finder
RELAYING INNOVATION

Índice
Información técnica

Finder se reserva el derecho de realizar cambios en sus productos y en sus especificaciones técnicas en cualquier momento y sin previo aviso, como parte de su política de mejora continua.
La información contenida en este documento se facilita únicamente a título indicativo e informativo y no constituye una obligación contractual; salvo error u omisión.
En caso de discrepancia tras la versión impresa y la versión online, prevalecerá esta última, disponible en findernet.com.

Índice - Información técnica

Términos	Página	Columna
Normas de referencia	IV	1
Valores de referencia y tolerancias	IV	1
Reglas para el almacenaje y manipulación	IV	1
Condiciones de funcionamiento	IV	2
Rango de funcionamiento	IV	2
Limitación de los picos de sobretensión	IV	2
Corriente residual	IV	2
Temperatura ambiente	IV	2
Condensación	IV	2
Posición de montaje	IV	2
Circuitos RC supresores de arco	IV	2
Recomendaciones para el proceso de soldadura automática	IV	2
Montaje	IV	2
Aplicación de flux	IV	2
Precalentamiento	V	1
Soldadura	V	1
Limpieza	V	1
Terminología y definiciones	V	1
Numeración de los terminales	V	1
Características de los contactos	V	2
Conjunto de contactos	V	2
Contacto individual	V	2
Contactos bifurcados	V	2
Contacto de doble apertura	V	2
Microinterrupción	V	2
Microdesconexión	V	2
Desconexión completa	V	2
Corriente nominal	V	2
Máxima corriente instantánea	V	2
Tensión nominal	V	2
Tensión máxima de conmutación	V	2
Carga nominal en AC1	VI	1
Carga nominal en AC15	VI	1
Carga de motor monofásico	VI	1
Carga nominal de lámparas	VI	1
Corriente de irrupción/energía específica (I^2t)	VI	1
Poder de corte en DC1	VI	1
Carga mínima conmutable	VI	1
Condiciones de prueba para las características de los contactos y gráficos relativos	VI	1
Vida eléctrica con carga nominal	VI	2
Vida eléctrica "diagrama F"	VI	2
Factor de reducción de carga en función del Cos φ	VI	2
Motores con condensadores de arranque	X	1
Cargas en corriente alterna trifásica	XII	1
Motores trifásicos	XII	1, 2
Conmutación de diferentes tensiones en un relé	XII	2
Resistencia entre contactos	XII	2
Categorías de contacto según EN 61810-7	XII	2
Características de las bobinas	XIII	1
Tensión nominal de alimentación	XIII	1
Potencia nominal	XIII	1
Campo de funcionamiento	XIII	1
Tensión de no conexión	XIII	1
Tensión mínima de conexión (Tensión de funcionamiento)	XIII	1
Tensión máxima de conexión	XIII	1
Tensión de no desconexión	XIII	1
Tensión de desconexión	XIII	1
Resistencia nominal	XIII	1
Consumo nominal de la bobina	XIII	1
Ensayos térmicos	XIII	2
Relé monoestable	XIII	2
Relé biestable	XIII	2
Telerruptor	XIII	2
Relé de remanencia	XIII	2
Aislamiento	XIII	2
Funciones y aislamiento del relé	XIII	2
Nivel de aislamiento	XIII	2
Coordinación del aislamiento	XIV	1
Tensión nominal del sistema de alimentación	XIV	2
Tensión nominal de aislamiento	XIV	2
Rigidez dieléctrica	XIV	2
Grupo de aislamiento	XV	1
SELV, PELV y separaciones de seguridad	XV	1
El sistema SELV	XV	1
El sistema PELV	XV	1
Características generales	XV	2
Ciclo	XV	2
Periodo	XV	2
Factor de servicio (FS)	XV	2
Servicio continuo	XV	2
Vida mecánica	XV	2
Tiempo de conexión	XV	2
Tiempo de desconexión	XV	2
Tiempo de rebotes	XV	2
Temperatura ambiente	XVI	1
Rango de temperatura ambiente	XVI	1
Rango de temperatura de almacenamiento	XVI	1
Categoría de protección ambiental	XVI	1
Grados de protección	XVI	1
Resistencia a la vibración	XVI	1, 2
Resistencia a choques	XVI	2
Posición de montaje	XVI	2
Potencia disipada en el ambiente	XVI	2
Distancia mínima entre relés recomendada en su montaje en un circuito impreso	XVI	2
Par de apriete	XVI	2
Sección mínima de cable	XVI	2
Sección máxima de cable	XVI	2
Conexión de varios cables	XVI	2
Bornes de jaula	XVI	2
Bornes de pletina	XVI	2
Bornes de conexión rápida (Muelle)	XVI	2
Bornes push-in	XVI	2
Peines	XVII	1
SSR- Relé de estado sólido	XVII	1
Relé de estado sólido SSR (Solid State Relay)	XVII	1
Optoacoplador	XVII	1
Rango de tensión conmutable	XVII	1
Mínima corriente de conmutación	XVII	1
Corriente de control	XVII	1
Máxima tensión de bloqueo	XVII	1
Relés con contactos de guía forzada (mecánicamente trabados)	XVII	1
Relés de control y de medida	XVII	2
Tensión de alimentación controlada	XVII	2
Control de asimetría	XVII	2
Rango de control	XVII	2
Tiempo de restablecimiento	XVII	2
Retardo a la intervención	XVII	2
Tiempo de funcionamiento	XVII	2
Tiempo de reacción	XVII	2
Memorización del fallo	XVII	2
Memorización del fallo - estado se retiene durante la desconexión	XVII	2
Relé de protección térmica	XVII	2
Relé de control de nivel	XVII	2
Tensión sondas	XVII	2
Corriente sondas	XVII	2
Sensibilidad máxima	XVIII	1
Sensibilidad fija o regulable	XVIII	1
Seguridad a lógica positiva	XVIII	1
Temporizadores	XVIII	1
Regulación de la temporización	XVIII	1
Repetitividad	XVIII	1
Tiempo de recuperación	XVIII	1
Duración mínima del impulso de mando	XVIII	1
Precisión de fondo de escala	XVIII	1
Relés crepusculares	XVIII	1
Umbral de intervención	XVIII	1
Tiempo de operación	XVIII	1
Interruptores horarios	XVIII	1
Tipos con 1 o 2 contactos	XVIII	1
Tipos de programación: diaria/semanal	XVIII	1
Programas	XVIII	2
Tiempo mínimo de programación	XVIII	2
Reserva de marcha	XVIII	2
Telerruptores y automáticos de escalera	XVIII	2
Mínima/Máxima duración de impulso	XVIII	2
Número máximo de pulsadores iluminados	XVIII	2
Conformidad a la prueba de hilo incandescente según EN 60335-1	XVIII	2
Características CEM (compatibilidad electromagnética)	XIX	1
Transitorios rápidos (burst)	XIX	1
Impulsos de tensión (surges)	XIX	1, 2
Reglas CEM	XIX	2
Fiabilidad (MTTF y MTBF)	XIX	2
MTBF, MTTF y MCTF	XIX	2
MCTF, B_{10} y B_{10d} para relé Finder	XIX	2
Compatibilidad con las Directivas RoHS, REACH y WEEE	XX	1
Cadmio	XX	1
Directiva RAEE (WEEE)	XX	1
Categorías SIL y PL	XX	2
Clases SIL - según EN 62061	XX	2
Clases PL - según norma EN ISO13849-1	XXI	1
Puntos comunes entre EN 62061 y EN ISO 13849-1	XXI	1
Fiabilidad de los componentes	XXI	1
Certificaciones y Homologaciones de producto	XXII	—
Tablas TABLE 1 Clasificación de cargas de contacto	VII	—
TABLE 2.1 Carga de motores	VIII, IX	—
TABLE 2.2 Carga de motores	X	—
TABLE 2.3 Carga de zócalos	XI	—
TABLE 3 Cargas de los relés con motores trifásicos	XII	1
TABLE 4 Categoría de contacto	XII	2
TABLE 5 Características de los diferentes materiales de contacto	XII	2
TABLE 6 Tensión soportada a impulsos	XIV	2
TABLE 7 Grado de contaminación	XIV	2

Normas de referencia

Si no se indica lo contrario, todos los productos de este catálogo han sido diseñados y se fabrican cumpliendo los requerimientos de las siguientes normas europeas e Internacionales:
- **EN 61810-1**, **EN 61810-2**, **EN 61810-7** para los relés de todo o nada
- **EN 61810-3** para relés con contactos de guía forzada
- **EN 61812-1** para temporizadores
- **EN 60669-1** y **EN 60669-2-2** para relés electromecánicos a impulsos
- **EN 60669-1** y **EN 60669-2-1** para relés electrónicos a impulsos y temporizadores de escalera, interruptores horarios, dimmer, relés crepusculares y relés de control.

Otras normas importantes, habitualmente utilizadas como referencia para aplicaciones específicas, son:
- **EN 60335-1** y **EN 60730-1** para dispositivos de uso doméstico
- **EN 50178** para dispositivos de uso industrial.

Valores de referencia y tolerancias

Si no consta otra indicación, todos los datos técnicos están referidos a las siguientes condiciones ambientales:
- temperatura ambiente: 23 °C ± 5 K
- presión atmosférica: 96 ± 10 kPa
- humedad : 50 ± 25%
- altitud: sobre nivel del mar a 2000 m. Altitudes superiores no tienen ningún efecto sobre corriente o rango de temperatura, pero reducen la tensión soportada a impulsos en un 14% a 3000 m, un 29% a 4000 m, y un 48% a 5000 m.

Además se aplican las siguientes tolerancias:
- resistencia, consumo y potencia de bobina: ± 10%
- frecuencia: ± 2%
- dimensiones indicadas en los esquemas mecánicos: ± 0.1 mm

Reglas para el almacenaje y manipulación

Todos los productos Finder se empaquetan por unidades y/o en embalajes múltiples, pensados para facilitar las actividades de almacenaje, identificación, conservación y manipulación.
Para garantizar prestaciones y calidades inalteradas en el tiempo, es necesario respetar las siguientes reglas:
- Manipular los palets SIEMPRE mediante carretilla elevadora u otro medio de almacenamiento idóneo.
- Manejar los productos con cautela, evitando caídas u otros efectos mecánicos violentos (golpes, compresiones, abrasiones) que puedan comprometer la integridad y la función.
- Almacenar el producto en entornos secos, siguiendo las prescripciones del párrafo "Rango de temperatura de almacenamiento."
- Mantener los paquetes en posición vertical, tal como han sido pensados para proteger el contenido.
- Para simplificar la identificación y trazabilidad de los productos, mantenerlos en los embalajes originales hasta su empleo.
- Mantener el embalaje original cerrado, en modo de evitar la acumulación de polvo y la acción directa de los rayos solares sobre los productos.
- En el caso de actividad de e-commerce, aumentar la protección del producto con embalaje suplementario, para evitar que los sistemas automáticos de clasificación en uso de los correos perjudiquen el contenido.
- Evitar el uso de productos que presenten embalajes dañados, no íntegros o violados.

Condiciones de funcionamiento

Rango de funcionamiento
En general, los relés Finder pueden trabajar en todo el rango de temperatura ambiente según las clases de funcionamiento:
• Clase 1 - 80%…110% de la tensión nominal, o
• Clase 2 - 85%…110% de la tensión nominal.
Fuera de las clases anteriores, el funcionamiento de la bobina se permite según los límites que se muestran en los gráficos "R" adecuados.
En caso de no existir una indicación específica todos los relés son aptos para un ciclo de alimentación del 100% de servicio continuo y todas las bobinas en AC son aptas para frecuencias de 50 y 60 Hz.

Limitación de los picos de sobretensión
En el caso de usar los relés de las series 40, 41 y 46 con tensiones de alimentación ≥ 110 V, se recomienda utilizar, en paralelo con la bobina, circuitos de protección (varistores para corriente alterna y diodos para corriente continua). Los módulos de la serie 99 LED + Varistor (para AC) o LED + diodo (para DC) son perfectos para este propósito.

Corriente residual
Cuando un relé de CA es alimentado por un detector de proximidad o mediante una línea de longitud superior a 10 m, se aconseja utilizar el módulo antirremanencia serie 99, o como alternativa conectar una resistencia de 62 kΩ / 1 W en paralelo a la bobina.

Temperatura ambiente
La temperatura ambiente, indicada en los datos técnicos y en el gráfico "R", se refiere al entorno inmediato del relé. Esta puede ser mayor que la temperatura ambiente del recinto en el que se encuentra montado. Para más detalles ver pág. XIV.

Condensación
Los relés no deben funcionar en ambientes que produzcan en su interior condensaciones importantes o hielo.

Posición de montaje
Salvo indicación contraria, la posición de montaje de los relés puede ser cualquiera, si se fijan correctamente, por ejemplo por brida de retención montada sobre el zócalo.

Circuitos RC supresores de arco
Si se conecta al contacto una red Resistencia/Condensador para la supresión del arco, se tendrá que asegurar que, cuando el contacto este abierto, la corriente residual por la red RC no conlleve a una tensión residual mayor del 10% de la tensión nominal de carga (típicamente la bobina de otro relé o solenoide). De otro modo la carga podría zumbar o vibrar influyendo a la fiabilidad. Además, el empleo de una red RC sobre el contacto anulará el aislamiento entre contactos abiertos del relé.

Recomendaciones para el proceso de soldadura automática

Por regla general, un proceso de soldadura automática consta de los siguientes pasos:

Montaje
Durante esta operación hay que asegurarse que los terminales entran en la placa de circuito impreso perpendicularmente a la misma. En el catálogo se indica, para cada relé, el reticulado que debe tener la placa de circuito impreso (visto del lado de la soldadura). Debido al peso del relé, se recomienda el uso de una placa de circuito impreso con agujeros metalizados para garantizar una fijación segura.

Aplicación de flux
Este es un proceso especialmente delicado. Si el relé no es está clasificado RTII o RTIII (ver pagina XIV), el flux puede penetrar en el relé por capilaridad, perjudicando su funcionamiento y prestaciones.
Tanto si se usan procesos con espuma o con spray, hay que asegurarse que el flux se aplique únicamente en el lado de la soldadura y que no fluya al lado del componente en la placa de circuito.

Siguiendo las precauciones indicadas anteriormente, y asumiendo el uso de fluxes basados en alcohol o agua, se pueden utilizar relés con grado de protección RT II o RTIII.

Precalentamiento
Hay que ajustar el tiempo de precalentamiento para que se alcance la evaporación efectiva del flux, teniendo la precaución de no sobrepasar los 120 °C (248 °F) de temperatura en el lado del componente.

Soldadura
Hay que ajustar la altura del baño de estaño de tal forma que no se inunde la placa de circuito impreso. Hay que ajustar la temperatura y el tiempo de soldadura a 260 °C (500 °F) y 5 segundos máximo.

