تکنولوژی کابل

امروزه درصنعت برق ، بخش عظیمی از توزیع انرژی الکتریکی ، به ویژه درفشار ضعیف ، به وسیله ی کابل ها صورت می گیرد . البته برای انتقال الکتریکی فشار متوسط و قوی نیز در برخی موارد از کابلهای مخصوص استفاده می شود .

کاربرد کابلها در تأسیسات الکتریکی بسیار وسیع و دارای اهمیت زیادی است. کارخانجات کابلسازی ، کابل ها را در اندازه ها و کاربرد های گوناگون و با ساختمانهای داخلی متفاوت تولید می کنند.

کابل افشان تخت

کابل آلومینیومی زره‌دار ۱×۲۴۰ میلی‌متر مربع ۲۰ کیلوولت

کابل NYCY

کابل مسی‌زره‌دار ۱×۳۰۰ میلی‌متر مربع ۳۳ کیلوولت

کابل مخابراتی MDF

کابل ۱×۱۵۰ میلی‌مترمربع زره‌دار ۶۳ کیلوولت

تعریف کابل

اصولاً هر نوع هادی، که بتواند جریان برق را از داخل خود عبور دهد و توسط موادی از محیط اطراف خود عایق شده باشد ، به طوری که ولتاژ روی سطح عایق نسبت به زمین برابر صفر و در روی سطح سیم نسبت به زمین دارای ولتاژ فازی باشد ((**کابل**)) نامیده می شود.

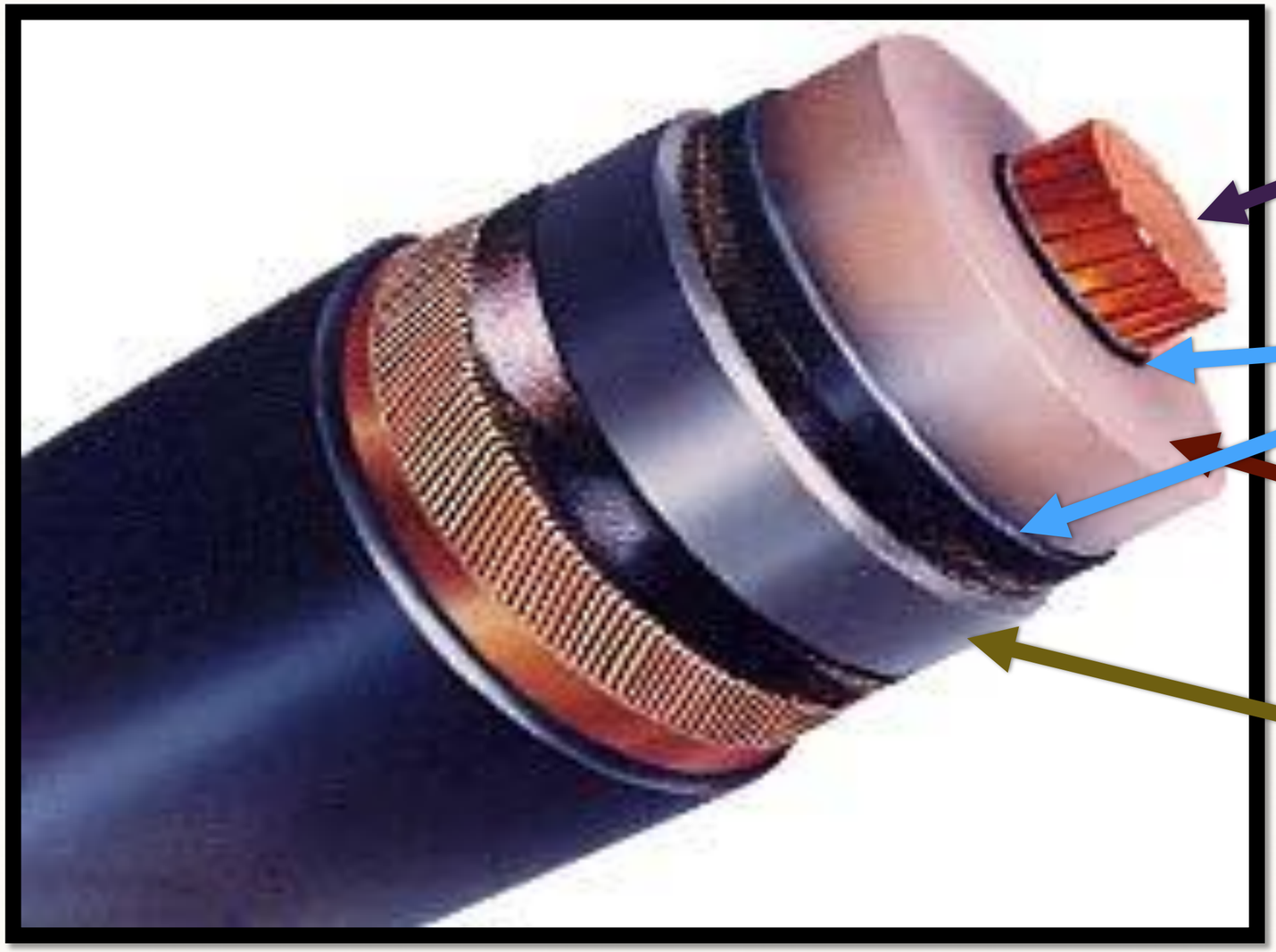
روش ساخت کابل تقریبا در تمام کارخانه های سازنده در جهان همانند است و استاندارد هایی که برای کابل مورد استفاده قرار می گیرند همواره یکسانند .

