

Instrucciones para la aplicación segura de los cables

Los cables fabricados por SAB Bröckskes son solamente apropiados para la transmisión de energía eléctrica (alimentación) y señales (datos).

En primer lugar, las reglas de montaje y construcción de maquinaria son a tener en cuenta. En general la prescripción VDE 0100 puede guardarse como base. Además, las siguientes indicaciones de seguridad tienen que ser observadas para el buen uso de los cables.

En la descripción del cable bajo „datos técnicos” se encuentran informaciones encontrados también bajo los normas siguientes. Por ejemplo

• Tensión nominal, Tensión de servicio	HD 516
• Tensión de prueba	VDE 0250 T1, EN 50525-1 en las normas más importantes
• Radio curvatura mínimo	HD 516
• Rango temperatura	HD 516
• Comportamiento en combustión	Normas de la línea IEC 60332 en las normas más importantes
• Diferentes resistencias	IEC 60811-404 en las normas más importantes
• Otros datos técnicos especiales	

La aplicación segura se describe en los párrafos „requerimientos de seguridad” y „condiciones límite de utilización”.

Bajo „requerimiento de seguridad” encontrará información que también se puede encontrar bajo las siguientes normas. Entre otros son

• Requerimientos básicos	HD 516 pos. 4.1
• Requerimientos generales	HD 516 pos. 4.2
• Capacidad de carga en servicio sin perturbaciones	VDE 0298-4 pos. 5
• Condiciones de servicio	VDE 0298-4 pos. 5.3.1
• Condiciones ambientales	VDE 0298-4 pos. 5.3.3
• Requerimientos para aplicación fija	HD 516 pos. 4.3
• Requerimientos para aplicación flexible	HD 516 pos. 4.4

Instrucciones para la aplicación segura

Instrucciones para la aplicación segura de los cables

Bajo „condiciones límite de utilización” encontrará información que también se puede encontrar bajo las siguientes normas. Entre otros son

• Condiciones de servicio	HD 516 pos. 5
• Tensiones	HD 516 pos. 5.1
• Carga eléctrica	HD 516 pos. 5.2
• Carga eléctrica	Capacidad de carga, conductores con tensión nominal hasta 1000 V y conductores con resistencia al calor VDE 0298-4 tabla 11
	Factores de conversión para temperaturas ambientales divergentes VDE 0298-4 tabla 17+18
	Factores de conversión para acumulación en espesores, en tubos y conductores, sobre el suelo y bajo el techo VDE 0298-4 tabla 21
	Factores de conversión para cables multi-conductores y conductores con secciones hasta 10 mm ² VDE 0298-4 tabla 26
• Influencias termales	HD 516 pos. 5.3
• Fuerza mecánica	HD 516 pos. 5.4
• Fuerza de tracción	HD 516 pos. 5.4.1
• Carga de curvatura	HD 516 pos. 5.4.2
• Carga de compresión	HD 516 pos. 5.4.3
• Carga de torsión	HD 516 pos. 5.4.4
• Compatibilidad	HD 516 pos. 5.5
• Aplicación en locales interiores y al aire libre	HD 516 anexo A
• Clasificación de carga	HD 516 anexo B
• Construcción de filamentos	IEC 60228 + VDE 295

Aparte de las reglas técnicas conocidas generalmente, consideren por favor especialmente las prescripciones siguientes para la aplicación de nuestros productos

• VDE...	0100, 0105, 0106, 0108, 0110, 0113, 0116, 0165, 0166, 0170, 0171, 0271, 0298, 0700, 0720, 0727, 0730, 0737, 0740, 0745, 0750, 0800, 0804, 0805, 0839, 0860, 0891, 1000, etc.
• Otras instrucciones y la descripción de posibilidades de aplicaciones especiales de nuestros cables y conductores se encuentran bajo los capítulos individuales.	

Instrucciones para la aplicación segura de los cables

Requerimientos de seguridad

Requerimientos básicos

Un cable utilizado de manera correcta asegurará la seguridad y no presentará ni significará ningún riesgo de vida. Si, por otra parte, no está especificado, los cables aislados solamente se usarán para la transmisión y distribución de energía eléctrica.

Requerimientos generales

Los cables tienen que ser seleccionados de forma que corresponden a las tensiones y corrientes eléctricas en las máquinas, bienes de equipo, así como en el medio en que estén instalados. Los cables deben estar instalados, protegidos y mantenidos de forma que se eviten riesgos posibles.

