



کارخانجات شرکت صنعتی الکتریک خراسان سال ۱۳۴۸

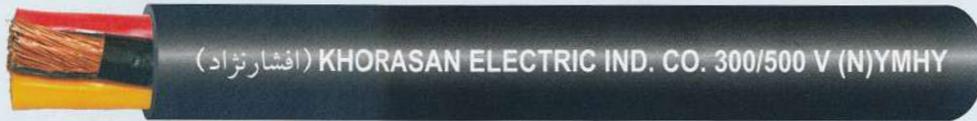


فهرست

		◎ کابلهای نصب ثابت
		کابلهای با عایق PVC
صفحه شماره: ۴-۱	NYM , NYY-J , NYY-O	کابلهای قدرت
صفحه شماره: ۵	NYY-J , NYY-O	کابلهای کنترل
صفحه شماره: ۱۰-۶	NYRY , NYBY	کابلهای مسلح
صفحه شماره: ۱۳-۱۱	NYCY	کابلهای شیلد
صفحه شماره: ۱۶-۱۴	NYCYRY	کابلهای شیلد مسلح
صفحه شماره: ۱۷		کابلهای تخت با هادی محافظ
		کابلهای با عایق XLPE
صفحه شماره: ۲۱-۱۸	N2XY , NA2XY , NA2XBY	کابلهای قدرت
صفحه شماره: ۲۵-۲۲	N2XRY , N2XBY	کابلهای مسلح
صفحه شماره: ۲۷-۲۶	N2XH	کابلهای بدون هالوزن
صفحه شماره: ۲۸		کابلهای بدون هالوزن مقاوم در برابر آتش
		◎ کابلهای افشان
صفحه شماره: ۳۰-۲۹	NYMHY	کابلهای افشان سبک
صفحه شماره: ۳۴-۳۱	NYSLY , NYSLCY	کابلهای کنترل افشان
صفحه شماره: ۳۵		کابلهای افشان مقاوم در برابر حرارت 105 °C
صفحه شماره: ۳۶		سیمهای تخت بدون روکش
		◎ سیمها
صفحه شماره: ۳۸-۳۷	NYAF , NYA	سیمهای ساختمانی و ارت
صفحه شماره: ۴۱-۳۹	AVSS , PSA	سیمهای اتومبیلی
صفحه شماره: ۴۲		سیمهای سخت هوایی
		◎ کابلهای تلفنی و ابزار دقیق
صفحه شماره: ۴۴-۴۳	JY(st)Y	کابلهای تلفنی هوایی
صفحه شماره: ۴۵	A2Y(st)2Y	کابلهای تلفنی زمینی
صفحه شماره: ۴۶	J-YY	کابلهای تلفنی داخلی
صفحه شماره: ۴۷	RE-Y(st)Y	کابلهای ابزار دقیق با عایق و روکش PVC
صفحه شماره: ۴۸	RE-2Y(st)2Y	کابلهای ابزار دقیق با عایق و روکش PE
صفحه شماره: ۴۹	Y , YY	سیمهای رانزه
		◎ کابلهای تخصصی
صفحه شماره: ۵۰		کابل های ضد حریق با عایق سیلیکون
صفحه شماره: ۵۱		کابل های جوش
صفحه شماره: ۵۲		کابل های سیستم های هوشمند KNX
صفحه شماره: ۵۴-۵۳		کابل های شبکه CAT6
صفحه شماره: ۵۵		کابل های تراول آسانسوری
صفحه شماره: ۵۶		کابل های کواکسیال
		◎ گرانول
صفحه شماره: ۵۷		گرانول هالوزن فری
صفحه شماره: ۵۹-۵۸		گرانولهای PVC برای مواد عایقی و روکش
صفحه شماره: ۶۰		مسترچهای PVC
صفحه شماره: ۸۷-۶۱		◎ اطلاعات فنی



## کابل سبک افشان (N)YMHY 300/500 V -



### کاربرد:

برای کنترل و اتصال در ماشینها، تسمه نقاله ها، خطوط تولید، صنایع ابزار آلات ماشینها، خطوط مونتاژ پیشرفته، تجهیزات اتوماتیک برای تنشهای مکانیکی متوسط استفاده می شوند.

### ساختار کابل:

Cu / PVC / PVC -  
 هادی مسی کلاس ۵ مطابق IEC 60228  
 عایق PVC/D  
 رشته ها بدون رشته مرکزی استرنده می شوند  
 روکش PVC/ST9 70°C

### مشخصات فنی:

- کابل کنترل انعطاف پذیر مشابه استاندارد IEC 60227-7 و DIN VDE 0245  
 دامنه حرارتی:  
 حداکثر دمای مجاز در هادی در عملکرد نرمال: +70°C  
 در اتصال کوتاه: +150°C  
 در سطح کابل در حالت خم شو: -5°C تا +50°C  
 در نصب ثابت: -40°C تا +70°C  
 ولتاژ نامی: U<sub>0</sub>/U=300/500 V  
 تست ولتاژ: 2KV a.c. 50HZ, 5 min

تعداد رشته x سطح مقطع نامی mm <sup>2</sup>	ضخامت عایق mm	ضخامت روکش mm	میانگین قطر خارجی mm	حداکثر مقاومت هادی در 20°C (Ω/KM)	جریان مجاز در هوای 30°C (A)	وزن تقریبی kg/km
2 x 4	0.8	1.3	11	4.95	34	197
3 x 4	0.8	1.3	11.7	4.95	34	240
4 x 4	0.8	1.4	13	4.95	34	300
5 x 4	0.8	1.4	14.2	4.95	25.5	360
7 x 4	0.8	1.4	15.5	4.95	22.1	480
12 x 4	0.8	1.6	21	4.95	17.85	830
2 x 6	0.8	1.3	12.2	3.3	43	281
3 x 6	0.8	1.4	13.1	3.3	43	360
4 x 6	0.8	1.4	14.5	3.3	43	420
5 x 6	0.8	1.5	16	3.3	32.25	520
7 x 6	0.8	1.5	18	3.3	27.95	645
2 x 10	1.0	1.5	15.8	1.91	59	400
3 x 10	1.0	1.5	16.3	1.91	59	532
4 x 10	1.0	1.5	18	1.91	59	693
5 x 10	1.0	1.6	20	1.91	44.25	860
7 x 10	1.0	1.6	22	1.91	38.35	1110
2 x 16	1.0	1.6	20	1.21	79	600
3 x 16	1.0	1.6	20.5	1.21	79	810
4 x 16	1.0	1.7	22.5	1.21	79	1020
5 x 16	1.0	1.7	25	1.21	59.25	1250
7 x 16	1.0	1.8	28	1.21	51.35	1770
2 x 25	1.2	1.8	22.5	0.78	106	730
3 x 25	1.2	1.8	24	0.78	106	1210
4 x 25	1.2	1.8	27.2	0.78	106	1560
5 x 25	1.2	1.9	30.5	0.78	79.5	1850

افشار شراد



## کابل سبک افشان 300/500 V H05VV-F (NYMHY)



### کاربرد:

برای کنترل و اتصال در ماشینها، تسمه نقاله ها، خطوط تولید، صنایع ابزار آلات ماشینها، خطوط مونتاژ پیشرفته، تجهیزات اتوماتیک برای تنشهای مکانیکی متوسط استفاده می شوند.

### ساختار کابل:

Cu / PVC / PVC -  
 هادی مسی کلاس ۵ مطابق IEC 60228  
 عایق PVC/D  
 رشته ها بدون رشته مرکزی استرنند می شوند  
 روکش PVC/ST9 70°C

### مشخصات فنی:

کابل کنترل انعطاف پذیر مشابه استاندارد IEC 60227-7 و DIN VDE 0245  
 دامنه حرارتی:  
 حداکثر دمای مجاز در هادی در عملکرد نرمال: +70°C  
 در اتصال کوتاه: +150°C  
 در حالت خم شو: -5°C تا +50°C  
 در نصب ثابت: -40°C تا +70°C  
 ولتاژ نامی: U<sub>n</sub>/U=300/500 V  
 تست ولتاژ: 2KV a.c. 50HZ, 5 min

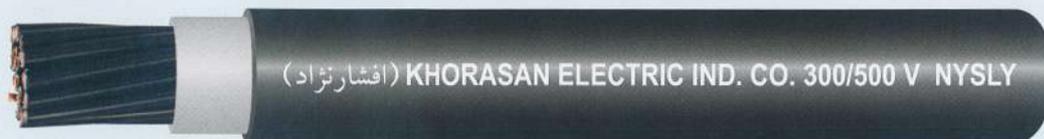
تعداد رشته x سطح مقطع نامی mm <sup>2</sup>	ضخامت عایق mm	ضخامت روکش mm	میانگین قطر خارجی mm	حداکثر مقاومت هادی در 20°C (Ω/KM)	جریان مجاز در هوای 30°C (A)	وزن تقریبی kg/km
2 x 0.75	0.6	0.8	6.3	26	12	57
2 x 1	0.6	0.8	6.7	19.5	15	65
2 x 1.5	0.7	0.8	7.6	13.3	18	88
2 x 2.5	0.8	1	9.4	7.48	26	136
3 x 0.75	0.6	0.8	6.7	26	12	67
3 x 1	0.6	0.8	7.1	19.5	15	78
3 x 1.5	0.7	0.9	8.3	13.3	18	110
3 x 2.5	0.8	1.1	10.1	7.48	26	169
4 x 0.75	0.6	0.8	7.3	26	12	81
4 x 1	0.6	0.9	7.9	19.5	15	99
4 x 1.5	0.7	1	9.3	13.3	18	138
4 x 2.5	0.8	1.1	11.1	7.48	26	207
5 x 0.75	0.6	0.9	8.2	26	12	97
5 x 1	0.6	0.9	8.6	19.5	15	116
5 x 1.5	0.7	1.1	10.3	13.3	18	174
5 x 2.5	0.8	1.2	12.3	7.48	26	258

# کابل کنترل افشان NYSLY - 300/500 V

شرکت صنعتی الکتریک خراسان



افشار شراد



## کاربرد:

برای کنترل و اتصال در ماشینها، تسمه نقاله ها، خطوط تولید، صنایع ابزار آلات ماشینها، خطوط مونتاژ پیشرفته، تجهیزات اتوماتیک برای تنشهای مکانیکی متوسط استفاده می شوند.

## ساختار کابل:

Cu / PVC / PVC -  
 هادی مسی کلاس ۵ مطابق IEC 60228  
 عایق PVC/D  
 رشته ها بدون رشته مرکزی استرنده می شوند  
 روکش PVC/ST9 70°C

## مشخصات فنی:

- کابل کنترل انعطاف پذیر مطابق استاندارد IEC 60227-7 و DIN VDE 0245  
 - دامنه حرارتی:  
 حداکثر دمای مجاز در هادی در عملکرد نرمال: +70°C  
 در اتصال کوتاه: +150°C  
 در سطح کابل در حالت خم شو: -5°C تا +50°C  
 در نصب ثابت: -40°C تا +70°C  
 - ولتاژ نامی: U/U=300/500 V  
 - تست ولتاژ: 2KV a.c. 50HZ, 5 min

تعداد رشته x سطح مقطع نامی mm <sup>2</sup>	ضخامت عایق mm	ضخامت روکش mm	میانگین قطر خارجی mm	حداکثر مقاومت هادی در 20°C (Ω/KM)	جریان مجاز در هوای 30°C (A)	وزن تقریبی kg/km
2 x 0.5	0.6	0.7	5.7	39	9.0	45
3 x 0.5	0.6	0.7	6	39	9.0	53
4 x 0.5	0.6	0.8	6.8	39	9.0	66
5 x 0.5	0.6	0.8	7.4	39	6.7	78
6 x 0.5	0.6	0.9	8.2	39	6.7	100
7 x 0.5	0.6	0.9	8.2	39	5.8	120
8 x 0.5	0.6	1.0	9.1	39	5.8	125
10 x 0.5	0.6	1.0	10.6	39	5.0	166
12 x 0.5	0.6	1.1	11.1	39	4.8	186
18 x 0.5	0.6	1.2	13.1	39	4.0	264
19 x 0.5	0.6	1.2	13.1	39	4.0	294
25 x 0.5	0.6	1.3	15.4	39	3.6	366
27 x 0.5	0.6	1.4	16	39	3.5	393
36 x 0.5	0.6	1.5	18	39	3.3	510
37 x 0.5	0.6	1.5	18	39	3.3	520
40 x 0.5	0.6	1.6	18.9	39	3.1	556
42 x 0.5	0.6	1.6	19.5	39	3.1	608
50 x 0.5	0.6	1.7	21.5	39	3.0	710
61 x 0.5	0.6	1.8	22.9	39	3.0	826

2 x 0.75	0.6	0.8	6.4	26	12	57
3 x 0.75	0.6	0.8	6.7	26	12	68
4 x 0.75	0.6	0.8	7.3	26	12	81
5 x 0.75	0.6	0.9	8.2	26	9.0	109
6 x 0.75	0.6	0.9	8.9	26	9.0	130
7 x 0.75	0.6	1.0	9.1	26	8.0	143
8 x 0.75	0.6	1.0	9.8	26	7.2	165
10 x 0.75	0.6	1.1	11.7	26	6.6	215
12 x 0.75	0.6	1.1	12	26	6.3	231
18 x 0.75	0.6	1.3	14.5	26	6.0	336
19 x 0.75	0.6	1.3	14.5	26	5.4	342
25 x 0.75	0.6	1.4	17	26	4.8	466
27 x 0.75	0.6	1.5	17.6	26	4.8	512
36 x 0.75	0.6	1.6	19.7	26	4.2	665
37 x 0.75	0.6	1.6	19.7	26	4.2	680
40 x 0.75	0.6	1.7	20.7	26	4.2	706
42 x 0.75	0.6	1.8	21.6	26	4.0	762
50 x 0.75	0.6	1.8	23.5	26	4.0	900
61 x 0.75	0.6	2.0	25.2	26	4.0	1062



## کابل کنترل افشان 300/500 V - NYSLY



### کاربرد:

برای کنترل و اتصال در ماشینها، تسمه نقاله ها، خطوط تولید، صنایع ابزار آلات ماشینها، خطوط مونتاژ پیشرفته، تجهیزات اتوماتیک برای تنشهای مکانیکی متوسط استفاده می شوند.

### ساختار کابل:

Cu / PVC / PVC -  
 هادی مسی کلاس ۵ مطابق IEC 60228  
 عایق PVC/D  
 رشته ها بدون رشته مرکزی استرند می شوند  
 روکش PVC/ST9 70°C

### مشخصات فنی:

کابل کنترل انعطاف پذیر مطابق استاندارد IEC 60227-7 و DIN VDE 0245  
 دامنه حرارتی:  
 حداکثر دمای مجاز در هادی در عملکرد نرمال: +70°C  
 در اتصال کوتاه: +150°C  
 در حالت خم شو: -5°C تا +50°C  
 در نصب ثابت: -40°C تا +70°C  
 ولتاژ نامی: U<sub>n</sub>/U=300/500 V  
 تست ولتاژ: 2KV a.c. 50HZ, 5 min

تعداد رشته x سطح مقطع نامی mm <sup>2</sup>	ضخامت عایق mm	ضخامت روکش mm	میانگین قطر خارجی mm	حداکثر مقاومت هادی در 20°C (Ω/KM)	جریان مجاز در هوای 30°C (A)	وزن تقریبی kg/km
2 x 1	0.6	0.8	6.7	19.5	15.0	66
3 x 1	0.6	0.8	7.1	19.5	15.0	79
4 x 1	0.6	0.8	7.7	19.5	15.0	103
5 x 1	0.6	0.9	8.6	19.5	11.2	121
6 x 1	0.6	1.0	9.6	19.5	11.2	150
7 x 1	0.6	1.0	9.6	19.5	9.7	180
8 x 1	0.6	1.1	10.6	19.5	9.7	206
10 x 1	0.6	1.2	12.5	19.5	8.3	243
12 x 1	0.6	1.2	12.9	19.5	8.0	278
18 x 1	0.6	1.3	15.3	19.5	6.7	397
19 x 1	0.6	1.3	15.3	19.5	6.7	442
25 x 1	0.6	1.4	18	19.5	6.0	552
27 x 1	0.6	1.5	18.6	19.5	5.8	590
36 x 1	0.6	1.7	21.1	19.5	5.5	772
37 x 1	0.6	1.7	21.1	19.5	5.5	800
40 x 1	0.6	1.8	22	19.5	5.2	850
42 x 1	0.6	1.8	23	19.5	5.2	905
50 x 1	0.6	1.9	25.1	19.5	5.0	1082
61 x 1	0.6	2.1	27	19.5	5.0	1275

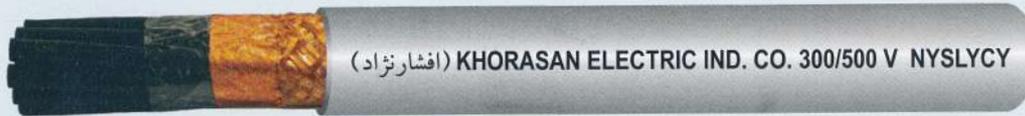
2 x 1.5	0.7	0.8	7.7	13.3	18	88
3 x 1.5	0.7	0.9	8.3	13.3	18	111
4 x 1.5	0.7	0.9	9.1	13.3	18	135
5 x 1.5	0.7	1.0	10.1	13.3	13.5	165
6 x 1.5	0.7	1.1	11.3	13.3	13.5	209
7 x 1.5	0.7	1.2	11.5	13.3	12	225
8 x 1.5	0.7	1.2	12.5	13.3	10.8	261
10 x 1.5	0.7	1.3	14.7	13.3	9.9	353
12 x 1.5	0.7	1.3	15.1	13.3	9.5	390
18 x 1.5	0.7	1.5	18	13.3	9.0	565
19 x 1.5	0.7	1.5	18	13.3	8.1	575
25 x 1.5	0.7	1.7	21.5	13.3	7.2	795
27 x 1.5	0.7	1.8	22.1	13.3	7.2	847
36 x 1.5	0.7	2.0	25.1	13.3	6.3	1105
37 x 1.5	0.7	2.0	25.1	13.3	6.3	1115
40 x 1.5	0.7	2.1	26.2	13.3	6.3	1212
42 x 1.5	0.7	2.1	27.2	13.3	6.0	1290
50 x 1.5	0.7	2.2	30	13.3	6.0	1545
61 x 1.5	0.7	2.4	32	13.3	6.0	1815

# کابل کنترل افشان با هادی هم محور (شیلد) 300/500 V NYSLYCY

شرکت صنعتی الکتریک خراسان



افشان تراود



(افشان تراود) KHORASAN ELECTRIC IND. CO. 300/500 V NYSLYCY

## کاربرد:

برای کنترل و اتصال در ماشینها، تسمه نقاله ها، خطوط تولید، صنایع ابزار آلات ماشینها، خطوط مونتاژ پیشرفته، تجهیزات اتوماتیک برای تنشهای مکانیکی متوسط و برای نصب ثابت و انعطاف پذیر استفاده می شوند، ولی برای هوای بازناسب نیست. اسکرین منی انتقال اطلاعات و داده ها را بصورت غیرمغشوش برای سیستمهای اندازه گیری و کنترل تضمین میکند.

