

I.P.I.S

1st Edition

Aug. 2012



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

وزارت نیرو
Ministry of Energy

شرکت مدیریت تولید، انتقال و توزیع نیروی برق ایران (توانیر)
Iran power Generation, Transmission and Distribution Management Co.
Head Office (TAVANIR)



چاپ اول

شهریور ۱۳۹۱

استاندارد صنعت برق ایران
Iran Power Industry Standard

مجموعه استانداردهای شبکه‌های هوایی توزیع برق
روکش‌دار و عایق شده

قسمت ۳-۴: نصب، اجرا و بهره‌برداری کابل فاصله‌دار
فشار متوسط

Covered and Insulated Electrical Overhead
Distribution Network Series

Part 3-4: Installation and Maintenance
Of Spacer Cable O.H. Line

STD-ASC-I&O-91-06-16

دیباجه

بر اساس پیشنهاد دفتر پشتیبانی فنی توزیع شرکت توانیر، تهیه مجموعه سیزده جلدی استانداردهای شبکه‌های هوایی توزیع برق روکش‌دار و عایق شده و حریم آنها، در فروردین ماه سال ۱۳۸۹ از طرف مدیر عامل محترم شرکت توانیر به دانشگاه تبریز ابلاغ گردید. شبکه‌های توزیع برق مذکور شامل؛ هادی‌های روکش‌دار فشار متوسط، کابل‌های خود نگهدار فشار ضعیف و فشار متوسط و کابل‌های فاصله‌دار می‌باشد. در مراحل تدوین، بررسی و تصویب پیش‌نویس‌ها، از نظرات کارشناسان امر و شرکت‌های متعددی استفاده شده است که بدین وسیله از تمامی آنها قدردانی می‌گردد.

کمیته تدوین استاندارد لازم می‌داند از حمایت‌های بی دریغ معاونت محترم هماهنگی توزیع، جناب آقای مهندس خوش خلق، مدیر کل محترم دفتر پشتیبانی فنی توزیع توانیر، جناب آقای مهندس یاورطلب و کارشناس ارشد دفتر پشتیبانی توزیع توانیر جناب آقای مهندس یوسف‌زاده در به ثمر رسیدن این مجموعه تشکر نماید. همچنین این کمیته از شرکت مشانیر به عنوان دستگاه نظارت به ویژه سرکار خانم مهندس زیبا فاخری دریانی و آقای مهندس هدایت اله مختاری و اعضای کمیسیون‌های فنی تدوین پیش‌نویس‌ها به جهت زحمات و راهنمایی‌هایی که در طی انجام پروژه متحمل شدند تشکر می‌نماید.

بدیهی است انعکاس نظرات اصلاحی تمامی دست‌اندرکاران صنعت برق کشور در جهت ارتقاء مجموعه حاضر موجب مزید امتنان تدوین‌کنندگان استاندارد خواهد بود.

مجموعه استانداردهای شبکه‌های هوایی توزیع برق روکش دار و عایق شده

قسمت ۳-۴: نصب، اجرا و بهره‌برداری کابل فاصله‌دار فشار متوسط

تصویب کننده
شرکت توانیر
مدیر عامل همایون حائری

تهیه کننده	دستگاه نظارت	تأیید کننده
دانشگاه تبریز	شرکت مشانیر	شرکت توانیر
معاونت پژوهشی علی رستمی	معاونت مهندسی و طرح‌های شبکه رحمت الله اکرم	معاونت هماهنگی توزیع غلامرضا خوش خلق
رئیس کمیته تدوین استاندارد مهرداد طرفدارحق	مدیر گروه خط زیبا فاخری دریانی	مدیر کل دفتر پشتیبانی فنی توزیع اکبر یاورطلب
دبیر کمیته تدوین استاندارد کریم روشن میلانی	مدیر پروژه‌های توزیع هدایت اله مختاری	کارشناس ارشد دفتر پشتیبانی فنی توزیع فریبرز یوسف زاده

کمیسیون فنی تدوین استاندارد
مجموعه استانداردهای شبکه‌های هوایی توزیع برق روکش‌دار و عایق شده
قسمت ۳-۴: نصب، اجرا و بهره برداری کابل فاصله دار - فشار متوسط

اسامی

سمت و یا نمایندگی

رئیس:

طرفدار حق، مهرداد
(دکترای مهندسی برق - قدرت)

استاد دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر
دانشگاه تبریز

دبیر:

روشن میلانی، کریم
(کارشناس ارشد مهندسی برق - قدرت)

معاون مهندسی و برنامه ریزی شرکت توزیع برق آذربایجان شرقی
و سرگروه کمیته تخصصی هادی و کابل دفتر پشتیبانی فنی توانیر

اعضا (به ترتیب حروف الفبا):

محمدی، فیروز
(لیسانس مهندسی برق - قدرت)

مدیر عامل مهندسی مشاور تاتکو

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
د	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
ط	پیش گفتار
ی	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۵	۴ الزامات سرویس و نگهداری
۶	۵ محل‌های استفاده شبکه کابل فاصله‌دار
۹	۶ الزامات نصب و اجرا
۱۱	۷ فرآیند طراحی شبکه‌های کابل فاصله دار
۱۲	۸ ماشین آلات اجرا و ابزارهای نصب کابل فاصله دار
۱۳	۸-۱ ماشین آلات حمل قرقره‌ها
۱۴	۸-۲ طناب راهنما و سیم سیاه سیم کشی
۱۵	۸-۳ جوراب‌های کابل کشی
۱۵	۸-۴ وینچ
۱۵	۸-۵ قرقره هوایی پیش رو و قرقره‌های سه تایی دنباله رو
۱۷	۸-۶ مفصل گردان
۱۷	۸-۷ چرخ زنجیر و گیره قورباغه ای
۱۸	۸-۸ دینامومتر
۱۸	۸-۹ برس سیمی
۱۹	۸-۱۰ خمیر اتصال ضد اکسید
۱۹	۸-۱۱ کابل لخت کن
۱۹	۸-۱۲ کالسکه خط
۲۰	۸-۱۳ حلقه دابل راهنما
۲۰	۹ نصب شبکه‌های کابل فاصله دار
۲۱	۹-۱ مسیر خط و پایه گذاری
۲۱	۹-۲ سیم اتصال زمین
۲۱	۹-۳ سیستم برقگیر
۲۲	۹-۴ برپا داشتن پایه‌ها و نصب براکت و کنسول‌ها
۲۲	۹-۴-۱ پایه‌های عبوری (آویز)
۲۲	۹-۴-۲ پایه‌های زاویه دار
۲۲	۹-۴-۳ پایه انتهایی
۲۲	۹-۵ نصب سیم نگهدارنده فولادی
۲۳	۹-۵-۱ نحوه وصل کلمپ کششی سیم نگهدارنده فولادی
۲۴	۹-۶ نصب کابل‌های شبکه فاصله‌دار
۲۶	۹-۷ نصب فاصله نگهدارها و تکمیل سیم کشی
۲۷	۹-۷-۱ نحوه بستن سیم گیرمارپیچی آلومینیومی

