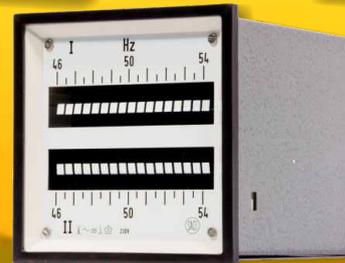




SINCRONIZACIÓN RELÉS INSTRUMENTOS NAVALES



INSTRUMENTOS ANALÓGICOS

S.A. DE CONSTRUCCIONES INDUSTRIALES

ÍNDICE

INSTRUMENTOS PARA SINCRONIZACIÓN RELÉS EQUIPOS NAVALES

EQUIPOS DE MEDIDA PARA BUQUES (RECOMENDACIONES)	AN.46-47
INSTRUMENTOS PARA SINCRONIZACIÓN	
VOLTÍMETROS DOBLES	AN.48
VOLTÍMETROS DIFERENCIALES	AN.48
DIMENSIONES Y ESQUEMAS DE CONEXIÓN	AN.48
FRECUENCÍMETROS DOBLES (LÁMINAS)	AN.49
FRECUENCÍMETROS DIFERENCIALES	AN.49
DIMENSIONES Y ESQUEMAS DE CONEXIÓN	AN.49
SINCRONOSCOPIOS	AN.50
ESQUEMA DE CONEXIÓN	AN.51
SINCRONOSCOPIO DE LÁMPARAS	AN.52
SINCRONOSCOPIO / RELÉ DE SINCRONIZACIÓN DIGITAL	AN.53
EQUIPOS DE SINCRONIZACIÓN	AN.54
RELÉ DE INVERSIÓN DE POTENCIA	AN.55
RELÉ DE SINCRONISMO	AN.56
RELÉ DE MÁXIMA INTENSIDAD	AN.57
RELÉ DE MÍN-MÁX TENSIÓN Y FRECUENCIA	AN.58
SECUENCÍMETRO / RELÉ DE SECUENCIA CON ALARMA	AN.52
INDICADORES DE AISLAMIENTO	AN.59
INDICADORES DE GRADO DE TIMÓN PARA BUQUES	AN.60
INDICADORES DE RPM PARA BUQUES	AN.60
RELÉ DE VIGILANCIA DE TENSIÓN Y CORRIENTE	AN.61
RELÉ DE SUPERVISIÓN NAVAL	AN.62
RELÉ DE CORRIENTE Ó POTENCIA	AN.66
ESPECIALIDADES	AN.67

EQUIPOS DE MEDIDA PARA BUQUES

Recomendaciones.

VOLTÍMETRO

Conocida la tensión de la red, su valor final de escala será como mínimo el 1,2 de dicha tensión y esta se marcará con raya roja.

En caso de ir conectando a trafos de tensión el final de escala será como mínimo el 1,2 del valor del primario de dicho transformador y este se marcará con raya roja.



AMPERÍMETRO

Su valor final de escala será, como mínimo, el 1,2 de la intensidad nominal del alternador, que se marcará con raya roja.

La relación de los transformadores de intensidad, será lo mas justo posible a la intensidad nominal del alternador.



VATÍMETRO

Su escala tendrá un valor final comprendido entre 0,6 y 1,2 de $U_n \times I_n \times \sqrt{3}$. Siendo (U_n) la tensión nominal o la primaria del transformador de tensión, e (I_n) la intensidad primaria del transformador elegido.

El valor de los KW del alternador se marca con raya roja y en cualquier caso su valor final de escala debe sobrepasar el 20% de este valor, lo que equivale a decir que el valor final será aproximadamente igual a sus KVA.

En alternadores que van sincronizados con otros, el vatímetro se hará con una escala de inversión a la izquierda del cero cuyo valor debe ser el 15% del final de escala.

En todos los casos el vatímetro será trifásico desequilibrado de 3 hilos.



RELÉ DE INVERSIÓN DE POTENCIA

El valor de ajuste será el valor en KW del alternador (coincidirá con la raya roja del vatímetro) y su valor no puede ser menor de $0,6 \times U_n \times I_n \times \sqrt{3}$.

La regulación es del 2 al 15% de dicha potencia. Es preciso conocer los valores de intensidad y tensión de los primarios y secundarios de los transformadores.

Se fabricará con un de retardo de 5 s.



EQUIPOS DE MEDIDA PARA BUQUES

Recomendaciones.

RELÉ DE MÁXIMA INTENSIDAD

Puede ser conectado a cualquier transformador de intensidad x/5 A, pero es necesario conocer la tensión auxiliar disponible.



RELÉ DE SINCRONIZACIÓN

Como elemento auxiliar de sincronización tan solo hay que cuidar la correcta selección y polaridad de las tensiones de alimentación.

La amplitud de los parámetros de fase y tiempo que se elijan dependerán del grado de sensibilidad de respuesta a las regulaciones de velocidad y tensión de los alternadores y al valor que el grupo permita.



INDICADOR DE AISLAMIENTO DE BARRAS

El instrumento debe ser alimentado directamente por las tres fases a través del conmutador y análisis de fuga, y nunca a los secundarios de los transformadores de tensión. Se indicará la tensión de la red y la alimentación auxiliar disponible del circuito de alarma.

Este instrumento nunca puede colocarse conectado a redes trifásicas con neutro conectado a tierra.



TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD

La potencia de estos dependerá del consumo de los instrumentos a conectar. Recomendamos al menos 10VA en clase 0,5 para evitar errores de precisión y ángulo que falsearían las lecturas. Se tendrá especial atención en su polaridad.



TRANSFORMADORES DE TENSIÓN

El Modelo TE-15R está especialmente proyectado para esta aplicación por su potencia y precisión (25VA clase 1), permite conectar a su secundario todos los instrumentos que normalmente lleva el equipo de control sin que se introduzcan errores de relación ó desfase.

En el resto de instrumentación usada en el equipo de control del buque, estimamos que no se necesitan especiales recomendaciones.



INSTRUMENTOS PARA SINCRONIZACIÓN

VOLTÍMETROS DOBLES

Dos sistemas de hierro móvil. Verdadero valor eficaz.

- Escala: 90°
- Precisión: 1,5 %
- Rango de medida: 100, 110, 230, 400, 440 V
- Frecuencia: 45..65 Hz
- Consumo propio: 1,5..3 VA



Modelo		EC3VII			EC2VII	
Dimensiones	mm	96x96			144x144	
Peso aprox.	Kg.	0,31			0,46	
VOLTÍMETROS DOBLES						
Rango de Medida	Vn	2x100 V	2x110 V	2x230 V	2x400 V	2x440 V
Escalas		2x165 V	2x180 V	2x380 V	2x660 V	2x720 V

VOLTÍMETROS DIFERENCIALES

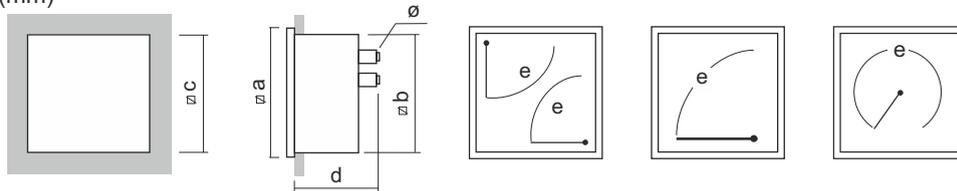
Diferencia (%) entre dos tensiones de sincronización.

- Precisión: 1,5 %
- Consumo propio: 10 mA
- Frecuencia: 50 ó 60 Hz
- Rango de medida: 100, 110, 230, 400, 440 V



Modelo		CC3VGD	CC2VGD	CC3CGD	CC2CGD
Dimensiones	mm	96x96	144x144	96x96	144x144
Peso aprox.	Kg.	0,40	0,65	0,74	0,80
VOLTÍMETROS DIFERENCIALES					
Escalas		100..15 - 0 - 15..100 % Δ V			

Dimensiones (mm)



Modelos	Rango	$\varnothing a$	$\varnothing b$	$\varnothing c$	d	e	\varnothing
EC3VII	100÷440	96	89	92 ^{+0,8}	59	2x55	M.4
EC2VII	100÷440	144	135	138 ⁺¹	59	2x68	M.4
CC3VGD	100÷440	96	89	92 ^{+0,8}	78	100	M.4
CC2VGD	100÷440	144	135	138 ⁺¹	92	140	M.4
CC3CGD	100÷440	96	89	92 ^{+0,8}	128	140	M.4
CC2CGD	100÷440	144	135	138 ⁺¹	92	220	M.4

Esquemas de conexión



FRECUENCÍMETROS DOBLES (LÁMINAS)

Medida doble (dos sistemas), de las frecuencias de dos redes.