- انواع کابل از نظر ساختار
  - تعداد هسته Core
    - چند هسته
    - تک هسته
  - زره Armour
    - بدون زره
    - زره دار
      - نواری
      - وایری
  - جنس هادی
    - مسی
    - آلومینیومی
  - جنس عایق
    - PVC
    - XLPE

ساختمان کابل

به طور کلی کابل ها همواره از دو قسمت اصلی هادی و عایق تشکیل شده اند. تفاوت کابل ها ناشی از کاربرد آن هاست. یعنی نوع کارشان موجب می شود که جنس، شکل، سطح مقطع و تعداد هادی ها و عایق ها با یکدیگر تفاوت داشته باشند. این تفاوت ها موجب تقسیم بندی کابل ها می گردد.

تذکر : ساختمان و اجزای تشکیل دهنده ی کابلهای مخابراتی کاملاً با کابلهای مورد استفاده در صنعت برق فشار قوی و فشار ضعیف تفاوت دارند.

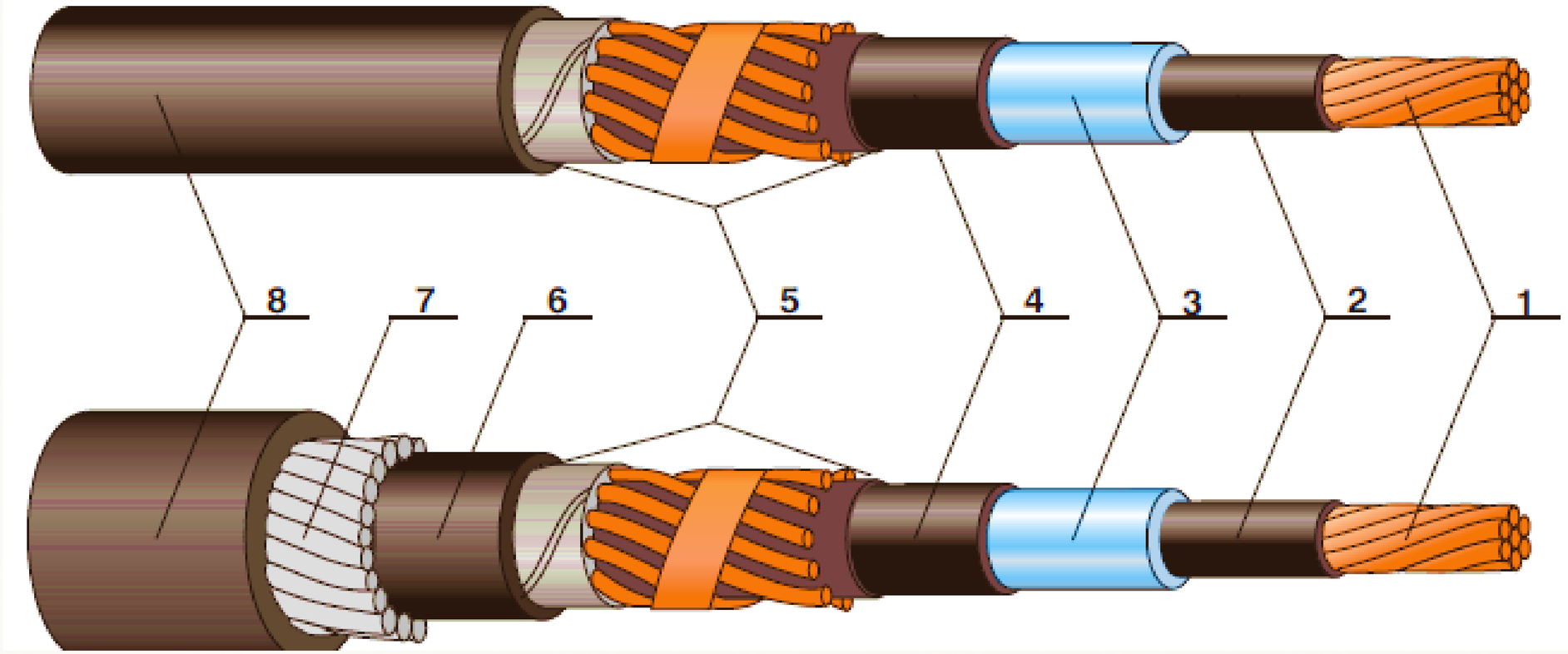


۱- هادی کابل

۳-نیمه هادی کابل

۲-عایق کابل

۳-غلاف کابل



1. هادی کابل
2. لایه ی نیمه هادی
3. عایق
4. لایه ی نیمه هادی
5. لایه ی فلزی
6. پوشش داخلی
7. زره (آرمور)
8. پوشش خارجی

هادی کابل

هادی کابل قسمت اصلی کابل است که جریان الکتریکی را هدایت می کند . هادی کابل ممکن است به صورت رشته ای ، مفتولی ، گرد یا مثلثی باشد.

