



شرکت تولیدی سیمیا
تاسیس ۱۳۶۰

www.sbargh.ir

آشنایی با مفاهیم سیم و کابل

معرفی روش های کد گذاری و حروف اختصاری
نکات کلیدی در استفاده از انواع سیم و کابل



www.sbargh.ir

آشنایی با مفاهیم سیم و کابل

سیم های برق وظیفه انتقال جریان الکتریسیته را دارند و این انتقال توسط بخش های داخلی تشکیل دهنده سیم و کابل انجام می گیرد.

به صورت کلی، بخش های مختلف سیم یا کابل از قسمت هایی همچون هادی (از جنس مس، آلومینیوم و یا مس قلع اندود)، عایق، حفاظ، زره فلزی، روکش جداکننده، پوشش میانی و روکش نهایی تشکیل شده اند.

■ هادی ها (Conductors)

قسمت هادی، بخشی از سیم و کابل می باشد که وظیفه هدایت جریان برق را بر عهده دارد.



انواع مختلف هادی ها در کلاس های مختلف دسته بندی و شناخته می شوند:

- کلاس هادی های تک مفتولی (Solid – Class 1)
- کلاس هادی های نیمه افشان (Stranded – Class 2)
- کلاس هادی های افشان (Flexible – Class 5)
- کلاس هادی های افشان با انعطاف پذیری بالا (Super Flexible – Class 6)

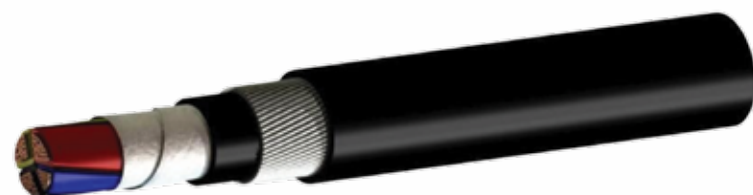
هادی های تک مفتولی (Solid Conductors) فقط از یک مفتول تشکیل شده اند و ممکن است که سطح مقطع آن ها بصورت مقطع گرد یا مقطع غیر گرد باشد.



هادی های افشان (Flexible Conductors)، متشکل از چند مفتول با قطر کوچک هستند که جهت استفاده در کابل های افشان مناسب می باشند.



هادی های قطاعی یا سکتور (Sector Shaped Conductors)، هادی هایی هستند که مقطع آن ها شبیه قطاعی از دایره می باشد.



هادی های فشرده یا کامپکت (Compacted Conductors)، شامل چند مفتول هستند که فضای بین آن ها با به کارگیری تراکم مکانیکی، کشش و یا روش های مناسب دیگر از طریق شکل دادن و جابجایی مفتول ها کاهش یافته است.



و هادی های هم مرکز (Concentric Conductors)، شامل تعدادی تک مفتول هستند که یک یا چند هادی عایق شده را در بر گرفته باشند.

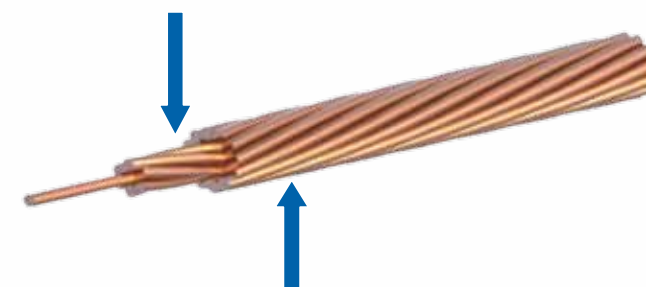


www.sbargh.ir

هادی های نیمه افشان (Stranded Conductors)، عموماً از چند تک مفتول که همه یا بعضی از آن ها دارای تاب منظم (طول تاب و جهت مشخص) می باشند تشکیل شده اند. این نوع هادی ها می توانند بصورت مقاطع گرد یا غیر گرد تولید شوند.