## ساختار کابل:

Cu / PVC / PVC / Cu / PVC -  
 هادی مسی کلاس ۵ مطابق IEC 60228  
 عایق PVC/D  
 رشته ها بدون رشته مرکزی استرند می شوند  
 اسکرین بافته شده از مس قلع اندود با پوشش تقریبی ۸۵٪  
 روکش PVC/ST9 70°C

## مشخصات فنی:

کابل کنترل انعطاف پذیر مطابق استاندارد IEC 60227-7 و DIN VDE 0245  
 دامنه حرارتی:  
 حداکثر دمای مجاز در هادی در عملکرد نرمال: +70°C  
 در اتصال کوتاه: +150°C  
 در سطح کابل در حالت خم شو: -5°C تا +50°C  
 در نصب ثابت: -40°C تا +70°C  
 ولتاژ نامی: U<sub>n</sub>/U=300/500 V  
 تست ولتاژ: 2KV a.c. 50HZ, 5 min

تعداد رشته x سطح مقطع نامی mm <sup>2</sup>	ضخامت عایق mm	ضخامت روکش mm	میانگین قطر خارجی mm	حداکثر مقاومت هادی در 20°C (Ω/KM)	جریان مجاز در هوای 30°C (A)	وزن تقریبی kg/km
2 x 0.5	0.6	0.9	7.8	39	9.0	94
3 x 0.5	0.6	0.9	8.5	39	9.0	110
4 x 0.5	0.6	0.9	9.2	39	9.0	127
5 x 0.5	0.6	1.0	10.2	39	6.7	158
6 x 0.5	0.6	1.0	10.9	39	6.7	179
7 x 0.5	0.6	1.1	11.6	39	5.8	195
8 x 0.5	0.6	1.1	12.2	39	5.8	215
10 x 0.5	0.6	1.2	13.5	39	5.0	260
12 x 0.5	0.6	1.3	13.8	39	4.8	285
18 x 0.5	0.6	1.3	16.5	39	4.0	390
19 x 0.5	0.6	1.3	17	39	4.0	415
25 x 0.5	0.6	1.5	20	39	3.6	560
27 x 0.5	0.6	1.6	21	39	3.5	606
36 x 0.5	0.6	1.7	22	39	3.3	685
37 x 0.5	0.6	1.7	22	39	3.3	700
40 x 0.5	0.6	1.8	22.8	39	3.1	760
42 x 0.5	0.6	1.9	23.5	39	3.1	790
50 x 0.5	0.6	1.9	25.9	39	3.0	1000
61 x 0.5	0.6	2.1	28	39	3.0	1100

2 x 0.75	0.6	0.9	8.3	26	12.0	103
3 x 0.75	0.6	0.9	8.9	26	12.0	117
4 x 0.75	0.6	1.0	10.2	26	12.0	153
5 x 0.75	0.6	1.0	10.8	26	9.0	175
6 x 0.75	0.6	1.1	11.5	26	9.0	200
7 x 0.75	0.6	1.2	12.3	26	8.0	240
8 x 0.75	0.6	1.2	13	26	7.2	270
10 x 0.75	0.6	1.3	14.3	26	6.6	307
12 x 0.75	0.6	1.3	14.5	26	6.3	330
18 x 0.75	0.6	1.5	17.6	26	6.0	490
19 x 0.75	0.6	1.5	18.5	26	5.4	535
25 x 0.75	0.6	1.6	21	26	4.8	660
27 x 0.75	0.6	1.7	22.5	26	4.8	715
36 x 0.75	0.6	1.8	23.7	26	4.2	900
37 x 0.75	0.6	1.8	24	26	4.2	910
40 x 0.75	0.6	1.9	24.3	26	4.2	965
42 x 0.75	0.6	2.0	24.3	26	4.0	980
50 x 0.75	0.6	2.1	27.5	26	4.0	1180
61 x 0.75	0.6	2.2	31.7	26	4.0	1420



# کابل کنترل افشان با هادی هم محور (شیلد) 300/500 V NYSLYCY



(افشار نژاد) KHORASAN ELECTRIC IND. CO. 300/500 V NYSLYCY

## کاربرد:

برای کنترل و اتصال در ماشینها، تسمه نقاله ها، خطوط تولید، صنایع ابزار آلات ماشینها، خطوط مونتاژ پیشرفته، تجهیزات اتوماتیک برای تشهای مکانیکی متوسط و برای نصب ثابت و انعطاف پذیر استفاده می شوند، ولی برای هوای بازمتاسب نیست. اسکرین مسی انتقال اطلاعات و داده ها را بصورت غیرمغشوش برای سیستمهای اندازه گیری و کنترل تضمین میکند.

## ساختار کابل:

Cu / PVC / PVC/ Cu / PVC -  
 - هادی مسی کلاس ۵ مطابق IEC 60228  
 - عایق PVC/D  
 - رشته ها بدون رشته مرکزی استرند می شوند.  
 - اسکرین بافته شده از مس قلع اندود با پوشش تقریبی ۸۵٪  
 - روکش PVC/ST9 70°C

## مشخصات فنی:

- کابل کنترل انعطاف پذیر مطابق استاندارد IEC 60227-7  
 و DIN VDE 0245  
 - دامنه حرارتی:  
 - حداکثر دمای مجاز در هادی در عملکرد نرمال: +70°C  
 در اتصال کوتاه: +150°C  
 در حالت خم شو: -5°C تا +50°C  
 در نصب ثابت: -40°C تا +70°C  
 - ولتاژ نامی: U<sub>0</sub>/U=300/500 V  
 - تست ولتاژ: 2KV a.c. 50HZ, 5 min

تعداد رشته x سطح مقطع نامی mm <sup>2</sup>	ضخامت عایق mm	ضخامت روکش mm	میانگین قطر خارجی mm	حداکثر مقاومت هادی در 20°C (Ω/KM)	جریان مجاز در هوای 30°C (A)	وزن تقریبی kg/km
2 x 1	0.6	0.9	8.9	19.5	15.0	115
3 x 1	0.6	1.0	9.4	19.5	15.0	143
4 x 1	0.6	1.0	10.5	19.5	15.0	177
5 x 1	0.6	1.1	11.2	19.5	11.2	208
6 x 1	0.6	1.1	12	19.5	11.2	240
7 x 1	0.6	1.2	12.8	19.5	9.7	270
8 x 1	0.6	1.2	13.5	19.5	9.7	305
10 x 1	0.6	1.3	15.4	19.5	8.3	396
12 x 1	0.6	1.4	16.2	19.5	8.0	426
18 x 1	0.6	1.5	19	19.5	6.7	567
19 x 1	0.6	1.5	20	19.5	6.7	622
25 x 1	0.6	1.6	23	19.5	6.0	772
27 x 1	0.6	1.7	24.3	19.5	5.8	830
36 x 1	0.6	1.9	25.9	19.5	5.5	1060
37 x 1	0.6	1.9	25.9	19.5	5.5	1080
40 x 1	0.6	2.0	26.3	19.5	5.2	1140
42 x 1	0.6	2.1	26.8	19.5	5.2	1180
50 x 1	0.6	2.1	30	19.5	5.0	1320
61 x 1	0.6	2.3	32	19.5	5.0	1540

2 x 1.5	0.7	1.0	9.5	13.3	18	148
3 x 1.5	0.7	1.0	10.3	13.3	18	178
4 x 1.5	0.7	1.1	11.1	13.3	18	210
5 x 1.5	0.7	1.2	11.8	13.3	13.5	239
6 x 1.5	0.7	1.2	12.7	13.3	13.5	285
7 x 1.5	0.7	1.3	13.8	13.3	12	320
8 x 1.5	0.7	1.3	14.3	13.3	10.8	350
10 x 1.5	0.7	1.4	15.4	13.3	9.9	440
12 x 1.5	0.7	1.5	17.1	13.3	9.5	510
18 x 1.5	0.7	1.7	20.5	13.3	9	715
19 x 1.5	0.7	1.7	20.6	13.3	8.1	750
25 x 1.5	0.7	1.9	24.5	13.3	7.2	960
27 x 1.5	0.7	2.0	25.7	13.3	7.2	1030
36 x 1.5	0.7	2.2	27.5	13.3	6.3	1270
37 x 1.5	0.7	2.3	27.5	13.3	6.3	1310
40 x 1.5	0.7	2.3	29.1	13.3	6.3	1450
42 x 1.5	0.7	2.4	29.5	13.3	6	1480
50 x 1.5	0.7	2.4	35	13.3	6	1680
61 x 1.5	0.7	2.4	37.5	13.3	6	1880



## کابلهای افشان مقاوم در برابر حرارت 100°C



### کاربرد:

کابلهای مقاوم در برابر حرارت در ماشینها و اطراف موتور که حرارت آنها بالا می باشد، استفاده می شوند.

### ساختار کابل:

Cu / PVC / PVC -  
 - هادی مسی کلاس ۵ مطابق IEC 60228  
 - عایق TI3 مطابق DIN VDE 0281 (100°C)  
 - روکش مقاوم در برابر حرارت Tm3 مطابق  
 DIN VDE 0281

### مشخصات فنی:

- کابل مقاوم در برابر حرارت  
 با PVC مخصوص مشابه با DIN VDE 0281  
 0.5 تا 0.75 مشابه استاندارد  
 ISIRI 607-56 , IEC 60227-56  
 1 تا 2.5 مشابه استاندارد  
 ISIRI 607-57 , IEC 60227-57  
 - دامنه حرارتی:  
 در حالت خم شو -5°C تا +70°C  
 در نصب ثابت -30°C تا +70°C  
 - ولتاژ نامی: 0.5 تا 1 U<sub>n</sub>/U=300/500 V  
 1.5 و بالاتر U<sub>n</sub>/U=450/750 V  
 - تست ولتاژ:  
 2500V a.c. 50Hz  
 - مقاومت عایقی:  
 20 MΩ.KM

تعداد رشته x سطح مقطع نامی mm <sup>2</sup>	ضخامت عایق mm	ضخامت روکش mm	میانگین قطر خارجی mm	حداکثر مقاومت هادی در 20°C (Ω/KM)	جریان مجاز در هوای 30°C (A)	وزن تقریبی kg/km
2 x 0.5	0.6	0.7	5.7	39	9	45
3 x 0.5	0.6	0.7	6.0	39	9	53
5 x 0.5	0.6	0.8	7.4	39	6.7	78
7 x 0.5	0.6	0.9	8.2	39	5.8	120
10 x 0.5	0.6	1.0	10.6	39	5	166
12 x 0.5	0.6	1.1	11.1	39	4.8	186
19 x 0.5	0.6	1.2	13.1	39	4	294
25 x 0.5	0.6	1.3	15.4	39	3.6	366

2 x 0.75	0.6	0.8	6.4	26	12	57
3 x 0.75	0.6	0.8	6.7	26	12	68
4 x 0.75	0.6	0.8	7.3	26	12	81
5 x 0.75	0.6	0.9	8.2	26	9	109
7 x 0.75	0.6	1.0	9.1	26	8	143
10 x 0.75	0.6	1.1	11.7	26	6.6	215
12 x 0.75	0.6	1.1	12	26	6.3	231
19 x 0.75	0.6	1.3	14.5	26	5.4	342
25 x 0.75	0.6	1.4	17	26	4.8	466

2 x 1	0.6	0.8	6.7	19.5	15.0	66
3 x 1	0.6	0.8	7.1	19.5	15.0	79
4 x 1	0.6	0.8	7.7	19.5	15.0	103
5 x 1	0.6	0.9	8.6	19.5	11.2	121
7 x 1	0.6	1.0	9.6	19.5	9.7	170
10 x 1	0.6	1.2	12.5	19.5	8.3	243
12 x 1	0.6	1.2	12.9	19.5	8.0	278
19 x 1	0.6	1.3	15.3	19.5	6.7	442
25 x 1	0.6	1.4	18	19.5	6.0	552

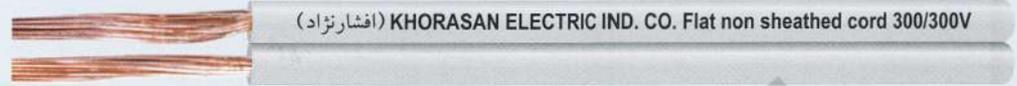
2 x 1.5	0.7	0.8	7.7	13.3	18	88
3 x 1.5	0.7	0.9	8.3	13.3	18	111
4 x 1.5	0.7	0.9	9.1	13.3	18	135
5 x 1.5	0.7	1.0	10.1	13.3	13.5	165
7 x 1.5	0.7	1.2	11.5	13.3	12	225
10 x 1.5	0.7	1.3	14.7	13.3	9.9	353
12 x 1.5	0.7	1.3	15.1	13.3	9.5	390
19 x 1.5	0.7	1.5	18	13.3	8.1	575
25 x 1.5	0.7	1.7	21.5	13.3	7.2	795

2 x 2.5	0.8	1.0	9.5	7.98	26	140
3 x 2.5	0.8	1.1	10.1	7.98	26	175
4 x 2.5	0.8	1.1	11.2	7.98	26	210
5 x 2.5	0.8	1.2	12.5	7.98	19.5	260
7 x 2.5	0.8	1.4	14	7.98	17	310
10 x 2.5	0.8	1.5	17.8	7.98	14	470

2 x 4	0.8	1.3	11	4.95	34	200
4 x 4	0.8	1.4	13.1	4.95	34	310



## سیم بند تخت قابل انعطاف



(افشارشاد) KHORASAN ELECTRIC IND. CO. Flat non sheathed cord 300/300V

### مشخصات فنی:

- سیم بند تخت قابل انعطاف مطابق استانداردهای  
H03VH-H , ISIRI 607-42 , IEC 60227  
0.5 و 0.75 مطابق استاندارد  
1mm<sup>2</sup> و بالاتر مشابه استاندارد  
- دامنه حرارتی:  
در حالت خم شو  
در نصب ثابت  
- ولتاژ نامی:  
300/300 V

### ساختار کابل:

Cu / PVC  
- هادی مسی کلاس ۶ با انعطاف پذیری بالا  
- مطابق استاندارد IEC 60228 , ISIRI 3084  
- هادیها بصورت موازی در کنار یکدیگر عایق می شوند.  
- عایق سفید رنگ PVC/D

### کاربرد:

جهت تغذیه وسایل الکتریکی قابل حمل در محلهایی  
که فشار مکانیکی کمی وجود دارد استفاده می شود.  
استفاده از آنها در محیطهای داغ مجاز نمی باشد.

تعداد رشته x سطح مقطع نامی mm <sup>2</sup>	تعداد رشته ها x قطر رشته ها mm	ضخامت عایق mm	میانگین قطر خارجی mm	وزن تقریبی kg/km	جریان مجاز در هوای 30°C (A)
2 x 0.5	24 x 0.16	0.8	2.6x5.4	21	9
2 x 0.75	37 x 0.16	0.8	2.8x5.8	26	13
2 x 1	50 x 0.16	0.8	3 x 6	35	15
2 x 1.5	70 x 0.16	1.0	3.6x7.4	50	18
2 x 2.5	116x0.16	1.0	4.6x9.3	80	25
2 x 4	187x0.16	1.2	5.8x11.4	125	34



## سیم تک رشته انعطاف پذیر با عایق PVC



### کاربرد:

استفاده این سیمها در لوله خرطومی های نصب شده در رو و زیر گچ، کاتالهای بسته و در پانلها و وسایل برقی مناسب می باشد.  
نصب مستقیم این سیمها در زیر گچ مناسب نمی باشد.

