

REGULADOR DE ENERGIA REACTIVA Mod. M-777

messtech



INSTRUMENTACIÓN APLICADA, S.A.

C/ L'Esglesia nº 7-9
(08930) SANT ADRIÀ DE BESÒS (Barcelona) - ESPAÑA
Tel. 34 – 934620101 Fax. 34 – 934620070
www.inst-apli.com - info@inst-apli.com

0. INDICE

16. GENERALIDADES
17. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE APLICACIÓN
18. APLICACIÓN
19. PUESTA EN MARCHA DEL REGULADOR
20. CICLO INICIAL
21. FUNCIONAMIENTO DEL REGULADOR DE FORMA AUTOMÁTICA
22. MENÚ DE LECTURAS
23. FUNCIONAMIENTO DEL REGULADOR DE FORMA SEMI-AUTOMÁTICA
24. FUNCIONAMIENTO DEL REGULADOR DE FORMA CONVENCIONAL
25. TABLA DE PROGRAMAS
26. CÁLCULO DE VALORES C/K
27. CONEXIÓN DE LOS ESCALONES EN FORMA MANUAL
28. DISPOSITIVOS DE SEÑALIZACIÓN DE AVERÍAS
29. ESQUEMA DE CONEXIONADO Y SINÓPTICOS
30. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

1. GENERALIDADES

La nueva generación de reguladores de energía reactiva **M-777**, en las versiones de tres, seis y doce escalones aportan al usuario excelentes ventajas de utilización, facilitando el cálculo de los parámetros que determinan su funcionamiento y compensándose además los posibles errores en las conexiones eléctricas.

A título general se pueden considerar:

- Funcionamiento en los cuatro cuadrantes
- Se puede conectar el transformador de intensidad en cualquier fase
- Se puede tomar la medida de tensión en una o dos fases cualesquiera
- No precisa ajustes, ya que el de sensibilidad (C/K) es automático y el de $\cos\phi$ va preajustado al valor unidad
- Detecta los fallos de tensión e intensidad
- Efectúa un control de la corriente total y por escalón
- Registra el número de maniobras de cada contactor

2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE APLICACIÓN

- Control por microprocesador que aporta una óptima maniobra de los escalones
- Programación automática que permite evitar operaciones erróneas por la mala conexión del transformador de intensidad o de las fases
- Programación automática de los escalones de condensadores conectados y por lo tanto ajuste automático del valor C/K. En consecuencia conexión automática del escalón apropiado en cada momento
- Señalización mediante led del número de escalones de servicio
- Indicación de la tendencia de conexión (inductiva-capacitiva)
- Visualización digital del valor del $\cos\phi$
- Posibilidad de modificar la conexión Fase-Fase o Fase-Neutro
- Relé de alarma

Además a través de los tres pulsadores ubicados en la carátula frontal (incrementar, disminuir e introducir) se pueden obtener una gran variedad de informaciones:

- Funcionamiento automático, semiautomático o convencional
- Visualización del valor de la intensidad que se aporta al regulador
- Intensidad que circula por cada escalón
- Ajuste de forma digital del valor del $\cos\phi$ entre $-0,95$ capacitivo y $0,85$ inductivo
- Número de maniobras realizadas por cada contactor
- Ajuste del tiempo de conexión-desconexión

3. APLICACIÓN

Para una corrección automática del factor de potencia, el regulador debe medir y registrar la potencia reactiva y el desfase del coseno ϕ , comparando éste valor con el que se ha predispuesto para proceder a la conexión de escalones.

En un regulador convencional se precisan los siguientes datos:

- Potencia del escalón más pequeño
- Factor de potencia requerido (coseno ϕ)
- Tipo de conexión (Fase-Fase o Fase-Neutro)
- Tipo de transformador de intensidad y su relación de transformación para determinar el valor C/K

De todos éstos datos sólo el factor de potencia requerido y el tipo de conexión son los datos normalmente conocidos por el usuario, mientras que los otros datos se deberán definir mediante cálculos o tablas que en muchas ocasiones conducen a errores que determinan un funcionamiento anómalo.

