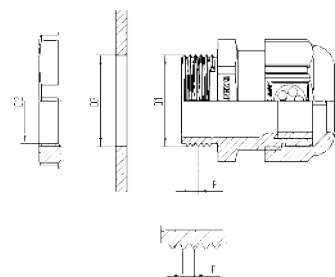


Medidas de roscas y orificios – datos técnicos para el montaje

Rosca métrica según EN 60423 (para prensaestopos según IEC 62444)

Tamaño nom.	Ø D1	P	Ø D2	Ø de orificio D3
M6 x 1	6	1	5,2	6,0 + 0,2
M8 x 1	8	1	7,1	8,0 + 0,2
M10 x 1	10	1	9,1	10,0 + 0,2
M12 x 1,5	12	1,5	10,6	12,0 + 0,2
M16 x 1,5	16	1,5	14,6	16,0 + 0,2
M20 x 1,5	20	1,5	18,6	20,0 + 0,2
M25 x 1,5	25	1,5	23,6	25,0 + 0,2
M32 x 1,5	32	1,5	30,6	32,0 + 0,3
M40 x 1,5	40	1,5	38,6	40,0 + 0,3
M50 x 1,5	50	1,5	48,6	50,0 + 0,4
M63 x 1,5	63	1,5	61,6	63,0 + 0,4
M75 x 1,5	75	1,5	73,6	75,0 + 0,5
M90 x 2	90	2	88,8	90,0 + 0,5
M110 x 2	110	2	108,8	110,0 + 0,5



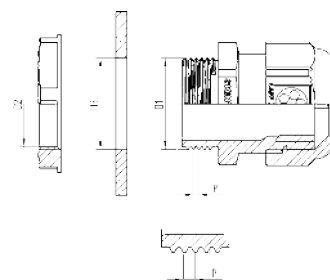
D1 = Ø exterior
D2 = Ø del conductor, rosca hembra
D3 = Ø de orificio
P = paso

Rosca métrica según DIN 13 parte 6 y 7 (para prensaestopos según DIN 89 280)

Tamaño nom.	Ø D1	P	Ø D2	Ø de orificio D3
M18 x 1,5	18	1,5	16,4	18,3 – 0,2
M24 x 1,5	24	1,5	22,4	24,3 – 0,2
M30 x 2	30	2	27,8	30,3 – 0,2
M36 x 2	36	2	33,8	36,3 – 0,2
M45 x 2	45	2	42,8	45,4 – 0,3
M56 x 2	56	2	53,8	56,4 – 0,3
M72 x 2	72	2	69,8	72,5 – 0,4
M80 x 2	80	2	77,8	80,5 – 0,4
M105 x 2	105	2	102,8	105,5 – 0,4

Rosca PG según DIN 40430

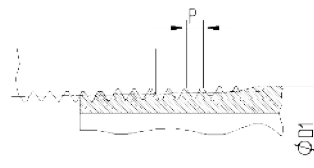
Tamaño nom.	Ø D1	P	Ø D2	Ø de orificio D3
PG 7	12,5	1,27	11,3	12,8 – 0,2
PG 9	15,2	1,41	13,9	15,5 – 0,2
PG 11	18,6	1,41	17,3	18,9 – 0,2
PG 13,5	20,4	1,41	19,1	20,7 – 0,2
PG 16	22,5	1,41	21,2	22,8 – 0,2
PG 21	28,3	1,588	26,8	28,6 – 0,2
PG 29	37,0	1,588	35,5	37,4 – 0,3
PG 36	47,0	1,588	45,5	47,4 – 0,3
PG 42	54,0	1,588	52,5	54,4 – 0,3
PG 48	59,3	1,588	57,8	59,7 – 0,3



D1 = Ø exterior
D2 = Ø del conductor, rosca hembra
D3 = Ø de orificio
P = paso

Rosca NPT según ANSI B1.20.2

Tamaño nom.	Ø D1	P	Ø de orificio D3
NPT 1/4"	13,7	1,41	14,1 – 0,2
NPT 3/8"	17,1	1,41	17,4 – 0,2
NPT 1/2"	21,3	1,81	21,6 – 0,2
NPT 3/4"	26,7	1,81	27,0 – 0,2
NPT 1"	33,4	2,21	33,7 – 0,2
NPT 1 1/4"	42,2	2,21	42,5 – 0,2
NPT 1 1/2"	48,3	2,21	48,7 – 0,2
NPT 2"	60,3	2,21	60,7 – 0,2



D1 = Ø exterior
D3 = Ø de orificio
P = paso

Pares de apriete* para prensaestopas métricos SKINTOP®

Tabla de pares de apriete recomendados (tuerca ciega, rosca de conexión) para los prensaestopas métricos SKINTOP® para lograr el grado de protección y la sujeción (resistencia a la tracción) de categoría A según IEC 62444. Para obtener más información sobre el grado de protección, consulte la página del producto.

Tamaño nom.	Pares de apriete en Nm	
	Polímeros	Metal
M6 x 1	-	1,5
M8 x 1	-	3
M10 x 1	-	6
M12 x 1,5	1,5	8
M16 x 1,5	3,0	10
M20 x 1,5	6,0	12
M25 x 1,5	8,0	12
M32 x 1,5	10,0	18
M40 x 1,5	13,0	18
M50 x 1,5	15,0	20
M63 x 1,5	16,0	20
M63 x 1,5 plus	-	25
M75 x 1,5	-	30
M90 x 2	-	70
M110 x 2	-	90

*NOTA: Los valores de la tabla anterior constituyen los pares de apriete de los accesorios y los pares máximos de las cabezas de los prensaestopas bajo condiciones climáticas normales.

Tenga en cuenta algunos materiales de cubierta pueden requerir pares de apriete más bajos, de lo contrario, el aislamiento del cable puede resultar dañado.

