



- Nomenclaturas
- Código de cores
- Estrutura dos condutores
- Resistência elétrica no condutor
- Intensidade máx. admissível
- Resistência química dos materiais isolantes
- Raio de curvatura
- Unidades de medida anglo-americanas
- Dimensão e capacidade das bobinas KTG
- Instruções e recomendações de montagem

Soluções customizadas em cabos



Nosso objetivo é encontrar a melhor solução possível para suas necessidades, por mais complexas ou exclusivas que essas sejam.

Além de nossa linha de produtos padrão, desenvolvemos continuamente e ativamente, soluções de produtos e sistemas junto com nossos clientes, de forma a que estes atendam às suas necessidades específicas.

Nossas soluções customizadas tranquilizam nossos clientes, devido à excelência operacional, qualidade e eficiência econômica.

Teremos todo o prazer em fornecer suporte pessoal e/ou no local, sempre que necessite, através de nossos departamentos comercial ou de engenharia, os quais estão disponíveis para responder às suas dúvidas, sejam elas técnicas, de aplicação, características do produto ou escolha de materiais.

Nossos clientes podem se beneficiar do nosso "know-how" em tecnologia de fabricação de cabos, mesmo durante a fase de desenvolvimento de produto.

Temas	Página	Temas	Página
Nomenclatura - Cabos em geral.....	16.01	Estrutura dos condutores multifilares.....	16.15
Nomenclatura - Cabos de telecomunicações.....	16.02	Estrutura dos condutores - AWG.....	16.16
Nomenclatura - Cabos de baixa e média tensão.....	16.03	Resistência elétrica no condutor.....	16.17
Nomenclatura - Cabos de fibra óptica.....	16.04	Intensidade máxima admissível.....	16.18
Nomenclatura - Cabos de controle.....	16.05	Resistência química dos materiais isolantes.....	16.19
Nomenclatura - Cabos Harmonizados DIN VDE 0281 / 0282 / 0299.....	16.06	Raio de curvatura.....	16.20
Código de cores - Padrão AWG.....	16.07	Unidades de medida anglo-americanas.....	16.21
Código de cores - DIN VDE 0292-308.....	16.08	Dimensão das bobinas KTG.....	16.22
Código de cores - DIN IEC 60304 / DIN IEC 60757.....	16.09	Capacidade de comprimento dos cabos nas bobinas KTG.....	16.23
Código de cores - DIN VDE 0803.....	16.10	Instruções de aplicação de cabos chatos.....	16.24
Código de cores - VDE para cabos telefônicos.....	16.11	Recomendações para instalação de cabos em esteiras articuladas.....	16.25
Código de cores - Outros.....	16.12	Detalhes de aplicação - Cabos para tambores enroladores e arrasto...	16.26
Código de cores - DIN 47100.....	16.13		
Código de cores - DIN 47100 com repetição de cor.....	16.14		

Nomenclatura

Cabos em geral

A-	Cabo para instalações no exterior	- OZ	Cabo sem condutor de proteção V/A, condut. com código numérico
A	Tipo nacional reconhecido (Alemanha)	ö	Resistência a óleo
AB	Cabo uso externo com proteção contra raios	Q	Malha em fios de aço
AD	Cabo uso externo com proteção diferenciada	(R..)	Fio redondo, diâmetro em mm
AJ-	Cabo uso externo com classificação de proteção de indução	RAGL-	Cabo de compensação para termopares
ASLH	Cabos de telecomunicações aéreas auto suportados, linhas aéreas AT	RD-	Cabos renomáticos
B	Reforçado / Armado	RE	Cabos para computadores
B	Malha composta por fios têxteis	RG-	Cabos coaxiais de acordo com especificações MIL
b	Reforçado / Armado	re	Condutor em fio unifilar
(1B..)	Uma fita de aço em camada, espessura da tira de aço em mm	rm	Condutor redondo, em fios multifilares
(2B..)	Duas fitas de aço em uma camada, espessura da tira de aço em mm	RS-	Cabo para redes de computadores
BD	Encordoamento do conjunto	S	Malha de filamentos
BLK	Condutor de cobre sem Isolação	S	Cabo de sinal
BZ	Condutor em bronze	(S..)	Valores de capacitância operacional efetiva em (nF/km)
C	Malha em fios de cobre	S	Cabos de sinal aprovados para a rede alemã de trens (DB)
C	A capa protetora consiste em juta e composto	S-	Fios unifilares isolados
C	Condutor exterior em malha de fios de cobre	SL	Cabos de controle
Cu	Fio de cobre	2S	Malha de camada dupla de filamentos
(-Cu)	Seção total da blindagem de cobre (mm2)	St	Quadra em estrela para circuitos fantasma
D	Blindagem em fios de cobre	St I	Quadra em estrela em cabos telefônicos de longa distância
(D)	Blindagem em malha de fios de cobre	ST III	Quadras em estrela para cabos locais
DM	Quadra Dieselhorst-Martin	(St)	Écran estático
E	Fio de cobre	Staku	Condutor em aço/sobre
E(e)	Capa de proteção em composto com fita plástica embebida	Staku-Li	Liga de chumbo e aço/cobre
F	Núcleo do cabo com enchimento de geleia de petrolato	SWA	Armado em fios de aço
F	Enrolamento em folha	SWB	Armado em malha de fios de aço
F	Cabo chato	t	Proteção anti térmitas (cupim)
F	Cabo de quadra em estrela para sinalização ferroviária	T	Elemento de suporte para linhas aéreas
F	Cabo de quadra em estrela para circuitos "fantasma"	T-	Cabo "Breakout"
(F..)	Fio chato de reforço, espessura em mm	TF	Par ou quadra portadora de frequência
OF	Núcleo do cabo com enchimento de composto sólido	TIC	Tripla malha em fios de cobre
f	Fios finos	TIMF	Tripla blindagem em folha metálica
ff	Fios ultra finos	U	Malha consistida em fios têxteis
G	Isolação ou capa em borracha de Neoprene (NR) ou (SBR)	VGd	Banhado a ouro
G-	Cabo para minas	VN	Banhado a níquel
GJ	Cabo para minas com classificação de proteção de indução	VS	Banhado a prata
GS	Malha em filamentos de fibra de vidro	VZK	Banhado a zinco
2G	Isolação ou capa consistindo em borracha de silicone	VZ	Banhado a estanho
3G	Isolação ou capa em borracha de etileno propileno (EPR)	W	Capa de aço corrugado
4G	Isolação ou capa consistido em acetato de vinil etileno (EVA)	W	Resistência ao calor aumentada
5G	Isolação ou capa consistido em borracha de cloropreno (CR)	W	Capa corrugada
6G	Isolação ou capa polietileno clorossulfonado (CSM), Hypalon®	XY	Polivinil clorido reticulado (X-PVC)
7G	Isolação ou capa consistido em flúor elastômero, Viton FKM	XPE	Polietileno reticulado (X-PE)
8G	Isolação ou capa em borracha de nitrilo butadieno (NBR)	2X	Polietileno reticulado
9G	Borracha PE-C (CM)	7X	Etileno tetrafluoretileno reticulado (X-ETFE)
53G	Polietileno clorado CM	10X	Fluoreto de polivinilideno reticulado(X-PVDF)
H	Isolação ou capa consistido em material livre de halogênio	Yu	PVC, Polivinil clorido, não combustível, Retardante à chama
H	Padrão harmonizado	Yv	PVC, Polivinil clorido, com capa reforçada
(H..)	Valores máximos da capacitância operacional efetiva (nF/km)	YV	Condutor de cobre unifilar estanhado
(HS)	Material da camada semi condutora	Yw	PVC, Polivinil clorido, resistente ao calor
HX	Composto de polímero reticulado livre de halogênio	2Y	Polietileno (PE)
IMF	Elementos encordoados individualmente (condutores/pares) em folha metálica e capa de fios	2Yv	Polietileno, com capa reforçada
IMF	Elementos múltiplos encordoados de folha metálica e fios	02Y	Polietileno celular
-J	Cabo com condutor de proteção V/A	02YS	PE de camada fina, celular fino
-JZ	Cabo com condutor de proteção V/A ,restantes com código numérico	2YHO	Isolação composto por polietileno com cavidades
K	Fita de cobre aplicada longitudinalmente e soldada	3Y	Isolação á base de polistireno (PS), Styroflex®
(K)	Fita de cobre sobreposta aplicada longitudinalmente sobre capa	4Y	Isolação e capa consistidos em poliamida (PA)
LA	Condutor de ouro (fitas de ouro -Cu) torcidas em volta de elemento portador em fibras químicas)	5Y	Isolação e capa em politetrafluoretileno (PTFE) - (DuPont)
LD	Capa em alumínio corrugado	5YX	Perfluoroalcoxi (PFA)
Lg	Torcido concetricamente	6Y	Etileno propileno fluorado (FEP)
Li	Condutor multifilar	7Y	Isolação ou capa em etileno tetrafluoretileno (ETFE)
(LY)	Capa multi camada consistida em fita de Al e capa de PVC	8Y	Isolação á base de polimida (PI), Kapton®
(L)2Y	Capa multi camada consistida em fita de Al e capa e PE	9Y	Polipropileno (PP)
2L	Fio esmaltado de duplo isolamento	10Y	PVDF, fluoreto de polivinilideno
M	Capa do cabo	11Y	Poliuretano (PUR)
M	Capa em chumbo	12Y	TPE-E, TPE (à base de poliéter-éster)
Mz	Capa em chumbo com aditivo de reforço	13Y	TPE-EE, TPE (à base de poliéter-éster)
(mS)	Blindagem magnética	31Y	TPE-S, TPE (à base de poliestireno)
N	Padrão VDE	41Y	TPE-A, TPE (à base de poliamida)
(N)	Com referência ao padrão VDE	51Y	PFA, perfluoroalcoxi alciano
NC	Emissão de gases não corrosivos	71Y	ECTFE, monoclorotrifluoroetileno
NF	Cor transparente	91Y	TPE-O, TPE (à base de poliolefina)
- O	Cabo sem condutor V/A	-Z	Condutores numerados
- OZ	Cabo sem condutor de proteção V/A, condut. com código numérico	Z	Cabos gêmeos
ö	Resistência a óleos	(Z)	Malha de elevada resistência mecânica em fios de aço
		(ZG)	Elemento aliviador de tensão em fios de fibra de vidro
		(ZN)	Elemento aliviador de tensão em elementos não metálicos

Nomenclatura

Cabos de telecomunicações, fios unifilares e cabos flexíveis

1**2****3****4****5****6****7****8****9****10**

1. Tipos de cabos básicos e com dados suplementares

A	Cabo para o exterior
AB	Cabo para o exterior com proteção contra raios
AD	Cabo para o exterior com proteção diferenciada
AJ	Cabo para o exterior classificado como proteção indutiva
G	Cabo para minas
I	Cabo de instalação
IE	Cabo para aplicações em indústria de eletrônica
IE-H	Tal como o IE, mas livre de halogêneo
S	Fios unifilares
T	Cabos "Breakout"
YV/Li	Fios multifilares de inter ligação

2. Materiais isolantes

Y	PVC
2Y	PE
3Y	Poliestireno
5Y	PTFE
6Y	FEP
7Y	ETFE
02Y	PE celular
02YS	PE Celular com camada fina
P	Papel

3. Blindagem

C	Blindagem em malha de cobre
D	Blindagem em fios de cobre
F	Preenchimento em petrolato
(K)	Blindagem fita de cobre sobreposta em capa interna de PE
(L)	Fita de alumínio
(ms)	Blindagem em fita de aço magnética
(St)	Blindagem estática consistindo em folha plástica banhada a metal
(Z)	Malha de reforço em fios de aço

4. Capa

L	Capa suave em alumínio
(L)2Y	Capa de PE revestido em camada múltipla de alumínio
LD	Capa em alumínio corrugado
M	Capa em chumbo
Mz	Capa em chumbo com aditivo de robustez
W	Capa em aço corrugado

5. Capa de proteção

Y	Capa de PVC
Yv	Capa em PVC reforçado
Yw	Capa em PVC, resistente ao calor
Yu	PVC não propagador de chama (não combustível)
2Y	Capa em PE
2Yv	Capa em PE reforçado
E	Camada com fita plástica embebida
C	Capa em juta e composto

6. Número de elementos encordoados

..x1x	Unipolar
..x2x	Pareado (2 condutores), etc.

