónica THC% (%) Este es el valor para el que los pasos se desconectan y debe ser ajustado según las características de los capacitores. Está expresado en porcentaje . Ej.: 25 significa que el banco se desconecta si los capacitores reciben una corriente superior a 1,25 In | 0 / 200 | 1 | 25 | |
| P11 | Límite de sobretemperatura (°C) Este es el valor máximo de temperatura que admitirá el regulador antes de desconectar automáticamente todos los pasos. Su regulación dependerá de la clase climática de los capacitores | 0 / 60 | 1 | 50 | |
| PARAMETROS ESPECIFICOS PARA EL MODELO 450 | | | | | |
| P12 | Asignación de contactos de salida 14 – 15 (opción) Se puede programar la salida para accionar un ventilador (FA) o una alarma (AL) | FA / AL | - | FA | |
| P13 | Límite de temperatura para control del ventilador (°C) | 0 / 60 | 1 | 35 | |
| P14 | Número de pasos (Nro.) En caso que queden salidas inactivas, se puede programar la cantidad de salidas realmente disponibles | 1 / 4 1 / 6 | 1 1 | 4 6 | |
| P15 (*) | Coefficiente VT (PT) (Nro.) Coeficiente de tensión para mediciones a través de un transformador de tensión. Este valor es la relación entre los lados primario y secundario del transformador de tensión. Ej.: 415V (BT) .../100V. En este caso, el valor a ingresar es 415 / 100 = 4,15 | 1,00 / 9,99 | 0,01 | 1,00 | |

(*) IMPORTANTE : Cuando el transformador de intensidad es ubicado en MT , el seteo del TI en el BASIC SETUP debe ser reprogramado considerando la relación real :
Ejemplo : para un sistema 20000V / 415V, con TI 50/5A ubicado en MT, el valor correcto a ingresar para el TI será : $50 \times (20000/415) = 2409,6$; que será redondeado a 2,41 kA.

6-4 Inhabilitación de alarmas

Todas las alarmas pueden ser canceladas ingresando "0" como su parámetro en la correspondiente programación. En esos casos, el tiempo de espera asociado (si existe) será salteado porque resulta irrelevante.

6-5 Control de ingresos de la programación avanzada

Para controlar los parámetros almacenados en memoria, proceda sí :

A – Presione la tecla MODE durante aprox. 4seg. Para ingresar al moso SETUP básico.

B – Presione la tecla SELECT durante aprox. 4seg. Para ingresar al modo de programación avanzada.

C – Presione la tecla SELECT para recorrer los diferentes códigos de parámetros.

Presione la tecla UP sólo una vez para ver el valor almacenado (una sola pulsación no cambiará el valor)

Presione la tecla SELECT para pasar al próximo parámetro.

D – Presione la tecla MODE para salir del control.