

GUÍA RÁPIDA

RELÉS DE ESTADO SÓLIDO

SSRs

ESTE GUÍA CONTIENE:

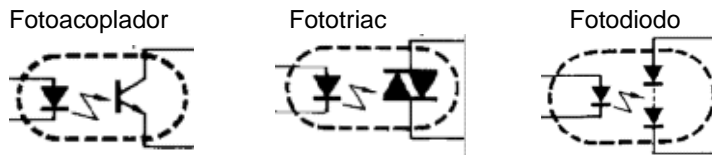
- 1.- INTRODUCCIÓN**
- 2.- USO CORRECTO**
- 3.- PROTECCIÓN DE SSRs**
 - 3.1.- DIFERENTES TIPOS DE CARGA**
 - 3.2.- PROTECCIÓN EN LA SALIDA**
 - 3.3.- PROTECCIÓN EN LA ENTRADA**
- 4.- TRATAMIENTO DE LAS ANOMALÍAS**
- 5.- GLOSARIO DE TÉRMINOS**
- 6.- GUÍA DE SELECCIÓN**

1.- Introducción

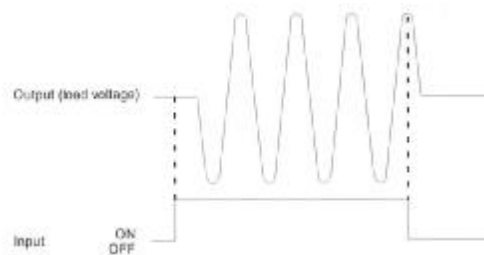
El relé de estado sólido (SSR) es un elemento que permite aislar eléctricamente el circuito de entrada o mando y el circuito de salida.

Las diferentes partes que forman un SSR son:

- **Circuito de entrada**
- **Aislamiento**, está asegurado generalmente por un acoplamiento óptico con semiconductor (Fotoacoplador, fototriac,....)




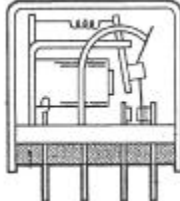
- **Detector paso por cero** (En algunos modelos): Un relé de estado sólido con función de paso por cero opera cuando la tensión de la carga (tensión alterna) se acerca o alcanza el punto cero. Los relés con esta función tienen una buena inmunidad a los parásitos de entrada y producen unas bajas radiaciones parásitas al conmutar tensiones bajas.



Los relés de estado sólido con la función de detección de paso por cero son adecuados para cargas resistivas, capacitivas y cargas inductivas con un factor de potencia entre 0.7 y 1

- **Circuito de salida**, Salida CA con tiristores antiparalelos o triacs, salida CC con transistor bipolar o MOS FET, salida CA-CC con transistor MOS FET (ya que tiene igual ganancia en directo que en inverso)
- **Protección frente a transitorios**, (En algunos modelos): Los mas frecuentemente utilizados son redes RC, diodos, etc.

En la siguiente tabla se muestra la comparación entre los relés de estado sólido y los relés electromagnéticos.

	Ventajas	Inconvenientes
Relés de estado sólido 	-Conexión con o sin función de paso por cero -Desconexión a $I=0$ -Gran resistencia a choques y vibraciones -No ocasionan arcos ni rebotes al no existir partes móviles. -Vida de trabajo óptima -Frecuencia de conmutación elevada -Facilidad de mantenimiento -Funcionamiento silencioso -Control a baja tensión, compatible TTL/CMOS	-Circuito de entrada muy sensible a perturbaciones -Necesidad de elementos de protección externos -Disipadores de calor -Redes de protección -Muy sensibles a la temperatura y a las sobretensiones -Tecnológica y conceptualmente más complejos y abstractos
Relés electromagnéticos 	-Económicos en consumo -Reducción de dimensiones en aplicaciones de conmutación a baja potencia -Gran diversidad en encapsulados -Gran número de contactos -Control indistinto CA/CC -Tecnológica y conceptualmente muy evidentes -Defectos conocidos, así como sus soluciones	-Ruido -Dimensiones considerables en aplicaciones de control de potencia -Presencia de chispas, arco y rebotes -Más lento en la maniobra -Vida útil menor

En la evolución de los componentes convencionales el mayor cambio que se puede esperar es la sustitución gradual de los relés y los contactores electromagnéticos convencionales por los de estado sólido (el contactor de estado sólido es un desarrollo paralelo al del arrancador estático ya que su parte de potencia es semejante).

2.- Uso correcto

Es necesario tomar una serie de precauciones antes de utilizar un relé de estado sólido:

- No aplicar una tensión o corriente excesiva en los circuitos de entrada y salida del SSR.
- Asegurarse que los tornillos de conexión están correctamente apretados
- Permitir una correcta ventilación del SSR, en el caso de que el SSR esté montado en un panel de control donde la ventilación no sea suficiente se deberá instalar un sistema de ventilación.
- Cuando se instale el SSR directamente en un panel de control, de manera que el panel es usado de disipador, el panel debe ser de un material con una baja resistencia térmica como aluminio o acero

3.- Protección de SSRs

Los relés de estado sólido son bastante sensibles a las perturbaciones y transitorios eléctricos, así como a las sobrecargas en tensión y en corriente.

El origen de los fenómenos transitorios puede ser:

- Electromagnético radiado
- Eléctrico conducido por los hilos de la red de alimentación

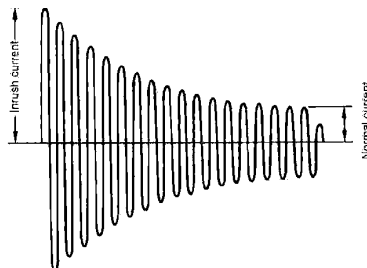
PARA PREVENIR ESTOS FENÓMENOS ES PRIMORDIAL DIMENSIONAR CORRECTAMENTE EL SSR CON RELACIÓN A SU APLICACIÓN, PARA EXPLOTAR ASÍ EL CONJUNTO DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL SSR CON UN MARGEN DE SEGURIDAD SUFICIENTE.

Para escoger un relé de estado sólido es necesario tener en cuenta los siguientes factores:

- Especificaciones de tensión y corriente de la entrada
- El tipo de carga a conectar
- La corriente y la tensión de la carga
- La temperatura ambiente de funcionamiento, vibraciones.
- Encapsulado
- Tipo de conexión eléctrica (Terminales de tornillo, patillas para el soldado directo de los hilos, etc)
- Homologaciones
- Otras especificaciones como la rigidez dieléctrica, fiabilidad (tiempo medio entre fallos), etc

3.1.- Diferentes tipos de cargas

Cuando se produce una conmutación de OFF a ON se producen picos en la corriente que pueden destruir los dispositivos semiconductores de potencia de los SSR.