7. Diâmetro do condutor (mm)

8. Tipo de encordoamento

F	Quadra em estrela, circuitos fantasma da rede de trens alemã (DB)
S	Cabos de sinalização ferroviária (DB)
StO	Encordoamento em estrela
St	Quadra em estrela para circuitos fantasma de longa distância
St I	Quadra em estrela sem circuitos fantasma
St II	Como a St III, mas com elevada capacidade de acoplamento
St III	Quadra em estrela para cabos locais
St IV	Quadra em estrela para taxa de transmissão de f = 120 kHz
St V	Quadra em estrela para taxa de transmissão de f = 550 kHz
St VI	Quadra em estrela para taxa de transmissão de f = 17 kHz
DM	Quadra Dieselhorst-Martin
TF	Quadra em estrela para transportadora de frequência
P	Tipo pareado
PiMF	Pares blindados individualmente em folha metálica
ViMF	Quadra blindada em folha metálica
BdiMF	Agrupamento blindado em folha metálica
Kx	Coaxial pareado

9. Disposição do encordoamento

Lg	Encordoamento concêntrico
Bd	Encordoamento em grupo

10. Reforço

A	Camada de fios de alumínio para classif. segurança indutiva
b	Reforçado
B	Reforço em fita de aço para classificação de segurança indutiva
1B	Camada em fita de aço, espessura 0,3 mm
2B	Dupla camada de fita de aço, espessura 0,5 mm
D	Camada em fios de cobre para classificação de segurança indutiva
(T)	Fio portador em fios de aço nas linhas aéreas

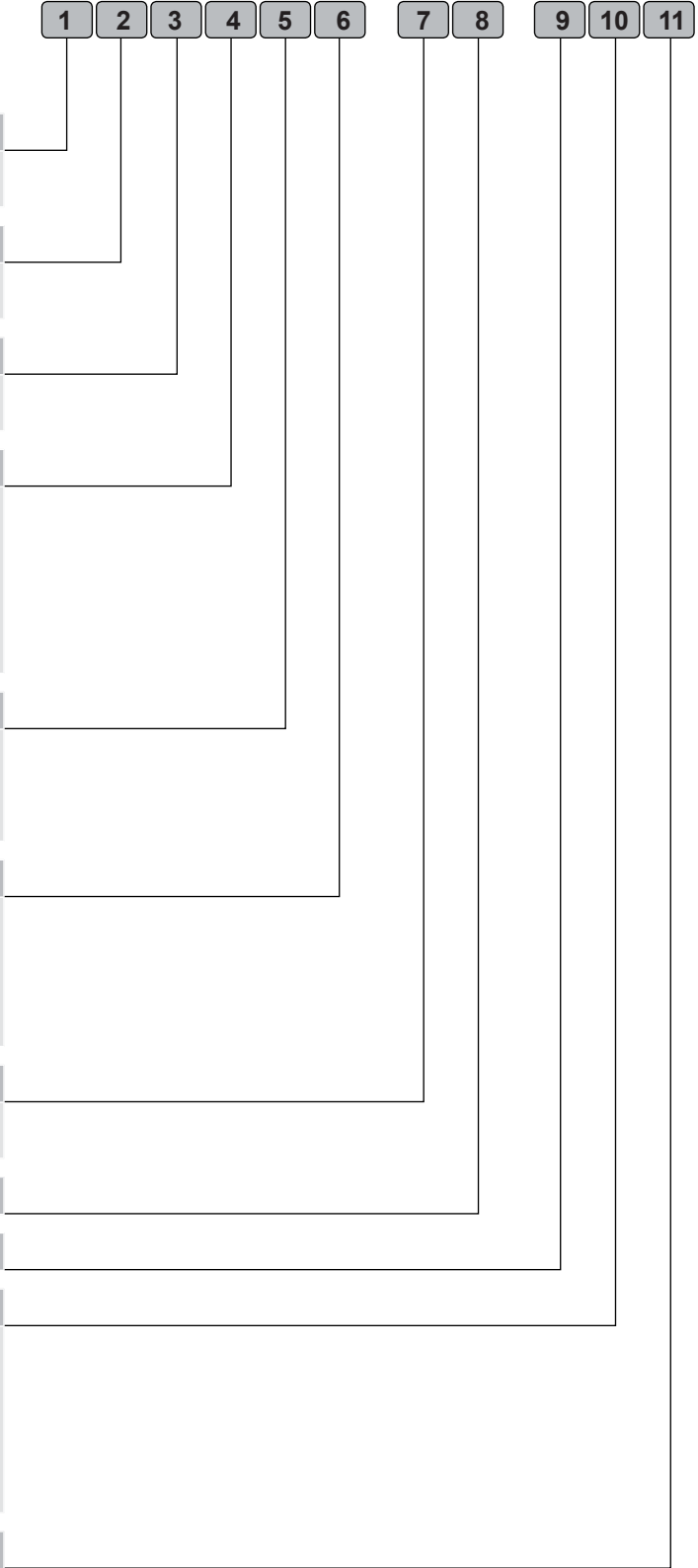
Nomenclatura

Cabos de baixa e média tensão, de acordo com DIN VDE 0271/0276

Nomenclatura dos tipos de estrutura

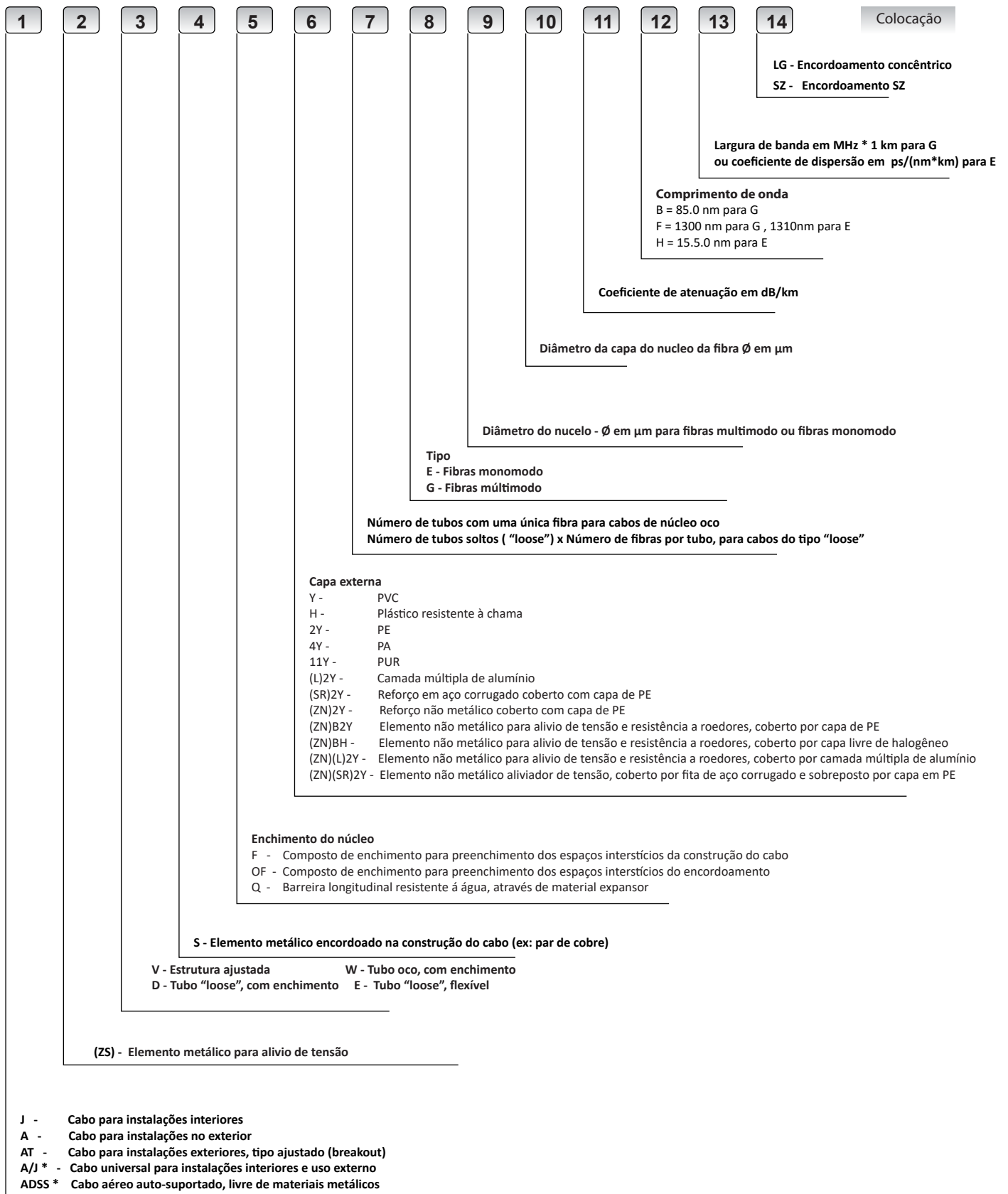
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11

1. Nomenclatura	
N	Tipo padrão DIN VDE
(N)	Com referência ao padrão DIN VDE
2. Tipo do condutor	
A	Condutor de alumínio
-	Cobre
3. Material isolante	
Y	PVC
2X	Polietileno reticulado (VPE)
4. Condutor concêntrico, blindagem	
C	Condutor concêntrico em cobre (Cu), torcido longitudinalmente
CW	Condutor concêntrico em cobre (Cu) corrugado
CE	Condutor concêntrico em cobre (Cu) para monocondutor
S	Blindagem em cobre (Cu)
SE	Blindagem individual em cobre (Cu) em cabos multipolares
H	Camada semicondutora
(F)	Barreira longitudinal à prova de água
5. Reforço	
B	Fita de aço de reforço
F	Fio achatado, zincado
G	Contra helicoidal, consistindo em fita de aço zincado
R	Fio de seção redonda, zincado
6. Capa	
A	Capa protetora em materiais fibrosos
K	Capa em chumbo
KL	Capa de alumínio
Y	PVC
2Y	PE
7. Condutor de proteção	
I	Com condutor de proteção
O	Sem condutor de proteção
8. Número de condutores	
9. Seção nominal do condutor em mm²	
10. Tipo de condutor	
r...	Redondo
s...	Sectorial
o...	Oval
e...	Unifilar
m	Multifilar
h	Oco
/V	Compactado
11. Tensão operacional	
0,6/1 kV	
3,6/6 kV	
6,0/10 kV	
12/20 kV	
18/30 kV	



Nomenclatura

Cabos de fibra óptica, nomenclatura de acordo com DIN VDE 0888



* Designações com referência às normas DIN VDE 0888

Nomenclatura

Cabos de controle

1 2 3 4 5 6 7 x 8

1. Tipos básicos	
N	Padrão VDE
(N) or X	Com referência á VDE

2. Materiais isolantes	
Y	Termoplásticos
X	Termoplásticos reticulados
G	Elastômeros
HX	Materiais livres de halogêneo

3. Designação do cabo	
A	Condutor monopolar isolado, sem capa
D	Fio sólido
AF	Fio multifilar isolado, sem capa
F	Fio flexível de luminária
L	Cabo para lâmpadas fluorescentes
LH	Cabo de ligação, carga mecânica leve
MH	Cabo de ligação, carga mecânica moderada
SH	Cabo de ligação, carga mecânica severa
SSH	Cabo de ligação, carga mecânica especial
SL	Cabo de controle/solda
S	Cabo de controle
LS	Cabo de controle leve
FL	Cabo chato
Si	Cabo com capa de silicone
Z	Cabo gêmeo
GL	Filamentos em fibra de vidro
Li	Condutor multifilar de acordo com VDE 0812
LiF	Condutor multifilar e fios extra finos, de acordo com VDE 0812

4. Número de elementos encordoados	
T	Núcleo filtrado
Ö	Resistência ao óleo aumentada
U	Resistente à chama
w	Resistente ao calor e intempéries
FE	Isolação com tempo de vida útil específico
C	Blindagem em malha
D	Blindagem helicoidal em fios de cobre
S	Proteção mecânica em malha de fios de aço

5 Capa	
Tal como no quadro 2, "Materiais isolantes"	
P/PUR	Poliuretano

6. Condutor de proteção	
-O	sem condutor de proteção V/A
-J	com condutor de proteção V/A

7. Número de condutores	
... Número de condutores	

8. Seção do condutor	
Dados em mm ²	

Cabos harmonizados de acordo com DIN VDE 0281/DIN VDE 0282/DIN VDE 0292

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11

1. Códigos de utilização

A	Tipo nacional reconhecido (Europa)
H	Tipos harmonizados

2. Tensão de trabalho U

01	100 V
03	300/300 V
05	300/500 V
07	450/750 V

3. Materiais isolantes

B	(EPR) Borracha de etileno propileno
G	(EVA) Acetato copolímero de vinil etileno
N2	(CR) Borracha de cloropreno para cabos de solda
R	(NR e/ou SR) Borracha natural e/ou sintética
S	(SiR) Borracha de silicone
V	(PVC) Clorido de polivinil
V2	(PVC) Clorido de polivinil, resistente ao calor +90°C
V3	(PVC) Clorido de polivinil, resistente a baixas temperaturas
V4	(PVC) Clorido de polivinil, reticulado
Z	PE) Polietileno reticulado
Z1	Polímero não reticulado, livre de halogênio
E	(PE) Polietileno

4. Elementos estruturais

C	Blindagem
Q4	Núcleo revestido a poliamida (PA)
T	Malha têxtil adicional sobre os condutores encordoados
T6	Malha têxtil individual adicional sobre núcleo

5. Material da capa

B	Borracha de etileno propileno (EPR)
-J	Malha em fibra de vidro
N	Borracha de cloropreno (CR)
N2	Borracha de cloropreno (CR), para cabos de solda
N4	Borracha de cloropreno (CR), resistente ao calor
Q	Poliuretano (PUR)
R	Borracha natural e/ou sintética (NR e/ou)
T	Malha têxtil
T2	Malha têxtil, com composto resistente à chama
V	Polivinilo clorido (PVC)
V2	Polivinilo clorido (PVC), resistente ao calor
V3	Polivinilo clorido (PVC), resistente a baixas temperaturas
V4	Polivinilo clorido (PVC), reticulado
V5	(PVC) Boa resistência aos óleos