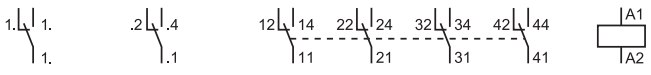
Limpieza
Con el uso de fluxes "no clean" no es necesario lavar las tarjetas, en cuánto los residuos sólidos se eliminan fácilmente durante el proceso de precalentamiento y soldadura. En caso de que la tarjeta electrónica tenga que ser lavada para su uso en entornos específicos o la preparación a otros tratamientos, recomendamos el empleo del relé lavable (variantes xxx1 - RT III). En tal caso, después de la soldadura y antes de iniciar cualquier proceso de lavado, es necesario asegurar un adecuado enfriamiento de las tarjetas, para reducir el estrés térmico y evitar la diferencia de presión entre el interior del relé y el entorno, condiciones que podrían causar fisuras en el sellado. La limpieza por ultrasonidos en general no está permitida. Deben evitarse disolventes agresivos: el usuario tiene que asegurar la compatibilidad entre el fluido de lavado y las partes plásticas. En los ciclos de lavado, la temperatura del disolvente no puede ser superior a 50 °C y a la diferencia de temperatura entre líquidos de lavado y de aclarado no tiene que superar los 10 °C. Después del lavado, se aconseja romper el apéndice en la tapadera. Esta operación es indispensable si se quiere garantizar la vida eléctrica indicada en el catálogo: en caso contrario la acumulación de ozono, generado por el arco voltaico dentro del relé, reducirá la vida proporcionalmente a la frecuencia de conmutación.

Terminología y definiciones

Los términos indicados en este catálogo son usados generalmente en el lenguaje técnico. Sin embargo, de forma ocasional, las Normas europeas e Internacionales pueden determinan el uso de términos diferentes, en cuyo caso serán mencionados en las descripciones apropiadas a continuación.

Numeración de los terminales

La Norma Europea EN 50005 recomienda la siguiente numeración para la identificación de los terminales de los relés:
- .1 para terminales de contacto comunes (ej. 11, 21, 31…)
- .2 para contactos NC (ej. 12, 22, 32…)
- .4 para contactos NA (ej. 14, 24, 34…)
- A1 y A2 para terminales de bobina
- B1, B2, B3 etc. para señales de entrada
- Z1 y Z2 para potenciómetros o sensores



Número del contacto | Numeración de la configuración | Ejemplo: Relé con 4 contactos

Para los contactos retardados de los temporizadores, la numeración será la siguiente:
- .5 para terminales de contacto comunes (ej. 15, 25,…)
- .6 para contactos NC (ej. 16, 26,…)
- .8 para contactos NA (ej. 18, 28,…)

Las Normas Americanas recomiendan:
Numeración progresiva de terminales (1, 2, 3, …13, 14, …).
Algunas veces A y B para los terminales de bobina.

Características de los contactos

Símbolo	Configuración	EU	D	GB	USA
	Contacto normalmente abierto	NO	S	A	SPST-NO DPST-NO nPST-NO
	Contacto normalmente cerrado	NC	Ö	B	SPST-NC DPST-NC nPST-NC
	Contacto conmutado	CO	W	C	SPDT DPDT nPDT

n = número de polos (3,4,…), S = 1 y D = 2

Conjunto de contactos
Comprende todos los contactos internos de un relé.

Contacto individual
Un contacto con un único punto contacto.

Contactos bifurcados
Un contacto con dos puntos de contacto que están en paralelo entre ellos. Adecuado para la conmutación de pequeñas cargas analógicas, transductores, señales bajas y entradas de PLC.

Contacto de doble apertura
Un contacto con dos puntos de contacto en serie entre ellos. Es particularmente adecuado para cargas en CC. El mismo efecto se puede obtener conectando dos contactos individuales en serie.

Microinterrupción
Interrupción de un circuito mediante la apertura de los contactos sin prescripciones referentes a la rigidez dieléctrica o a la separación. Todos los relés Finder son conformes o superan esto.

Microdesconexión
Separación adecuada de los contactos en al menos un contacto que ofrece seguridad funcional. Se deben lograr las prescripciones para la rigidez dieléctrica entre la separación de contactos. Todos los relés Finder son conformes a esta categoría de desconexión.

Desconexión completa
Separación entre los contactos para la desconexión de los conductores que garantiza un aislamiento equivalente al aislamiento básico entre aquellas partes que se quieren desconectar. Existen prescripciones tanto para la rigidez dieléctrica y el dimensionamiento de la separación entre los contactos. Varios relés Finder son conformes a esta categoría de desconexión.

Corriente nominal
Coincide con la *Corriente límite permanente*, es decir, la más elevada que un contacto puede conducir de forma permanente sin sobrepasar los límites de calentamiento especificados. Este valor coincide también con la *Corriente máxima de maniobra* que es la que un contacto puede abrir o cerrar en condiciones específicas. En virtualmente todos los casos, la Corriente nominal es también la corriente que asociada con la corriente nominal determina la Carga nominal en AC1. (Siendo la excepción los relés de la Serie 30).

Máxima corriente instantánea
Es el pico de corriente más alto que un contacto puede conmutar con un factor de servicio no superior a 0.5 s y con un tiempo de conexión no superior a 0.1, sin que sufra ninguna degradación permanente de sus características debido al recalentamiento. Corresponde también a la *Corriente límite de breve duración*.

Tensión nominal
Es la tensión de conmutación que asociada con la corriente nominal determina la carga nominal en AC1. La Carga nominal se utiliza como carga de referencia para las pruebas de vida útil eléctrica.

Tensión máxima de conmutación
Corresponde al nivel máximo de tensión que pueden conmutar los contactos y para los relés que las distancias de aislamiento empleadas pueden garantizar en base a las normas específicas del aislamiento.

Carga nominal AC1
Máxima carga resistiva en corriente alterna (en VA) que un contacto es capaz de establecer, mantener e interrumpir repetidamente, con referencia a la clasificación AC1 (ver Tabla 1). Es el producto entre la corriente nominal y la tensión nominal, y se utiliza como carga de referencia para las pruebas de vida eléctrica.

Carga nominal AC15
Máxima carga inductiva en corriente alterna (en VA) que un contacto es capaz de establecer, mantener e interrumpir repetidamente, con referencia a la clasificación AC15 (ver Tabla 1), llamada "carga inductiva AC" en la EN 61810-1, Anexo B.

Carga de motor monofásico
Potencia nominal del motor que un relé puede conmutar.
Los valores se expresan en KW. Los valores en HP pueden ser calculados multiplicando el valor de KW por 1.34 (es decir, 0.37 kW = 0.5 HP).
Nota: no está permitido el mando "intermitente" o "frenado en contracorriente". Si al motor se le somete a una inversión de marcha, es necesario prever un tiempo de pausa > 300 ms, de lo contrario, el pico de corriente que se produce al cambiar la polaridad del condensador del motor, podría causar el pegado de los contactos.

Carga nominal de lámparas
Valores de carga de lámparas para tensión de 230 V AC:
- Lámparas de incandescencia o halógenas
- Lámparas Fluorescentes con balasto electrónico o eletromecánico
- CFL (Lamparas Fluoresces Compactas) o lamparas LED
- Lamparas halógenas o LED BT (Baja tensión) con transformador electrónico electromecánico.

Información sobre otras tipologías, como lámparas de descarga o alimentadores electrónicos para lámparas fluorescentes, disponible bajo demanda.

Corriente de irrupción/energía específica (I^2t)
Valores de corriente pico máxima y energía específica, detectables a partir del diagrama de corriente de carga de las lámparas LED, que no deben superarse para evitar que se peguen los contactos del relé.

Poder de corte en DC1
El máximo valor de corriente resistiva en DC que un contacto es capaz de establecer, mantener e interrumpir repetidamente, con referencia a la clasificación DC1 (ver tabla 1).

Carga mínima conmutable
Valores mínimos de potencia, corriente y tensión que los contactos pueden conmutar de forma fiable. Por ejemplo, si los valores mínimos son 300 mW, 5 V/5 mA:
- Con 5 V, la corriente debe ser, como mínimo, 60 mA;
- Con 24 V, la corriente debe ser, como mínimo, 12.5 mA;
- Con 5 mA, la tensión debe ser, como mínimo, 60 V.

Para versiones con contactos dorados, se recomienda no conmutar valores menores de 50 mW, 5 V/2 mA.
Si se utilizan dos contactos dorados en paralelo, es posible conmutar 1 mW, 0.1 V/1 mA.

Condiciones de prueba para las características de los contactos y gráficos relativos
Salvo indicación contraria, las condiciones de prueba son las siguientes:
- prueba efectuada a temperatura ambiente máxima.
- bobina del relé (AC o DC) alimentada con tensión nominal.
- carga conectada a los contactos NA. Generalmente la corriente nominal en AC1 también es la misma para los contactos NC pero la vida eléctrica y/o los otros valores (AC15, DC, motor, lámparas) pueden ser inferiores: información bajo demanda. Para un contacto conmutado, los valores nominales y las pruebas de vida eléctrica se basan en una carga por separado, en el lado NA o NC, pero en el otro lado una carga "secundaria", inferior al 10% de la carga nominal, generalmente es aceptable.
- Frecuencia de prueba para los relés industriales: 900 ciclos/hora, con relación de intermitencia 50% (25% para relés con corrientes >16 A).
- Frecuencia de prueba para telerruptores: 900 ciclos/hora para la bobina, 450 ciclos/hora para los contactos con relación de intermitencia 50%.
- Los valores de vida eléctrica y los diferentes valores de AC1 (AC15, DC, motor, lámparas) son generalmente válidos para los relés con materiales de contacto estándar; los valores para otros materiales están disponibles bajo demanda.

Vida eléctrica con carga nominal
El valor de vida eléctrica con carga nominal en AC1 indicado en las Características generales representa la vida eléctrica esperada con una carga resistiva en AC a corriente nominal y tensión de 250 V. (Este valor puede ser usado como valor B10: ver secciones Vida eléctrica "diagrama F" y "Fiabilidad".

Vida eléctrica "diagrama F"
El diagrama de la vida eléctrica (AC) en función de la corriente representa la vida eléctrica esperada con una carga resistiva en AC con diferentes valores de corriente. Algunos diagramas además indican el resultado de las pruebas de vida eléctrica con cargas inductivas AC. Si no se indica diferentemente, la tensión de referencia utilizada para la determinación de estos diagramas es U_N = 250 V AC; además, este valor de vida eléctrica se puede asumir para tensiones de carga comprendidas entre 125 V y 277 V. Los diagramas que representan la vida eléctrica a 440 V se pueden asumir para tensiones hasta 480 V.
Nota: los valores de vida eléctrica extraidos de estos gráficos pueden ser usados como valores estadísticos B10 para el cálculo de la fiabilidad. El valor B_{10} multiplicado por 1.4 puede ser considerado más o menos igual al MCTF (media de ciclos hasta el fallo). (La avería, en este caso, se refiere al desgaste del contacto interesado por cargas relativamente altas).
Vida eléctrica para tensiones inferiores a 125 V:
Para cargas con tensiones <125 V (ej: 110 o 24 V AC) la vida eléctrica aumenta significativamente con la disminución de la tensión de alimentación. Se puede estimar de el valor aplicando el factor de multiplicación de 250/2 U_N al valor de vida eléctrica a 250 V.
Vida eléctrica para tensiones superiores a 250 V:
Para cargas con tensiónes más altas de 250 V (pero inferiores a la máxima tensión de conmutación indicada para el relé) la corriente máxima en el contacto está definida por el valor de la Carga nominal en AC1 dividida por la tensión considerada. Por ejemplo, un relé con corriente y carga nominal respectivamente de 16 A. y 4000 VA es capaz de conmutar una corriente máxima de 10 A a 400 V AC: la correspondiente vida eléctrica será la misma que para 16 A/250 V.

Factor de reducción de carga en función del Cos φ
La corriente de carga para cargas AC que comprenden tanto un componente inductivo como resistivo se puede determinar aplicando un factor de reducción (k) apropiado (dependiendo del Cos φ de la carga) al valor para carga resistiva. El cálculo no es aplicable para cargas de motores o lámparas fluorescentes, para los que se indican valores específicos.
Sin embargo, si es aplicable en cargas inductivas en las que la corriente y Cos φ son el mismo tanto en la conexión como en la desconexión; estas cargas se utilizan con mucha frecuencia en las normas internacionales sobre relés como cargas de referencia para la verificación y comparación de prestaciones.

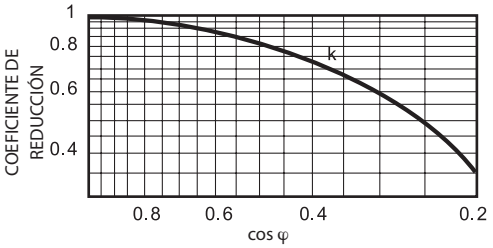


TABLA 1 ***Clasificación de cargas de contacto***

(con referencia a las categorías de utilización definidas en las normas EN 60947-4-1 y EN 60947-5-1)

Clasificación de las cargas	Corriente de carga	Aplicación	Conmutación con relé
AC1	AC monofásico AC trifásico	Cargas AC resistivas o ligeramente inductivas.	Aplicar los datos del catálogo.
AC3	AC monofásico AC trifásico	Arranque y frenado de motores de jaula de ardilla. Inversión del sentido de marcha solo con motor parado. Trifásico: La inversión de motores monofásicos está permitida solo si se garantiza una pausa de 50 ms entre la alimentación en una dirección y en la otra. Monofásico: Prever un tiempo de pausa de 300 ms, durante el cual ninguno de los contactos está cerrado: de este modo la energía del condensador se descarga a través de las bobinas del motor.	Para monofásico: aplicar los datos del catálogo. Para trifásicos: ver párrafo "Motores trifásicos".
AC4	AC trifásico	Arranque, frenado e inversión de marcha en motores de jaula de ardilla. Intermitencia. Frenado en contracorriente.	No es posible utilizar el relé, porque cuando se invierte la marcha, el arco dañará el contacto.
AC14	AC monofásico	Control de pequeñas cargas electromagnéticas (< 72 VA), interruptores de potencia, válvulas electromagnéticas y electroimanes.	Considerar una corriente de pico cerca de 6 veces la nominal, por lo tanto verificar que esta sea inferior a la "Máxima corriente instantánea" especificada para el relé.
AC15	AC monofásico	Control de pequeñas cargas electromagnéticas (> 72 VA), interruptores de potencia, válvulas electromagnéticas y electroimanes.	Considerar una corriente de pico cerca de 10 veces la nominal, por lo tanto verificar que esta sea inferior a la "Máxima corriente instantánea" especificada para el relé.
DC1	DC	Cargas DC resistivas o ligeramente inductivas. (La tensión de conmutación para la misma corriente puede doblarse si se conectan dos contactos en serie).	Considerar los datos del catálogo. (Ver las curvas "Máximo poder de ruptura en DC1").
DC13	DC	Mando de cargas electromagnéticas, contactores de potencia, válvulas electromagnéticas y electroimanes.	No existe corriente de pico pero la sobretensión de apertura puede llegar a 15 veces el valor de la tensión nominal. La capacidad aproximada para una carga inductiva en DC con L/R = 40 ms, se puede estimar con el 50% de la capacidad en DC1. La conexión de un diodo en antiparalelo con la carga permite obtener la misma capacidad de carga que en DC1. (ver las curvas "Máximo poder de ruptura en DC1").

