

REGULADOR DE ENERGIA REACTIVA **Computer smart**



Este manual pretende ser una guía rápida del uso y funcionamiento del regulador **Computer smart**. Para más información, se puede descargar el manual completo en la página web de Circuitor: www.circuitor.es



Cualquier manipulación o uso del equipo de forma distinta a la especificada por el fabricante, puede comprometer la seguridad del usuario. Antes de efectuar cualquier operación de mantenimiento debe desconectarse el aparato de la red de alimentación. En caso de fallo de funcionamiento o de las protecciones debe dejarse el equipo fuera de servicio e impedir su reconexión hasta haber subsanado el problema.

1.- Principales prestaciones

- Regulador de cos φ → Conexión de condensadores (6 ó 12 pasos)
- Analizador de red → Medida de parámetros eléctricos
- Gestor de alarmas → Visualización y solución automática

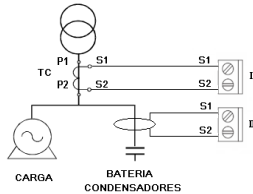
2.- Conexionado

Para la puesta en marcha es necesaria la instalación de un transformador de intensidad ($I_n / 5 A$) en función de la corriente total de la carga.

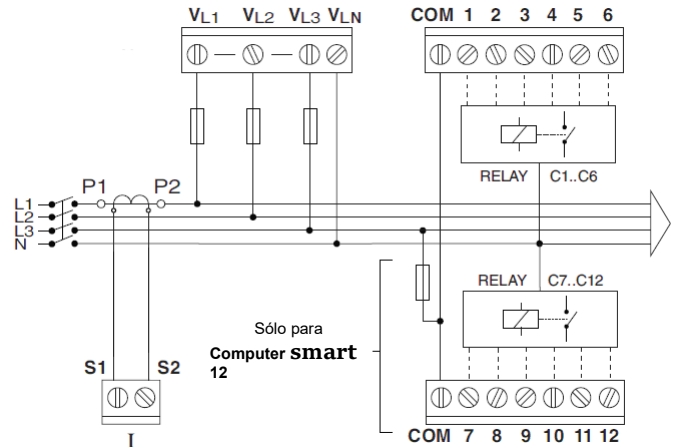
La tensión de alimentación del regulador se realiza entre dos fases, preferiblemente L1 para U_{L1} y L2 para U_{L2} , y la corriente se toma preferiblemente de L1. Debe alimentarse a través de un interruptor o interruptor automático. Ver secciones de cables y protecciones en la tabla de características técnicas.

El transformador de corriente TC tiene que estar colocado de forma que mida la corriente total de las cargas más los condensadores.

El transformador para la corriente de fugas tiene que colocarse de forma que mida la corriente en la batería de condensadores y debe comprender las líneas L1, L2, L3 y N.



El equipo dispone de un relé conmutado exclusivo para la salida de alarmas.



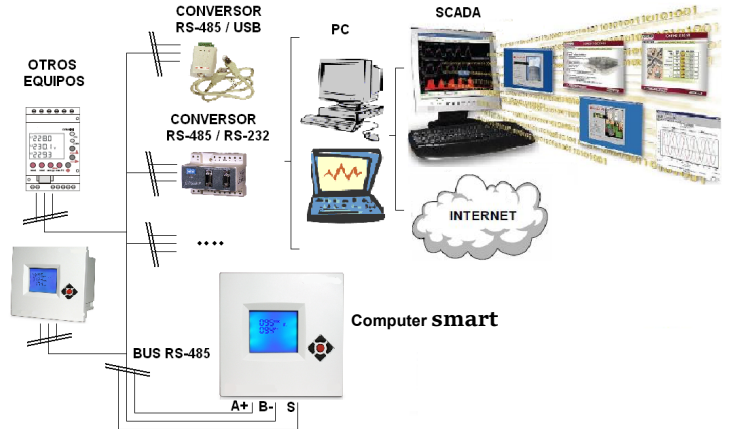
➤ 2.1.- Comunicaciones

Los reguladores **Computer smart** pueden conectarse a un ordenador u otro equipo a través del bus serie RS-485 que incorpora. Mediante este sistema puede lograrse la centralización de datos en un solo punto de registro (Sistema Power Studio®).