Para los elementos ATEX, consulte las instrucciones de funcionamiento correspondientes a los respectivos pares de apriete en el manual de instrucciones que se encuentra en la bolsa de la entrega.

Pares de apriete* para prensaestopas PG SKINTOP®

Tamaño nom.	Pares de apriete en Nm		Tightening torques for domed cap nuts in Nm	
	Polímeros	Metal	Plastic	Metal
PG 7	3,0	6,25	1,7	6,25
PG 9	4,0	6,25	2,5	6,25
PG 11	4,0	6,25	2,5	6,25
PG 13,5	4,0	6,25	2,5	6,25
PG 16	6,0	7,5	3,3	7,5
PG 21	8,0	10,0	5,0	10,0
PG 29	13,0	10,0	5,0	10,0
PG 36	13,0	10,0	5,0	10,0
PG 42	13,0	10,0	5,0	10,0
PG 48	13,0	10,0	5,0	10,0

*NOTA: Los valores de la tabla anterior constituyen los pares de apriete de los accesorios y los pares máximos de las cabezas de los prensaestopas bajo condiciones climáticas normales.

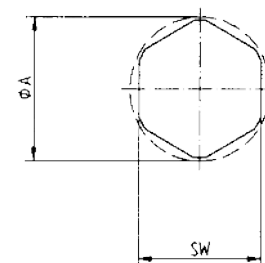
Tenga en cuenta algunos materiales de cubierta pueden requerir pares de apriete más bajos, de lo contrario, el aislamiento del cable puede resultar dañado.

Para los elementos ATEX, consulte las instrucciones de funcionamiento correspondientes a los respectivos pares de apriete en el manual de instrucciones que se encuentra en la bolsa de la entrega.

Medidas de montaje y anchos de llave (entrecaras = EC) para prensaestopas

El diámetro A indica el espacio necesario para el montaje con respecto al hexágono correspondiente. Este diámetro resulta de la medida entre vértices del hexágono más un suplemento de montaje.

SW	Ø A	SW	Ø A	SW	Ø A
9	10,4	27	30,6	50	58,3
11	12,5	28	31,8	53	60,0
13	14,9	29	32,5	54	61,0
14	16,0	30	34,0	55	62,0
15	17,1	32	36,2	57	64,4
16	18,2	33	37,2	60	67,5
17	19,4	36	40,5	64	72,3
18	20,4	37	41,5	65	73,1
19	22,0	39	44,0	66	74,5
20	22,7	40	45,2	67	74,5
21	23,9	41	46,1	75	83,9
22	25,0	42	47,0	95	105,0
24	27,3	45	51,2	115	127,0
25	28,3	46	52,5	135	150,0
26	29,5	47	52,5		



Definición de los grados de protección según DIN EN 60529 (VDE 0470-1:2014-09)

Los grados de protección se indican mediante una abreviatura que consta de dos letras invariables IP y las cifras características del grado de protección.

Grados de protección contra cuerpos extraños sólidos

Primera cifra indicativa	Descripción breve	Definición
0	Sin protección	
1	Protegido contra cuerpos extraños sólidos de 50 mm de diámetro y mayores	La sonda, una bola de 50 mm de diámetro, no debe penetrar totalmente.
2	Protegido contra cuerpos extraños sólidos de 12,5 mm de diámetro y mayores	La sonda, una bola de 12,5 mm de diámetro, no debe penetrar totalmente.
3	Protegido contra cuerpos extraños sólidos de 2,5 mm de diámetro y mayores	La sonda, una bola de 2,5 mm de diámetro, no debe penetrar en absoluto.
4	Protegido contra cuerpos extraños sólidos de 1,0 mm de diámetro y mayores	La sonda, una bola de 1,0 mm de diámetro, no debe penetrar en absoluto.
5	Protegido contra polvo	La penetración de polvo no se impide por completo, pero el polvo no puede penetrar en tal cantidad que pueda afectar al funcionamiento satisfactorio del aparato o a las medidas de seguridad.
6	A prueba de polvo	No penetra nada de polvo.

Grados de protección contra agua

Segunda cifra indicativa	Descripción breve	Definición
0	Sin protección	
1	Protegido contra gotas de agua	Las gotas que caen verticalmente no deben causar ningún daño.
2	Protegido contra gotas de agua cuando la caja está inclinada hasta 15°.	Las gotas que caen verticalmente no deben causar ningún daño si la caja está inclinada un ángulo de hasta 15° respecto a la perpendicular, hacia ambos lados.
3	Protegido contra agua pulverizada	El agua pulverizada en un ángulo de hasta 60° por ambos lados de la perpendicular no debe causar ningún daño.
4	Protegido contra salpicaduras de agua	El agua que salpica contra la caja desde una dirección no debe causar ningún daño.
5	Protegido contra chorro de agua	El agua que incide como chorro contra la caja desde cualquier dirección no debe causar ningún daño.
6	Protegido contra chorro fuerte de agua	El agua que incide como chorro fuerte contra la caja desde cualquier dirección no debe causar ningún daño.
7	Protegido contra los efectos de una inmersión temporal en agua	El agua no debe penetrar en cantidades que puedan causar daños si la caja está sumergida en agua temporalmente, en condiciones de presión y tiempo estandarizadas.
8	Protegido contra los efectos de una inmersión permanente en agua	El agua no debe penetrar en cantidades que puedan causar daños si la caja está sumergida en agua permanentemente, en condiciones a convenir entre el fabricante y el usuario. Las condiciones deben ser en todo caso más exigentes que las de la cifra 7.
9	Protegido contra limpieza de chorro de vapor y alta presión (con temperaturas elevadas)	El agua proyectada contra la carcasa a muy alta presión y en cualquier dirección no debe causar ningún daño.