6. Características estruturais especiais

D3	Elementos aliviadores de tensão mecânica
D5	Centro tensor
FM	Núcleo de telecomunicações em linhas aéreas de AT
H	Cabo chato, divisível (Cabo gêmeo)
H2	Cabo chato, não divisível, bipolar com capa
H6	Cabo chato, não divisível, multipolar com capa
H7	Capa de dupla camada
H8	Cabos espiralados

7. Tipo de condutor

D	Fios finos, em cabos de solda
E	Fios ultra finos, em cabos de solda
F	Fios finos em cabos flexíveis
H	Fios ultra finos, em cabos flexíveis
K	Fios finos em cabos para instalação fixa
R	Multifilar, seção redonda, Classe 2
U	Unifilar, seção redonda, Classe 1
Y	Fio de ouro, DIN 47104

8. Número de condutores

9. Condutor de proteção

G	com condutor de proteção V/A
X	sem condutor de proteção V/A

10. Seção nominal do condutor em mm²

Exemplos:

H07V-U 2,5 preto (de acordo com DIN VDE 0281)
fio isolado harmonizado, em PVC, de seção 2,5 mm², monopolar, para uma tensão de trabalho de 750 V

H07RN-F 3 G 1,5 (de acordo com DIN VDE 0282)
Cabo com capa de borracha, harmonizado, para cargas mecânicas moderadas, tripolar, seção de 1,5 mm², fios finos, condutor de proteção V/A, para uma tensão de trabalho de 750 V

Código de cores

Identificação dos condutores de acordo com padrão AWG

Código de cores internacional para cabos AWG (flexíveis)			
Nº Cond.	Código de Cores	Nº Cond.	Código de Cores
1	preto	31	verde-vermelho
2	marrom	32	verde-laranja
3	vermelho	33	verde-azul
4	laranja	34	verde-violeta
5	amarelo	35	verde-cinza
6	verde	36	verde-branco
7	azul	37	amarelo-preto
8	violeta	38	amarelo-marrom
9	cinza	39	amarelo-vermelho
10	branco	40	amarelo-laranja
11	branco-preto	41	amarelo-azul
12	branco-marrom	42	amarelo-violeta
13	branco-vermelho	43	amarelo-cinza
14	branco-laranja	44	amarelo-branco
15	branco-amarelo	45	cinza-preto
16	branco-verde	46	cinza-marrom
17	branco-azul	47	cinza-vermelho
18	branco-violeta	48	cinza-laranja
19	branco-cinza	49	cinza-amarelo
20	marrom/preto	50	cinza-verde
21	marrom-vermelho	51	cinza-azul
22	marrom-laranja	52	cinza-violeta
23	marrom-amarelo	53	cinza-branco
24	marrom-verde	54	laranja-preto
25	marrom-azul	55	laranja-marrom
26	marrom-violeta	56	laranja-vermelho
27	marrom-cinza	57	laranja-amarelo
28	marrom-branco	58	laranja-verde
29	verde-preto	59	laranja-azul
30	verde-marrom	60	laranja-violeta

Código de cores internacional para cabos AWG (pares torcidos flexíveis)								
Nº Cond.	Condutor a	Condutor b	Nº Cond.	Condutor a	Condutor b	Nº Cond.	Condutor a	Condutor b
1	preto	marrom	10	marrom	vermelho	18	vermelho	laranja
2	preto	vermelho	11	marrom	laranja	19	vermelho	amarelo
3	preto	laranja	12	marrom	amarelo	20	vermelho	verde
4	preto	amarelo	13	marrom	verde	21	vermelho	azul
5	preto	verde	14	marrom	azul	22	vermelho	violeta
6	preto	azul	15	marrom	violeta	23	vermelho	cinza
7	preto	violeta	16	marrom	cinza	24	vermelho	branco
8	preto	cinza	17	marrom	branco			
9	preto	branco						

Código de cores

Código de cores para cabos de baixa tensão de acordo com DIN VDE 0293 - 308

O padrão Europeu para marcação dos condutores (HD 308 S2) se tornou uma “linguagem comum” entre os diversos fabricantes e utilizadores de cabos através da Europa. Com o carácter mandatário do novo sistema de código de cores, será possível no futuro produtos comparáveis além do mercado europeu.

A introdução da cor de condutor „Cinza” para uma diferenciação melhorada dos condutores, já está em vigor há algum tempo. Quanto ao código de cores para seções reduzidas (cor verde/amarelo ou azul, dependendo do tipo) permanece inalterável.

A identificação das cores para cabos de 2 a 5 condutores, está especificada no quadro seguinte:

Identificação dos condutores para cabos com condutor verde/amarelo

Número de condutores	Cores dos condutores				
	Condutor de proteção	Outros condutores			
3	verde/amarelo	azul	marrom		
4	verde/amarelo		marrom	preto	cinza
5	verde/amarelo	azul	marrom	preto	cinza
6 e mais	verde/amarelo	pretos numerados			

Identificação dos condutores para cabos sem condutor verde/amarelo

Número de condutores			Cores dos condutores		
2	azul	marrom			
3		marrom	preto	cinza	
4	azul	marrom	preto	cinza	
5	azul	marrom	preto	cinza	preto
6 e mais	pretos numerados				

Código de cores

Cores dos Condutores de acordo com DIN IEC 60304

As cores estipuladas deverão estar em conformidade com DIN IEC 60304.

▪ Cabos unipolares

- Tensão nominal U_o/U 300/500 V

As cores seguidamente mencionadas são as recomendadas para cabos monopulares isolados:

Preto, azul, marrom, laranja, rosa, turquesa, violeta, branco, também (com algumas restrições) verde, dependendo das disposições aplicáveis dos regulamentos de segurança. A cor verde é permitida para identificação de cabos em circuitos de iluminação..

Qualquer combinação de duas das cores individualmente referidas anteriormente, é permitida.

- Tensão nominal U_o/U 450/750 V

As cores seguidamente mencionadas são recomendadas para cabos isolados, sem capa externa:

Preto, azul, marrom, laranja, rosa, turquesa, violeta e branco. Nenhuma combinação de duas cores (com exceção do verde/amarelo) são permitidas.

▪ Cabos monopulares isolados e cabos monopulares com capa externa

A cor correta será o preto ou verde-amarelo, com exceção dos circuitos de iluminação (onde a cor marrom é permitida).

Nota

- No caso dos cabos multipolares, o condutor verde/amarelo deverá estar localizado na camada mais periférica.

- A ordem correta e de configuração dos condutores identificados por números, deverá ser a partir da camada mais interna, iniciando-se no Nº 1, e sendo sequencial através de todas as restantes camadas , analogamente.

Código de cores de acordo com DIN IEC 60757, idêntico ao CENELEC-HAR Documento HD 457

Cor	Código alemão de acordo com DIN 47002	Novo código de acordo com DIN IEC 60757
preto	SW	BK
marrom	BR	BN
vermelho	RT	RD
laranja	OR	OG
amarelo	GE	YE
verde	GN	GN
azul	BL	BU
violeta	VI	VT
cinza	GR	GY
branco	WS	WH
rosa	RS	PK
turquesa	TK	TQ
verde/amarelo	GN/GE	GN/YE

Código de cores

Identificação de acordo com to VDE 0813 com disposição em camadas

Os condutores são identificados em grupos de cores, de tal forma que em cada 4, 5, 6, e 10 cores diferentes dos condutores, estas se repetem sequencialmente de acordo com o seguinte padrão:

Número de condutores em cada grupo de cor	Cores dos condutores sequencialmente
4	azul, vermelho, cinza, verde/azul, vermelho, cinza, verde, marrom/azul, vermelho, cinza, verde, marrom, preto/azul, vermelho, cinza, verde, marrom, preto, amarelo, branco, rosa, violeta
5	
6	
10	

Os condutores são identificados por anéis de cor preta



Identificação de condutores de acordo com VDE 0813 dispostos em camadas torcidas

Grupo No.	Número sequencial do elemento torcido					Cor do anel do condutor-a	Cor do anel do condutor-b
1	1	2	3	4	5	azul	branco
2	6	7	8	9	10	amarelo	branco
3	11	12	13	14	15	verde	branco
4	16	17	18	19	20	marrom	branco
5	21	22	23	24	25	preto	branco
6	26	27	28	29	30	azul	cinza
7	31	32	33	34	35	amarelo	cinza
8	36	37	38	39	40	verde	cinza
9	41	42	43	44	45	marrom	cinza
10	46	47	48	49	50	preto	cinza
			Anel condutor-b: azul, amarelo, verde, marrom, preto Anel condutor-c: vermelho. Anel condutor-d: rosa Anel condutor-e: preto				

A repetição de cores inicia-se no torcimento do 1º elemento até ao elemento 51.

Os elementos torcidos, serão pares, ternas e quinas

Pares com condutores "a" e "b".

Ternas com condutores "a", "b", "c".

Quinas com condutores "a", "b", "c", "d" e "e".

Cinco elementos torcidos em camada com a mesma cor de anel no condutor "a", serão incluídos no mesmo grupo.

Os condutores são identificados por anéis:



Código de cores

Identificação dos condutores de acordo com VDE para cabos telefônicos

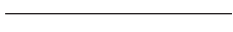
VDE 0815 e 0816 para torcimento por agrupamentos

Código de cores para cabos do tipo J-YY, J-Y(ST)Y, J-2Y(ST)Y, J-HH, J-H(ST)H, A-2Y(L)2Y, A-2YF(L)2Y

Os condutores são marcados através de anéis coloridos.

Cores base do Isolação de quadras em estrela por agrupamento.

Tronco 1

Condutor -a  sem anéis

Quadra 1 vermelho

Condutor-b 

Quadra 2 verde

Tronco 2

Quadra 3: cinza

Condutor-a 

Quadra 4 amarelo

Condutor-b 

Quadra 5 branco

VDE 0815

Código de cores para cabos telefônicos instalados em interiores J-Y(ST)Y...LG

Pares torcidos em camadas, identificados por números de dentro para fora

Condutor-a: 1º par de cada camada: vermelho

Exceção: O cabo de dois pares é

Branco para todos os demais pares

quadra em estrela torcida

Condutor-b: azul, amarelo, verde, marrom, preto

Tronco 1 (Par 1): Condutor-a: vermelho Condutor-b: preto

repetidos, continuamente

Tronco 2 (Par 2): Condutor-a: branco Condutor-b: amarelo

VDE 0815

Código de cores para Cabos de dados industrial, do tipo JE...

Identificação:

As cores dos pares de cada agrupamento são identificadas pelas cores base do Isolação, estas repetem-se pela mesma ordem em cada agrupamento. Cores base por par:

Os agrupamentos dos condutores, são identificados pela cor dos anéis no Isolação dos condutores e na sequência das cores dos grupos de anéis. O espaçamento do grupo de anéis é de aprox. 60 mm

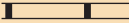
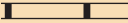
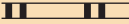
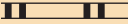
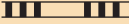
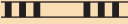


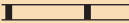
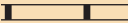
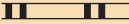
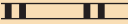
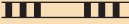
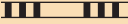


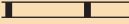
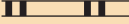
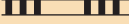

Par 1 2 3 4

Condutor-a azul cinza verde branco

Em cabos com mais de doze agrupamentos, o 13º e subsequentes agrupamentos têm cor em espiral.

Condutor-b vermelho amarelo marrom preto

A contagem dos agrupamentos se inicia pela camada mais interior.

Camada	Cor do anel	Grupo de anéis	Agrupamento em espiral	Camada	Cor do anel	Grupo de anéis	Agrupamento em espiral
1	rosa		—	13	rosa		azul
2	rosa		—	14	rosa		azul
3	rosa		—	15	rosa		azul
4	rosa		—	16	rosa		azul
5	laranja		—	17	laranja		vermelho
6	laranja		—	18	laranja		vermelho
7	laranja		—	19	laranja		vermelho
8	laranja		—	20	laranja		vermelho
9	violeta		—				
10	violeta		—				
11	violeta		—				
12	violeta		—				

Código de cores

Código de cores dos condutores para cabos do tipo ÖPVC-JB/OB, com ou sem condutor de proteção verde-amarelo

O código de cores e sua combinação de cores até 102 condutores, foi concebido de acordo com os requisitos da indústria consumidora de cabos

Esta combinação de cores, resulta de sete cores base.

A identificação a partir de 12 condutores, é conseguida através de um ou dois anéis coloridos, ou fita longitudinal, sendo a largura do anel de aprox. 2 mm, de forma a permitir a identificação inequívoca dos condutores

Procedimento na contagem: Os condutores deverão ser contados a partir da camada mais interior e procedendo sequencialmente através das camadas no sentido externo e de forma análoga

Condutor de proteção: O condutor de proteção verde/amarelo, será o último condutor da camada mais externa.