نقره ، طلا ، مس و آلومینیوم از نظر رسانایی جریان برق در سطح بالایی قرار دارند . اما از طلا و نقره به دلیل گران قیمت بودن و استقامت مکانیکی کم در برابر کشش استفاده نمی شود ،

بنابراین هادی های جریان برق یا **مس** است و یا **آلومینیوم** .

هادی کابل

آلومینیوم دارای هدایت الکتریکی کمتری نسبت به مس می‌باشد. (۶۱٪)

وزن مخصوص آلومینیم حدوداً یک سوم مس می‌باشد.

در نتیجه در یک جریان مشخص از نظر وزنی ، آلومینیوم به مس ارجح می‌باشد.

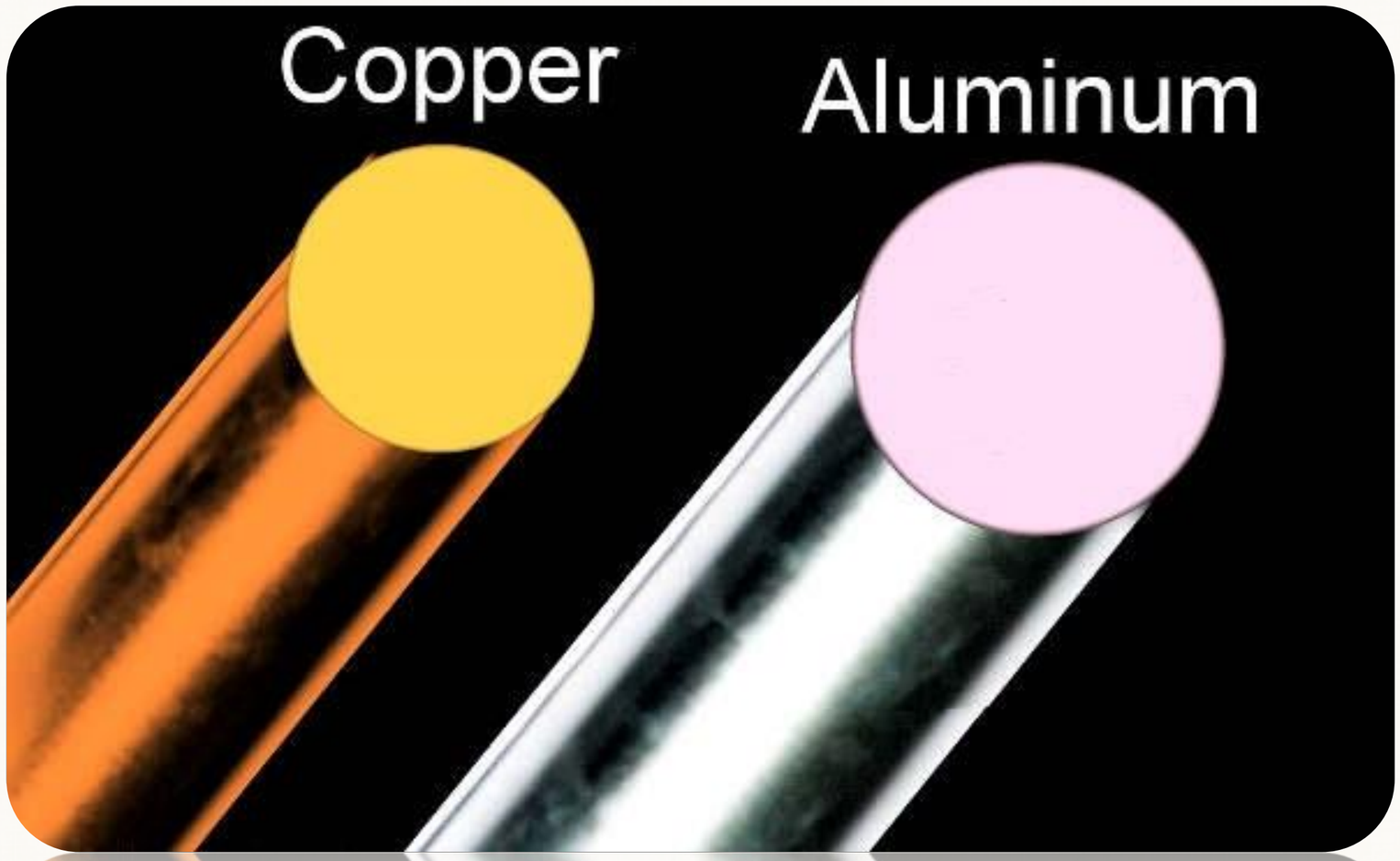
اما از سوی دیگر در یک رسانائی برابر هادی آلومینیوم ۶/۱ برابر مقطع هادی مسی است این

بدین معنا میباشد که مصرف مواد عایق، پرکننده‌ها، روکش و غلاف بیشتر می‌گردد.