TABLA 2.1 c UL us *Carga de Motores*

R = Resistiva / GP = Propósito General / GU = Uso General / SB = Balasto estándar / I = Inductiva (cosφ 0.4) / B = Balasto / NA = Tipo N.A.

Tipo de producto	N. de file UL	Valores				Dispositivos Tipo abierto	Grado de contaminación	Máx. Temperatura del aire circundante
		AC/DC	"Carga de Motor" Monofásico		Pilot Duty			
			110-120	220-240				
34.51	E106390	6 A – 250 Vac (GP)			B300 – R300	Sí	2	40 °C
34.81.7.XXX.7048	E106390	0.1 A – 48 Vdc (GU)	/	/	/	Sí	1	70 °C
34.81.7.XXX.7220	E106390	0.2 A – 220 Vdc (GU)	/	/	/	Sí	1	70 °C
34.81.7.XXX.8240	E106390	2 A – 277 Vac (GU)	/	/	1.25 A-120 Vac 0.63 A-240 Vac	Sí	1	50 °C
34.81.7.XXX.9024	E106390	6 A – 24 Vdc (GU)	/	/	1.5 A – 24 Vdc	Sí	1	70 °C
40.31 – 40.51	E81856	10 A – 250 Vac (R)		1/3 Hp (250 V)	/	Sí	/	85 °C
40.52	E81856	8 A – 250 Vac (R) 8 A – 277 Vac (GP) 8 A – 30 Vdc (GP)	1/6 Hp (4.4 FLA)	1/3 Hp (3.6 FLA)	R300	Sí	/	85 °C
40.61	E81856	15 A – 250 Vac (R)		½ Hp (250 V)	/	Sí	/	85 °C
40.31 – 40.51 NUEVO	E81856	12 A – 277 Vac (GU) 12 A – 30 Vdc (GU)	1/3 Hp (7.2 FLA/ 43.2 LRA)	¾ Hp (6.9 FLA/41.4 LRA)	B300	Sí	2 o 3	85 °C
40.52 NUEVO	E81856	8 A – 250 Vac (R) 8 A – 277 Vac (GP) 8 A – 30 Vdc (GP)	1/4 Hp	1/2 Hp	B300	Sí	2 o 3	85 °C
40.61 NUEVO	E81856	16 A – 277 Vac (GU) 16 A – 30 Vdc (GU) (AgCdO) 12 A – 30 Vdc (GU) (AgNi) 16 A – 24 Vdc (GU) ($AgSnO_2$)	1/3 Hp (7.2 FLA/43.2 LRA)	¾ Hp (6.9 FLA/41.4 LRA)	B300	Sí	2 o 3	85 °C
40.62	E81856	10 A – 277 Vac (GU) 10 A – 24 Vdc (GU)	¼ Hp (solo NA)	½ Hp (AgNi) (solo NA) ¾ Hp ($AgSnO_2$) (solo NA)	B300 (solo NA) 1 A – 30 Vdc (solo NA)	Sí	2 o 3	85 °C
40.11 – 40.41	E81856	10 A – 240 Vac (R) 5 A – 240 Vac (I) 10 A – 250 Vac (GP) 8 A – 24 Vdc 0.5 A – 60 Vdc 0.2 A – 110 Vdc 0.12 A – 250 Vdc	/	½ Hp (250 V)	/	Sí	/	70 °C
41.31	E81856	12 A – 277 Vac (GU) 12 A – 277 Vac (R)	1/4 Hp (5.8 FLA)	½ Hp (4.9 FLA)	B300 – R300	Sí	2 o 3	40 o 70 °C con una distancia mínima de 5 mm entre relés
41.61	E81856	16 A – 277 Vac (GU-R) 8 A – 277 Vac (B)	¼ Hp (5.8 FLA)	½ Hp (4.9 FLA)	B300 – R300	Sí	2 o 3	40 o 70 °C con una distancia mínima de 5 mm entre relés
41.52	E81856	8 A – 277 Vac (GU-R) 8 A – 30 Vdc (GU; NA)		½ Hp (277 V) (4.1 FLA)	B300	Sí	2 o 3	40 o 70 °C con una distancia mínima de 5 mm entre relés
43.41	E81856	10 A – 250 Vac (GU-R) 4 A – 30 Vdc (R)	¼ Hp (5.8 FLA)	½ Hp (4.9 FLA)	B300 – R300	Sí	2 o 3	40 o 85 °C
43.61	E81856	10 A – 250 Vac (GU-R) (AgCdO) 16 A – 250 Vac (GU) (AgNi) 16 A – 250 Vac (R) (AgCdO)	¼ Hp (5.8 FLA) (AgCdO) 1/3 Hp (7.2 FLA) (AgNi)	½ Hp (4.9 FLA) (AgCdO) ¾ Hp (6.9 FLA) (AgNi)	B300 – R300	Sí	2 o 3	40 o 85 °C
45.31	E81856	16 A – 277 Vac (GU)(AgNi) 16 A – 30 Vdc (GU)(AgNi)	1/3 Hp (7.2 FLA) (AgNi; NA)	1 Hp (8 FLA) (AgNi)	/	Sí	2 o 3	105 o 125 °C con una distancia mínima de 10 mm entre relés
45.71	E81856	16 A – 240 Vac (GU) 16 A – 30 Vdc (GU) (AgCdO) 16 A – 277 Vac (GU) 16 A – 30 Vdc (NO-GU) 12 A – 30 Vdc (NC-GU) (AgNi)	½ Hp (9.8 FLA) (AgCdO) 1/3 Hp (7.2 FLA) (AgNi; NA)	1 Hp (8 FLA) (AgNi)	/	Sí	2 o 3	105 o 125 °C con una distancia mínima de 10 mm entre relés
45.91	E81856	16 A – 277 Vac (GU)(AgNi) 16 A – 30 Vdc (GU)(AgNi)	1/6 Hp (4.4 FLA)	½ Hp (4.9 FLA)	/	Sí	2 o 3	105 o 125 °C con una distancia mínima de 10 mm entre relés
46.52	E81856	8 A – 277 Vac (GU) 6 A – 30 Vdc (R)	¼ Hp (5.8 FLA/34.8 LRA)	½ Hp (4.9 FLA/29.4 LRA)	B300 – R300	Sí	2 o 3	70 °C
46.61	E81856	16 A – 277 Vac 12 A(NO)-10 A (NC) 30 Vdc (AgNi) 10 A(NO)-8 A(NC) 30 Vdc ($AgSnO_2$)	1/3 Hp (7.2 FLA/43.2 LRA)	¾ Hp (6.9 FLA/41.4 LRA)	B300 – R300 (AgNi) A300 – R300 ($AgSnO_2$)	Sí	2 o 3	70 °C

TABLA 2.1 cULus *Carga de Motores*

R = Resistiva / GP = Propósito General / GU = Uso General / SB = Balasto estándar /I = Inductiva (cosφ 0.4) / B = Balasto / NA = Tipo N.A.

Tipo de producto	N. de file UL	Valores				Dispositivos Tipo abierto	Grado de contaminación	Máx. Temperatura del aire circundante
		AC/DC	"Carga de Motor" Monofásico		Pilot Duty			
			110-120	220-240				
50	E81856	8 A – 277 Vac (GU) 8 A – 30 Vdc (GU)	1/3 Hp (7.2 FLA/43.2 LRA) (solo NA)	½ Hp (4.9 FLA/29.4 LRA) (solo NA)	B300 (solo NA)	Sí	2 o 3	70 °C con una distancia mínima de 5 mm entre relés
55.X2 – 55.X3	E106390	10 A – 277 Vac (R) 10 A – 24 Vdc (R) (55.X2) 5 A – 24 Vdc (R) (55.X3)	1/3 Hp (7.2 FLA)	¾ Hp (6.9 FLA)	R300 (solo 2 CO)	Sí	/	40 °C
55.X4	E106390	7 A – 277 Vac (GP) 7 A – 30 Vdc (GP) (contacto Std/Au) 5 A – 277 Vac (R) 5 A – 24 Vdc (R) (contacto AgCdO)	1/8 Hp (3.8 FLA)	1/3 Hp (3.6 FLA)	R300	Sí	/	55°C
56	E81856	12 A – 277 Vac (GU) 12 A – 30 Vdc (GU) (AgNi; NA) 8 A – 30 Vdc (GU) (AgNi; NC) 12 A – 30 Vdc (GU) (AgCdO) 10 A – 30 Vdc (GU) ($AgSnO_2$; NA) 8 A – 30 Vdc (GU) ($AgSnO_2$; NC)	½ Hp (9.8 FLA)	1 Hp (8 FLA)	B300	Sí	2 o 3	40 o 70° con una distancia mínima de 5 mm entre relés
60	E81856	10 A – 277 Vac (R) 10 A – 30 Vdc (GU)	1/3 Hp (7.2 FLA)	1 Hp (8 FLA)	B300 (solo AgNi) R300	Sí	/	40 °C
62	E81856	15 A – 277 Vac (GU) 10 A – 400 Vac (GU) 8 A – 480 Vac (GU) 15 A – 30 Vdc (GU)	¾ Hp (13.8 FLA)	2 Hp (12 FLA) 1 Hp (480 Vac - 3 Ø) (2.1 FLA) (NA)	B300 (AgCdO) R300	Sí	2 o 3	40 o 70 °C
62.XX.9.XXX.X2XXS	E81856	16 A – 277 Vac (GU) 16 A – 30 Vdc (GU) 1.6 A – 110 Vdc (GU)	/	/	/	Sí	2 o 3	85 °C
62.31.9.XXX.4800	E81856	12 A – 240 Vdc (GU) 16 A – 125 Vdc (GU) 16 A – 30 Vdc (GU)	/	/	/	Sí	2 o 3	70 °C
62.32.9.XXX.4800	E81856	6 A – 240 Vdc (GU) 12 A – 125 Vdc (GU) 16 A – 30 Vdc (GU)	/	/	/	Sí	2 o 3	70 °C
65.31 65.61	E81856	20 A – 277 Vac (GU)	3/4 Hp (13.6 FLA)	2 Hp (12.0 FLA)	/	Sí	/	70 °C
65.31 NA 65.61 NA		30 A – 277 Vac (GU)						
65.31-S 65.61-S (bobina DC y solo tipo NA)		35 A – 277 Vac (GU)	/	/				85 °C
66	E81856	30 A – 277 Vac (GU) (NA) 10 A – 277 Vac (GU) (NC) 24 A – 30 Vdc (GU) (NA) 30 A – 30 Vdc (GU) (solo tipo X6XX)	1 Hp (16.0 FLA/96 LRA) (AgCdO, solo NA) ½ Hp (9.8 FLA/58.8 LRA) (AgNi, solo NA)	2 Hp (12.0 FLA/72 LRA) (solo NA)	/	Sí	2 o 3	70 °C con una distancia mínima de 20 mm entre relés
67	E81856	50 A – 277 Vac (GU) 50 A – 480 Vac (GU) (trifásico)	/	/	/	Sí	3	85 °C (60 °C - x50x)
67 1301-1501	E81856	50 A – 277 Vac (GU) 50 A – 480 Vac (GU) (trifásico)	1 ½ Hp (20 FLA/120 LRA)	3 Hp (17 FLA/102 LRA) 15 Hp – 480 Vac – 3 Ø (21 FLA/116 LRA)	/	Sí	3	60°C (GU) o 40 °C
67 4301-4501	E81856	50 A – 277 Vac (GU) 50 A – 480 Vac (GU) (trifásico)	1 ½ Hp (20 FLA/120 LRA)	3 Hp (17 FLA/102 LRA) 10 Hp – 480 Vac – 3 Ø (14 FLA/81 LRA)	/	Sí	3	60°C (GU) o 40 °C
20	E81856	16 A – 277 Vac (R) 1000 W Tung. 120 V 2000 W Tung. 277 V	½ Hp (9.8 FLA)	/	/	Sí	/	40 °C
85.02 – 85.03	E106390	10 A – 277 Vac (R) 10 A – 24 Vdc (R) (55.X2) 5 A – 24 Vdc (R) (55.X3)	1/3 Hp (7.2 FLA)	¾ Hp (6.9 FLA)	R300 (solo 2 CO)	Sí	/	40 °C
85.04	E106390	7 A – 277 Vac (GP) 7 A – 30 Vdc (GP) (contacto Std/Au) 5 A – 277 Vac (R) 5 A – 24 Vdc (R) (contacto AgCdO)	1/8 Hp (3.8 FLA)	1/3 Hp (3.6 FLA)	R300	Sí	/	55°C
86	E106390	/	/	/	/	Sí	2	35 o 50 °C
99	E106390	/	/	/	/	Sí	2 o 3	50 °C
7T.81…2301 7T.81…2401	E337851	10 A – 250 Vac (R)		1 ½ Hp (250 Vac) (10 FLA)	/	Sí	2	–20 / +40 °C
7T.81…2303 7T.81…2403	E337851	10 A – 250 Vac (R)		1 ½ Hp (250 Vac) (10 FLA)	/	Sí	2	0 / +60 °C

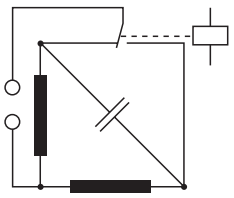
TABLA 2.2 c UL us *Carga de Motores*

R = Resistiva / GP = Propósito General / GU = Uso General / SB = Balasto estándar / I = Inductiva (cosφ 0.4) / B = Balasto / NA = Tipo N.A.