### ساختار کابل:

Cu / PVC -  
- هادی مسی کلاس ۵ مطابق IEC 60228  
- عایق PVC/C

### مشخصات فنی:

- سیم تک رشته افشان با عایق PVC مطابق استانداردهای  
ISIRI 607-3, VDE 0281-3, IEC 60227-3  
- دامنه حرارتی:  
در حالت خم شو  $-5^{\circ}\text{C}$  تا  $+70^{\circ}\text{C}$   
در نصب ثابت  $-30^{\circ}\text{C}$  تا  $+80^{\circ}\text{C}$   
- ولتاژ نامی: 0.5 تا 1  $U_0/U=300/500\text{ V}$   
1.5 و بالاتر  $U_0/U=450/750\text{ V}$   
- تست ولتاژ:  $2500\text{ V a.c. } 50\text{ Hz}$

ولتاژ نامی V	وزن تقریبی kg/km	حداکثر مقاومت هادی در $20^{\circ}\text{C}$ ( $\Omega/\text{KM}$ )	میانگین قطر خارجی mm	ضخامت عایق mm	سطح مقطع نامی mm <sup>2</sup>
300/500	8.9	39.0	2.13	0.6	0.5
	11.8	26.0	2.35	0.6	0.75
	14.5	19.5	2.55	0.6	1.0
	21.0	13.3	3.0	0.7	1.5
	33.0	7.98	3.65	0.8	2.5
450/750	48.5	4.95	4.2	0.8	4
	68.5	3.3	4.8	0.8	6
	114.5	1.91	6.2	1.0	10
	184	1.21	7.95	1.0	16
	284	0.78	9.8	1.2	25
	395	0.554	11.3	1.2	35
	557	0.386	13.4	1.4	50
	759	0.272	15.3	1.4	70
	1024	0.206	17.7	1.6	95
	1280	0.161	19.7	1.6	120
	1601	0.129	22	1.8	150
	2000	0.106	24.6	2.0	185
	2552	0.0801	27.8	2.2	240



## سیمهای اتومبیلی با عایقهای کاهش یافته AVSS و AVS



### کاربرد:

قابل استفاده در اتومبیلها، جاهاییکه دور از حرارت زیاد باشد.

### ساختار کابل:

- سیمهای اتومبیلی مطابق KES D-C626 , JASO D611 -  
 - ضخامت عایق: AVS : 0.5 تا 0.7 میلی متر  
 - ضخامت عایق: AVSS : 0.3 تا 0.4 میلی متر  
 - تست ولتاژ:  
 اسپارک: 5000V بمدت حداقل ۱۵ ثانیه  
 در آب: 1000V بمدت حداقل یک دقیقه

### مشخصات فنی:

سطح مقطع نامی mm <sup>2</sup>	تعداد رشته ها x قطر رشته ها mm	قطر هادی	ضخامت عایق mm	میانگین قطر خارجی mm	حداکثر مقاومت هادی در 20 °C
----------------------------------	--------------------------------------	----------	------------------	----------------------------	--------------------------------

#### AVS

0.3	7x0.26	0.8	0.5	1.8	0.0502
0.5	7x0.32	1.0	0.5	2.0	0.0327
0.85a	16x0.26	1.2	0.5	2.2	0.022
0.85b	11x0.32	1.2	0.5	2.2	0.0208
1.25	16x0.32	1.5	0.5	2.5	0.0143
2.0	26x0.32	1.9	0.5	2.9	0.00881
3.0	41x0.32	2.4	0.6	3.6	0.00559
5.0	65x0.32	3.0	0.7	4.4	0.00352

#### AVSS

0.3	7x0.26	0.8	0.3	1.4	0.0502
0.5	7x0.32	1.0	0.3	1.6	0.0327
0.85	19x0.24	1.2	0.3	1.8	0.0217
1.25	19x0.29	1.5	0.3	2.1	0.0149
2.0	37x0.26	1.8	0.4	2.6	0.0095



## سیمهای اتومبیلی T2,100°C مطابق PSA



### کاربرد:

قابل استفاده در اتومبیلها، جاهاییکه حرارت حدود ۱۰۰°C باشد.

### ساختار کابل:

- Cu / PVC
- هادی مسی استرند شده با انیل
- حد اکثر طول تاب: ۲۵ برابر قطر هادی
- عایق PVC با ضخامت کاهش یافته

### مشخصات فنی:

- سیمهای اتومبیلی مطابق استاندارد STE 9609503299
- جهت اتومبیل پژو
- کلاس حرارتی: T2,100°C
- مقاوم در برابر روغنها و مواد شیمیایی
- مقاوم در برابر ازن

سطح مقطع نامی mm <sup>2</sup>	تعداد رشته ها x قطر رشته ها mm	قطر هادی mm	ضخامت عایق mm	میانگین قطر خارجی mm	حداکثر مقاومت هادی در 20°C
0.35	7x0.25	0.75	0.22	1.34	55.9
0.6	12x0.25	1.0	0.28	1.83	33
1.0	19x0.25	1.25	0.30	2.07	19.5
1.4	27x0.25	1.5	0.32	2.32	13.9
2.0	37x0.25	1.75	0.36	2.7	10
3.0	45x0.30	2.3	0.40	3.35	6.06
4.0	56x0.30	2.7	0.40	3.8	4.95
5.0	70x0.30	2.8	0.40	3.9	3.94
7.0	105x0.30	3.4	0.48	4.9	2.72
10	144x0.30	4.1	0.48	5.9	1.91
16	126x0.40	5.1	0.52	6.9	1.21
20	150x0.40	5.6	0.52	7.4	0.99
25	192x0.40	6.45	0.52	8.1	0.78
40	189x0.50	8.8	0.64	10.8	0.493

# سیمهای اتومبیلی با عایق بدون هالوژن و دمای کاری $T_{3,125}^{\circ}\text{C}$ مطابق PSA

شرکت صنعتی الکتریک خراسان



افشار تراژاد

## کاربرد:

قابل استفاده در اتومبیلها، جاهاییکه حرارت حدود  $125^{\circ}\text{C}$ ، نزدیک موتور و آگروز می باشد.

## ساختار کابل:

Cu / PVC -  
 - هادی مسی استرند شده با انیل  
 - حد اکثر طول تاب: ۲۵ برابر قطر هادی  
 - عایق PVC با ضخامت کاهش یافته

## مشخصات فنی:

- سیمهای اتومبیلی مطابق استاندارد STE 9609503299  
 - جهت اتومبیل پژو  
 - کلاس حرارتی:  $T_{3,125}^{\circ}\text{C}$   
 - دمای تست:  $150^{\circ}\text{C}$   
 - مقاوم در برابر روغنها و مواد شیمیایی  
 - مقاوم در برابر ازن

سطح مقطع نامی $\text{mm}^2$	تعداد رشته ها x قطر رشته ها mm	قطر هادی	ضخامت عایق mm	میانگین قطر خارجی mm	حداکثر مقاومت هادی در $20^{\circ}\text{C}$
0.6	12x0.25	1.0	0.28	1.83	33
1.0	19x0.25	1.25	0.30	2.07	19.5
1.4	27x0.25	1.5	0.32	2.32	13.9
2	37x0.25	1.75	0.36	2.70	10
3	45x0.30	2.3	0.40	3.35	6.06
4	56x0.30	2.7	0.40	3.8	4.95
5	70x0.30	2.8	0.40	3.9	3.94
7	105x0.30	3.4	0.48	4.9	2.72

افشار تراژاد



# کابل ابزار دقیق با عایق و روکش PVC و اسکرین زوجی RE-Y(st)Y PIMF



KHORASAN ELECTRIC IND. CO. RE-Y(ST)Y (افشار شراد)

## کاربرد:

کابل‌های ابزار دقیق برای کنترل فرآیندو پردازش داده‌ها استفاده می‌شود. اسکرین تک زوجی تضعیف بالایی را در هم‌نشوایی تضمین می‌کند. اسکرین الکترواستاتیکی، زوجهای اسکرین شده را در مقابل تداخل میدانهای الکترواستاتیکی خارجی محافظت می‌کند. حد پایین تضعیف خط و خازنهای متقابل منجر به فواصل انتقال طولانی و شتاب سریع پالسها می‌شود.

## ساختار کابل:

- هادی مسی کلاس ۲ یا ۵
- عایق PVC
- رشته‌ها با گام مناسبی زوج می‌شوند.
- فویل آلومینیومی بر روی زوجها تابیده می‌شود.
- یک نوار الکترواستاتیکی بطور کلی بر روی زوجها تابیده می‌شود.
- روکش خاکستری رنگ PVC

## مشخصات فنی:

- کابل ابزار دقیق مطابق استاندارد BS 5308
- دامنه حرارتی:
- در حالت خم شو  $-5^{\circ}\text{C}$  تا  $+50^{\circ}\text{C}$
- در نصب ثابت  $-30^{\circ}\text{C}$  تا  $+70^{\circ}\text{C}$
- ولتاژ نامی، حداکثر 300v
- تست ولتاژ: a.c. 50Hz
- رشته / رشته 1000 v
- رشته / اسکرین 1000 v
- مقاومت عایقی: 500V d.c
- برای هر هادی: حداقل 25 Mohm x km
- برای هر اسکرین: حداقل 1 Mohm x km
- خازن متقابل: 250 pf/m 1KHz
- خازن بین هر رشته یا اسکرین: 400 pf/m at 1KHz

تعداد زوجها x سطح مقطع نامی mm <sup>2</sup>	کلاس هادی	ضخامت عایق mm	ضخامت روکش mm	میانگین قطر خارجی mm	وزن تقریبی kg/km
2 x 2 x 0.5	5	0.6	1.1	12.5	130
5 x 2 x 0.5	5	0.6	1.2	16.0	235
10 x 2 x 0.5	5	0.6	1.3	22.5	415
15 x 2 x 0.5	5	0.6	1.5	26.2	592
20 x 2 x 0.5	5	0.6	1.5	29.1	745
30 x 2 x 0.5	5	0.6	1.7	34.8	1095
50 x 2 x 0.5	5	0.6	2.2	45.4	1800

2 x 2 x 0.75	5	0.6	1.1	13.3	145
5 x 2 x 0.75	5	0.6	1.2	17.2	270
10 x 2 x 0.75	5	0.6	1.3	24.2	490
15 x 2 x 0.75	5	0.6	1.5	28.2	700
20 x 2 x 0.75	5	0.6	1.7	31.8	920
30 x 2 x 0.75	5	0.6	2.0	38.2	1350
50 x 2 x 0.75	5	0.6	2.2	50.0	2130

2 x 2 x 1.5	2	0.6	1.2	15.3	195
5 x 2 x 1.5	2	0.6	1.3	19.7	380
10 x 2 x 1.5	2	0.6	1.5	28.0	705
15 x 2 x 1.5	2	0.6	1.7	32.6	1020
20 x 2 x 1.5	2	0.6	1.7	36.3	1300
30 x 2 x 1.5	2	0.6	2.0	43.5	1930
50 x 2 x 1.5	2	0.6	2.2	56.0	3100

افشار شراد



# کابل ابزار دقیق با عایق و روکش PE و اسکرین زوجی RE-2Y(st)2Y PIMF



## کاربرد:

کابلهای ابزار دقیق برای کنترل فرآیند و پردازش داده ها استفاده می شود. اسکرین تک زوجی تضعیف بالایی را در همسوی تضمین می کند. اسکرین الکترواستاتیک، زوجهای اسکرین شده را در مقابل تداخل میدانهای الکترواستاتیکی خارجی محافظت می کند. حد پایین تضعیف خط و خازنهای متقابل منجر به فواصل انتقال طولانی و شتاب سریع پالسها می شود. این کابلهای برای نصب ثابت در مکانهای مرطوب و در زمین استفاده می شوند.

## ساختار کابل:

- هادی مسی کلاس ۲، ۱ و ۵
- عایق PE
- رشته ها با گام مناسبی زوج می شوند.
- فویل آلومینیومی بر روی زوجها تابیده می شود.
- یک نوار الکترواستاتیکی بطور کلی بر روی زوجها تابیده می شود.
- روکش مشکی رنگ PE

## مشخصات فنی:

- کابل ابزار دقیق مطابق استاندارد BS 5308
- دامنه حرارتی:
- در حالت خم شو  $-5^{\circ}\text{C}$  تا  $+50^{\circ}\text{C}$
- در نصب ثابت  $-30^{\circ}\text{C}$  تا  $+70^{\circ}\text{C}$
- ولتاژ نامی: حداکثر 300V
- تست ولتاژ: 50HZ, a.c.
- رشته / رشته 1000 v
- رشته / اسکرین 1000 v
- مقاومت عایقی: 500V d.c
- برای هر هادی: حداقل 5 Gohm x km
- برای هر اسکرین: حداقل 1 Mohm x km
- خازن متقابل: 115 pf/m 1KHz
- نامتعادلی خازن: 250 pf در 250 m

تعداد زوجها x سطح مقطع نامی mm <sup>2</sup>	کلاس هادی	ضخامت عایق mm	ضخامت روکش mm	میانگین قطر خارجی mm	وزن تقریبی kg/km
2 x 2 x 0.5	1	0.5	0.9	11.0	90
2 x 2 x 0.5	5	0.6	1.1	12.5	105
5 x 2 x 0.5	1	0.5	1.2	14.5	170
5 x 2 x 0.5	5	0.6	1.2	16.1	195
10 x 2 x 0.5	1	0.5	1.2	19.7	290
10 x 2 x 0.5	5	0.6	1.3	22.5	340
15 x 2 x 0.5	1	0.5	1.3	22.6	405
15 x 2 x 0.5	5	0.6	1.5	26.4	500
20 x 2 x 0.5	1	0.5	1.3	25.0	510
20 x 2 x 0.5	5	0.6	1.4	29.1	620
30 x 2 x 0.5	1	0.5	1.4	30.0	750
30 x 2 x 0.5	5	0.6	1.7	34.8	900
50 x 2 x 0.5	1	0.5	2.0	39.5	1270
50 x 2 x 0.5	5	0.6	2.2	45.4	1500

2 x 2 x 1	1	0.6	1.1	13.3	125
5 x 2 x 1	1	0.6	1.2	17.0	250
10 x 2 x 1	1	0.6	1.3	24.2	455
15 x 2 x 1	1	0.6	1.5	28.1	660
20 x 2 x 1	1	0.6	1.7	31.7	853
30 x 2 x 1	1	0.6	2.0	38.0	1263
50 x 2 x 1	1	0.6	2.2	49.0	2040

2 x 2 x 1.5	2	0.6	1.2	15.2	170
5 x 2 x 1.5	2	0.6	1.3	19.7	330
10 x 2 x 1.5	2	0.6	1.5	28.0	600
15 x 2 x 1.5	2	0.6	1.7	32.6	890
20 x 2 x 1.5	2	0.6	1.7	36.3	1140
30 x 2 x 1.5	2	0.6	2.0	43.5	1660
50 x 2 x 1.5	2	0.6	2.2	56.0	2670



## کابل جوش



### کاربرد:

مناسب برای ارتباط دستگاه جوش و دستگیره های الکتروود مورد استفاده در صنایع خودروسازی، حمل و نقل، تسمه نقاله قابل استفاده در شرایط سخت محیطی با دوام بالا و مقاوم به مواد نفتی و روغنی

### ساختار کابل:

CU/Elastometric  
هادی تمام مسی کلاس ۶ مطابق  
با استاندارد IEC 60228  
روکش SE3-PVC/NBR

### مشخصات فنی:

مطابق استاندارد INSO1926-6  
دامنه حرارتی:  $-30^{\circ}\text{C}$  تا  $+80^{\circ}\text{C}$   
ولتاژ نامی: U0/U 100/100 v  
ولتاژ تست: 1000 v 5min

تعداد رشته x سطح مقطع نامی mm <sup>2</sup>	ضخامت روکش mm	میانگین قطر خارجی mm	حداکثر مقاومت هادی در 20 °C (Ω/KM)	
			هادی مس	هادی مس قلع آندود
10	1.8	9.6	1.82	1.86
16	2	9.9	1.16	1.19
25	2	11.4	0.758	0.78
35	2	12.8	0.536	0.552
50	2.2	14.8	0.379	0.390
70	2.4	17.2	0.268	0.276
95	2.6	19.2	0.198	0.204

## کابل تراول آسانسوری



شرکت صنعتی الکتریک خراسان



افشار نژاد

### کاربرد:

کابل‌های تراول مناسب برای انواع آسانسورهای داخلی و بانورما جرثقیل‌ها، سیستم‌های متحرک، ماشین‌آلات

### ساختار کابل:

هادی مسی کلاس ۵

عایق: PVC

روکش: PVC/ST5

کابل تراول آسانسوری:

Cu/PVC/PVC

کابل تراول آسانسوری با کابل دیتا:

Cu/PVC/PIMF/PVC

### مشخصات فنی:

مطابق با استاندارد BS EN 50214

ISIRI 607-71F

-دامنه حرارتی:

در حالت خم شو  $-20^{\circ}\text{C}$  تا  $+85^{\circ}\text{C}$

در نصب ثابت  $-20^{\circ}\text{C}$  تا  $+85^{\circ}\text{C}$

ولتاژ نامی: U0/U 300/500 v

ولتاژ تست: 1000 v

آزمون انعطاف پذیری ساکن: IEC 60227

آزمون انعطاف پذیری: BSEN 50214

۳۰۰۰ مرتبه حرکت رفت و برگشتی

sectional area [nxmm <sup>2</sup> ]	voltage [U0/U] v	dimension w x h [mm x mm]	loop [ mm]
4 x 0.75	300/500	13.0x4.3	300
6 x 0.75	300/500	18.7x4.3	300
12 x 0.75	300/500	34.0x4.3	300
16 x 0.75	300/500	44.7 x4.3	300
18x 0.75	300/500	49.3 X 4.3	300
20 x 0.75	300/500	55.2 X 4.3	300
24 x 0.75	300/500	65.6 X 4.3	300

افشار نژاد



## گرانول هالوژن فری



ترکیبات هالوژن فری مقاوم به انتشار شعله بر پایه پلی اولفین ها مطابق با استاندارد های VDE 0207 و BS 7655 و IEC 60502 تولید می شوند. این محصولات عاری از عناصر هالوژنه بوده و لذا در اثر قرار گرفتن در معرض آتش از خود گازهای سمی منتشر نمی کنند. از سوی دیگر یکی از موارد با اهمیت در مواجهه با شرایط آتش سوزی عدم انتشار دود است. در این مواد میزان انتشار دود ناچیز داشته و اصطلاحاً Low Smoke می باشند. ویژگی مهم دیگر این محصول مقاوم بودن در برابر انتشار شعله است. این ویژگی سبب می گردد در صورت وقوع آتش سوزی، شعله های آتش در طول کابل تولید شده با این مواد انتقال نیابد. این محصولات بصورت بی رنگ و یا خودرنگ مطابق سفارش قابل عرضه می باشند.