بنابر این وزن دو کابل معادل مسی و آلومینیومی تفاوت فاحشی ندارند.

هادی کابل

از نظر جریان دهی تقریباً هادی مسی با مقطع ۱۲۰ معادل هادی آلومینیومی با مقطع ۱۸۵ می باشد.



هادی کابل

سطح مقطع هادی ها ، با توجه به مقدار جریان عبوری و نوع کاربرد ، در انداز ه های گوناگون

و شکل های متفاوت درست می شود. هادی های کابل را از دیدگا ه های مختلف می توان

تقسیم بندی نمود .

در این جا کابل ها را از نظر سطح مقطع هادی و تعداد رشته به صورت زیر مورد بررسی قرار

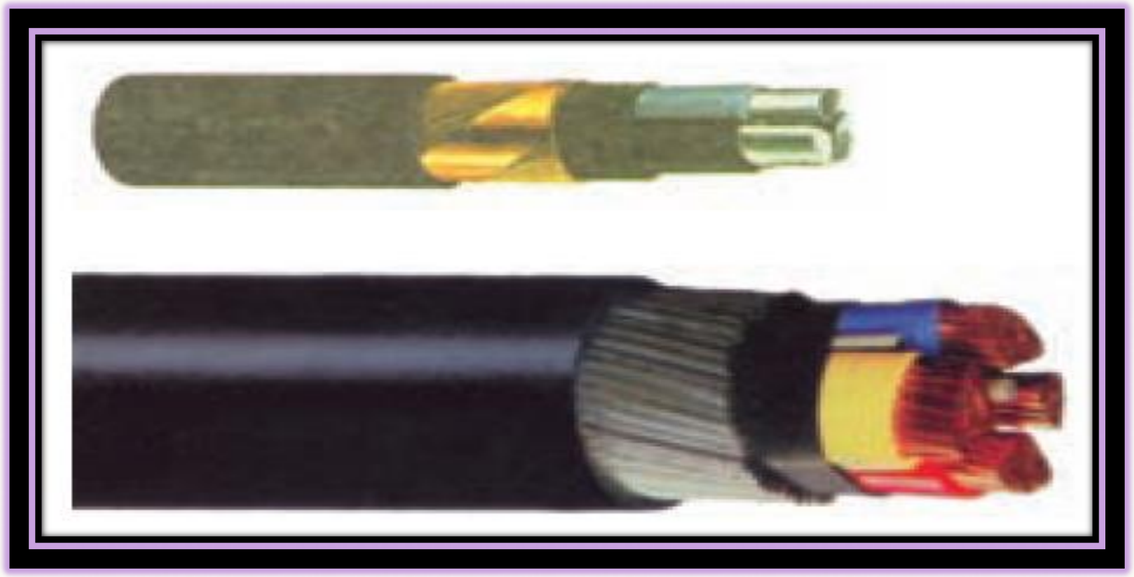
می دهیم.