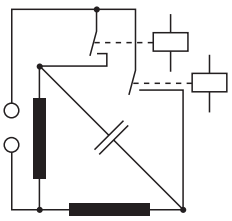
Tipo de producto	N. de file UL	Valores				Dispositivos Tipo abierto	Grado de contaminación	Máx. Temperatura del aire circundante
		AC/DC	"Carga de Motor" Monofásico		Pilot Duty			
			110-120	220-240				
19.21	E81856	10 A – 250 Vac (GU)	¼ Hp	½ Hp	B300 – R300	Sí		50 °C
22.32 – 22.34	E81856	25 – 277 Vac (GU) 25 A – 30 Vdc (GU) 20 A – 277 Vac (B)	3/4 Hp (13.8 FLA / 82.8 LRA) (AgNi ; N.A.) 1/2 Hp (9.8 FLA / 5.8 LRA) ($AgSnO_2$; N.A.)	2 Hp (12 FLA / 72 LRA) (AgNi ; N.A.) 1.5 Hp (10 FLA / 60 LRA) ($AgSnO_2$; N.A.) Trifásico (22.34 solo N.A.) 3 Hp (9.6 FLA / 64 LRA)	A300	Sí	2	50 °C
0.22.33 – 0.22.35	E81856	5 A – 277 Vac (GU)			B300	Sí	2	50 °C
70.61	E106390	6 A – 250 Vac (R) 6 A – 24 Vdc (R)	/	/	/	Sí	2	50 °C
72.01 – 72.11	E81856	15 A – 250 Vac (R)	/	½ Hp (250 Vac) (4.9 FLA)	/	Sí	2 o 3	50 °C
77.01.0-.8	E359047	5 A – 240 Vac (GU) 3 A – 277 Vac (SB)	1/10 Hp			Sí	2	50 °C
77.01.9.024.9024	E359047	12 A – 24 Vdc (GU)	5 A FLA/50 A LRA 24 Vdc			Sí	2	50 °C
77.01.9.024.9125	E359047	6 A – 120 Vdc (GU)	1/6 Hp - 120 Vdc			Sí	2	50 °C
77.11	E359047	15 A – 277 Vac (GU-B)	¾ Hp	1 Hp	/	Sí	2	45 °C
77.31	E359047	30 A – 400 Vac (GU) 30 A – 277 Vac (B)	¾ Hp	1 Hp ½ Hp (480 Vac)	/	Sí	2	40 °C
80.01-11-21-41-51-91…X(0 o P)XXX	E172124	10 A – 250 (R)		¾ Hp (250 Vac) (solo NA)	B300 (solo NA)	Sí	2	40 °C
80.61	E172124	8 A – 250 (GU;R)	/	1/3 Hp (250 Vac) (3.6 FLA)	R300	Sí	2	40 °C
80.82	E172124	6 A – 250 Vac (GU;R)	/	/	B300 – R300	Sí	2	40 °C
83.X1 – 83.X2	E81856	12 A – 250 Vac (GU)	/	/	/	Sí	2	50 °C
83.62	E81856	8 A – 250 Vac (GU)	/	/	/	Sí	2	50 °C
84	E81856	10A – 277 Vac 10 A – 30 Vdc	1/3 Hp (7.2 FLA/43.2 LRA)	¾ Hp (6.9 FLA/41.4 LRA)	B300 (solo NA)	Sí	2	50 °C
7S	E172124	6 A – 250 Vac (GU misma polaridad) 6 A – 24 Vdc (GU)	/	/	B300 (solo NA)	Sí	/	70 °C
7S.23	E172124	10 A – 250 Vac (GU misma polaridad) 6 A – 24 Vdc (GU)	/	/	B300 (solo NA)	Sí	/	70 °C
78.1D – 78.1C	E361251	5 A – 24 Vdc (120 W)	/	/	/	Sí	2	40 °C
78.1B	E361251	4.5 A – 24 Vdc (108 W)	/	/	/	Sí	2	40 °C
78.2E	E361251	10 A – 24 Vdc (240 W)	/	/	/	Sí	2	40 °C

Motores con condensadores de arranque

Los motores monofásicos 230 V AC con condensadores de arranque generalmente tienen una corriente de inicio igual o cerca del 120% de la corriente nominal. Sin embargo, las corrientes dañinas son las que derivan de la inversión instantánea del sentido de rotación. En el primer esquema, las corrientes pueden causar daños al contacto motivado por el arco en la fase de apertura. En efecto la inversión de polaridad del condensador es casi instantánea. Algunas mediciones han evidenciado corrientes de pico de 250 A en motores de 50 Vatios y hasta 900 A en motores de 500 Vatios. Éste determina un inevitable pegado de los contactos. Para invertir el sentido de giro de tales motores se deberían por lo tanto utilizar dos relés retardados entre de ellos, como se indica en el segundo esquema, previendo un tiempo de pausa 300 ms. El retraso lo puede realizar otro componente, por ejemplo un temporizador, o un microprocesador, o conectando una resistencia NTC adecuada en serie con cada bobina de los relés. ¡En todo caso, un interbloqueo eléctrico de las bobinas no conseguirá el retraso necesario! Además, el empleo de materiales de contacto aptos para altas intensidades no será suficiente para solucionar el problema.



Errónea inversión de giro motor en AC: El contacto está en la posición intermedia menos de 10 ms: éste tiempo es insuficiente para permitir al condensador que descargue la energía antes de que se invierta la polaridad.



Correcta inversión de giro motor en AC: Prever un tiempo de pausa de 300 ms, durante el cual ninguno de los contactos está cerrado: de este modo la energía del condensador se descarga a través de las bobinas del motor.

TABLA 2.3 *Carga de zócalos*

Tipo de zócalo	Cargas UL	Cargas CSA	Dispositivos Tipo abierto	Grado de polución (ambiente de instalación)	Máx. Temperatura del aire circundante	Categoría de sobretensión del sistema (máx. picos de sobretensión a impulsos)	Conductores que se utilizarán	Tamaño del cable (AWG)	Par de apriete del terminal
90.02/03	10A-300V(60°C) 8A-300V(70°C)	10A 300V (máx. 20 A Carga Total)			70°C				
90.14/15	10A 300V	10A 300V max20A TL							
90.20/21/26/27	10A 300V	10A 250V							
90.82.3	10A 300V	10A 300V			70 °C			14-20 flexible y rígido	7.08 lb.in. (0.8 Nm)
90.83.3	10A 300V	10A 300V			65 °C			14-20 flexible y rígido	7.08 lb.in. (0.8 Nm)
92.03	16A 300V	10A 250V (máx. 20 A Carga Total)			70°C		75°C solo Cu	10-24, flexible y rígido	7.08 lb.in. (0.8 Nm)
92.13/33	16A 300V	10A 300V max20A TL							
93.01/51	6A 300V	6A 250V			60°C		75°C solo Cu	14-24, flexible y rígido	
93.02/52	2x10A 300V (60°C) 2x8A 300V (70°C)	2x10A 300V (60°C) 2x8A 300V (70°C)	Sí	2	60 o 70°C	II (2.5 kV)	75°C solo Cu (CSA)		
93.11	6A 300V	6A 300V			70°C				
93.21	6A 300V	/	Sí	2	70°C				
93.60/65/ 66/67/69	6A 300V (40°C) 4A 300V (70°C)	6A 300V (40°C) 4A 300V (70°C)			40 o 70°C		75°C solo Cu	14-24, flexible y rígido	
93.61/62/ 63/64/68	6A 300V (40°C) 4A 300V (70°C)	6A 300V (40°C) 4A 300V (70°C)			40 o 70°C		75°C solo Cu	14-24, flexible y rígido	4.43 lb.in. (0.5 Nm)
09368141	100mA 24V	100mA 24V			70°C				
94.02/03/04	10A 300V	10A 250V (máx. 20 A Carga Total)			70°C		75°C solo Cu	10-24 flexible, 12-24 rígido	4.43 lb.in. (0.5 Nm)
94.12/13/14	10A 300V (4 polos: 5A 300V)	10A 300V max20A TL							
94.22/23/24	10A 300V	10A 250V							
94.33/34	10A 300V (4 polos: 5A 300V)	10A 300V max20A TL							
94.54	10A 300V		Sí		70 °C		Solo cobre	14-18-24 flexible y rígido	
94.62/64	10A 300V	10A 250V							
94.72/73/74	10A 300V	10A 250V (94.74: máx. 20 A Carga Total)							
94.82	10A 300V	10A 250V							
94.82.3/92.3	10A 300V		Sí		70 °C				
94.84.3/94.3	10A 300V		Sí		55 °C				
94.82.2	10A 300V		Sí		50 °C				
94.84.2	7 A 300 V		Sí		50 °C				
94.P2/P3	10A 300V	10A 300V	Sí		70°C			14-26 flexible y rígido	
94.P4	7A 300V	7A 300V	Sí		70°C			14-26 flexible y rígido	
95.03/05	10A 300V	10A 250V (máx. 20 A Carga Total)			70°C		75°C solo Cu	10-24 flexible, 12-24 rígido	4.43 lb.in. (0.5 Nm)
95.13.2	12A 300V	10A 300V (máx. 20 A Carga Total)	Sí		70 °C con una distancia mínima de 5 mm				
95.15.2	10A 300V	10A 300V (máx. 20 A Carga Total)	Sí		70 °C con una distancia mínima de 5 mm				
95.55/55.3	10A 300V (40°C) 8A 300V (70°C)	10A 300V (40 °C) 8A 300V (70 °C)	Sí		40 o 70°C			14-24 flexible y rígido	
95.23	10A 300V	10A 250V							
95.63/65	10A 300V	10A 250V							
95.75	10A 300V	10A 250V (max 20A TL)							
95.83.3/85.3/ 93.3/95.3	12A 300V		Sí		85 °C			14-18, flexible y rígido	7.08 lb. in. (0.8 Nm)
95.P3/P5	10A 300V	10A 300V	Sí		70°C			14-26 flexible y rígido	
96.02/04	12A 300V (50°C) 10A 300V (70°C)	12A 300V (50°C) 10A 300V (70°C)	Sí		50 o 70°C	III (4.0 kV)	60/75°C solo Cu 75°C solo Cu (CSA)	10-14, flexible y rígido	7.08 lb.in. (0.8 Nm)
96.12/14	12A 300V	15A 250V							
96.72	16A 300V	10A 250V (máx. 20 A Carga Total)							
96.74	15A 300V	10A 250V (máx. 20 A Carga Total)							
97.01	16A 300V (50°C) 12A 300V (70°C)	16A 300V (50°C) 12A 300V (70°C)	Sí		50 o 70°C		75°C solo Cu (CSA)		
97.02	2x8A 300V	2x8A 300V	Sí		70°C		75°C solo Cu (CSA)		
97.11	16A 300V (50°C) 12A 300V (70°C)	/	Sí		50 o 70 °C con una distancia mínima de 5 mm				
97.12	2x8A 300V	/	Sí		70 °C con una distancia mínima de 5 mm				
97.51 - 97.51.3	15A 300V (40°C) (2 cables/por contacto) 10A 300V (70°C)	15A 300V (40 °C) 10A 300V (70 °C)	Sí		40 or 70°C			14-24 flexible y rígido	
97.52 - 97.52.3	10A 300V (40°C) 8A 300V (70°C)	8A 300V	Sí		70°C			14-24 flexible y rígido	
97.P1/P2	10A 300V	10A 300V	Sí		70°C			14-26 flexible y rígido	

Cargas en corriente alterna trifásica

Grandes cargas trifásicas deberían ser conmutadas preferiblemente con contactores conformes a la norma EN 60947-4-1. Contactores electromecánicos y arrancadores de motores. Los contactores son similares a los relés pero con sus características específicas; normalmente comparadas con los relés:

- normalmente pueden conmutar fases diferentes al mismo tiempo;
- tienen dimensiones mayores;
- generalmente presentan contactos con doble apertura;
- pueden soportar determinadas condiciones de cortocircuito.

Existe sin embargo cierta similitud entre relés y contactores, en algunas aplicaciones y características de conmutación.

Sin embargo, cuando los relés conmutan una carga alterna trifásica es necesario garantizar:

- la correcta coordinación del aislamiento, es decir, el esfuerzo a tensión y el grado de polución entre los contactos según la tensión nominal de aislación.
- Y, evitar el empleo de relés en ejecución NA con apertura de contactos de 3 mm, si no está específicamente requerido.

Motores trifásicos

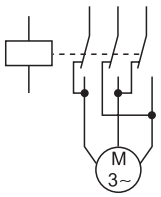
Motores trifásicos de gran potencia generalmente son mandados por contactores de 3 polos, con un alto aislamiento/ separación entre las fases. Sin embargo, por motivos de espacio, dimensiones, y otras razones también se pueden utilizar relés para conmutar motores trifásicos.

TABLA 3 ***Cargas de los relés con motores trifásicos***

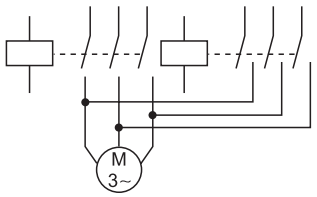
Serie relé	Potencia del motor (400 V 3 fase)		Grado de polución admisible	Tensión a impulso
	kW	PS(hp)		
55.33, 55.13	0.37	0.50	2	4
56.34, 56.44	0.80	1.10	2	4
60.13, 60.63	0.80	1.10	2	3.6
62.23, 62.33, 62.83	1.50	2.00	3	4
67.23	11	15	3	6

Los relés de la serie 62 además son capaces de conmutar motores trifásicos de 1 hp 480 V

Inversión de giro: Poner atención cuando se precise la inversión de giro del motor invirtiendo dos fases, ya que esta operación podría dañar los contactos, a menos que se haya previsto un tiempo de pausa durante el cambio. Por lo tanto, se aconseja utilizar un primer relé para un sentido de giro y otro para el sentido de giro opuesto (ver el esquema siguiente). Además, es importante cerciorarse que el intervalo entre la desexcitación de una bobina y la excitación de la otra sea mayor de 50 ms - cuando ninguna de las bobinas está alimentada. ¡Una simple conmutación eléctrica entre las bobinas no generará el retraso necesario! Sin embargo, el empleo de materiales de contacto aptos para altas intensidades puede mejorar las prestaciones y la fiabilidad, y es recomendable.



Incorrecta inversión del motor trifásico: La diferencia entre las tensiones de fase durante la apertura de los contactos, junto con el efecto del arco, podría provocar un cortocircuito entre las fases.



Correcta inversión de motor trifásico: Tiempo de pausa > 50 ms, durante el cual ninguno de los dos relés está cerrado.

Notas:

1 - Motores de categoría AC3 (marcha y paro) - la inversión solamente está permitida si se ha previsto una pausa de 50 ms entre un sentido y el otro. Verificar que la cantidad de ciclos por hora está conforme a las especificaciones del proveedor del motor.

2 - Motor de categoría AC4 (marcha, frenado, inversión e intermitencia) no es factible con relés o pequeños contactores. En particular, el frenado en contracorriente provocará un arco y un cortocircuito sobre los contactos del relé o contactor.

3 - En algunas circunstancias es preferible utilizar tres relés individuales, uno por cada fase, en modo de aumentar la separación entre las fases adyacentes. (La diferencia en la actuación de los relés individuales es irrelevante en comparación con los tiempos de actuación de un contactor.)

Conmutación de diferentes tensiones en un relé

Es posible conmutar diferentes tensiones en un relé, por ejemplo 230 V AC con un contacto y 24 V DC con un contacto adyacente, a condición de que el aislamiento entre los contactos adyacentes sea al menos de tipo "principal". Sin embargo es necesario averiguar si los niveles de aislamiento precisados por los aparatos sean compatibles con los existentes entre contactos adyacentes. Considerar la posibilidad de utilizar más de un relé.

Resistencia entre contactos

Valor óhmico medido según la categoría de los contactos (Tabla 4), en los terminales externos del relé. Se trata de un valor estadístico no reproducible. En muchas aplicaciones no tiene ninguna influencia en la fiabilidad del relé. El valor típico, medido con 24 V 100 mA es < 50 mΩ.