۲۸	۲-۷-۹ انتهای کردن کابل های فاصله دار
۲۸	۳-۷-۹ نصب کردن فاصله نگهدارها
۲۹	۸-۹ سیستم اتصال زمین
۲۹	۹-۹ انشعاب گیری از کابل شبکه فاصله دار
۳۰	۱۰-۹ نصب ترانس فشار متوسط و کات اوت نیوز
۳۱	۱۱-۹ کابلشوها و ترمینال بندی
۳۲	۱۲-۹ بست و اتصال دو هادی
۳۲	۱-۱۲-۹ روش لخت کردن کابل روکش دار سه لایه
۳۳	۲-۱۲-۹ لخت کردن وسط کابل بدون قطع هادی آن
۳۴	۳-۱۲-۹ استفاده از موف میانی پرسی
۳۵	۴-۱۲-۹ به کار گیری کلمپ هائی دو شیاره با محفظه مربوطه
۳۶	۱۰ روش اجرا کابل فاصله دار در سکش های کوتاه
۳۶	۱-۱۰ نصب کنسول کمکی
۳۶	۲-۱۰ کشیدن سیم فولادی نگهدارنده
۳۷	۳-۱۰ نصب کابل های فاز

فهرست شکل ها

صفحه	عنوان
۶	شکل ۱ اجرای چند مدار بر روی پایه
۷	شکل ۲ عبور از اسپن بلند
۸	شکل ۳ امکان نصب بر روی پایه های خط ۶۳ و ۱۳۲ کیلوولت موجود
۹	شکل ۴ نحوه نصب براکت افزایش دهنده طول پایه
۱۰	شکل ۵ فاصله نگهدار عایقی (اسپیسر) و نمایش فواصل آن
۱۲	شکل ۶ نمودار مشخصه فلش برحسب اسپن - کابل فاصله دار 70
۱۳	شکل ۷ ارایه حمل و باز کردن دارای سه محل قرقره برای سه فاز
۱۴	شکل ۸ نمونه ای از خرکی هادی نگهدارنده قرقره کابل
۱۴	شکل ۹ یدک کش کابل کشی دارای جک ، وینچ و ترمز
۱۴	شکل ۱۰ طناب راهنما و نحوه بکارگیری آن
۱۵	شکل ۱۱ جوراب کابل کشی و نحوه بکارگیری
۱۵	شکل ۱۲ وینچ کابل کشی - نوع ارایه ای
۱۶	شکل ۱۳ مجموعه قرقره بکار برده شده جهت نصب کابل های فاصله دار
۱۶	شکل ۱۴ بکارگیری مجموعه قرقره های تکی و سه تایی در اجرای شبکه کابل فاصله دار
۱۷	شکل ۱۵ مفصل گردان
۱۷	شکل ۱۶ چرخ و زنجیر
۱۸	شکل ۱۷ گیره قورباغه ای مخصوص کشیدن سیم نگهدارنده
۱۸	شکل ۱۸ دینامومتر
۱۸	شکل ۱۹ پرس های سیمی مخصوص هادی آلومینیومی
۱۹	شکل ۲۰ نمونه ای از خمیر ضد اکسید
۱۹	شکل ۲۱ سیم لخت کن کابل فاصله دار

۲۰	شکل ۲۲ کالسکه نصب خط
۲۰	شکل ۲۳ حلقه دابل راهنما
۲۰	شکل ۲۴ نحوه بکارگیری حلقه دابل راهنما
۲۳	شکل ۲۵ ترتیب بستن سیم نگهدارنده به براکت عبوری
۲۴	شکل ۲۶ کلمپ انتهایی - کششی سیم نگهدارنده فولادی
۲۴	شکل ۲۷ طریقه کابل کشی شبکه کابل فاصله‌دار
۲۵	شکل ۲۸ نحوه کشیدن قرقره پیش رو و قرقره های دنباله رو
۲۵	شکل ۲۹ نحوه عبور کابل ها از قرقره های نصب شده در کنسول زاویه دار
۲۶	شکل ۳۰ روش اندازه گیری فلش کابل شبکه فاصله دار بین دو فاصله نگهدار
۲۷	شکل ۳۱ فواصل بین فاصله نگهدارها
۲۷	شکل ۳۲ نصب پایه با بازوی ضد انحراف
۲۸	شکل ۳۳ گیر مارپیچی آلومینیومی کابل فاصله‌دار
۲۸	شکل ۳۴ انتهایی کردن کابل فاصله دار
۲۹	شکل ۳۵ نصب فاصله نگهدار پس از تنظیم کشش و فلش
۳۰	شکل ۳۶ نحوه انشعاب‌گیری سر فاز از کابل شبکه فاصله‌دار
۳۰	شکل ۳۷ انشعاب‌گیری از هادی روکش دار سه لایه در شبکه کابل فاصله‌دار
۳۱	شکل ۳۸ نصب ترانسفورماتورهای هوایی با برقگیر زیر شبکه کابل فاصله‌دار
۳۱	شکل ۳۹ توسعه عملیات خط گرم بر روی شبکه‌های کابل فاصله‌دار
۳۱	شکل ۴۰ نمایش انشعاب‌گیری (یک فاز) از کابل فاصله‌دار با کات اوت فیوز و برقگیر
۳۲	شکل ۴۱ اتصال بین هادی‌های روکش دار سه لایه
۳۲	شکل ۴۲ لخت کردن انتهایی هادی روکش دار سه لایه
۳۳	شکل ۴۳ نحوه برداشتن روکش هادی
۳۴	شکل ۴۴ لخت کردن وسط روکش
۳۴	شکل ۴۵ نحوه انجام عمل برش وسط روکش
۳۴	شکل ۴۶ نحوه باز کردن ایستگاه برشگر
۳۴	شکل ۴۷ برداشتن پوسته‌های اضافی بریده شده از روی کابل
۳۵	شکل ۴۸ نحوه استفاده از موف میانی پرس
۳۵	شکل ۴۹ اتصال اسپن میانی به هادی
۳۵	شکل ۵۰ اتصال با استفاده از پرس هیدولیکی
۳۵	شکل ۵۱ نحوه بکارگیری کلمپ دوشیاره
۳۶	شکل ۵۲ نحوه بستن کلمپ دوشیاره و قرار دادن محفظه عایقی مربوطه
۳۶	شکل ۵۳ نصب قرقره هوایی بر روی کنسول کمکی در روش اجرای سکشن کوتاه
۳۷	شکل ۵۴ عبور سیم فولادی راهنما از قرقره‌ها
۳۷	شکل ۵۵ مراحل کابل کشی در روش اجرای اسپن‌های کوتاه
۳۸	واژه نامه