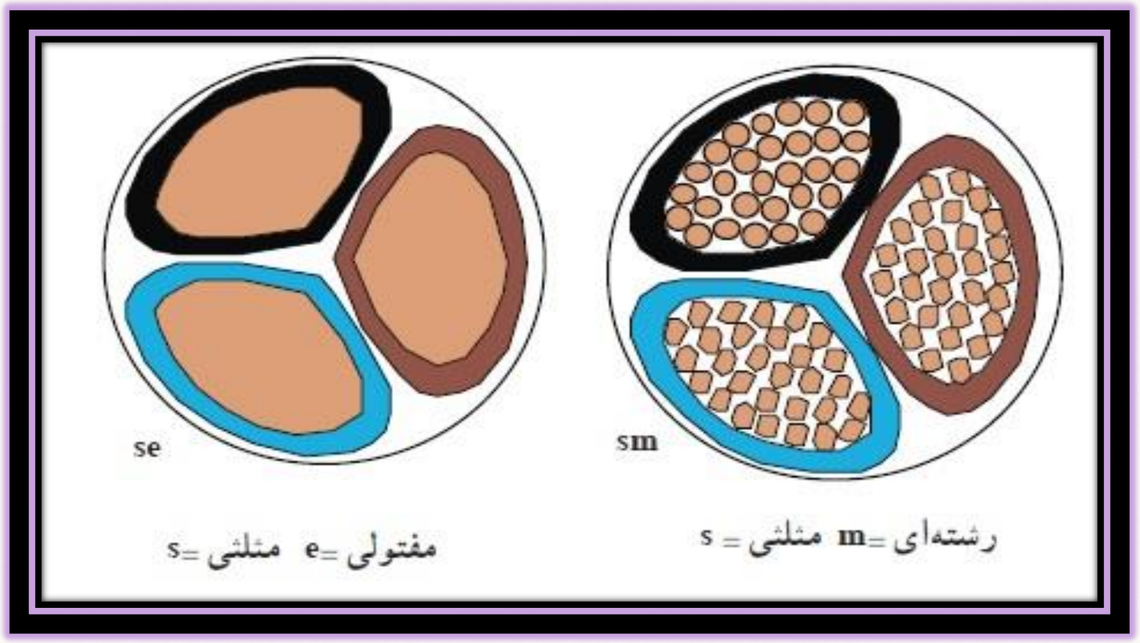
هادی کابل

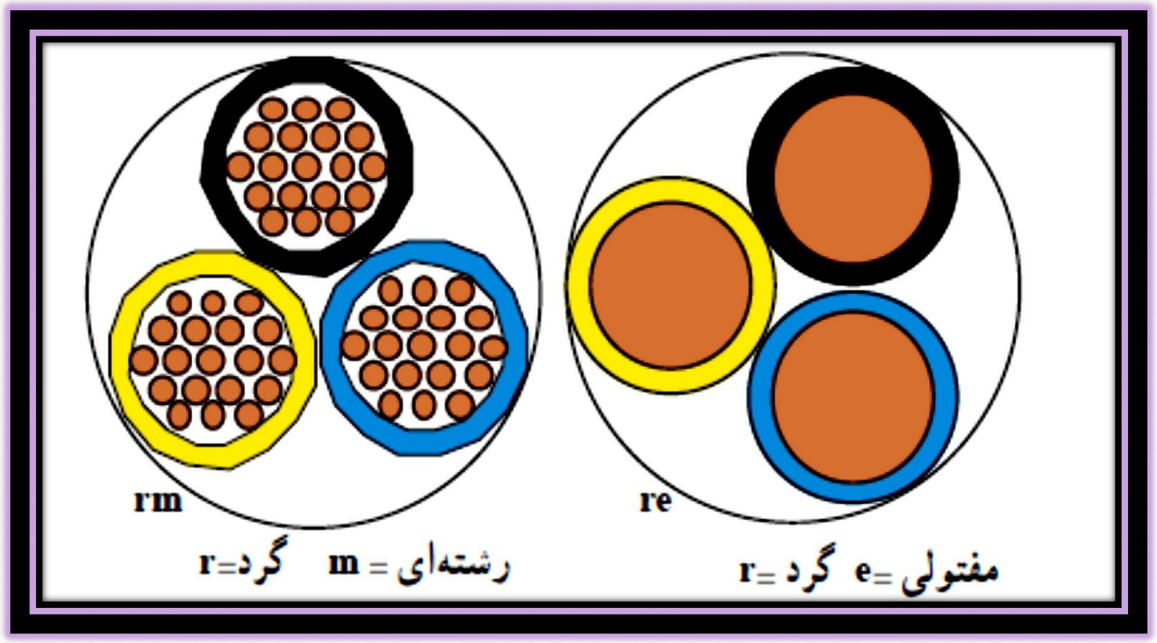
الف) هادی ها از نظر تعداد رشته به دو شکل تک رشته (مفتولی) و چند رشته (افشان) وجود دارند. برای مشخص کردن هادی های تک رشته از حرف اختصاری **E** و کابل های چند رشته از حرف اختصاری **M** استفاده می شود.

ب) هادی ها از نظر شکل سطح مقطع نیز به دو شکل گرد و مثلثی (سکتور) وجود دارند. برای مشخص کردن هادی های گرد از حرف اختصاری **R** و کابل های مثلثی از حرف اختصاری **S** استفاده می شود.

هادی کابل




se
sm
مفتولی =e مثلثی =s
رشته‌ای =m مثلثی =s


rm
re
رشته‌ای = m گرد =r
مفتولی =e گرد =r

نیمه هادی کابل

لایه (نیمه هادی) پلمیری کراس لینک شونده‌ای است که باید به روش اکستروژن و بطور همزمان

با عایق و پوشش الکترواستاتیکی عایق و با استفاده از تکنولوژی اکستروژن همزمان با بکارگیری