Categorías de contacto según EN 61810-7

La efectividad con la que el contacto de un relé puede cerrar un circuito eléctrico depende de varios factores tales como el material de los contactos, su exposición a ambientes contaminantes, su diseño, etc. Es por ello que, para obtener buenos resultados, es necesario especificar una categoría de los contactos que defina las características de utilización. La categoría de empleo define también los niveles de tensión y corriente utilizados para medir la resistencia entre contactos. Todos los relés Finder son de categoría CC2.

TABLA 4 ***Categoría de contacto***

Categoría de contacto	Características de carga	Medida de resistencia entre contactos	
CC0	Circuito en seco	30 mV	10 mA
CC1	Carga débil sin arco	10 V	100 mA
CC2	Carga elevada con arco	30 V	1 A

TABLA 5 ***Características de los diferentes materiales de contacto***

Material	Propiedades	Aplicaciones típicas
AgNi + Au (Plata Niquel dorado)	- Base de Ag-Ni con recubrimiento galvánico de oro - El oro no es atacado por atmósferas industriales - Con cargas bajas, la resistencia entre contactos es menor y más constante comparada con la de otros materiales. **NOTA:** Un recubrimiento de oro es totalmente diferente a un flash de 0.2 µm de oro, que ofrece únicamente una protección durante el almacenaje, pero no mejora las prestaciones.	Amplio campo de aplicaciones: - Cargas bajas (donde la capa de oro prácticamente no sufre desgaste) entre 50 mW (5 V - 2 mA) y 1.5 W/24 V (carga resistiva). - Media carga, donde la capa de oro se desgasta después de algunas maniobras y las características del AgNi de la base son entonces las importantes. **NOTA:** En la conmutación de cargas muy bajas, como 1 mW (0.1 V - 1 mA), (por ejemplo en los aparatos de medida), se recomienda conectar dos contactos en paralelo.
AgNi (Plata Niquel)	- Material de contacto estándar para muchas aplicaciones de relé - Gran resistencia al desgaste - Resistencia media a la soldadura	- Cargas resistivas o débilmente inductivas
AgCdO (Plata Oxido de Cadmio)	- Alta resistencia al desgaste con cargas de corriente alterna elevadas - Buena resistencia a la soldadura	- Cargas de motores inductivas
$AgSnO_2$ (Plata Oxido de estaño)	- Excelente resistencia a la soldadura	- Cargas capacitivas y de lámparas - Picos de corriente muy altos

VII-2026, www.findernet.com

Características de las bobinas

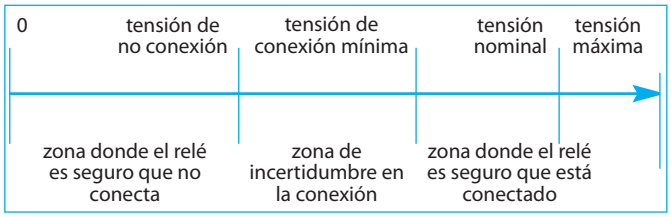
Tensión nominal de alimentación
Valor nominal de la tensión de la bobina con el que ha sido diseñado el relé y con la que está previsto que se alimente. A este valor se refieren las características constructivas y de utilización del relé.

Potencia nominal
El valor de potencia en corriente continua (expresada en W) o la potencia aparente en corriente alterna con el áncora cerrada (expresada en VA) que consume la bobina a la tensión nominal y a la temperatura ambiente de 23 °C.

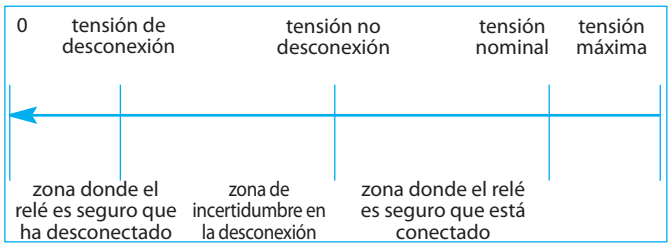
Campo de funcionamiento
Valores de la tensión de la bobina en los que el relé trabaja en todo el campo de temperaturas ambiente admisible, según la clase de funcionamiento:
- clase 1: $(0.8…1.1)U_N$
- clase 2: $(0.85…1.1)U_N$

En aplicaciones en que la tensión de la bobina excede los valores máximos especificados, hay que referirse a los diagramas "R", donde se muestran la variación de la tensión máxima admisible de la bobina y de la tensión de conexión (sin excitación previa) en función de la temperatura ambiente.

TENSIONES DE EXCITACIÓN



TENSIONES DE DESEXCITACIÓN



Tensión de no conexión
Valor máximo de la tensión de la bobina a la cual el relé no actúa (no se especifica en el catálogo).

Tensión mínima de conexión (Tensión de funcionamiento)
Valor mínimo de la tensión de la bobina al cual el relé conecta.

Tensión máxima de conexión
Máxima tensión que puede aplicarse a la bobina de forma permanente. Depende de la temperatura ambiente (ver gráficos "R").

Tensión de no desconexión
El valor mínimo de tensión a la cual el relé, previamente excitado a una tensión que se encuentra dentro de la zona de conexión segura, no desconecta.

Tensión de desconexión
El valor máximo de tensión a la cual el relé, previamente excitado a una tensión que se encuentra dentro de la zona de conexión segura, desconecta. El mismo valor porcentual, añadido a la corriente nominal, da una indicación de la máxima corriente de dispersión admitida en el circuito, antes de que se pueda esperar problemas con la desconexión del relé.

Resistencia nominal
Valor nominal de la resistencia óhmica a la temperatura ambiente de 23 °C indicada como condición estándar. Tolerancia de ± 10%.

Consumo nominal de la bobina
Valor nominal del consumo de la bobina cuando se alimenta a la tensión nominal (50 Hz para bobinas AC).

Ensayos térmicos
El cálculo del incremento de temperatura de la bobina (ΔT) se realiza midiendo la resistencia de la bobina en un horno de temperatura controlada (no ventilado) hasta que se alcanza un valor estable (o bien cuando la variación de temperatura después de 10 minutos es inferior a 0.5 K).
Es decir: $\Delta T = (R2 - R1)/R1 \times (234.5 + t1) - (t2 - t1)$
donde:
R1 = resistencia inicial
R2 = resistencia final
t1 = temperatura inicial
t2 = temperatura final

Relé monoestable
Relé eléctrico que, habiendo respondido a la alimentación de su bobina cambiando el estado de sus contactos, vuelve al estado precedente cuando cesa la alimentación de la bobina.

Relé biestable
Relé eléctrico que, habiendo respondido a la alimentación de su bobina cambiando el estado de sus contactos, permanece en el mismo estado también cuando cesa la alimentación de la bobina; para cambiar el estado es necesaria una nueva alimentación de la bobina con tensión apropiada.

Telerruptor
Un relé biestable en el que los contactos mantienen su estado en virtud de un mecanismo de enclavamiento mecánico. Una nueva alimentación de la bobina conlleva a desenclavar los contactos.

Relé de remanencia
Un relé biestable en el que los contactos mantienen su estado en virtud del magnetismo restante del circuito magnético, causado por el paso de una corriente DC en la bobina. El estado de los contactos cambia haciendo pasar por la bobina una corriente DC de valor inferior e invertida.
Para la alimentación en AC, el magnetizado se efectúa a través de un diodo para producir una corriente DC determinada, mientras el desmagnetizado se consigue aplicando una corriente en AC de valor inferior.

Aislamiento

Funciones y aislamiento del relé
Una de las funciones principales de un relé es conectar y desconectar diferentes circuitos eléctricos y generalmente, garantizar un nivel elevado de separación eléctrica entre varios circuitos. Es necesario por lo tanto tener en cuenta el nivel de aislamiento precisado en la aplicación y ponerlo en relación a las especificaciones del relé. En el caso de los relés electromecánicos las zonas de aislamiento a tener en cuenta generalmente son:
- El aislamiento entre la bobina y todos los contactos.
  Datos de catálogo - "Aislamiento entre bobina y contactos".
- El aislamiento entre contactos físicamente adyacentes pero eléctricamente separados de un relé multipolar. Datos de catálogo - "Aislamiento entre contactos adyacentes".
- El aislamiento entre los contactos abiertos se aplica al contacto NA y al contacto NC cuando la bobina está excitada.
  Datos de catálogo - "Aislamiento entre contactos abiertos".

Niveles de aislamiento
Existen varios modos de precisar o describir los niveles de aislamiento prestados (o requeridos) por un relé. Estos incluyen:

Coordinación del aislamiento, que pone el acento sobre los niveles de tensión a impulso que pueden presentarse sobre las líneas de alimentación de aparatos y la limpieza del entorno circunstante e inmediato al relé. Ello, por consiguiente, precisa niveles apropiados de separación entre circuitos, en términos de distancias de aislamiento y calidad de los materiales utilizados, etc. (ver información adicional en "Coordinación del aislamiento").

Tipo de aislamiento; Tanto para aparatos, como para componentes como los relés, existen diferentes tipos (o niveles) de aislamiento que pueden ser precisos entre circuitos distintos. Ello depende de las funciones específicas desarrolladas, de los niveles de tensión implicados y de las consecuencias de seguridad asociadas. Los distintos tipos de aislamiento se enumeran abajo y aquellos apropiados para cada serie se indican en los datos del relé; precisamente en la sección Características generales, bajo el subtítulo"Aislamiento".

Aislamiento funcional: Aislamiento entre partes conductoras, necesario solo para el correcto funcionamiento del relé.

Aislamiento principal: Aislamiento aplicado a las partes en tensión para proveer la protección fundamental contra las descargas eléctricas.

Aislamiento suplementario: Aislamiento independiente aplicado junto al principal para dar protección contra las descargas eléctricas en el caso de que se compruebe una avería al aislamiento principal.

Doble aislamiento: Aislamiento que comprende tanto el aislamiento principal como el suplementario.

Aislamiento reforzado: Sistema individual de aislamiento aplicado a las partes en tensión, que da un grado de protección contra las descargas eléctricas equivalente a un doble aislamiento.

(Normalmente el tipo de aislamiento apropiado se define en la norma del aparato).

Ensayos de rigidez dieléctrica y tensión a impulso: utilizados como ensayos tanto de inspección final como de tipo para verificar el nivel de aislamiento en términos del esfuerzo a tensión mínimo que se puede resistir, entre distintos circuitos especificados. Representan el aproximamiento histórico utilizado para la definición y la verificación de los niveles adecuados de aislamiento, pero todavía quedan por encontrar requerimientos de rigidez dieléctrica tanto en el aproximamiento de la coordinación de aislamiento como en el de nivel de aislamiento.

Coordinación del aislamiento

Según las Normas EN 61810-1 y IEC 60664-1, las características de aislamiento de un relé pueden describirse con dos parámetros característicos: la Tensión nominal a los impulsos y el Grado de contaminación.

Para asegurar la correcta coordinación de aislamiento entre el relé y la aplicación, el diseñador del equipo (usuario del relé) debe establecer cuál es el valor apropiado de Tensión nominal a los impulsos adecuado para su aplicación, y el Grado de contaminación para el microentorno en el cual va a trabajar el relé. Debe entonces acoplar (coordinar) estos dos valores con los correspondientes dados en los datos adecuados del relé, en la sección Características generales, bajo el subtítulo "Aislamiento".

Tensión soportada a Impulso: para establecer la tensión soportada a impulso apropiada consultar la Norma específica del aparato, que debería prescribir los valores obligatorios para los que fue diseñado el mismo;como alternativa, utilizando la tabla de Tensión de alimentación nominal (Tabla 6) conociendo la Tensión de alimentación nominal del Sistema de alimentación y la Categoría de sobretensión, determinar la Tensión soportada a impulsos adecuada.

Categoría de sobretensión: se describe en la norma IEC 60664-1, pero también se resume en las notas de la tabla Tensión soportada a impulsos. Como alternativa, puede estar especificada en la Norma del aparato.

Grado de polución: procede a precisarlo considerando el entorno inmediato al relé (ver tabla 7 Grado de polución). Conviene verificar que las especificaciones del relé presenten los mismos (o mejores) valores de Tensión soportada a Impulso, para ese Grado de polución.

Tensión nominal del sistema de alimentación

Describe la red de alimentación, por lo tanto 230/400 V AC indica que se refiere (o se podría referir) a una subestación de transformador trifásico con neutro. Es un dato importante, porque (junto a la Categoría de sobretensión) determina el nivel de los impulsos de tensión típico que pueden aparecer en la línea, y esto se debe tener en cuenta en el diseño del relé. Sin embargo, no implica necesariamente que el fabricante clasificará el relé para ser utilizado a la máxima tensión del sistema de alimentación: eso es confirmado por la Tensión nominal de aislamiento declarada.

Tensión nominal de aislamiento

Valor de referencia que indica que el aislamiento del relé es apto para tensiones hasta ese nivel. Se elige por una lista de valores preferentes:los relés Finder generalmente tienen valores de 250 V y 400 V , que cubren correspondientemente las tensiones 230 V L-N y 400 V L-L habitualmente encontradas en la práctica.

TABLA 6 ***Tensión soportada a impulsos***

Tensión nominal del sistema de alimentación(1) (V)		Tensión nominal de aislamiento V	Tensión soportada a Impulso (kV)			
			Categoría de sobretensión			
Sistemas trifásicos	Sistemas monofásicos		I	II	III	IV
	de 120 a 240	de 125 a 250	0.8	1.5	2.5	4
230/400		250/400	1.5	2.5	4	6
277/480		320/500	1.5	2.5	4	6

(1) De acuerdo con la norma IEC 60038.

Observación: la descripción de las categorías de sobretensión se da como información. La categoría de sobretensión efectiva a tener en cuenta es la indicada en las normas de producto, que definen la aplicación del relé.

Categoría de sobretensión I Se aplica a aparatos previstos para la conexión a instalaciones fijas en edificios, en los que se han adoptado medidas (en la instalación fija o en los aparatos) para limitar las sobretensiones transitorias al nivel indicado.

Categoría de sobretensión II Se aplica a aparatos previstos para la conexión a instalaciones fijas en los edificios.

Categoría de sobretensión III Se aplica a aparatos en instalaciones fijas y para casos en los que se espera un mayor grado de disponibilidad del aparato.

Categoría de sobretensión IV Se aplica a aparatos previstos para el empleo cerca del origen de las instalaciones eléctricas, en la entrada de la alimentación y hacia la red de distribución.

TABLA 7 ***Grado de contaminación***

Grado de contaminación	Condiciones del entorno inmediato circunstante al relé
1	Sin contaminación o contaminación seca no conductiva. La contaminación no tiene influencia.
2	Solo existe contaminación no conductiva. Ocasionalmente, sin embargo, puede producirse una conductividad temporal debido a condensaciones.
3	Existe contaminación conductiva o bien una contaminación seca, no conductiva que se convierte en conductiva debido a condensaciones.

Los grados de contaminación 2 y 3 son los que normalmente se exigen para los aparatos, dependiendo de la Norma del producto. Por ejemplo, la norma EN 50178 (Equipos electrónicos para uso en instalaciones de potencia) exige, en condiciones normales, un grado de contaminación 2.