- Precisión: 0,5 %
- Consumo propio: 1,2..2,2 mA
- Margen de Tensión: $\pm 15\%$ Vn
- Tensión (Vn): 100, 110, 230, 400, 440 V



Modelo		FC3VII		FC2VII	
Dimensiones	mm	96x96		144x144	
Peso aprox.	Kg.	0,87		1,25	
FRECUENCÍMETROS DOBLES					
Láminas		13	17	21	
Escalas	Hz	47..53	46..54 ó 56..64	45..55 ó 55..65	

FRECUENCÍMETROS DIFERENCIALES

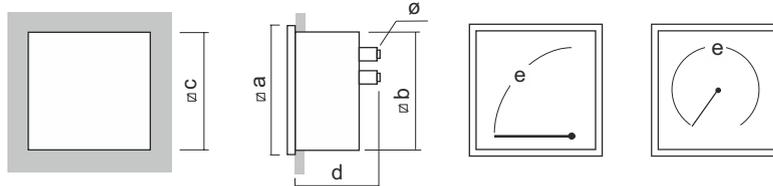
Diferencia de frecuencia (%) entre dos redes.

- Precisión: 0,2 %
- Consumo propio: 10 mA
- Margen de Tensión: $\pm 15\%$ Vn
- Tensión (Vn): 100, 110, 230, 400, 440 V
- Frecuencia: 50 ó 60 Hz



Modelo		FC3AD	FC2AD	FC3CD	FC2CD
Dimensiones	mm	96x96	144x144	96x96	144x144
Peso aprox.	Kg.	0,32	0,50	0,55	0,75
FRECUENCÍMETROS DIFERENCIALES					
Escalas	%	10 - 0 - 10 % ΔHz			

Dimensiones (mm)



Modelos	Rango	∅a	∅b	∅c	d	e	ø
FC3AD	100÷440	96	89	92 ^{+0,8}	78	100	M.4
FC2AD	100÷440	144	135	138 ⁺¹	92	140	M.4
FC3CD	100÷440	96	89	92 ^{+0,8}	128	140	M.4
FC2CD	100÷440	144	135	138 ⁺¹	92	220	M.4
FC3VII	100÷440	96	89	92 ^{+0,8}	124	-	M.4
FC2VII	100÷440	144	135	138 ⁺¹	88	-	M.4

Esquemas de conexión



SINCRONOSCOPIOS

Medida del sincronismo de fase (igualdad de frecuencia y de fase) entre dos redes de corriente alterna, monofásicas o trifásicas, o bien entre red y generador.

- Precisión: 1,5 % de 90° eléctrico
- Margen de Tensión: $\pm 15\%$ Vn
- Tensión (Vn): 100, 110, 230, 400, 440 V
- Consumo propio: 20..30 mA
- Frecuencia: 50 ó 60 Hz

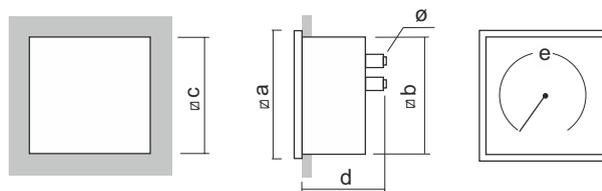


SINCRONOSCOPIOS			
Dimensiones	mm	96x96	144x144
Peso aprox.	Kg.	1,37	1,83
MONOFÁSICO C.A.			
Monofásico C.A.*		SC3V-360°	SC2V-360°
TRIFÁSICO EQUILIBRADO			
Trifásico equilibrado**		SC3VI-360°	SC2VI-360°

* Con caja de resistencia adicional (externa): 100, 110, 230 V: Modelo 4.5.1
400, 440 V: Modelo 4.5.1 y 2.4.1

** Con caja de resistencia adicional (externa): 230 V: Modelo 1.6.1
400, 440 V: Modelo 2.6.1 y 2.4.1

Dimensiones (mm)



Modelos	Rango	a	b	c	d	e	ø
SC3V-360° SC3VI-360°	100÷440 100÷440	96	89	92 ^{+0,8}	135	100	M.4
SC2V-360° SC2VI-360°	100÷440 100÷440	144	135	138 ⁺¹	135	140	M.4

Cajas de resistencias en la página AN-42

ESQUEMAS DE CONEXIÓN

Esquemas de conexión Monofásico (100, 110, 230 V)

Conexión: *Transf. Tensión* *Directa* *Transf. Tensión*

Esquemas de conexión Monofásico (400, 440 V)

Conexión: *Transf. Tensión* *Directa* *Transf. Tensión*

Esquemas de conexión Trifásico (100, 110 V)

Conexión: *Transf. Tensión* *Directa* *Transf. Tensión*

Esquemas de conexión Trifásico (230 V)

Conexión: *Transf. Tensión* *Directa* *Transf. Tensión*

Esquemas de conexión Trifásico (400, 440 V)

Conexión: *Transf. Tensión* *Directa* *Transf. Tensión*

SINCRONOSCOPIO DE LÁMPARAS

Sincronización de grupos para maniobra manual.

CORRIENTE ALTERNA - SERIE NAVAL

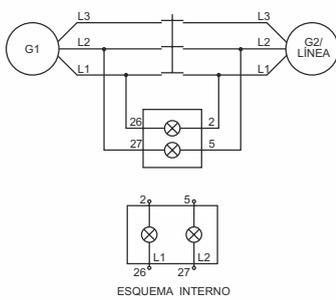
- Frecuencia: 50 ó 60 Hz - Tensión: 110, 230, 400 ó 440 V ± 20 %



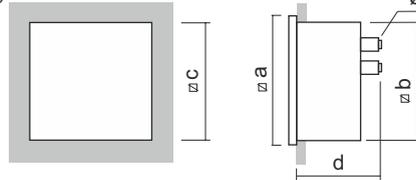
Modelo		SC3VL	SC2VL
Dimensiones	mm	96x96	144x144
Peso aprox.	Kg.	0,20	0,26

Su funcionamiento se basa en la detección de tensión entre fases homólogas de los dos sistemas a sincronizar, de forma que cuando ésta es nula, el operador puede dar la orden de conexión.

Esquemas de conexión



Dimensiones (mm)



Modelos	Rango	∇a	∇b	∇c	d	ø
SC3VL	110÷440	96	89	92 ^{+0,5}	78	M.4
SC2VL	110÷440	144	135	138 ⁺¹	78	M.4

SECUENCIÓMETRO/RELÉ DE SECUENCIA CON ALARMA

Visualiza la correcta secuencia de fases en una red trifásica, y proporciona un contacto para permitir la conexión del dispositivo receptor.



CORRIENTE ALTERNA - SERIE NAVAL

- Frecuencia: 50 ó 60 Hz - Consumo propio: 1,2 VA - Tensión: 110, 230, 400 ó 440 V ± 20 %



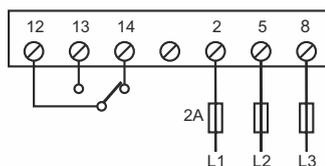
Modelo		RSQ
Dimensiones	mm	96x96
Peso aprox.	Kg.	0,35

Dispone de tres LEDs que representan:

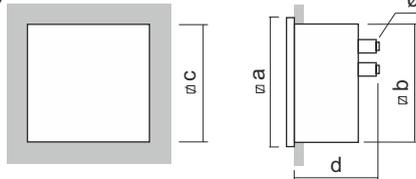
- Secuencia inversa (rojo), marcado L1-L3-L2.
- Secuencia directa (verde), marcado L1-L2-L3.
- Actuación del relé de permiso (verde), marcado OK.

Salida de permiso: Relé 250 V, 8A

Esquema de conexión



Dimensiones (mm)



Modelos	Rango	∇a	∇b	∇c	d	ø
RSQ	110÷440	96	89	92 ^{+0,8}	78	M.4

SINCRONOSCOPIO/RELÉ DE SINCRONIZACIÓN DIGITAL

Permite tanto la visualización de la fase y la magnitud de las dos tensiones procedentes de dos redes, como la maniobra de sincronización entre ambas.