Dentro de una red de equipos, el **Computer smart** se comunica mediante pregunta-respuesta (esclavo).

El **Computer smart** se comunica utilizando protocolo MODBUS RTU®, a través del cual se puede acceder a los parámetros eléctricos y a las principales variables y configuraciones. Contacte con el fabricante para obtener la tabla de direcciones.

Para cambiar la configuración de las comunicaciones, ver apartado 4.3.

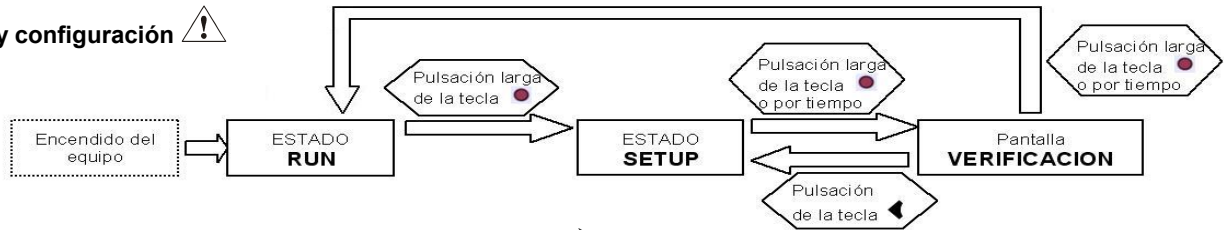


3.- Características Técnicas

Alimentación principal y medida de tensión.	480, 400, 230, ó 110 V c.a. +15% -10%; 50 / 60 Hz, (ver etiqueta) Alimentación: U_{L1} - U_{L2} . Medida U_{L1} , U_{L2} , U_{L3} y U_N
Cables Alimentación	Sección 1,5 mm ² , Fusible de protección tipo gI de 0,5 a 2 A
Circuito de medida de corriente	Transformador de corriente (TC), $I_n / 5 A$ c.a., Colocar preferiblemente en fase L1. Sección de cable mín. 2,5 mm ²
Circuito de medida de corriente de fugas	Corriente nominal de secundario de transf. : $I_{sec} = 2 mA$ c.a. Transformador con relación de 500: $I_{\Delta} = 1 A$ c.a. +20%
Margen de medida de corriente	Corriente I : 0,05 a 5 A c.a. (sobrecarga máxima +20%) Corriente de fugas I_{Δ} : 0,01...1 A c.a. (sobrecarga máxima +20%)
Precisión de las medidas	Tensión y corriente: 1%; cos φ: 2% ± 1 dígito
Medida de temperatura	Aprox. temperatura externa. Rango: 0...80 °C. Precisión: ± 3 °C
Consumo	8,2 VA (vacío); 9,3 VA (6 relés); 11 VA (12 relés)
Salida	Relés. Contactos para $U_{máx}$. 250 V c.a., 4 A c.a., AC1.
Cableado y protección de relés de salida	Sección de cables 1,5 mm ² , Protección con interruptor magnetotérmico (curva C) de 6 A o fusible tipo gI 6 A
Relé de alarma	Relé conmutado de uso exclusivo para las alarmas
Normas	IEC 62053-23 (2003-01) Ed. 1.0 IEC 61326-1, EN61010-1 UL 508

Seguridad /Aislamiento	Categoría III, Clase II, según EN 61010-1
Grado de protección	IP40 (equipo montado, frontal armario) IP30 (equipo sin montar) según EN-60529
Condiciones ambientales	Temperatura: -20...+60 °C; Humedad relativa: máx. 95% (sin condensación). Altitud máx.: 2000 m
Sistema de control	FCP (Programa que minimiza el número de maniobras)
Comunicaciones	Interface: RS-485. Protocolo: MODBUS. Velocidad: 9600, 19200, 38400
El regulador Computer smart mide y opera en 4 cuadrantes según el diagrama adjunto.	<p>Inductivo KW - kVAr + Cos φ -</p> <p>Capacitivo KW + kVAr - Cos φ +</p> <p>↑ Potencia Generada ↑ Potencia Consumida</p>