Rigidez dieléctrica

Puede expresarse como una tensión alterna o como un impulso de tensión 1.2/50 µs (surge). La relación entre los dos valores se indica en la tabla A.1 de la norma IEC 60664-1 Anexo A.

Todos los relés Finder pasan un test de rigidez dieléctrica de inspección final completa con corriente alterna AC (50 Hz) aplicada entre bobina y contactos, entre contactos adyacentes y entre contactos abiertos. La corriente de fuga debe ser menor que 3 mA.

Para los ensayos de Tipo, se realizan ensayos de rigidez dieléctrica con tensión alterna e impulso de tensión.

Grupo de aislamiento
Antigua clasificación en Grupos de aislamiento (tales como C 250), prescrita por la vieja edición de las Normas VDE 0110. Ha sido ampliamente sustituida por la más reciente modalidad de especificar las propiedades de aislamiento, según la Coordinación del aislamiento.

SELV, PELV y separaciones de seguridad
La Coordinación de aislamiento como se describió anteriormente garantiza el aislamiento de tensiones peligrosas de otros circuitos a un nivel de ingeniería de seguridad, pero podría no ser adecuada en sí misma si el diseño del aparato permite que el circuito de baja tensión sea accesible y, por lo tanto, pueda ser tocado directamente o, en donde la naturaleza y ubicación de los componentes eléctricos presenten peligros adicionales.
Por lo tanto, para estas aplicaciones de peligro adicional (tales como iluminación de piscinas o instalaciones eléctricas en baños públicos) pueden ser necesarios sistemas de alimentación especiales (MBTS o MBTP) que son intrínsecamente seguras, trabajando a baja tensión y con niveles superiores de aislamiento y separación hacia otros circuitos peligrosos.

El sistema SELV
El sistema MBTS (muy baja tensión de seguridad) se consigue mediante aislamiento doble o reforzado y asegurando "separación de seguridad" de los circuitos peligrosos según las regulaciones para los circuitos de MBTS.
La tensión MBTS (aislada de tierra) se obtiene mediante un transformador de seguridad con aislamiento doble o reforzado entre los devanados, además de otros requisitos de seguridad precisados en las normas relativas.
Nota: El valor de la "tensión de seguridad" puede variar ligeramente según las particularidades de las aplicaciones o las normas del producto final.
Es fundamental el requisito de mantener separados circuitos y cableados de MBTS de otros circuitos peligrosos: este aspecto de separación entre bobina y contactos se garantiza con la versión estándar de muchos relés Finder y de una ejecución opcional de la serie 62 en donde una barrera adicional es una opción especial.

El sistema PELV
El sistema MBTP (muy baja tensión de protección), como el MBTS, precisa un diseño que garantice un bajo riesgo de contacto accidental con la alta tensión y a diferencia del MBTS, presenta una conexión a tierra de protección.
Como el MBTS, el transformador puede tener devanados separados por aislamiento doble o reforzado, o bien por una pantalla conductiva con conexión a tierra de protección.
Consideremos el caso típico de un relé en que existe una tensión de red de 230 V y un circuito de baja tensión conviven en el mismo relé, tiene que ser satisfechos todos los siguientes requisitos correspondientes al relé y su enlace:

- la baja tensión y la tensión de 230 V deben estar separados por doble aislamiento o aislamiento reforzado, lo que significa que entre los dos circuitos eléctricos debe garantizarse una rigidez dieléctrica de 6 kV (1.2/50 µs), y una distancia de aislamiento de 5.5 mm y, dependiendo del grado de contaminación y del material utilizado, una determinada línea de fuga.
- los circuitos eléctricos dentro del relé deben estar protegidos contra la posibilidad de que se produzca un puente entre ellos ocasionado por una parte de metal suelta. Esto se consigue separando físicamente los circuitos en cámaras aisladas dentro del relé.
- los cables de diferentes tensiones conectados al relé deben estar físicamente separados unos de otros. Esto generalmente se consigue con conducciones separadas para cada cable.
- para relés montados en circuitos impresos debe conseguirse la distancia adecuada entre las pistas que conectan la baja tensión y las que conectan a otras tensiones. Como alternativa, se pueden interponer barreras de tierra entre partes seguras y peligrosas del circuito.

Aunque parece todo bastante complejo, utilizando los relés Finder que garantizan el aislamiento MBTS, el usuario solo necesita preocuparse de los dos últimos puntos, que también se simplifican gracias al propio diseño del relé y de los zócalos donde las conexiones de bobina y contactos están situadas en posiciones opuestas.

Características generales

Ciclo
Conexión y subsiguiente desconexión del relé. Durante un ciclo la bobina es excitada y desexcitada y los contactos (NA) pasan a través de un ciclo de la posición de reposo a la de trabajo y viceversa.

Periodo
Intervalo de tiempo que dura un ciclo.

Factor de servicio (FS)
Durante un ciclo de trabajo, es la relación entre el tiempo en que está excitado el relé y el tiempo que toma un ciclo (es decir, el Periodo). Para trabajo continuo su valor es 1.

Servicio continuo
Indica la condición de alimentación permanente de la bobina, o al menos por un tiempo suficiente para alcanzar el equilibrio térmico del relé.

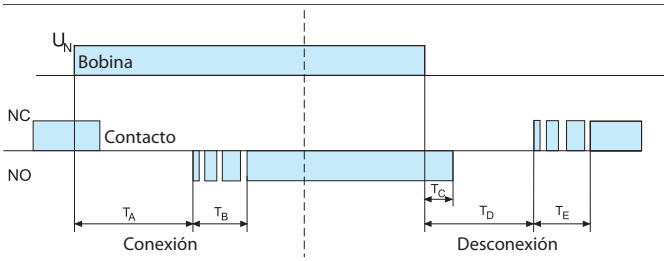
Vida mecánica
Este ensayo se realiza excitando las bobinas de varios relés con una cadencia de entre 5 a 10 ciclos /segundo, sin carga en los contactos. Con él se puede conocer la durabilidad del relé en donde el desgaste eléctrico de los contactos no es un inconveniente. La vida eléctrica máxima con cargas muy bajas en los contactos puede aproximarse al valor de la vida mecánica.

Tiempo de conexión
Tiempo típico (media de los valores medidos alimentando la bobina con tensión nominal DC) para el cierre del contacto NA, a partir de la alimentación de la bobina. No comprende el tiempo de rebotes (ver el siguiente gráfico).

Tiempo de desconexión
- Para relés con contactos conmutados: tiempo típico (media de los valores medidos quitando la tensión DC de la bobina) para el cierre del contacto NC, a partir del corte de la alimentación de la bobina. No comprende el tiempo de rebotes.
- Para relés con contactos NA: tiempo típico (media de los valores medidos quitando la tensión DC de la bobina) para la abertura del contacto NA, a partir del corte de la alimentación de la bobina.

Nota: El tiempo de desconexión aumentará si se utiliza un diodo de supresión en paralelo con la bobina (ya sea en forma de: un módulo de protección; opción integrada dentro del relé; o montado directamente sobre el circuito impreso).

Tiempo de rebotes
Periodo de tiempo típico (media de los valores medidos) de rebotes de los contactos antes de alcanzar la posición estable cerrada. Los valores generalmente son diferentes entre los contactos NA y NC.



T_A Tiempo de conexión
T_B Tiempo de rebotes contacto NA
T_C Tiempo de desconexión (tipo NA)
T_D Tiempo de desconexión (tipo conmutado)
T_E Tiempo de rebotes contacto NC

Para cada tipo de relé, en el catálogo se indican los tiempos de respuesta en la página principal, mientras que los tiempos de rebote se indican en la sección "Características generales" que sigue a la "Codificación." Todos estos valores se tienen que considerar como valores "medios", por lo que un relé puede tener tiempos que difieren en cerca de ± 3 ms con respecto a los indicados.
Para los relés con bobina en AC estas diferencias pueden alcanzar los 10 ms.

Temperatura ambiente
La temperatura en el entorno inmediato al relé. No corresponde necesariamente a la temperatura interna o externa del aparato en el que está montado el relé. Para medir con precisión la temperatura ambiente a la que está expuesto a trabajar, es necesario sacar el relé de su ubicación mientras se mantiene el peor escenario de conexión de todos los otros relés y componentes dentro del espacio o panel que ocupaba el mismo. La medición de la temperatura en la posición que ocupaba el relé proporcionará la temperatura ambiente real a la que el mismo trabaja.

Rango de temperatura ambiente
Campo de variación de la temperatura dentro del cual el funcionamiento del relé está garantizado (bajo las condiciones indicadas).

Rango de temperatura de almacenamiento
Se puede tomar como el campo de temperatura ambiente, con los límites superior e inferior extendidos en 10 °C.

Categoría de la protección ambiental
Según norma EN 61810-1. La categoría de tecnología del relé describe el grado de hermetismo de la cubierta del relé:

Categoría de protección		Protección
RT 0	Relé abierto	Relé que carece de cubierta de protección.
RT I	Relé protegido contra el polvo	Relé con cubierta que protege sus mecanismos contra el polvo.
RT II	Relé estanco al flux	Relé que puede ser soldado automáticamente (a ola) sin riesgo de entrada de flux.
RT III	Relé lavable	Relé que puede ser soldado automáticamente y lavado posteriormente para quitar los residuos de flux sin riesgo de entrada de disolventes del lavado o flux.
Categorías para aplicaciones especiales		
RT IV	Relé sellado	Relé privado de fugas hacia la atmósfera externa.
RT V	Relé sellado herméticamente	Relé sellado herméticamente al máximo nivel.

Grados de protección
Según norma EN 60529. El primer dígito especifica la protección contra la entrada de objetos sólidos dentro del relé así como el acceso a partes activas. El segundo dígito está relacionado con la protección contra la entrada de agua. El grado de protección IP se refiere siempre al uso habitual del relé en placas de circuito impreso y en zócalos.
Para los zócalos, IP 20 significa que el zócalo es seguro frente a contactos directos (seguridad frente a contactos con los dedos) (VDE 0106).
Ejemplos IP:
IP 00 = Sin protección.
IP 20 = Protegido frente a la entrada de objetos de 12.5 mm Ø o mayor. No hay protección frente a la entrada de agua.
IP 40 = Protegido frente a la entrada de objetos de 1 mm Ø o mayor. No hay protección frente a la entrada de agua.
IP 50 = Protección contra el polvo en una cantidad o en unos lugares que perjudiquen el correcto funcionamiento del relé. No hay protección frente a la entrada de agua.
IP 51 = Como la IP 50, pero protegido contra la caída vertical de gotas de agua.
IP 54 = Como la IP 50, pero protegido contra salpicaduras de agua (está permitida una penetración limitada).
IP 67 = Protección total contra el polvo y protegido frente al efecto de inmersiones temporales en agua.

Resistencia a la vibración
El nivel máximo de vibración sinusoidal, durante el rango de frecuencia especificado, que se puede aplicar al relé en el eje X sin que la apertura de los contactos (NA en el caso de bobina excitada y NC en el de bobina desexcitada) sea superior a 10 µs. (El eje X es el eje perpendicular al lado del relé que contiene los terminales). En estado conectado, la resistencia a las vibraciones, normalmente es mayor que en desconectado. Los datos para los otros ejes y para diferentes campos de frecuencia están disponibles bajo demanda. El nivel de vibración está dado por el valor máximo de aceleración de la vibración sinusoidal, "g" (en donde g = 9.81 m/s^2). Nota: el procedimiento de prueba norma según la norma IEC 60068-2-6 prescribe limitar el desplazamiento pico-pico máximo a los valores más bajos de frecuencia.

Resistencia a choques
El máximo valor de choque mecánico (forma de ola semisenoidal 11 ms) admisible sobre el eje X que no provoca una apertura de los contactos > 10 µs.
Datos para los otros ejes disponibles bajo demanda.

Posición de montaje
Si no se indica lo contrario, el relé puede montarse en cualquier posición (siempre que este fijado correctamente, por ejemplo con una brida de retención montado sobre zócalo).

Potencia disipada al ambiente
El valor de potencia que disipa el relé en condiciones de trabajo (sin carga en los contactos o a plena carga nominal a través de todos los contacto NA). Es un valor útil para el dimensionamiento térmico de los cuadros de distribución.

Distancia mínima entre relés recomendada en su montaje en un circuito impreso
Es la distancia mínima entre relés que se recomienda cuando se montan varios relés en una placa de circuito impreso. Se debe prestar atención y tomar en consideración para garantizar que otros componentes montados sobre la placa de circuito impreso no sobrecalienten al relé y eleven la temperatura del microentorno más allá de la temperatura ambiente máxima.

Par de apriete
El valor nominal del par de apriete de los tornillos de los bornes de conexión, según la norma EN 60999, es 0.4 Nm para tornillos M2.5, 0.5 Nm para tornillos M3, 0.8 Nm para tornillos M3.5, 1.2 Nm para tornillos M4 y 2 Nm para tornillos M5. En el catálogo se indica el valor de prueba. Normalmente el valor puede aumentar en un 20%.
Pueden utilizarse puntas con cabeza philips o plana.

Sección mínima de cable
Si no se indica otro valor, los bornes a tornillo (jaula) pueden aceptar cables de sección mínima de 0.5 mm^2.

Sección máxima de cable
Sección máxima del cable de conexión (rígido o flexible, sin terminales) que puede conectarse a cada borne. Cuando se utilizan terminales, la sección debe reducirse (ej. de 4 a 2.5 mm^2, de 2.5 a 1.5 mm^2, de 1.5 a 1 mm^2).

Conexión de varios cables
Según la norma EN 60204-1, está permitido introducir 2 o más cables simultáneamente en el mismo borne. Todos los productos Finder disponen de bornes capaces de acoger 2 o más cables, con la excepción de los bornes de conexión rápida y push-in.

Bornes de jaula
Los hilos son retenidos en bornes de jaula,
que garantizan una eficaz sujeción de hilos rígidos, flexibles y con punteras, pero no son adecuados para hilos con punteras de horquilla.

Bornes a pletina
Los hilos son retenidos por la presión de una pletina, que garantiza una eficaz sujeción para hilos rígidos y con punteras de horquilla, pero menos eficaz para hilos flexibles.

Bornes de conexión rápida (Muelle)
El hilo se aprisiona mediante la fuerza de un muelle. El muelle se mantiene abierto temporalmente mediante la introducción de una herramienta a la vez que se inserta el hilo.

Bornes push-in
De manera similar a los bornes de conexión rápida, los hilos se aprisionan mediante la fuerza de un muelle. Los hilos rígidos o con terminales se pueden conectar rápidamente simplemente insertándolos en el borne. Para la inserción de hilos flexibles, y para la extracción de todos los tipos de hilos, es necesario primero abrir el borne presionando hacia abajo el pulsador.

VII-2026, www.findernet.com

Peines

Los peines o puentes múltiples, son accesorios pensados para facilitar el cableado, y generalmente utilizados para la conexión en el lado de la bobina. Es importante tener en consideración la corriente total que pueden soportar (si se utilizan para el cableado en el lado de los contactos) y a la estabilidad de su conexión mecánica y eléctrica (por ejemplo, su empleo no esta recomendado en aplicaciones en las que se preven continuas vibraciones).