فهرست جدول‌ها

عنوان	صفحه
جدول ۱ فلش کابل شبکه فاصله‌دار	۲۶

پیوست‌ها

عنوان	صفحه
پیوست شماره ۱ مجموع نقشه‌های جزئیات اجرایی انواع آرایش‌های شبکه هوایی کابل فاصله‌دار	۴۲
پیوست شماره ۲ شرایط بارگذاری مکانیکی (جداول سیم کشی)	۵۳

پیش گفتار

پیش نویس اول استاندارد شبکه‌های هوایی توزیع برق روکش‌دار و عایق شده، قسمت ۳-۴ تحت عنوان: نصب، اجرا و بهره برداری کابل فاصله دار فشار متوسط توسط کمیته تخصصی تدوین مستقر در دانشگاه تبریز تهیه و در بهمن ماه سال ۱۳۹۰ به معاونت هماهنگی توزیع شرکت توانیر ارایه گردید تا ضمن ارسال آن به دستگاه نظارت (شرکت مشاورین) و اخذ نکته نظرات اصلاحی کارشناسان امر در کلیه شرکت‌های توزیع برق کشور و دفاتر معاونت، نسخه نهایی (ویرایش دوم) آن تحت عنوان استاندارد نصب، اجرا و بهره‌برداری کابل فاصله‌دار فشار متوسط (قسمت ۳-۴) به تصویب رسیده، اینک به عنوان استاندارد لازم الاجرای صنعت برق کشور منتشر شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استاندارد در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردها استفاده کرد.

منابع و مأخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته اند به شرح زیر است:

- ۱- پروژه پژوهشی؛ «تدوین و بومی سازی دانش فنی طراحی و اجرای اولین خط هوایی فاصله دار فشار متوسط در ایران»، دانشگاه تبریز، شرکت توزیع نیروی برق آذربایجان شرقی - ۱۳۸۹
- ۲- مهرداد طرفدارحق، کریم روشن میلانی؛ «طراحی و نصب اولین خط هوایی کابل فاصله دار ۲۰ کیلوولت ایران»، پانزدهمین کنفرانس شبکه‌های توزیع نیروی برق ایران، اردیبهشت ۱۳۸۹.
- ۳- طرفدارحق، مهرداد و روشن میلانی، کریم. "شبکه‌های توزیع برق هوایی روکش‌دار و عایق شده"، چاپ اول؛ انتشارات دانشگاه تبریز - ۱۳۹۰، فصل چهارم؛ شبکه‌های توزیع برق با کابل فاصله دار و فصل ششم؛ روش‌های اجرا
- ۴- استاندارد صنعت برق ایران - مجموعه استانداردهای شبکه‌های هوایی توزیع برق - روکش‌دار و عایق شده، قسمت ۱-۴: کابل فاصله دار فشار متوسط.
- ۵- استاندارد صنعت برق ایران - مجموعه استانداردهای شبکه‌های هوایی توزیع برق - روکش‌دار و عایق شده، قسمت ۲-۴: تجهیزات و یراق آلات کابل فاصله دار فشار متوسط و الزامات آزمون

- 6- M. Tarafdar Hagh, K.Roshan Milani, M.R.Osouli, " Design and Installation of First 20 KV Spacer Cable In Iran", CIRED - 2011, 21 th Intl. conf. on Elect. Dist., 6-9 Jne 2011, Frankfurt, Germani.
- 7- Western power, Feb. 2009 "Hendrix Covered Conductor Manual", Marcel Oosthuizen
- 8- Ricardo C.C.,et.al, "New Technologies, Standards, and Maintenance Methods in spacer cable systems", IEEE TRANS. On Power Delivery, Vol. 17, No 2, April 2002.
- 9- EN 50397-2: 2004, Covered conductors for overhead line and the related accessories for rated voltages above 1 kV and not exceeding 36 kV a.c., part 2: Accessories for covered conductors - Tests and acceptance criteria.
- 10- EN 50397-3: 2009, Covered conductors for overhead line and the related accessories for rated voltages above 1 kV and not exceeding 36 kV a.c., part 3: Guide to use.

مقدمه

این استاندارد نصب، اجرا و بهره برداری کابل فاصله دار فشار متوسط یکی از مجموعه استانداردهای شبکه‌های هوایی توزیع برق روکش دار و عایق شده ایران قسمت ۳-۴ می‌باشد. مجموعه مذکور به شرح جدول زیر است:

۱	۲	۳
۱ هادی روکش دار فشار متوسط ^۱	تجهیزات و یراق آلات هادی روکش دار فشار متوسط و الزامات آزمون ^۵	نصب، اجرا و بهره برداری از هادی روکش دار هوایی ^۹
۲ کابل خودنگهدار فشار ضعیف ^۲	تجهیزات و یراق آلات کابل خود نگهدار فشار ضعیف و الزامات آزمون ^۶	نصب، اجرا و بهره برداری از کابل خود نگهدار هوایی فشار ضعیف ^{۱۰}
۳ کابل خود نگهدار فشار متوسط ^۳	تجهیزات و یراق آلات کابل خود نگهدار فشار متوسط و الزامات آزمون ^۷	نصب، اجرا و بهره برداری از کابل خود نگهدار هوایی فشار متوسط ^{۱۱}
۴ کابل فاصله دار فشار متوسط ^۴	تجهیزات و یراق آلات کابل فاصله دار فشار متوسط و الزامات آزمون ^۸	نصب، اجرا و بهره برداری از کابل فاصله دار فشار متوسط ^{۱۲}