El regulador MESSTECH mod. M-777 posee un complejo sistema desarrollado para efectuar automáticamente estos cálculos y realizar una compensación de la energía reactiva de forma ideal.

Además la filosofía adoptada, permite discernir la dirección de la corriente en los cuatro cuadrantes, pudiendo por consiguiente distinguir la corriente procedente de la alimentación o la de un generador conectado a la red. Por lo cual puede operar con corriente invertida.

4. PUESTA EN MARCHA DEL REGULADOR

El regulador se suministra de forma normalizada predispuesto de la siguiente forma:

- Conexión Fase-Fase (si se desee la conexión Fase-Neutro póngase la posición del interruptor nº 1 en OFF)
- Conexión circular (si se desee optar por la conexión serie póngase la posición del interruptor nº 2 en OFF)
- Coseno ϕ predispuesto en 1.00
- Factor de retardo en la conexión de escalones: 1.0
- Modo de funcionamiento: automático

El interruptor doble tipo dip-switch por criterios de seguridad está ubicado en el interior del regulador (circuito impreso frontal). Accediéndose a él quitando primeramente el marquito y la carátula frontal.

Una vez determinados los parámetros pertinentes da comienzo un ciclo inicial que da paso al funcionamiento del regulador.

5. CICLO INICIAL

Al dar tensión al aparato, se inicia de forma automática un ciclo inicial que define los parámetros generales de funcionamiento del regulador sin que sea necesaria ninguna intervención por parte del usuario, apareciendo en el display y de forma secuencial una serie de indicaciones:

- 6) “ **8.8.8** “ y **todos los leds de servicio iluminados**: esta secuencia verifica el perfecto estado de todos los elementos de señalización (a excepción de los leds de escalones)
- 7) “ **1.0.0** “ : indica la versión de software utilizado en este aparato
- 8) “ **F-F** “ : indica el tipo de conexión para la tensión de referencia (en este caso Fase-Fase). Si se desee la conexión Fase-Neutro, póngase en posición OFF el interruptor nº 1 (ubicado en el circuito impreso frontal) indicando el display para este tipo de conexión “F-O” (esta operación debe realizarse sin estar conectado el regulador)
- 9) “ **5-A** “: indica que el regulador está predispuesto para un transformador de intensidad normalizado X / 5
- 10) “ **A-1** “: regulador dispuesto a funcionar en sistema automático. Si se desea el programa semiautomático se deberá predisponer en “A-2 “ y si se prefiere el modo convencional “A-3”

Una vez se han verificado visualmente todos los parámetros del ciclo inicial por parte del usuario, el regulador está dispuesto para efectuar los cálculos que determinan su funcionamiento (indicándose en el display “A.JU”).

Para que el regulador pueda efectuarlos será necesario que la red tenga carga inductiva y que el transformador de intensidad de la línea aporte como mínimo 0,150 A.

Una vez finalizado el ciclo inicial el regulador puede ya iniciar su funcionamiento en una de sus tres modalidades:

- Forma automática
- Forma semiautomática
- Forma convencional

6. FUNCIONAMIENTO DEL REGULADOR DE FORMA AUTOMÁTICA

Efectuados los pasos anteriormente citados, aparecerá en el display “A.JU”. Esta indicación significa que el regulador está dispuesto para iniciar el proceso de cálculos internos.

Pasados 25 segundos se inician unos ciclos para la toma de datos por parte del regulador.

Ciclo nº 1: el regulador identificará las conexiones efectuadas por el usuario (transformador de intensidad y tensión de referencia), iniciándose una secuencia de cinco operaciones de forma automática consistente en conectar-desconectar uno o varios escalones en cada operación, quedando indicada cada una de ellas en el display de la siguiente forma: “ - 1 - “, “ - 2 - “ ... “ - 5 - “, una vez efectuados todos estos pasos el display indicará “A.JU”, para pasar por sí sólo al segundo ciclo.