Capacidad de carga en servicio sin perturbaciones (general)

La sección del cable tiene que ser escogida de forma que la capacidad de carga dada nunca conlleve al calentamiento del conductor más allá de un cable, que depende de la construcción, características del material y las condiciones de operación. El calor adicional debido a una acumulación de cables, flujo de calor, radiación solar etc. hay que evitar.

Condiciones de servicio

El flujo temporal de corriente describe las condiciones de servicio. El servicio continuo significa una corriente constante que es al menos suficiente para alcanzar el equilibrio térmico del equipo eléctrico sin tiempo límite. Los valores de capacidad de carga de los cables se basan en servicio continuo alcanzando la temperatura de servicio permitida del conductor.

Condiciones medioambientales

Las condiciones medioambientales están caracterizadas entre otras por la temperatura ambiental, pérdida de calor y radiación de calor. La temperatura ambiental es la temperatura del aire ambiente, cuando el cable o conductor no esté cargado. El punto de referencia es una temperatura de +30 °C. Las condiciones de servicio de los cables pueden cambiar por pérdida de calor, por ejemplo en habitaciones cerradas, bajo tubos o similar, así como por radiación de calor (por ejemplo, radiación solar).

Instrucciones para la aplicación segura de los cables

Condiciones, requerimientos para la instalación fija

La aplicación fija de los cables requiere entre otros

- El cable no será instalado en contacto directo o cercano con superficies calientes si no el cable es adecuado para esta aplicación.
- Los cables no son adecuados para instalación subterránea.
- Los cables tienen que estar apropiadamente fijados. El peso del cable es importante para la elección de la distancia entre las fijaciones.
- Los soportes fijos mecánicos usados no deberán dañar el cable.
- Los cables que han sido usados por un periodo largo pueden ser dañados en caso de desplazamiento. Esto puede ser un efecto natural debido al envejecimiento de las características físicas del material del aislamiento y la cubierta que se volverán muy frágiles.

Requerimientos para cables extraflexibles

- Los cables extraflexibles deberán ser usados para equipos eléctricos móviles.
- La longitud del cable de conexión tiene que ser escogido de forma que la reacción del equipo protector frente al cortocircuito sea asegurada.
- Para equipos eléctricos móviles el cable debería ser tan corto como sea posible.
- El stress elevado debido a la tensión, presión, abrasión, torsión o curvatura tiene que ser evitado.
- Los cables no se dañarán por descarga de tracción o de conexión.
- Los cables no deben ser instalados bajo moquetas o máquinas para evitar un daño mecánico y temperaturas ambientales demasiado elevadas.
- Los cables no estarán en contacto directo o cercano con superficies calientes.
- Para más requerimientos, por favor vea HD 516 S2 pos. 4.4.

Instrucciones para la aplicación segura

Instrucciones para la aplicación segura de los cables

Condiciones límite

Condiciones de servicio

Los cables usados tienen que ser apropiados para las condiciones de servicio correspondiente así como para la clase de protección requeridas del equipo.

Las condiciones de servicio son, entre otras

- Tensión
- Corriente
- Instrucciones y precimientos
- Acumulación de cable
- Condiciones de instalación
- Accesibilidad

El uso de cables tiene que ser apropiado para todos los impactos externos posibles.

Los impactos externos son, entre otras

- Temperatura ambiental
- Lluvia
- Vapor o agua acumulada
- Presencia de corrosividad, polución u otra sustancias químicos
- Stress mecánico (por ejemplo por paradas bruscas de las construcciones metálicas)
- faunac (por ejemplo roedores)
- plantas / xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx (por ejemplo hongos, mohos)
- Radiación (por ejemplo radiación solar)

Nota: En esta conexión el color es de gran importancia. El color negro ofrece mucha más protección contra la radiación que todos los otros colores.

Tensiones

La tensión nominal de un cable significa la tensión para la que el cable ha sido construido y define las pruebas eléctricas. La tensión nominal se expresa en voltios por la relación de dos valores U_0/U , U_0 es el valor efectivo de la tensión entre un conductor externo y la tierra (cubierta de metal del cable o medio expandido). U es el valor efectivo entre los dos conductores externos de un cable multi-conductor o de un sistema de cables unipolares. En un sistema de corriente alterna (a.c), la tensión nominal de un cable tiene que ser al menos igual a los valores U_0 y U del sistema. En un sistema de corriente directa (d.c.) la tensión nominal del sistema no será más grande que 1,5 veces de la tensión nominal del cable.

