

### احداث شبکه هوایی فشارضعیف با کابل خودنگهدار

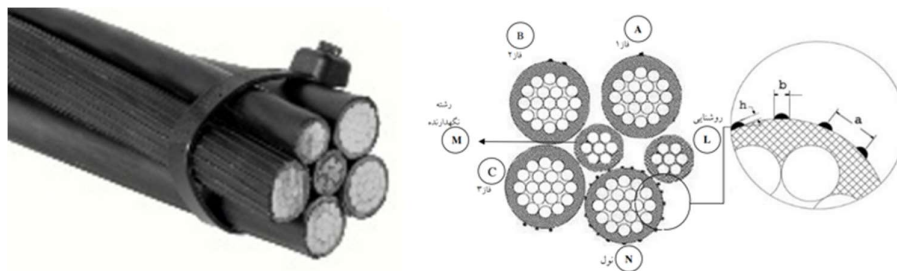
کابل خودنگهدار هوایی (Cable Bundled Aerial) به (ABC) معروف است و می‌تواند بصورت نصب شده آویزان بین پایه‌ها و نگهدارنده‌ها و یا همچنین بر روی نمای ساختمان‌ها و دیوارها مورد استفاده قرار گیرد. کابل خود نگهدار با اهدافی نظیر کاهش انشعابات غیر مجاز، ایمنی در کار به صورت خط گرم، رفع مساله حریم و رعایت فواصل قانونی، و کاهش تلفات ناشی از جریان‌های ناشی در لابلای شاخ و برگ درختان و غیره مورد استفاده قرار می‌گیرند.

#### هادی نگهدارنده (مسنجر)

به رشته‌ای از کابل خودنگهدار که وظیفه نگهداری وزن کابل و تحمل نیروهای کششی مکانیکی را در محل نصب عهده دار می‌باشد، سیم نگهدارنده یا مسنجر گفته می‌شود.

بکارگیری کابل خودنگهدار شش رشته که هادی نول و نگهدارنده (مسنجر) در این نوع کابل از هم جدا می‌باشد به دلیل غیرممکن بودن احتمال قطع شدن هادی نول ناشی از بار مکانیکی از مزیت نسبی برخوردار می‌باشد. این کابل شامل سه رشته فاز و یک رشته نول و یک رشته روشنایی و یک رشته نگهدارنده می‌باشد.

توضیح اینکه هادی فازهای  $T$  و  $S$ ،  $R$  به ترتیب با یک، دو و سه خط برجسته، نول بوسیله خط برجسته در تمام محیط کابل و هادی معابر بدون خطوط برجسته می‌باشد. ضمناً مسنجر هم صاف و بدون خطوط برجسته بوده و مشخصات کابل بر روی آن ثبت شده است.



نمونه کابل خود نگهدار فشار ضعیف شش رشته‌ای مطابق با استانداردهای موجود در دستورالعمل توانیر، در جدول زیر آمده است:

مقطع فاز	مقطع نول	مقطع هادی معابر	مقطع مسنجر	حداکثر جریان مجاز هادی روشنایی	حداکثر جریان مجاز هادی سه فاز شبکه
۳ × ۳۵	۳۵	۱۶	۱۶	۹۳	۱۳۸
۳ × ۳۵	۳۵	۲۵	۲۵	۱۲۲	۱۳۸
۳ × ۵۰	۵۰	۲۵	۲۵	۱۲۲	۱۶۸
۳ × ۷۰	۷۰	۲۵	۲۵	۱۲۲	۲۱۶
۳ × ۹۵	۹۵	۲۵	۲۵	۱۲۲	۲۵۸
۳ × ۱۲۰	۱۲۰	۲۵	۲۵	۱۲۲	۳۰۰

کابل کشی شبکه هوایی با کابل خودنگهدار:

برای کابل کشی شبکه هوایی با کابل خودنگهدار (شش رشته‌ای)، تجهیزات زیر و برخی تجهیزات که قبلاً معرفی گردید، مورد استفاده قرار می‌گیرد.

**تجهیزات مورد نیاز کابل کشی شبکه هوایی با کابل خودنگهدار**

**گیره قورباغه‌ای (وایر گیرپ):** وسیله‌ای است که برای گرفتن سیم شبکه بکار می‌رود.



**گیره لغزان عایق مخصوص کابل خودنگهدار (با مهار یا بدون مهار):**



**تیفور یا چرخ زنجیر:** وسیله‌ای است که بین کنسول و سیم شبکه (گیره قورباغه‌ای) قرار گرفته و با چرخ زدن آن، سیم کشیده شده و در فلش دلخواه تنظیم می‌گردد.