No obstante si durante este primer ciclo no ha existido ninguna variación en los parámetros de entrada aparecerá la lectura “E.rr” (error) y los leds indicadores de tendencia “ind” y “cap” parpadearan, reiniciándose la operación.

El aparato volverá a repetir en cinco intentos y de forma automática el ajuste y si se confirma que durante este tiempo no ha habido ninguna variación el display indicará “FA.L.” (indicación de fallo por no haber existido ninguna variación de parámetros de entrada), siendo preciso en consecuencia pasar al sistema de ajuste semiautomático.

Ciclo nº 2: en este ciclo el regulador realiza el cálculo automático del valor C/K de cada escalón en tres secuencias representadas en el display por “2.1”, “2.2” y “2.3”, conectándose en cada una de ellas todos los escalones de uno en uno.

Una vez terminadas todas estas secuencias sin que haya sido necesaria ninguna intervención por parte del usuario, el regulador entrará en funcionamiento, indicando de forma directa en el display el valor del coseno ϕ de la línea, iluminándose el led de funcionamiento y el de tendencia.

7. MENÚ DE LECTURAS

Mediante este menú se pueden conocer de forma secuencial:

- La intensidad suministrada por el secundario del transformador de intensidad al regulador
- La intensidad de cada escalón
- El coseno ϕ prefijado
- El número de maniobras que ha efectuado cada contactor
- El factor de tiempo predispuesto para la conexión-desconexión de escalones

Para tener acceso a éstos datos se utilizará exclusivamente el pulsador “introducir” (la orden de ejecución se realiza con la desactivación mecánica de éste pulsador).

Al efectuar la primera pulsación se tiene acceso a la primera posición que determina la intensidad del secundario del transformador de intensidad, con la segunda la intensidad de cada escalón y así sucesivamente hasta completar el ciclo de las cinco secuencias.

En las secuencias en donde existan varios submenús (intensidad de cada escalón, el valor del coseno ϕ prefijado, el número de maniobras de cada contactor y el factor de tiempo de conexión-desconexión de escalones) se accionarán los pulsadores “incrementar” o “disminuir”.

Si durante cualquiera de estas operaciones descritas no se ha accionado ningún pulsador en 30 segundos, o se ha completado el ciclo de las cinco funciones de forma manual el sistema vuelve por sí sólo a la secuencia de trabajo que había antes de iniciar el proceso “menús”.

8. FUNCIONAMIENTO DEL REGULADOR DE FORMA SEMI-AUTOMÁTICA

- Para que el regulador funcione de forma semiautomática, será necesario que el transformador de intensidad y la tensión de referencia tengan las conexiones eléctricas conectadas adecuadamente al aparato (véase esquema de conexionado). Con esta modalidad de funcionamiento, no será posible discernir la dirección de la corriente en los cuatro cuadrantes.

- Para entrar en esta modalidad de funcionamiento, se accionarán los tres pulsadores (incrementar, disminuir e introducir) al mismo tiempo hasta que empiece el ciclo inicial descrito anteriormente.

- Cuando el display indique "A-1" (modo automático) se accionará el pulsador "incrementar" para pasar a la indicación "A-2" (modo semiautomático), que se confirmará accionando el pulsador "introducir".

- Posteriormente aparecerá la indicación "A.JU", para pasar al cabo de 30 segundos al 2º ciclo descrito en el apartado modo automático, en donde el regulador efectuará los cálculos que determinan el valor C/K de forma automática y sin ninguna intervención por parte del usuario.

- Acto seguido el regulador inicia su funcionamiento, indicando el display el valor del coseno ϕ de la línea, iluminándose, iluminándose el led de tendencia y el de funcionamiento automático.