نوع	شاخص اکسیژن (%)	چگالی gr/cm <sup>3</sup>	شاخص جریان مذاب gr/10min	سختی ShoreD	ازدیاد طول در پارگی (%)	استحکام کششی Mpa	توضیحات	کد محصول
HM2, HM5 LTS-ST8	34	1/49	6	50	180	13	کاربری عمومی (۷۰ درجه)	Hf211
HM2, HM5 LTS-ST8	34	1/49	6	50	180	13	کاربری عمومی (۷۰ درجه) آنتی UV	Hf211-UV
HM2, HM2 LTS-ST8	35	1/5	3/5	50	180	13	کاربری عمومی (۸۰ درجه)	Hf417
HM2, HM2 LTS-ST8	35	1/5	3/5	50	180	13	کاربری عمومی (۸۰ درجه) آنتی UV	Hf417-UV
-	37	1/7	10	52	150	9	بدینگ	Hf0108
-	40	1/9	10	50	100	6	فیلر	Hf0109



## گرانول PVC جهت عایق و روکش برای کابلهای مختلف برقی و تلفنی



- عایق و روکش در کابلهای مختلف برقی و تلفنی برای دامنه های حرارتی  $70-90^{\circ}\text{C}$  مطابق استانداردهای IEC 60189 , IEC 60227 , IEC 60502 و TCI
- تولید گرانولهای PVC بصورت رنگی یا بیرنگ امکان پذیر می باشد.
- انواع گرانول: A , C , D , E , ST1 , ST2 , ST4 , ST5 , KHF , KHT1 و KHTS

نوع گرانول PVC	A	C	D	E	ST1	ST2
کاربرد	عایق کابلهای 0.6/1 KV	عایق سیمهای نصب ثابت تا ولتاژ 450/750 V	عایق سیمهای افشان تا ولتاژ 450/750 V	عایق کابلهای مقاوم در برابر حرارت با دمای کاری $90^{\circ}\text{C}$	روکش کابلهای 0.6/1 KV	روکش کابلهای 0.6/1 KV با دمای کاری $90^{\circ}\text{C}$

اطلاعات فنی			نوع گرانول PVC							
No.	Item	Unit	A	C	D	E	ST1	ST2		
خواص مکانیکی	1-1	خواص مکانیکی	استحکام کششی	N/mm <sup>2</sup>	12.5	12.5	10	15	12.5	12.5
		قبل از کهنگی								
	1-2	خواص مکانیکی بعد از کهنگی	استحکام کششی	N/mm <sup>2</sup>	12.5	12.5	10	15	12.5	12.5
			درصد تغییرات نسبت به قبل از کهنگی	%	±25	±20	±20	±25	±25	±25
			درصد افزایش طول	%	150	125	150	150	150	150
	1-3	چگالی	gr/cm <sup>3</sup>	1.48	1.5	1.5	1.4	1.54	1.54	
1-4	کاهش جرم	در مدت 7 روز	mg/cm <sup>2</sup>	-	2	2	2	-	1.5	
		در دمای			80° C	80° C	115° C (10days)		100° C	
1-5	سختی	shore A	84	78	72	78	82	82		
2	مقاومت حجمی در $70^{\circ}\text{C}$	$\Omega\cdot\text{cm}$	$10^{10}$	$10^{10}$	$10^{10}$	$10^{10}$	-	-		
3-1	دمای کارکرد دائمی	$^{\circ}\text{C}$	70	70	70	90	80	90		
									3-2	دمای ذوب



## گرانول PVC جهت عایق و روکش برای کابل‌های مختلف برقی و تلفنی



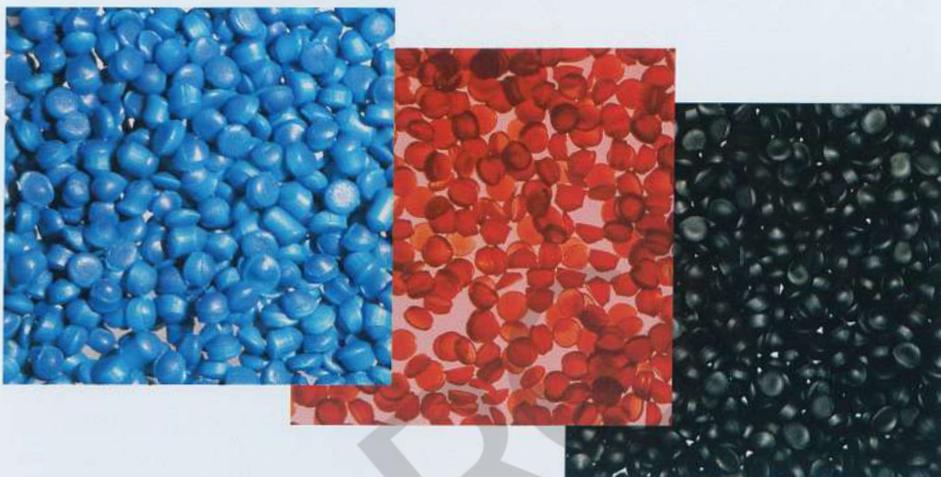
- عایق و روکش در کابل‌های مختلف برقی و تلفنی برای دامنه های حرارتی  $70-90^{\circ}\text{C}$  مطابق استانداردهای IEC 60502, IEC 60227, IEC 60189 و TCI
- تولید گرانول‌های PVC بصورت رنگی یا بیرنگ امکان پذیر می باشد.
- انواع گرانول: A, C, D, E, ST1, ST2, ST4, ST5, KHF, KHTI و KHTS

نوع گرانول PVC	ST4	ST5	KHF	KHTI	KHTS
کاربرد	روکش کابل‌های نصب ثابت تا ولتاژ 450/750 V	روکش کابل‌های افشان تا ولتاژ 450/750 V	مواد فیلری برای کابل‌های چند رشته	عایق کابل‌های تلفنی	روکش کابل‌های تلفنی

اطلاعات فنی			نوع گرانول PVC					
No.	Item	Unit	ST4	ST5	KHF	KHTI	KHTS	
1-1	خواص مکانیکی	استحکام کششی	N/mm <sup>2</sup>	12.5	10	10	15	12.5
	فیل از کهنگی	درصد افزایش طول	%	125	150	150	150	150
1-2	خواص مکانیکی بعد از کهنگی	استحکام کششی	N/mm <sup>2</sup>	12.5	12.5	-	15	12.5
		درصد تغییرات نسبت به فیل از کهنگی	%	±20	±20	-	±20	±20
		درصد افزایش طول	%	125	125	-	150	150
		درصد تغییرات نسبت به فیل از کهنگی	%	±20	±20	-	±20	±20
1-3	چگالی	gr/cm <sup>3</sup>	1.48	1.45	1.65	1.4	1.5	
1-4	کاهش جرم	در مدت ۷ روز	mg/cm <sup>2</sup>	2	2	-	-	-
		در دمای		80° C	80° C	-	-	-
1-5	سختی	shore A	80	72	60	82	70	
2	مقاومت حجمی در 70°C	Ω.cm	-	-	-	-	-	
3-1	دمای کارکرد دائمی		° C	70	70	70	50	50
			° C	150	145	150	155	160
3-2	دمای ذوب	° C						



## رنگهای فشرده PVC (مستر بیچ)



- مستر بیچ های بر پایه PVC با پیگمنت های مناسب در رنگهای مختلف برای کابلهای مختلف الکتریکی و مخابراتی استفاده می شوند و سازگاری مناسبی با گرانولهای PVC مختلف دارند.
- مستر بیچ های PVC پراکندگی رنگ مناسبی در سرعت های اکستروژن بالا تا 1000 m/min دارند.
- مستر بیچ های مشکی که به روکش اضافه می شوند در مقابل اشعه ماوراء بنفش مقاوم می باشند.
- درصد مصرف 1%
- چگالی 1.45 gr/cm<sup>3</sup>
- سختی (shore A) 80±2
- مقاومت حجمی حداقل 10<sup>14</sup> Ω.cm at 20°C
- پایداری حرارتی دقیقه 100, 200°C



## ضرایب تغییر جریان بر اساس دماهای مختلف محیط

جدول ۲

☑ ضرایب تغییر برای کابلهای مقاوم در برابر گرما					
دمای عملکرد مجاز	80°C	90°C	110°C	135°C	180°C
دمای محیط °C					
bis 50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
55	0.91	0.94	1.00	1.00	1.00
60	0.82	0.87	1.00	1.00	1.00
65	0.71	0.79	1.00	1.00	1.00
70	0.58	0.71	1.00	1.00	1.00
75	0.41	0.61	1.00	1.00	1.00
80	—	0.50	1.00	1.00	1.00
85	—	0.35	0.91	1.00	1.00
90	—	—	0.82	1.00	1.00
95	—	—	0.71	1.00	1.00
100	—	—	0.58	0.94	1.00
105	—	—	0.41	0.87	1.00
110	—	—	—	0.79	1.00
115	—	—	—	0.71	1.00
120	—	—	—	0.61	1.00
125	—	—	—	0.50	1.00
130	—	—	—	0.35	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

جدول ۱

☑ ضرایب تغییر برای دماهای مختلف محیط						
دمای عملکرد مجاز	40°C	60°C	70°C	80°C	85°C	90°C
دمای محیط °C						
10	1.73	1.29	1.22	1.18	1.17	1.15
15	1.58	1.22	1.17	1.14	1.13	1.12
20	1.41	1.15	1.12	1.10	1.09	1.08
25	1.22	1.08	1.06	1.05	1.04	1.04
30	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
35	0.71	0.91	0.94	0.95	0.95	0.96
40	—	0.82	0.87	0.89	0.90	0.91
45	—	0.71	0.79	0.84	0.85	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

جدول ۳

☑ ضرایب تغییر برای کابلهای چند رشته ، برای سطح مقاطع تا 10 mm <sup>2</sup>	
تعداد رشته های تحت بار	ضرایب تغییر
5	0.75
7	0.65
10	0.55
14	0.50
19	0.45
24	0.40
40	0.35
61	0.30

جدول ۴

☑ ضرایب تغییر برای کابلهای روی قرقره					
تعداد لایه های روی قرقره	1	2	3	4	5
ضرایب تغییر	0.80	0.61	0.49	0.42	0.38

Note: For spiral-reeling the conversion factor 0,80.



اشارشاد

فاکتورهای محاسبه جریان

۱ - کابلهای نصب شده در زمین

در شرایط کارکردی که نسبت به شرایط نرمال مقاومت گرمایی زمین، دمای محیط یا تعداد کابلهای نصب شده بصورت موازی اختلاف دارد، باید ضرایب محاسباتی که در جداول زیر آمده است بکار روند.

ضمناً در مواردیکه کابلهای نصب شده در زمین بطور پیوسته تحت یک بار یکسان قرار دارند باید استحکام جریان آن را در ضریب ۰/۷۵ ضرب کرد. بعبارت دیگر

خاک می تواند بصورت گسترده ای خشک شود و عمر کابل بطور قابل ملاحظه ای تحت افزایش مقاومت گرمایی خاک، کاهش می یابد. این شرایط را در صورتیکه خشک شدن خاک بر اثر افزایش مقاومت گرمایی زمین و با ضرایب تصحیحی که در جداول پیوست آمده است در نظر گرفته شده است، نباید لحاظ نمود.

اگر کابل با حفاظ مخصوص و لایه های چسبنده پوشیده شده و اطراف آن بوسیله ماسه به اندازه کافی پر شده است، باید در یک فاکتور ۰/۹ ضرب شود. اگر لایه های چسبنده به اندازه کافی با ماسه احاطه نشده اند و فواصل هوایی موجود می باشد باید در ۰/۸ ضرب شود.

۲ - کابلهایی که در کانال، تیوپ (لوله) و ... نصب شده اند  
از آنجاییکه شرایط خشک کاری در این حالت بسیار فرق می کند، نرخ مجاز جریان باید در هر مورد ویژه محاسبه گردد.

۳ - کابلهایی که در هوا نصب می شوند

اگر کابلها در هوایی غیر از 30°C یا بصورت گروهی نصب شوند، ضرایب تصحیح در جداول پیوست باید استفاده شوند.

برای کابلهایی که بر خلاف فرض نصب در هوا بر روی سطوح قرار گرفته اند مقادیر جریانی که در جداول ۵ تا ۹ مشخص شده اند با اعمال ضریب ۰/۹۵ کاهش می یابند، این مقادیر کاهش یافته در جداول ۱۶ و ۱۷ آمده اند.

با توجه به وابستگی نرخ جریان به مقاومت گرمایی زمین، اگر مقاومت گرمایی از 100 C.cm/W انحراف پیدا کند لازم است که مقادیر جریان در فاکتور اصلاحی A (برای سطح مقطع) و فاکتور B (برحسب نوع ولتاژ) که در جداول ۷ تا ۱۰ آمده است ضرب شود.

جدول ۱۰

مقاومت ویژه زمین C.cm/W	70	100	120	150	200	250	300
<b>ضریب A</b>							
سطح مقطع نامی mm <sup>2</sup>							
تا 25	1.11	1	0.94	0.87	0.78	0.72	0.67
از 35 تا 95	1.13	1	0.93	0.86	0.76	0.70	0.64
از 120 تا 240	1.14	1	0.93	0.85	0.76	0.69	0.63
از 300 تا 500	1.15	1	0.92	0.85	0.75	0.68	0.63
<b>ضریب B</b>							
نوع ولتاژ							
کابل سه و چهار رشته، U=1 kv	1	1	1	1	1	1	1
کابل دو رشته، U=1 kv	0.98	1	1.01	1.01	1.02	1.02	1.03
کابل تک رشته، U=1 kv	0.98	1	1.01	1.01	1.02	1.02	1.03
کابل سه رشته با اسکرین مجزا، U=6 kv و 10 kv	0.97	1	1.01	1.02	1.03	1.04	1.05
کابلهای سه رشته و تک رشته بدون آرمور، U=1 kv، 6 kv و 10 kv	1.01	1	1.00	0.98	0.97	0.97	0.96



ضرایب تصحیح نرخ جریان مستقل از دمای خاک

جدول ۱۱

دمای محیط	15° C	20° C	25° C	30° C	35° C	40° C
برای کابلهای	ضرایب تصحیح					
U = 1 kv و 6 kv	1.05	1.00	0.95	0.89	0.84	0.77
U = 10 kv	1.05	1.00	0.94	0.88	0.82	0.75

ضرایب تصحیح نرخ جریان برای کابلهای تک رشته و d.c. همانند کابلهای چند رشته است هنگامیکه تعدادی از کابلها در خاک قرار می گیرند .  
فاصله بین کابلها تقریباً 7 cm ( ضخامت آجر ) می باشد .

جدول ۱۲

تعداد کابلهای قرار گرفته در گودال	2	3	4	5	6	8	10
ضرایب تصحیح برای مقادیر از جدول فوق ۹ متر می باشند.	0.85	0.75	0.68	0.64	0.60	0.56	0.53

ضرایب تصحیح نرخ جریان برای کابلهای تک رشته در سیستم سه فاز هنگامیکه تعدادی از کابلها در خاک قرار می گیرند .

جدول ۱۳

تعداد سیستمهای در گودال	2	3	4
برای سیستمهایی که بگل به بگل یا فاصله 7cm در کنار هم قرار گرفته اند . این ضرایب برای مقادیر جدول ۹ متر می باشد .	0.82	0.74	0.68
هنگامیکه به صورت دسته ای که بین دسته ها 25cm فاصله می باشد قرار گرفته اند . این ضرایب برای مقادیر جدول ۱۰ متر می باشند .	0.85	0.77	0.72

وابستگی نرخ جریان به دمای محیط هنگامیکه کابلها در هوا نصب می شوند .

جدول ۱۴

دمای محیط	25° C	30° C	35° C	40° C
نرخ و تناژ	ضرایب تصحیح			
U = 1 kv و 6 kv	1.06	1.00	0.94	0.87
U = 10 kv	1.07	1.00	0.93	0.85



نرخ جریان هنگامیکه تعدادی از کابلهای تک رشته و چند رشته در سیستم های D.C در هوا نصب می شوند . ضرایب تصحیح برای مقادیر بار گذاری مطابق جداول ۹ و ۸ می باشند .

(افشارشاد)

جدول ۱۵

طرز قرار گرفتن کابلها	کابلها در یک صفحه قرار گرفته اند. (d) قطر کابل ، فاصله از دیوار 2 cm						
	1	2	3	6	9		
تعداد کابلهایی که کنار یکدیگر قرار گرفته اند.							
کابلهایی که در خاک قرار گرفته اند.	0.95	0.90	0.88	0.85	0.84		
تعداد قفسه ها							
1	0.95	0.90	0.88	0.85	0.84		
کابلها در قفسه قرار گرفته اند (گردش هوا امکان ندارد)	2	0.90	0.85	0.83	0.81		0.80
3	0.88	0.83	0.81	0.79	0.78		
6	0.86	0.81	0.79	0.77	0.76		
تعداد بست های دیوار کوب							
1	1.00	0.98	0.96	0.93	0.92		
کابلهایی که بر روی پایه قرار گرفته اند	2	1.00	0.95	0.93	0.90		0.89
3	1.00	0.94	0.92	0.89	0.88		
6	1.00	0.93	0.90	0.87	0.86		
تعداد کابلهایی که در بالاسر یکدیگر قرار گرفته اند	1	2	3	6	9		
کابلها بر روی تکیه گاه قرار گرفته و یا روی دیوار ثابت شده اند	1.00	0.93	0.90	0.87	0.86		
* روشی برای قرار گرفتن که در آن نیازی به تصحیح نمی باشد	تعداد کابلهایی قرار گرفته کنار هم اختیاری می باشد						

\* این اطلاعات فقط هنگامی معتبر می باشد که دمای محیط بطور قابل ملاحظه ای بر اثر افتهای انرژی در کابلها تغییر نکرده باشد .