هد سه گانه(Triple cross head) بر روی هادی و روی عایق کابل کشیده شود بطوریکه

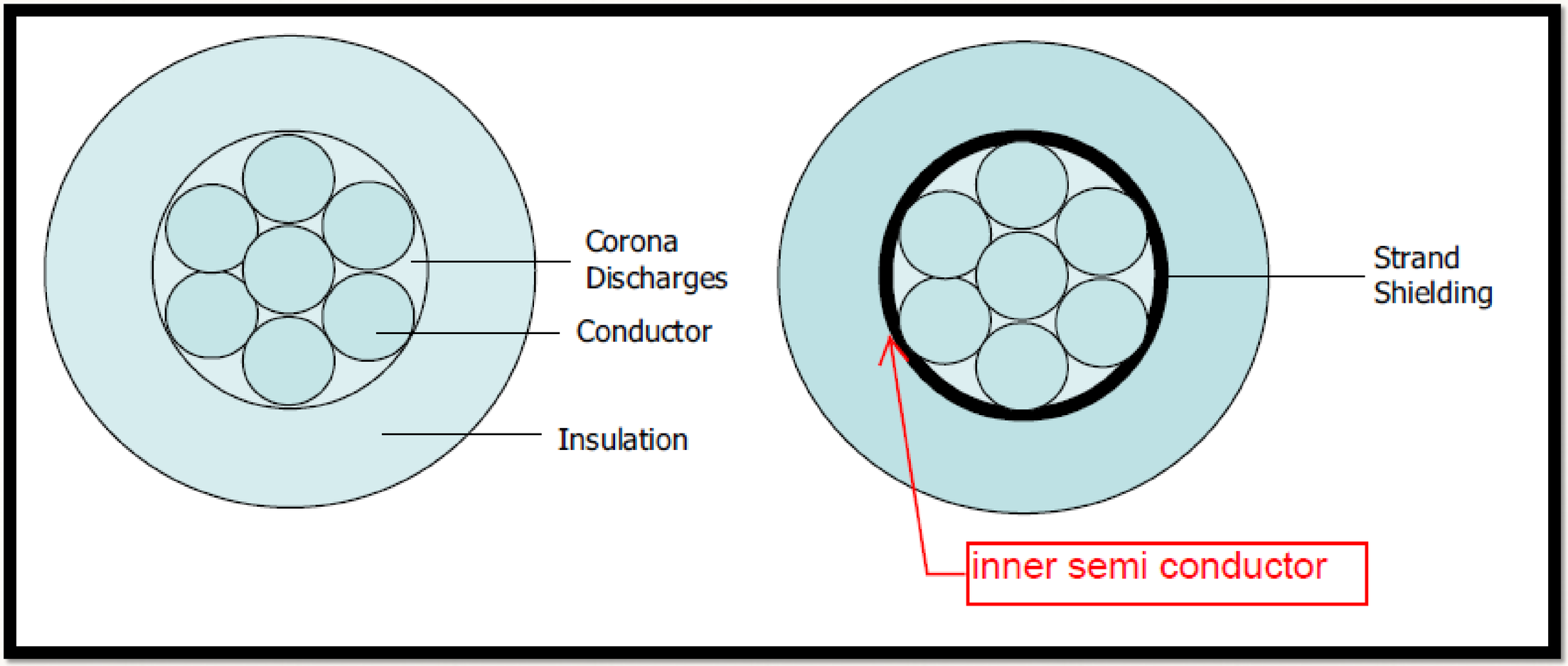
کاملاً با عایق یکپارچه شده و هیچگونه فاصله هوایی بین آنها وجود نداشته باشد.

نیمه هادی کابل

❖ **لایه نیمه هادی روی هادی :**

به دلیل اینکه سطح هادی بخصوص رشته ای صاف نمی باشد و در صورت عدم استفاده از اسکرین ، بین عایق و هادی فاصله میافتد و منجر به عدم یکنواختی میدان در بین عایق و هادی میشود و سبب جرقه خواهد شد. بنابراین استفاده از Screen سبب ایجاد یک سطح کاملا صاف بین عایق و هادی میگردد و سطح میدان الکتریکی روی آن یکنواخت میگردد.

نیمه هادی کابل



نیمه هادی کابل

❖ **لایه نیمه هادی روی عایق کابل :**

اسکرین نیمه هادی روی عایق ، مشابه اسکرین روی هادی میباشد و آن یک سطح میدان

الکتریکی متقارن روی اسکرین فلزی (گاهها شیلد هم گفته میشود) ایجاد میکند . همچنین به

منظور شعاعی کردن خطوط میدان الکتریکی و جلو گیری از تخلیه جزئی نیز این لایه از اهمیت

بالایی برخوردار می باشد .

نیمه هادی کابل

عایق کابل

با توجّه به این که کابل ها در زیر زمین و یا روی تجهیزات فلزی نصب می شوند، نباید

هیچ گونه اتصال الکتریکی بین هادی و زمین برقرار گردد. به عبارت دیگر، باید ولتاژ روی

بدنه ی عایق نسبت به زمین صفر باشد. برای عایق کردن کابل های الکتریکی، بسته به نوع

مصرف و ولتاژ روی هادی کابل، از مواد مختلفی به عنوان عایق استفاده می شود.

عایق کابل

متناسب با نوع مصرف کابل ، عایق کابل از مواد مختلف ساخته می شود.که عبارتند از:

۱) کاغذ های آغشته به روغن های مخصوص

۲) مواد لاستیکی

۳) مواد PVC که پرمصرف ترین عایق کابل است.