CORRIENTE ALTERNA - SERIE NAVAL

- Entrada: 110, 230, 400 ó 440 V ± 20 %
- Margen de frecuencia: 45 a 65 Hz
- Margen de diferencia de fase: $\pm 180^\circ$
- Margen de diferencia de tensiones: ± 100 %
- Precisión: 0,5 %
- Precisión: 0,1 %
- Precisión: 1 %
- Precisión: 1 %

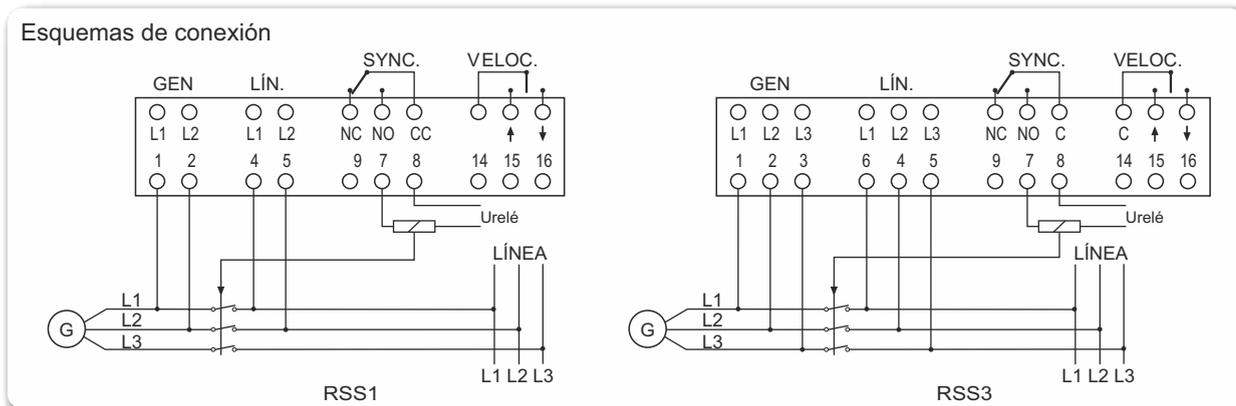


Modelo		RSS1 (2 hilos)	RSS3 (3 hilos)
Dimensiones	mm	96x96	96x96
Peso aprox.	Kg.	0,85	0,85
SINCRONOSCOPIO/RELÉ DE SINCRONIZACIÓN DIGITAL			
	V	110 ó 230 V	110, 230, 400, ó 440 V

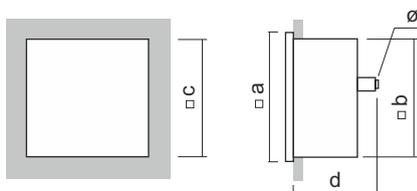
Dispone de un display circular que representa la fase entre las dos tensiones, y de dos indicadores numéricos que visualizan su módulo. Admite la programación de la diferencia de módulos de tensión, la diferencia de fase y el tiempo de aseguramiento del disparo. Una vez alcanzadas las condiciones de permiso, cierra el relé de salida, bien durante un tiempo fijo (300 ms), ó continuamente mientras dure la condición. Recibe la alimentación de la señal del bus/barras. En su funcionamiento como sincronizador automático proporciona impulsos de aceleración/retardo de la velocidad del alternador. Unos LEDs en el frontal visualizan el funcionamiento de los relés de salida.

Desde el teclado frontal se puede programar:

- Diferencia de tensiones: ± 10 %
- Diferencia de fases: $\pm 20^\circ$
- Tiempo de permanencia: 0,1 - 5 sg.
- Actuación del relé de permiso: Pulso 300 msg. - Continuo (SYNC)
- Actuación de los relés de control (SPEED)



Dimensiones (mm)



Modelos	Rango	∅a	∅b	∅c	d	∅
RSS-	110÷440 V	96	89	92 \pm 0,8	78	Term.

EQUIPOS DE SINCRONIZACIÓN

Equipos con tres instrumentos, voltímetro doble o diferencial, frecuencímetro doble o diferencial y sincronoscopio, para la conexión en paralelo de dos generadores, o de un generador con la red.

Posición: Vertical (como columna con giro de 180°)
Horizontal (con dos soportes)

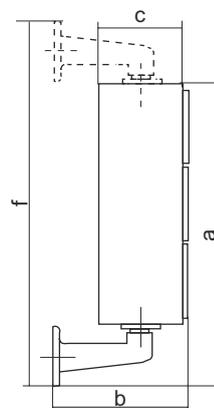
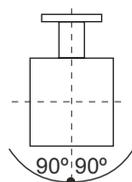
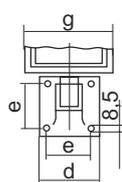
Datos técnicos: véanse los datos de los instrumentos.



Modelo	VOLTÍMETROS	FRECUENCÍMETROS	SINCRONOSCOPIOS
ES3V	EC3VII ó CC3VGD	FC3VII ó FC3AD	SC3V-360°
ES3VI	EC3VII ó CC3VGD	FC3VII ó FC3AD	SC3VI-360°
ES2V	EC2VII ó CC2VGD	FC2VII ó FC2AD ó FC2AD	SC2V-360°
ES2VI	EC2VII ó CC2VGD	FC3VII ó FC3AD ó FC2AD	SC2VI-360°
ES3C	CC3CGD	FC3CD	SC3V-360°
ES3CI	CC3CGD	FC3CD	SC3VI-360°
ES2C	CC2CGD	FC2CD	SC2V-360°
ES2CI	CC2CGD	FC2CD	SC2VI-360°

		ESCALA 90°		ESCALA 360°	
Dimensiones EQUIPO	mm	410x223x120	576x258x170	410x223x120	576x258x170
Dimensiones INSTRUMENTOS	mm	96x96	144x144	96x96	144x144
Peso aprox.	Kg.	5,70	9,00	5,80	8,70
MONOFÁSICO					
Monofásico		ES3V	ES2V	ES3C	ES2C
TRIFÁSICO EQUILIBRADO					
Trifásico equilibrado		ES3VI	ES2VI	ES3CI	ES2CI

Dimensiones (mm)

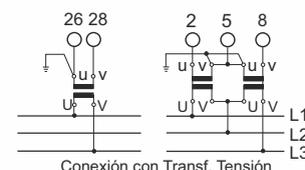
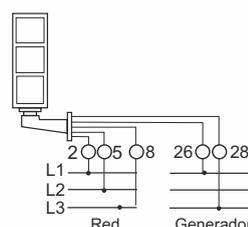
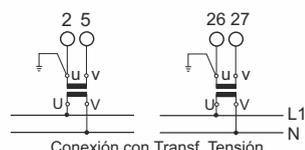
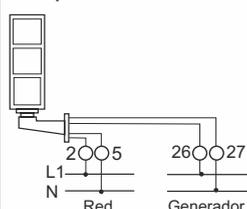


Modelos	∅a	∅b	∅c	d	e	f	g
ES3V-ES3VI	410	223	176	80	60	500	120
ES2V-ES2VI	576	258	176	115	85	692	170
ES3C-ES3CI	410	223	176	80	60	500	120
ES2C-ES2CI	576	258	176	115	85	692	170

Esquemas de conexión

Monofásico

Trifásico



RELÉ DE INVERSIÓN DE POTENCIA

Relé vatimétrico limitador de la potencia inversa (antimotorización) entre dos generadores de corriente alterna conectados en paralelo.