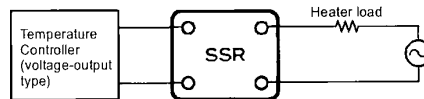
El valor del pico de corriente en la conmutación depende del tipo de carga.

1.- Carga resistiva

La relación entre el pico de corriente en la conmutación y la corriente nominal es 1.

En este caso la corriente y la tensión están en fase de manera que no hay problemas en el funcionamiento del SSR

Una típica carga resistiva es un calentador que se suele combinar con un controlador de temperatura con salida en tensión



2.- Lámparas incandescentes

La relación entre el pico de corriente en la conmutación y la corriente nominal es de 10 a 15 veces.

Se debe seleccionar un SSR cuya resistencia a picos de corriente sea el doble que el valor máximo del pico de corriente en el transitorio.

Utilizar un fusible en serie con la lámpara para proteger al relé en el encendido de la lámpara y en el caso de producirse un cortocircuito como consecuencia de la rotura del filamento

Al ser una carga inductiva aparece un desfase entre la tensión y la corriente y se utiliza un filtro RC (Se explica en la sección de protección en la salida) para mejorar el funcionamiento.

3.-Motor

Cuando un motor arranca la corriente es de 5 a 10 veces mayor que la corriente nominal.

Se debe seleccionar un SSR cuya resistencia a picos de corriente sea el doble que el máximo valor de la corriente en el arranque.

Al ser una carga inductiva aparece un desfase entre la tensión y la corriente y se utiliza un filtro RC (Se explica en la sección de protección en la salida) para mejorar el funcionamiento.

4.- Transistor

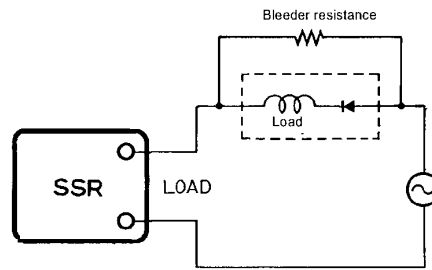
Cuando el SSR conmuta a ON la corriente que pasa por el SSR es de 10 a 20 veces la corriente nominal durante un tiempo de 10 a 500ms

Se debe seleccionar un SSR cuya resistencia a picos de corriente sea el doble que el máximo valor del pico de corriente.

5.- Rectificador de media onda

En este caso cuando se utiliza un SSR con función de paso por cero el relé no conmutará a ON, hay dos posibles soluciones:

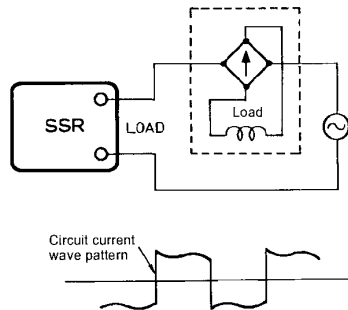
1.- Conectar una resistencia de absorción, que absorba un 20% de la corriente en la carga aproximadamente.



2.- Utilizar un SSR sin función de paso por cero

6.- Rectificador de onda completa

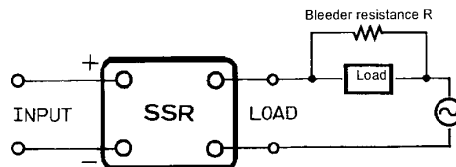
La corriente en la carga tendrá una forma rectangular como la que se muestra a continuación.



En este caso se deberá utilizar relés del modelo -V (G3F-203SL-V, G3H-203SL-V) o relés que tengan en su salida transistores MOS FET (G3DZ, G3RZ, G3FM)

7.- Microcargas

Si la corriente de fuga es muy grande se puede producir un funcionamiento incorrecto, para evitar esto utilizar una resistencia de absorción en paralelo con la carga



Los valores estándar de la resistencia de absorción son:

- Para una fuente de alimentación de 100VAC de 5 a 10k Ohmios, 3W
- Para una fuente de alimentación de 200VAC de 5 a 10k Ohmios, 15W

8.- Transformador

No utilizar una fuente de alimentación controlada por un transformador como fuente de alimentación de la carga debido a que un transformador es un caso extremo y particular de las cargas inductivas saturables con magnetización

residual remanente y se pueden producir fallos en el funcionamiento, ya que la corriente puede llegar a ser de 10 a 100 veces la corriente nominal.

9.- Cargas capacitivas

Se consideran cargas capacitivas las líneas largas de transmisión, filtros y fuentes de alimentación.

La intensidad en la carga inicialmente puede llegar a ser de 20 a 50 veces la intensidad nominal, ya que un condensador inicialmente se comporta como un cortocircuito y la intensidad es limitada por el valor de la resistencia (Añadir una resistencia en serie).

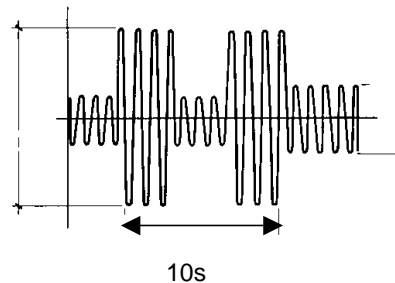
Cuando el estado del relé sea OFF tendrá aplicada a su salida la tensión de alimentación más la tensión de carga del condensador, de manera que se debe seleccionar un SSR con una tensión de salida que sea el doble de la de alimentación.

Se debe seleccionar un SSR (con función de paso por cero) cuya resistencia a picos de corriente sea el doble que el máximo valor de la corriente inicial.

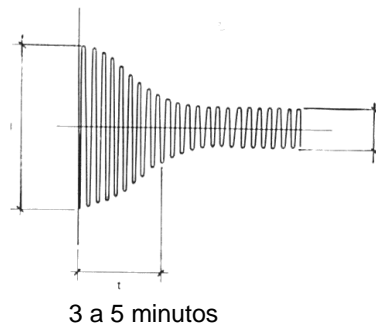
10.- Fluorescentes y lámparas de vapor de mercurio

Hay que tener en cuenta que en este tipo de carga la corriente en la conexión suele ser de 3 veces superior a la de funcionamiento normal, pero su presencia tiene una duración mayor, en el caso de los fluorescentes es de 10 segundos y hasta 5 minutos en el caso de las lámparas de vapor de mercurio.

La forma de la corriente en la conexión de una lámpara fluorescente será:



Y la forma de la corriente en la conexión de una lámpara de gas de mercurio será:



A la hora de seleccionar el SSR que se va a utilizar se deberá tener en cuenta el pico de corriente y la duración de este pico.