۴) مواد پلی اتیلن نوع دیگری از عایق کابل می باشند . (PET , XLPE)

عایق کابل

در روکش بیرونی کابل عمدتاً به خاطر ویژگی کربن بلک در جذب اشعه ماوراء بنفش و تبدیل آن به حرارت که حفاظت خوبی برای کابل می باشد از ترکیبات دارای کربن بلک استفاده می شود و به همین دلیل رنگ روکش اغلب مشکی است ولی در صورت لزوم می توان از رنگ های دیگر از جمله رنگ قرمز برای کابلهای فشار متوسط با روکش PVC استفاده نمود . در اینگونه موارد باید از افزودنیهای مناسب برای ایجاد مقاومت در برابر اشعه ماوراءبنفش در ترکیب روکش بیرونی کابل استفاده شده باشد.

عایق کابل

از مزایای عایق های PVC می توان به موارد زیر اشاره کرد :

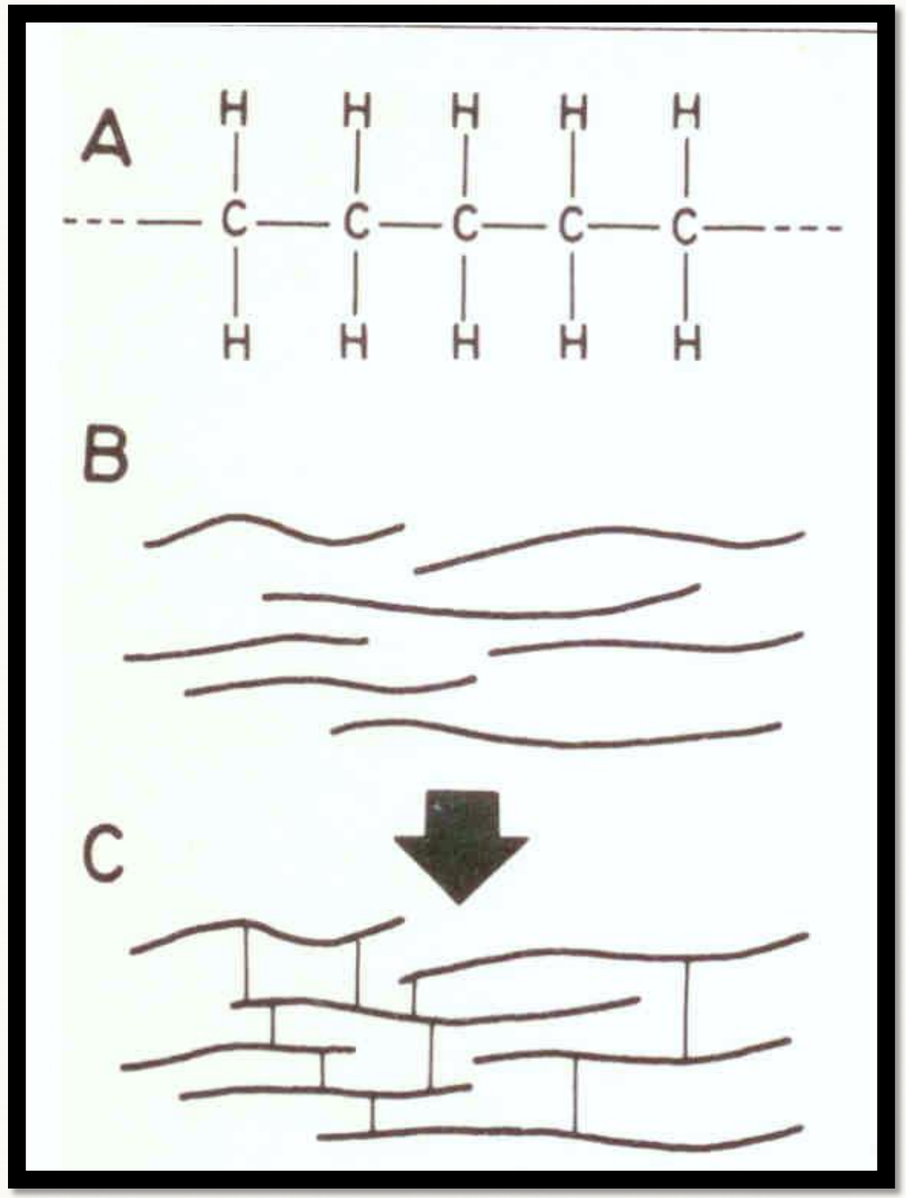
- به آسانی نمی سوزد .
- به اسانی رطوبت را جذب نمی کند .
- دارای قابلیت انعطاف خوبی می باشد .
- استحکام مکانیکی آن خوب است .

عایق کابل

XLPE یا پلی اتلین کراسلینک شده در واقع پلی اتلین است که با عملیات پخت پیوندهای چند گانه تشکیل داده و خاصیت عایقی بالایی پیدا می کند. این ماده علاوه بر خواص الکتریکی پلی اتیلن ، خواص مکانیکی و حرارتی بهتری نسبت به پلی اتیلن دارا می باشد.

امروزه حدود ۹۰ درصد کابل های فشار متوسط و قوی تولیدی در جهان کابل XLPE است .