4.- Manejo y configuración



4.1.- RUN

Cuando se encuentra en RUN, el equipo compensa la energía reactiva conectando los condensadores necesarios. En este modo, el display puede mostrar distintos parámetros de la instalación dependiendo de la pantalla donde se encuentre. Pulsando las flechas ▲ y ▼ nos moveremos por las diferentes pantallas de medida. Pulsando la flecha ▶ se muestran los valores máximos y pulsando ◀ se muestran los valores mínimos de las variables que se muestran en cada pantalla. Si se quiere volver a ver los valores instantáneos, se debe pulsar la tecla ● o esperar 5 segundos a que lo haga automáticamente. Estando en una pantalla de máximos o mínimos, éstos se pueden resetear haciendo una pulsación larga de ▶ para los máximos y de ◀ para los mínimos. Si se hace una pulsación larga de ▲ y ▼ estando en una pantalla de máx o mín, se resetean todos.

Pantallas de Medida	Variables mostradas	Unidades	Máx.	Mín.
Pantalla por defecto	Coseno y tipo de coseno		X	X
	U III	V	X	X
	I	A	X	X
Potencias III	Potencia Activa III	kW	X	X
	Potencia Reactiva III	kvar	X	X
	Potencia Aparente III	kVA	X	X
Tensiones Simples	U1, U2, U3	V	X	X
	Frecuencia	Hz	X	X
Tensiones Compuestas	U12, U23, U31	V	X	X
	Frecuencia	Hz	X	X
Corrientes	I	A	X	X
	IΔ	mA	X	X
	Temperatura (**)	°C	X	X
Cos/PF	Coseno y tipo de coseno		X	X
	Factor de potencia		X	X
THD's	THDU	%	X	
	THDI	%	X	
Armónicos de tensión	Armónicos impares de U del 3 al 13	%	X	
Armónicos de corriente	Armónicos impares de I del 3 al 13	%	X	
Numero de Conexiones (*)	Nº de conexiones de cada condensador	X10		

(*) Se resetean mediante pulsación larga de la tecla ▶.
(**) Es una aproximación de la temperatura externa del equipo mediante un sensor interno.

4.2.- Códigos de errores y alarmas

Dentro de las pantallas de medida pueden aparecer diferentes códigos de error o alarma, haciendo parpadear el backlight de la pantalla. El significado de cada uno de los códigos se resume en la siguiente tabla:

Mensaje de ERROR	Descripción
E01	Falta de corriente. Corriente de carga inferior al mínimo o transformador de corriente no conectado. Aparece si la corriente de secundario < 50 mA.
E02	Sobre-compensación. El equipo mide potencia capacitiva y están todos los escalones desconectados.
E03	Sub-compensación. El equipo mide potencia inductiva y todos los escalones están conectados.
E04	Sobre-corriente. La corriente medida supera la corriente nominal en un +20%. Se considera corriente nominal la del primario del TC.
E05	Sobre-tensión. La tensión medida supera la tensión nominal en un +15%.
E06	Tensión baja. La tensión en alguna de las fases es inferior al 90% de la nominal.
E07	Alarma de THDU. Los niveles de THDU son superiores a los configurados en la Alarma de THDU.
E08	Alarma de THDI. Los niveles de THDI son superiores a los configurados en la Alarma de THDI.
E09	Alarma de Fugas. La corriente de fugas es superior a la configurada en la Alarma de Corriente de fugas.
E10	Alarma de Coseno φ. El coseno φ se encuentra fuera del rango configurado en la Alarma de Coseno φ.
E11	Alarma de Temperatura. La Temperatura medida es superior a la configurada en la Alarma de Temperatura.
E12	Alarma de Fugas Repetidas. Se han detectado fugas en el sistema pero no se detecta la causa.
E13	Alarma de Fugas en Condensadores. Se han detectado fugas causadas por alguno de los condensadores y dicho condensador se deshabilita. Los condensadores deshabilitados se muestran de forma intermitente. Para volver a habilitarlos, ver la configuración de la Alarma de Fugas en el apartado 4.4.
E14	Alarma de Transformador de corriente de fugas no conectado (si la Alarma de Fugas está habilitada).