CORRIENTE ALTERNA - SERIE NAVAL

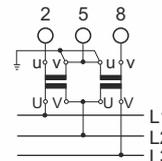
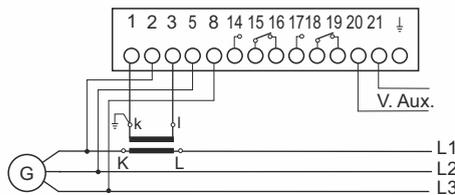
- Precisión: $\pm 1,5\%$ (de la Pn) - Frecuencia: 50 ó 60 Hz



Modelo		RIC2VI
Dimensiones	mm	144x144
Peso aprox.	Kg.	1,25
RELÉ DE INVERSIÓN DE POTENCIA		
Un	V	100, 110, 230, 400 ó 440
In	A	..15
Vaux	V	100, 230 ó 400

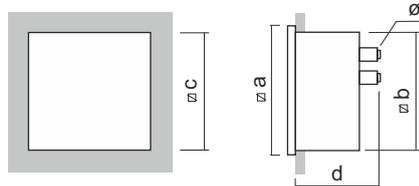
- Margen Un: $-40 \div +20\%$
- Margen In: $20 \div 120\%$
- Histéresis: $< 1\%$ (de la Pn)
- Retardo en la señal de salida: $5 \pm 0,3$ seg. (opcional, sin retardo)
- Potencia de los contactos de salida: Máx. 200 VA, 400 V, 5 A
- Dos indicadores luminosos determinan el tiempo entre la sobrecarga y el cierre del relé de salida.
- Para ajustar el límite de actuación, quitar el tornillo ó tapón de seguridad.
- Margen Vaux: $\pm 20\%$
- Escala: $Un \times In \times \sqrt{3} \times \cos\phi$ (KW)
- Límite ajuste: $2-15\%$ (de la Pn del alternador en KW)

Esquemas de conexión



- Contactos de salida: Relé conmutador temporizado: común 15
- Sin tensión auxiliar: abierto 14, cerrado 16
- Con tensión auxiliar: cierran 15 y 14
- Con sobrecarga: cierran 15 y 16 tras temporización
- Relé instantáneo: común 18, abierto 17, cerrado 19
- Con sobrecarga: cierran 18 y 17

Dimensiones (mm)



Modelos	Rango	∅a	∅b	∅c	d	ø
RIC2VI	100+440 V	144	135	138 ⁺¹	89	M 4

RELÉ DE SINCRONISMO

Relé electrónico para sincronización de dos generadores de corriente alterna comparando su tensión, fase y frecuencia.

CORRIENTE ALTERNA - SERIE NAVAL

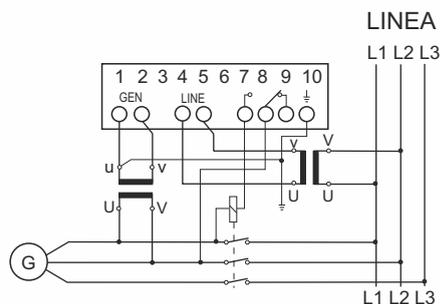
- Precisión en fase $\pm 2,5\%$
- Frecuencia: 50 ó 60 Hz
- Tiempo $\pm 0,5$ s.
- Margen U_n : $\pm 15\%$



Modelo		RSC2
Dimensiones	mm	144x144
Peso aprox.	Kg.	2,00
RELÉ DE SINCRONISMO		
U_n	V	2x110, 230, 400 ó 440

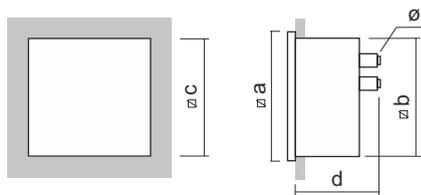
Un control ajusta la diferencia de fase entre 5 y 40° eléctricos y otro el tiempo mínimo entre 0,2 y 2,5 s. que debe mantenerse esta diferencia. Cuando ambos parámetros entran en los límites fijados, el relé de salida acciona el interruptor de sincronismo y una señal luminosa indica que se puede efectuar el acoplamiento. Para ajustar el límite de actuación quitar el tornillo o tapón de seguridad.

Esquemas de conexión



Relé de salida: 1 contacto conmutado (máx. 200 VA, 250 V, 5 A c.a.)

Dimensiones (mm)



Modelos	Rango	∇a	∇b	∇c	d	ϕ
RSC2	100+440 V	144	135	138 ⁺¹	134	M.4

RELÉ DE MÁXIMA INTENSIDAD

Relé de sobre intensidad electrónico que detecta el nivel de la intensidad de cada una de las fases en alternadores trifásicos



CORRIENTE ALTERNA - SERIE NAVAL

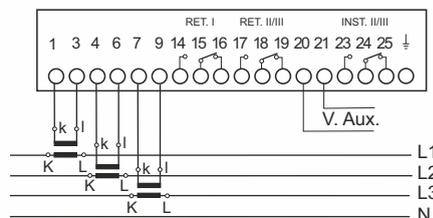
- Precisión: Intensidad: $\pm 2,5\%$ (Valor ajuste de disparo)
Tiempo: $\pm 3\% \pm 1$ s.. del valor ajustado
- Frecuencia: 50 ó 60 Hz



Modelo		RMC2	RMC2A
Dimensiones	mm	144x144	144x144
Peso aprox.	Kg.	1,33	1,33
RELÉ DE MÁXIMA INTENSIDAD			
In	A	.. /5	.. /5
Vaux	V	100, 110, 230, 400 ó 440 $\pm 30\%$ C.A	

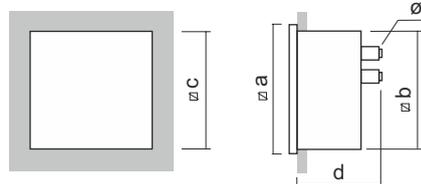
- Sobrecarga: 10 In durante 1 s.
- Margen V. aux: $\pm 30\%$
- Histéresis: $< 0,16$ A
- Límite ajuste: 0,6+1,6 (de In independiente de cada fase)
- Retardo en la señal de salida (independiente de la sobrecarga): 1 de 2 a 60 s. a las fases II y III
- Potencia de los contactos de salida: Máx. 200 VA, 400 V, 5 A
- Indicadores luminosos para el control de tiempo de actuación.
- Para ajustar el límite de actuación, quitar el tornillo ó tapón de seguridad.

Esquemas de conexión



- Contactos de salida: Fase I, Relé I
- Conmutador normalmente abierto 15-14 y cerrado 15-16
- En sobrecarga: cierran 15-14 tras temporización
- Fases II/III: Relé II/III Conmutador normalmente abierto 18-17 y cerrado 18-19
- Al aplicar tensión auxiliar sin sobrecarga, cierran 18-17
- En sobrecarga: cierran 18-19 tras temporización
- Relé instantáneo.
- Conmutador, abierto 24-23, cerrado 24-25. En sobrecarga cierran 24-23
- En reposo, se halla abierto 18-17 y cerrado 18-19
- Al aplicar tensión auxiliar sin sobrecarga, permanecen cerrada 18-19
- En sobrecarga cierran 18-17, tras temporización
- RMC2A:
Las mismas características que RMC2 salvo que el relé II/III se halla invertido

Dimensiones (mm)



Modelos	Rango	∅a	∅b	∅c	d	ø
RMC2	.. /5	144	135	138 ⁺¹	89	M.4
RMC2A	.. /5	144	135	138 ⁺¹	89	M.4

RELÉ DE MÍN-MÁX TENSIÓN Y FRECUENCIA

Instrumento para el control de la tensión y frecuencia en una red trifásica o monofásica.



CORRIENTE ALTERNA - SERIE NAVAL

- Precisión: $\pm 2\%$ - Frecuencia: 50 ó 60 Hz



Modelo		RUFC2
Dimensiones	mm	144x144
Peso aprox.	Kg.	1,25
RELÉ DE MÍNIMA-MÁXIMA TENSIÓN Y FRECUENCIA		
Un	V	100, 110, 230, 400 ó 440
Vaux	V	110, 230 ó 400 $\pm 30\%$ C.A.

- Margen Un: $-40 + +20\%$
 - Margen V. aux: $\pm 30\%$

REGULACIÓN DE MÍNIMA TENSIÓN

- Margen Un: 60-100 % (Precisión 1%)
 - Temporización: 0-5 s. (Precisión 2% $\pm 0,2$ s.)

REGULACIÓN DE MÍNIMA FRECUENCIA

- Margen: 45-55 / 55-65 Hz (Precisión 1%)
 - Temporización: 0-10 s. (Precisión 2% $\pm 0,2$ s.)