SSR – Relé de estado sólido

Relé de Estado Sólido SSR (Solid State Relay)

Relé que utiliza tecnología de semiconductor en vez de electromecánica. En particular y por conectar la carga mediante un semiconductor no se produce desgaste del contacto, y no existe migración del material de contacto pudiendo trabajar con una frecuencia elevada de maniobra a gran velocidad y vida ilimitada. Sin embargo el SSR es sensible a la inversión de polaridad con cargas en CC y es necesario prestar atención a la máxima tensión de bloqueo.

Optoacoplador

En todos los relés SSR del catálogo, el aislamiento eléctrico entre los circuitos de entrada y salida es garantizado por el empleo de un optoacoplador.

Rango de tensión conmutable

Campo incluido entre los valores mínimo y máximo de la tensión de carga.

Mínima corriente de conmutación

Valor mínimo de la corriente de carga necesario para asegurar una correcta conmutación de la carga.

Corriente de control

Valor nominal de la corriente de entrada a 23 °C y con tensión nominal aplicada.

Máxima tensión de bloqueo

Máximo nivel de tensión de salida (carga) que puede soportar el SSR.

Relés con contactos de guía forzada (mecánicamente trabados)

Los relés con contactos de guía forzada son relés especiales, que deben satisfacer los requisitos de una norma de seguridad EN muy específica.
Estos relés se utilizan en sistemas de seguridad para garantizar su seguridad de funcionamiento y su fiabilidad, contribuyendo a un entorno de trabajo seguro.
Un relé así tiene que tener al menos un contacto NA y un contacto NC de guía forzada; los contactos tienen que estar mecánicamente trabados entre ellos de modo que si uno de los contactos no se abre se evita que el otro se cierre (y viceversa).
Este requisito es fundamental para identificar con certeza el mal funcionamiento de un circuito: en efecto la no abertura de un contacto NA por haberse pegado, es identificado por no cerrar el contacto opuesto NC, permitiendo por lo tanto detectar la anomalía de funcionamiento. Por este motivo las normas obligan a garantizar una abertura de contactos de al menos 0.5 mm.

La Norma que establece los requisitos para los relés con contactos de guía forzada es la EN 61810-3 (que reemplazó a la anterior EN 50205), que prevé dos tipos de relés:
- Tipo A: relés con todos los contactos guiados
- Tipo B: relés con algunos contactos guiados

Según la norma EN 61810-3, en un relé con contactos conmutados, solo el contacto NA de un polo y el NC del otro polo se pueden considerar como contactos guiados forzados. En el caso de los relés de la tipo 50.12 esto significa que los restantes contactos no se pueden considerar como guiados forzados y por lo tanto se consideran como categoría "Tipo B".
En todo caso los otros tipos de relés de la serie 50 y todos los relés de la serie 7S sólo ofrece contados NA y NC y por lo tanto estos relés se asignan a la categoría "Tipo A".

Relés de control y de medida

Tensión de alimentación controlada

La tensión de alimentación controlada también incluye la alimentación del propio componente, por lo que no es necesaria ninguna alimentación auxiliar.

Control de asimetría

En una red trifásica existe asimetría si al menos uno de los tres vectores de las tensiones fase-fase no está desfasada 120° respecto a los otros dos vectores.

Rango de control

Para los relés de control, esto indica un nivel fijo o ajustable de tensión, corriente o asimetría de fase, que define los límites del campo de funcionamiento aceptable. Los valores fuera de los límites aceptables ocasionarán que se abra el contacto NA de salida del relé (después de cualquier demora intencional).

Tiempo de restablecimiento

Para los relés de control de sobre y baja tensión, esta es un retardo de tiempo seleccionable para garantizar que el relé de salida no se pueda volver a alimentar demasiado rápido (después de una intervención y el restablecimiento de las condiciones de funcionamiento). Protege los aparatos en donde una sucesión rápida de cierres podría ocasionar sobrecalentamiento o daños. El mismo retardo se aplica inmediatamente después del encendido.

Retardo a la intervención

Similar en efecto al retardo de apagado, este retarda la señal de intervención que ocasionaría el apagado del relé de salida. El término se utiliza primariamente para los relés de control que controlan y operan según diversos parámetros. Pero el efecto es el mismo, y se ignoran los sobrepasos momentáneos o de corta duración de los valores medidos/controlados fuera de los límites.

Tiempo de funcionamiento

Con los relés para el control del nivel de líquido se puede encender (o apagar) el motor de la bomba entre 0.5 a 1 segundos después de que el líquido haya alcanzado o sobrepasado el nivel de la sonda. En función del modelo, se puede aumentar este retardo hasta 7 segundos, lo que hará que el nivel de líquido sobrepase el nivel de la sonda. Esto puede ayudar a evitar arranques frecuentes del motor, que pudieran ser ocasionadas por ondas, o espuma, sobre la superficie del líquido.

Tiempo de reacción

Para los relés de control, este es el tiempo máximo que les toma a los equipos electrónicos responder a los cambios en el valor controlado.

Memorización del fallo

En los relés de control; la selección de esta función inhibirá el restablecimiento automático del relé después de la eliminación de la condición de fallo. El relé tiene que restablecerse manualmente.

Memorización del fallo - estado se retiene durante la desconexión

Como el anterior pero el estado de memorización del fallo se mantendrá durante la desconexión.

Relé de protección térmica

Controla mediante una resistencia PTC el sobrecalentamiento de la carga a proteger. Verifica constantemente el funcionamiento del circuito de la PTC si está en cortocircuito o abierto.

Relé de control de nivel

Controla el nivel de un líquido conductor midiendo y evaluando su resistencia entre 2 o 3 sondas de nivel.

Tensión sondas

En el relé de control de nivel, corresponde al valor nominal de la tensión entre las sondas. Nota: La tensión es alterna para evitar efectos de corrosión electrolítica.

Corriente sondas

En el relé de control de nivel, corresponde al valor nominal (AC) de la corriente de las sondas.

Sensibilidad máxima
En los relés de control de nivel: corresponde al valor de la resistencia máxima medido entre las sondas, que será reconocido como indicación de la presencia de líquido. Esta puede ser fija, o regulable a lo largo de un rango - según el tipo.

Sensibilidad fija o regulable
Para determinar la presencia de líquido conductivo se mide la resistencia entre las sondas B1-B3 y B2-B3. En el tipo 72.11 la sensibilidad tiene una resistencia fija mientras que en el 72.01 es ajustable. Este último es adecuado para el control en aplicaciones en las que es necesario distinguir la espuma del líquido.

Seguridad a lógica positiva
La serie 72 se utiliza para mandar bombas eléctricas mediante el contacto normalmente abierto (NA) en ambas funciones de Llenado y Vaciado.
Significa que: la caída eventual de la alimentación del relé interrumpirá la función prevista. Esta característica generalmente se considera un factor de seguridad.

Temporizadores

Regulación de la temporización
Límites mínimos y máximos de, uno o más campos de tiempo, a lo largo de los cuales es posible ajustar el tiempo deseado.

Repetitividad
Diferencia entre el límite superior e inferior de un campo de valores obtenidos al realizar numerosas medidas de tiempo con un determinado relé temporizado bajo condiciones idénticas determinadas. Generalmente la repetitividad se indica como un porcentaje del valor medio de todos los valores medidos.

Tiempo de recuperación
Tiempo mínimo que necesita el relé para volver a comenzar la función de temporizador con el fin de mantener la precisión de temporización definida.

Duración mínima del impulso de mando
Duración mínima del impulso de control (Borne B1) necesaria para garantizar la función de temporización de manera completa y adecuada.

Precisión de fondo de escala
Diferencia entre el valor de tiempo especificado medido y el valor de referencia indicado en la escala.

Relés crepusculares

Umbral de intervención
Nivel de iluminación expresado en Lux al cual el relé conecta y desconecta (una vez finalizado el retardo de encendido). Este se regula a lo largo del campo indicado en las especificaciones.
El relé se desconectará, en función del tipo de relé crepuscular utilizado, a un valor de luminosidad igual o bien superior (una vez finalizado el retardo de apagado).

Tiempo de operación
Encendido/Apagado. En los relés crepusculares, este es un retardo intencional en respuesta al relé de salida, después de un cambio de estado dentro del circuito electrónico sensible a la luz (generalmente se indica con el cambio de estado de un LED).
Esto es así para eliminar la posibilidad de una respuesta innecesaria del relé a un cambio momentáneo en la luminosidad ambiental.

Interruptores horarios

Tipos con 1 o 2 contactos
El tipo con 2 canales (12.62, 12.A2 y 12.B2) se puede programar con programas independientes y diferentes para cada canal.

Tipos de programación
Diaria, el programa se repite todos los días.
Semanal, cada día de la semana puede tener un programa diferente.

Programas
En los interruptores horarios electrónicos digitales es el número máximo de horarios que se pueden almacenar en la memoria. Un horario puede ser utilizado más de un día (es decir, podría aplicar a lunes, martes, miércoles, jueves y viernes) pero ocupará un solo puesto de memoria.
En los interruptores horarios electromecánicos diarios, es el número máximo de conmutaciones en un día que se pueden programar.

Tiempo mínimo de programación
En interruptores horarios, temporización mínima que puede programarse.

Reserva de marcha
Tiempo que pueden permanecer sin alimentación externa sin que se pierda ninguna información (ni programas ni hora).

Telerruptores y automáticos de escalera

Mínima/Máxima duración de impulso
En los telerruptores representan el tiempo mínimo y máximo de alimentación de la bobina. El primero es necesario para garantizar la acción mecánica completa del telerruptor, mientras que la superación del segundo ocasionará el sobrecalentamiento de la bobina o daños.
Los automáticos de escalera electrónicos no están limitados en la duración del impulso.

Número máximo de pulsadores iluminados
En relés a impulsos o en temporizadores de escalera, número máximo de interruptores iluminados (con consumo < 1 mA @ 230 V AC) que pueden usarse sin que surjan problemas de funcionamiento. En caso de pulsadores con consumo superior a 1 mA, el número máximo de pulsadores se reduce proporcionalmente. (es decir, 15 pulsadores de x 1 mA corresponden a 10 pulsadores x 1.5 mA).

Conformidad a la prueba de hilo incandescente según EN 60335-1

La norma europea EN 60335-1, "Aparatos electrodomésticos y análogos - Seguridad - Parte 1: Requisitos generales"; prescribe, en la clausula 30, que las partes aisladas que sustentan conexiones con corrientes superiores a 0.2 A y las partes aisladas dentro de una distancia de 3 mm de ellas, deban satisfacer los 2 siguientes requisitos de resistencia al fuego:

1 - GWFI (Índice de inflamabilidad al hilo incandescente) de 850 °C - Superación de la prueba de inflamabilidad al hilo incandescente a 850 °C (según EN 60695-2-12).

2 - GWIT (Temperatura de inflamabilidad con hilo incandescente) de 775 °C según norma EN 60695-2-13 - Este requisito puede ser satisfecho efectuando una GWT (prueba con hilo incandescente según norma EN 60695-2-11) a una temperatura de 750 °C con una duración de la llama inferior a 2 segundos.

Los siguientes productos Finder satisfacen los requisitos arriba citados:
- relés electromecánicos de las series **34, 40, 41, 43, 45, 46, 50, 55, 56, 60, 62, 65, 66, 67**;
- Zócalos para circuito impreso o carril DIN, variantes especiales **9x.xx.7**

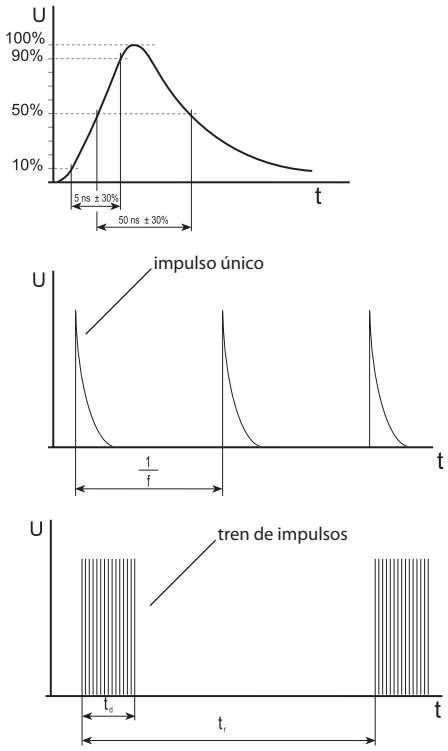
Nota importante: Mientras que la norma EN 60335-1 permite efectuar una prueba alternativa con llama de aguja, (si durante la prueba del punto 2 la llama quema por más de 2 segundos) esto puede ocasionar algunas limitaciones en cuanto a la posición de montaje del relé. Los productos Finder no tienen sin embargo tales limitaciones, ya que los materiales empleados no precisan dicha prueba alternativa.

Características CEM (compatibilidad electromagnética)

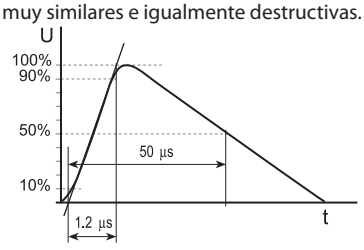
Tipo de prueba	Norma de referencia
Descarga electrostática	EN 61000-4-2
Campo electromagnético de radiofrecuencia (80 ÷ 1000 MHz)	EN 61000-4-3
Transitorios rápidos (burst) (5-50 ns, 5 kHz)	EN 61000-4-4
Picos de tensión (1.2/50 µs)	EN 61000-4-5
Interferencias de radiofrecuencia de modo común (0.15…80 MHz)	EN 61000-4-6
Campo magnético a frecuencia (50 Hz) industrial	EN 61000-4-8
Emisiones conducidas e irradiadas	EN 55011/55014/55022

En los cuadros eléctricos, las perturbaciones eléctricas más frecuentes y, sobre todo, más peligrosas son las siguientes:

Transitorios rápidos (burst)
Son trenes de impulsos de **5/50 ns** que tienen un valor elevado de tensión de pico pero baja energía pues los impulsos individuales son muy cortos, con un flanco de subida de 5 ns (5 x 10^{-9} segundos) y un flanco de bajada de 50 ns.
Estas perturbaciones son las que pueden propagarse a lo largo de los cables como consecuencia de los procesos transitorios que se producen en los relés, contactores o motores. Generalmente no son destructivos pero pueden afectar al correcto funcionamiento de los equipos electrónicos.



Impulsos de tensión (surges)
Son impulsos individuales **1.2/50 µs** con una energía muy superior a la de los bursts pues la duración de los mismos es mucho mayor: flanco de subida de 1.2 µs (1.2 x 10^{-6} segundos) y 50 µs de bajada.
Por ello son a menudo muy destructivos. La prueba de Surge normalmente simula perturbaciones causadas por la propagación a lo largo de las líneas de las descargas eléctricas de una tormenta atmosférica. Sin embargo, habitualmente la conmutación de contactos de potencia como, por ejemplo, la apertura de cargas altamente inductivas, puede ocasionar perturbaciones muy similares e igualmente destructivas.