Código de cores para 6 e mais condutores:

Nº Cond.	Cores dos condutores	Nº Cond.	Cores dos condutores	Nº Cond.	Cores dos condutores
0	verde/amarelo	38	cinza/marrom	71	marrom/branco/azul
1	branco	39	vermelho/marrom	72	cinza/branco/azul
2	preto	40	violeta/marrom	73	vermelho/branco/azul
3	azul	41	rosa/marrom	74	violeta/branco/azul
4	marrom	42	laranja/marrom	75	rosa/branco/azul
5	cinza	43	transparente/marrom	76	laranja/branco/azul
6	vermelho	44	bege/marrom	77	transp./branco/azul
7	violeta			78	bege/branco/azul
8	rosa	45	vermelho/cinza		
9	laranja	46	violeta/cinza	79	cinza/branco/marrom
10	transparente	47	rosa/cinza	80	verme./branco/marrom
11	bege	48	laranja/cinza	81	violeta/branco/marrom
		49	transparente/cinza	82	rosa/branco/marrom
12	preto/branco	50	bege/cinza	83	laranja/branco/marrom
13	azul/branco			84	transp./branco/marrom
14	marrom/branco	51	laranja/vermelho	85	bege/branco/marrom
15	cinza/branco	52	transparente/vermelho		
16	vermelho/branco	53	bege/vermelho	86	vermelho/branco/cinza
17	violeta/branco			87	violeta/branco/cinza
18	rosa/branco	54	rosa/violeta	88	rosa/branco/cinza
19	laranja/branco	55	laranja/violeta	89	laranja/branco/cinza
20	transparente/branco	56	transparente/violeta	90	transp./branco/cinza
21	bege/branco	57	bege/violeta	91	bege/branco/cinza
22	azul/preto	58	transparente/rosa	92	azul/branco/vermelho
23	marrom/preto	59	bege/rosa	93	marrom/branco/verme.
24	cinza/preto			94	violeta/branco/vermelho
25	vermelho/preto	60	transparente/laranja	95	rosa/branco/vermelho
26	violeta/preto	61	bege/laranja	96	laranja/branco/vermelho
27	rosa/preto				
28	laranja/preto	62	azul/branco/preto	97	marrom/branco/violeta
29	transparente/preto	63	marrom/branco/preto	98	laranja/branco/violeta
30	bege/preto	64	cinza/branco/preto		
		65	vermelho/branco/preto	99	marrom/preto/azul
31	marrom/azul	66	violeta/branco/preto	100	cinza/preto/azul
32	cinza/azul	67	rosa/branco/preto	101	vermelho/azul/preto
33	vermelho/azul	68	laranja/branco/preto		
34	rosa/azul	69	transp./branco/preto		
35	laranja/azul	70	bege/branco/preto		
36	transparente/azul				
37	bege/azul				

Código de cores

Código de cores de acordo com DIN 47100 (torcimento em camadas) com e sem repetição de cor

Código de cores e identificação do Isolação dos condutores são executados de acordo com a DIN 47002 e DIN IEC60304 (em conformidade com o Documento de Harmonização HD 402 S2).

A configuração dos condutores ou pares de condutores estão de acordo com as tabelas apresentadas abaixo. De forma a melhorar a identificação e também por normas de segurança, a 1ª cor mais clara (1ª cor) é especificada como a cor base e a cor mais escura (2ª cor), especificada como a cor de topo.

A combinação de cores consiste em 10 cores base. A partir do 11º condutor, a identificação é conseguida através de um ou dois anéis coloridos, com uma largura de 2 a 3 mm. O espaçamento entre s anéis, deverá ser de aprox. 7 mm.

Procedimento de contagem: Os condutores deverão ser contados a partir da camada mais interior e procedendo sequencialmente através das camadas no sentido externo e de forma análoga.

Código de cores dos condutores de acordo com DIN 47100 com repetição de cor, a partir do 45º condutor

Nº Cond.	Cores dos Condutores	Nº Cond.	Cores dos Condutores	Nº Cond.	Cores dos Condutores	Nº Cond.	Cores dos Condutores
1	branco	17	branco/cinza	33	verde/vermelho	49	cinza
2	marrom	18	cinza/marrom	34	amarelo/vermelho	50	rosa
3	verde	19	branco/rosa	35	verde/preto	51	azul
4	amarelo	20	rosamarrom	36	amarelo/preto	52	vermelho
5	cinza	21	brancoazul	37	cinza/azul	53	preto
6	rosa	22	marrom/azul	38	rosa/azul	54	violeta
7	azul	23	branco/vermelho	39	cinza/vermelho	55	cinza/rosa
8	vermelho	24	marrom/vermelho	40	rosa/vermelho	56	vermelho/azul
9	preto	25	branco/preto	41	cinza/preto	57	branco/verde
10	violeta	26	marrom/preto	42	rosa/preto	58	marrom/verde
11	cinza/rosa	27	cinza/verde	43	azul/preto	59	branco/amarelo
12	vermelho/azul	28	amarelo/cinza	44	vermelho/preto	60	amarelo/marrom
13	branco/verde	29	rosa/verde	45	branco	61	branco/cinza
14	marrom/verde	30	amarelo/rosa	46	marrom		
15	branco/amarelo	31	verde/azul	47	verde		
16	amarelo/marrom	32	amarelo/azul	48	amarelo		

Código de cores de acordo com DIN 47100 sem repetição de cor

Nº Cond.	Cores dos Condutores	Nº Cond.	Cores dos Condutores	Nº Cond.	Cores dos Condutores	Nº Cond.	Cores dos Condutores
1	branco	17	branco/cinza	33	verde/vermelho	49	branco/verde/preto
2	marrom	18	cinza/marrom	34	amarelo/vermelho	50	verdemarrom/preto
3	verde	19	branco/rosa	35	verde/preto	51	branco/amarelo/preto
4	amarelo	20	rosamarrom	36	amarelo/preto	52	amarelo/marrom/preto
5	cinza	21	brancoazul	37	cinza/azul	53	branco/cinza/preto
6	rosa	22	marrom/azul	38	rosa/azul	54	cinza/marrom/preto
7	azul	23	branco/vermelho	39	cinza/vermelho	55	branco/rosa/preto
8	vermelho	24	marrom/vermelho	40	rosa/vermelho	56	rosa/marrom/preto
9	preto	25	branco/preto	41	cinza/preto	57	branco/azul/preto
10	violeta	26	marrom/preto	42	rosa/preto	58	marrom/azul/preto
11	cinza/rosa	27	cinza/verde	43	azul/preto	59	branco/vermelho/preto
12	vermelho/azul	28	amarelo/cinza	44	vermelho/preto	60	marrom/vermelho/preto
13	branco/verde	29	rosa/verde	45	brancomarrom/preto	61	preto/branco
14	brrownverde	30	amarelo/rosa	46	amareloverde/preto		
15	branco/amarelo	31	verde/azul	47	cinza/rosa/preto		
16	amarelo/marrom	32	amarelo/azul	48	azul/vermelho/preto		

Nota: A partir de 45 condutores, por favor especificar se pretende com repetição ou sem repetição de cor

Código de cores

Código de cores de acordo com DIN 47100 (torcimento em camadas) com repetição de cor

Código de cores e identificação do Isolamento dos condutores são executados de acordo com a DIN 47002 e DIN IEC60304 (em conformidade com o Documento de Harmonização HD 402 S2).

A configuração dos condutores ou pares de condutores estão de acordo com as tabelas apresentadas abaixo. De forma a melhorar a identificação e também por normas de segurança, a cor mais clara (1ª cor) é especificada como a cor base e a cor mais escura (2ª cor), especificada como a cor de topo.

A combinação de cores consiste em 10 cores base. A partir do 11º condutor, a identificação é conseguida através de um ou dois anéis coloridos, com uma largura de 2 a 3 mm. O espaçamento entre os anéis, deverá ser de aprox. 7 mm.

Procedimento de contagem: Os condutores deverão ser contados a partir da camada mais interior e procedendo sequencialmente através das camadas externas e de forma análoga.

Número de pares			Cores dos pares	
			Condutor-a	Condutor-b
1	23	45	branco	marrom
2	24	46	verde	amarelo
3	25	47	cinza	rosa
4	26	48	azul	vermelho
5	27	49	preto	violeta
6	28	50	cinza/rosa	vermelho/azul
7	29	51	branco/verde	marrom/verde
8	30	52	branco/amarelo	amarelo/marrom
9	31	53	branco/cinza	cinza/marrom
10	32	54	branco/rosa	rosa/marrom
11	33	55	branco/azul	marrom/azul
12	34	56	branco/vermelho	marrom/vermelho
13	35	57	branco/preto	marrom/preto
14	36	58	cinza/verde	amarelo/cinza
15	37	59	rosa/verde	amarelo/rosa
16	38	60	verde/azul	amarelo/azul
17	39	61	verde/vermelho	amarelo/vermelho
18	40		verde/preto	amarelo/preto
19	41		cinza/azul	rosa/azul
20	42		cinza/vermelho	rosa/vermelho
21	43		cinza/preto	rosa/preto
22	44		azul/preto	vermelho/preto

Nota: A partir de 45 condutores, por favor especificar se pretende com repetição ou sem repetição de cor

Estrutura de condutores multifilares em cobre de acordo com DIN VDE 0295 e IEC 60228

A estrutura dos condutores multifilares de acordo com DIN VDE 0295, foi definida em conformidade com a norma IEC 60228. Para condutores de Classe 2 - Coluna 1, condutores Classe 5 - Coluna 3 e condutores Classe 6 - Coluna 4 e super extra flexíveis restantes colunas. O diâmetro individual de cada fio não deve exceder os valores máximos em cada uma das seções nominais e de acordo com a tabela em baixo.

Seção	Multifilar	Multifilar Fios flexíveis	Multifilar Fios flexíveis	Fios ultra finos			
	VDE 0295 Classe 2	Estrutura Pardão	VDE 0295 Classe 5	VDE 0295 Classe 6	Estrutura de fios		
	Coluna 1	Coluna 2	Coluna 3	Coluna 4	Coluna 5	Coluna 6	Coluna 7
0,035		7 x 0,08					
0,05						14 x 0,07	26 x 0,05
0,08							40 x 0,05
0,09					7 x 0,124	24 x 0,07	
0,14			18 x 0,10	18 x 0,10	18 x 0,10	36 x 0,07	72 x 0,05
0,25			14 x 0,15	32 x 0,10	32 x 0,10	65 x 0,07	128 x 0,05
0,34		7 x 0,25	19 x 0,15	42 x 0,10	42 x 0,10	88 x 0,07	174 x 0,05
0,38		7 x 0,27	12 x 0,20	21 x 0,15	48 x 0,10	100 x 0,07	194 x 0,05
0,5	7 x 0,30	7 x 0,30	16 x 0,20	28 x 0,15	64 x 0,10	131 x 0,07	256 x 0,05
0,75	7 x 0,37	7 x 0,37	24 x 0,20	42 x 0,15	96 x 0,10	195 x 0,07	384 x 0,05
1,0	7 x 0,43	7 x 0,43	32 x 0,20	56 x 0,15	128 x 0,10	260 x 0,07	512 x 0,05
1,5	7 x 0,52	7 x 0,52	30 x 0,25	84 x 0,15	192 x 0,10	392 x 0,07	768 x 0,05
2,5	7 x 0,67	19 x 0,41	50 x 0,25	140 x 0,15	320 x 0,10	651 x 0,07	1280 x 0,05
4	7 x 0,85	19 x 0,52	56 x 0,30	224 x 0,15	512 x 0,10	1040 x 0,07	
6	7 x 1,05	19 x 0,64	84 x 0,30	192 x 0,20	768 x 0,10	1560 x 0,07	
10	7 x 1,35	49 x 0,51	80 x 0,40	320 x 0,20	1280 x 0,10	2600 x 0,07	
16	7 x 1,70	49 x 0,65	128 x 0,40	512 x 0,20	2048 x 0,10	4116 x 0,07	
25	7 x 2,13	84 x 0,62	200 x 0,40	800 x 0,20	3200 x 0,10	6370 x 0,07	
35	7 x 2,52	133 x 0,58	280 x 0,40	1120 x 0,20	4410 x 0,10	9100 x 0,07	
50	19 x 1,83	133 x 0,69	400 x 0,40	705 x 0,30			
70	19 x 2,17	189 x 0,69	356 x 0,50	990 x 0,30	Máximos permissíveis		
95	19 x 2,52	259 x 0,69	485 x 0,50	1340 x 0,30	Maior Ø de fio monofilar		
120	37 x 2,03	336 x 0,67	614 x 0,50	1690 x 0,30	Ø mm Nominal dos fios	Valores máximos para fios unifilares-Ø mm	
150	37 x 2,27	392 x 0,69	765 x 0,50	2123 x 0,30			
185	37 x 2,52	494 x 0,69	944 x 0,50	1470 x 0,40	0,2	0,21	
240	61 x 2,24	627 x 0,70	1225 x 0,50	1905 x 0,40	0,25	0,26	
300	61 x 2,50	790 x 0,70	1530 x 0,50	2385 x 0,40	0,3	0,31	
400	61 x 2,89		2034 x 0,50		0,4	0,41	
500	61 x 3,23		1768 x 0,60		0,5	0,51	
630	91 x 2,97		2228 x 0,60		0,6	0,61	

Notas explicativas:

Fios finos dos condutores, Classe 6

Coluna 4 Padrão flexível de acordo com DIN VDE

Coluna 5 Altamente flexíveis

Coluna 6 Ultra-altamente flexíveis

Coluna 7 Extremamente flexíveis

Estrutura dos condutores

Cabos monopolares e multipolares

DESINA®

Propriedades	Requisito	Referência de Orientação
Cabo de energia blindado: Cabos servo, conversores de frequência, etc.	Laranja	RAL 2003
Cabos de "Encoder": Transmissores lineares e rotativos, sensores analógicos, etc.	Verde	RAL 6018
"Field bus": Cabos híbridos "field-bus"	Violeta 4 x 1,5 mm ² Cu, 2 x FOP	RAL 4001
Periféricos de comutação, sistemas de sensor: Válvulas pneumáticas e hidráulicas, sensores de proximidade, sensores de pressão, etc.	Amarelo 4 x 0,34 mm ²	RAL 1021
Cabos de energia: Equipamentos de fornecimento de energia, motores trifásicos	Preto	RAL 9005
Cabos de controle: Circuitos de 24V	Cinza	RAL 7040

Fios unifilares e multifilares AWG

AWG No.	Estrutura AWG n x AWG	Estrutura do cabo n x Fios Ø mm	Seção do condutor mm ²	Diâmetro externo Ø mm	Resistência do condutor Ω/km	Peso kg/km
36	Unifilar	Unifilar	0,013	0,127	1460,0	0,116
36	7/44	7 x 0,05	0,014	0,152	1271,0	0,125
34	Unifilar	Unifilar	0,020	0,160	918,0	0,178
34	7/42	7 x 0,064	0,022	0,192	777,0	0,196
32	Unifilar	Unifilar	0,032	0,203	571,0	0,284
32	7/40	7 x 0,078	0,034	0,203	538,0	0,302
32	19/44	19 x 0,05	0,037	0,229	448,0	0,329
30	Unifilar	Unifilar	0,051	0,254	365,0	0,450
30	7/38	7 x 0,102	0,057	0,305	339,0	0,507
30	19/42	19 x 0,064	0,061	0,305	286,7	0,543
28	Unifilar	Unifilar	0,080	0,330	232,0	0,710
28	7/36	7 x 0,127	0,087	0,381	213,0	0,774
28	19/40	19 x 0,078	0,091	0,406	186,0	0,810
27	7/35	7 x 0,142	0,111	0,457	179,0	0,988
26	Unifilar	Unifilar	0,128	0,404	143,0	1,14
26	10/36	10 x 0,127	0,127	0,533	137,0	1,13
26	19/38	19 x 0,102	0,155	0,508	113,0	1,38
26	7/34	7 x 0,160	0,141	0,483	122,0	1,25

Fios unifilares e multifilares AWG

AWG No.	Estrutura AWG n x AWG	Estrutura do condutor n x fios Ø mm	Seção do condutor mm ²	Diâmetro exterior Ø mm	Resistência do condutor Ω/km	Peso kg/km
24	unifilar	unifilar	0,205	0,511	89,4	1,82
24	7/32	7 x 0,203	0,227	0,610	76,4	2,02
24	10/34	10 x 0,160	0,201	0,582	85,6	1,79
24	19/36	19 x 0,127	0,241	0,610	69,2	2,14
24	41/40	41 x 0,078	0,196	0,582	84,0	1,74
22	unifilar	unifilar	0,324	0,643	55,3	2,88
22	7/30	7 x 0,254	0,355	0,762	48,4	3,16
22	19/34	19 x 0,160	0,382	0,787	45,1	3,40
22	26/36	26 x 0,127	0,330	0,762	52,3	2,94
20	unifilar	unifilar	0,519	0,813	34,6	4,61
20	7/28	7 x 0,320	0,562	0,965	33,8	5,00
20	10/30	10 x 0,254	0,507	0,889	33,9	4,51
20	19/32	19 x 0,203	0,615	0,940	28,3	5,47
20	26/34	26 x 0,160	0,523	0,914	33,0	4,65
20	41/36	41 x 0,127	0,520	0,914	32,9	4,63
18	unifilar	unifilar	0,823	1,020	21,8	7,32
18	7/26	7 x 0,404	0,897	1,219	19,2	7,98
18	16/30	16 x 0,254	0,811	1,194	21,3	7,22
18	19/30	19 x 0,254	0,963	1,245	17,9	8,57
18	41/34	41 x 0,160	0,824	1,194	20,9	7,33
18	65/36	65 x 0,127	0,823	1,194	21,0	7,32
16	unifilar	unifilar	1,310	1,290	13,7	11,66
16	7/24	7 x 0,511	1,440	1,524	12,0	12,81
16	65/34	65 x 0,160	1,310	1,499	13,2	11,65
16	26/30	26 x 0,254	1,317	1,499	13,1	11,72
16	19/29	19 x 0,287	1,229	1,473	14,0	10,94
16	105/36	105 x 0,127	1,330	1,499	13,1	11,84
14	unifilar	unifilar	2,080	1,630	8,6	18,51
14	7/22	7 x 0,643	2,238	1,854	7,6	19,92
14	19/27	19 x 0,361	1,945	1,854	8,9	17,31
14	41/30	41 x 0,254	2,078	1,854	8,3	18,49
14	105/34	105 x 0,160	2,111	1,854	8,2	18,79
12	unifilar	unifilar	3,310	2,050	5,4	29,46
12	7/20	7 x 0,813	3,630	2,438	4,8	32,30
12	19/25	19 x 0,455	3,090	2,369	5,6	27,50
12	65/30	65 x 0,254	3,292	2,413	5,7	29,29
12	165/34	165 x 0,60	3,316	2,413	5,2	29,51
10	unifilar	unifilar	5,260	2,590	3,4	46,81
10	37/26	37 x 0,404	4,740	2,921	3,6	42,18
10	49/27	49 x 0,363	5,068	2,946	3,6	45,10
10	105/30	105 x 0,254	5,317	2,946	3,2	47,32
8	49/25	49 x 0,455	7,963	3,734	2,2	70,87
8	133/29	133 x 0,287	8,604	3,734	2,0	76,57
8	655/36	655 x 0,127	8,297	3,734	2,0	73,84

Estrutura dos condutores

Fios unifilares e multifilares AWG

AWG No.	Estrutura AWG n x AWG	Estrutura do cabo n x fios ϕ mm	Seção do condutor mm ²	Diâmetro exterior ϕ mm	Resistência do condutor Ω /km	Peso kg/km
4	133/25	133 x 0,455	21,625	5,898	0,80	192,46
4	259/27	259 x 0,363	26,804	5,898	0,66	238,55
4	1666/36	1666 x 0,127	21,104	5,898	0,82	187,82
2	133/23	133 x 0,574	34,416	7,417	0,50	306,30
2	259/26	259 x 0,404	33,201	7,417	0,52	295,49
2	665/30	665 x 0,254	33,696	7,417	0,52	299,89
2	2646/36	2646 x 0,127	33,518	7,417	0,52	298,31
1	133/22	133 x 0,643	43,187	8,331	0,40	384,37
1	259/2	259 x 0,455	42,112	8,331	0,41	374,80
1	817/30	817 x 0,254	41,397	8,331	0,42	368,43
1	2109/34	2109 x 0,160	42,403	8,331	0,41	377,39
1/0	133/21	133 x 0,724	54,750	9,347	0,31	487,28
1/0	259/24	259 x 0,511	53,116	9,347	0,32	472,73
2/0	133/20	133 x 0,813	69,043	10,516	0,25	614,48
2/0	259/23	259 x 0,574	67,021	10,516	0,25	596,49
3/0	259/22	259 x 0,643	84,102	11,786	0,20	748,51
3/0	427/24	427 x 0,511	87,570	11,786	0,19	779,37
4/0	259/21	259 x 0,724	106,626	13,259	0,16	948,97
4/0	427/23	427 x 0,574	110,494	13,259	0,15	983,39

Fios unifilares AWG

Nº fios AWG ϕ mm		Nº fios AWG ϕ mm		Nº fios AWG ϕ mm	
44	0,050	26	0,404	10	2,588
41	0,070	25	0,455	9	2,906
40	0,079	24	0,511	8	3,268
39	0,089	23	0,574	7	3,665
38	0,102	22	0,643	6	4,115
37	0,114	21	0,724	5	4,620
36	0,127	20	0,813	4	5,189
35	0,142	19	0,912	3	5,827
34	0,160	18	1,024	2	6,543
33	0,180	17	1,151	1	7,348
32	0,203	16	1,290	1/0	8,252
31	0,226	15	1,450	2/0	9,266
30	0,254	14	1,628	3/0	10,404
29	0,287	13	1,829	4/0	11,684
28	0,320	12	2,052		
27	0,363	11	2,304		

Valores de resistência elétrica no condutor

Valores de resistência no condutor de acordo com VDE 0295 e IEC 60228

Os valores de resistência elétrica no condutor para sistemas de cabos isolados e não isolados de baixa tensão, são estabelecidos de acordo com a DIN VDE 0295, e em conformidade com a IEC 60228, dependendo da classe do condutor, a partir de 0,05 mm².

A resistência elétrica de cada condutor a 20° C não deve exceder o máximo especificado para a seção nominal em articular. A verificação dos valores máximos de resistência é efetuada a partir de um ohmímetro aplicado no condutor ou no final da ponta do cabo.

A medição é efetuada de acordo com os procedimentos descritos na DIN VDE 0472, Part 501.

Estes valores não se aplicam aos cabos destinados a instalações de telecomunicações.

Seção do condutor	Cabos de baixa tensão						Cabos de solda	
	Condutores de cobre (Cu)				Condutores de alumínio (Al)		Condutores de cobre (Cu)	
	Fios estanhados		Fios polidos		Fios polidos		Fios polidos	Fios estanhados
Seção nominal do condutor mm ²	Class 1 Class 2 Ω/km	Classe 5 Classe 6 Ω/km	Class 1 Class 2 Ω/km	Classe 5 Classe 6 Ω/km	Class 1 Ω/km	Class 2 Ω/km	Ω/km	Ω/km
0,05	–	380,0	–	360,0	–	–	–	–
0,08	–	240,0	–	230,0	–	–	–	–
0,09	–	230,0	–	215,0	–	–	–	–
0,14	–	140,0	–	138,0	–	–	–	–
0,22	–	96,8	–	95,0	–	–	–	–
0,25	–	79,3	–	77,8	–	–	–	–
0,34	–	57,1	–	56,0	–	–	–	–
0,5	36,7	40,1	36,0	39,0	–	–	–	–
0,75	24,8	26,7	24,5	26,0	–	–	–	–
1,0	18,2	20,0	18,1	19,5	–	–	–	–
1,5	12,2	13,7	12,1	13,3	–	–	–	–
2,5	7,56	8,21	7,41	7,98	–	–	–	–
4,0	4,70	5,09	4,61	4,95	–	–	–	–
6,0	3,11	3,39	3,08	3,30	–	–	–	–
10,0	1,84	1,95	1,83	1,91	–	–	–	–
16,0	1,16	1,24	1,15	1,21	–	1,91 ²⁾	1,16	1,19
25,0	0,734	0,795	0,727 ¹⁾	0,780	1,20	1,20	0,758	0,780
35,0	0,529	0,565	0,524 ¹⁾	0,554	0,868	0,868	0,536	0,552
50,0	0,391	0,393	0,387 ¹⁾	0,386	0,641	0,641	0,379	0,390
70,0	0,270	0,277	0,268 ¹⁾	0,272	0,443	0,443	0,268	0,276
95,0	0,195	0,210	0,193 ¹⁾	0,206	0,320	0,320	0,198	0,204
120,0	0,154	0,164	0,153 ¹⁾	0,161	0,253	0,253	0,155	0,159
150,0	0,126	0,132	0,124 ¹⁾	0,129	0,206	0,206	0,125	0,129
185,0	0,100	0,108	0,0991	0,106	0,164	0,164	0,102	0,105
240,0	0,0762	0,0817	0,0754	0,0801	0,125	0,125	–	–
300,0	0,0607	0,0654	0,0601	0,0641	0,100	0,100	–	–
400,0	0,0475	0,0495	0,0470	0,0486	–	0,0778	–	–
500,0	0,0369	0,0391	0,0366	0,0384	–	0,0605	–	–
630,0	0,0286	0,0292	0,0283	0,0287	–	0,0469	–	–

¹⁾ Aplicável a cabos minerais isolados Classe 1

²⁾ Aplicável somente em condutores de seção reduzida: ex. NAYCWY 4 x 25/16

Notas explicativas

Classe 1 - para condutores unifilares

Classe 2 - para condutores multifilares

Classe 5 - para condutores multifilares com fios finos

Classe 6 - para condutores multifilares com fios ultra finos

Intensidade máxima admissível

Tabela de base

Tabela 1:

Intensidade de corrente permanente nos cabos com tensão operacional até 1.000 V a uma temperatura ambiente de +30 °C com norma VDE como referência

	A	B		C	D	
	Cabo unipolar <ul style="list-style-type: none"> isolado a borracha isolado a PVC isolado a TPE resistente ao calor 	Cabos multipolares para residências e equipamentos portáteis <ul style="list-style-type: none"> isolado a borracha isolado a PVC isolado a TPE 		Cabos multipolares excluindo cabos para residências e equipamentos portáteis <ul style="list-style-type: none"> isolado a borracha isolado a PVC isolado a TPE resistente ao calor 	Cabos multipolares isolados a borracha min 0,6/1 kV Cabos monopolares isolados a borracha especial 0,6/1 kV ou 1,8/3 kV	
Método de instalação						
Número de condutores em carga de corrente	1	2	3	2 or 3	3	1
Seção nominal em mm ²	Valores de intensidade em (A)					
0,08 ¹⁾	1,5	3	3	1	23	30
0,14 ¹⁾	3	6	6	2	30	41
0,25 ¹⁾	5	10	10	4	41	55
0,34 ¹⁾	8	16	16	6	53	70
0,5	12 ²⁾	25	20	9)	74	98
0,75	15	32	25	12	99	132
1	19	40		15	131	176
1,5	24	63		18	162	218
2,5	32			26	202	276
4	42			34	250	347
6	54			44	301	416
10	73			61		488
16	98			82		566
25	129			108		644
35	158			135		775
50	198			168		898
70	245			207		
95	292			250		
120	344			292		
150	391			335		
185	448			382		
240	528			453		
300	608			523		
400	726					
500	830					
Current carrying capacity	DIN VDE 0298-4, 2003-08		DIN VDE 0298-4, 2003-08		DIN VDE 0298-4, 2003-08	

A tabela tal como acima representada, apresenta alguns desvios da tabela padrão. Ter em conta os fatores de conversão em qualquer das circunstâncias.