**هویست یا چرخ تسمه:** این وسیله دارای دسته و تسمه عایق می‌باشد و در خطوط یرقदार (خط گرم) بین کنسول و سیم شبکه (گیره قورباغه‌ای) قرار گرفته و با چرخ زدن آن، سیم کشیده شده و در فلش دلخواه تنظیم می‌گردد.



**چرخ طناب:** این وسیله دارای دو قرقره (دو یا سه شیاره) و حدود ۳۵ متر طناب با قطر ۱۴ یا ۱۶ میلی‌متر از جنس ابریشم مصنوعی می‌باشد. در کشش‌هایی با فاصله چند متر که امکان استفاده از چرخ زنجیر نمی‌باشد، از این وسیله استفاده می‌شود.



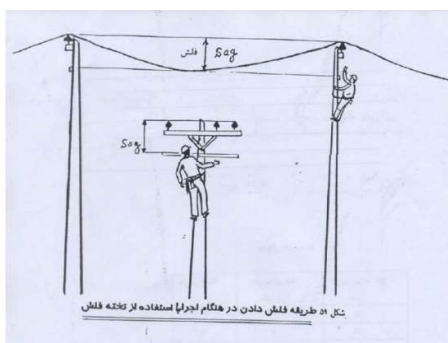
**طناب دستی (هندلین):** هندلین شامل ۲۵ متر طناب عایق با قطر ۱۲ میلی‌متر از جنس ابریشم مصنوعی، یک قرقره تک شیاره و یک عدد قلاب حمل لوازم می‌باشد. از این تجهیز برای بالا و پائین دادن تجهیزات شبکه استفاده می‌شود. (از آن می‌توان در عملیات امداد و نجات سیمبان نیز استفاده نمود).



**طناب دوسر حلقه:** این طناب با قطر ۱۴ یا ۱۶ میلی‌متر از جنس ابریشم مصنوعی می‌باشد که دو سر آن بصورت حلقه بافته شده است. یا رد کردن این طناب از دور کنسول، می‌توان قلاب چرخ زنجیر را به حلقه‌های آن متصل نمود.



**تخته فلش:** این تخته معمولاً به عرض ۱۰ و طول ۸۰ سانتیمتر می‌باشد. با توجه به جدول فلش خط و استفاده از دو عدد تخته فلش که بر روی پایه‌های مجاور بسته می‌شود، می‌توان با استفاده از چشم، فلش سیم شبکه را تنظیم نمود.



**یدک کش قرقره کابل:** با قرار دادن قرقره کابل درون یدک کش و انتقال آن به محل احداث شبکه، با چرخش قرقره حول محور یدک کش، سیم باز شده و مستقیماً به روی شبکه انتقال می‌یابد.



**وینچ:** این دستگاه که دارای موتور قوی همراه با طناب طولانی می‌باشد، برای کشیدن سیم شبکه از داخل قرقره‌های سیم کشی (توسط طناب وینچ) به سمت خود بکار می‌رود.



**قرقره کابل کشی:** قرقره‌های کابل کشی بر روی نزدیکترین محل به مقره نصب می‌شود تا با عبور طناب وینچ از داخل آن و اتصال به سیم روی قرقره، بتوان سیم را به بالای شبکه کشیده و سپس بر روی مقره‌ها نصب نمود.





**جوراب کابل:** برای کشیدن سیم روی قرقره لازم است تا سیم به طناب وینچ متصل شود. جوراب کابل درون سیم قرار گرفته و آن را محکم می‌گیرد.



**مفصل گردان:** پس از قرار گرفتن جوراب کابل درون سیم و کشیدن آن، به دلیل اینکه سیم از روی قرقره باز می‌شود، به دور محور خود می‌چرخد و به اصطلاح تاب‌هائی درون آن است که باید باز شود. مفصل گردان که بین جوراب کابل و طناب متصل می‌شود، اجازه چرخش سیم را می‌دهد.