NOTA: A partir de septiembre de 2014, la descripción del grado de protección IP 69K cambió a IP 69. Todos los aspectos básicos de las pruebas siguen siendo los mismos de acuerdo a la DIN EN 60529 (VDE 0470-1: 2014-09) - Grados de protección proporcionados por las envolturas (Código IP).

EJEMPLO: Letras indicativas IP 65

Segunda cifra indicativa: protección contra líquidos.

Primera cifra indicativa: protección contra contacto y penetración de cuerpos extraños.

Tabla 23-1: sustitución PG/métrica

A finales del pasado milenio, la rosca métrica sustituyó a la rosca PG. El 31 de diciembre de 1999 se retiró la norma DIN 46320 para prensaestopas con rosca PG.

En su lugar, entró en vigor la norma europea EN 50262 para prensaestopas métricos, que prescribía que a partir de enero del año 2000, en las instalaciones y en los equipos nuevos debían utilizarse únicamente prensaestopas con roscas de empalme métricas.

Este cambio no afecta sólo a los prensaestopas, sino también a todas las carcasas y a todos los equipos en los que se introducen cables y conductores.

En un primer momento, las roscas M 12 a M 63 reemplazaron a los tamaños PG 7 a PG 48. Recientemente se han incluido en la norma otros tamaños, para cubrir la gama de M 6 a M 110. La ZVEI (Federación alemana de la industria electrotécnica y electrónica), fijó marzo de 2001 como fecha límite para la aplicación obligatoria de la norma de seguridad europea IEC 62444. Además, en marzo de 2001 se retiró la norma VDE 0619 para prensaestopas PG.

La IEC 62444 es una norma de seguridad, y no una norma constructiva que establezca dimensiones fijas, como es el caso de la DIN 46319 y de la DIN 46320.

Esto significa que las funciones requeridas por un prensaestopas pueden realizarse sin restricciones, tales como:

- protección frente a descarga de tracción
- grado de protección
- resistencia al impacto
- rango de temperatura

En LAPP hemos aplicado la IEC 62444 a nuestras series de prensaestopas SKINTOP® y SKINDICHT®. Los prensaestopas SKINTOP® métricos ofrecen todas las ventajas de la prestigiosa serie SKINTOP®: montaje rápido, sencillo y seguro, protección contra vibración, amplia zona de fijación y sellado con grado de protección IP 68.

Naturalmente, suministramos también todos los accesorios necesarios, como, por ejemplo:

- Contratuerca SKINTOP® GMP-GL-M
- Contratuerca SKINDICHT® SM-M
- Protección contra el polvo SKINTOP® SD-M
- Junta de sellado SKINTOP® DV-M
- Tapones ciegos de plástico y metal
- Anillos de sellado
- Adaptadores
- ... y mucho más.

Tabla comparativa de las zonas de fijación de los sistemas PG/métrico

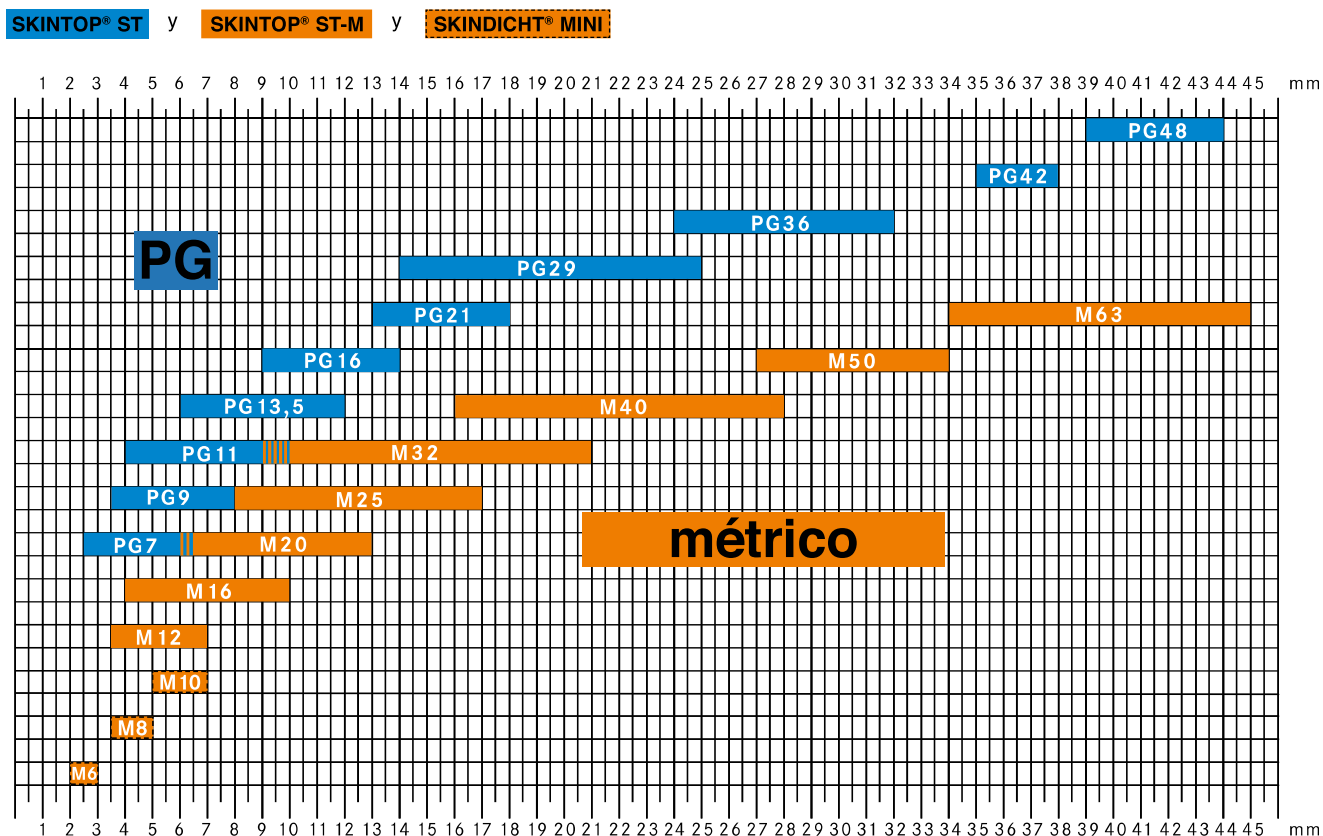


Tabla 23-1: sustitución PG/métrica

Comparativa de los anchos de llave de los prensaestopas con rosca de empalme PG/métrico