Fatores de conversão para:

Fatores ambientais divergentes verificar tabela 2
 Cabos multipolares verificar tabela 3
 Acumulação verificar tabela 4

¹⁾ Para seções mais reduzidas, verificar a tabela de intensidade máxima admissível de acordo com a VDE 0891 parte 1.

²⁾ De acordo com VDE 0100 parte 523 gama alargada, que não conste na VDE 0298.

Intensidade máxima admissível

Tabela de redução

Tabela 2: Fatores de conversão

Para temperatura ambiente divergente de acordo com VDE 0298 (Aplica-se a Tabela 5, no caso de resistência aumentada a temperaturas elevadas)

Temperatura ambiente °C	60 °C C	Temperatura operacional admissível/recomendada		90 °C
		70 °C	80 °C	
		Fatores de conversão aplicáveis aos valores de intensidade da corrente máxima admissível indicados na Tabela 1		
10	1,29	1,22	1,18	1,15
15	1,22	1,17	1,14	1,12
20	1,15	1,12	1,10	1,08
25	1,08	1,06	1,05	1,04
30	1,00	1,00	1,00	1,00
35	0,91	0,94	0,95	0,96
40	0,82	0,87	0,89	0,91
45	0,71	0,79	0,84	0,87
50	0,58	0,71	0,77	0,82
55	0,41	0,61	0,71	0,76
60		0,50	0,63	0,71
65		0,35	0,55	0,65
70			0,45	0,58
75			0,32	0,50
80				0,41
85				0,29

Tabela 3: Fatores de conversão

Para cabos multipolares com condutores de seção até 10 mm² (de acordo com VDE 0298)

Número de condutores em carga	Fatores de conversão
5	0,75
7	0,65
10	0,55
14	0,50
19	0,45
24	0,40
40	0,35
61	0,30

Tabela 4: Fatores de conversão

Para acumulação na disposição dos cabos, de acordo com VDE 0298

Disposição	Número de cabos multipolares ou em C.A. ou circuitos trifásicos constituídos por cabos multipolares (2 ou 3 condutores ativos)														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18	20
Fixados diretamente na parede, no piso, em ducto, chumbada na parede ou aterrado	1,00	0,80	0,70	0,65	0,60	0,57	0,54	0,52	0,50	0,48	0,45	0,43	0,41	0,39	0,38
Camada única na parede ou no piso, em contato	1,00	0,85	0,79	0,75	0,73	0,72	0,72	0,71	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70
Camada única na parede ou no piso, com espaços intermediários idênticos ao diâmetro do cabo	1,00	0,94	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
Camada única no teto, em contato	0,95	0,81	0,72	0,68	0,66	0,64	0,63	0,62	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61
Camada única no teto, com espaços intermediários idênticos ao diâmetro do cabo	0,95	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85

Intensidade máxima admissível

Tabela de redução

Tabela 5: Fatores de conversão

Para intensidade máxima admissível de cabos com boa resistência á temperatura de acordo com VDE 0298

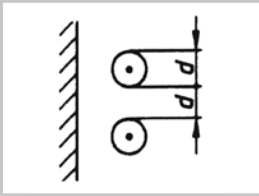

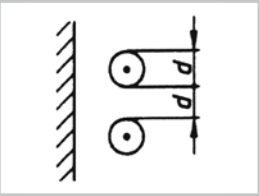

Material isolante	Comportamento melhorado á temperatura, PVC		Silicone SIR	
	Monopolares	Multipolares	Monopolares	Multipolares
Tipo de cabos				
Números de condutores em carga	1	2 ou 3	1	2 ou 3
Tipo de instalação				
Temperatura ambiente em °C				
50		1,00		1,00
55		0,94		1,00
60		0,87		1,00
65		0,79		1,00
70		0,71		1,00
75		0,61		1,00
80		0,50		1,00
85		0,35		1,00
90		-		1,00
95		-		1,00
100		-		1,00
105		-		1,00
110		-		1,00
115		-		1,00
120		-		1,00
125		-		1,00
130		-		1,00
135		-		1,00
140		-		1,00
145		-		1,00
150		-		1,00
155		-		0,91
160		-		0,82
165		-		0,71
170		-		0,58
175		-		0,41

Tabela 6: Fatores de conversão

Para cabos enrolados (De acordo com VDE 0298)

Número de camadas em bobina ou rolo	1	2	3	4	5
Fatores de conversão	0,80	0,61	0,49	0,42	0,38

Intensidade máxima admissível

Intensidade máxima admissível para cabos flexíveis (não incluídos na tabela anterior)

Corrente de carga permitida em cabos isolados de baixa tensão com condutores em cobre, á temperatura ambiente de até +25° C de acordo com DIN VDE 0100, 0812 e 0890. Estes valores devem ser considerados como linha de referência. As recomendações constantes nas normas DIN VDE deverão ser consideradas definitivas e mandatórias

Corrente de carga e fusível em Ampere (A) até +25° C

Seção nominal	Grupo 1		Grupo 2		Grupo 3	
	Um ou mais cabos multipolares, monopolares instalados em caminhos de cabos ex: H07V-U		Cabos multipolares com capa externa, cabos chatos e cabos móveis		Cabos monopolares instalados no exterior, espaçados intermediadamente com espaço não inferior ao diâmetro dos cabos, bem como cabos monopolares em quadros elétricos e de comutação ou distribuição	
mm ²	Corrente de carga (A)	Fusível (A)	Corrente de carga (A)	Fusível A	Corrente de carga (A)	Fusível A
0,08	2,5		0,5	10	6,0	16
0,14	6,0		1,5	16	8,5	20
0,25	8,5		2,5	20	10	25
0,34	9		3,5	25	12	35
0,50	10		5	35	16	50
0,75	11	10	13	50	20	63
1	12	16	16	63	25	80
1,5	16	20	20	80	34	100
2,5	21	25	27	100	45	125
4	27	35	36	125	57	160
6	35	50	47	160	78	200
10	48	63	65	224	104	250
16	65	80	87	250	137	310
25	88	100	115	300	168	355
35	110	125	143	355	210	425
50	140	160	178	355	260	425
70	175	210	220	425	310	500
95	210	250	265	500	365	600
120	250		310		415	630
150			355		475	850
185			405		560	
240			480		645	
300			555		770	
400					890	
500						

Carga permissível em regime permanente de cabos isolados a temperaturas mais elevadas que + 25 °C

Temperatura ambiente °C	Valores em % de carga permissível em regime permanente, com base na tabela acima		
	Isolação de plástico %	Isolação de borracha %	Cabos até +100 °C de temperatura %
de 25 a 30>	94	92	100
30 a 35>	88	85	100
35 a 40>	82	75	100
40 a 45>	75	65	100
45 a 50>	67	53	100
50 a 55>	58	38	100
55 a 65>			100
65 a 70>			92
70 a 75>			85
75 a 80>			75
80 a 85>			65
85 a 90>			53
90 a 95			38

Resistência química dos materiais isolantes

Resistência a substâncias orgânicas

Tipo de substância	Concentração em %	Temp. Até em °C	PVC	PE	PUR	H	Silicone	Neopreno	TEFLON®	PETP
Ácido acético	20		O	O					+	+
Acetona		20			O			O		
Anilina		50								
Benzeno		50								
Fluido de freio		100	O							
Butano		20	+				O			
manteiga		50	+		O		+		+	
Tetracloroeto de carbono	100	20	+							
Clorobenzeno		30								
Cloropreno		20								
Ácido Cítrico			+			O	+	+	+	+
Corte de óleo			O		+		+	O	+	
Óleo diesel					+		O		+	O
Dietilenoglicol		20	O		+					
Óleo de motor		120	+					+		+
Álcool etílico	100	20		+	O		+	+	+	+
Cloreto de etileno		50			O					
Etilenoglicol		100	O			+				
Ácido fórmico	30	20		+				+	+	
Freon		20			O					
Gasolina		50			+		O		+	+
Óleo de caixa de engrenagens		100	+		O		O			O
Ácido acético glacial	20	50					+		+	+
Glicerina	Qualquer	50	+		+		+			
Fluido hidráulico		20			O*				+	
Álcool isopropílico	100	20		+	O*		O	O	+	+
Querosene		20			+					
Ácido láctico	10								+	O
Óleo lubrificante para máquinas		20	O		O		+	O	+	O
Metanol		20					+			+
Álcool metílico	100		O	+	O	O		O	+	+
Cloreto de metileno		20								O
Óleo mineral					O*					+
Azeite		50	+	+	+		+		+	
Ácido oxálico (sat. a frio)	sat. a frio	20	+ O		O		O	+		
Óleo de parafina					+					
Ácido succínico, aqu.	sat. a frio	20	+						+	
Ácido alcatrão		20	+							
Ácido tartárico, aqu.			+			O	+	+	+	+
Tolueno										O
Tricloroetileno	100	20	+				+			
Óleos vegetais			+	+	+			O	+	O
Gorduras vegetais			+	+	+			O	+	O

+ resistente

O moderadamente resistente

- não resistente

* deverá ser verificado individualmente em cada caso

qualquer = qualquer concentração

sat. a frio = saturação a frio

aqu. = aquosa

Estas informações são fornecidas com base em nosso conhecimento e muitos anos de experiência.

Devemos ressaltar, no entanto, que nenhuma responsabilidade pode ser aceita por nenhuma das informações aqui mencionadas.

Em muitos casos, a avaliação final só é possível apenas e sob condições práticas de uso.

Resistência química dos materiais isolantes

Resistência a substância orgânicas

Tipo de substância	Concentração em %	Temp. Até em °C	PVC	PE	PUR	H	Silicone	Neopreno	TEFLON®	PETP
Sais de alumínio	Qualquer	20	+				O			+
Alums	sat. a frio	20	+			O	O		+	+
Amônia, aqu.	10	20	+			+		+	+	+
Acetato de amônio, aqu.	Qualquer	20	+					+		+
Carbonato de amônio, aqu.	Qualquer	20	+						+	+
Cloreto de amônio, aqu.	Qualquer	20	+			+			+	+
Sais de bário	Qualquer	20	+		+	+	O	+	+	+
Ácido bórico	100	20	+	+	O	O	+	+	+	+
Cloreto de cálcio, aqu.	sat. a frio	20	+		+	O	O		+	+
Cloreto de cálcio, aqu.	10-40	20				+				
Nitrato de cálcio, aqu.	sat. a frio	20	+		+		O		+	+
Sais de crômio, aqu.	sat. a frio	20	+							+
Sais de cobre	sat. a frio	20	+		+	+	O	+	+	+
Soluções detergentes	2	100								+
Ácido clorídrico	conc.	20		+					+	O
Peróxido de hidrogênio, aqu.		20	+		O		+	+	+	+
Sulfato de hidrogênio		20								+
Sais de magnésio	sat. a frio	20	+		+	O	O			+
Merúrio	100	20	+	+	+	+	+	+	+	+
Sais de mercúrio	sat. a frio	20	+	+	+	O	+	+	+	+
Sais de níquel, aqu.	sat. a frio	20	+		+	+	O	+	+	+
Ácido nítrico	30	20							+	O
Nitrobenzeno	100	50								
Ácido fosfórico	50	20	+		+			O		+
Carbonato de potássio, aqu.		20	+		+			+	+	+
Clorato de potássio, aqu.	sat. a frio	20	+		O		O		+	+
Cloreto de potássio, aqu.	sat. a frio	20	+	+	+			+		+
Dicromato de potássio, aqu.		20	+	+				+	+	+
Iodeto de potássio, aqu.		20	+		+		O	+	+	+
Nitrato de potássio, aqu.	sat. a frio	20	+	+	+	+	O	+	+	+
Potássio permanganato, aqu.		20	O		+				+	+
Sulfato de potássio, aqu.		20	+		+	+	O	+	+	+
Bicarbonato de sódio, aqu.		20	+		O	O		+	+	+
Bissulfato de sódio, aqu.		20	+		+			+	+	+
Cloreto de sódio, aqu.		20	+		+	+	O	+	+	+
Sólido de hidróxido de sódio.	50	50	+							+
Tiosulfato de sódio, aqu.		20	+		+	O		+	+	+
Água do mar		20	+		+	+	O	+	+	+
Sais de prata, aqu.		20	+		+	+	O	+	+	+
Dióxido de enxofre		20	+	O					+	O
Água sulfurosa		20	+		+				+	+
Ácido sulfúrico	50	50	+							+
Cloreto de estanho (II)		20	+				O	+	+	+
Água (dist.)		20	+							+
Sais de zinco, aqu.		20	+			O		+	+	+

+ resistente

O moderadamente resistente

- não resistente

* deverá ser verificado individualmente em cada caso

qualquer = qualquer concentração

sat. a frio = saturação a frio

aqu. = aquosa

Estas informações são fornecidas com base em nosso conhecimento e muitos anos de experiência.