**دینامومتر:** از این وسیله برای کنترل کشش صحیح در زمان اجرای شبکه‌های هوایی و تنظیم فلش استفاده می‌شود.

**گوه:** از این وسیله برای جدا سازی کابل‌ها استفاده می‌شود تا زخمی نشود.



**گوه (wedge):**

**انواع آچار:** از آچارهای مختلف در احداث شبکه کابل خودنگهدار استفاده می‌شود.



قیچی: از دو نوع قیچی کابل بری و مفتول بری در احداث شبکه کابل خودنگهدار استفاده می شود.



خاموت: برای احداث شبکه کابل خودنگهدار در مجاورت خطوط برقدار از خاموت با روکش عایق بصورت میانی و انتهائی استفاده می شود.



قلاب دم خوکی: دم خوکی (قلاب نگهدارنده) از جنس فولاد گالوانیزه بوده و در طول های متداول ، ۲۵۰ ، ۳۰۰ و ۳۰۰ میلیمتر و قطر مقطع ۱۴ میلیمتر ساخته شده و برای کلمپ‌های انتهایی و آویزان نمودن کلمپ‌های میانی استفاده می‌گردد.



**کلمپ میانی کابل خودنگهدار:** این یراق پس از اتصال به دم خوکی منصوبه بر روی پایه در زوایای کمتر از ۳۰ درجه مورد استفاده قرار گرفته و مسنجر کابل خودنگهدار پس از تنظیم فلش در داخل گیره آن فیکس می‌گردد.



**کلمپ انتهایی (زوایای تند):** این یراق برای اتصال مسنجر کابل خودنگهدار به قلاب دم خوکی در زوایای بیش از ۳۰ درجه با استفاده از دو عدد کلمپ انتهایی مورد استفاده قرار می‌گیرد.



**کلمپ انتهایی (دداند کلمپ):** این یراق برای اتصال مسنجر کابل خودنگهدار به قلاب دم خوکی یا چشمی منصوبه بر روی پایه‌های انتهایی بکار می‌رود. بدین منظور مسنجر کابل خودنگهدار در پایه انتهایی پس از تنظیم فلش در داخل گیره قرار گرفته و محکم می‌گردد.



### کانکتورهای انشعاب گیری:

#### الف- کانکتورهای دنداندار مخصوص انشعاب گیری از کابل خودنگهدار:

از این کانکتورها برای انشعاب گرفتن از کابل خودنگهدار استفاده می‌شود. فک‌های کانکتورها از جنس آلومینیم یا مس با روکش بی‌متال می‌باشند و دارای کاور ضد آب و مقاوم در برابر اشعه ماوراء بنفش خورشید هستند.

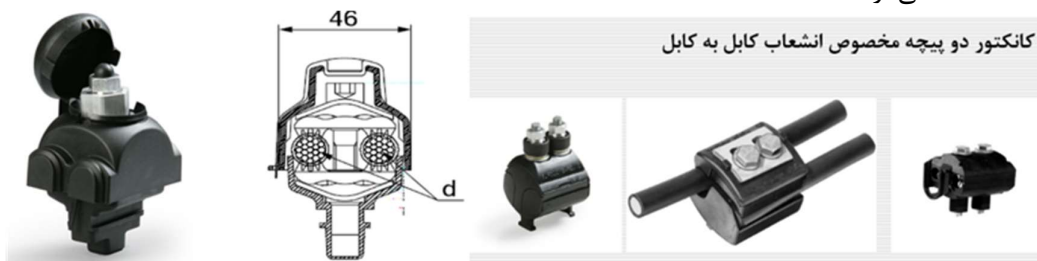


۱. کانکتور انشعابی نوع اول: از این نوع کانکتور برای انشعاب کابل دستک مشترکین، روشنایی معابر، نصب خازن و موارد مشابه که دارای بار کم و سطح مقطع پایین سیم انشعاب است، استفاده می‌گردد.

۲. کانکتور انشعابی نوع دوم: کانکتور تبدیلی یک به دو، یک به چهار و یک به هشت خروجی می‌باشد.



۳. کانکتور انشعابی نوع سوم: از این نوع کانکتور برای انشعاب گیری کابل با سطوح مقطع بالاتر استفاده می‌گردد.