جدول ۱۵ (ادامه...)

طرز قرار گرفتن کابلها	کابلها با یکدیگر و با دیوار متقابلا در تماس هستند .					تعداد کابلهایی که کنار یکدیگر قرار گرفته اند.
	1	2	3	6	9	
کابلهایی که در خاک قرار گرفته اند.	0.90	0.84	0.80	0.75	0.73	
تعداد قفسه ها						
1	0.95	0.84	0.80	0.75	0.73	
2	0.95	0.80	0.76	0.71	0.69	
3	0.95	0.78	0.74	0.70	0.68	
6	0.95	0.76	0.72	0.68	0.66	
تعداد بست های دیوار کوب						
1	0.95	0.84	0.80	0.75	0.73	
2	0.95	0.80	0.76	0.71	0.69	
3	0.95	0.78	0.74	0.70	0.68	
6	0.95	0.76	0.72	0.68	0.66	
تعداد کابلهایی که در بالاسر یکدیگر قرار گرفته اند	1	2	3	6	9	
کابلها بر روی تکیه گاه قرار گرفته و یا روی دیوار ثابت شده اند	0.95	0.78	0.73	0.68	0.66	
* روشی برای قرار گرفتن که در آن نیازی به تصحیح نمی باشد	تعداد کابلهای قرار گرفته کنار هم اختیاری می باشد					

\* این اطلاعات فقط هنگامی معتبر می باشد که دمای محیط بطور قابل ملاحظه ای بر اثر اتمهای انرژی در کابلها تغییر نکرده باشد .



ضرایب تصحیح نرخ جریان هنگامیکه کابل‌های تک رشته در سیستم های سه فاز که بطور موازی و در هوا نصب می شوند. ضرایب تصحیح برای مقادیر بار کابل‌های نصب در هوا مطابق جداول ۹ و ۱۰ می باشد.

جدول ۱۶

طرز قرار گرفتن کابلها	کابلها در یک صفحه و به فاصله ۲۰cm از دیوار قرار گرفته اند.			
تعداد کابل‌هایی که کنار یکدیگر قرار گرفته اند.	1	2	3	
کابل‌هایی که در خاک قرار گرفته اند.	0.92	0.89	0.88	
تعداد قفسه ها				
1	0.92	0.89	0.88	
2	0.87	0.84	0.83	
3	0.84	0.82	0.81	
کابلها در قفسه قرار گرفته اند (گردش هوا امکان ندارد)				
6	0.82	0.80	0.79	
تعداد بست های دیوار کوب				
1	1.00	0.97	0.96	
2	0.97	0.94	0.93	
3	0.96	0.93	0.92	
6	0.94	0.91	0.90	
تعداد کابل‌هایی که در بالاسر یکدیگر قرار گرفته اند	1	2	3	
کابلها بر روی تکیه گاه قرار گرفته و یا روی دیوار ثابت شده اند	0.94	0.91	0.89	
<p>هنگامیکه در یک صفحه مشابه با فواصل افزایش یافته قرار دارند، گرمای تبادل شده کاهش یافته با افت های افزایش یافته در شیلدهای الکتریکی جریان می شود. لذا سایر داده ها نمی توانند مشخص شوند بجز آنهایی که تصحیح برای آنها نیاز می باشد.</p>				

\* این اطلاعات فقط هنگامی معتبر می باشد که دمای محیط بطور قابل ملاحظه ای بر اثر افتهای انرژی در کابلها تغییر نکرده باشد.



جدول ۱۶ (۱۵۱مه...)

طرز قرار گرفتن کابلها	کابلها به صورت دسته های مثلثی و با فاصله ۲۰cm از دیوار قرار گرفته اند.				
	1	2	3		
تعداد کابلهایی که کنار یکدیگر قرار گرفته اند.					
کابلهایی که در خاک قرار گرفته اند.	0.95	0.90	0.88		
تعداد قفسه ها					
1	0.95	0.90	0.88		
2	0.90	0.85	0.83		
کابلها در قفسه قرار گرفته اند (گردش هوا امکان ندارد)	3	0.88	0.83	0.81	
6	0.86	0.81	0.79		
تعداد پست های دیوار کوب					
1	1.00	0.98	0.96		
2	1.00	0.95	0.93		
کابلهایی که بر روی پایه قرار گرفته اند	3	1.00	0.94	0.92	
6	1.00	0.93	0.90		
* روشی برای قرار گرفتن که در آن نیازی به تصحیح نمی باشد					
تعداد کابلهایی که در بالاسر یکدیگر قرار گرفته اند	1	2	3		
کابلها بر روی تکیه گاه قرار گرفته و یا روی دیوار ثابت شده اند	0.89	0.86	0.84		

\* این اطلاعات فقط هنگامی معتبر می باشد که دمای محیط بطور قابل ملاحظه ای بر اثر افتهای انرژی در کابلها تغییر نکرده باشد.



## مقایسه کابلها با هادیهای مسی و آلومینیومی

سه مشخصه برای انتخاب صحیح سطح مقطع کابل بسیار مهم می باشد که عبارتند از :

مقاومت الکتریکی ، نرخ جریان مجاز و جریان اتصال کوتاه مجاز

نسبتهای مربوط به این مقادیر الکتریکی برای کابلهای با هادیهای مسی و آلومینیومی در جداول ۲۰ و ۲۱ آمده است .

این جداول برای انتخاب سطح مقطعی معادل کابلهای مسی و آلومینیومی مفید می باشد .

جدول ۱۷

کابلهای با ولتاژ 1 kv

نسبت مقاومت $\frac{R_{Cu}}{R_{Al}}$	جریان مجاز اتصال کوتاه Al/Cu	نرخ جریان مجاز Al/Cu	سطح مقطع کابل آلومینیومی mm <sup>2</sup>	سطح مقطع کابل مسی mm <sup>2</sup>
5	4	3	2	1
0.61	0.65	0.78	4	4
0.92	0.98	0.98	6	4
0.61	0.65	0.78	6	6
1.02	1.09	1.04	10	6
0.61	0.65	0.78	10	10
0.98	1.04	1.01	16	10
0.61	0.65	0.78	16	16
0.95	1.02	1.00	25	16
0.61	0.65	0.77	25	25
0.85	0.91	0.92	35	25
1.22	1.30	1.12	50	25
0.61	0.65	0.78	35	35
0.87	0.94	0.94	50	35
1.22	1.32	1.13	70	35
0.61	0.65	0.79	50	50
0.85	0.92	0.95	70	50
1.16	1.24	1.16	95	50
0.61	0.65	0.76	70	70
0.83	0.89	0.94	95	70
1.05	1.12	1.07	120	70
0.61	0.65	0.78	95	95
0.77	0.82	0.89	120	95
0.96	1.03	1.00	150	95
0.61	0.65	0.78	120	120
0.76	0.80	0.87	150	120
0.94	1.00	0.98	185	120
0.61	0.65	0.78	150	150
0.75	0.80	0.88	185	150
0.98	1.08	1.01	240	150
0.61	0.65	0.78	185	185
0.79	0.85	0.90	240	185
0.99	1.05	1.03	300	185
0.76	0.65	0.78	240	240
0.76	0.81	0.88	300	240
1.02	1.08	1.01	400	240

# مقایسه کابلها با هادیهای مسی و آلومینیومی

شرکت صنعتی الکتریک خراسان



افشارشاد

جدول ۱۸

کابلهای با ولتاژ 10 kv

نسبت مقاومت $\frac{R_{Cu}}{R_{Al}}$	جریان مجاز اتصال کوتاه Al/Cu	نرخ جریان مجاز Al/Cu	سطح مقطع کابل آلومینیومی mm <sup>2</sup>	سطح مقطع کابل مسی mm <sup>2</sup>
5	4	3	2	1
0.61	0.65	0.78	10	10
0.98	1.05	1.00	16	10
0.61	0.65	0.78	16	16
0.95	1.02	0.99	25	16
0.61	0.65	0.77	25	25
0.85	0.91	0.92	35	25
0.61	0.65	0.76	35	35
0.87	0.93	0.90	50	35
1.22	1.30	1.10	70	35
0.61	0.65	0.77	50	50
0.85	0.92	0.94	70	50
1.16	1.24	1.12	95	50
0.61	0.65	0.76	70	70
0.83	0.89	0.91	95	70
1.05	1.11	1.03	120	70
0.61	0.65	0.78	95	95
0.77	0.83	0.88	120	95
0.96	1.04	1.00	150	95
0.61	0.65	0.77	120	120
0.76	0.85	0.88	150	120
0.94	1.01	1.00	185	120
0.61	0.65	0.77	150	150
0.75	0.81	0.88	185	150
0.98	1.05	0.99	240	150
0.61	0.66	0.79	185	185
0.79	0.85	0.89	240	185
0.99	1.07	1.00	300	185
0.61	0.65	0.78	240	240
0.76	0.82	0.88	300	240
1.02	1.09	1.01	400	240

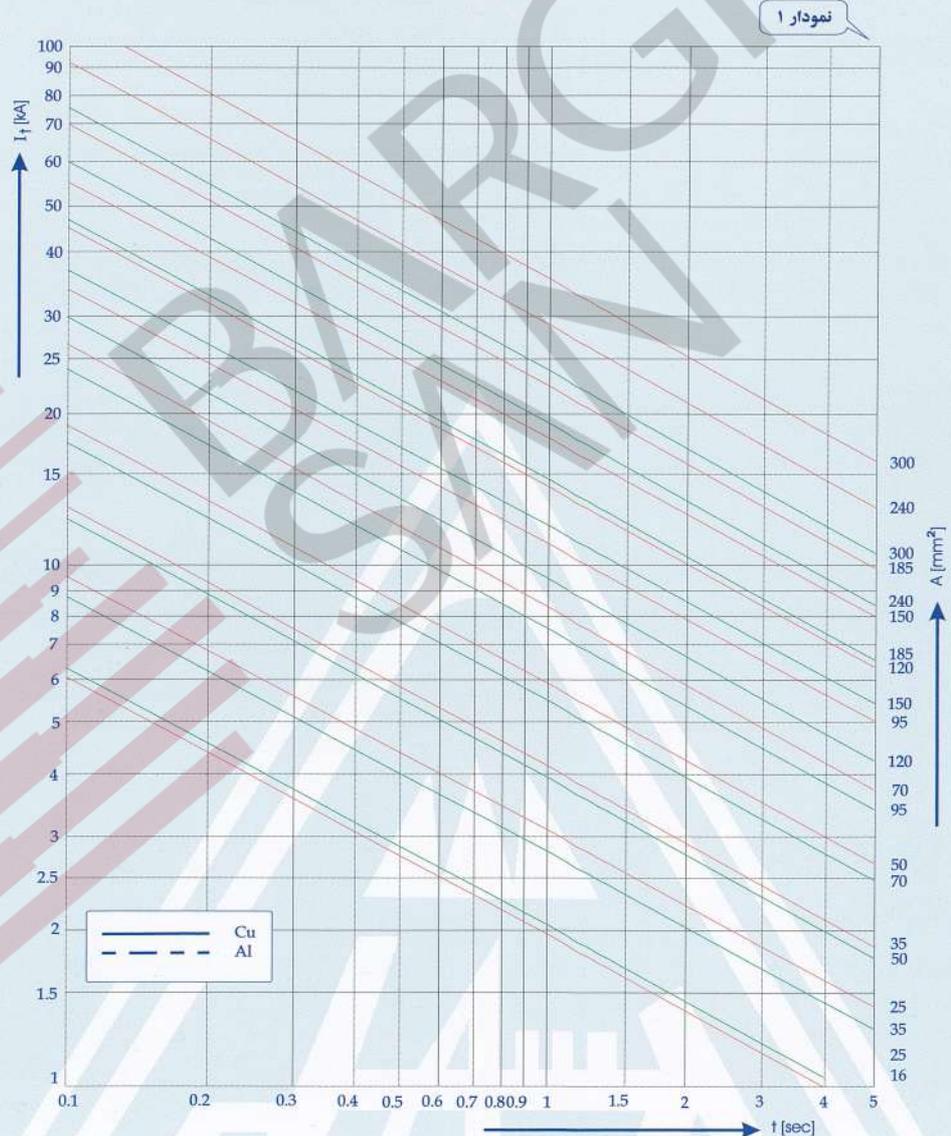
افشارشاد



## جریان مجاز اتصال کوتاه

مقاومت عایقی که در مقابل دمای بالای ناشی از اتصال کوتاه در شبکه های الکتریکی ظاهر می شود ، حد دمای اتصال کوتاه که در آن سائز کابل مشخص می شود را تعیین می کند.  
 اگرچه مواد PVC دمای هادی را تا  $200^{\circ}\text{C}$  در کسری از ثانیه تحمل می کند ولی به جهت ایمنی ، دمایی که جهت ولتاژهای ۱ و ۶ و ۱۰ کیلو ولت برای اتصال کوتاه پذیرفته شده است  $160^{\circ}\text{C}$  می باشد .  
 این دما برای XLPE مقدار  $200^{\circ}\text{C}$  می باشد .

☑ جریان مجاز اتصال کوتاه برای کابلهای با عایق PVC با نرخ ولتاژ 1-10 KV بر حسب مقاطع زمانی



# جریان اتصال کوتاه مجاز برای کابلهای با عایق XLPE ولتاژ 1-30 KV

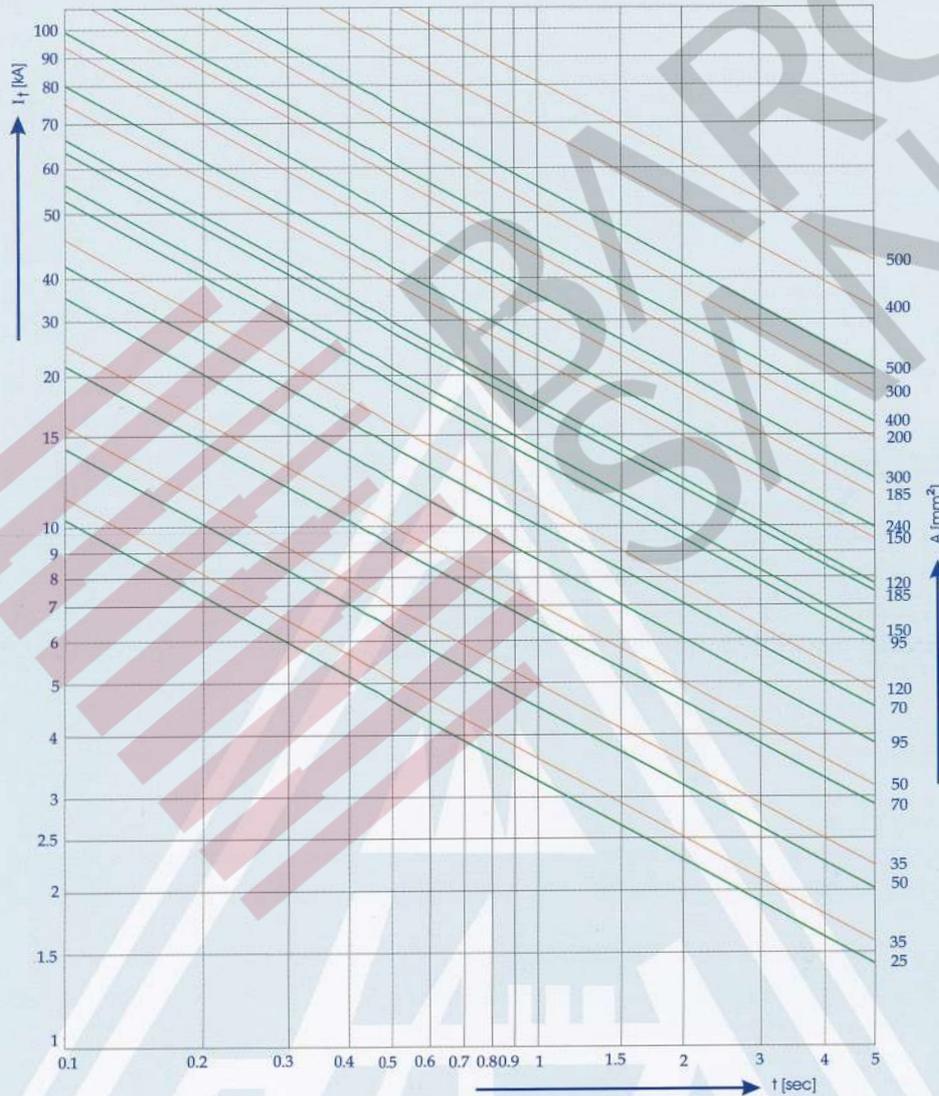
شرکت صنعتی الکتریک خراسان



افشارشاد

☑ جریان مجاز اتصال کوتاه برای کابلهای با عایق XLPE با نرخ ولتاژ 1-30 KV برحسب مقاطع زمانی