هادی های گرد با مفتول های تابیده هم مرکز (Concentrically Stranded Conductors)، از تعدادی هادی تک مفتولی که همگی به طور هم مرکز در یک یا چند لایه مجزا تابیده شده اند تشکیل می شوند و نکته مهم این است که جهت تاب هر لایه، عکس جهت تاب لایه مجاور باشد.



هادی های دسته ای یا بانج شده (Bunched Conductors)، هادی های چند مفتولی می باشند که مفتول های آنها همگی در یک جهت و با یک طول تاب، به صورت نامنظم، به هم تابیده شده اند.



هادی های تابیده بصورت گروهی (Multiple Stranded Conductors)، هادی های چند مفتولی متشکل از چند گروه مفتول هستند که در یک یا چند لایه به هم تابیده شده اند. هادی ها در هر گروه می توانند به صورت تابیده منظم یا نامنظم باشند.

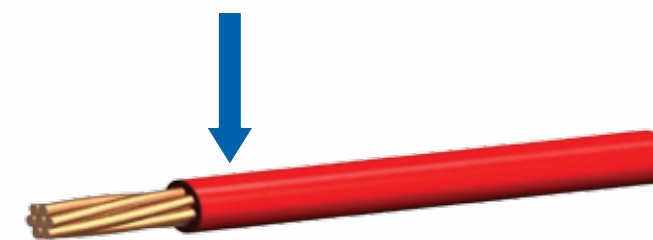


■ عایق ها (Insulations)

عایق ها در واقع بخشی از کابل ها هستند که مانع هدایت جریان برق می شوند.



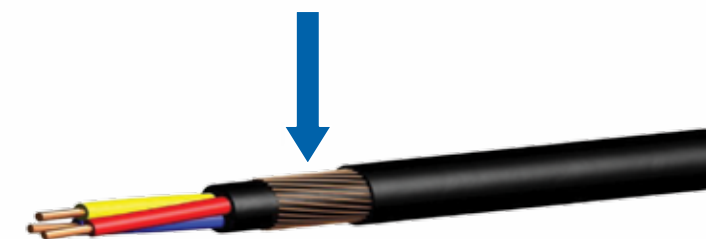
عایق های اکستروود شده (Extruded Insulations)، عایق هایی از جنس مواد گرما نرم (Thermoplastic) و یا مواد گرما سخت (Thermoset) هستند که عملیات عایق کاری آنها به روش اکستروود انجام شده باشد.



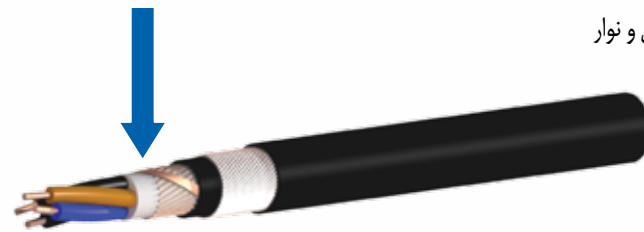
■ حفاظ ها (Screens)

حفاظ ، لایه ای است فلزی یا غیرفلزی که وظیفه کنترل میدان الکتریکی را در کابل بر عهده دارد. قسمت حفاظ در کابل ها می تواند به صورت های زیر وجود داشته باشد:

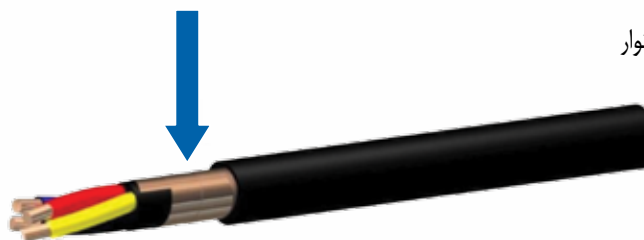
■ حفاظ فلزی چند مفتولی



■ حفاظ فلزی مفتول و نوار



■ حفاظ یک یا چند نوار



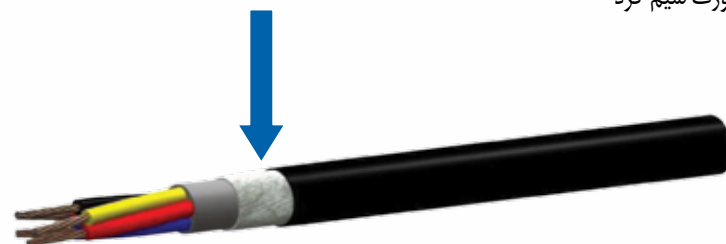
■ حفاظ فلزی به صورت بافت



■ زره ها (Armors)

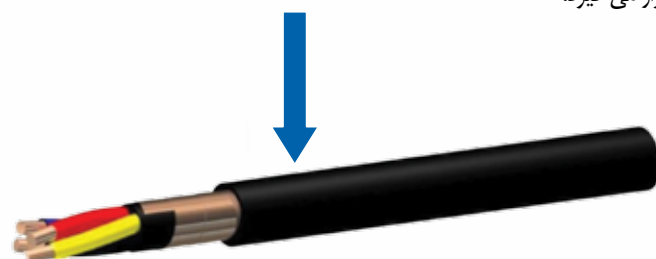
زره فلزی، لایه ای است که وظیفه محافظت از کابل را در برابر صدمات مکانیکی بر عهده دارد. عموماً لایه ی زره فلزی به صورت های زیر تولید می شود:

■ زره فلزی به صورت سیم گرد



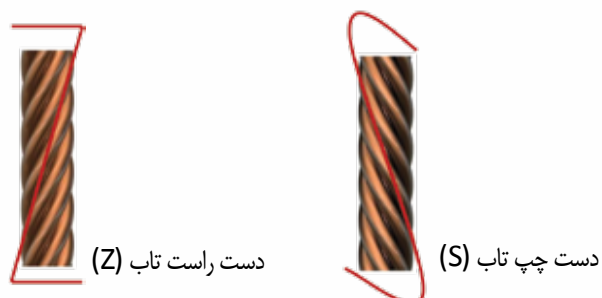
www.sbargh.ir

روکش نهایی (Sheath)، پوشش لوله مانند فلزی یا غیر فلزی است که به شکل یکنواخت روی سراسر سطح کابل و معمولاً بصورت اکستروژن شده، قرار می گیرد.



آشنایی با طول و جهت تاب کابل ها

- طول تاب (Lay Length) یک پیچش کامل اجزاء کابل در راستای محور کابل می باشد. (برای مثال، رشته های هادی)
- جهت تاب (Lay Direction) جهت پیچش هریک از اجزاء تابیده شده کابل، نسبت به محور طولی می باشد.



مقررات مربوط به هادی، عایق و روکش

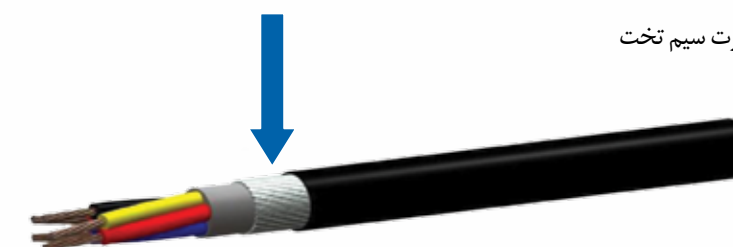
▪ مقررات مربوط به هادی های تک مفتولی (کلاس ۱)

- جنس هادی ها، مس یا آلومینیوم و آلیاژ آن می باشد.
- مقطع هادی های مسی تک مفتولی باید بصورت گرد باشد. هادی های مسی تک رشته با سطح مقطع ۲۵ و بالاتر برای کابل های خاص بوده و برای مصارف عمومی مناسب نیستند.
- مقطع هادی های آلومینیومی تک مفتولی 16 mm^2 یا کمتر باید بصورت گرد باشد.
- هادی های آلومینیومی با سطح مقطع 25 mm^2 یا بالاتر در کابل های تک رشته بصورت گرد و در کابل های چند رشته بصورت گرد یا شکل دار می باشند.
- مقاومت هر هادی در ۲۰ درجه سانتی گراد نباید بیش از حداکثر مقدار تعیین شده در استاندارد باشد.