فایلی الکترونیکی هر کدام از مجلدهای مجموعه استاندارد فوق با اسامی مذکور در زیرنویس این صفحه قابل دسترسی در سایت توانیر است. در این نامگذاری، حروف اختصاری زیر استفاده شده‌اند^{۱۳}:

برای مثال فایل الکترونیکی قسمت ۲-۳ این مجموعه که استاندارد تجهیزات و یراق آلات کابل خود نگهدار فشار متوسط است با نام STD-MV-ABC-A نشان داده شده است. تاریخ شمسی آخرین ویرایش استانداردها بلافاصله بعد از نام فایل آمده است.

ساختار اصلی شبکه کابل فاصله دار فشار متوسط (۲۰ و ۳۳ کیلوولت) استاندارد ایران معرفی شده در قسمت ۱-۴ از سه کابل آلومینیومی سه لایه‌ای تشکیل شده است که از یک سیم فولادی بعنوان نگهدارنده وزن مجموعه هادی توسط چندین فاصله نگهدار عایقی در هر اسپن (از هر فاصله ده متری و یا در پایه عبوری) آویزان می‌شوند. سیم نگهدارنده زمین شده و بعنوان سیم محافظ در مقابل برخورد صاعقه نیز عمل می‌نماید. در هر رأس فاصله نگهدارهای لوزی شکل عایق، یکی از کابل‌های آلومینیومی دار سه لایه‌ای نصب و بهره برداری می‌شوند. جدا بودن پارامترهای طراحی الکتریکی برای هادی‌های آلومینیومی از محاسبات مکانیکی مرتبط با مشخصات و سطح مقطع سیم نگهدارنده فولادی، ویژگی‌های خاص اجرا و بهره برداری از اینگونه شبکه‌ها را مطابق با این استاندارد فراهم می‌نماید.

- ۱- نام فایل الکترونیکی قسمت ۱-۱ این مجموعه استاندارد (STD-CC) است.
- ۲- نام فایل الکترونیکی قسمت ۲-۱ این مجموعه استاندارد (STD-LV-ABC) است.
- ۳- نام فایل الکترونیکی قسمت ۳-۱ این مجموعه استاندارد (STD-MV-ABC) است.
- ۴- نام فایل الکترونیکی قسمت ۴-۱ این مجموعه استاندارد (STD-ASC) است.
- ۵- نام فایل الکترونیکی قسمت ۱-۲ این مجموعه استاندارد (STD-CC-A) است.
- ۶- نام فایل الکترونیکی قسمت ۲-۲ این مجموعه استاندارد (STD-LV-ABC-A) است.
- ۷- نام فایل الکترونیکی قسمت ۳-۲ این مجموعه استاندارد (STD-MV-ABC-A) است.
- ۸- نام فایل الکترونیکی قسمت ۴-۲ این مجموعه استاندارد (STD-ASC-A) است.
- ۹- نام فایل الکترونیکی قسمت ۱-۳ این مجموعه استاندارد (STD-CC-I&O) است.
- ۱۰- نام فایل الکترونیکی قسمت ۲-۳ این مجموعه استاندارد (STD-LV-ABC-I&O) است.
- ۱۱- نام فایل الکترونیکی قسمت ۳-۳ این مجموعه استاندارد (STD-MV-ABC-I&O) است.
- ۱۲- نام فایل الکترونیکی قسمت ۴-۳ این مجموعه استاندارد (STD-ASC-I&O) است.

13-STD (STandard), CC (Covered Conductor), ABC (Aerial Bundled Cable), ASC (Aerial Spacer Cable),
LV (Low Voltage), MV (Medium Voltage), A (Accessories), I&O (Installation & Operation)

مجموعه استانداردهای شبکه‌های توزیع برق هوایی روکش‌دار و عایق شده

قسمت ۳-۴: نصب، اجرا و بهره‌برداری کابل فاصله‌دار فشار متوسط

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد ارائه دستورالعمل‌های نصب خطوط هوایی با کابل فاصله‌دار فشار متوسط و بهره‌برداری، سرویس و نگهداری از شبکه مذکور می‌باشد. مشخصات کابل فاصله‌دار فشار متوسط و یراق آلات آنها به ترتیب در قسمت (۱-۴) و (۲-۴) مجموعه استاندارد شبکه‌های توزیع برق هوایی روکش‌دار و عایق شده ذکر شده است.

الزامات ایمنی، مقررات زیست محیطی و همچنین اصول پایداری مکانیکی در استاندارد حاضر در نظر گرفته نشده است. این استاندارد برای اجرا و بهره‌برداری از شبکه‌های کابل هوایی و عایق شده متناسب با شرایط اقلیمی کشور ارائه گردیده است.

در این استاندارد، مواردی مانند فواصل مجاز، حداقل الزامات نصب، (بصورت نقشه‌های جزئیات اجرایی)، شرایط سرویس و نگهداری، ماشین آلات و ابزار نصب، روش‌های خاص طراحی، مراحل نصب و الزامات بهره‌برداری (از جمله روش‌های سرویس و تعمیرات) و نیز مواردی مانند روش‌های لخت کردن هادی، اتصال زمین و ...، ارائه شده است.

فرض بر این است که طراحی، انتخاب تجهیزات منصوبه، خرید و اجرای شبکه‌های کابل هوایی کابل فاصله‌دار و سایر تجهیزات و یراق آلات مشخص شده در این استاندارد به نفرات ماهر و متخصص سپرده می‌شود. در صورت عدم اطمینان از مناسب بودن کابل هوایی و یراق آلات و لوازم جانبی مربوطه، بایستی اطلاعات تکمیلی از تولید کننده اخذ گردد.

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد به آنها ارجاع داده شده است بدین ترتیب آن مدارک جزئی از این استاندارد محسوب می‌شوند:

در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدید نظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آنها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدید نظر و اصلاحیه‌های بعدی آنها مورد نظر است.