Nota: La tensión de servicio de un sistema es permitida para ser continuamente un 10% más grande que la tensión nominal del sistema.

Instrucciones para la aplicación segura

Instrucciones para la aplicación segura de los cables

Cálculo de secciones de cables y factores de conversión de cables e hilos

Corriente admisible de los cables eléctricos

Al **dimensionar los cables**, la **sección nominal** de cada conductor debe seleccionarse de forma que su **corriente admisible** no sea inferior a la corriente continua máxima que circula por el conductor en condiciones normales. Las temperaturas límite a las que se refiere el corriente admisible no deben superarse para la cubierta y el aislamiento de los respectivos tipos de cables. Las condiciones definidas también incluyen el tipo de instalación del cable utilizado. Esto debe tenerse en cuenta a la hora de determinar las corrientes de carga admisibles. Las condiciones que deben tenerse en cuenta incluyen:

- temperatura de funcionamiento admisible en el conductor
- temperatura ambiente
- empaquetado y tendido del cable
- número de conductores
- cables enrollados
- frecuencia de la corriente
- efectos de los armónicos (desviación de 50 Hz)

Calcular la sección del conductor:

La **sección del conductor** no sólo debe seleccionarse en función del corriente admisible requerido; también deben tenerse en cuenta los requisitos de protección contra corrientes peligrosas en el cuerpo, corrientes de sobrecarga y cortocircuito y caída de tensión. Si los cables se utilizan durante largos periodos a temperaturas superiores a los valores especificados, pueden sufrir graves daños, lo que puede provocar un fallo prematuro o un deterioro significativo de sus propiedades.

Cálculo de secciones de cables y factores de conversión de cables e hilos

Ejemplos de cálculo de la capacidad máxima de transporte de corriente según VDE 0298-4:2023-06

Tipo del cable CC 500

Artículo del cable L0200-0315 Tensión nominal U₀/U 300/500 V

Rango de temperatura hasta +70°C Construcción 3 G 1,5 mm²

Aplicación Para este cable de instalación se requiere un corriente admisible a +50°C de temperatura ambiente, dos conductores cargados e instalación con otros tres cables en un suelo. Los cuatros cables tienen las mismas dimensiones y se tocan entre sí.

Tablas de la VDE 0298-4 que deben respetarse: tablas 10, 11, 17 y 22

- Corriente admisible con dos conductores de 1,5 mm² cargados simultáneamente hasta +30 °C según las tablas 10 y 11/5: **18A**
- Factor de desviación de la temperatura ambiente +50°C según la tabla 17: **0,71** (18 A x 0,71 ≈ 12,8A)
- Factor para el tendido de cuatro de estos cables en el suelo con contacto: **0,75** (12,8A x 0,75 ≈ 9,6A)

La carga de corriente para el cable descrito no debe superar un valor de **9,5A**.

Tipo del cable DR 720 P Highflex

Artículo del cable L0720-0640 Tensión nominal U₀/U 0,6/1 kV

Rango de temperatura hasta +90°C Construcción 6 G 4,0 mm²

Aplicación Para este cable enrollador, el corriente admisible se determina a una temperatura ambiente de +65°C, cinco conductores cargados e instalación en tres capas en una bobina motorizada.

Tablas de la VDE 0298-4 que deben respetarse: Tablas 10, 11, 18, 27 y 28

- Corriente admisible para una sección nominal de 4,0 mm² hasta +50°C según las tablas 10 y 11/5: **34A**
- Factor de desviación del número de conductores (cinco conductores) según la tabla 27: **0,75** (34 A x 0,75 = 25,5A)
- Factor para desviación de la temperatura ambiente +65°C según la tabla 18: **0,79** (25,5 A x 0,79 ≈ 20,1)
- Factor para instalación en tres capas en un carrete de motor según la tabla 28: **0,49** (20,1A x 0,49 ≈ 9,9A)

La carga de corriente para el cable descrito no debe superar un valor de **9,8A**.