▪ زره فلزی به صورت نوار دویل

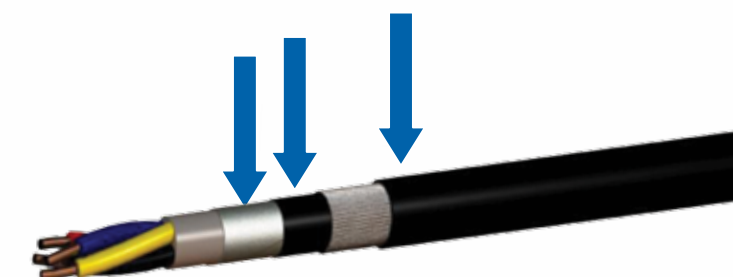


▪ زره فلزی به صورت سیم تخت



▪ روکش ها (Sheathings)

روکش جداکننده، لایه ای است برای جلوگیری از اثرات سوء بین دو لایه فلزی در کابل که دارای جنس متفاوت باشند.



پوشش میانی (Inner Covering)، پوشش غیر فلزی است که مجموعه سیم های یک کابل چند رشته را احاطه کرده تا روکش حفاظتی روی آن قرار گیرد.



■ هادی های نیمه افشان (کلاس ۲) فشرده نشده

- جنس هادی ها، مس آنیل شده ساده یا با اندود و یا آلومینیوم یا آلیاژ آن می باشد.
- مقطع هادی های آلومینیومی نیمه افشان معمولاً نباید از ۱۰ کمتر باشد ولی مقاطع ۴ و ۶ برای کاربردهای خاص می توانند استفاده شوند.
- قطر نامی مفتول های هر هادی باید یکسان باشد.
- تعداد مفتول های هر هادی نباید از حداقل مقادیر داده شده در استاندارد کمتر باشد.
- مقاومت هر هادی در ۲۰ درجه سانتی گراد نباید بیش از حداکثر مقدار تعیین شده در استاندارد باشد.

■ هادی های نیمه افشان (کلاس ۲) فشرده شده یا شکل داده شده

- جنس هادی ها، مس آنیل شده ساده یا با اندود و یا آلومینیوم یا آلیاژ آن می باشد.
- مقطع هادی های آلومینیومی نیمه افشان و فشرده، نباید از 16 mm^2 کمتر باشد و سطح مقطع هادی های آلومینیومی و مسی نیمه افشان شکل داده شده نباید کمتر از 25 mm^2 باشد.
- نسبت قطرهای دو مفتول مختلف در هر هادی نباید از ۲ بیشتر باشد.
- تعداد مفتول های هر هادی نباید از حداقل مقادیر داده شده در استاندارد کمتر باشد.
- مقاومت هر هادی در ۲۰ درجه سانتی گراد نباید بیش از حداکثر مقدار تعیین شده در استاندارد باشد.

■ هادی های افشان (کلاس ۵ و ۶)

- جنس هادی ها، مس آنیل شده ساده یا با اندود و یا آلومینیوم یا آلیاژ آن می باشد.
- قطر نامی مفتول های هر هادی باید یکسان باشد.
- قطر مفتول های هر هادی نباید از حداقل مقادیر داده شده در استاندارد کمتر باشد.