استفاده از مراجع الزامی زیر برای این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد صنعت برق ایران - مجموعه استانداردهای شبکه‌های هوایی توزیع برق روکش‌دار و عایق شده - قسمت ۲-۴: تجهیزات و یراق‌آلات کابل فاصله‌دار فشار متوسط

2-2 HENDRIX Overhead Products, Covered Conductors – Spacer Cable Systems,
2-3 Western Power, 2009, "HENDRIX Covered Conductor Manual", Marcel Oosthuizen ,
February 2009.

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود:

۱-۳

حداقل نیروی بارگذاری مجاز^۱ (SMFL)

کمترین نیروی شکست که توسط خریدار یا فروشنده مشخص می‌گردد، بطوریکه در آن شکست مکانیکی رخ ندهد.

یادآوری: از نقطه نظر احتمالاتی حداقل نیروی بارگذاری مجاز (SMFL) متناظر با % e بیشتر از استحکام مکانیکی یراق آلات خطوط توزیع خواهد بود. محدوده درصد مذکور ۵ تا ۱۰ می‌باشد. (جهت اطلاعات بیشتر به استاندارد IEC 60826 مراجعه کنید).

۲-۳

استقامت کششی نامی هادی^۲ (RTS)

نیروی استقامت پارگی هادی است که از روش محاسبه کشش (تقریبی) هر رشته از مفتول‌های تشکیل دهنده هادی بدست می‌آید.

۳-۳

سیم نگهدارنده^۳

سیم فولادی گالوانیزه یا آلومینیوم کلد که نقش حمال کل سیستم در مقابل نیروهای مکانیکی وارده به خط را دارد.

۴-۳

ولتاژ نامی^۴

ولتاژی که برای طراحی بهره برداری خط و تعیین آزمون‌های الکتریکی در نظر گرفته شده است (مقدار ولتاژ نامی مؤثر بیان شده فاز به فاز بر حسب kV است).

۵-۳

دمای محیط^۵

درجه حرارت محیط آزمایشگاه از ۱۵ الی ۳۰ درجه سانتی گراد می‌باشد.

۶-۳

آرایش کششی^۶

نحوه نصب پایه انتهایی و یا زوایه‌دار را آرایش کششی گویند. در این آرایش سیم نگهدارنده فولادی به وسیله کلمپ کششی کابل‌های فاصله‌دار به وسیله سیم گیر مارپیچی به پایه انتهایی و یا کنسول وصل می‌شوند.

1- Specified Minimum Failure Load

2- Rated Tensile Strength

3- Messenger

4- Rated Voltage

5 - Ambient Temperature

6- Tension Detail

۷-۳

آرایش عبوری^۱

نحوه آویزان کردن کابل‌های فاصله‌دار از کنسول عبوری توسط فاصله نگهدار و یا مقره قرار گرفتن کابل‌های فاصله‌دار بر روی سوزنی را آرایش عبوری گویند.

۸-۳ فاصله نگهدار^۲

یک قطعه عایق لوزی شکل جهت نگه داشتن فاصله بین سه فاز کابل فاصله‌دار می‌باشد. فاصله‌نگهدارها در فواصل مساوی از طول اسپن که نزدیکترین مقدار را به ده متر داشته باشند از سیم نگهدارنده آویزان می‌شوند. این فاصله نگهدارها در پایه های عبوری توسط رکاب مخصوص به براکت وصل می شوند.

۹-۳

کانکتور انشعاب^۳

وسیله فلزی که برای اتصال سر هادی انشعاب فرعی به هادی اصلی (بدون قطع آن) بکار برده می‌شود. این کانکتورها بصورت کلمپ دو شیاره موازی دارای محفظه عایق شده بوده و با برداشتن روکش دو هادی مورد استفاده قرار می‌گیرند.

۱۰-۳

اتصال کششی^۴

به مفصل اتصال اتوماتیک یا دو راهه پرسی وسط اسپن گویند که برای اتصال دو سر کابل فاصله‌دار در حال کشش طراحی و ساخته شده‌اند. امکان استفاده از دارای تیوب عایقی حرارتی بر روی اتصال کششی نیز وجود دارد. به این قطعه اسامی دیگری از جمله بوش و موف میانی تحت کشش نیز گفته می‌شود.

۱۱-۳

ترمینال‌ها و یا کابل شوها^۵

قطعه فلزی بصورت کابل شو که برای اتصال سر هادی‌های روکش دار سه لایه به تجهیزات الکتریکی بکار برده می‌شود.

۱۲-۳

سیم گیر مارپیچی (از پیش فرم داده شده)^۶

سیم‌های فرم داده شده مارپیچی است که بر روی کابل فاصله‌دار با قطر از پیش طراحی شده، پیچیده می‌گردد تا جهت نگهداری آن در حالت کششی و یا در کلمپ رأس مقره بکار برده شود.

1- Suspension Detail

2- Spacer

3- Branch connector

4- Splices or Tension Joints

5- Terminals & Lugs

6- Factory – Formed Helical Conductor Fitting

۱۳-۳

یراق آلات بی متال^۱

تجهیزاتی که برای اتصال هادی‌های با مواد متفاوت مناسب هستند مانند موف بی‌متال جهت اتصال جمپر مسی انشعابی به کانکتور خط گرم.

۱۴-۳

کانکتور^۲

وسیله‌ای که برای اتصال یک یا چند هادی و یا سیم ارت بکار برده می‌شود و می‌تواند بصورت کششی و یا غیر کششی و بصورت کلمپ انشعاب دو شیاره موازی باشد.

۱۵-۳

حداقل نیروی شکست (MBL)^۳

حداقل نیروی پارگی هادی که در صورتیکه در استاندارد داده نشده باشد بایستی توسط تولید کننده هادی مشخص شود.

۱۶-۳

آزمون نوعی^۴

آزمونی که پیش از تولید انبوه یک نوع محصول تحت پوشش این استاندارد و عرضه به بازار عمومی، لازم است انجام شود تا از عملکرد مطلوب و مشخصه‌های محصول مطابق الزامات مطمئن شد.

یادآوری: این آزمون‌ها به گونه ای است که بعد از انجام شدن، احتیاج به تکرار ندارند مگر در مواردی که تغییراتی در مواد اولیه، طراحی قطعات یا نوع فرآیند تولید ایجاد شود، که ممکن است ویژگی‌های اساسی را تغییر دهد. آزمون نوعی با نماد اختصاری «T» نمایش داده می‌شود.