نمودار ۲



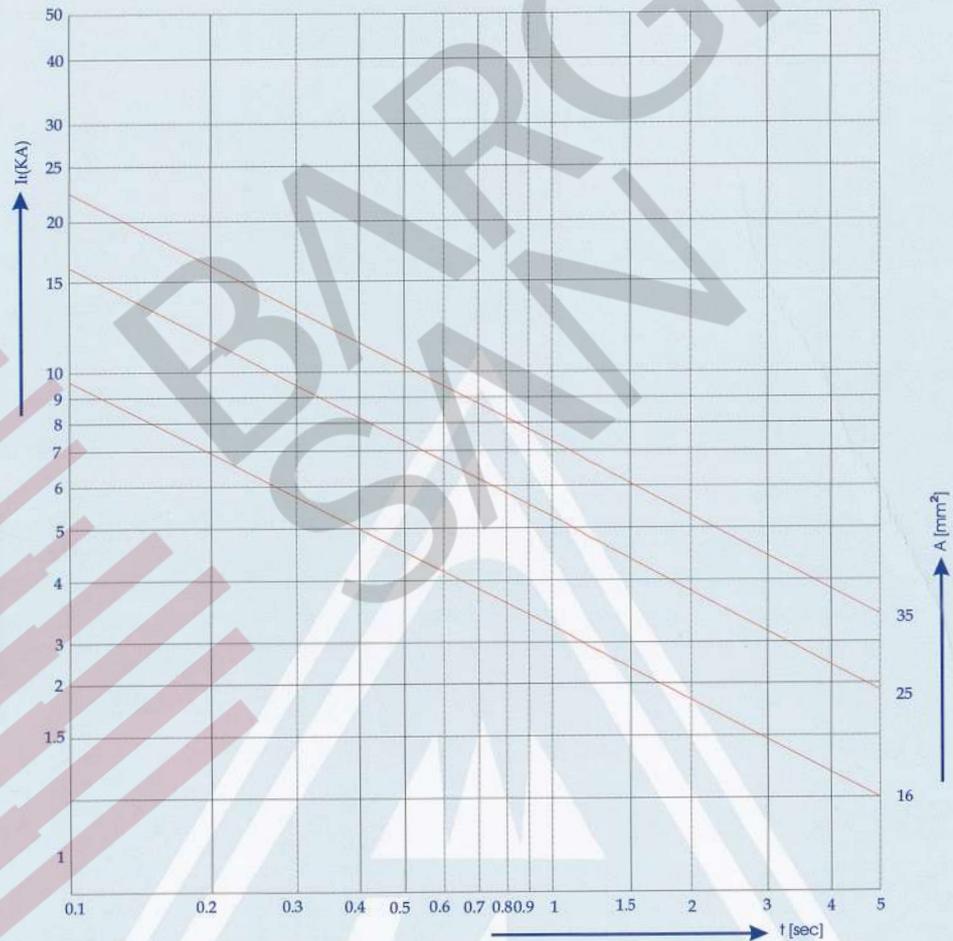
افشارشاد



# جریان اتصال کوتاه مجاز برای سطح مقاطع مختلف اسکریں

جریان مجاز اتصال کوتاه برای سطح مقاطع مختلف اسکریں

نمودار ۳

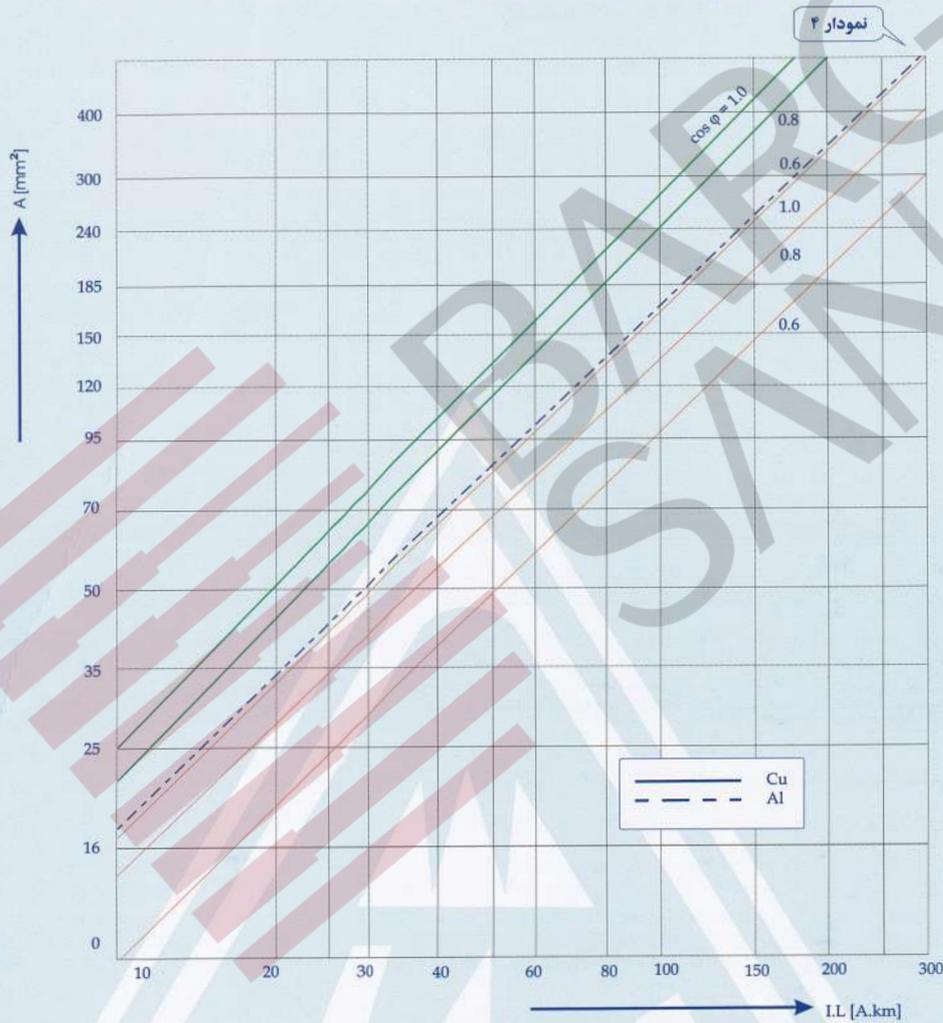




## افت ولتاژ

در توزیع انرژی الکتریکی، سطح مقطع کابل‌های فشار ضعیف فقط بر اساس ظرفیت جریان مشخص نمی‌شود بلکه افت ولتاژ نیز باید در نظر گرفته شود. سطح مقطع کابل‌های فشار ضعیف می‌تواند بر اساس رابطه‌ای از حاصلضرب جریان و طول انتقال کابل (I.L) در افت ولتاژ 5% برای هادیهای مسی و آلومینیومی تعیین شود.

☑ برای کابل‌های 3 فاز فشار ضعیف 220/380 با افت ولتاژ 5%





## مقایسه کابلهای harmonized با استانداردهای IEC, DIN VDE و HD

جدول ۱۹

☑ کابلهای با عایق PVC مطابق DIN VDE0281 در مقایسه با IEC و HD

مشخصات	مطابق با بخشی از VDE	علامت اختصاری جدید	علامت اختصاری قدیم مطابق VDE 0250	سطح مقطع نامی mm <sup>2</sup>	ولتاژ نامی V	مطابق HD	استاندارد مشابه IEC
کابلهای PVC سیم مفتولی سیم افشان	0281 part 3	H 05V-U	NYFA, NYA	0.5 to 1.0	300/500	HD 21.3 S3	227 IEC 05
	0281 part 3	H 05V-K	NYFAF,				227 IEC 06
کابلهای با عایق PVC سیمهای استرند شده سیمهای افشان	0281 part 3	H 07V-U	NYA	1.5 to 10	450/750	HD 21.3 S3	227 IEC 01
	0281 part 3	H 07V-R	NYA	1.5 to 400			227 IEC 01
	0281 part 3	H 07V-K	NYAF	1.5 to 240			227 IEC 02
کابلهای بند تخت افشان	0281 part 5	H 03VH-Y	NLYZ	0.1	300/300	HD 21.5 S3	227 IEC 41
کابلهای بند تخت	0281 part 5	H 03VH-H	NYZ	0.5+0.75	300/300	HD 21.5 S3	227 IEC 42
کابلهای با روکش PVC و 03VV-F گرد تخت	0281 part 5	H 03VV-F	NYLHY round	0.5+0.75	300/300	HD 21.5 S3	227 IEC 43
	0281 part 5	H 03VVH2-F	NYLHY flat	0.5+0.75			227 IEC 43
کابلهای با روکش PVC و 05VV-F گرد تخت	0281 part 5	H 05VV-F	NYMHY round	0.75 to 2.5	300/500	HD 21.5 S3	227 IEC 53
	0281 part 5	H 05VVH2-F	NYMHY round	1 to 2.5			300/500
			NYMHY flat	0.75			
کابلهای تخت PVC و 05VV-H6 کابلهای تخت PVC و 07VV-H6	0281 part 403	H 05VVH6-F	NYFLY	0.75 to 1	300/500	-	-
	0281 part 404	H 07VVH6-F	NYFLY	1.5 to 2.5			450/750

جدول ۲۰

☑ کابلهای با عایق لاستیکی مطابق DIN VDE0282 در مقایسه با IEC و HD

مشخصات	مطابق با بخشی از VDE	علامت اختصاری جدید	علامت اختصاری قدیم مطابق VDE 0250	سطح مقطع نامی mm <sup>2</sup>	ولتاژ نامی V	مطابق HD	استاندارد مشابه IEC
کابلهای مقاوم در برابر گرما با عایق لاستیکی H07C	0282 part 7	H 07G-U	N4GA	1.5+2.5	450/750	HD 22.7 S2	-
	0282 part 7	H 07G-K	N4GAF	0.5 to 95			-
کابلهای مقاوم در برابر گرما با عایق لاستیک سیلیکونی	0282 part 601	H 05SJ-K	N2GAFU	0.5 to 95	300/500	HD 22.3 S2	245 IEC 03
سیم انعطاف پذیر بافته شده	0282 part 4	H 03RT-F	NSA	0.75 to 1.5	300/500	HD 22.4 S3	245 IEC 51
سیم انعطاف پذیر با روکش لاستیکی 05RR	0282 part 4	H 05RR-F	NLH, NMH	0.75 to 2.5	300/500	HD 22.4 S3	245 IEC 53
کابل انعطاف پذیر با روکش پلی کلروپرن 05RN	0282 part 4	H 05RN-F	NYMHoU	0.75+1	300/500	HD 22.4 S3	245 IEC 57
			NYMHoU	0.75+1			245 IEC 57
			NYMHoU	0.75			245 IEC 57
کابل انعطاف پذیر با روکش پلی کلروپرن 07RN	0282 part 4	H 07RN-F	NMHoU	1.5 to 500	450/750	HD 22.4 S3	245 IEC 65
				NSHoU			1 to 25
				1 to 300			
				1.5+2.5			
کابلهای بالابر با عایق لاستیکی و بافت پارچه ای 05RT2D5 کابلهای بالابر با عایق لاستیکی و روکش پلی کلروپرن 05RND5	0282 part 807	H05RT2D5-F	NFLG	0.75	300/500	-	-
	0282 part 807	H05RND5-F	NFLGC	0.75	300/500	-	-
کابلهای بالابر با عایق لاستیکی و بافت پارچه ای 07RT2D5 کابلهای بالابر با عایق لاستیکی و روکش پلی کلروپرن 07RND5	0282 part 808	H07RT2D5-F	NFLG	1	450/750	-	-
	0282 part 808	H07RND5-F	NFLGC	1	450/750	-	-

تعاریف مطابق IEC :

IEC 227 : سیمها و کابلهای انعطاف پذیر با عایق PVC با هادیهای گرد و ولتاژ نامی تا بیشتر از 750 V  
IEC 245 : سیمها و کابلهای انعطاف پذیر با عایق لاستیکی با هادیهای گرد و ولتاژ نامی تا بیشتر از 750 V

# DIN VDE 0293 رنگ بندی کابلها مطابق استاندارد



جدول ۲۱

کابلهای چند رشته انعطاف پذیر

تعداد رشته ها	رشته ها با هادی محافظ زرد - سبز	رشته ها بدون هادی محافظ زرد - سبز
2	---	قهوه ای / آبی
3	سبز-زرد / قهوه ای / آبی	سیاه / آبی / قهوه ای
4	سبز-زرد / سیاه / آبی / قهوه ای	سیاه / آبی / قهوه ای / سیاه
5	سبز-زرد / سیاه / آبی / قهوه ای / سیاه	سیاه / آبی / قهوه ای / سیاه / سیاه
6 و بیشتر	سبز-زرد / بقیه سیاه با شماره های سفید	سیاه با شماره های سفید

جدول ۲۲

کابلهای چند رشته نصب ثابت

تعداد رشته ها	رشته ها با هادی محافظ زرد - سبز	رشته ها بدون هادی محافظ زرد - سبز
2	سبز-زرد / سیاه	سیاه / آبی
3	سبز-زرد / سیاه / آبی	سیاه / آبی / قهوه ای
4	سبز-زرد / سیاه / آبی / قهوه ای	سیاه / آبی / قهوه ای / سیاه
5	سبز-زرد / سیاه / آبی / قهوه ای / سیاه	سیاه / آبی / قهوه ای / سیاه / سیاه
6 و بیشتر	سبز-زرد / بقیه سیاه با شماره های سفید	سیاه با شماره های سفید

این نوع مطابق با DIN VDE 0100 قسمت 540، جدول ۲ می باشد که تنها برای سیمهای با سطح مقطع  $10 \text{ mm}^2$  و بیشتر و یا  $16 \text{ mm}^2$  معتبر است.

جدول ۲۳

کابلهای چند رشته با هادی هم مرکز در نصب ثابت

تعداد رشته ها	رنگبندی رشته ها	کابلهای تک رشته
2	سیاه / آبی	رنگ کابل تک رشته مشکی یا زرد-سبز است.  * This type contains altogether 6 conductors , see DIN VDE 0293 section 5,1 ** see DIN VDE 0293 section 5,1
3	سیاه / آبی / قهوه ای	
4	سیاه / آبی / قهوه ای / سیاه	
5	سیاه با شماره های سفید	
6 و بیشتر	سیاه با شماره های سفید	

جدول ۲۴

مارک رشته ها با شماره گذاری ( در جهت محور طولی )

قطر نامی سیم یا کابل	e* mm	h mm	i mm	d mm	
$D \leq 2,4$	$\geq 0,6$	$\geq 2,3$	ca. 2	$\leq 50$	<p>                     e: عرض شماره                      h: ارتفاع شماره                      i: فاصله بین دو شماره متوالی و بین شماره و جفت آن                      d: فاصله بین دو شماره متوالی                 </p>
$2,4 < D \leq 5,0$	$\geq 1,2$	$\geq 3,2$	ca. 3	$\leq 50$	
$5,0 < D$	$\geq 1,6$	$\geq 4,6$	ca. 4	$\leq 50$	

\* وقتی شماره فقط 1 است کوچکترین عرض نصف ابعاد داده شده در این ستون است.



جدول ۲۵

کابلهای با عایق PVC

ولتاژ نامی 3.6/6 KV $\mu\text{F}/\text{KM}^1$	ولتاژ نامی 6/10 KV $\mu\text{F}/\text{KM}^1$	سطح مقطع نامی هادی $\text{mm}^2$
0.30	0.35	25
0.32	0.33	35
0.32	0.43	50
0.35	0.43	70
0.38	0.50	95
0.43	0.53	120
0.45	0.63	150
0.50	0.70	185
0.55	0.33	240
0.60	0.92	300

(۱) این مقادیر در دمای 20°C معتبر می باشند.

جدول ۲۶

کابلهای با عایق XLPE

ولتاژ نامی 6/10 KV $\mu\text{F}/\text{KM}$	ولتاژ نامی 8.7/15KV $\mu\text{F}/\text{KM}$	ولتاژ نامی 12/20 KV $\mu\text{F}/\text{KM}$	ولتاژ نامی 18/80 KV $\mu\text{F}/\text{KM}$	سطح مقطع نامی هادی $\text{mm}^2$
0.22	0.17	0.16	—	35
0.24	0.19	0.17	0.13	50
0.28	0.22	0.19	0.15	70
0.31	0.24	0.21	0.16	95
0.33	0.26	0.23	0.18	120
0.36	0.28	0.25	0.19	150
0.39	0.31	0.27	0.20	185
0.44	0.34	0.30	0.22	240
0.48	0.37	0.32	0.24	300
0.55	0.42	0.36	0.27	400
0.61	0.46	0.40	0.30	500

\* مقادیر فوق برای کابلهای آرمور تا ۱۰٪ افزایش می یابند.

## مقاومت القایی کابلهای با عایق PVC در 50 Hz

شرکت صنعتی الکتریک خراسان



افشارشاد

جدول ۲۷

سطح مقطع نامی هادی mm <sup>2</sup>	ولتاژ نامی 0.6/1 KV چند رشته mH/KM	ولتاژ نامی 0.6/1 KV تک رشته mH/KM	ولتاژ نامی 3.6/6 KV سه رشته mH/KM	ولتاژ نامی 3.6/6 KV تک رشته mH/KM2	ولتاژ نامی 6/10 KV سه رشته mH/KM	ولتاژ نامی 6/10 KV تک رشته mH/KM
25	0.082	0.103	0.107	0.137	0.122	0.127
35	0.079	0.098	0.101	0.131	0.116	0.119
50	0.078	0.095	0.097	0.121	0.114	0.113
70	0.075	0.090	0.092	0.117	0.107	0.107
95	0.075	0.088	0.088	0.112	0.103	0.104
120	0.073	0.085	0.085	0.107	0.099	0.100
150	0.073	0.084	0.083	0.105	0.096	0.097
185	0.073	0.084	0.081	0.102	0.093	0.094
240	0.072	0.082	0.078	0.097	0.089	0.093
300	0.072	0.081	0.077	0.095	0.087	0.091
400	—	0.079	—	0.092	—	0.088
500	—	0.079	—	0.089	—	0.085

\* مقادیر فوق برای کابلهای آرمور تا ۱۰٪ افزایش می یابند.