11.- Cargas de alta impedancia

Cuando se tenga una carga de alta impedancia la corriente de fuga del relé produce una tensión muy elevada entre los extremos de la carga en el estado de desconexión. Para solucionarlo se suelen instalar cargas de alta impedancia en paralelo con la carga (lámparas de baja potencia).

3.2.- Protección en la salida

Los factores de los que hay que proteger la salida de un SSR son:

- Sobretemperatura
- Sobreintensidad
- Cortocircuito
- Variaciones bruscas en la tensión

Para proteger se utilizan diversos elementos que se exponen a continuación

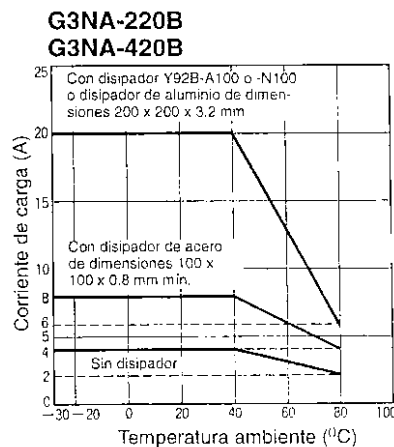
Utilización de un disipador

Un relé de estado sólido tiene una resistencia de salida que depende del semiconductor utilizado, debido a esta resistencia se produce un calentamiento que hay que disipar y limitar de manera que el valor total de la temperatura (hay que tener en cuenta la temperatura ambiente) no debe sobrepasar la temperatura máxima de la unión del semiconductor, ya que esto podría causar su destrucción.

Se aconseja utilizar un disipador para $I > 5$ A

Se deberá aplicar silicona entre el relé y el disipador para mejorar la transmisión de calor

La temperatura es uno de los factores más influye en el comportamiento de un SSR, de manera que sus características pueden variar mucho dependiendo de si se utiliza o no disipador. En la siguiente gráfica se muestra como varía la corriente que un G3NA (20 A de corriente en la carga) puede soportar dependiendo de si se utiliza un disipador:



Protección por fusible

Para protección contra sobrecargas y cortocircuitos eventuales conviene utilizar fusibles en serie con la carga.

En el caso de corrientes de cortocircuito se recomienda utilizar un fusible ultrarrápido de un valor I^2t inferior al relé, y en el caso de sobrecarga un fusible lento de $1,1 I_n$.

Red RC – “Snubber”

Utilizando una red RC en paralelo con la salida del relé se limita las variaciones bruscas de tensión, ya sean generadas por la misma red o por la apertura en el cero de corriente sobre una carga inductiva.

Al colocar una red RC en la salida se limita el gradiente de V respecto a t y se limita la amplitud de este impulso parásito por filtración

El mayor inconveniente de este tipo de filtro, es el importante aumento de la corriente de fuga del relé (puede doblar el valor de la corriente de fuga).

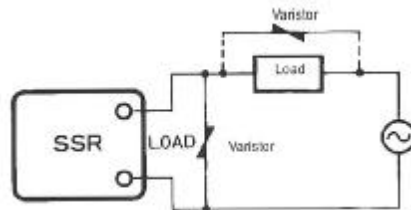
En casi todos los casos los SSR disponen en general de filtros tipo RC

El valor típico de un filtro RC es:

Resistencia: $33 \text{ Ohmios} < R < 100 \text{ Ohmios}$
 Capacidad: $0,1 \text{ microF} < C < 0,47 \text{ microF}$

Protección por varistores

Conectando un varistor en paralelo con la salida se protege el circuito de salida del relé de estado sólido contra sobretensiones instantáneas importantes o que tiene una energía elevada.



En muchos casos el varistor viene integrado en el SSR

Frente impulsos parásitos de gran energía un filtro RC no es suficiente, para mejorar esta protección se utiliza un varistor

Un varistor varía su impedancia dependiendo la tensión que tenga entre sus bornas, de manera que cuando entre sus bornas hay una tensión inferior a su valor nominal la impedancia es muy elevada mientras que para una tensión superior a la nominal la impedancia se hace muy rápidamente inferior a 1 Ohmio.

Un varistor se coloca normalmente en paralelo con el componente a proteger.

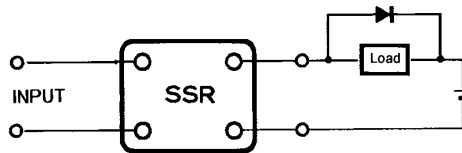
En la siguiente tabla se indica las características del varistor que hay que seleccionar en función de la tensión de salida

Tensión de operación	Tensión del varistor	Resistencia a picos
----------------------	----------------------	---------------------

100 a 120 VAC	240 a 270V	1,000 A min.
200 a 240 VAC	440 a 470 V	
380 a 480 VAC	820 a 1,000V	

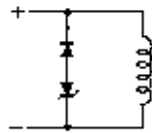
Protección de los SSR de CC

Cuando la carga es una inductancia para eliminar las sobretensiones que pueden aparecer en el circuito continuo inductivo durante el corte se coloca un diodo en paralelo con la carga para absorber la fuerza contraelectromotriz.



Este método es barato, fiable y las pérdidas son casi nulas pero provoca un retardo en la desconexión

Para reducir este retardo se utiliza un diodo + un diodo zener en paralelo con la carga.



3.3.- Protección en la entrada

Para relés con tensión continua de entrada se utiliza un diodo en antiparalelo para prevenir una inversión accidental de la polaridad, y una resistencia en serie para limitar la corriente y mantener las condiciones óptimas de funcionamiento.

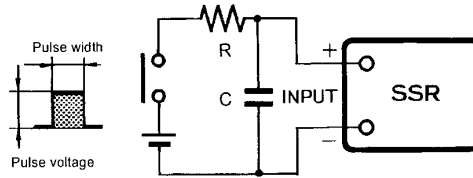
Estos dos elementos suelen estar integrados en los SSR con entrada en tensión continua.

La protección en la entrada contra sobretensiones eventuales, se realiza en los relés con entrada en CA añadiendo una red RC o varistor y para los relés con entrada en CC un diodo zener en paralelo con la entrada.