REGULACIÓN DE MÁXIMA TENSIÓN

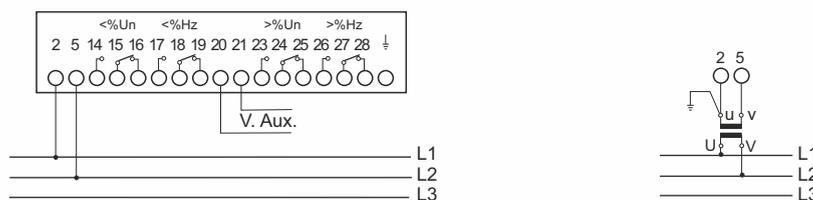
- Margen Un: 80-120 % (Precisión 1%)
 - Temporización: 0-5 s. (Precisión 2% $\pm 0,2$ s.)

REGULACIÓN DE MÁXIMA FRECUENCIA

- Margen: 45-55 / 55-65 Hz (Precisión 1%)
 - Temporización: 0-10 s. (Precisión 2% $\pm 0,2$ s.)

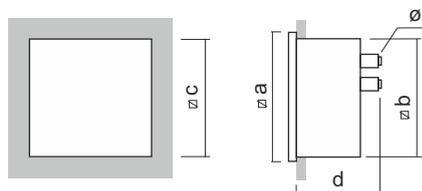
Indicadores luminosos de alarma instantánea y de actuación de relé.
 Para ajustar el límite de actuación, quitar el tornillo o tapón de seguridad.

Esquemas de conexión



- Cada regulación, un relé de salida conmutador (máx. 200, 400 V)
 - Histéresis $< 2\%$

Dimensiones (mm)



Modelos	Rango	∅a	∅b	∅c	d	ø
RUFC2	100+440 V	144	135	138 ⁺¹	89	M.4

INDICADORES DE AISLAMIENTO

Instrumento que detecta y mide el fallo de aislamiento a tierra de un circuito trifásico con neutro aislado, en conexión directa y permanente a la red (posición G del conmutador). Los modelos IAC_VA incorporan un sistema de alarma con mando de regulación continua entre 0 y 5 MΩ.



CORRIENTE ALTERNA - SERIE NAVAL

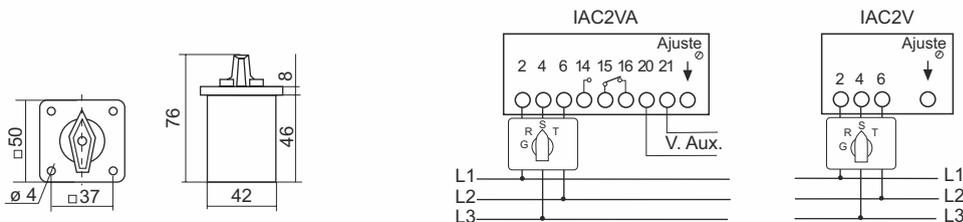
- Precisión: $\pm 1,5\%$ (del arco de escala Un)
- Frecuencia: 50 ó 60 Hz



Modelo		IAC3V	IAC2V	IAC3VA	IAC2VA
Dimensiones	mm	96x96	144x144	96x96	144x144
Peso aprox.	Kg.	0,92	1,20	0,92	1,20
INDICADORES DE AISLAMIENTO					
	V	230-400 ó 440 V		230-400 ó 440 V	
Vaux	V	---		110 ó 230 C.A.	

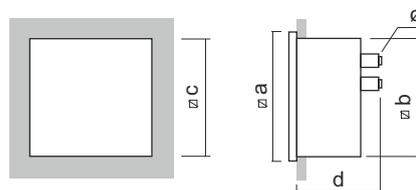
- Escala: 0..50..0 MΩ (1 MΩ al centro)
- Escala: 0-100 (Comparación de aislamiento)
- Número de maniobras garantizadas: 10⁷
- Para ajustar el límite de actuación, quitar el tornillo o tapón de seguridad.
- Contacto de salida: Conmutado 2A, 230 V C.A., 200 VA
- Margen Vaux: $\pm 20\%$
- Precisión de regulación: $\pm 3\%$ del valor de escala

Esquemas de conexión



Si el aislamiento baja del nivel seleccionado, un micro-relé interior con salida unipolar conmutada, cierra el circuito de alarma al tiempo que se enciende un indicador luminoso situado al lado del mando de regulación. En ese momento, puede analizarse qué fase se ha derivado pasando el conmutador a las posiciones R, S ó T. Siendo la fase que proporciona la menor indicación la que tiene el fallo de aislamiento.

Dimensiones (mm)



Modelos	Alcances	∅a	∅b	∅c	d	e	ø
IAC3V IAC3VA	230+440	96	89	92 ^{+0,8}	92	100	M.4
IAC2V IAC2VA	230+440	144	135	138 ⁺¹	89	140	M.4

INDICADOR DE GRADOS DE TIMÓN PARA BUQUES

Alimentado a través de un potenciómetro adosado al eje de timón, indica su posición angular en función de la variación de resistencia.

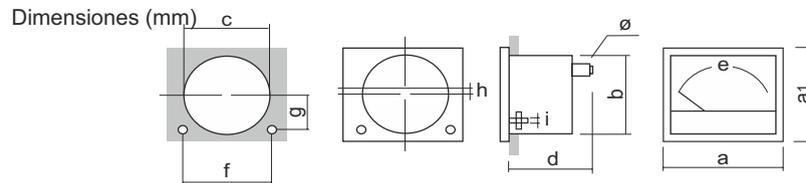
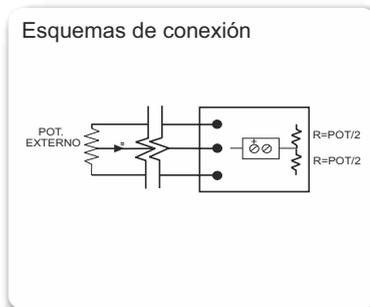
CORRIENTE ALTERNA - SERIE NAVAL

- Escala: 90° - Precisión: $\pm 1,5\%$ - Consumo propio: 2000 Ω/V



Modelo		CCb8
Dimensiones	mm	130x100
Peso aprox.	Kg.	0,25
INDICADOR DE GRADOS DE TIMÓN		
Escalas	°	40-0-40 ó 45-0-45
Alcances	V	7-0-7 ó 12-0-12

Escalas normalizadas. BABOR (arco rojo); ESTRIBOR (arco verde). Iluminación: Rasante a 12 V (2 lámparas 2 w). El valor central ó el 0° de la escala coincide con el centro del potenciómetro.



Modelos	Alcances	axa1	b	c	d	e	f	g	h	i	ø
CCb8	V	130x100	66	67	59	100 ^{+0,8}	100	13	13	M.4	M.4

INDICADOR DE R.P.M. PARA BUQUES

Alimentado por la tacodinamo del eje de hélice, indica el número de r.p.m. de la misma. AVANTE ó ATRÁS.

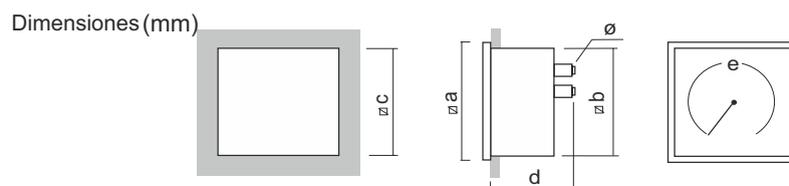
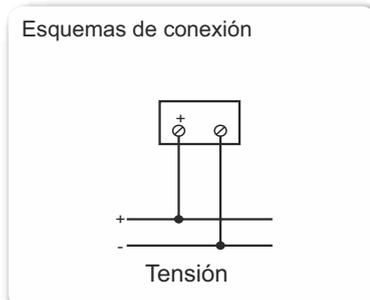
CORRIENTE ALTERNA - SERIE NAVAL

- Escala: 240° - Precisión: $\pm 1,5\%$ - Consumo propio: 100 Ω/V



Modelo		CC2C
Dimensiones	mm	144x144
Peso aprox.	Kg.	0,68
INDICADOR DE R.P.M. PARA BUQUES (MOTOR PRINCIPAL)		
Escalas	r.p.m.*	150-0-150, 180-0-180, 200-0-200 ó 300-0-300
Alcances	V**	10-0-10

*Escalas normalizadas. ATRÁS (arco rojo); AVANTE (arco verde). **Alcances normalizados, según la curva tensión/velocidad (V.cc/r.p.m.) de la tacodinamo. Ajuste final de escala: Con potenciómetro incorporado para el $\pm 10\%$ del valor total. Iluminación: Traslúcida a 12 ó 24 V.