Devemos ressaltar, no entanto, que nenhuma responsabilidade pode ser aceita por nenhuma das informações aqui mencionadas.

Em muitos casos, a avaliação final só é possível apenas e sob condições práticas de uso.

Raio de curvatura mínimo admissível de acordo com DIN VDE 0298 parte 3

Tipo de cabo	Tensão operacional até 0,6/1 kV				Tensão operacional acima de 0,6/1 kV
	Diâmetro exterior dos cabos ou espessura no caso de cabos chatos (mm)				
Cabos para instalação fixa	Até 10	entre 10 e 25	acima de 25		
	Instalação fixa	4 d	4 d	4 d	6 d
Instalação com dobra única	1 d	2 d	3 d		4 d
Cabos flexíveis	Diâmetro exterior dos cabos ou espessura no caso de cabos chatos (mm)				
	up to 8	above 8 up to 12	above 12 up to 20	above 20	
Instalação fixa	3 d	3 d	4 d	4 d	6 d
Livremente móvel	3 d	4 d	5 d	5 d	10 d
Cabo com prensa-cabo	3 d	4 d	5 d	5 d	10 d
Com restrição mecânica ¹⁾ ex: caso de tambor enrolador	5 d	5 d	5 d	6 d	12 d
Instalação Festoon	3 d	4 d	5 d	5 d	10 d
Instalação em esteiras articuladas	4 d	4 d	5 d	5 d	10 d
Enrolado com reversão	7,5 d	7,5 d	7,5 d	7,5 d	15 d

Notes:

d = Diâmetro exterior dos cabos ou espessura no caso de cabos chatos

¹⁾ A capacidade de utilização para esta aplicação deve ser garantida por meio de características estruturais especiais

Consultar o fabricante no caso das gamas de cabos indicadas possibilitarem múltiplos tipos de aplicações.

Unidades de medida Anglo-Americanas

As dimensões dos fios e cabos são normalmente designadas nos EUA em números AWG (AWG = American Wire Gauge). Esta numeração AWG está de acordo com a numeração britânica B&S (BS = Brown&Sharp).

Número AWG.	Seção mm ²	Diâmetro mm	Resistência do condutor Ω/km
1000 MCM*	507	25,4	0,035
750	380	22,0	0,047
600	304	19,7	0,059
500	254	20,7	0,07
400	203	18,9	0,09
350	178	17,3	0,10
300	152	16,0	0,12
250	127	14,6	0,14
4/0	107,20	11,68	0,18
3/0	85,00	10,40	0,23
2/0	67,50	9,27	0,29
0	53,40	8,25	0,37
1	42,40	7,35	0,47
2	33,60	6,54	0,57
3	26,70	5,83	0,71
4	21,20	5,19	0,91
5.	16,80	4,62	1,12
6	13,30	4,11	1,44
7	10,60	3,67	1,78
8	8,366	3,26	2,36
9	6,63	2,91	2,77
10	5,26	2,59	3,64
11	4,15	2,30	4,44
12	3,30	2,05	5,41
13	2,62	1,83	7,02
14	2,08	1,63	8,79
15	1,65	1,45	11,20
16	1,31	1,29	14,70
17	1,04	1,15	17,80
18	0,8230	1,0240	23,0
19	0,6530	0,9120	28,3
20	0,5190	0,8120	34,5
21	0,4120	0,7230	44,0
22	0,3250	0,6440	54,8
23	0,2590	0,5730	70,1
24	0,2050	0,5110	89,2
25	0,1630	0,4550	111,0
26	0,1280	0,4050	146,0
27	0,1020	0,3610	176,0
28	0,0804	0,3210	232,0
29	0,0646	0,2860	282,0
30	0,0503	0,2550	350,0
31	0,0400	0,2270	446,0
32	0,0320	0,2020	578,0
33	0,0252	0,1800	710,0
34	0,0200	0,1600	899,0
35	0,0161	0,1430	1125,0
36	0,0123	0,1270	1426,0
37	0,0100	0,1130	1800,0
38	0,00795	0,1010	2255,0
39	0,00632	0,0897	2860,0
40	0,00487	0,079	3802
42	0,00317	0,064	5842
44	0,00203	0,051	9123

4/0 também poderá ser designado como: 0000; 1 mil = 0,001 polegada = 0,0254 mm

*Dimensões designadas em MCM (circular mils) são utilizadas para seções elevadas

1 CM = 1 Circ. Mil. = 0,0005067 mm²

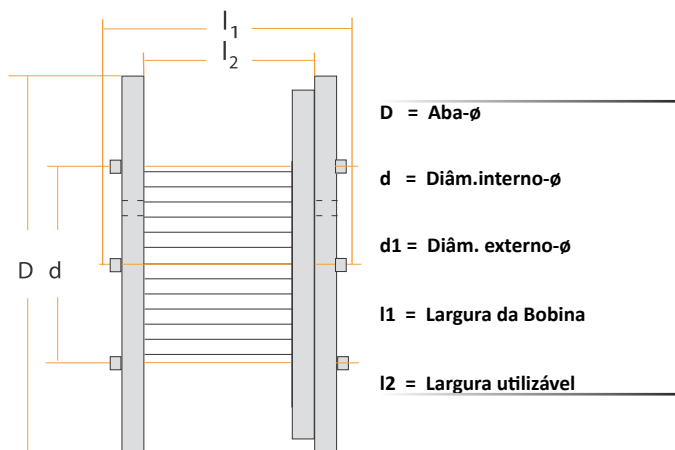
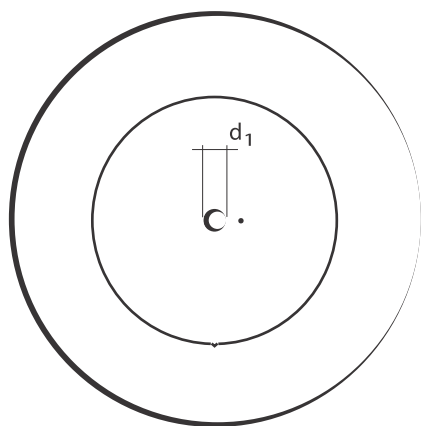
1 MCM = 1000 Circ. Mils = 0,5067 mm²

Unidades de medida Anglo-Americanas

Massa		Força	
1 grão	= 64,8 mg	1 lb	= 4.448 N
1 dram	= 1,77 g	1 brit. Ton	= 9954 N
1 onça (onça)	= 28,35 g	1 pdl (libra)	= 0,1383 N
1 lb (libra)	= 0,4536 Kg	1 kp	= 9,81 N
1 pedra	= 6,35 Kg	1 N	= 1,02 kp
1 qu (quarto)	= 12,7 kg	Energia	
1 cwt dos EUA (peso cem)	= 45,36 kg	1 hp x h	= 1.0139 cv x h = 2.684 x 100000 J = 746 W x h
1 tonelada americana (tonelada curta)	= 0,907 t	1 BTU (unidade britânica)	= 1055 Joule
1 tonelada britânica (tonelada longa)	= 1.016 t	Potência	
Comprimento		1 PS	= 0,736 kW
1 mil	= 0,0254 mm	1 kW	= 1,36 cv
1 in (polegada)	= 25,4 mm	1 hp	= 0,7457 kW
1 pé (pé)	= 0,3048 m	1 kW	= 1,31 hp
1 m (jarda)	= 0,9144 m	Peso por unidade de comprimento	
1 ch (corrente)	= 20,1 m	1 lb / milha	= 0,282 kg / m
1 mm	= 0,039370 polegada	1 lb / jarda	= 0,496 kg / m
1 m	= 39,370079 polegada	1 lb / pé	= 1.488 kg / m
1 milha (milha terrestre)	= 1.609 km	Pressão	
1 milha (milha marítima)	= 1.852 km	1 psi (lb / sq.)	= 68,95 mbar
Área		1 lb / sq. ft.	= 0,478 mbar
1 CM (circ.mil)	= 0,507x0,001 mm ²	1 pdl / sq. ft.	= 1.489 N / m ²
1 MCM	= 0,5067 mm	1 in Hg	= 33,86 mbar
1 polegada quadrada	= 645,16 mm ²	1 ft H ₂ O	= 2.491 mbar
Temperatura		1 em H ₂ O	= 2.491 mbar
F (Fahrenheit)	= (1,8xC) + 32 °	1 N / mm ²	= 10 bar
C (Celsius)	= 0,5556 x (F - 32 °)	1 kp / mm ²	= 1422 psi
Velocidade		1 a	= 1 kp / cm ²
1 milha / h	= 1.609 km / h	1 Torr	= 1 mm H _g
1 Nó	= 1,852 km / h	1 bar	= 0,1 H Pa
Volume		1 Pa	= 1 N / m ²
1 cu. Polegada	= 16.387 cm ³	Densidade	
1 cu. Pé	= 28,3167 dm ³	1 lb / cu. ft.	= 16,02 kg / m ³
1 cu. Jarda	= 0,764551 m ³	1 lb / su. Dentro.	= 27,68 t / m ³
1 galão (EUA)	= 3.78540 l	Peso	
1 galão (brit.)	= 4.546 l	1 onça (onça)	= 28,35 p
1 quarto (EUA)	= 0,946 l	1 libra (lb)	= 0,4536 kp
1 barril (EUA)	= 158,98 l	1 quarto	= 12,7 kp
1 m ³	= 35.3148 cu.ft.	1.100 peso (peso médio, cwt)	= 50.802 kp
1 dm ³	= 61,0239 cu. in.	1 kp	= 2.2046 libras = 35.274 onças
Unidades elétricas			
1 ohm / 1000 m	= 1,0936 / km		
1 ohm / 1000 pés	= 3,28 / km		
1 μF / milha	= 0,62 μF / km		
1 megohm / milha	= 1,61 M / km		
1 μF / pé	= 3,28 pF / m		
1 decibel / milha	= 71,5 mN / m		

Dimensões de bobinas de madeira e plástico (KTG)

Massa, peso e capacidade de enrolamento



D = Aba-ø

d = Diâm.interno-ø

d1 = Diâm. externo-ø

l1 = Largura da Bobina

l2 = Largura utilizável

Bobina de plástico

Tamanho padrão da bobina	Aba-ø mm	Diâm. interno-ø mm	Largura da bobina l_1 mm	Largura utilizável l_2 mm	Peso kg	Carga máx. kg
050	500	150	456	404	4	100
070	710	355	510	400	15	250
080	800	400	510	400	16	350
090	900	450	680	560	23	400
100	1000	500	704	560	32	500

Bobina de madeira (Padrão)

Tamanho padrão da bobina	Aba-ø mm	Diâm. interno-ø mm	Largura da bobina l_1 mm	Largura utilizável l_2 mm	Peso kg	Carga máx. kg
051	500	150	470	410	8	100
071	710	355	520	400	25	250
081	800	400	520	400	31	400
091	900	450	690	560	47	750
101	1000	500	710	560	71	900
121	1250	630	890	670	144	1700
141	1400	710	890	670	175	2000
161	1600	800	1100	850	280	3000
181	1800	1000	1100	840	380	4000
201	2000	1250	1350	1045	550	5000
221	2240	1400	1450	1140	710	6000
250	2500	1400	1450	1140	875	7500
251	2500	1600	1450	1130	900	7500
281	2800	1800	1635	1280	1175	10000