۱۷-۳

آزمون نمونه‌ای^۵

آزمونی که روی نمونه‌های یک محصول یا مجموعه تکمیل شده انجام می‌شود تا مشخص کند که محصول مطابق مشخصات طرح با تمام رسیده است. آزمون نمونه‌ای با نماد اختصاری «S» نمایش داده می‌شود.

۱۸-۳

آزمون جاری ساخت^۶

آزمون‌هایی که برای تثبیت مطابقت یراق آلات با الزامات معین شده روی کلیه محصولات و برای اثبات درستی عملکرد آنها انجام می‌شود. این آزمون با نماد اختصاری «R» نمایش داده می‌شود.

1- Bimetallic Fitting

2- Connector

3-Minimum Breaking Load

4- Type Test

5- Sample Test

6- Routine Test

۴ الزامات سرویس و نگهداری

شبکه‌های کابل فاصله‌دار توزیع برق فشار متوسط از یک سیم فولادی زمین شده به عنوان نگهدارنده وزن هادی‌ها و همچنین به عنوان سیم گارد استفاده می‌شود. چندین "فاصله‌نگهدار لوزی شکل" در هر اسپن از سیم فولادی مذکور آویزان بوده و در سه راس دیگر آن‌ها هادی‌های روکش‌دار سه لایه تمام آلومینیومی قرار می‌گیرند. به این ترتیب فاصله ثابتی بین کابل‌های هوایی فاصله‌دار در طول شبکه توزیع وجود خواهد داشت. اتصالاتی که کابل‌های شبکه فاصله‌دار را بر روی نگهدارنده تثبیت می‌کنند بست اهرمی پلی‌مری می‌باشند. پایه‌های عبوری این شبکه‌ها فاقد مقره می‌باشد به دلیل فاصله کم کابل‌های جانبی از هم‌دیگر شبکه‌های کابل فاصله‌دار در کاهش باند آزادسازی حریم بسیار مناسب می‌باشند.

لمس هادی‌های سه لایه به دلیل نداشتن شیلد زمین شده با احتمال خطر مواجه بوده و ایمن نمی‌باشد. با توجه به نزدیک بودن فازها به هم‌دیگر، خاصیت سلفی شبکه توزیع کاهش یافته و افت ولتاژ ناشی از آن نیز کم خواهد بود. همچنین خاصیت خازنی خط نسبت به خطوط رایج با هادی‌های لخت زیاده‌تر خواهد بود. یراق‌آلات خط کم بوده و تکنیک‌های نصب آن ساده می‌باشد. همچنین قرار گرفتن فازها بر روی رؤوس مثلث متساوی‌الاضلاع (با فاصله مساوی از هم‌دیگر) شرایط تعادل فاز را ایجاد می‌کند.

کابل‌های هوایی فاصله‌دار به طور موفق در محدوده خارج از شهر و در مناطق جنگلی جهت کاهش قطعی‌ها و در مناطق مجاور دریا به منظور جلوگیری از خوردگی شیمیایی به کار برده می‌شوند. یکی دیگر از کاربردهای این سیستم احداث خط در فاصله زیاد اسپن بین دو پایه است که این امر به جهت وجود سیم نگهدارنده فولادی امکان‌پذیر است. همچنین در مناطق با برف سنگین یا باد شدید نیز وجود فاصله‌نگهدارنده و سیم نگهدارنده فولادی شرایط بهره‌برداری مناسب را فراهم می‌کند.

شبکه‌های کابل فاصله‌دار جهت افزایش قابلیت اطمینان در شبکه‌های توزیع برق فشار متوسط بکار برده می‌شوند. این شبکه‌ها در مقابل افتادن و یا برخورد شاخه درختان به خوبی عمل می‌نمایند و خطرات بروز آتش سوزی را کاهش می‌دهد.

روش‌های متداول استفاده از این شبکه‌ها همانند شبکه‌های کابل خودنگهدار فشار متوسط می‌باشد با این تفاوت که در عین سادگی و حفظ قابلیت اعتماد دارای قیمت تمام شده کمتر در انتقال توان یکسان می‌باشد و نیز بهره‌برداری و تعمیرات آنها به مراتب راحت‌تر شده است.

ویژگی‌های بهره‌برداری شبکه‌های کابل فاصله‌دار نسبت به شبکه‌های با هادی‌های لخت عبارتند از:

- الف- باند حریم کمتر به دلیل فاصله ۲۵ سانتی‌متری (در ۳۳ کیلوولت) بین دو فاز کناری و فشردن شدن خط،
- ب- قیمت کمتر نسبت به شبکه‌های با هادی‌های لخت در طی دوره بهره‌برداری به دلیل کاهش خسارت خاموشی‌ها،
- ت- حذف مقره،

ث- کاهش هزینه بهره‌برداری به جهت نرخ عیب کمتر،

ج- افزایش امکان حفاظت اشخاص از برق گرفتگی،

ح- قطعی برق کمتر و کاهش انرژی‌های توزیع نشده،

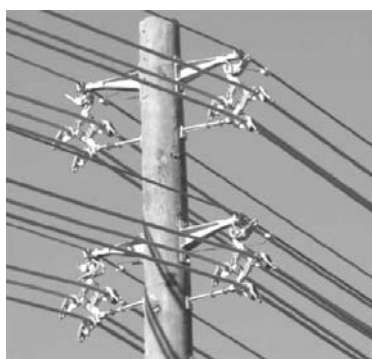
خ- کاهش قطع درختان و جلوگیری از مرگ و میر پرندگان و حیوانات،