عایق کابل



شکل A ساختمان مولکول پلی اتیلن را نشان می دهد. شکل B چگونگی قرارگیری مولکول‌ها و آزادی تحرک آنها را نشان می دهد. لذا مشاهده می شود که در درجه حرارت‌های بالا چون مولکول‌ها آزادی تحرک دارند لذا به راحتی تغییر شکل می‌دهند. برای جلوگیری از این تحرک و افزایش خواص مکانیکی و حرارتی آن، مولکول‌ها را در عرض توسط باند شیمیایی به یکدیگر اتصال می‌دهند (کراس لینک کردن). این اتصال سه بعدی مولکول‌ها در داخل ماده تشکیل شبکه‌ای فشرده را می‌دهد (شکل C)

عایق کابل

برای جلوگیری از اشتباه و جهت تشخیص سیم های کابل از یکدیگر، عایق سیم های هادی را در رنگ های مختلف انتخاب می کنند. رنگ بندی عایق سیم ها بر اساس استاندارد آلمان VDE 0271 و ۱-۶۰۷ مؤسسه ی استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران نشان داده شده اند.

تعداد سیم های کابل	رنگ عایق سیم های کابل بدون سیم ارت	رنگ عایق سیم های کابل با سیم ارت
۱ سیم	سیاه	-
۲ سیم	سیاه – آبی	-
۳ سیم	سیاه – آبی - قهوه ای	سبز و زرد – آبی - قهوه ای
۴ سیم	سیاه – آبی - قهوه ای – سیاه	سبز و زرد - آبی - قهوه ای – سیاه
۵ سیم	سیاه - آبی - قهوه ای - سیاه - سیاه	سبز و زرد – آبی - قهوه ای – سیاه - سیاه
۶ سیم و بالاتر	تمام سیم ها سیاه و روی آنها شماره زده می شود	سبز و زرد – بقیه سیم ها سیاه و روی آنها شماره زده می شود

غلاف کابل

در برخی کابل ها از لایه و یا لایه هایی در روی کابل استفاده می شود که می توانند عایق کابل را در مقابل انواع نیروهای مکانیکی محافظت کنند و هم چنین از نفوذ رطوبت به داخل کابل جلوگیری نمایند . اصطلاحاً به این محافظ « زره » یا « غلاف کابل » می گویند.

حال اگر کابل در جاهایی مورد استفاده قرار گیرد که نیروهای دیگری، مانند نیروی مکانیکی به آن وارد می شود ضرورت دارد، با استفاده از زره فولادی و یا زره آلومینیومی که در تمام طول کابل به صورت مفتول و یا ورق تعبیه می گردد، محافظت مکانیکی شود.

غلاف کابل

هدف استفاده از اسکرین فلزی، حذف میدان الکتریکی خارج از کابل میباشد. اسکرین های فلزی حداقل در یک نقطه باید به شبکه ارت متصل گردند. اسکرین فلزی دو وظیفه دارند.

وظیفه اول :شدت جریان خازنی کابل و جریانهای چرخشی ایجاد شده در سطح اسکرین فلزی را به شبکه ارت انتقال میدهد. بعنوان مسیر برگشتی کل و یا بخشی از شدت جریان اتصال کوتاه عمل میکند.

وظیفه دوم: وظیفه دوم اسکرین فلزی جلوگیری از نفوذ رطوبت به عایق کابل میباشد.

کدگذاری کابل

مرجع ساختاری

□□□□□□ - □□ × □□□

استاندارد

N	استاندارد VDE
(N)	مشابه استاندارد VDE

جنس هادی

A	هادی آلومینیومی
-	هادی مسی

جنس عایق

Y	پی وی سی
2X	پلی اتیلن شبکه ای (کراس لینک شده)
-	کاغذ اشباع شده

هادی هم مرکز (حفاظ)

C	هادی مسی هم مرکز (کنسانتریک)
CW	هادی مسی هم مرکز (کنسانتریک) تابیده به صورت موج دار
CE	هادی مسی هم مرکز (کنسانتریک) بر روی هر تک رشته
S	حفاظ از جنس سیم مسی
SE	حفاظ از جنس سیم مسی بر روی هر تک رشته
H	لایه های رسانا
(F)	حفاظ ضد آب طولی

آرمور (زره)

B	نوار فولادی گالوانیزه
F	سیم های فولادی گالوانیزه تخت
G	نوار فولادی گالوانیزه به صورت مارپیچ باز
R	سیم های فولادی گالوانیزه گرد

جنس روکش

A	روکش نهایی از جنس الیاف
K	روکش سربی
KL	روکش آلومینیومی
Y	پی وی سی
2Y	پلی اتیلن

کدگذاری کابل

با تشکر از توجه شما

ارتباط با ما

کارخانه

031 45642998

031 45643097

اصفهان، شهرک صنعتی مورچه خورت، فاز دوم
ابوریحان هفتم، زکریای ششم، پلاک۴۰۱

دفتر مرکزی :

021 88744199

021 88748646

تهران، خیابان مطهری
خیابان میرعماد، کوچه ۱۳، پلاک ۱۱، واحد ۱

info@shahinmafsal.com

www.shahinmafsal.com