9. FUNCIONAMIENTO DEL REGULADOR DE FORMA CONVENCIONAL

- Para que el regulador funcione de forma "convencional" será necesario que el transformador de intensidad y la tensión de referencia tengan las conexiones eléctricas conectadas adecuadamente al aparato (véase esquema de conexionado). Igual que en modo de funcionamiento semiautomático, en esta modalidad no será posible discernir la dirección de la corriente en los cuatro cuadrantes.

Para iniciar el modo de funcionamiento convencional, se accionarán los tres pulsadores (incrementar, disminuir e introducir) al mismo tiempo hasta que empiece el ciclo inicial descrito anteriormente.

- Cuando el display indique "A-1" (automático) o "A-2" (semiautomático), se accionará el pulsador "incrementar" para pasar a la indicación "A-3", indicación cuyo significado implica que el regulador está predispuesto para funcionar de forma convencional y que como los pasos descritos anteriormente se confirmará accionando el pulsador "introducir".

- Una vez confirmado, en el display aparece el número de programa seleccionado. El regulador se suministra predispuesto: en modelo de 6 escalones con el programa "P.16" (1:2:2...2) y en el 12 con el "P.22" (1:2:2...2). Si se deseara otro programa de trabajo (consúltese la tabla adjunta), se seleccionará éste a través de los pulsadores "incrementar" o "disminuir", confirmándose su elección con el pulsador "introducir".

- Una vez se ha determinado el programa de trabajo se procederá a seleccionar el valor C/K requerido (véanse ejemplos de cálculo). El aparato se suministra predispuesto en 0,05 representado en el display por la indicación "c.05". Como en todos los pasos descritos con anterioridad se seleccionará el valor requerido mediante los pulsadores "incrementar" o "disminuir" e "introducir".

A partir de este momento el regulador inicia su funcionamiento pasando a indicar el display el coseno ϕ de la línea, iluminándose el led de tendencia y el de funcionamiento automático.

10. TABLA DE PROGRAMAS

Nº	PROGRAMA	ESC.
1	1:1	2
2	1:1:1	3
3	1:1:1:1	4
4	1:1:1:1...1	5
5	1:1:1:1...1	6
6	1:1:1:1...1	7
7	1:1:1:1...1	8
8	1:1:1:1...1	9
9	1:1:1:1...1	10
10	1:1:1:1...1	11
11	1:1:1:1...1	12
12	1:2	2

Nº	PROGRAMA	ESC.
13	1:2:2	3
14	1:2:2:2	4
15	1:2:2:2...2	5
16	1:2:2:2...2	6
17	1:2:2:2...2	7
18	1:2:2:2...2	8
19	1:2:2:2...2	9
20	1:2:2:2...2	10
21	1:2:2:2...2	11
22	1:2:2:2...2	12
23	1:1:2	3
24	1:1:2:2	4

Nº	PROGRAMA	ESC.
25	1:1:2:2...2	5
26	1:1:2:2...2	6
27	1:1:2:2...2	7
28	1:1:2:2...2	8
29	1:1:2:2...2	9
30	1:1:2:2...2	10
31	1:1:2:2...2	11
32	1:1:2:2...2	12
33	1:2:4	3
34	1:2:4:4	4
35	1:2:4:4...4	5
36	1:2:4:4...4	6

11. CÁLCULO DE VALORES C/K

1. - Factor de corrección para valores C / K con relación a la tensión de red, en redes trifásicas.