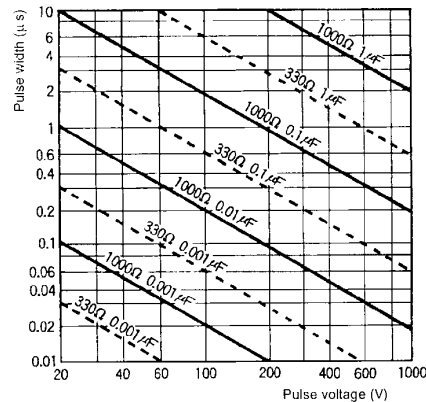
En muchos casos estos componentes están integrados directamente en el SSR, de manera que retardan algunos microsegundos la conmutación del relé

Los SSRs necesitan una pequeña señal para operar de manera que un ruido aplicado a su entrada puede provocar un mal funcionamiento. El valor de los elementos de protección (RC) se determina en función del tipo de ruido que tengamos.

- Pulso de ruido



Se utiliza una red RC. La selección de los valores de R y C se determinan en función de la duración y la amplitud del pulso de tensión

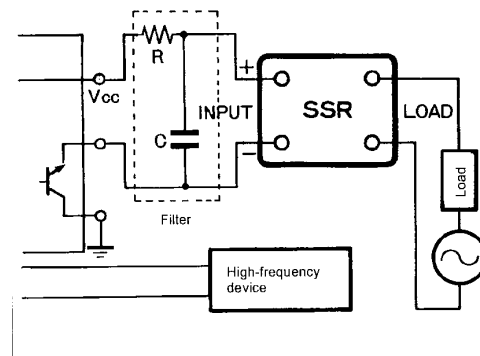


- Ruido inductivo

Para reducir el ruido generado por equipos de alta frecuencia se utiliza un filtro RC, cuyos valores típicos son:

R: de 20 a 100 Ohmios

C: de 0.01 a 1 microFaradios



Condiciones de entrada

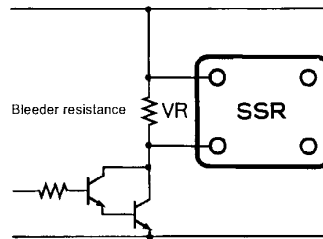
- Rizado de la tensión de entrada.

Los valores máximo y mínimo de la tensión de entrada deben estar dentro del rango de la tensión de operación del relé.

- Corriente de fuga.

Cuando un SSR es gobernado por un dispositivo que tiene una alta corriente de fuga, esta corriente de fuga puede hacer conmutar al

relé, de manera que es necesario colocar en paralelo con la entrada del relé una resistencia para reducir el nivel de tensión generado por esta corriente a un valor inferior al umbral de disparo.



- Frecuencia ON/OFF

Para cargas de alterna la frecuencia debe ser de 10 Hz como máximo, y para cargas de continua debe ser de 100 Hz como máximo.

- Impedancia de entrada

Los SSR tienen un rango muy amplio de tensión de entrada y hay que tener en cuenta que la impedancia de entrada varía en función de la tensión de entrada.

4.- Tratamiento de las anomalías

Un SSR es tan fiable que una vez instalado y funcionando, si se estropea es muy probable que el origen de la avería sea una causa externa, de manera que si se efectúa una sustitución del relé sin analizar el origen de la avería y sin mejorar el circuito externo se corre el riesgo de que se vuelva a producir una avería.

Las averías más frecuentes son esencialmente de 2 tipos:

- Averías al cierre
- Averías a la apertura

Estas averías pueden producirse de manera aleatoria y no repetitiva, de manera que son muy difíciles de reparar. Respetando unas reglas mínimas durante el cableado de la instalación se pueden evitar estas averías fácilmente.

- Cablear por separado las entradas y las salidas para evitar las interferencias eventuales.
- Apretar correctamente los tornillos de conexión
- Colocar filtros en los relés para evitar al máximo los fenómenos transitorios.
- Limitar las interferencias inducidas por la red colocando en el equipo completo los filtros adecuados (filtro de red)

1. Defecto en el cierre

Cuando tenemos una señal de mando en la entrada del relé y el circuito de salida no dispara, es necesario verificar el cableado del circuito de salida

1.- Si no aplicamos señal en la entrada la tensión de salida, la tensión de salida debe ser igual a la tensión de carga.

- Cuando la tensión es nula, verificar que la carga no está en circuito abierto y que la alimentación está bien conectada

- Cuando la tensión sea igual a la tensión de alimentación, verificar que la carga no está en cortocircuito, esto podría haber provocado la rotura de la salida del SSR

2.- Cuando se aplica señal a la entrada, y la tensión de salida debe ser de 1,5V (dependiendo del SSR), si no es así habrá que verificar la entrada.

- Verificar la polaridad (en caso de tensión continua) y las conexiones de la señal de entrada.
- Medir la tensión y la intensidad para el estado ON y OFF. Si la corriente siempre es 0 el defecto está en el circuito de entrada. Si la tensión está fuera de los límites habrá que verificar el circuito externo. Y si los valores están entre los límites hay que sustituir el relé.

2. Defecto en la apertura

En este caso desconectamos los hilos de la entrada del relé

1.- Si el SSR se abre, se debe confirmar los umbrales de conmutación en la entrada, que pueden ser adecuadamente bajos, en este caso el relé está averiado

- Si son correctas las tensiones de umbral hay que comprobar el circuito de mando externo

2.- Si el SSR no se abre, verificar que la tensión de alimentación en la salida no sobrepasa la tensión máxima en la salida.

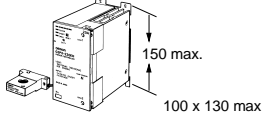
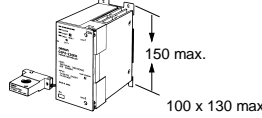
- Verificar que las protecciones contra los fenómenos transitorios existen y son suficientes.
- Comprobar que la corriente en la carga no sobrepasa los límites, lo que provocaría un calentamiento excesivo. Verificar si la carga y la salida del relé están en cortocircuito, en este caso habría que sustituir el relé.