SKINTOP® ST y SKINTOP® ST-M

Rosca PG	PG7	PG9	PG11	PG13.5	PG16	PG21	PG29	PG36	PG42	PG48
Ancho de llave Hexágono en mm	15	18	22	24	27	33	42	53	60	65
Ancho de llave Hexágono en mm	15	19	25	30	36	46	55	66		
Rosca métrica	M12x1.5	M16x1.5	M20x1.5	M25x1.5	M32x1.5	M40x1.5	M50x1.5	M63x1.5		

Zonas de fijación de los SKINTOP® métricos

SKINTOP® ST M y SKINTOP® STR-M

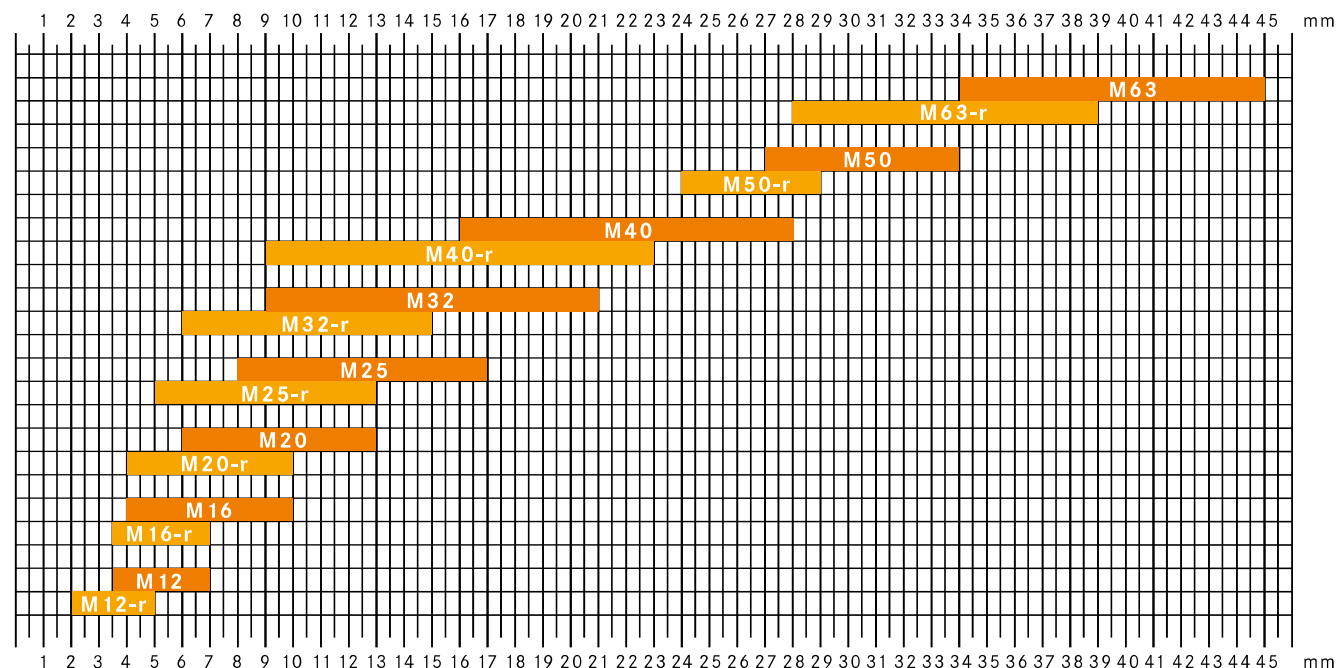


Tabla 23-2: CEM optimizado con uso de prensaestopas

Apantallamiento optimizado

En los entornos industriales, las unidades de control, los motores y los equipos automáticos de soldadura pueden tener una gran influencia sobre la compatibilidad electromagnética (CEM). Los problemas más destacables que se registran en la zona de la instalación vienen dados por la longitud excesiva de los cables de alimentación eléctrica o de transmisión de datos que interconectan los distintos componentes. En este sentido, es imprescindible tomar una las medidas de seguridad oportunas.

El efecto de antena de estos cables puede provocar que se capten radiointerferencias que se superpongan a las señales necesarias para el funcionamiento de los equipos (p. ej., las procedentes del sensor de temperatura o de los encoders). El resultado: los equipos conectados no funcionarán correctamente. Los fallos pueden incluir desde el falseamiento inapreciable de datos de medición concretos hasta una avería de toda la línea de producción. Por otro lado, los cables pueden actuar también como emisores de radiointerferencias. Una solución eficaz a este problema pasa por montar los componentes electromagnéticos en un armario de distribución puesto a tierra y por utilizar además cables apantallados. No obstante, en la práctica ha quedado demostrado que el armario de distribución no resulta precisamente idóneo como ubicación del paso de cables. El contacto insuficiente entre el apantallado del cable y la carcasa de metal anula a menudo el efecto de apantallado que se quiere conseguir.

Los prensaestopas SKINTOP® y SKINDICHT® de LAPP son una solución adecuada para este problema. Cabe destacar especialmente los modelos SKINTOP® MS-SC-M y SKINTOP® MS-M BRUSH, muy fáciles de manejar y con excelentes propiedades CEM. Estos prensaestopas permiten introducir distintos tipos de cables con un amplio rango de diámetros.