Modelos	Alcance	∇a	∇b	∇c	d	e	ø
CC2C	V	144	135	138 ^{+0,8}	88	220	M.4

RELÉ DE VIGILANCIA DE TENSIÓN Y CORRIENTE

Diseñado para la supervisión del conexionado de cuadros de medida en las instalaciones de subestaciones ó centros de transformación.

Detección del Desequilibrio de Corrientes, Tensiones, Sobretensión y Subtensión.

CORRIENTE ALTERNA

- Margen de detección:
 - Desequilibrio 0 al 20 % de V_n .
 - Subtensión 80 al 100 % de V_n .
 - Desequilibrio 0 al 20 % de I_n .
 - Sobretensión 120 % de V_n .
- Clase: 1
- Características de salida: 250 V, 3 A, 300 VA.
- Consumo: 0,48 VA por fase



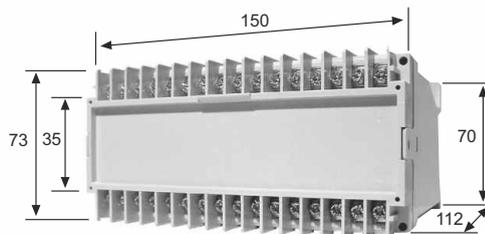
Modelo		RVIA (trifásico 3 hilos)	RVIB (trifásico 4 hilos)
Dimensiones	mm	150x70x112	150x70x112
Peso aprox.	Kg.	1,20	1,20
RELÉ DE VIGILANCIA DE TENSIÓN Y CORRIENTE			
	V	110, 230 ó 400 V	
	A	..1/5 A ó ..1/A	

El fallo de corrientes, activa un relé de alarma, y el fallo debido a alguna causa de tensión, activa un segundo relé. Dispone de un indicador que significa estado "CORRECTO", y de dos indicadores que significan "FALLO DE CORRIENTE" y "FALLO DE TENSIONES".

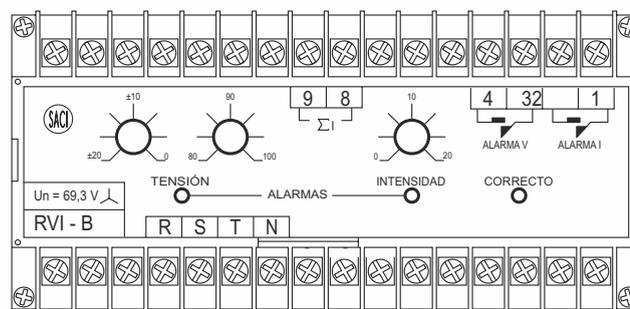
Los mandos frontales permiten la selección de los niveles de comparación para activar la alarma. Dos mandos se dedican a la tensión, para los niveles de desequilibrio (del 0 al 20 %), y de subtensión (del 80 al 100 %), y el tercero a la corriente (del 0 al 20 %).

Para su funcionamiento, se conectan las tres fases a supervisar a las entradas de tensión y las tres corrientes se pasan por el transformador toroidal asociado. (Relación del transformador 1000/1 <=> 100/0,1 A)

Dimensiones (mm)



Esquemas de conexión



Conexiones:

Tensiones, se conectan a los terminales marcados R, S, T y N. En el caso del equipo a tres hilos, obviamente no se conecta el neutro.

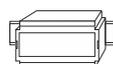
Corrientes, se conecta la salida del transformador toroidal a los terminales marcados 8 y 9.

Relés de salida disponen de contactos libres de potencial y aislados entre sí para una total flexibilidad de conexión

RELÉ DE SUPERVISIÓN NAVAL - RSN

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

El relé de supervisión naval RSN es un equipo destinado a la protección de los grupos generadores habitualmente empleados a bordo. Es un equipo de utilización múltiple, dotado de microprocesador, lo que le confiere una gran versatilidad, así como una elevada fiabilidad de uso. Se halla preparado para su conexión a un punto de control centralizado, mediante un bus tipo serie, que permite, tanto la configuración como el envío de datos de operación. Una pantalla de cristal líquido permite la visualización de los datos medidos, y la configuración local por medio de un teclado en el frente del aparato.



Modelo		RSN (trifásico 4 hilos)	
Dimensiones	mm	150x75x115	
Peso aprox.	Kg.	1,20	
RELÉ DE SUPERVISIÓN NAVAL			
	V	500 V (fase-fase) Máx.	
	A	..15 A	
V. aux	V	110,230 ó 400 V c.a.	
V. aux	V	24-48-110 V c.c.	
V. aux	V	UNIVERSAL 85-264 V c.a. y c.c.	

ENTORNO DE MEDIDA

MAGNITUD ELÉCTRICA	Símbolo	L1	L2	L3	Total
Tensión de fase	V	•	•	•	Media
Tensión de línea	V	•	•	•	
Corriente de línea	A	•	•	•	Media
Potencia activa (P)	kW	•	•	•	•
Potencia reactiva (Q)	kVAr	•	•	•	•
Potencia aparente (S)	kVA	•	•	•	•
Factor de potencia (coseno φ)	PF	•	•	•	•
Frecuencia	Hz				•
THD Intensidad	A	•	•	•	
THD Tensión	V	•	•	•	
Corriente de neutro	A				Media

DESCRIPCIÓN FUNCIONAL.

El relé RSN se puede configurar como:

- RMC2 - Relé de sobrecorriente.
- RU H. - Relé de sobretensión.
- RU L. - Relé de subtensión.
- RUCM - Relé de tensión media máxima y mínima, y, de corriente media máxima.
- RIC. - Relé de Potencia Directa e Inversa.
- RUF. - Relé de tensiones máximas, mínimas, frecuencia máxima y mínima.
- RUNB. - Relé de desequilibrio en tensiones, corrientes, sobretensiones y subtensiones.

La configuración se puede cambiar, bien desde el teclado, o por la línea serie. En cada uno de los modos se debe programar también los valores asignados de cada una de las entradas, así como los valores de alarma.

RELÉ DE SUPERVISIÓN NAVAL - RSN

PROGRAMACIÓN

Mediante el teclado se pueden realizar las siguientes operaciones:

- Valor nominal de tensión de la instalación.
- Valor nominal del transformador de corriente.
- Identidad del equipo en una red RS-485.
- Velocidad de la línea serie RS-485. .
- Modo de trabajo de los relés de salida.
- Valor nominal de la frecuencia de la instalación.
- Valores de referencia y retardos usados en el funcionamiento del relé.

Mediante la línea serie se pueden realizar las siguientes operaciones:

- Programación del aparato.
- Cambio de la identidad y nº de serie.
- Lectura de las variables del sistema.
- Cambio de las escalas de tensión, corriente y energía.
- Cambio de la clave de acceso para la programación por teclado.
- Cambio de la velocidad de comunicación.
- Otras funciones asociadas a las diferentes opciones que se hayan instalado.

DATOS TÉCNICOS

Entradas

Corriente:	5 A.
Tensión :	500 V (fase-fase) máx.

Tensión de alimentación: 110, 230, ó 400 V CA. ±20%
24, 48, 110 V CC ±20%.
Universal de 85 a 264 V, 47-65 Hz.

SALIDAS DIGITALES:

Número de salidas: 6.
Tipo: Relé con contactos conmutados.
230 V; 3 A; 300 VA

Los relés de salida se encuentran agrupados en parejas, con un punto común para cada una de ellas, lo que debe ser tenido en cuenta en el circuito exterior. No existe limitación de carga en los contactos, que por tanto, deben ser protegidos por algún dispositivo de corte exterior. Las conexiones son las que figuran en el diagrama anteriormente mostrado.

SALIDA SERIE

Tipo : RS485. (Conector DB9 tipo macho)
Opciones:
Salida RS232.(Conector DB9 tipo hembra)
Tapa de bornes precintable.
Protocolo de comunicaciones : MODBUS/JBUS

MONTAJE.

El equipo se monta en rail DIN EN 50022, o bien mediante tornillos a panel.

DIMENSIONES.

Caja: ERNI LDG-A-46. 150x75x115 mm.

SOBRECARGAS ADMISIBLES.

Circuitos de corriente 2*In continuamente.
20*In durante 3 s.
40*In durante 1 s.