5.- Glosario de términos

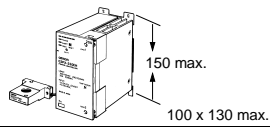
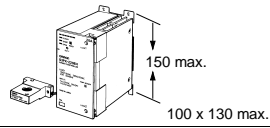
Términos		Significado
Funciones de circuito	Fotoacoplador Fototriac	Transfiere la señal de entrada y aísla entradas y salidas
	Circuito de paso por cero	Circuito que inicia la operación cuando la tensión en la carga alterna tiene un valor próximo a cero.
	Circuito de disparo	Circuito que controla la señal de disparo del triac, que cambia la corriente en la carga de ON a OFF
	Circuito Snubber	Circuito formado por una resistencia R y un condensador C, que previene los fallos que pueden ocurrir en el triac del SSR mediante la supresión de los picos de tensión aplicados al triac.
Entrada	Impedancia de entrada	Impedancia del circuito de entrada más la resistencia limitadora de corriente
	Tensión de operación	Rango de tensión de entrada en el que una tensión de entrada puede fluctuar.
	Tensión nominal	Tensión que sirve como valor estándar de una señal de entrada de tensión.
	Corriente de entrada	Valor de la corriente cuando se aplica la tensión nominal
Salida	Corriente de fuga	Valor efectivo de la corriente que puede fluir entre los terminales de salida cuando una tensión en la carga especificada es aplicada al SSR con la salida a OFF
	Tensión en la carga	Tensión de alimentación efectiva a que un SSR puede ser continuamente sometido con los terminales de salida conectados a una carga y a una fuente de alimentación en serie.
	Corriente en la carga máxima	Valor efectivo de la máxima corriente que puede continuamente fluir por los terminales de salida bajo las condiciones de refrigeración especificadas (tamaño, material, consistencia del disipador, temperatura ambiente, etc.)
	Corriente en la carga mínima	Corriente en la carga mínima que permite un correcto funcionamiento del SSR
	Caída de tensión con salida en ON	Valor efectivo de la tensión alterna en los terminales de salida cuando circula la corriente en la carga máxima a través del SSR bajo las condiciones de refrigeración especificadas (tamaño, material, consistencia del disipador, temperatura ambiente, etc.)
Características	Rigidez dieléctrica	Tensión alterna efectiva que un SSR puede soportar cuando se aplica entre los terminales de entrada y los terminales de salida o entre los terminales de entrada/salida y la carcasa (disipador) durante más de 1 minuto.
	Resistencia de aislamiento	Resistencia entre los terminales de entrada y salida o los terminales de entrada/salida y la carcasa (disipador) cuando se aplica una tensión continua.
	Tiempo de operación	Tiempo de retardo entre el momento que el que se aplica tensión en los terminales de entrada y la salida conmuta a ON.
	Temperatura ambiente y humedad de operación	Rangos de temperatura y humedad en los que el SSR puede operar normalmente bajo las condiciones de refrigeración, tensiones de entrada/salida y condiciones de corriente.
Otros	Resistencia a picos de corriente	Corriente que puede ser aplicada durante periodos cortos de tiempo.
	Fuerza contra electromotriz	Pico de tensión extremadamente elevado que se produce cuando se conmuta la carga de ON a OFF.

	Carga aplicable recomendada	Carga recomendada teniendo en cuenta los factores de seguridad de temperatura ambiente y picos de corriente.
	Resistencia de absorción	Resistencia conectada en paralelo con la carga con el fin de incrementar aparentemente la corriente en pequeñas cargas, de manera que la conmutación ON/OFF se produzca normalmente.

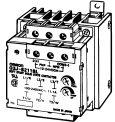
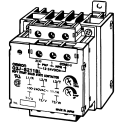
6.- Guía de Selección

Clasificación		G3PX-220EUN	G3PX-240EUN	G3PX-260EUN	G3PX-220EH	G3PX-240EH	G3PX-260EH
Características		<ul style="list-style-type: none"> Sistema de control de fase Funciones Base-up y Arranque ampliado 			<ul style="list-style-type: none"> Sistema de control de fase Permite detectar desconexión de calentadores. 		
Apariencia y dimensiones (mm)							
Salida	Aislamiento	Fototriac					
	Tensión de carga	100/110 VAC, 200/220 VAC					
	VDRM, VCEO (V)	600					
	Corriente de carga máxima	20 A	40 A	60 A	20 A	40 A	60 A
	Corriente de fuga	10 mA máx. a 100/110 VAC, 20 mA máx. a 200/220 VAC					
Tensión de entrada nominal		5 a 24 VDC					
Rigidez dieléctrica		2,000 VAC, 50/60 Hz por 1 min					
Temperatura ambiente		-20 a 55°C (sin escarcha o condensación)					
Función	Paso por cero	No					
	Indicador de operación	Si (Indicador de nivel)					
	Varistor integrado	Si					
Tipo de terminales	Enchufables	—					
	Tornillos	Si					
	Para C.I.	—					
	Método de montaje	Montaje en panel.					
Homologaciones		UL/CSA en tramites de aprobación					
Base		—					
Peso		Aprox. 1.1 kg	Aprox. 1.4 kg	Aprox. 1.7 kg	Aprox. 1.1 kg	Aprox. 1.4 kg	Aprox. 1.7 kg

1. V_{CEO} : Tensión colector emisor

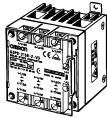
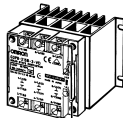
Clasificación		G3PX-220EHN	G3PX-240EHN	G3PX-260EHN	G3PX-220EC	G3PX-240EC	G3PX-260EC
Característica		<ul style="list-style-type: none"> Sistema de control de fase Permite detectar desconexión de calentadores. 			<ul style="list-style-type: none"> Funciones de detección de sobrecorriente. Funciones de detección de rotura de calentador. 		
Apariencia y dimensiones (mm)							
Salida	Aislamiento	Fototriac					
	Tensión de carga	100/110 VAC, 200/220 VAC					
	VDRM, VCEO (V)	600					
	Corriente de carga máxima	20 A	40 A	60 A	20 A	40 A	60 A
	Corriente de fuga	10 mA máx. a 100/110 VAC, 20 mA máx. a 200/220 VAC					
Tensión de entrada nominal		5 a 24 VDC					
Rigidez dieléctrica		2,000 VAC, 50/60 Hz por 1 min					
Temperatura ambiente		-20 a 55°C (sin escarcha o condensación)					
Función	Paso por cero	No					
	Indicador de operación	Si (Indicador de nivel)					
	Varistor integrado	Si					
Tipo de terminales	Enchufables	—					
	Tornillos	Si					
	Para C.I.	—					
	Método de montaje	Montaje en panel					
Homologaciones		UL/CSA en tramites de aprobación					
Base		—					
Peso		Aprox. 1.2 kg	Aprox. 1.5 kg	Aprox. 1.8 kg	Aprox. 1.1 kg	Aprox. 1.4 kg	Aprox. 1.7 kg