د- رضایت‌مندی استفاده‌کنندگان به ویژه در یک بازار برق رقابتی،

- ذ- استفاده از هادی‌های تمام آلومینیومی (ارزان‌تر، قابل تولید در داخل کشور و سبک‌تر).
ویژگیهای بهره برداری کابل‌های فاصله‌دار نسبت به کابل‌های خودنگهدار (فشار متوسط) عبارتند از:
الف- عیب‌یابی کابل‌های خودنگهدار بدلیل پیچیده شدن فازهای بسیار دشوار و تعمیرات آن مشکل است.
ب- هزینه احداث آن‌ها حدود ۶۰٪ شبکه‌های با کابل‌های خودنگهدار فشار متوسط معادل می‌باشد.
ج- انشعاب‌گیری و اتصال ترانس‌ها در شبکه کابل فاصله‌دار بسیار راحت‌تر شده است.
د- کابل‌های فاصله‌دار سبک‌تر از کابل‌های خودنگهدار هستند و در نتیجه قدرت پایه‌ها کمتر خواهد بود.
ویژگیهای بهره برداری شبکه کابل فاصله‌دار نسبت به هادی‌های روکش‌دار فشار متوسط عبارتند از:
الف- عدم نیاز به تجهیزات اضافی حفاظت در مقابل صاعقه
ب- احتمال کمتر پاره شدن هادی و افتادن آن بر روی زمین

۵ محل‌های استفاده شبکه کابل فاصله‌دار

گرچه مناطقی که کاربرد شبکه‌های کابل فاصله‌دار در آن‌ها توصیه شده‌اند به موارد مشروحه زیر مختص نمی‌شوند اما استفاده از آن‌ها در این موارد توصیه شده است:
الف- اجرای چند مدار بر روی یک پایه
با استفاده از این شبکه‌ها می‌توان چندین فیدر را بر روی یک پایه اجرا نمود. شکل (۱) این مورد را نشان می‌دهد.



ب- چهار مدار بر روی یک پایه



الف- هشت مدار بر روی یک پایه

شکل ۱- اجرای چند مدار بر روی یک پایه

ب- استفاده در مناطق شهری جهت کاهش حریم مجاز
فاصله کم بین دوفاز کناری امکان کاهش باند آزادسازی حریم را فراهم می‌کند. بدیهی است علاوه بر موضوع مذکور، این شبکه‌ها به دلیل روکش‌دار بودن مزایای بیش‌تری را نیز از این نظر خواهند داشت. در دیگر کشورها برای پروژه‌های ارتفاع سطح ولتاژ بر روی مسیرهای موجود (مثلاً تبدیل شبکه ۱۱ کیلوولت به شبکه ۲۰ و یا ۳۳ کیلوولت) با باند حریم قبلی، از شبکه کابل فاصله‌دار استفاده می‌شود.

ج- مناطق مجاور دریا به‌منظور جلوگیری از خوردگی شیمیایی
وجود سه لایه روکش به‌طور محسوسی از خوردگی شیمیایی جلوگیری می‌کند. هم‌چنین عدم وجود فولاد

در هادی‌ها از خوردگی گالوانیکی جلوگیری خواهد نمود. این قابلیت هم‌چنین در مناطق آلوده صنعتی که ذرات معلق در هوا باعث ایجاد خوردگی در هادی‌ها شده‌اند نیز می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد.

د- قابلیت به کارگیری در مناطق کوهستانی

زمانی که مناطق مرتفع با مشکلات برخورد هادی‌ها در زمان وزش طوفان‌های شدید و یا افتادن سنگ مواجه هستند یا مناطقی که افتادن شاخه درختان ایجاد قطعی و خاموشی می‌نمایند شبکه‌های کابل فاصله‌دار بسیار مناسب می‌باشند. هم‌چنین با توجه به اینکه مناطق کوهستانی بیش‌تر دچار مشکلات ناشی از برخورد صاعقه هستند این سیستم به دلیل زمین شدن سیم نگهدارنده و قرار گرفتن آن در بالای شبکه بهترین راه حل مقابله با برخورد صاعقه را نیز دارا است.

ه- عبور از رودخانه‌های عریض، اسپن‌های بلند و یا دریاچه‌های مصنوعی پشت سدها
در این‌گونه موارد به دلیل عدم تحمل پارگی سیم، عبور از اسپن‌های بزرگ عملاً برای سیم‌های لخت در طول زیاد غیرممکن می‌باشد. با استفاده از کابل‌های فاصله‌دار و فقط با انتخاب مناسب سیم نگهدارنده و پایه‌های طرفین اسپن می‌توان این شبکه‌ها را به راحتی اجرا نمود. شکل (۲) اجرای کابل فاصله‌دار را در یک اسپن بسیار بلند نشان می‌دهد.



ب- عرض اتوبان



الف- رودخانه

شکل ۲- عبور از اسپن بلند

و- مناطقی که مشکلات پرندگان و حیوانات در برخورد به شبکه و ایجاد خاموشی‌های زیاد ناشی از عوامل خارجی را دارا هستند.

ز- کاهش افت ولتاژ

با توجه به نزدیک بودن هادی‌ها به همدیگر و در رئوس مثلث متساوی‌الاضلاع در طول خط، خاصیت سلفی خط کاهش و خاصیت خازنی افزایش یافته و موجب کاهش افت ولتاژ می‌گردد. هم‌چنین فاصله‌نگهدارها موجب قرار گرفتن هادی‌ها بر روی رئوس یک مثلث متساوی‌الاضلاع شده و تساوی راکتانس هر سه فاز را از این نظر تضمین می‌کند.

ح) امکان حفاظت کابل‌ها در صورت افتادن درخت

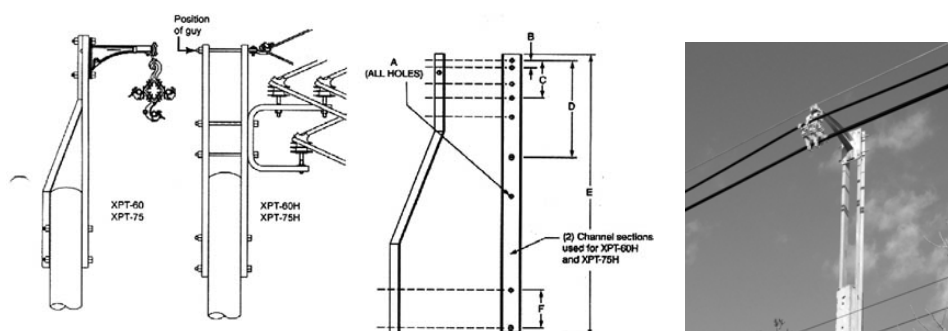
یکی از مشکلات همه شبکه‌های توزیع هوایی افتادن درخت بر روی شبکه به ویژه پس از وقوع طوفان در مناطق پردرخت می‌باشد. سیم نگهدارنده شبکه کابل فاصله‌دار به دلیل موقعیت مکانی خود قادر است کابل‌های این شبکه را از آسیب درختان و شاخه‌های آن‌ها محفوظ نگهدارد. شکل (۳) این ویژگی را نشان می‌دهد.