Circuitos de tensión o alimentación: 1,2*Un continuamente.
2*Un durante 10 s.

AISLAMIENTO (según EN 61010).

Grado de aislamiento:	Doble
Categoría de la instalación:	III.
Grado de polución:	2.

Valores nominales:
Tensión, 500V (350 V a tierra).
Corriente, 350V.
Salida, 50V.
Línea serie, 50V.
Salidas digitales, 300V.

RELÉ DE SUPERVISIÓN NAVAL - RSN

Los datos solicitados se muestran por pantallas en el siguiente cuadro:

TEXTO	VARIABLE	DESCRIPCIÓN
-------	----------	-------------

RMC2 - RELÉ DE SOBRECORRIENTE

IL1	VALOR_ALAR0	REFERENCIA % PARA I L1
IL2	VALOR_ALAR1	REFERENCIA % PARA I L2
IL3	VALOR_ALAR2	REFERENCIA % PARA I L3
TIL1	DELAY_ALAR0	RETARDO PARA I L1 EN DÉCIMAS DE SEGUNDO
TIL2	DELAY_ALAR1	RETARDO PARA I L2 EN DÉCIMAS DE SEGUNDO
TIL3	DELAY_ALAR2	RETARDO PARA I L2 EN DÉCIMAS DE SEGUNDO

RUH - RELÉ DE SOBRETENSIÓN FASE-NEUTRO

U L1	VALOR_ALAR0	REFERENCIA % PARA U L1
U L2	VALOR_ALAR1	REFERENCIA % PARA U L2
U L3	VALOR_ALAR2	REFERENCIA % PARA U L3
T U1	DELAY_ALAR0	RETARDO PARA U L1 EN DÉCIMAS DE SEGUNDO
T U2	DELAY_ALAR1	RETARDO PARA U L2 EN DÉCIMAS DE SEGUNDO
T U3	DELAY_ALAR2	RETARDO PARA U L2 EN DÉCIMAS DE SEGUNDO

RUL - RELÉ DE SUBTENSIÓN FASE-NEUTRO

U L1	VALOR_ALAR0	REFERENCIA % PARA U L1
U L2	VALOR_ALAR1	REFERENCIA % PARA U L2
U L3	VALOR_ALAR2	REFERENCIA % PARA U L3
T U1	DELAY_ALAR0	RETARDO PARA U L1 EN DÉCIMAS DE SEGUNDO
T U2	DELAY_ALAR1	RETARDO PARA U L2 EN DÉCIMAS DE SEGUNDO
T U3	DELAY_ALAR2	RETARDO PARA U L2 EN DÉCIMAS DE SEGUNDO

RUCM-RELÉ DE TENSION MEDIA MÁX-MÍN YCORRIENTEMEDIA MÁX.

UM H	VALOR_ALAR0	REFERENCIA % PARA U MEDIA MÁXIMA
UM L	VALOR_ALAR1	REFERENCIA % PARA U MEDIA MÍNIMA
IM H	VALOR_ALAR2	REFERENCIA % PARA I MEDIA MÁXIMA
TUMH	DELAY_ALAR0	RETARDO PARA U MEDIA MÁXIMA EN DÉCIMAS DE SEGUNDO
TUML	DELAY_ALAR1	RETARDO PARA U MEDIA MÍNIMA EN DÉCIMAS DE SEGUNDO
TIMH	DELAY_ALAR2	RETARDO PARA I MEDIA MÁXIMA EN DÉCIMAS DE SEGUNDO

RIC - RELÉ DE POTENCIA DIRECTA E INVERSA

P d	VALOR_ALAR0	REFERENCIA % PARA POTENCIA ACTIVA DIRECTA
P I	VALOR_ALAR1	REFERENCIA % PARA POTENCIA ACTIVA INVERSA
T Pd	DELAY_ALAR0	RETARDO PARA POTENCIA DIRECTA EN DÉCIMAS DE SEGUNDO
T PI	DELAY_ALAR1	RETARDO PARA POTENCIA INVERSA EN DÉCIMAS DE SEGUNDO

RUF - RELÉ DE TENSIÓN Y FRECUENCIA MÁXIMA Y MÍNIMA

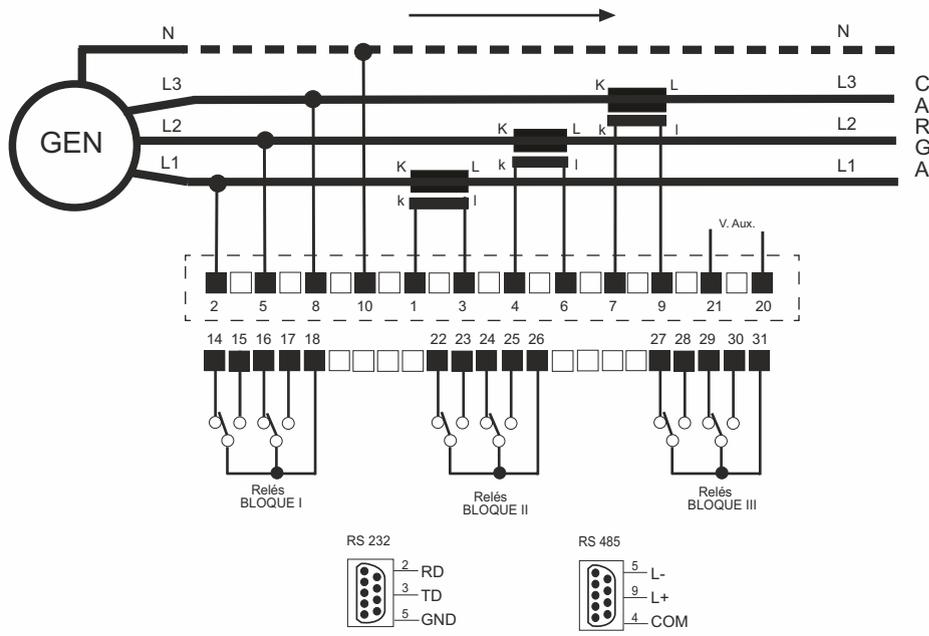
U H	VALOR_ALAR0	REFERENCIA % PARA U 1-2-3 MÁXIMA. CUALQUIERA DE ELLAS
U L	VALOR_ALAR1	REFERENCIA % PARA U 1-2-3 MÍNIMA. CUALQUIERA DE ELLAS
Fr H	VALOR_ALAR2	REFERENCIA % PARA FREC. MÁXIMA
Fr L	VALOR_ALAR3	REFERENCIA % PARA FREC. MÍNIMA
TUHL	DELAY_ALAR0	RETARDO PARA U MÁXIMA O MÍNIMA EN DÉCIMAS DE SEGUNDO
TFHL	DELAY_ALAR1	RETARDO PARA F MÁXIMA O MÍNIMA EN DÉCIMAS DE SEGUNDO

RUNB - RELÉ DE DESEQUILIBRIO DE TENSIONES Y CORRIENTES

UUnb	VALOR_ALAR0	REFERENCIA % PARA DESEQUILIBRIO DE TENSIONES
Iunb	VALOR_ALAR1	REFERENCIA % PARA DESEQUILIBRIO DE CORRIENTES
U H	VALOR_ALAR2	REFERENCIA % PARA U 1-2-3 POR MÁXIMA
U L	VALOR_ALAR3	REFERENCIA % PARA U 1-2-3 POR MÍNIMA
TUUn	DELAY_ALAR0	RETARDO PARA DESEQUILIBRIO DE V EN DÉCIMAS DE SEGUNDO
TIUn	DELAY_ALAR1	RETARDO PARA DESEQUILIBRIO DE I EN DÉCIMAS DE SEGUNDO
TUHL	DELAY_ALAR2	RETARDO PARA U 1-2-3 POR MÁXIMA O MÍNIMA EN DÉC. SEG.

RELÉ DE SUPERVISIÓN NAVAL - RSN

Esquemas de conexión



RELÉ DE CORRIENTE Ó POTENCIA - R2M/R2MC

El R2M es un equipo destinado a medir la Corriente ó Potencia en una red trifásica, activando los contactos de un relé de control de paso en caso de que se supere un determinado margen seleccionado en su mando frontal. Dispone de una entrada de corriente $x/5A$, a la que debe conectarse el secundario de un transformador de intensidad, y una entrada de tensión que se puede conectar directamente a la red.