### ب- انواع کانکتورهای مخصوص اتصال خطوط اصلی به یکدیگر:

این نوع کانکتورها مخصوص اتصال خطوط اصلی به یکدیگر (اتصال فیدر کابل خودنگهدار به کابل خروجی پست، کابل خودنگهدار به شبکه سیمی و یا اتصال دو فیدر کابل خودنگهدار در محل سکشن‌ها) بوده و مجهز به دو فک بدون دندان با قابلیت عبور جریان بالا و همچنین پوشش عایقی مجزا می‌باشند.



### نکات مهم در مورد کانکتورهای انشعاب گیری

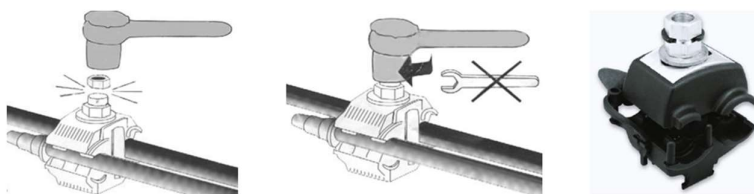
۱. در طول شبکه کابل خودنگهدار، برای هرگونه انشعاب گیری به هیچ عنوان نباید روکش کابل خودنگهدار برداشته شود و بایستی از کانکتورهای دندانه‌دار برای این منظور استفاده نمود.
۲. زیر هر کانکتور فقط یک انشعاب بسته شود.
۳. کانکتورهای مورد استفاده در طول شبکه کابل خودنگهدار باید کاملاً عایق باشند.



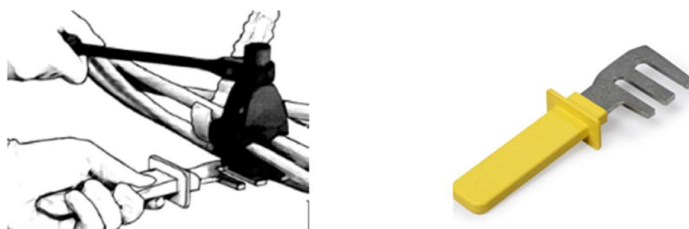
۴. برای اطمینان از برقراری اتصال مناسب، بایستی در انتخاب کانکتور به دو موضوع اندازه و کاربری مناسب آن توجه نمود.
۵. به منظور جلوگیری از نفوذ رطوبت به داخل کانکتور بهتر است کانکتورها به صورتی بر روی شبکه نصب گردند که پیچ آنها عمود بر سطح زمین قرار گرفته باشد.
۶. باید توجه داشت که کانکتور همواره به کنار کابل به صورتی متصل می‌گردد که سمت انشعاب به سمت بیرون کابل یا سیمبان باشد و پایه کانکتور نباید به بقیه رشته های کابل فشار وارد کند.
۷. این کانکتورها یکبار مصرف هستند. به این معنی که پس از بستن و محکم نمودن کانکتور، نباید آن را باز کرد و در صورتی که به هر دلیلی دستک مشترک باز شود، برای اتصال مجدد بایستی از کانکتور جدیدی استفاده گردد.
۸. به منظور برقراری اتصال مناسب کانکتور به کابل، با توجه به نوع و اندازه ی کانکتور، بایستی گشتاور نیروی معینی به پیچ مرکزی اعمال گردد، از این رو کانکتورها از نظر روش بسته شدن پیچ مرکزی به دو دسته تقسیم می‌شوند:
- a. کانکتورهایی که برای محکم نمودن پیچ مرکزی و اعمال نیروی مجاز، نیاز به استفاده از آچار مجهز به گشتاور سنج (Torque Wrench) دارند.



- b. کانکتورهایی که برای محکم نمودن پیچ مرکزی و اعمال نیروی مجاز، نیاز به استفاده از آچار گشتاورسنج ندارند.



۹. در زمان نصب کلمپ‌های کابل باید از آچار شانه‌ای برای گرفتن کلمپ‌ها استفاده شود.



**تذکره ۱:** با توجه به اینکه در زمان جایگزینی سیم مسی با کابل خودنگهدار این فعالیت به صورت خط‌گرم (شبکه برقدار) انجام می‌گیرد، در زمان جابجایی کابل دستک مشترکین باید برق مشترک از محل کنتور قطع گردد.