Capacidade de comprimentos dos cabos (m) em bobinas KTG

Cabo-Ø mm	071 07	081 08	091 09	101 10	121 12	141 14	161 16/8	181 18/10	201 20/12	221 22/14	250 25/14	251 25/16	281 28/18	Cabo-Ø mm
6	2024	2755												6
7	1481	2340	2731											7
8	1064	1463												8
9	892	1152	2202	2866										9
10	677	980	1768	2349										10
11	564	761	1404	1912										11
											Kd = Ø do núcleo da bobina D = Ø do cabo			
12	468	643	1206	1540	2727	2967								12
13	385	542	1032	1339	2255									13
14	364	454	881	1159										14
15	297	430	749	1000	1991	2479								15
16	239	358	632	860	1756	2205								16
17	228	294	603	736	1545	1959								17
18	218	281	505	705	1355	1737								18
19	172	228	485	599	1184	1535	2722	2831						19
20	165	219	402	576	1139	1352	2435							20
21	159	211	387	485	991	1304	2172	2527						21
22	122	167	315	468	856	1145	1931	2248	2953					22
23	117	161	304	389	827	999	1869	2172						23
24	113	156	294	377	709	967	1657	1927	2608					24
25	110	151	285	365	688	839	1608	1867	2522					25
26	80	116	228	299	688	814	1419	1650	2218					26
27	78	113	221	290	567	700	1244	1450	2150	2861				27
28	76	109	215	282	550	681	1211	1409	1879	2777				28
29	73	106	209	226	462	663	1180	1371	1826	2450				29
30	71	103	162	220	450	564	1028	1197	1583	2383				30
31		76	157	214	438	550	1003	1166	1540	2089	2978	2491		31
32		74	153	209	428	537	866	1009	1500	2035				32
33		72	150	204	352	451	846	985	1289	1984	2908	2428		33
34			146	158	344	441	828	962	1257	1726	2605	2134	2890	34
35			108	154	336	431	707	824	1227	1685	2547	2083		35
36			105	151	329	422	692	806	1041	1646	2271	2035	2822	36
37			103	148	265	348	678	788	1017	1418	2223	1774	2759	37
38				144	259	341	664	772	994	1386	1969	1735	2432	38
39				107	254	334	560	653	972	1356	1930	1697	2379	39
40				105	249	327	549	640	812	1328	1892	1466	2329	40
41				102	244	264	539	627	795	1130	1664	1435	2036	41
42				100	190	259	5.29	615	779	1107	1633	1406	1995	42
43					187	254	437	511	763	1085	1603	1199	1956	43
44					183	249	430	502	749	1064	1574	1175	1693	44
45					180	245	422	492	611	890	1373	1153	1661	45
46					177	240	415	484	600	874	1349	1131	1630	46
47					174	187	408	475	589	858	1326	1110	1600	47
48					129	184	330	386	578	842	1144	931	1367	48
49					127	181	325	380	568	828	1125	914	1343	49
50					125	178	319	373	558	678	1107	898	1320	50
51					123	175	314	367	442	666	1089	883	1298	51
52					121	172	310	361	435	655	1072	869	1276	52
53						170	305	356	428	644	912	713	1073	53
54						126	239	280	421	634	898	701	1055	54
55						124	235	276	414	624	885	690	1039	55
56						122	232	271	408	614	872	679	1022	56
57						121	228	267	401	488	860	668	1006	57
58						119	225	263	304	480	719	658	991	58
59						117	222	260	300	473	709	649	815	59
60							219	256	295	466	699	639	803	60
61							216	252	291	460	689	609	791	61
62							161	190	287	453	680	5.01	780	62
63							159	187	282	447	671	494	769	63
64							157	184	279	441	663	487	759	64
65							155	182	275	335	541	481	748	65
66							153	180	271	330	534	474	739	66
67							151	177	267	326	528	468	5.89	67
68								175	264	321	521	462	5.81	68
69								173	186	317	515	456	574	69
70								171	184	313	509	450	566	70
71								168	182	309	503	343	55.9	71
72								166	179	305	497	338	552	72
73								164	177	301	491	334	545	73
74								162	175	298	486	330	539	74

Devido à sua forma os cabos chatos são indicados para instalação em sistemas pendulares de carrinhos de suporte de cabos, sistemas de elevação e guindastes, empilhadeiras e veículos pesados de armazenamento. Os cabos chatos em PVC, assim como os de Cloropreno (Neoprene) estão sujeitos a montagem especial e condições de instalação.

As vantagens mais importantes dos cabos chatos são o seu significativamente raio de curvatura reduzido, uma maior flexibilidade e o fato de que a sua concepção compacta permitir uma ampla variedade de configurações em empilhamento (circuitos em paralelo). No entanto, ter em conta que a sua boa característica de curvatura só é possível ser aplicada em um único plano; e por esse motivo, algumas das seguintes instruções de funcionamento são especialmente importantes e devem ser consideradas.

1. O número desejado de suportes de cabo, por exemplo em sistemas Festoon, são colocados no carrinho de suporte em forma de -C ou na forma - I, sendo empurrados juntos desde a estação receptora ao ponto de carga. A distância entre duas superfícies dos carrinhos de suporte deve ser superior à espessura de duas camadas de cabos sobrepostos.
2. A sobreposição dos cabos chatos é descrita em seguida.
 - a) Comece com o cabo de seção mais reduzida em mm², ou seja, durante a sobreposição o elemento mais fraco é sempre colocado na parte inferior contra a superfície de suporte do carrinho, compondo em seguida o feixe de acordo com a seção do cabo de tal forma que a seção maior fique no topo. A menor seção de um cabo determina, assim, o tamanho da volta suspensa e, conseqüentemente, este cabo é sujeito a forças de carga mais baixas durante a operação.
 - b) Durante a sobreposição, certifique-se de que a carga é distribuída uniformemente sobre os sistemas de carrinhos de suporte.

Um exemplo de um grande número de possibilidades de empilhamento:

1ª camada: 2 cabos de 12 x 1,5 mm² lado a lado

2ª camada: 2 cabos de 8 x 2,5 mm² lado a lado

3ª camada: 2 cabos 4 x 16 mm² lado a lado

Em seguida posicione os cabos que estão pendurados soltos, ao longo do percurso do trilho, de tal forma que a distância no ponto mais baixo de cada volta para a camada seguinte seja pelo menos o dobro da espessura dos cabos

Notas Gerais

Transportar sempre os cabos chatos na vertical e não com a Aba da bobina deitada.

No caso particular das seções reduzidas, tais como 0,75-1,5 mm², a deformação dos condutores individuais é altamente provável se as bobinas forem transportadas ou armazenadas com a aba na horizontal. Como resultado, deformações significativas podem ocorrer durante esta altura e não somente em operação.

3. Assim que o feixe de cabos ficar devidamente colocado nos suportes de carrinhos, como anteriormente descrito, apertar os parafusos de fixação em cada um dos suportes de forma a que a pressão aplicada seja uniforme nos cabos chatos. Nunca apertar em excesso os parafusos, já que não facilitará a deslocação livre dos condutores dos cabos, o que levará rapidamente à ruptura dos condutores durante a operação.

No caso dos cabos chatos multi condutores de controle, e em especial aqueles com seções de 0,75, 1 ou 1,5 mm², calcule sempre 10% de tolerância a mais no número de condutores. Os condutores dentro destas seções correm riscos adicionais, devido à baixa carga de tensão mecânica admissível, pelo que calcular a reserva de condutores previne poupar custos significativos, no caso de ter que se proceder à substituição dos cabos.

4. É expressamente desaconselhado, apertar ou atar em conjunto os feixes de cabos nos carrinhos suspensos. Este tipo de procedimento vai levar à deformação dos condutores e por sua vez à sua ruptura.

Se for em caso extremo, absolutamente necessário atar os cabos, por exemplo no caso de grandes raios de curvatura das suspensões ou no caso de velocidades de deslocamento elevadas ou ventos fortes; apenas abraçadeiras de rede de fixação lateral deverão ser utilizadas nos cabos de maior espessura, de forma a que os demais cabos estejam libertos no deslocamento do trilho.

As abraçadeiras de rede deverão ser montadas de forma desfazada, para evitar que choquem umas contra as outras.

- 5 Se um feixe de cabos conter apenas condutores para controle ou estar sujeito a velocidades elevadas de deslocamento operacional, tais como 100 -120 m por Minuto, ou aceleração superior a 0,5 m/ s², nesse caso, optar por equipar os feixes de cabos individuais com cordas de puxo (em poliamida) para alívio de tensão mecânica ou, no caso de cabos chatos multi condutores de controle, com elementos de suspensão.

Teremos o prazer de ajudá-lo a resolver todos os problemas relacionados com os nossos cabos especiais. Só assim poderemos saber qual é seu problema e poder encontrar a solução correta. Estamos cientes de que a garantia e o funcionamento dos sistemas operados com os nossos cabos é extremamente importante para você.

Por favor note que,

Um grande número de nossos cabos chatos são indicados para aplicações em esteiras articuladas quando devidamente manuseados e montados.

Com raios mínimos de curvatura de 10 x espessura do cabo, os cabos chatos poderão ser utilizados em esteiras articuladas com raios de curvatura que nunca seriam possíveis se utilizássemos cabos redondos (ver capítulo 6).

Se necessário para a sua aplicação e em caso de dúvida, contate-nos de forma a esclarecer eventuais situações técnicas.

Recomendações básicas de manipulação de cabos

- Forças de tensão e torção, nunca devem ser aplicadas aos cabos. A única exceção ocorre no caso em que os cabos sejam projetados e fabricados para resistir a esses esforços de carga.
- Cabos que estejam conectorizados, devem sempre ser desacoplados, manuseando os cabos através dos conectores e nunca através de puxões nos cabos.
- Os cabos nunca devem estar sujeitos a pancadas. Forçar os cabos a raios de curvatura inferior aqueles para os quais foram concebidos e mencionados em nosso catálogo, não deve ser permitido.
- O mesmo se aplica para o armazenamento dos cabos. Por favor verifique o diâmetro dos cabos e da compatibilidade com o diâmetro do núcleo da bobina ou rolos.
- Os cabos não devem ser sujeitos a mudanças bruscas de temperatura, nem condições extremas de meio ambiente. Deve-se evitar o armazenamento no exterior, sempre que possível, mantendo em local seco e protegido.
- Os cabos devem ser sempre extraídos diretamente das bobinas ou rolos. Se retirados pelo lado da bobina em voltas, causa torcimento interno dos condutores, resultando em falhas ou rupturas, após aplicação.
- Cabos que tenham sofrido danos mecânicos como resultado de mau manuseamento, ou outro tipo de causa do qual resulte danos nos cabos, estes não deverão ser aplicados, considerando-se inutilizados.

Recomendações de seleção e instalação de cabos aplicados em esteiras articuladas

Existem muitos fatores a considerar no caso de cabos para aplicações em esteiras articuladas. A importância de um sistema de fornecimento de energia em instalações complexas de maquinário, só se torna claro quando um problema ou uma falha no funcionamento, surge. Custos de paragens e perdas de produção serão inevitáveis se não se tiver uma cuidadosa seleção e correta instalação das esteiras articuladas e consequentemente dos cabos compatíveis para este tipo de instalações.

Os cabos corretos estão disponíveis nas seções correspondentes de nosso catálogo. Se não encontrar o tipo de cabo que pretende, por favor queira consultar nossos serviços técnico comerciais. Estaremos ao seu dispor para informar e dar a assistência do tipo de cabo mais adequado às necessidades específicas de sua aplicação

A melhor solução: Faça uso da nossa experiência e conhecimento logo na fase de planeamento e projeto. Juntos encontraremos as melhores soluções em cabos para esteiras articuladas.

A instalação dos cabos nas esteiras articuladas, deve ser realizada com extremo cuidado. As recomendações seguintes, são baseadas em muitos anos de experiência prática com cabos para aplicações em esteiras articuladas, e também resultante do intercâmbio e troca de experiências com fabricantes de esteiras articuladas, e um largo número de utilizadores de aplicações móveis com esteiras articuladas.

1. Os cabos devem ser selecionados de forma criteriosa e cuidada. utilize sempre cabos que sejam indicados para aplicar em esteiras articuladas.
2. Deve-se ter preferência de escolha em cabos monopolares em vez de cabos multipolares. No caso de ser necessário um elevado número de condutores, estes devem ser distribuídos, se possível, por cabos com apenas uma única camada. Desta forma poderemos utilizar diâmetros menores, e um elevado número de ciclos operacionais no período de vida útil dos cabos.
3. O cabo de maior diâmetro será aquele que irá definir o raio mínimo de curvatura do sistema de esteira. Levar em conta o raio mínimo de curvatura para operações contínuas, nas nossas fichas técnicas.
4. Instalações livres de torções, sem cargas de tensão exercidas nos cabos, são de extrema importância! Os cabos devem sempre ser extraídos no sentido longitudinal da bobina na vertical. Nunca se deverá retirar um cabo diretamente de uma bobina deitada (perigo de torcimento interno). Recomendamos que os cabos devam ser desenrolados previamente e antes da sua aplicação, e de preferência pendurados em repouso. O torcimento axial no manuseamento dos cabos, deve ser evitado de qualquer maneira. Após estes procedimentos, poderemos então proceder à instalação nas esteiras. Após esta operação, o conjunto completo deve ser aplicado na máquina ou equipamento de destino. Cuidado: Como resultado de técnicas de produção, a impressão nos cabos corre ligeiramente em espiral em torno do cabo. Como tal não deve ser considerado, como um ponto de referência no alinhamento livre de torção dos cabos.
- 5 Os cabos não se devem cruzar nas esteiras com cabos de potência, e não se devem sobrepor diretamente uns em cima dos outros. Espaços reduzidos, devem ser evitados, ou seja deve-se permitir a movimentação livre dos cabos, tanto na vertical como na horizontal, e em particular em torno do seu raio de curvatura. A seção total da esteira, ou da rede ou placa guia não devem ser preenchidos em mais de 80 a 85% da sua área com cabos.

Em momento algum, os cabos devem ser fixos ou atados às esteiras para movimentação.