Instrucciones para la aplicación segura

Instrucciones para la aplicación segura de los cables

Influencias termales

Los cables tienen que ser instalados de forma que la emisión del calor de la corriente esperada no se impida y así no se crea ningún riesgo de fuego para materiales adyacentes. Las temperaturas límites del tipo de conductor individual se muestra en el catálogo. Los valores indicados no deben excederse por efectos combinados del calor corriente interno y condiciones medioambientales.

Fuerza mecánica

A fin de minimalizar los riesgos de un daño mecánico de los conductores, se debe tener en cuenta todas las cargas mecánicas que puedan aparecer probablemente en el proceso de instalación de los cables.

Esfuerzo de tracción

Los siguientes valores para el esfuerzo de tracción de cada conductor no pueden ser sobrepasados. Esto es válido hasta un valor máximo de 1000 N para el esfuerzo de tracción de todos los conductores, en tanto que no haya otros valores oscilantes que hayan sido aceptados por SAB Bröckskes. 50 N/mm² para el montaje de conductores para instalaciones fijas. 15 N/mm² para esfuerzo de tracción estática para conductores flexibles y para conductores para aplicaciones fijas en circuitos eléctricos fijos. En el caso de que los valores arriba indicados se sobrepasaran, se recomienda, usar de forma separada un elemento de descarga de tensión o similar. La conexión de un elemento de descarga de tracción con el cable, tiene que ser realizada, de forma que el cable no se dañe. En caso que los cables flexibles sean expuestos a esfuerzos de tracción (incluyendo por ello el esfuerzo de tracción debido a la energía de la masa, por ejemplo en bobinas), se tiene que acordar entre el usuario y SAB Bröckskes, la fuerza de tracción permitida o el desgaste constante. La instrucción para la instalación vertical de los cables sin puntos de fijación intermedios se muestra bajo EN 50656-1 pos. 5.6.2.

Fuerza de curvatura

El radio de curvatura interior de un cable debe ser elegida de tal forma, que se eviten daños en el cable. Los radios de curvatura interiores para las diferentes construcciones del cable se encuentran en la tabla 6 de HD 516. La elección de radios de curvatura más pequeños que los especificados en el catálogo de cables debe acordada con SAB Bröckskes.

Al des-aislar el cable, se tiene que tener en cuenta, que el conductor no se dañe, puesto que, de otra forma puede haber un deterioro considerable de las características de la curvatura.

Los radios de curvatura dados son válidos para temperaturas ambientales de $(20 \pm 10) ^\circ\text{C}$. Para otras temperaturas ambientales, por favor, contacte SAB Bröckskes.

Además, hay que evitar las curvaturas cerca de puntos de fijación externos u internos.

Fuerza de presión

Cualquier presión que pueda un daño en el cable, tiene que ser evitado.

Fuerza de tensión

Los conductores flexibles no están destinados para la fuerza de torsión. En los casos en los que la fuerza de torsión no se puede evitar, se tiene que acordar entre el usuario SAB Bröckskes la construcción del cable así como su instalación.

Compatibilidad

A la hora de la elección e instalación de cables se deben tener en cuenta los siguientes puntos

- Evitar posibles influencias mecánicas o eléctricas entre circuitos vecinos.
- Salida de calor de cables o influencias químicas/físicas de los materiales sobre materiales que lindan con materiales como por ejemplo, los materiales de construcción y decoración, tubos aislantes, puntos de fijación.
- Se debe tener en cuenta la influencia del calor de corriente sobre el material del conductor y conectorese.

Para más indicaciones vea las tablas 3A, 3B, 4A y 4B de HD 516.

Instrucciones para la aplicación segura

Instrucciones para la aplicación segura de los cables

Tipos de espacios

- Los locales de trabajo eléctrico son espacios o sitios, que en lo esencial, sirven para el funcionamiento de instalaciones eléctricas y por norma su acceso está restringido solamente a personal autorizado, por ejemplo salas de conexiones.
- Locales de trabajo eléctricos cerrados son espacios o sitios, que sirven solamente para la operación de instalaciones eléctricas y permanecen generalmente cerrados. Su acceso está solamente permitido a personal autorizado, por ejemplo instalaciones cerradas de mando y distribución.
- Espacios secos son espacios o lugares sin ninguna condensación de agua en los cuales el aire no está saturado con humedad, por ejemplo, habitaciones (también habitaciones de hotel).
- Espacios húmedos son áreas o lugares, en los cuales la seguridad de los aparatos operativos está afectado por la humedad, condensación de agua, influencias químicas o similares, por ejemplo en las grandes cocinas.