■ عایق (Insulation)

- عایق باید دارای استقامت مکانیکی و قابلیت ارتجاعی کافی باشد.
- عایق باید کاملاً هادی را در بر گرفته باشد.
- میانگین ضخامت عایق نباید از مقدار استاندارد کمتر باشد.
- هر رشته عایق باید فقط یک رنگ داشته باشد، به جز رشته سیم ارت (سبز و زرد).
- فاصله بین هر دو نشانه گذاری متوالی نباید از ۲۷۵ میلیمتر بیشتر شود.
- حداقل ضخامت نقطه ای عایق از $(1/1 - \text{ضخامت نامی } \times 0/9)$ کمتر نباشد.
- استفاده از رنگ های سبز و زرد به تنهایی و رنگ های قرمز، طوسی و سفید در کابل چند رشته مجاز نمی باشد.
- اگر رشته ها شماره گذاری شوند فاصله بین هر دو شماره نباید از ۵۰ میلیمتر بیشتر شود.
- دو پهنی عایق نباید بیش از ۱۵٪ حداکثر قطر تعیین شده باشد و میانگین قطر نیز نباید از آن بیشتر شود.

■ روکش (Sheathing)

- روکش باید دارای استقامت مکانیکی و قابلیت ارتجاعی کافی باشد.
- روکش نباید به رشته ها بچسبد.
- میانگین ضخامت روکش نباید از مقدار استاندارد کمتر باشد.
- روکش در کابل های تک رشته روی عایق به کار می رود.
- روکش در کابل های چند رشته روی مجموعه رشته ها و یا فیلر به کار می رود.
- حداقل ضخامت نقطه ای عایق از $(1/1 - \text{ضخامت نامی } \times 0/85)$ کمتر نباشد.
- فاصله بین هر دو نشانه گذاری متوالی نباید از ۵۵۰ میلیمتر بیشتر شود.
- دو پهنی عایق نباید بیش از ۱۵٪ حداکثر قطر تعیین شده باشد و میانگین قطر نیز نباید از آن بیشتر شود.

www.sbargh.ir

■ شناسایی حروف اختصاری و روش های کد گذاری سیم و کابل

حروف اختصاری برای نام گذاری کابل های قدرت براساس استاندارد VDE

A	کابل بیرون ساختمان	O	مقاوم در برابر روغن
b	آرمور (زره)	OZ	کابل شماره دار بدون سیم ارت
Bd	تاب گروهی	PiMF	زوج در فویل فلزی
C	حفاظ بافت سیم مسی	Q	بافت سیم فولادی
D	حفاظ مسی تابیده شده به صورت مارپیچ	re	مفتول گرد تک رشته
e	هادی مفتولی	SL	کابل کنترل افشان
f	افشان	Staku-Li	رشته های مسوار یا مغزی فولادی
F	نوار ضد آب به صورت طولی	(ST)	حفاظ فویل فلزی
G	لاستیک	t	ضد موربانه
2G	لاستیک سیلیکون (SIR)	X	پی وی سی شبکه ای (کراس لینک شده) (XL PVC)
3G	لاستیک اتیلن پروپیلین (EPR)	2X	پلی اتیلن شبکه ای (کراس لینک شده) (XL PE)
4G	اتیلن وینیل استات (EVA)	11X	پلی اورتان شبکه ای (کراس لینک شده) (XL PUR)
5G	پلی اتیلن کلرین سولفونات شده (CR)	Y	پی وی سی (PVC)
6G	عایق پلی اتیلن کلرو سولفونات شده (CSM)	Yu	پی وی سی تاخیر انداز شعله
7G	عایق الاستومر فلوئورینه	Yv	پی وی سی تقویت شده
GL	بافت پشم شیشه با عایق سیلیکون	Yw	پی وی سی مقاوم در برابر گرما تا 90 °C
H	پلیمر بدون هالوژن، مانع از انتشار شعله	2Y	پلی اتیلن (PE)
J -	کابل نصب ثابت	02Y	پلی اتیلن اسفنجی یا فوم (PE)
JE -	کابل نصب ثابت برای مصارف الکترونیک صنعتی	02Y S	عایق فوم اسکین (PE)
- J	کابل دارای سیم ارت (سبز و زرد)	3Y	عایق استایروفلکس
- JZ	کابل شماره دار دارای سیم ارت (سبز و زرد)	4Y	پلی آمید (PA)
L	روکش آلومینیومی نرم	5Y	پلی تترا فلوئورو اتیلن (PTFE)
(L)	نوار آلومینیومی با اندود پلاستیک	6Y	فلوئور اتیلن پروپیلین (FEP)
2Y (L)	روکش آلومینیومی مقاوم در برابر رطوبت با اندود پلیمر	7Y	تترا فلوئور اتیلن (ETFE)
Lg	تاب لایه ای	8Y	پلی ماید (PI)
Li	هادی تابیده شده به صورت منظم	9Y	پلی پروپیلین (PP)
LVCC	کابل کامپیوتر و لنتاز پایین	10Y	پلی وینیلیدن فلوئوراید (PVDF)
M	روکش سری	11Y	پلی اورتان (PUR)
MZ	روکش آلیاز سری	12Y	استرهای پلی ترفتالیک
(ms)	نوار فولادی محافظ مغناطیسی	(Z)	بافت فولادی با استقامت کششی زیاد
-O	کابل بدون سیم ارت	(Zg)	نخ پشم شیشه