Los valores de prueba V (valores de pico de los impulsos individuales) están prescritos en las pertinentes normas de producto:
- **EN 61812-1** para temporizadores electrónicos;
- **EN 60669-2-1** para relés electrónicos a impulsos y temporizadores de escalera;
- **EN 61000-6-2** (norma genérica sobre inmunidad en ambientes industriales) para otros productos electrónicos de uso industrial;
- **EN 61000-6-1** (norma genérica sobre inmunidad en ambientes domésticos) para otros productos electrónicos de uso doméstico.

Los productos electrónicos Finder poseen un nivel de inmunidad ampliamente superior a los valores mínimos que se exigen en la directiva europea **2014/30/EU** sobre Compatibilidad Electromagnética. ¡Sin embargo, pueden existir situaciones donde aparezcan valores de perturbación muy superiores a los garantizados y que provoquen la destrucción inmediata del aparato!
Por lo tanto, es necesario no considerar que los productos Finder son "indestructibles" frente a cualquier perturbación. El usuario debe prestar atención a las perturbaciones que pueden surgir en su instalación e intentar reducirlas lo más posible. Por ejemplo, puede utilizar circuitos supresores de arco en los contactos de los interruptores, relés o contactores, para evitar las sobretensiones que pueden producirse al abrirse los circuitos (especialmente en el caso de cargas altamente inductivas o de corriente continua). También debe prestarse atención a la disposición de los componentes y al cableado para limitar las perturbaciones y su propagación.

Reglas CEM
El proyectista del cuadro o del aparato es el que debe garantizar que las emisiones de los mismos no superen los niveles especificados en las normas EN 61000-6-3 (norma genérica sobre inmunidad en ambientes domésticos) o 61000-6-4 (norma genérica sobre inmunidad en ambientes industriales) o la norma EMC específica armonizada correspondiente al producto en cuestión.

Fiabilidad (MTTF y MTBF)

MTBF, MTTF y MCTF
Los relés generalmente son considerados componentes no reparables y por consiguiente precisan su sustitución en caso de fallo. Entonces, si en un aparato un relé dañado es reemplazado, su MTTF (Tiempo medio hasta el fallo) es el valor apropiado de usar para el cálculo del MTBF (Tiempo medio entre fallos) del aparato.
La forma de fallo predominante de los relés elementales es imputable al desgaste de los contactos. Esto se puede expresar en términos de MCTF (Media de ciclos hasta el fallo). Conociendo la frecuencia de funcionamiento f (expresada en ciclos/hora) del relé dentro del aparato, el número de ciclos puede ser sencillamente transformado, usando la relación MTTF = MCTF / f, en el correspondiente tiempo (expresado en horas) proveyendo el valor MTTF efectivo para el relé en esta aplicación.

MCTF, B_{10} y B_{10d} para relé Finder
La vida eléctrica de los contactos indicada en los correspondientes gráficos "F" puede ser considerada equivalente al valor B_{10}, que es el fractal estadístico del 10% de la vida (o, más sencillamente, el tiempo esperado al que el 10% de la población de relés habrá fallado).
Para los relés Finder es posible estimar una relación entre este y el valor MCTF utilizando la fórmula aproximada MCTF = 1.5 x B_{10}.
El valor B_{10d} se refiere a los fallos peligrosos y deriva del B_{10} mediante la relación: $B_{10d} = B_{10} \times 10/N_d$, dónde N_d es el número de fallos peligrosos registrados en 10 relés probados.
Para un valor preciso obviamente se necesita probar al menos 10 relés, sin embargo para los relés Finder se puede estimar usando la fórmula aproximada $B_{10d} = 2 \times B_{10}$.

Ejemplo Relé 40.31, que conmuta una corriente de 10 A. con carga resistiva, a 250 V AC, con una frecuencia de funcionamiento de 10 ciclos por hora:
- en la tabla "F40.1" podemos ver el valor de la vida eléctrica de 200 000 ciclos y usarlo para estimar el valor B_{10};
- este valor, multiplicado por 1.5, provee un valor MCTF de unos 300 000 ciclos;
- estos 300 000, divididos por la frecuencia de trabajo (10 ciclos/hora) dan un valor de MTTF de 30 000 horas;
- el valor B_{10d} se puede estimar (multiplicando por 2 el valor B_{10} value) con 400 000 ciclos.

Compatibilidad con las Directivas RoHS , REACH y WEEE

Estas Directivas, recientemente aprobadas por la Unión Europea, tienen como objeto minimizar los riesgos para la salud y para el entorno, reduciendo las sustancias potencialmente peligrosas contenidas en los aparatos e instrumentos eléctricos y electrónicos, garantizando una segura reutilización, reciclado y desecho de los mismos.

Los productos Finder satisfacen los requisitos de estas Normas.
Detalles y actualizaciones están disponibles en la página web.

Cadmio

Siguiendo la decisión de la Comisión Europea 2005/747/CE del 21/10/2005, el Cadmio y sus compuestos están permitidos en los contactos eléctricos. Consecuentemente los relés con contactos de AgCdO están permitidos en todas las aplicaciones. Sin embargo, si se requiere, la mayor parte de los relés Finder están ya disponibles en ejecuciones "libres de Cadmio" (por ejemplo, AgNi o $AgSnO_2$). Pero, cabe destacar que el material AgCdO logra un buen equilibrio entre la vida eléctrica y la capacidad de conmutación, por ejemplo de solenoides y cargas inductivas en general (en particular en cargas de corriente continua), cargas de motores y cargas resistivas de valor elevado.
Los materiales alternativos como AgNi y $AgSnO_2$ no ofrecen a veces las mismas prestaciones de vida eléctrica del AgCdO, aunque también esto depende de la tipología de la carga y de la aplicación (ver la Tabla 5 en la sección "Características de los contactos").

Directiva RAEE (WEEE)

La Directiva 2012/19/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 4 de julio de 2012, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), regula la gestión de estos aparatos con el fin de reducir el impacto ambiental derivado de su eliminación al final de su vida útil.

Los productos Finder que entran en el ámbito de aplicación de la directiva y que están incluidos en la categoría 5 (pequeños aparatos) están marcados (en el propio producto o en su embalaje) con el símbolo del contenedor de basura RAEE tachado para indicar su adhesión al programa.

Estos productos deben depositarse en el contenedor de residuos adecuado para su correcto reciclaje, con el fin de limitar la posible contaminación ambiental causada por las sustancias químicas presentes en el equipo.

Finder cumple con esta Directiva de la UE y toma medidas para cumplir sus requisitos en todos los países pertinentes. Se inscribe en los diversos registros nacionales de RAEE según corresponda, proporcionando la financiación necesaria para cumplir con todos los requisitos de recogida y reciclaje.

Categorías SIL y PL

Las categorías SIL y PL se refieren a la fiabilidad estadística de los Sistemas de Control Eléctrico Relativas a la Seguridad (SRECS). Están definidas, respectivamente, en las siguientes normas: EN 62061 (estándar de sector derivado de la EN / IEC 61508 y enumerado como norma armonizada bajo las Directivas de Máquinas UE) y EN ISO 13489-1 (que reemplaza la EN 954-1 y está destinada específicamente a cubrir máquinas e instalaciones productivas).

Desde el punto de vista de un usuario que está implementando controles de seguridad usando sistemas eléctricos/electrónicos/programables, no hay una distinción clara sobre qué estándar se puede usar para una aplicación particular, si EN 62061 o ISO 13849-1. Ambos estándares se pueden aplicar como guía, sea para el hardware como para el software en uso, para sistemas hasta el nivel máximo de integridad o prestación. Algunas de las consideraciones que podrían influenciar la elección del estándar son:

- si el cliente tiene que demostrar la integridad de la seguridad del sistema de control de una máquina en términos de Safety Integrity Level (SIL) aplicar la IEC 62061 es más apropiado;
- en los sistemas de control de maquinarias utilizadas, por ejemplo, en, los industrias de proceso, dónde otros sistemas relativos a la seguridad (como los sistemas de seguridad dispuestos en conformidad con la IEC 61511) están caracterizados en términos de SIL, aplicar la IEC 62061 es IEC 62061 es más apropiado;
- en los sistemas de control basados en soportes diferentes a los eléctricos, aplicar la ISO 13849-1 es más apropiado.

Ambas normas usan el concepto de seguridad funcional, que significa precisar los requisitos de seguridad en términos de requisitos funcionales (por ejemplo: "CUANDO LA PROTECCIÓN ESTA DESACTIVADA, CUALQUIER MOVIMIENTO PELIGROSO DEBE SER EVITADO"), y la cantidad de reducción del riesgo requerida. La EN 62061 utiliza los Safety Integrity Levels (SIL), la EN 13849-1 los Performance Levels (PL).
Ambos estándares requieren al usuario seguir esencialmente la misma serie de pasos:

- Evaluar los riesgos
- Asignar las medidas de seguridad
- Planificar la arquitectura de Sistema
- Convalidar

Ambos estándares tienen un método de evaluación del riesgo recomendado para ayudar a establecer la reducción del riesgo requerida para una función particular de seguridad; aunque los métodos son bastante diferentes los resultados deberían ser los mismos (o muy parecidos) para cada función determinada.

Clases SIL - según EN 62061

La gravedad de los posible daños es valorada en cuatro diferentes niveles; la probabilidad de que suceda un acontecimiento peligroso viene por lo tanto evaluada considerando 3 extensos parámetros en un intervalo de puntuaciones, que son asumidos para dar la clase (Cl). La clase viene por lo tanto trazada, referida a la gravedad, en una simple matriz para establecer el objetivo SIL para la función.
SIL (Safety Integrity Level) clasifica en 4 clases, de SIL 0 a SIL 3, los peligros y los riesgos que serían consecuencia de un particular funcionamiento defectuoso de la aplicación. Este a su vez genera la necesidad de adoptar SRECS que garanticen un nivel apropiado de fiabilidad.
Aplicaciones, dónde las consecuencias de un fallo del sistema de control se valoran limitadas (SIL 0) pueden tolerar una probabilidad estadística relativamente elevada de un error del sistema de control. Al contrario, las aplicaciones en que las consecuencias de un fallo del sistema de control se valoran como muy peligrosas (SIL 3) no pueden tolerar por estadística otra cosa que un sistema de control con la fiabilidad más alta posible. La fiabilidad total del sistema de control está especificada en términos de "Probabilidad estadística de un fallo de sistema peligroso a la hora ".

Clases PL - según norma EN ISO13849-1

La metodología de valoración del riesgo provista por la EN ISO 13849-1 está en la forma de un gráfico del riesgo cualitativo que es una versión avanzada del bien conocido gráfico de riesgo contenido en la EN 954-1.
La salida del gráfico del riesgo indica un nivel de prestaciones requeridas de a, b, c, d, e; claramente, cuanto mayor es el riesgo de exposición a un peligro, mayor tiene que ser la prestación del control relativo a la seguridad.

Puntos comunes entre EN 62061 y EN ISO 13849-1

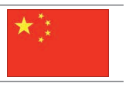
Existe una clara correspondencia entre SIL requerido según la EN 62061 y PL requerido según la EN ISO 13849-1, porque los valores numéricos para la "probabilidad estadística de un fallo peligroso a la hora" son en gran medida iguales para EN 62061 y EN ISO 13849-1.
SIL 1 corresponde a PL b & c, SIL 2 corresponde a PL d y SIL 3 corresponde a PL e.
Ambas normas definen la probabilidad estadística de avería de un SERCS y no de un componente. Es responsabilidad del proyectista del sistema, asegurar que la avería de un componente no comprometa el nivel previsto de integridad de seguridad del sistema.

IEC EN 62061(Nivel de integridad de la Seguridad)	"Probabilidad estadística de una avería peligrosa del sistema por hora"	**EN ISO 13849-1** (Nivel de Prestación)
Sin requerimientos de seguridad especiales	$\geq 10^{-5} \ldots < 10^{-4}$	a
1	$\geq 3 \times 10^{-6} \ldots < 10^{-5}$	b
	$\geq 10^{-6} \ldots < 3 \times 10^{-6}$	c
2	$\geq 10^{-7} \ldots < 10^{-6}$	d
3	$\geq 10^{-8} \ldots < 10^{-7}$	e

Fiabilidad de los componentes

El proyectista del sistema de control tiene que valorar la fiabilidad de los componentes. Por consiguiente, la avería más previsible de un relé, teniendo una carga mediana-alta sobre los contactos, es el desgaste de los propios contactos. Sin embargo, como se declara en la norma EN 61810-2:2005, los relés no son reparables, por lo que es preciso tomar cuenta de este hecho en la estimación de la "Probabilidad estadística de una avería peligrosa del sistema por hora". Ver el capítulo referente a la fiabilidad.
En el caso de los relés, el número de ciclos de conmutación hasta la avería es determinado de modo preponderante por la vida de los contactos y por lo tanto depende de la carga de los propios contactos. Los diagramas F, en el catálogo Finder, pueden proveer una estimación del valor B_{10} de una distribución de la vida eléctrica de tipo Weibull (para una carga de 230 V AC1); a partir de este se puede calcular el valor de MCTF, a utilizar para el cálculo de la "Probabilidad estadística de una avería peligrosa del sistema por hora" para el sistema de control de seguridad.

Certificaciones y Homologaciones de producto

CE		**CE**	**EU**	
UKCA	UK Conformity Assessed	**UKCA**	United Kingdom	
Ex		**ATEX**	**EU**	
IECEx		**IECEx**	**World**	
UL HazLoc		**UL HazLoc**	**USA**	
ANCE	Asociación de Normalización y Certificación, A.C.	ANCE	Mexico	
CCC	China quality Certification Centre	CCC	China	
CSA	Canadian Standards Association	CSA	Canada	
EAC	EurAsian Conformity	EAC	Russia, Belarus, Kazakhstan, Armenia and Kyrgyzstan	
ENEC	European Norms Electrical Certification	ENEC	Europe	
IMQ	Istituto Italiano del Marchio di Qualità	IMQ	Italy	
NF	Laboratoire Central des Industries Electriques	LCIE	France	
LR	Lloyd's Register of Shipping	Lloyd's Register	United Kingdom	
RINA	Registro Italiano Navale	RINA	Italy	
RCM	Regulatory Compliance Mark	RCM	Australia	
TÜV Rheinland TÜV SÜD		TUV	Germany	
UL LISTED	Underwriters Laboratories	UL	USA	
c UL us LISTED	Underwriters Laboratories	UL	USA Canada	
VDE	VDE Prüf- und Zertifizierungsinstitut Zeichengenehmigung	VDE	Germany	
S		ESTI	Switzerland	
SEV	Association for Electrical Engineering	SEV	Switzerland	
SM	Servimeters	SM	Colombia	
	Russian Maritime Register of Shipping	RMRS	Russia	