Conceptos de apantallamiento

Los fenómenos de interferencia más importantes en el ámbito industrial se deben dividir en dos grupos básicos: los relacionados con los cables y los asociados con el campo eléctrico. Las interferencias ligadas al campo eléctrico (p. ej., las emitidas directamente por una placa de circuito impreso o las que podrían afectar a dicha placa), se pueden atenuar eficazmente montando los grupos eléctricos o electrónicos en carcasas metálicas cerradas (como, p. ej., armarios de distribución). Si las carcasas no tienen orificios de gran tamaño, se genera una jaula de Faraday, que protege los componentes eficazmente de las interferencias electromagnéticas. En la práctica, este tipo de apantallamiento suele conllevar unos costes muy elevados en el sector industrial, y es prácticamente imposible aplicarlo a las partes móviles de las máquinas. Como alternativa, se puede optar por utilizar cables con malla de apantallamiento. La calidad del apantallamiento depende en estos casos de la estructura y de la densidad de la malla. Además, es preciso conseguir un empalme lo más idóneo posible entre el apantallamiento del cable y la pared de la carcasa mediante elementos de fijación mecánicos adecuados, para evitar la penetración de las interferencias conducidas por el apantallamiento del cable. En este contexto es determinante la resistencia de escape, esto es, la resistencia que una onda "ve" sobre el apantallamiento del cable cuando impacta sobre la conexión entre el cable y la carcasa.

Requisitos en la práctica

Requisitos para conseguir un empalme idóneo desde el punto de vista de la compatibilidad electromagnética:

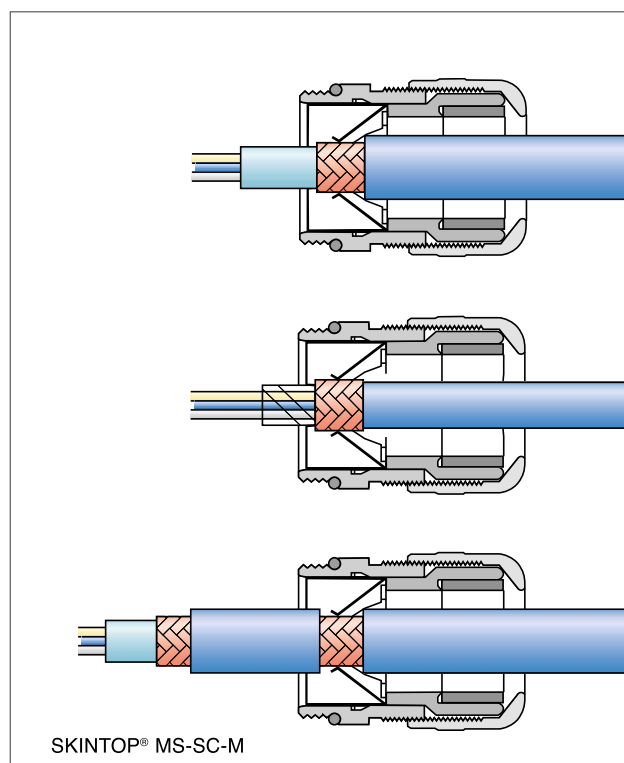
- La conexión entre el apantallamiento del cable y el potencial de la carcasa debe ser de bajo ohmioaje. Las superficies de contacto deben ser lo más grandes posible. Lo ideal es que el apantallamiento del cable forme una conexión cerrada con la pared de la carcasa, que sea una prolongación de la carcasa y no dé lugar a vanos.

- Debe establecerse una conexión de baja inductancia. Esto quiere decir que el apantallamiento del cable debe tenderse hasta la pared de la carcasa por la distancia más corta y con la mayor sección posible. Es preferible optar por un empalme que rodee por completo el conductor interno (véase la imagen). El procedimiento más habitual consiste en introducir primero el cable en la carcasa y en colocar el apantallamiento en algún punto del interior de la carcasa. Sin embargo, en estos casos la malla de apantallamiento se suele prolongar mediante un trenzado fino, lo que hace prácticamente imposible un apantallamiento eficaz.
- En la práctica son deseables un manejo y un montaje sencillos. Un electricista debe poder realizar el montaje sin problemas.

SKINTOP® y SKINDICHT®

Los prensaestopas SKINTOP® y SKINDICHT® garantizan un contacto mecánico impecable y proporcionan además una conexión precisa con una baja inductancia e impedancia. Son prensaestopas muy fáciles de montar, y están disponibles en varios tamaños y modelos. Con el SKINDICHT® SHVE-M, el apantallamiento del cable se prensa entre un casquillo de tierra y un cono de sellado, lo que hace posible un empalme de una amplia superficie del cable por todo su contorno. Con el SKINTOP® MS-SC-M, el empalme se realiza por medio de resortes de contacto dispuestos en forma de cilindro; con el SKINTOP® MS-M BRUSH se logra un contacto de apantallamiento de 360° mediante un cepillo resistente a interferencias electromagnéticas. Para ello, basta con retirar la cubierta del cable por la zona en que se van a establecer los contactos. No es preciso retirar la malla de apantallamiento.

Para no complicar la explicación, nos centraremos sólo en el SKINTOP® MS-SC-M. Este prensaestopas ha demostrado tener excelentes propiedades de apantallamiento en distintas series de medición. Puesto que no hay ninguna norma que establezca un método de medición específico para los prensaestopas, a continuación mostraremos dos de los procesos de medición posibles y cómo se evalúan los resultados que arrojan.