■ آیا می دانید؟!

■ آیا می دانید که کابل کولری سایز ۴×۱ استاندارد نیست؟!



و به جای آن، می توان از کابل مفتولی سبک سایز ۴×۱/۵ استاندارد ایران شماره ۱۰ (۶۰۷) استفاده کرد.



و یا از کابل افشان سایز ۴×۱/۵ استاندارد ایران شماره ۵۳ (۶۰۷) استفاده نمود.



■ آیا می دانید بند تخت از استاندارد ملی حذف شده است؟!



www.sbargh.ir

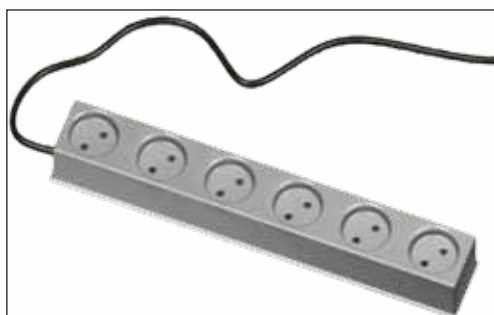
■ آیا می دانید کابل های تک مفتولی و نیمه افشان نسبت به کابل های افشان مقاومت کمتری دارند؟!

سطح مقطع سیم	مقاومت مفتولی و نیمه افشان بر حسب اهم (Ω)	مقاومت افشان بر حسب اهم (Ω)
۲/۵ mm ²	۷/۴۱	۷/۹۸
۴ mm ²	۴/۶۱	۴/۹۵
۶ mm ²	۳/۰۸	۳/۳
۱۰ mm ²	۱/۸۳	۱/۹۱

■ آیا می دانید برای هر سطح مقطع از کابل ها جریان مجاز تعریف شده است؟!

مقطع سیم	جریان مجاز در هوا بر حسب آمپر (A)
۲/۵ mm ²	۱۸
۴ mm ²	۲۵
۶ mm ²	۳۴
۱۰ mm ²	۴۴
۱۶ mm ²	۶۰

■ آیا می دانید استفاده از پریزهای چند خانه بدون رعایت جریان مجاز، خطرناک است؟!