Notas generales:

Los espacios solamente pueden estar clasificados en uno de los tipos arriba mencionados por medio de una inspección detallada de los espacios y condiciones operativas. Si en un espacio se concentra mucha humedad en un área concreta pero, sin embargo, en total es seco debido a buena ventilación, no es necesario clasificarlo como espacio húmedo.

Aplicación en espacios interiores y al aire libre

- General**
Estos términos se deben entender en conexión con las condiciones límites (por ejemplo, la temperatura de servicio mínima y máxima, influencia de temperatura ambiental) definida por la construcción y las aplicaciones previstas. Los términos para definir los tipos de aplicación son los siguientes.

Términos para tipos de aplicación

- Aplicación en espacios interiores**
El cable está instalado o se encuentra conectado a un aparato que normalmente se encuentra en un edificio dentro de los „alrededores previstos“. El edificio se puede utilizar con fines de negocios, industriales o de habitabilidad.
- Aplicación limitada al aire libre**
El cable es apropiado para el uso corto al aire libre de los „alrededores previstos“, por ejemplo cortacésped.
- Aplicación permanente al aire libre**
El cable ha sido construido para diferentes condiciones que pueden ocurrir al aire libre de los „alrededores previstos“ (incluyendo diferentes condiciones ambientales).

Instrucciones para la aplicación segura

Instrucciones para la aplicación segura de los cables

Clasificación de las fuerzas

El término „fuerza” describe el uso de los cables en ciertas áreas, conectadas o instaladas en aparatos y para ciertas combinaciones de influencias externas que puedan ocurrir en esas áreas. En la base de influencias mecánicas y expresiones generales, el término „fuerza” ha sido dividido en 4 categorías.

1. Fuerzas muy ligeras

Se aplican en áreas, en las cuales el riesgo de daño mecánico y fuerza mecánica es muy pequeño, por ejemplo, máquinas de afeitar eléctricas.

2. Fuerzas pequeñas

Campos de aplicación, en los cuales el riesgo de daño mecánico y fuerza mecánica es pequeño, por ejemplo secadores de pelo.

3. Fuerzas normales

Campos de aplicación, en los cuales conductores están expuestos a fuerzas mecánicas pequeñas y el riesgo de daño mecánico es pequeño, por ejemplo, en pequeñas estufas.

4. Fuerzas duras

Campos de aplicación, en los cuales el peligro de un daño mecánico o de una fuerza mecánica es de impacto medio, por ejemplo, en máquinas de un sitio de construcción.

4a. Fuerzas muy duras/extremas (sólo para cables multipolares)

Campos de aplicación como los descritos anteriormente, sin embargo la conexión entre partes de sistemas de producción incluyendo herramientas mecánicas y aparatos mecánicos manuales, por ejemplo la conexión de una consola de control con una máquina de producción.

Almacenamiento y manejo/transport

Los cables que no están contruidos para aplicaciones al exterior deben almacenarse en habitaciones interiores secas. Algunos tipos de cables flexibles son particularmente susceptibles a la humedad. Los extremos de los cables que se almacenan al aire libre o que es probable que se almacenen al aire libre deben sellarse para evitar la entrada de humedad.

Durante el almacenamiento, la temperatura de los cables no debe exceder la temperatura máxima recomendada de almacenamiento de 40 °C y la temperatura mínima recomendada de instalación y manejo no debe ser inferior. Los fabricantes de cables pueden especificar una temperatura máxima de almacenamiento más alta y una temperatura mínima de instalación y manipulación más baja para ciertos tipos.

Cuando no se especifica una temperatura mínima de instalación y manejo y no se da ninguna recomendación del fabricante, se debe suponer una temperatura mínima de 5 °C.

Durante el manejo o el transporte, se debe tener cuidado para minimizar cualquier esfuerzo mecánico, en particular vibraciones, golpes, impactos, flexiones y torsiones. Si la temperatura del cable cae por debajo de la temperatura mínima de instalación o si excede la temperatura máxima de almacenamiento de 40 °C, se deben tomar precauciones adicionales si aumenta la probabilidad de daños en el cable. Puede obtener asesoramiento adicional del fabricante del cable.

En el caso de cables en carretes y de cables empaquetados, se deben tomar las precauciones adecuadas para garantizar un manejo seguro para evitar daños al cable y peligro para otros.