SKINTOP® MS-SC-M

Tabla 23-2: CEM optimizado con uso de prensaestopas

	Método de medición triaxial	Medición de la resistencia de escape
Aplicación	Pares de conectores y cables apantallados	Prensaestopas
Parámetros de medición	Apantallamiento, a partir del que se calcula la resistencia de empalme	La resistencia de escape se calcula directamente
Utilidad para aplicaciones futuras	Descripción del apantallamiento: medida en que se pueden atenuar la emisión o la recepción de interferencias relacionadas con el campo eléctrico	Determina la medida en que se pueden derivar a una superficie de masa (p. ej., un armario de distribución), las interferencias que se registran en el apantallamiento

Resistencia de escape, atenuación de escape

La magnitud característica para evaluar la calidad del empalme del cable a la pared de la carcasa (potencial de referencia) es la resistencia de escape RA en el rango de frecuencia. Este valor nos indica en qué medida se pueden dispar las cargas sobre el apantallamiento del cable al potencial de la carcasa. Para calcular el factor de apantallamiento de un cable se calcula la atenuación de escape: La tensión en la resistencia de escape se compara con la tensión máxima disponible en un sistema de referencia de 50 Ω. Asv se obtiene la atenuación de escape:

$$aA \text{ (in dB)} = 20 \log (2RA/(2RA + 50 \text{ W})).$$

Método triaxial

En el método triaxial, la medición se realiza de acuerdo con la norma VG 95373 para la industria de la defensa, partes 40 o 41. Estos equipos, en los que se emplea una estructura coaxial en un tubo de medición (de ahí el nombre "coaxial"), están diseñados para un par de conectores macho/hembra y para medir la calidad de un cable con un segmento de cable de una longitud definida. Se obtienen los valores de apantallamiento del cable aS y de resistencia del empalme ZK, a partir de los que se puede determinar el efecto de pantalla de los conectores tomando como base su estructura y las propiedades de sus materiales. La fórmula:

$$aS = 20 \log (50 \text{ W/ZK}).$$

Para realizar una medición de acuerdo con estas normas es imprescindible garantizar un apantallamiento sólido del cable de alimentación que se vaya a utilizar (por lo general, se utiliza un tubo para este fin). Como resultado se obtienen, sin embargo, valores de apantallamiento de casi 100 dB, que, según los casos, son muy difíciles o imposibles de alcanzar para la viabilidad de las aplicaciones en la pared de un armario de distribución.

Comparativa de ambos procedimientos

Para que los resultados de las mediciones aporten una descripción lo más práctica posible de los productos mencionados, se utiliza la medición de la resistencia de escape descrita anteriormente, que se aplica a un apantallamiento.

Resultados de las mediciones

Las mediciones fueron hechas con prensaestopas SKINTOP® MS-SC-M en distintos tamaños con cables apantallados ÖLFLEX® CLASSIC CY en diámetros de 6-22 mm, por ambos métodos, para probar y comparar la validez del resultado en los prensaestopas para cada método.

Medición de la resistencia de escape: Para medir adecuadamente la resistencia de escape, los prensaestopas se montaron con un cable de aprox. 10 cm de longitud, tal como se muestra en la Fig. 2. A frecuencias de hasta 10 MHz, se registró una resistencia de escape < 1Ω en todos los prensaestopas. De esto resultan valores de atenuación de entre 30 y 50 dB (con un sistema de referencia de 50 Ω). Asimismo, las

amplitudes de las componentes parásitas en estas frecuencias se atenúan entre un factor 30 y 300. Es sólo a partir de frecuencias superiores a entre 3 y 4 MHz que la atenuación necesaria disminuye a valores < 40 dB (factor 100). En frecuencias más elevadas (100 MHz), se registran resistencias de escape de entre 5 y 10 Ω. Los resultados de las mediciones constatan las excelentes propiedades CEM de los prensaestopas. Se pueden lograr resistencias de escape bajas (esto es, valores de atenuación de escape elevados) hasta a frecuencias muy elevadas. Con un apantallamiento eficaz de los cables se puede lograr, así, una protección idónea contra las interferencias provocadas por los cables.

Medición triaxial

Como se ha descrito más arriba, la medición se realizó de acuerdo con la norma VG 95373 para la industria de la defensa, método KS 01 B.

En la Fig. 3 se reproduce la disposición de los componentes durante la medición. Los prensaestopas tienen una resistencia óhmica de 1 mΩ; de este modo, se obtienen valores de apantallamiento de hasta

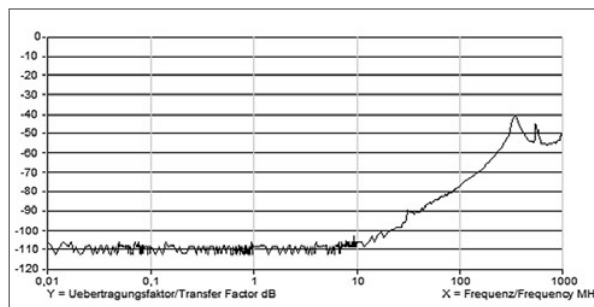
> 100 dB, según el tamaño y el tipo del prensaestopas.

Comparativa de resultados

Los resultados muestran una clara diferencia entre la atenuación de escape y el apantallamiento en un sistema con cables y prensaestopas idénticos. La curva de la atenuación de escape se ha desplazado en paralelo a la curva del apantallamiento aprox. 40 dB hacia arriba, esto es, hacia valores de atenuación menores (Fig. 4). Sin embargo, estos valores son más útiles en relación con las interferencias relacionadas con los cables, puesto que en la práctica es muy difícil alcanzar valores de apantallamiento de entre 80 y 100 dB.