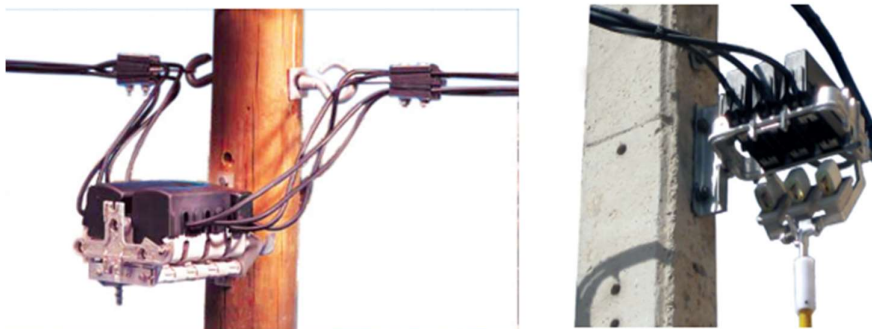
**تذکره ۲:** برای جلوگیری از نفوذ آب و رطوبت به زیر پوسته عایق کابل خودنگهدار، لازم است انتهای کابل‌های خودنگهدار فشارضعیف به حالت قطره بر روی بدنه مهار و سر سیم با درپوش‌های مخصوص (اند کاپ) آب بندی گردد.



**تذکره ۳:** برای باز کردن رشته های کابل از همدیگر از گوه مخصوص این کار استفاده شود.



**کلید فیوزها:** این کلیدها که در دو رنج ۱۶۰ و ۴۰۰ آمپر ساخته شده و برای حفاظت در شبکه‌های اصلی و فرعی احداث شده با کابل خودنگهدار بکار می رود. این تجهیز به راحتی قابل نصب بر روی پایه بوده و به وسیله چوب استیک مناسب از پایین قابل قطع و وصل می باشد.



**جهت کابل کشی شبکه هوایی با کابل خودنگهدار به شرح زیر عمل می شود:**

۱. ابتدا یدک کش و قرقه کابل در ابتدای مسیر احداث به گونه‌ای قرار می گیرد که سر آزاد کابل در قسمت بالایی قرقه قرار گیرد.

۲. نصب قلاب های دم خوکی بر روی پایه‌ها و استقرار قرقه‌های عبور کابل بر روی آنها

۳. استقرار وینچ در انتهای مسیر احداث و عبور طناب کابل کشی از روی قرقه‌ها



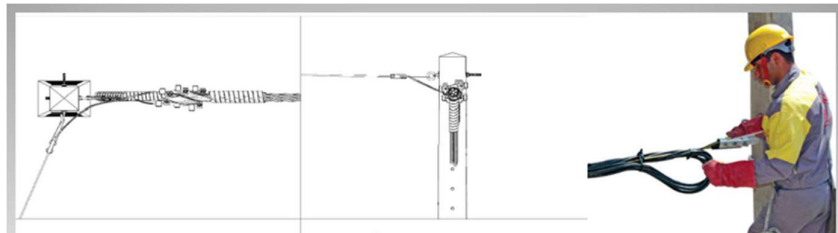
۴. اتصال طناب کابل کشی به کابل خودنگهدار توسط جوراب کابل و مفصل گردان



۵. جمع شدن طناب توسط وینچ و انتقال کابل به روی قرقره های نصب شده بر روی پایه ها



۶. انتهایی نمودن کابل بر روی پایه در سمت استقرار وینچ



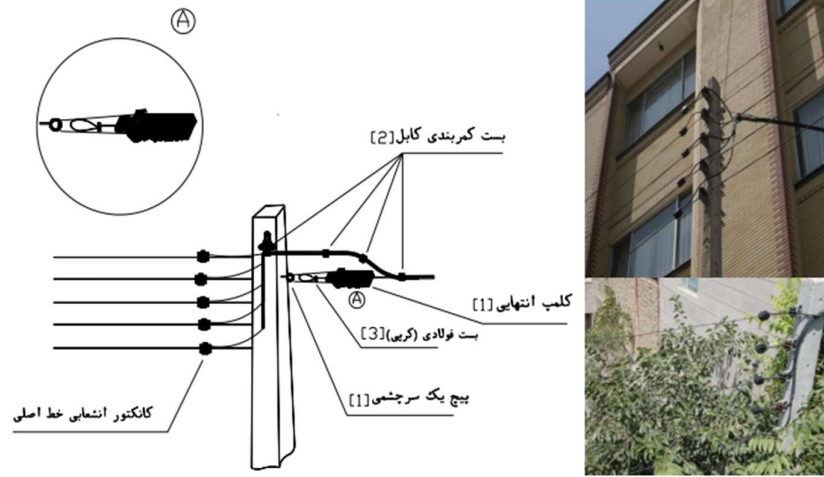
۷. چرخ زدن و تنظیم فلش کابل و اتصال کابل به سمت دیگر شبکه