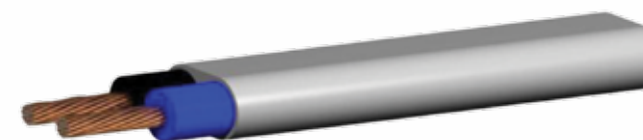


■ آیا می دانید استفاده از کابل، در حالت کلاف، به هیچ وجه مجاز نمی باشد؟!



www.sbargh.ir

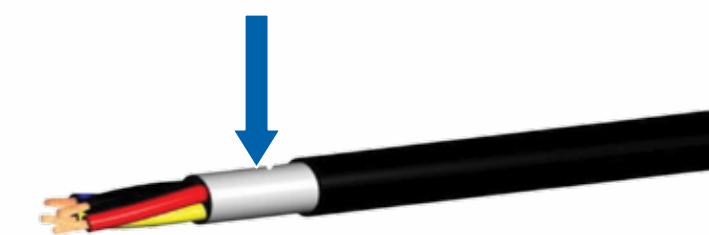
و به جای آن، می توان از کابل افشان تخت استاندارد ایران شماره ۵۲ (۶۰۷) استفاده نمود.



■ آیا می دانید وجود یک رشته در مرکز کابل کنترل افشان مجاز نیست؟!



■ آیا می دانید وجود یک لایه روکش میانی در کابل قدرت افشان با سایز بیش از ۱۰ mm² الزامی است؟!



■ آیا می دانید می توان مطابق استاندارد، کابل سایز ۱۶ mm² را به صورت مفتولی تولید کرد؟!



■ آیا می دانید مطابق استاندارد، می توان کابل سایز ۳۵ mm² را بصورت سکتور تولید کرد؟!



جدول محاسبه سطح مقطع کابل نسبت به مسافت و جریان مجاز در سیستم سه فاز با ولتاژ نامی ۳۸۰ ولت

m	10	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700	800	900	1000
mm ²	27	15	7	5	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.5	36	25	12	8	10	8	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.5	46	40	20	13	15	12	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	58	58	30	20	20	20	16	8	7	6.5	6	5	-	-	-	-
6	77	77	50	33	25	20	16	14	12	11	10	8	7	6	5	5
10	100	100	80	63	40	32	26	22	20	17	16	13	11	10	8	8
16	130	130	125	83	62	50	41	35	31	27	25	20	17	15	13	12
25	155	155	155	115	86	69	57	49	43	38	34	28	24	21	18	17
35	185	185	185	156	117	93	78	66	58	52	46	38	32	28	25	23
50	230	230	230	222	166	133	111	95	83	74	66	55	47	41	36	33
70	275	275	275	275	225	180	150	129	112	100	90	75	64	56	50	45
95	315	315	315	315	278	222	185	159	139	123	111	92	89	69	67	55
120	355	355	355	355	330	264	220	189	165	147	132	110	94	82	73	66
150	400	400	400	400	393	314	267	224	196	174	157	131	112	98	87	78
185	465	465	465	465	437	349	291	249	218	194	174	145	124	109	97	87
240	550	550	550	550	496	397	331	283	248	220	198	165	141	124	110	99
300	745	745	745	745	559	447	373	319	279	248	224	186	160	140	124	112
400																

مثال: کابلی با سطح مقطع ۷۰ میلیمتر مربع در فاصله ۱۵۰ متر، قادر به تحمل ۳۳۲ آمپر می باشد.

طریقه صحیح انبارش و حمل و نقل قرقره های کابل

انبارش

فقط فلنج قرقره های را که به خوبی حفاظ گذاری شده اند را می توان روی هم قرار داد

هرگز قرقره را روی فلنج قرار ندهید

بسیار گویه گذاری در زیر قرقره آن را در جای خود ثابت کنید



حمل و نقل

قرقره ها را می توان با جرثقیل یا لیفت تراک حمل کرد

قرقره ها را در جهتی که با فلش بر روی فلنج قرقره های سیمیا مشخص شده بچرخانید



باز کردن از روی قرقره

هرگز کابسل را از روی قرقره اینگونه باز نکنید

شیشه صحیح باز کردن کابل از روی قرقره



دوباره پیچی

درست

نادرست