Opciones:

- R2M - RELÉ DE POTENCIA ACTIVA
- R2M - RELÉ DE POTENCIA REACTIVA
- R2M - RELÉ DE POTENCIA INVERSA
- R2Mc - RELÉ DE CORRIENTE



DATOS TÉCNICOS

ENTRADA DE TENSIÓN

Tensión nominal (U_n)	230 ó 400 V C.A
Consumo propio	< 3 VA, 2W
Frecuencia	50 - 60 Hz

ENTRADA DE CORRIENTE

Intensidad (I_n)	$x/5 A$
Consumo propio	< 0,2 VA
Sobrecarga permanente	1,2 I_n

- Relé de Intensidad
- Relé de Potencia activa
- Relé de Potencia inversa

Margen de ajuste de la variable :	5 A; 0-100%
Retardo de conexión Ton	4 s
Retardo de desconexión Toff	4 s

- Relé de corriente reactiva	
Margen de ajuste de la variable :	0,15...2 A
Retardo de conexión Ton	5 s
Retardo de desconexión Toff	2 s

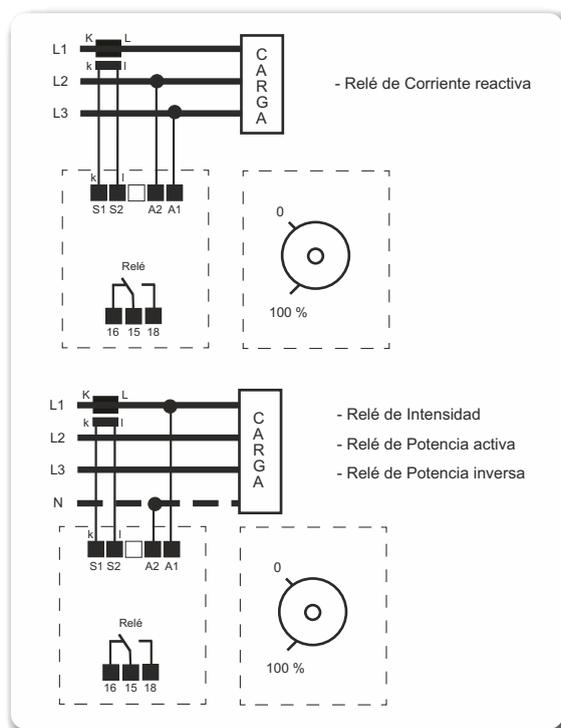
Relé de salida :	
Tensión nominal de aislamiento U_i	250 V c.a.
AC11 I_e/U_e	4 A / 240 V c.a.
DC11 I_e / U_e	1 A / 110 V c.c.

Tensión auxiliar	autoalimentado
Indicación de conexión :	
Led verde	alimentación
Led rojo	Relé conectado

GENERAL

Material de envoltente	ABS, UL94 V0
Dimensiones	(2 módulos) 35 mm
Conexión	Terminales con tornillo
Máx. Sección del hilo	12 mm ² (Entradas)
	2,5 mm ² (Salida de impulsos)
Montaje	Carril DIN 35 mm

ESQUEMA DE CONEXIÓN



ESPECIALIDADES

Dimensiones												
	48	72	96	144	80 x 64	105 x 80	130 x 100	MODULAR	48	72	96	144
AGUJA												
Aguja de cuchillo y divisiones finas	---	●	●	●	---	---	---	---	---	---	---	---
Aguja de cuchillo, divisiones finas y espejo	---	●	●	●	●	---	---	---	---	---	---	---
Aguja roja regulable desde el exterior		●			●		---					
ESCALA												
Escala no normalizada (*)		●			●		●			●		
Escala antiparalaje	---	---	---	---	---	---	---	---	●	●	---	---
Escala fondo negro, divisiones, números y aguja blancos	---	●	●	●	●	---	---	---	---	---	---	---
Escala fondo negro, divisiones, números y aguja amarillos	---	●	●	●	---	---	---	---	●	●	●	---
Doble escala	---	●	●	●	●	---	---	---		●		
Doble numeración	---	●	●	●	●	---	---	---	---	●	●	●
Trazo rojo		●			●		●		●			
Franja de color (hasta 20 mm)		●			●		●		●			
Rótulos adicionales (< de 10 letras)		●			●		●		●			
Unidad de medida no eléctrica												
PROTECCIONES												
Serie Naval ó Tropicalizado		●			●		●		●			
Protección IP43		●			●		---		●			
Protección IP54		●			---		---		●			
Protección de bornas IP20	●	●	●	---	---	---	---	●	---	---	---	---
Equipos móviles y amortiguamiento		●			●		---		●			
Protección IP65	---	●	●	---	---	---	---	---	●	●	---	---
VARIOS												
Cristal de makrolón		●			●		---		●			
Cristal antirreflexivo		●			●		---		●			
Iluminación 12,24 V (escala fondo blanco)	---	●	●	●	---	●	●	---	---	●	●	●
Iluminación 12,24 V (escala fondo negro)	---	●	●	●	---	●	●	---	---	●	●	●
Posición de trabajo distinta a la vertical		●			●		●		●			
Junta de goma (Panel)	---	●	●	---	---	---	---	---	---	---	---	---
APARATOS DE HIERRO MÓVIL												
Alcance no normalizado (**)		●			●		●		●			---
Calibrados a 150 ó 400 Hz (los posibles)		●			●		●		●			---
Calibrados en c. continua		●			●		●		●			---
Precisión 1%		●			●		●		●			---
Aislamiento 3 kV		●			●		●		●			---
750-1.000V (con caja exterior)		●			●		●		●			---
Escala ampliada 200% (amp. y mA)		●			●		●		●			---
Escala ampliada 500% (amp. y mA)		●			●		●		●			---
Doble alcance		●			●		●		●			---
APARATOS DE BOBINA MÓVIL												
Alcance no normalizado (**)		●			●		●		●			●
Aislamiento 3 kV		●			●		●		●			●
Cero central		●			●		●		●			●
Cero desplazado		●			●		●		●			●
Cero suprimido mecánicamente (máx. 25%)		●			●		●		●			●
Compresión final (amper. c.a)		●			●		●		●			●
Escala de función no lineal (Ω, db, etc.)		●			●		●		●			●
Ajuste específico de res. interna (los posibles)		●			●		●		●			●
Precisión 1%		●			●		●		●			●
600 + 1.000 V c.c (caja ext. potenciométrica)		●			●		●		●			●
>1.000+2.000V c.c (caja ext. potenciométrica)		●			●		●		●			●
>2.000+4.000V c.c (caja ext. potenciométrica)		●			●		●		●			●
Potenciómetro de ajuste 10% fin escala	---	●	●	●	---	---	---	---	●	●	●	●
Doble alcance		●			●		●		●			●

(*) Escala: Dibujo del rayado y numeración.

(**) Intensidad o tensión necesaria para llevar la aguja al final de la zona de medida.

NUEVO

ESPECIALIDADES									
	48	72	96	144	MODULAR	48	72	96	144
Dimensiones									
VATÍMETROS Y VÁRMETROS INDUCCIÓN									
Cero central		●			●			●	
Cero desplazado		●			●			●	
Tensión no normalizada		●			●			●	
Intensidad 1 amperio (por sistema)		●			●			●	
Calibrado entre 0,4 - 0,6 de pot. aparente		●			●			---	
Calibrado entre 0,6 - 0,8 de pot. aparente		---			---			●	
Calibrado entre 1,3 - 1,5 de pot. aparente		●			●			●	
Precisión 1%		●			●			●	
VATÍMETROS Y VÁRMETROS ELECTRÓNICOS									
Calibrados a 400 Hz		●			●			●	
Intensidad 1 amperio		●			●			●	
Precisión 1%		●			●			●	
FASÍMETROS DE INDUCCIÓN									
Tensión no normalizada (monofásica)		●			●			●	
Tensión no normalizada (trifásica)		●			●			●	
Intensidad 1 amperio (por sistema)		●			●			●	
FASÍMETROS ELECTRÓNICOS									
Tensión no normalizada		●			●			●	
Escala 0-1-0 (monof.) 0,1-0-0,1 (trifásica)		●			●			●	
Intensidad 1 amperio		●			●			●	