1. V_{CEO} : Tensión colector emisor

Clasificación		Tipo de montaje en panel de control								
Modelo		G3J-T					G3J-S			
		G3J-T403BL	G3J-T405BL	G3J-T205BL	G3J-T211BL	G3J-T217BL	G3J-S403BL	G3J-S405BL	G3J-S205BL	G3J-S211BL
Apariencia y dimensiones (mm)										
Características		<ul style="list-style-type: none"> Función de arranque/paro suave Contactador SSR para motores trifásicos 					<ul style="list-style-type: none"> Función de arranque suave Posibilidad de utilizar con un relé térmico de sobrecarga. 			
Salida	Aislamiento	Fototriac					Fototriac			
	Tensión en la carga	200 a 400 VAC		220 a 240 VAC			380 a 400 VAC		200 a 220 VAC	
	V _{DRM} , V _{CEO} (V)	1,000 V (Valor de referencia)		600 V (Valor de referencia)			1,000 V (Valor de referencia)		600 V (Valor de referencia)	
	Corriente de carga máxima	2.4 A	5.5 A	4.8 A	11.1 A	17.4 A	4.8 A	11.1 A	4.8 A	11.1 A
	Corriente de fuga	10 mA max. a 400 VAC		10 mA max. a 200 VAC			10 mA max. a 400 VAC		10 mA max. a 200 VAC	
	di/dt (A/μs)	50		50	50	50	50		50	50
	dv/dt (V/μs)	500		100	100	100	500		100	100
	I ² t (A ² s)	260		121	1,260	2,660	260		121	1,260
	T _j (°C) máx.	125		125	130	125	125		125	130
Tensión de entrada nominal		12 a 24 VDC								
Rigidez dieléctrica (Entre los terminales de entrada y salida)		2,500 VAC, 50/60 Hz por 1 min								
Temperatura ambiente		-20° a 60°C (sin escarcha o condensación)								
Función	Paso por cero	No								
	Indicador de operación	Si								
	Varistor integrado	Si								
Tipo de terminales	Enchufables	No								
	Tornillos	Si								
	Para C.I.	No								
	Método de montaje	Montaje en panel (Montaje carril DIN)								
Homologaciones		UL, CSA, EN (IEC)								
Base		—								
Peso		Aprox. 730 g			Aprox. 800 g	Aprox. 730 g				

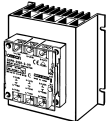
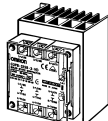
1. V_{CEO}: Tensión colector emisor

2. Valor de referencia: Valor por cada semiconductor de salida incorporado

Clasificación		Tipo de montaje en panel de control					
Modelo	G3PB						
	G3PB-215B-2-VD	G3PB-415B-2-VD	G3PB-225B-2-VD	G3PB-425B-2-VD	G3PB-215B-3-VD	G3PB-415B-3-VD	
Apariencia y dimensiones (mm)							
Características		<ul style="list-style-type: none"> Estructura trifásica integrada Tipo 2-elementos 				<ul style="list-style-type: none"> Tipo 3-elementos 	
Salida	Aislamiento	Fototriac					
	Tensión de carga	100 a 240 VAC	200 a 400 VAC	100 a 240 VAC	200 a 400 VAC	100 a 240 VAC	200 a 400 VAC
	V _{DRM} , V _{CEO} (V)	600 V (Valor de referencia)	1,000 V (Valor de referencia)	600 V (Valor de referencia)	1,000 V (Valor de referencia)	600 V (Valor de referencia)	1,000 V (Valor de referencia)
	Corriente de carga máxima	15 A		25 A		15 A	
	Corriente de fuga	10 mA máx. a 200 VAC	20 mA máx. a 400 VAC	10 mA máx. a 200 VAC	20 mA máx. a 400 VAC	10 mA máx. a 200 VAC	20 mA máx. a 400 VAC
		En el tipo 2 elementos la corriente de fuga será aproximadamente $\sqrt{3}$ veces mayor.					
	di/dt (A/ μ s)	50	50	50	50	50	50
	dv/dt (V/ μ s)	100	500	100	500	100	500
	I ² t (A ² s)	260	260	2,660	1,040	260	260
	T _J (°C) max.	130	125	125	125	130	125
Tensión de entrada nominal		12 a 30 VDC					
Rigidez dieléctrica (Entre los terminales de entrada y salida)		2,500 VAC, 50/60 Hz por 1 min					
Temperatura ambiente		-30° a 80°C (sin escarcha o condensación)					
Función	Paso por cero	Si					
	Indicador de operación	Si					
	Varistor integrado	Si					
Tipo de terminales	Enchufables	No					
	Tornillos	Si					
	Para C.I.	No					
	Método de montaje	Montaje en panel (Carril DIN)			Montaje en panel		
Homologaciones		UL, CSA, EN (IEC)					
Base		—					
Peso		Aprox. 750 g			Aprox. 700 g		



1. V_{CEO}: Tensión colector emisor

2. Valor de referencia: Valor por cada semiconductor de salida incorporado

Clasificación		Tipo de montaje en panel de control							
Modelo		G3PB							
		G3PB-245B-2-VD	G3PB-445B-2-VD	G3PB-235B-3-VD	G3PB-435B-3-VD	G3PB-235B-2-VD	G3PB-435B-2-VD	G3PB-225B-3-VD	G3PB-425B-3-VD
Apariencia y dimensiones (mm)									
Características		• Estructura trifásica integrada • Tipo 2 elementos		• Tipo 3 elementos		• Tipo 2 elementos		• Tipo 3 elementos	
Salida	Aislamiento	Fototriac							
	Tensión de carga	100 a 240 VAC	200 a 400 VAC	100 a 240 VAC	200 a 400 VAC	100 a 240 VAC	200 a 400 VAC	100 a 240 VAC	200 a 400 VAC
	V _{DRM} , V _{CEO} (V)	600 V (Valor de referencia)	1,000 V (Valor de referencia)	600 V (Valor de referencia)	1,000 V (Valor de referencia)	600 V (Valor de referencia)	1,000 V (Valor de referencia)	600 V (Valor de referencia)	1,000 V (Valor de referencia)
	Corriente de carga máxima	45 A		35 A		35 A		35 A	
	Corriente de fuga	10 mA máx. a 200 VAC	20 mA máx. a 400 VAC	10 mA máx. a 200 VAC	20 mA máx. a 400 VAC	10 mA máx. a 200 VAC	20 mA máx. a 400 VAC	10 mA máx. a 200 VAC	20 mA máx. a 400 VAC
		En el tipo 2 elementos la corriente de fuga será aproximadamente $\sqrt{3}$ veces mayor.				En el tipo 2 elementos la corriente de fuga será aproximadamente $\sqrt{3}$ veces mayor.			
	di/dt (A/ μ s)	50	50	50	50	50	50	50	50
	dv/dt (V/ μ s)	100	100	100	100	100	100	100	100
	I ² t (A ² s)	2,660	1,040	2,660	1,040	2,660	1,040	2,660	1,040
T _j (°C) máx.	125	125	125	125	125	125	125	125	
Tensión de entrada nominal		12 a 30 VDC							
Rigidez dieléctrica (Entre los terminales de entrada y salida)		2,500 VAC, 50/60 Hz por 1 min							
Temperatura ambiente		-30° a 80°C (Sin escarcha o condensación)							
Función	Paso por cero	Si							
	Indicador de operación	Si							
	Varistor integrado	Si							
Tipo de terminales	Enchufables	No							
	Tornillos	Si							
	Para C.I.	No							
	Método de montaje	Montaje en panel							
Homologaciones		UL, CSA, EN (IEC)							
Base		—							
Peso		Aprox. 1100 g				Aprox. 850 g			