Conclusión

Los distintos métodos de medición arrojan valores de apantallamiento diferentes, y definen así distintas propiedades. Por una parte, el valor "apantallamiento" define la medida en que se pueden atenuar la emisión o la recepción de interferencias asociadas con el campo eléctrico (método triaxial). Por otro, el valor "atenuación de escape" determina la medida en que se pueden derivar a una superficie de masa las interferencias que se registran en el apantallamiento (medición de la resistencia de escape). Esto demuestra que no se pueden comparar los valores de apantallamiento sin tener en cuenta otros factores. Sin embargo, se puede partir de que los valores de "atenuación de escape" son más útiles en el caso de los prensaestopas, puesto que los resultados del método triaxial (apantallamiento), dependen del apantallamiento del cable de alimentación utilizado.



Fuente: Autor Dr. Ing. U. Bochtler, Dipl.-Ing. M. Jacobsen, Boltronic - Bochtler Electronic GmbH, Stuttgart

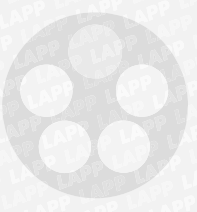
Chemical resistance of plastics

		Concentración	a +°C %	Poliámida PA 6	Poliámida PA 6.6	Poliámida PA 12	Poliuretano termoplástico PU	Polipropileno PP	Poliétileno HD-PE	Poliétileno LD-PE	Poliéster PS	Caucho de butadieno de nitrilo NBR
Reactivo												
Gases de escape carbonatados	cualquiera	60							✗	✗		
Gases de escape con SO ₂	baja	60							✗	✗		
Acetaldehído	40%	20	✗	✗	✗			✗				20°C ✗
Acetona	100%	20	✗	✗	✗	✗		✗	✗	✗		✗
Ácido acrílico	100%	> 30	✗	✗	✗							✗
Alumbre, acuoso	diluida	40						✗	✗	✗	✗	20°C ✗
Alcohol alílico	96%	20	✗	✗	✗		✗	✗	✗	20% ✗		
Cloruro de aluminio, acuoso	diluida	40						✗	✗	✗	✗	20°C ✗
Sulfato de aluminio, acuoso	diluida	40						✗	✗	✗	✗	20°C ✗
Ácido fórmico, acuoso	10%	20	✗	✗	✗			✗	✗		✗	
Amoniaco, acuoso	saturada	20	20% ✗	20% ✗	20% ✗			✗	✗	✗	25% ✗	
Cloruro de amonio, acuoso	saturada	60					3% ✗	✗	✗	✗		20°C ✗
Nitrato de amonio, acuoso	diluida	40						✗	✗	✗	✗	20°C ✗
Sulfato de amonio, acuoso	diluida	40						✗	✗	✗		✗
Anilina, pura	100%	20	✗	✗	✗			✗	✗	✗	✗	
Clorhidrato de anilina, acuoso	saturada							✗	✗	✗		
Benzaldehído, acuoso	saturada	20	puro ✗	puro ✗	puro ✗			✗			✗	✗
Gasolina	100%	20	✗	✗	✗			✗	✗	✗	✗	✗
Ácido benzoico, acuoso	cualquiera	40	20% ✗	20% ✗				✗	✗	✗	✗	✗
Benzol	100%	20	✗	✗	✗			✗	✗	✗	✗	✗
Lejía de blanqueo	12,5 Cl	20	✗	✗	✗		3% ✗	✗	✗	✗	✗	✗
Taladrina	cualquiera	20	✗	✗	✗			✗	✗	✗	✗	✗
Alumbre de cromo, acuoso	diluida	40						✗	✗	✗		20°C ✗
Ciclohexanol	—	20	✗	✗	✗			✗	✗	✗	✗	✗
Gasóleo		85	✗	✗	✗		20°C ✗	20°C ✗	20°C ✗	20°C ✗		
Cloruro de hierro, acuoso, neutro	10%	20	✗	✗	✗			✗	✗	✗	✗	✗
Ácido acético glacial	100%	20						✗	✗	✗		✗
Ácido acético	10%	20	✗	✗	✗		3% ✗	✗	✗	✗	✗	
Alcohol etílico, acuoso	10%	20	40 vol% ✗	40 vol% ✗	40 vol% ✗				✗		✗	
Cloruro etilénico	100%	20						✗	✗	✗		✗
Óxido etilénico	100%	20						✗				
Éter de etileno	100%	20						✗				✗
Ferricianuro de potasio, acuoso	saturada	60						✗	✗	✗		
Flúor	50%	40	puro ✗	puro ✗	puro ✗	✗	✗	✗	✗			
Formaldehído, acuoso	diluida	40	puro ✗	puro ✗	puro ✗			40% ✗	40% ✗	40% ✗	30% ✗	20°C ✗
Glucosa, acuosa	cualquiera	50						✗	✗	✗		
Urea, acuosa	hasta 10%	40	20% ✗	20% ✗	20% ✗			✗	✗	✗	✗	
Líquido hidráulico poco inflamable		80	✗	✗	✗							
Aceites hidráulicos H y HL (DIN 51524)		100	✗	✗	✗							
Sulfato de hidroxilamina, acuoso	hasta 12%	30						✗				
Lejía de potasa, acuosa	50%	20	✗	✗	✗			✗	✗	✗	✗	
Bromuro de potasio, acuoso	cualquiera	20	10% ✗	10% ✗	10% ✗			✗	✗	✗	✗	
Cloruro de potasio, acuoso	10%	20	✗	✗	✗			✗	✗	✗	✗	✗
Dicromato de potasio, acuoso	40%	20	5% ✗	5% ✗	5% ✗			✗	✗	✗		✗
Nitrato de potasio, acuoso	cualquiera	20	10% ✗	10% ✗	10% ✗			✗	✗	✗	✗	✗
Permanganato de potasio, acuoso	saturada	20						✗			✗	
Ácido fluosilícico, acuoso	hasta 30%	20	✗	✗				✗	✗	✗		

✗ muy resistente ✗ resistente con restricciones ✗ no resistente

Los datos han sido elaborados cuidadosamente en base a nuestra experiencia; sin embargo, deben ser considerados únicamente como indicaciones no vinculantes. En muchos casos, solo podrá obtenerse una valoración definitiva de pruebas realizadas en condiciones reales de trabajo.