## مقاومت القایی کابلهای با عایق PE و XLPE در 50 Hz

جدول ۲۸

سطح مقطع نامی هادی mm <sup>2</sup>	0.6/1 KV تک رشته mH/KM	6/10 KV تک رشته mH/KM	8.7/15 KV تک رشته mH/KM	12/20 KV تک رشته mH/KM	18/30 KV تک رشته mH/KM
35	—	0.133	0.139	0.144	—
50	0.088	0.127	0.132	0.137	0.146
70	0.085	0.119	0.124	0.129	0.137
95	0.082	0.114	0.118	0.123	0.131
120	0.082	0.109	0.114	0.118	0.125
150	0.082	0.106	0.110	0.144	0.121
185	0.082	0.102	0.106	0.110	0.117
240	0.079	0.098	0.102	0.105	0.112
300	—	0.095	0.099	0.102	0.108
400	—	0.091	0.095	0.098	0.103
500	—	0.089	0.092	0.094	0.100

\* مقادیر فوق برای کابلهای آرمور تا ۱۰٪ افزایش می یابند.

جدول ۲۹

سطح مقطع نامی هادی mm <sup>2</sup>	ولتاژ نامی 0.6/1 KV چند رشته mH/KM	ولتاژ نامی 6/10 KV چند رشته mH/KM	ولتاژ نامی 8.7/15 KV چند رشته mH/KM	ولتاژ نامی 12/20 KV چند رشته mH/KM	ولتاژ نامی 18/30 KV چند رشته mH/KM
35	0.075	—	—	—	—
50	0.072	0.110	0.117	0.123	0.135
70	0.072	0.103	0.110	0.115	0.127
95	0.069	0.099	0.105	0.110	0.121
120	0.069	0.095	0.101	0.106	0.116
150	0.069	0.092	0.098	0.102	0.113
185	0.069	0.090	0.095	0.099	0.109
240	0.069	0.087	0.091	0.095	0.104
300	—	0.084	0.089	0.092	0.101

\* مقادیر فوق برای کابلهای آرمور تا ۱۰٪ افزایش می یابند.



# کد بندی کابلهای قدرت مطابق استاندارد DIN VDE 0271/0276



کابل تک رشته با عایق XLPE مطابق استاندارد . هادی گرد استرنده شده آلومینیومی با سطح مقطع نامی ۳۵ میلیمتر مربع که با اسکرین مسی ۱۶ میلیمتر مربع پوشیده شده است . ولتاژ نامی کابل ۶/۱۰ کیلو ولت میباشد .



# کد مشخصه برای کابلهای با استاندارد harmonized مطابق استاندارد DIN VDE 0281/ DIN VDE 0282/ DIN VDE 0292

## کد ساختاری

### کد استاندارد

- A استاندارد های ملی مجاز
- H استاندارد های Harmonized

### ولتاژ نامی U

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

### جنس مواد عایق

- B لاستیک اتیلن - پروپیلن (EPR)
- G کوپلر اتیلن - وینیل استات (EVA)
- N2 لاستیک کلروپرن برای کابلهای جوش (CR)
- R لاستیک طبیعی و یا مصنوعی (NR a./o. SR)
- S لاستیک سیلیکونی (SiR)
- V پلی وینیل کلراید (PVC)
- V2 پلی وینیل کلراید مقاوم در برابر گرما (PVC)
- V3 پلی وینیل کلراید کم دما (PVC)
- V4 پلی وینیل کلراید کراس لینک شده (با پیوند عرضی) (PVC)
- Z پلی اتیلن کراس لینک شده (با پیوند عرضی) (PE)

### اجزای ساختاری

- C اسکرین
- Q4 غلاف یا افزودنی پلی آمید (PA)
- T بافت افزودنی بر روی رشته های تابیده شده
- T6 بافت افزودنی بر روی هر رشته

### جنس مواد روکش / غلاف

- |    |   |    |  |
|----|---|----|--|
| B  | لاستیک اتیلن - پروپیلن (EPR)            | T  | بافت   |
| J  | بافت پشم شیشه                           | T2 | بافت یا مواد دیرگداز                                 |
| N  | لاستیک کلروپرن (CR)                     | V  | پلی وینیل کلراید (PVC)                               |
| N2 | لاستیک کلروپرن برای کابلهای جوش (CR)    | V2 | پلی وینیل کلراید مقاوم در برابر گرما (PVC)           |
| N4 | لاستیک کلروپرن مقاوم در برابر گرما (CR) | V3 | پلی وینیل کلراید کم دما (PVC)                        |
| Q  | پلی اورتان (PUR)                        | V4 | پلی وینیل کلراید کراس لینک شده (با پیوند عرضی) (PVC) |
| R  | لاستیک طبیعی و یا مصنوعی (NR a./o. SR)  | V5 | پلی وینیل مقاوم در برابر روغن (PVC)                  |

### ترکیب ساختاری ویژه

- |    |   |    |                                       |
|----|---|----|---------------------------------------|
| D3 | اجزای از بین بردن تنش (سیم تکیه گاه)                | H2 | کابل تخت بدون بند (دو رشته روکش شده)  |
| D5 | هسته مرکزی (نه عنصر تکیه گاهی)                      | H6 | کابل تخت بدون بند (چند رشته روکش شده) |
| FM | رشته های مهارتی که در کابلهای قدرت گنجانده شده اند. | H7 | روکش عایقی دولایه                     |
| H  | کابل تخت بنددار (دو رشته)                           | H8 | کابلهای بیچشمی (ماریجی)               |

### نوع هادی

- |   |  |   |   |
|---|--|---|---|
| D | افشان استرنده شده برای کابلهای جوش       | K | افشان استرنده شده برای کابلهای نصب ثابت |
| E | بسیار افشان استرنده شده برای کابلهای جوش | R | چند رشته گرد - کلاس ۲                   |
| F | افشان برای کابلهای تعطاف پذیز            | U | تک رشته گرد - کلاس ۲                    |
| H | بسیار افشان برای کابلهای تعطاف پذیز      | Y | سیم تینسلی (آیازی از لغ و سرب)          |

### تعداد رشته ها

### رشته زمین

- G با سیم زمین
- X بدون سیم زمین

### سطح مقطع هادی به mm<sup>2</sup>

مثال:

( مطابق استاندارد DIN VDE 0281 ) H07V-U 2.5 black

کابل روکش دار تک رشته با عایق PVC، 2.5mm<sup>2</sup> و ولتاژ نامی 750V

( مطابق استاندارد DIN VDE 0282 ) H07RN-F 3G 1.5

کابل روکش لاستیکی برای بارهای فشار متوسط 3x1.5mm<sup>2</sup> افشان با سیم اورت زرد-سبز و ولتاژ نامی 750V



# Designation code for telephone cables jumper wires and stranded hook-up wires

## Construction reference

### Basic cable type with additional information

<b>A</b>	outdoor cable	<b>IE</b>	installation cable for industrial electronic
<b>AB</b>	outdoor cable with lightning protection requirements	<b>IE-H</b>	installation cable for industrial electronic, halogen-free
<b>AJ</b>	outdoor cable with induction protection requirements	<b>S</b>	switchboard cable
<b>G</b>	mining cable	<b>T</b>	distribution cable
<b>I</b>	installation cable	<b>YV/Li<sub>n</sub></b>	jumper wires/hook-up wires

### Insulation

<b>P</b>	dry paper	<b>3Y</b>	- Styroflex
<b>Y</b>	PVC (polyvinylchloride)	<b>5Y</b>	- PTFE
<b>2Y</b>	PE (polyethylene)	<b>6Y</b>	- FEP
<b>02Y</b>	foamed PE (cellular)	<b>7Y</b>	- ETFE
<b>02YS</b>	foam-skin insulation		

### Screening

<b>C</b>	screen of braided copper wires	<b>(L)</b>	aluminium tape
<b>D</b>	copper screen, helically stranded	<b>(ms)</b>	magnetic screen steel tape
<b>F</b>	filling of cable core with petrol-jelly	<b>(St)</b>	screen of plastic coated metallic foil
<b>(K)</b>	screen of copper tape with PE-inner sheath	<b>(z)</b>	high tensile steel wire braiding

### Sheath Material

<b>L</b>	smooth aluminium sheath	<b>M</b>	lead sheath
<b>(L)2Y</b>	copolymer coated aluminium moisture barrier sheath	<b>Mz</b>	lead alloy sheath
<b>LD</b>	corrugated aluminium sheath	<b>W</b>	corrugated steel sheath

### Protective coating

<b>Y</b>	PVC sheath	<b>2Y</b>	PE sheath
<b>Yv</b>	reinforced protective sheath of PVC	<b>2Yv</b>	reinforced protective PE sheath
<b>Yw</b>	PVC sheath heat-resistant	<b>E</b>	compound with embedded plastic tape
<b>Yu</b>	PVC flame resistant (non-flammable)	<b>C</b>	protective covering of jute and compound

### Number of stranding elements

<b>..x1x</b>	single core	<b>..x4x</b>	quad
<b>..x2x</b>	pair (double cores)	<b>..x5x</b>	five-core
<b>..x3x</b>	triple		

### Conductor diameter in mm

### Type of stranding components

<b>F</b>	star quad with phantom circuit in railway cables	<b>St V</b>	star quad for transmission of f=550 kHz
<b>S</b>	signal core in railway signal cable	<b>St VI</b>	star quad for transmission of f=17 Mhz
<b>StO</b>	star quad general	<b>DM</b>	Dieselhorst-Martin quad
<b>St</b>	star quad with phantom circuit for long distance	<b>TF</b>	carrier frequency star quad
<b>St I</b>	star quad without phantom circuit	<b>P</b>	twisted pair
<b>St II</b>	star quad like St III, but with increased capacitance unbalances	<b>PIMF</b>	pair in metal foil
<b>St III</b>	star quad in local (Subscriber) cable	<b>VIMF</b>	quad in metal foil
<b>St IV</b>	star quad for transmission of f=120 kHz	<b>BdiMF</b>	unit in metal foil
		<b>Kx</b>	coaxial cable

### Stranding Layout

<b>Lg</b>	layer stranding concentric
<b>Bd</b>	unit stranding

### Armouring wire

<b>A</b>	layer of Al-wires for inductive protection	<b>2B 0.5</b>	2 layers steel tape, thickness 0.5 mm
<b>b</b>	armouring	<b>D</b>	layer of copper wires for inductive protection
<b>B</b>	armouring of steel band for inductive protection	<b>(T)</b>	strain bearing of steel wires for aerial cable
<b>1B 0.3</b>	1 layer steel tape, thickness 0.3 mm		



Chemical Resistance	PVC											PE	PUR	H	Silicone	Neoprene Rubber	Teflon
	ESUY, LHF, PVC-Single cores, EDV-FIMF-CY ESY, LFPDY, TUBFLEX/-CY F-CY/JZ, Y-CY/JZ, JZ-HF-CY, Y(S)Y, J-Y, JE-Y(S), S-Y, S-Y(S), TOPFLEX-PVC JZ-602, JZ-602-CY, TRONIC-CY, LINCY, JZ-602 RC, PAAR-TRONIC-CY, SY/JZ, SY-1B, JZ-602 RC-CY MULTIFLEX-Plus, LRF, Trigo, Lft-2S, BAUFLEX BUS-cables-PVC, DAT-cables-PVC NYSLY, NYSLYCY, NLSY, NLSY, NSY, NSYCY, H05W5-F, H05WCAV5-K JZ-603, JZ-603-CY, LI-TPCY, PAAR-CY-OZ, N05W5-F, CEI 20-22 JZ-500/600/750, JB, OZ-BL, JZ-HF, PVC-Flach, TRONIC (LTY), SUPERTRONIC-PVC Temperature up to ... °C Concentration (%)											THERM 120, THERM 105, H05V2-K, H07V2-K H 05 V-K, H 07 V-K, H 03 W-F, H 05 W-F	COAXIAL-cable (PE), L2-BUS-cable (PE) A-2Y(L)2Y, A-2Y(L)2Y, HELUCOM@... 2Y	PUR-JZ, PUR-JZ-HF, TOPFLEX-PUR, KOROEX, SUPERTRONIC-PUR, MULTIFLEX-PUR, TOFSERV@	J-H(S)H, Security Cable, E30/ E90, HELUCOM@-H, JZ-500-HMH/HXMHX, NZXH, H07Z/K, RC-H	SHF, SHF/CL-P, SF, SID, SHF, SHF/CL, SID/CL, SHF-C-SI, FZ/LS, FZ/LS, NZCMH2G	H01N2-D/E, H 05/H 07, A 05/A 07 RN-F
Substance inorganic chemicals																	
Alums	colds.	20	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	●	●
Aluminium salts	each	20	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	●	●
Ammonia, wat.	10	20	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	●	●
Ammonium acetate, wat.	each	20	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	●	●
Ammonium carbonate, wat.	each	20	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	●	●
Ammonium chloride, wat.	each	20	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	●	●
Barium salts	each	20	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	●	●
Boric acid	100	20	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	●	●
Calcium chloride, wat.	colds.	20	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	●	●
Calcium chloride, wat.	10-40	20	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	●	●
Calcium nitrate, wat.	colds.	20	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	●	●
Calcium salts, wat.	colds.	20	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	●	●
Potassium carbonate, wat.	20	20	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	●	●
Potassium chlorate, wat.	colds.	20	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	●	●
Potassium chloride, wat.	colds.	20	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	●	●
Potassium dichromate, wat.	20	20	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	●	●
Potassium iodide, wat.	20	20	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	●	●
Potassium nitrate, wat.	colds.	20	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	●	●
Potassium permanganate,	20	20	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Potassium sulphate, wat.	20	20	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	●	●
Copper salts	colds.	20	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	●	●
Megnesium salts	colds.	20	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	●	●
Sodium bicarbonate (Natron),wat	20	20	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	●	●
Sodium bisulphite (Soda), wat.	20	20	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	●	●
Sodium chloride (Cook spalt), wat.	20	20	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	●	●
Sodium thiosulfat, wat.	20	20	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	●	●
Soda Lye	50	50	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	●	●
Nickel salts, wat.	colds.	20	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	●	●
Nitrobenzene	100	50	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Phosphoric acid	50	20	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	●	●
Mercury	100	20	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	●	●
Mercury salts	colds.	20	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	●	●
Nitric acid	30	20	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Hydrochlorid acid	conc.	20	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Sulfur dioxide	20	20	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	●	●
Carbon disulfide	20	20	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Sulfuric acid	50	50	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	●	●
Hydrogen sulfide	20	20	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	●	●
Sea water	20	20	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	●	●
Silver salts, wat.	20	20	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	●	●
Cleaning fluid lye	2	100	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Water (dest.)	20	20	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	●	●
Hydrogen peroxide, wat.	20	20	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	●	●
Zinc salts, wat.	20	20	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	●	●
Stannous chloride	20	20	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	●	●

● resistant  
○ conditionally resistant  
○ not resistant  
\* for individual case, please verify

each = reach concentration  
colds. = cold saturated  
wat. = watery, liquid

The information mentioned in this summary is given to the best of our own knowledge and based upon our long standing experience. But we would like to direct your attention to the fact, that the information is given without obligation. A final judgement can only be made in practice.



# US-American and British units conversion of usual measuring units



## ☑ Units for cables and wires

In the US the measurements are mainly used in AWG-numbers ( AWG = American Wire Gauge ).  
The AWG numbers conform the british B&S-numbers (B&S= Brown & Sharp ).