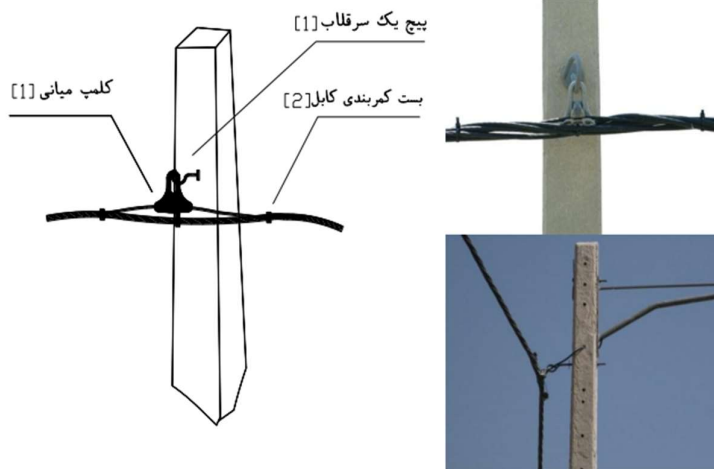
۸. برداشتن قرقره های عبور کابل، نصب کلمپ و انتقال سیم مهار (مسنجر) به داخل کلمپ میانی



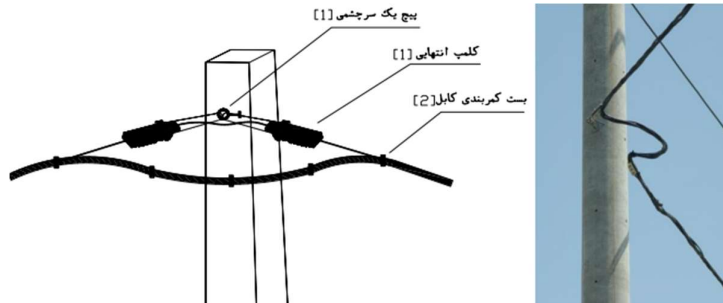
آرایش مناسب در اجرای شبکه با کابل خودنگهدار  
اتصال شبکه هوایی کابل خودنگهدار به شبکه سیم مسی



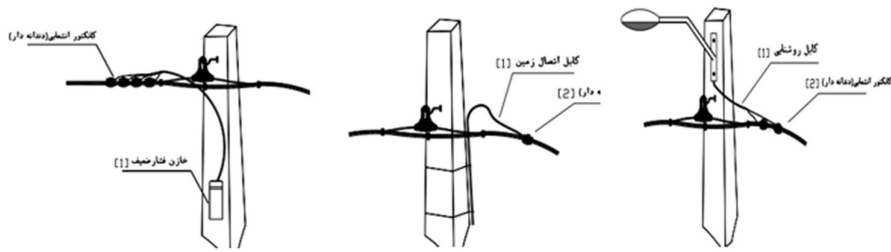
عبور کابل خودنگهدار از روی پایه میانی با زاویه صفر تا ۳۰ درجه



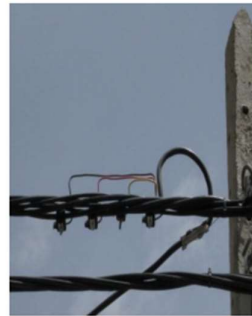
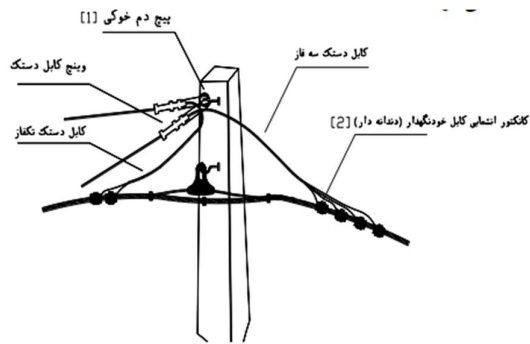
عبور کابل خودنگهدار از روی پایه ی میانی با زاویه ی ۳۰ تا ۹۰