FORMULA BÁSICA	TENSIÓN DE RED EMPLEADA	FACTOR DE CORRECCIÓN DE LA SENSIBILIDAD DE RESPUESTA \times C/K
Sensibilidad de respuesta = = $KF \times C/K$ Siendo:	380 V. Fase / Fase	Aprox. $1,0 \times C / K$
	415 V. Fase / Fase	
- C: potencia más pequeña del escalón en Kva..	220 V. Fase / Neutro	$1,8 \times C / K$
	220 V. Fase / Fase	
- K: relación de transformación del transformador de int.	440 V. Fase / Fase	$0,9 \times C / K$
	500 V. Fase / Fase	
- KF: factor de corrección 400 / U - U: tensión de red empleada Fase/ Fase	380 V. Fase / Neutro	$0,6 \times C / K$
	660 V. Fase / Fase	

2. - Ejemplos típicos

Tensión de red 400V., Fase/Fase, 6 escalones de condensación con una potencia por escalón de 50 Kvar, relación de transformación del transformador de intensidad: 1.000/5 A.

$K=1000:5=200$, $C=50$ kvar, $C/K=0,25$

Sensibilidad de respuesta: $1 \times 0,25 = 0,25$ A.

3. - Transformadores de intensidad con la suma de intensidades

En el caso de empleo de un transformador intensidad de suma de varias intensidades deberán sumarse las relaciones de transformación de los diferentes transformadores de intensidad.

Primer trafo. intensidad $K1 = 500/5$

Segundo trafo. de intensidad $K2 = 500/5$

$K = K1 + K2$; $500/5 + 500/5 = 100 + 100 = 200$

4. - Recomendamos:

a) En el caso de C/K menor que 0,1 A.: potencia del escalón más elevada o bien relación de transformación más reducida.

b) En el caso de C/K mayor que 1 A.: empleo de una potencia menor en cada escalón o bien el empleo de una relación mayor en el trafo. de int

12. CONEXIÓN DE LOS ESCALONES EN FORMA MANUAL

Para conectar los escalones de forma "manual", se accionará el pulsador "introducir" hasta que dejen de lucir todos los elementos de señalización (a excepción de los leds de escalones), acto seguido al dejar de ser accionado dicho pulsador se pasa a servicio manual indicado mediante el parpadeo intermitente del led de señalización "manual", e indicando el display el coseno ϕ de la línea.

El proceso de conexión o desconexión de escalones se realiza mediante los pulsadores "incrementar" o "disminuir".

Para volver a pasar a forma de trabajo "automático" se accionará el pulsador "introducir".

13. DISPOSITIVOS DE SEÑALIZACIÓN DE AVERÍAS

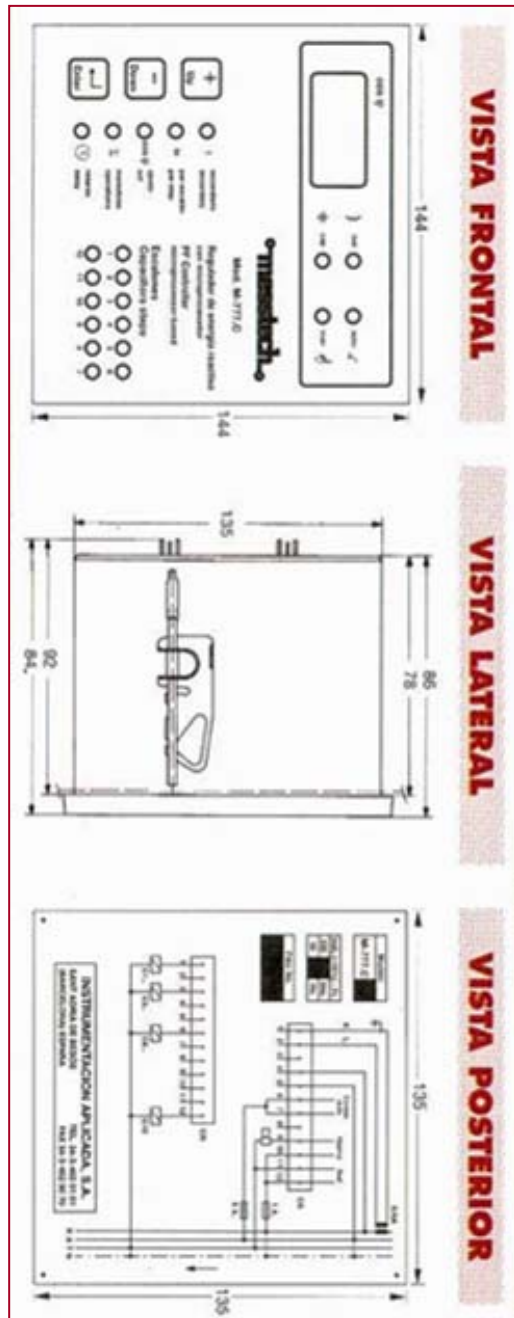
Mediante el parpadeo de los leds de tendencia y la desexcitación de un relé con el contacto libre de potencial (relé de alarma) se señalarán las siguientes anomalías:

- Fallo de la corriente de medición (además se señalará en el display con la indicación "EI")

- Fallo de la tensión de medición (además se señalará en el display con la indicación "EU")

- Potencia de los escalones insuficiente.

14. ESQUEMA DE CONEXIONADO Y SINÓPTICOS



15. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

15.1 Características eléctricas

Tensión de servicio	230 Vca. (+15%, -10%). Otras tensiones bajo demanda
Frecuencia de trabajo	50 Hz. (60 Hz. bajo demanda)
Tensión de medición	100-690 V. ajustable Fase-Fase o Fase-Neutro. Con separación opto electrónica
Transformador de intensidad	X/5 Amp. 5 VA., Clase 1
Sobrecarga máx. admisible en el circuito de intensidad	+20%
Ajuste del valor C/K	Realizado auto. en la puesta en marcha. Y ajustable en el funcionamiento manual entre los valores 0,05 y 0,095 en 22 pasos
Ajuste del coseno ϕ	Ajustable en el funcionamiento manual entre -0,95 (cap.) y +0,85 (ind.) en 21 pasos
Funcionamiento en los cuatro cuadrantes	El regulador funciona con independencia de la dirección de la corriente
Retardo entre conexión de escalones	De 5 a 400 seg. dependiendo de la carga reactiva (modificable con un factor de multiplicación de 0,1 a 10 en 19 pasos)
Retardo para la conexión de un mismo escalón	20 seg.
Programas de conexión	De forma circular y serie
Ajuste del programa de conexión de escalones	Se realiza de forma automática en la puesta en marcha tanto en relación del número de escalones conectados como su secuencia
Indicación digital	Mediante tres dígitos, con punto decimal y signo
Funcionamiento manual - automático	Señalizado mediante indicadores luminosos
Dispositivo señalizador de averías	Con el display y con un relé de contactos libres de tensión
Indicación de la tendencia de regulación	Tanto para el sentido inductivo o capacitivo mediante elementos luminosos en la carátula frontal
Situación de los escalones	Indicación a través indicadores luminosos en la carátula frontal
Desconexión por tensión 0	Puesta a cero automática de los escalones en caso de fallo de la tensión de servicio
Contactos de conexión	Admiten una intensidad de 10 A. a 250 V.
Protección de contactos	Mediante circuitos RC (100 Ω y 47 nF. 1000V)
Potencia absorbida	Máximo 12 VA.
Tipo de protección	IP-41 (estando el regulador montado)
Tensión de aislamiento	2500V. en las conexiones de red y de maniobra, y 500 Vac. en la conexión del transformador de intensidad
Temperatura de servicio	Entre -10 y +60 °C

15.2 Características mecánicas

Placa frontal	Según Din43700, 144-144 mm	Profundidad requerida	110 mm.
Taladro de la puerta	138-138 mm.	Posición de montaje	Cualquiera
Material de la caja	Noryl, autoextinguible	Fijación de la caja	Mediante escuadras
Profundidad de la caja con conectores	95 mm.	Peso	1,250 Kg. (máximo)