AWG No.	Cross section mm <sup>2</sup>	Dia meter mm	Conductor resistance ohm/km	AWG No.	Cross section mm <sup>2</sup>	Dia meter mm	Conductor resistance ohm/km
1000 MCM*	507	25.4	0.035	14	2.08	1.63	8.79
750	380	22.0	0.047	15	1.65	1.45	11.20
600	304	19.7	0.059	16	1.31	1.29	14.70
500	254	20.7	0.07	17	1.04	1.15	17.80
400	203	18.9	0.09	18	0.8230	1.0240	23.0
350	178	17.3	0.10	19	0.6530	0.9120	28.3
300	152	16.0	0.12	20	0.5190	0.8120	34.5
250	127	14.6	0.14	21	0.4120	0.7230	44.0
4/0	107.20	11.68	0.18	22	0.3250	0.6440	54.8
3/0	85.00	10.40	0.23	23	0.2590	0.5730	70.1
2/0	67.50	9.27	0.29	24	0.2050	0.5110	89.2
0	53.40	8.25	0.37	25	0.1630	0.4550	111.0
1	42.40	7.35	0.47	26	0.1280	0.4050	146.0
2	33.60	6.54	0.57	27	0.1020	0.3610	176.0
3	26.70	5.83	0.71	28	0.0804	0.3210	232.0
4	21.20	5.19	0.91	29	0.0646	0.2860	282.0
5	16.80	4.62	1.12	30	0.0503	0.2550	350.0
6	13.30	4.11	1.44	31	0.0400	0.2270	446.0
7	10.60	3.67	1.78	32	0.0320	0.2020	578.0
8	8.366	3.26	2.36	33	0.0252	0.1800	710.0
9	6.63	2.91	2.77	34	0.0200	0.1600	899.0
10	5.26	2.59	3.64	35	0.0161	0.1430	1125.0
11	4.15	2.30	4.44	36	0.0123	0.1270	1426.0
12	3.30	2.05	5.41	37	0.0100	0.1130	1800.0
13	2.62	1.83	7.02	38	0.00795	0.1010	2255.0
				39	0.00632	0.0897	2860.0

4/0 is also stated: 0000:1 mil = 0,001 inch = 0,0254 mm  
\*for bigger cross-section the sizes in MCM (circular mils)

1 CM = 1 Circ. mil. = 0.0005067 mm<sup>2</sup>  
1 MCM = 1000 Circ. mils = 0.5067 mm<sup>2</sup>

## ☑ General measuring units

<b>Length</b>	1 lb (pound) = 0.4536 kg	1 in H <sub>2</sub> O = 2.491 mbar
1 mil = 0.0254 mm	1 stone = 6.35 kg	1 N/mm <sup>2</sup> = 145 psi
1 in (inch) = 25.4 mm	1 qu (quarter) = 12.7 kg	= 10 bar
1 ft (foot) = 0.3048 m	1 US-cwt (hundred weight) = 45.36 kg	1 kp/mm <sup>2</sup> = 1422 psi
1 yd (yard) = 0.9144 m	1 US ton (short ton) = 0.907t	1 at = 736 Torr
1 ch (chain) = 20.1 m	1 brit ton (long ton) = 1.016t	= 1 kp/cm <sup>2</sup>
1 mile (land mile) = 1.609 km	<b>Force</b>	1 Torr = 1 mm Hg
= 1760 yards	1 lb = 4.448 N	1 bar = 0.1 H Pa
1 mile (nautic mile) = 1.852 km	1 brit ton = 9954 N	1 pa = 1 N/m <sup>2</sup>
1 mm = 0.039370 inches	1 pdl (poundal) = 0.1383 N	<b>Density</b>
1 m = 39.370079 inches	1 kgf = 9.81 N	1 lb/cu.ft = 16.02 kg/m <sup>3</sup>
<b>Area</b>	1 N = 1.02 kgf	1 lb/cu.in. = 27.68 t/m <sup>3</sup>
1 CM (circ.mil) = 0.507 · 10 <sup>-3</sup> mm <sup>2</sup>	<b>Velocity</b>	<b>Horse power</b>
1 MCM = 0.5067 mm <sup>2</sup>	1 mile/h = 1.609 km/h	1 hp·h = 1.0139 PS·h
1 sq.inch (sq.inch) = 645.16 mm <sup>2</sup>	1 Knoteh = 1.852 km/h	= 2.684 · 10 <sup>6</sup> Joule
1 sq.ft (sq.foot) = 0.0929 m <sup>2</sup>	1 ft/s = 0.305 m/s	= 746 W·h
1 square yard = 0.836 m <sup>2</sup>	1 ft/min = 0.508 · 10 <sup>-3</sup> m/s	1BTU(brit therm. unit) = 1055 Joule
1 acre = 4047 m <sup>2</sup>	<b>Radiation absorbed dose</b>	<b>Electrical units</b>
1 square mile = 2.59 km <sup>2</sup>	1 Gray = 1 J/kg	1 ohm/1000 yd = 1.0936 Ω/km
<b>Density</b>	1 rad = 10 <sup>-2</sup> J/kg = 1 CentiGy	1 ohm/1000 ft = 3.28 Ω/km
1 cu.in. (cubic inch) = 16.39 cm <sup>3</sup>	= 0.01 Gy	1 μF/mile = 0.62 μF/km
1 cu.ft. (cubic foot) = 0.0283 m <sup>3</sup>	1 Centi = 100 Joule	1 megohm/mile = 1.61 MΩ/km
1 cu.yd. (cubic yard) = 0.7646 m <sup>3</sup>	1 rad = cJ/kg = 0.01 Gy	1 μft/foot = 3.28 pF/m
1 gal. (us gallon) = 3.785	1 Mrad = 1 · 10 <sup>-6</sup> cJ/kg	1 decibel/mile = 71.5 mN/m
1 gal. (brit gallon) = 4.546	<b>Energy</b>	<b>Power rate</b>
1 US pint = 0.473	1 kcal = 1/16 · 10 <sup>3</sup> kWh	1 PS = 0.736 kW
1 US quart = 0.946	1 kWh = 360 kcal	1 kW = 1.36 PS
1 US barrel = 158.81	<b>pressure</b>	1 hp = 0.7457 kW
<b>Temperature</b>	1 psi (lb/sq.) = 68.95 mbar	1 kW = 1.31 hp
F (Fahrenheit) = (1/8 · C) + 32°	= 6.895 · 10 <sup>-3</sup> Nmm <sup>2</sup>	
C (Celsius) = 0.5556 · (F-32°)	1 lb/sq.ft = 0.478 mbar	
<b>Weight</b>	1 pdl/sq.ft = 1.489 N/m <sup>2</sup>	
1 grain = 64.8 mg	1 in Hg = 33.86 mbar	
1 dram = 1.77 g	1 ft H <sub>2</sub> O = 29.89 mbar	
1 oz (ounce) = 28.35 g		



## Formulas of electrotechnic and electronic

Cross-section for **single wire round**

$$q = \frac{D^2 \cdot \pi}{4} \text{ or } D^2 \cdot 0.7854$$

Cross-section for **bunched wire**

$$q = \frac{D^2 \cdot \pi}{4} \cdot n \text{ or } d^2 \cdot 0.7854 \cdot n$$

Diameter for **single wires cross-section**

$$D = \sqrt{\frac{q \cdot 4}{\pi}} \text{ or } \sqrt{q \cdot 1.2732}$$

Diameter for **bunched wires**

$$D = \sqrt{1.34 \cdot n \cdot d}$$

q = cross-section (mm<sup>2</sup>)

D = conductor diameter (mm)

d = single wire diameter (mm)

n = number of wires

**Conductor Resistance**

$$R = \frac{L}{\kappa \cdot q} \text{ or } \frac{\rho \cdot L}{q}$$

$$R_{\text{loop}} = \frac{2 \cdot L}{\kappa \cdot q} \text{ or } \frac{2 \cdot L \cdot \rho}{q}$$

R = Electrical direct-current resistant (ohm)

R<sub>loop</sub> = Resistance of a complete circuit

q = cross-section (mm<sup>2</sup> or q mm)

κ (kappa) = conductivity

ρ (Rho) = Specific resistance  $\rho = \frac{1}{\kappa}$

L = Conductor Length

Materials	Conductivity $\frac{\text{m}}{\Omega \cdot \text{mm}^2}$	Spec. resistance $\frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$
Copper	58.00	0.01724
Aluminium	33.00	0.0303
Silver	62.00	0.1613
Iron	7.70	0.1299
Constantan	2.00	0.50

**Serial connection**

$$\text{Resistance } R = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n$$

$$\text{Capacitance } \frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \dots + \frac{1}{C_n}$$

$$\text{Inductance } L = L_1 + L_2 + L_3 + \dots + L_n$$

**Parallel connection**

$$\text{Resistance } R = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_n}}$$

$$\text{Capacitance } C = C_1 + C_2 + C_3 + \dots + C_n$$

$$\text{Inductance } L = \frac{1}{\frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2} + \frac{1}{L_3} + \dots + \frac{1}{L_n}}$$

**Mutual capacity (c)**

$$\bullet \text{ coaxial cable } C = \frac{\xi_r \cdot 10^3}{18 \cdot \ln \frac{D_a}{d}} \text{ (nF/km)}$$

$$\bullet \text{ parallel core } C = \frac{\xi_r \cdot 10^3}{36 \cdot \ln \frac{D_a}{d}} \text{ (nF/km)}$$

• shielded twisted pair

$$C_B = \frac{\xi_r \cdot 10^3}{36 \ln \frac{2a \cdot (D_a^2 - a^2)}{(D_a^2 + a^2)}} \text{ (nF / km)}$$

D<sub>a</sub> = outer diameter over insulation

D<sub>s</sub> = diameter over shield

d = diameter of conductor

a = distance-mid to mid of both conductors

ξ<sub>r</sub> = dielectric constant

**ohm's Law**

The current intensity (I) is proportional to voltage (U) and inversely proportional to resistance (R)

$$I = \frac{U}{R} \quad R = \frac{U}{I} \quad U = I \cdot R$$

I = current intensity (Amps - A)

R = electrical resistance (Ω)

U = electrical voltage (V)

**Conductance**

$$G = \frac{1}{R} \quad 1\text{S} = \frac{1}{1\Omega} \quad \text{or} \quad 1\mu\text{S} = \frac{1}{1\text{M}\Omega}$$

S (Siemens)=reciprocal value of a resistance is used as **conductance**

1 Siemens= 1 / Ohm

G = electrical conductance

**Capacitance**

• Single core against earth

$$C_B = \frac{\xi_r \cdot 10^3}{18 \ln \frac{D_a}{d}} \text{ (nF/km or pF/m)}$$

• Unshielded symmetrical twisted pair

$$C_B = \frac{\xi_r \cdot 10^3}{36 \ln \frac{2a}{d}} \text{ (nF/km or pF/m)}$$

• Coaxial pair

$$C_B = \frac{\xi_r \cdot 10^3}{18 \ln \frac{D_a}{d}} \text{ (nF/km or pF/m)}$$

• Shielded symmetrical twistet pair

$$C_B = \frac{\xi_r \cdot 10^3}{36 \ln \frac{2a \cdot (D_a^2 - a^2)}{(D_a^2 + a^2)}} \text{ (nF/km or pF/m)}$$

D<sub>i</sub> = outer diameter over single core (mm)

D<sub>a</sub> = outer diameter of multicores (mm)

d = conductor diameter (mm)

a = distance between two conductors mid to mid of both conductors

**Inductance of parallel cores**

at low frequencies

$$L = 0.4 \left( \ln \frac{D_a}{r} + 0.25 \right) \text{ mH/km}$$

at high frequencies

$$L = 0.4 \left( \ln \frac{D_a}{r} + 0 \right) \text{ mH/km}$$

**Inductance of coaxial cable**

at high frequencies

$$L = 0.2 \left( \ln \frac{D_a}{r} + 0 \right) \text{ mH/km}$$

D<sub>a</sub> = distance between two conductors mid to mid of both conductors

r = radius of a conductor

ξ<sub>r</sub> = dielectric constant

**Impedance (Z)**

$$\text{for coaxial cable } Z = \frac{60}{\sqrt{\xi_r}} \cdot \ln \frac{D}{d} \text{ (}\Omega\text{)}$$

D = diameter over insulation

d = conductor diameter

for communication cable

$$\text{at low frequencies } Z = \sqrt{\frac{R}{\omega C}} \text{ (}\Omega\text{)} \cdot \tan \varphi = 1, \varphi = 45^\circ$$

$$\text{at high frequencies } Z = \sqrt{\frac{L}{C}} \text{ (}\Omega\text{)}$$

R = Resistance (Ω/km)

L = Inductance (mH/km)

C = Capacitance (nF/km)

$$\omega = 2\pi f$$

**Wave length**  $\lambda = \frac{v}{f}$

λ = wave length

v = propagation velocity (velocity of light: 300,000 km/s)

f = frequency

units of attenuation - neper (N), decibel (dB) and Bel (B)

$$1 \text{ Np} = 8,686 \text{ dB}$$

$$1 \text{ dB} = 0,1151 \text{ Np} = \frac{1}{10} \text{ Bel}$$

$$1 \text{ Bel} = 10 \text{ dB} = 1,1513 \text{ Np}$$

# Formulas of power engineering



## Cross-section

- for direct current and single phase alternative current of known **current**

$$q = \frac{2 \cdot I \cdot l}{\kappa \cdot u} \text{ (mm}^2\text{)}$$

for three-phase current

$$q = \frac{1,732 \cdot I \cdot \cos \phi \cdot l}{\kappa \cdot u} \text{ (mm}^2\text{)}$$

- for direct current and single phase alternative current of known **power**

$$q = \frac{2 \cdot I \cdot P}{\kappa \cdot u \cdot U} \text{ (mm}^2\text{)}$$

for three-phase current

$$q = \frac{I \cdot P}{\kappa \cdot u \cdot U} \text{ (mm}^2\text{)}$$

## Voltage drop

For low voltage cable network of normal operation, it is advisable of a voltage drop of 3-5%.

On exceptional case, higher values (up to 7%) can be permitted in case of network-extension or in short-circuit.

- for direct current of known **current**

$$u = \frac{2 \cdot I \cdot l}{\kappa \cdot q} \text{ (V)}$$

for single phase alternative current

$$u = \frac{2 \cdot I \cdot \cos \phi \cdot l}{\kappa \cdot q} \text{ (V)}$$

for three-phase current

$$u = \frac{1,732 \cdot I \cdot \cos \phi \cdot l}{\kappa \cdot q} \text{ (V)}$$

- for direct current of known **power**

$$u = \frac{2 \cdot I \cdot P}{\kappa \cdot q \cdot U} \text{ (V)}$$

for single phase alternative current

$$u = \frac{2 \cdot I \cdot P}{\kappa \cdot q \cdot U} \text{ (V)}$$

for three-phase current

$$u = \frac{I \cdot P}{\kappa \cdot q \cdot U} \text{ (V)}$$

U = voltage drop (V)

U = operating voltage (V)

P = power (W)

Rw = effective resistance ( $\Omega$ /km)

L = Inductance (mH/km)

$\omega L$  = Inductive resistance ( $\Omega$ /km) ( $\omega = 2 \cdot \pi \cdot f$  at 50 Hz = 314)

q = cross-section (mm<sup>2</sup>)

I = working current (A)

l = length of the line (m)

$\kappa$  (kappa) = electrical conductivity of conductors

$\kappa$ -Copper = 56

$\kappa$ -Alu = 33

## Nominal voltage

The nominal voltage is to be expressed with two values of alternative current  $U_0/U$  in V (Volt).

$U_0/U$  = phase-to-earth voltage

$U_0$  : Voltage between conductor and earth or metallic covering (shields, armouring, concentric conductor)

U : Voltage between two outer conductors

$U_0$  :  $U/\sqrt{3}$  for three-phase current systems

$U_0$  :  $U/2$  for single-phase and direct current systems

$U_0/U_0$  : an outer conductor is earth-connected for A.C.- and D.C.- systems

## Nominal current

I in (A)

## Active current

$$I_w = I \cdot \cos \phi$$

## Reactive current

$$I_0 = I \cdot \sin \phi$$

## Apparent power (VA)

$S = U \cdot I$  for single phase current (A.C.)

$S = 1,732 \cdot U \cdot I$  for three-phase current

## Active power (W)

$P = U \cdot I \cdot \cos \phi$  for single phase current (A.C.)

$P = 1,732 \cdot U \cdot I \cdot \cos \phi$  for three-phase current

$P = U \cdot I$  for direct current

## Reactive power (Var)

$Q = U \cdot I \cdot \sin \phi$  for single phase current (A.C.)

$Q = 1,732 \cdot U \cdot I \cdot \sin \phi$  for three-phase current (Voltampere reactive)  $Q = P \cdot \tan \phi$

## Phase angle

$\phi$  is a phase angle between voltage and current

$$\frac{\cos \phi = 1,0 \quad 0,9 \quad 0,8 \quad 0,7 \quad 0,6 \quad 0,5}{\sin \phi = 0 \quad 0,44 \quad 0,6 \quad 0,71 \quad 0,8 \quad 0,87}$$

## Insulation resistance

$$R_{iso} = \frac{S_{iso}}{l} \cdot \ln \frac{D_a}{d} \cdot 10^{-8} \text{ (M}\Omega \cdot \text{km)}$$

## Specific insulation resistance

$$R_s = \frac{R \cdot \pi \cdot l \cdot 10^8}{\ln \frac{D_a}{d}}$$

$D_a$  = outer diameter over insulation (mm)

d = conductor diameter (mm)

$d_i$  = inner diameter of insulation (mm)

l = length of the line (m)

$S_{iso}$  = Spec. resistance of insulation materials ( $\Omega \cdot \text{cm}$ )

## Mutual capacity ( $C_B$ ) for single-core, three-core and H-cable

$$C_B = \frac{\epsilon_r \cdot 10^3}{18 \ln \frac{D_a}{r}} \text{ (nF/km)}$$

## Inductance

Single-phase  $0,4 \cdot (\ln \frac{D_a}{r} + 0,25)$  mH/km

three-phase  $0,2 \cdot (\ln \frac{D_a}{r} + 0,25)$  mH/km

$D_a$  = distance-mid to mid of both conductors

r = radius of conductor (mm)

$\epsilon_r$  = dielectric constant

0,25 = factor for low frequency

## Earth capacitance

$$E_c = 0,6 \cdot C_B$$

## Charging current (only for three-phase current)

$$I_{Lad} = U \cdot 2\pi f \cdot C_B \cdot 10^{-6} \text{ A/km per core at 50 Hz}$$

## Charging power

$$P_{Lad} = I_{Lad} \cdot U$$

## Leakage and loss factor

$$G = \tan \delta \cdot \omega \cdot C \text{ (S)}$$

$$\tan \delta = \frac{G}{\omega \cdot C}$$

$$\omega = 2\pi f$$

C = Capacity

$\tan \delta$  = loss factor

$$S = \text{Siemens} = \frac{1}{\Omega}$$

## Dielectric loss

$$D_V = U^2 \cdot 2\pi f \cdot C_B \cdot \tan \delta \cdot 10^{-6} \text{ (W/km)}$$

f bei 50 Hz

$\tan \delta$  PE/VPE (XLPE) ~0,0005

EPR ~0,005

Paper-single core, three-core, H-cable ~0,003

Oil-filled and pressure cable ~0,003

PVC cable ~0,05

It should be noted that for the current load of the insulated cables and wires of selected cross-section, the power ratings table is also be considered.

To estimate the voltage drop of insulated wires and cables for heavy (big) cross-sections of single- and three-phase-overhead line, the active resistance as well as the inductive resistance must be considered.

The formula for single-phase (A.C.) :

$$U = 2 \cdot I \cdot l \cdot (R_w \cdot \cos \phi + \omega L \cdot \sin \phi) \cdot 10^{-3} \text{ (V)}$$

Three-phase :

$$U = 1,732 \cdot I \cdot l \cdot (R_w \cdot \cos \phi + \omega L \cdot \sin \phi) \cdot 10^{-3} \text{ (V)}$$