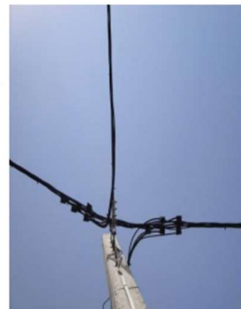
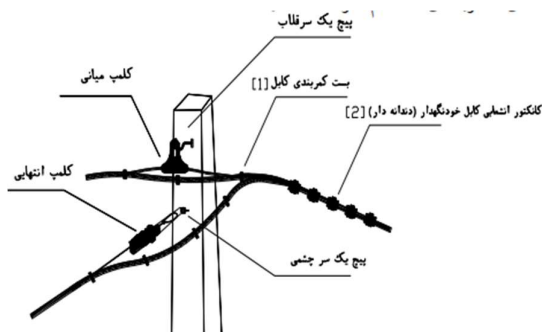
### نصب چراغ، اتصال زمین و خازن فشار ضعیف در شبکه کابل خودنگهدار



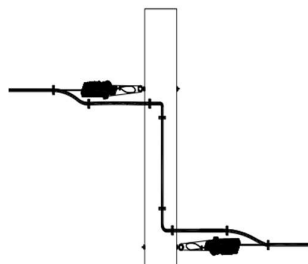
### نصب کابل سرویس انشعاب مشترکین روی شبکه ی کابل خودنگهدار



### انشعاب گیری از شبکه ی عبوری کابل خودنگهدار

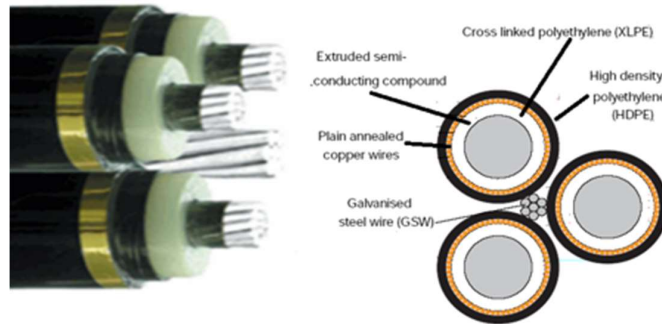


### تغییر ارتفاع شبکه در طول مسیر



### احداث شبکه با کابل خودنگهدار فشارمتوسط

در خطوط هوایی شبکه‌های فشارمتوسط، از کابل خودنگهدار هوایی که از سه رشته کابل تک فاز مجزا و یک مهار تشکیل شده، استفاده می‌شود. ساختار عایق کابل شامل لایه نیمه‌هادی، عایق پلی‌اتیلن (XLPE)، زره مسی و روکش عایق پلی‌اتیلن با دانسیته بالا (HDPE) می‌باشد.



جهت اتصال کابل‌های خودنگهدار فشارمتوسط هوایی به خطوط هوایی و دیگر تجهیزات و ادوات شبکه، باید مانند کابل‌های زمینی ابتدا سرکابل بر روی آن نصب و سپس اتصال انجام شود. سرکابل می‌تواند میدان الکتریکی اطراف کابل‌ها را کنترل کند و از ورود رطوبت به داخل کابل جلوگیری کند و همچنین فاصله خزشی را افزایش دهد.



در احداث شبکه با کابل خودنگهدار فشارمتوسط نیز مانند احداث شبکه با کابل خودنگهدار فشارضعیف، ابتدا یدک‌کش و قرقه کابل در ابتدای مسیر احداث و وینچ در انتهای مسیر احداث قرار گرفته و مراحل زیر انجام می‌شود:

- نصب قلاب‌های دم‌خوکی بر روی پایه‌ها و استقرار قرقه‌های عبور کابل بر روی آنها
- عبور طناب کابل کشی از روی قرقه‌ها
- اتصال طناب کابل کشی به کابل خودنگهدار توسط جوراب کابل و مفصل گردان
- جمع شدن طناب توسط وینچ و انتقال کابل به روی قرقه‌های نصب شده بر روی پایه‌ها
- مهار مسنجر کابل بر روی پایه انتهائی در سمت استقرار وینچ
- چرخ زدن و تنظیم فلش کابل و مهار مسنجر کابل بر روی پایه در سمت دیگر شبکه
- نصب کلمپ‌های میانی و انتقال سیم مهار (مسنجر) از درون قرقه‌های عبور کابل به داخل کلمپ میانی