Chemical resistance of plastics

Reactivo	Concentración	a +°C %									
			Poliamida PA 6	Poliamida PA 6.6	Poliamida PA 12	Poliuretano termoplástico PU	Polipropileno PP	Poliétileno HD-PE	Poliétileno LD-PE	Poliéster PS	Caucho de butadieno de nitrilo NBR
Dióxido de carbono, seco	100 %	60					☒	☒	☒	50 °C ☒	20 °C ☒
Ácido carbónico	100 %	60	☒	☒	☒						20 °C ☒
Cresol, acuoso	hasta 90 %	20	puro ☒	puro ☒			☒	☒	☒	☒	☒
Líquidos refrigerantes DIN 53521		120	☒	☒							
Cloruro de cobre, acuoso	saturada	20					☒	☒	☒		☒
Sulfato de cobre, acuoso	saturada	60					☒	☒	☒		20 °C ☒
Carbonato de magnesio, acuoso	saturada	100					☒			50 °C ☒	
Cloruro de magnesio, acuoso	saturada	20	10 % ☒	10 % ☒	10 % ☒		☒	☒	☒	☒	☒
Alcohol metílico	100 %	20	☒	☒	☒		40 °C ☒	☒	☒	☒	☒
Cloruro de metileno	100 %	20	☒	☒	☒		☒	☒	☒		
Ácido láctico, acuoso	hasta 90 %	20	10 % ☒	10 % ☒	10 % ☒	3 % ☒	☒	☒	☒	80 % ☒	☒
Aceites minerales			☒	☒	☒		20 °C ☒	20 °C ☒	20 °C ☒		
Clorato de sodio, acuoso	saturada	20	10 % ☒	10 % ☒	10 % ☒		☒	☒	☒		
Sosa cáustica, acuosa	10 %	20	☒	☒	☒	3 % ☒	☒	☒	☒	☒	
Cloruro de níquel, acuoso	saturada	20	10 % ☒	10 % ☒	10 % ☒		☒	☒	☒	☒	☒
Sulfato de níquel, acuoso	saturada	20	10 % ☒	10 % ☒	10 % ☒		☒	☒	☒		☒
Nitroglicerina	diluida	20						☒	☒		
Aceites y grasas		20	☒	☒	☒		☒				
Ácido oleico	—	20	☒	☒	☒		☒	☒	☒	☒	☒
Ácido oxálico	cualquiera	20	10 % ☒	10 % ☒	10 % ☒	3 % ☒	☒	☒	☒	☒	☒
Ozono	puro		☒	☒	☒		☒	☒	☒		
Petróleo	100 %	80	☒	☒	☒		20 °C ☒	20 °C ☒	20 °C ☒	☒	
Fosgeno, gaseoso	100 %	20					☒	☒	☒		
Ácido fosfórico, acuoso	diluida	20	10 % ☒	10 % ☒	10 % ☒	3 % ☒	☒	☒	☒	86 % ☒	☒
Pentóxido de fósforo	100 %	20					☒				
Mercurio	puro	20	☒	☒	☒		☒	☒	☒	☒	☒
Ácido nítrico, acuoso	50 %	20	☒	☒	☒	3 % ☒	☒	☒	☒	30 % ☒	☒
Ácido clorhídrico, acuoso	30 %	20	20 % ☒	20 % ☒	20 % ☒	3 % ☒	☒	☒	☒	15 % ☒	☒
Grasas lubr., base de aceites éster		110	☒	☒							
Base de éster de polifenilo		110	☒	☒	☒						
Grasas lubr., base aceites de silicona		110	☒	☒	☒						
Sulfuro de carbono	100 %	20	☒	☒	☒		☒	☒	☒	☒	☒
Azufre sódico, acuoso	diluida	40					☒	☒	☒		
Ácido sulfúrico, acuoso	10 %	20	☒	☒	☒	3 % ☒	50 % ☒	50 % ☒	50 % ☒	☒	☒
Agua marina		40	☒	☒	☒	20 °C ☒	☒	☒	☒	☒	20 °C ☒
Jabonadura, acuosa	cualquiera	20	diluida ☒	diluida ☒	diluida ☒	☒	☒	☒	☒	☒	
Tetracloruro de carbono	100 %	20	☒	☒	☒		☒	☒	☒	☒	
Tolueno	100 %	20	☒	☒	☒	☒		☒	☒	☒	☒
Tricloroetileno	100 %	20	☒	☒	☒		☒	☒	☒		
Acetato de vinilo	100 %	20					☒				
Hidrógeno	100 %	60	20 °C ☒	20 °C ☒	20 °C ☒		☒	☒	☒		20 °C ☒
Xileno	100 %	20	☒	☒	☒		☒	☒	☒	☒	☒
Cloruro de cinc, acuoso	diluida	60	10 % ☒	10 % ☒			☒	☒	☒	50 °C ☒	20 °C ☒
Sulfato de cinc, acuoso	diluida	60					☒	☒	☒		20 °C ☒
Cloruro de cinc, acuoso	diluida	40					☒	☒	☒	☒	20 °C ☒
Ácido cítrico	hasta 10 %	40	20 °C ☒	20 °C ☒	20 °C ☒	3 % ☒	☒	☒	☒	☒	20 °C ☒

☒ muy resistente ☒ resistente con restricciones ☒ no resistente

Los datos han sido elaborados cuidadosamente en base a nuestra experiencia; sin embargo, deben ser considerados únicamente como indicaciones no vinculantes. En muchos casos, solo podrá obtenerse una valoración definitiva de pruebas realizadas en condiciones reales de trabajo.