4.3.- AUTOTEST

El equipo permite realizar un autotest para hacer un mantenimiento de los condensadores, conectándolos individualmente y midiendo potencia conectada y corriente de fugas. Para realizar el autotest, el equipo debe estar en las pantallas de SETUP y pulsar durante unos segundos ▲ y ▼ a la vez. En la pantalla de AUTOTEST, con las teclas ▶ y ◀ se ven los datos de cada condensador. Para iniciar el proceso, se debe hacer una pulsación larga de ▶. Es importante que la carga sea estable durante el proceso. Para salir a SETUP, pulsar durante unos segundos ▲ y ▼ a la vez, o una pulsación larga de la tecla ● para ir a la pantalla de verificación. Más información sobre el AUTOTEST en manual.

4.4.- SETUP

Dentro del SETUP puede moverse por las diferentes pantallas con las teclas ▲ y ▼, y ver cuales son los parámetros configurables del equipo.

Para editar algún parámetro, pulsar la tecla ● para entrar en modo edición, haciendo parpadear el parámetro a editar. Entonces se utilizarán las teclas ▶ o ◀ para aumentar o disminuir el valor, y las teclas ▲ o ▼ para cambiar de parámetro editable. Una vez configurados los parámetros de la pantalla, pulsar ● para validar y salir del modo edición.

P&P (PLUG AND PLAY): Para iniciar el proceso, hacer pulsación larga de ▶. El P&P ajusta automáticamente los parámetros de PHASE, C/K, PROG y STEPS, mediante un proceso de conexionado de los pasos. Al terminar muestra el coseno medido (validación de la PHASE elegida) y la configuración realizada. Para un buen funcionamiento, la carga debe ser inductiva, con cos phi > 0.5 y estable (variación < 10%). Si el programa no es estándar, el P&P se inicia con ◀ (larga). Una vez finalizado el P&P, para que el equipo mida correctamente la corriente y las potencias, es necesario configurar el primario del TC (pantalla IP). Más información sobre Plug&Play en manual.

IP: Se configura la corriente de primario del transformador instalado, teniendo en cuenta que el secundario de corriente siempre es de 5 A. Rango de valores entre 5 y 9999.

COS: Configuración del coseno phi que se quiere alcanzar y de su tipo (inductivo ~ o capacitivo ⊥). Rango de valores entre 0.70 y 1.00.

PHASE: Configuración de la fase según se haya conectado el transformador de corriente. Se muestra también el coseno phi para comprobar cual es la fase correcta, entendiéndose que en una instalación normal debe estar entre 0.60 ind y 0.99 cap.

Display	Ph1	Ph2	Ph3	Ph4	Ph5	Ph6
Conexión del TC	L1	L2	L3	L1 (TC invertido)	L2 (TC invertido)	L3 (TC invertido)

C/K: Configuración de la relación entre la corriente del primer paso y el transformador de corriente. Rango de valores entre 0.02 y 1.00. Tabla para una tensión de red de 400 V.