1. V_{CEO}: Tensión colector emisor

2. Valor de referencia: Valor por cada semiconductor de salida incorporado

Clasificación		Tipo de montaje en panel de control			
Modelo		G3PB			
		G3PB-215B-VD	G3PB-225B-VD	G3PB-235B-VD	G3PB-245B-VD
Apariencia y dimensiones (mm)					
Características		<ul style="list-style-type: none"> • Construcción compacta incorporando disipador de calor • SSR de perfil delgado 			
Salida	Aislamiento	Fototriac			
	Tensión de carga	75 a 264 VAC			
	V _{DRM} , V _{CEO} (V)	600 V (Valor de referencia)			
	Corriente de carga máxima	15 A	25 A	35 A	45 A
	Corriente de fuga	10 mA max. A 200 VAC			
	di/dt (A/μs)	50		50	
	dv/dt (V/μs)	100		100	
	I ² t (A ² s)	260		2,660	
T _j (°C) max.	130		125		
Tensión de entrada nominal		12 a 24 VDC			
Rigidez dieléctrica (Entre los terminales de entrada y salida)		2,500 VAC, 50/60 Hz por 1 min			
Temperatura ambiente		-30° a 80°C (Sin escarcha o condensación)			
Función	Paso por cero	Si			
	Indicador de operación	Si			
	Varistor integrador	Si			
Tipo de terminales	Enchufables	No			
	Tornillos	Si			
	Para C.I.	No			
	Método de montaje	Montaje en panel (Montaje en carril DIN)			
Homologaciones		UL, CSA, EN (IEC)			
Base		—			
Peso		Aprox. 240 g		Aprox. 400 g	

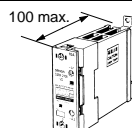
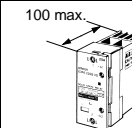
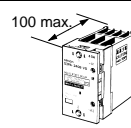
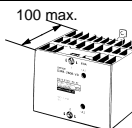
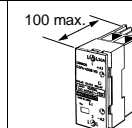
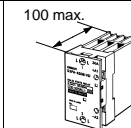
1. V_{CEO}: Tensión colector emisor

2. Valor de referencia: Valor por cada semiconductor de salida incorporado

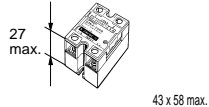
Clasificación		Tipo de montaje en panel de control		
Modelo		G3PB		
		G3PB-245B-3-VD	G3PB-445B-3-VD	
Apariencia y dimensiones (mm)				
Características		<ul style="list-style-type: none"> Estructura trifásica integrada Tipo 3-elementos 		
Salida	Aislamiento	Fototriac		
	Tensión de carga	100 a 240 VAC	200 a 400 VAC	
	V _{DRM} , V _{CEO} (V)	600 V (Valor de referencia)	1,000 V (Valor de referencia)	
	Corriente de carga máxima	45 A		
	Corriente de fuga	10 mA max. a 200 VAC	20 mA max. A 400 VAC	
		En el tipo 2 elementos la corriente de fuga será aproximadamente $\sqrt{3}$ veces mayor.		
	di/dt (A/μs)	50	50	
	dv/dt (V/μs)	100	500	
	I ² t (A ² s)	2,660	1,040	
	Tj (°C) max.	125	125	
Tensión de entrada nominal		12 a 30 VDC		
Rigidez dieléctrica (Entre los terminales de entrada y salida)		2,500 VAC, 50/60 Hz por 1 min		
Temperatura ambiente		-30° a 80°C (Sin escarcha o condensación)		
Función	Paso por cero	Si		
	Indicador de operación	Si		
	Varistor integrado	Si		
Tipo de terminales	Enchufables	No		
	Tornillos	Si		
	Para C.I.	No		
	Método de montaje	Montaje en panel		
Homologaciones		UL, CSA, EN (IEC)		
Base		—		
Peso		Aprox. 1300 g		

1. V_{CEO}: Tensión colector emisor

2. Valor de referencia: Valor por cada semiconductor de salida incorporado

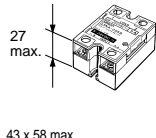
Clasificación		Tipo de montaje en panel de control					
Modelo		G3PA					
		G3PA-210B-VD	G3PA-220B-VD	G3PA-240B-VD	G3PA-260B-VD	G3PA-420B-VD	G3PA-430B-VD
Apariencia y dimensiones (mm)		 100 max. 27 x 80 max.	 100 max. 37 x 80 max.	 100 max. 47 x 80 max.	 100 max. 110 x 80 max.	 100 max. 37 x 80 max.	 100 max. 47 x 80 max.
Características		<ul style="list-style-type: none"> • Construcción compacta integrado disipador de calor. • SSR de diseño extremadamente delgado • Cartuchos del elemento de potencia recambiables 					
Salida	Aislamiento	Fototriac					
	Tensión de carga	19 a 264 VAC				180 a 440 VAC	
	Corriente de carga máxima	10 A	20 A	40 A	60 A	20 A	30 A
	Corriente de fuga	5 mA max. a 120 VAC 10 mA max. a 230 VAC		10 mA max. a 120 VAC 20 mA max. a 230 VAC		20 mA max. a 400 VAC	
	V_{DRM}, V_{CEO} (V)	600				1200	
	di/dt (A/μs)	50				100	
	dv/dt (V/μs)	100				300	
	I²t (A²s)	260		810		260	1800
	Tj (°C) max.	125					
Tensión de entrada nominal		5 a 24 VDC					
Rigidez dieléctrica		4,000 VAC, 50/60 Hz por 1 min					
Temperatura ambiente		-30° a 80°C (sin escarcha o condensación)					
Función	Paso por cero	Si					
	Indicador de operación	Si					
	Varistor integrado	Si					
Tipo de terminales	Enchufables	No					
	Tornillos	Si					
	Para C.I.	No					
	Método de montaje	Montaje en panel (Montaje en carril DIN)					
Terminales compatibles con relé electromagnético		—					
Homologaciones		UL, CSA, EN					
Base		—					
Peso		Aprox. 260 g	Aprox. 340 g	Aprox. 460 g	Aprox. 900 g	Aprox. 290 g	Aprox. 410 g