TC	Potencia en kvar del primer escalón a 440 V														
	Trafo /	2,5	5	6,25	7,5	10	12,5	15	20	25	30	50	60	75	100
75/5	0,20	0,40	0,60	0,80	0,99										
100/5	0,15	0,30	0,45	0,60	0,75	0,89									
150/5	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,80	0,99							
200/5	0,07	0,15	0,22	0,30	0,37	0,45	0,60	0,75	0,89						
250/5	0,06	0,12	0,18	0,24	0,30	0,36	0,48	0,60	0,72	0,95					
300/5	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,40	0,50	0,60	0,80	0,99				
400/5	0,07	0,11	0,15	0,19	0,22	0,30	0,37	0,45	0,60	0,75	0,89				
500/5	0,06	0,09	0,12	0,15	0,18	0,24	0,30	0,36	0,48	0,60	0,72	0,89	0,95		
600/5	0,05	0,07	0,10	0,12	0,15	0,20	0,25	0,30	0,40	0,50	0,60	0,75	0,80		
800/5		0,06	0,07	0,09	0,11	0,15	0,19	0,22	0,30	0,37	0,45	0,56	0,60		
1000/5		0,04	0,06	0,07	0,09	0,12	0,15	0,18	0,24	0,30	0,36	0,45	0,48		
1500/5			0,04	0,05	0,06	0,08	0,10	0,12	0,16	0,20	0,24	0,30	0,32		
2000/5					0,04	0,06	0,07	0,09	0,12	0,15	0,18	0,22	0,24		
2500/5						0,05	0,06	0,07	0,10	0,12	0,14	0,18	0,19		
3000/5							0,04	0,05	0,06	0,08	0,10	0,12	0,15	0,16	
4000/5									0,04	0,06	0,07	0,09	0,11	0,12	

Para tensiones de red diferentes de 400 V, el resultado de la tabla debe multiplicarse por Ured / 400. Se puede calcular C/K siguiendo las expresiones siguientes:

Ejemplo del cálculo del C/K: Relación del TC = 500/5; 1r condensador: 60 kvar, 440 V c.a.

I_t = Corriente de primario del TC; I_c = Corriente del primer condensador

$$K = \frac{I_t}{I_c} = \frac{500}{5} = 100; I_c = \frac{Q}{\sqrt{3} \cdot V} = \frac{60000 \cdot 400}{1,73 \cdot 440^2} = 71,6 \text{ A c.a.}; C/K = \frac{I_c}{K} = \frac{71,6}{100} = 0,72$$

PROG: Esta configuración depende de la relación de kvar entre los distintos escalones respecto al primero. Por ejemplo 10+20+20+20 kvar sería un programa 1222. Si no es un programa estándar, seleccionar OPEn y configurar cualquier programa entre 1111 y 1999.

STEPS: Configuración del número de pasos de la batería.

DELAY: Configuración del tiempo de conexión entre pasos (segundos). Rango de valores de 4 a 999 s. El tiempo de reconexión es de 5 veces el DELAY.

COMM: Baud Rate (9600 - 19200 - 38400), paridad (none-odd-even), número de bits de stop (1 ó 2) y número de periférico (1-255).

ALARM: habilitación (on-off) de las alarmas, y la posibilidad de que disparen el relé de alarma (yes-no). Con las teclas ▶ y ◀ se visualizan las diferentes alarmas.

ALARM COS: Se configura el valor límite de coseno y tipo de coseno (inductivo ~ o capacitivo ⊥) por debajo del cual saltaría la alarma (E10). Se le asocia también un valor mínimo de corriente necesario para hacer saltar la alarma de coseno.

ALARM THD: Se configuran los valores límite por encima de los cuales saltarían las alarmas de THDU y/o THDI (E07 y E08) en %. Para que salte una alarma de THDI, debe estar un paso conectado.

ALARM ILEAK: Se configura el valor límite por encima del cual saltaría la alarma de corriente de fugas (E09) en mA. También se configura la opción de búsqueda de condensadores defectuosos una vez haya saltado E09 (Off-On). Si hay condensadores anulados por esta alarma, aparece la opción de reset (yes-no).

ALARM TEMP: Valor límite para la alarma de temperatura (E11) en °C.

On/Off/Auto: Se configura el estado de los condensadores de la batería (On: Siempre conectado, Off: siempre desconectado, y Auto: el regulador decide cuando conectarlo o desconectarlo). Con las teclas ▶ y ◀ se visualizan los diferentes condensadores.

DISPLAY: Se configura el porcentaje de luminosidad del backlight, y su estado (On: siempre encendido, Off: siempre apagado, Auto: se apaga a los 5 minutos de no pulsar ninguna tecla).