1. V_{CEO}: Tensión colector emisor

Clasificación		Tipo de montaje en panel de control				
Modelo		G3NA				
		G3NA-205B	G3NA-210B	G3NA-220B	G3NA-240B	G3NA-410B
Apariencia y dimensiones (mm)						
Características		<ul style="list-style-type: none"> Todos los modelos tienen las mismas dimensiones. Con cubierta protectora para mayor seguridad 				
Salida	Aislamiento	Fotriac o fotoacoplador			Fotoacoplador	
	Tensión de carga	19 a 264 VAC			180 a 528 VAC	
	Corriente de carga máxima	5 A	10 A	20 A	40 A	10 A
	Corriente de fuga	5 mA max. a 100 VAC 10 mA max. a 200 VAC			10 mA max. a 200 VAC 20 mA max. a 400 VAC	
	V _{DRM} , V _{CEO} (V)	600			1,200	
	di/dt (A/μs)	100	50			100
	dv/dt (V/μs)	200	100			300
	I ² t (A ² s)	24.5	112.5	260	1260	260
	Tj (°C) max.	125				
Tensión de entrada nominal		5 a 24 VDC, 100 a 120 VAC, 200 a 240 VAC			5 a 24 VDC, 100 a 240 VAC	
Rigidez dieléctrica (Entre los terminales de entrada y de salida)		2,500 VAC, 50/60 Hz por 1 min				
Temperatura ambiente		-30° a 80°C (sin escarcha o condensación)				
Función	Paso por cero	Si				
	Indicador de operación	Si				
	Varistor integrado	Si				
Tipo de terminales	Enchufables	No				
	Tornillos	Si				
	Para C.I.	No				
	Método de montaje	Montaje en panel				
Terminales compatible con relé electromagnético		—				
Homologaciones		UL, CSA, TÜV			UL, CSA	
Base		—				
Peso		Aprox. 60 g		Aprox. 70 g	Aprox. 80 g	

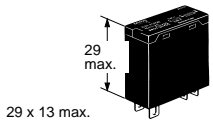

1. V_{CEO}: Tensión colector emisor

2. Cuando se pide un modelo G3NA con la homologación TUV hay que añadir “-UTU” a la referencia

Clasificación		Tipo de montaje en panel de control		
Modelo	G3NA			
	G3NA-420B		G3NA-440B	G3NA-D210B
Apariencia y dimensiones (mm)		 <p>27 max. 43 x 58 max.</p>		
Características		<ul style="list-style-type: none"> • Todos los modelos tienen las mismas dimensiones. • Con cubierta protectora para mayor seguridad. 		
Salida	Aislamiento	Fotoacoplador		
	Tensión de carga	180 a 528 VAC		4 a 220 VAC
	Corriente de carga máxima	20 A	40 A	10 A
	Corriente de fuga	10 mA max. a 200 VAC 20 mA max. a 400 VAC		5 mA max. a 200 VDC
	V _{DRM} , V _{CEO} (V)	1,200		400
	di/dt (A/μs)	100		—
	dv/dt (V/μs)	300		—
	I ² t (A ² s)	260	1,800	—
	T _j (°C) max.	125		150
	Tensión de entrada nominal	5 a 24 VDC, 100 a 240 VAC		
Rigidez dieléctrica (Entre los terminales de entrada y de salida)	2,500 VAC, 50/60 Hz por 1 min			
Temperatura ambiente	-30° a 80°C (Sin escarcha o condensación)			
Función	Paso por cero	Si		No
	Indicador de operación	Si		Si
	Varistor integrado	Si		No
Tipo de terminales	Enchufables	No		
	Tornillos	Si		
	Para C.I.	No		
	Método de montaje	Montaje en panel		
Terminales compatibles con relé electromagnético	—			
Homologaciones	UL, CSA		UL, CSA, TÜV	
Base	—			
Peso	Aprox. 80 g		Aprox. 70 g	

1. V_{CEO}: Tensión colector emisor

2. Cuando se pide un modelo G3NA con la homologación TUV hay que añadir "-UTU" a la referencia

Clasificación		Tipo de montaje en base			
Modelo		G3R I/O			
		G3R-IAZR1SN	G3R-IDZR1SN	G3R-OA202SZN	G3R-ODX02SN
Apariencia y dimensiones (mm)		Módulo de entrada		Módulo de salida	
		 <p>29 max. 29 x 13 max.</p>			
Características		<ul style="list-style-type: none"> Compatible con el G2R Para montaje en bases de relés de E/S G70A-Z__16. Para montaje en terminales remotos de E/S G730-R o G730-Z 			
Salida	Aislamiento	Fotoacoplador	Fototriac	Fotoacoplador	
	Tensión de carga	4 a 32 VDC	75 a 264 VAC	4 a 60 VDC	
	Corriente en la carga máxima	100 mA	2 A	2 A	
	Corriente de fuga	5 µA max. a 32 VDC	1.5 mA max. a 200 VAC	1 mA max. a 50 VDC	
	V _{DRM} , V _{CEO} (V)	80 V (Valor de referencia)	600 V (Valor de referencia)	80 V (Valor de referencia)	
	di/dt (A/µs)	—	30	—	
	dv/dt (V/µs)	—	300	—	
	I ² t (A ² s)	—	10.4	—	
	Tj (°C) max.	150	125	150	
Tensión de entrada nominal		100 a 240 VAC	5, 12 a 24 VDC	5 a 24 VDC	
Rigidez dieléctrica (Entre los terminales de entrada y de salida)		4,000 VAC, 50/60 Hz por 1 min			
Temperatura ambiente		-30° a 80°C (sin escarcha o condensación)			
Función	Paso por cero	No	Si	No	
	Indicador de operación	Si	Si	Si	
	Varistor integrado	No			
Tipo de terminales	Enchufables	Si	Si	Si	
	Tornillos	No			
	Para C.I.	No			
	Método de montaje	Montaje en base			
Terminales compatibles con relé electromagnético		G2R-1-S 			
Homologaciones		UL, CSA, TÜV (con versión-UTU)			
Base		P2RF-05, P2R-05P, P2R-05A, P2R-057P G730-ZID04-B, G730-ZIA04-B		P2RF-05, P2R-05P, P2R-05A, P2R-057P, G70A-ZOC16, G730-ZOM04-B	
Peso		Aprox. 18 g			

1. V_{CEO}: Tensión colector emisor

2. Valor de referencia: Valor por cada semiconductor de salida incorporado