(ت) امکان نصب در زیر خطوط فشار قوی به دلیل امکان اجرای اسپن‌های بلند، می‌توان این شبکه‌ها را روی پایه‌های خطوط ۶۳ و یا ۱۳۲ کیلوولت و در زیر شبکه فشار قوی نصب نمود. شکل (۳) این ویژگی را نشان می‌دهد.



شکل ۳- امکان نصب بر روی پایه‌های خط ۶۳ و ۱۳۲ کیلوولت موجود و حفاظت کابل‌ها از آسیب درختان و شاخه‌های آن‌ها

(ک) نصب بر روی پایه‌های کم ارتفاع افزایش مجازی ارتفاع سر پایه از زمین برای اجرای خطوط فشار متوسط بر روی پایه‌های ۹ متری فشار ضعیف موجود با استفاده از به کارگیری براکت فلزی خاص، در این شبکه‌ها امکان‌پذیر است. با استفاده از این قابلیت در طرح‌های کاهش شعاع تغذیه ترانسفورماتورها و نزدیک رسانی نقطه تغذیه به مشترکین دیگر نیاز به تعویض پایه‌های عبوری موجود نخواهد بود. شکل (۴) نحوه اجرا را نشان می‌دهد.



شکل ۴- نحوه نصب براکت افزایش دهنده طول پایه

(ل) کاهش شاخه‌زنی میزان شاخه‌زنی درختان در اطراف شبکه کابل فاصله‌دار به‌طور قابل ملاحظه‌ای نسبت به هادی‌های لخت کاهش می‌یابد. همچنین تعداد دفعات شاخه‌زنی نیز می‌تواند کاهش یابد زیرا تماس درختان با هادی‌های

سه لایه موجب اتصال کوتاه نمی گردد و فقط در صورت تماس مداوم علاوه بر احتمال خراشیدن روکش، موجب جاری شدن جریان تخلیه بارهای الکتریکی و کاهش عمر هادی ها می شود.

م) مشکلات به کارگیری

با توجه به فاصله نزدیک سیم های فاز به هم دیگر و همچنین به سیم نگهدارنده مشکلات زیر در شبکه کابل های فاصله دار ممکن است به وقوع بپیوندد که رفع آن ها در حین اجرا باید مورد توجه قرار گیرد:

الف- امکان بروز قوس الکتریکی بین سیم گارد (نول) و هادی فاز در مکان هایی که روکش فاز برای اتصال به ترانسفورماتورها یا گرفتن انشعاب برداشته می شود، که برای جلوگیری بر روی سیم نگهدارنده در آن حد فاصل کاور لوله ای شکل عایق، کشیده می شود. نحوه اجرا مطابق شکل ۳۶ می باشد.

ب- احتمال بروز اتصال کوتاه بین فاز و سیم گارد (نول) در وسط اسپن نیز وجود دارد. این شرایط زمانی به وجود می آید که روکش هادی بر اثر اضافه ولتاژ ذوب می شود.

ج- کابل های فاصله دار مشابه هادی های روکش دار و کابل های خودنگهدار دچار پیری می گردند. مهمترین فاکتورهای پیری هادی های روکش دار گرما، تنشهای الکتریکی و مکانیکی و عوامل محیطی می باشد. هادی ها می توانند از جنس مس یا آلومینیوم بوده و روکش پلی اتیلن شبکه ای شده یا پلی اتیلن دانسیته بالا داشته باشند. باید توجه داشت که مواد پلیمری به کار برده شده به عنوان روکش در مناطقی که در مجاورت ساحل هستند دارای مشکلات زیر می باشند:

- پیری مواد بر اثر خوردگی و ترک،

- اثرات کرونا

۶ الزامات نصب و اجرا

بمنظور طراحی و نصب صحیح شبکه های کابل فاصله دار بایستی الزامات و خواسته های مشروحه زیر رعایت گردند. تمامی الزامات و اصول اساسی طراحی شبکه های هوایی توزیع در این شبکه ها نیز صادق است.

کلیه مقادیر مورد نیاز کابل ها و سیم نگهدارنده و براساس استاندارد کابل فاصله دار قسمت (۱-۴) و نیز فاصله نگهدار عایقی (اسپیسر) آن براساس استاندارد تجهیزات و یراق آلات شبکه های کابل فاصله دار قسمت (۲-۴) خواهند بود. با استفاده از فاصله نگهدارهای دارای بست های اهرمی، هر سه فاز کابل فاصله دار به آن محکم می شوند. این فاصله نگهدارها می توانند در مواقع بروز انحراف خط و یا مواقع احتمال نوسان با یک بازوی ضد انحراف به پایه محکم شوند. موقعیت قرار گرفتن صحیح این فاصله نگهدارها مهم می باشد.

در شبکه کابل فاصله دار، سیم نگهدارنده وظیفه حمل سه کابل بکار رفته در سه رأس را دارد. سیم نگهدارنده توسط نیروی اولیه کشیده می شود و سپس هادی کابل سه لایه ای تمام آلومینومی با استفاده از فاصله نگهدارهای عایقی در فواصل ده متری بر روی سیم نگهدارنده آویزان می شوند.

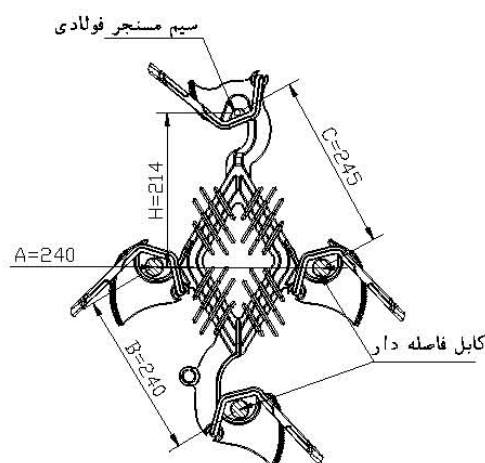
فاصله بین فاصله نگهدارها در طول اسپن مساوی بوده و باید نزدیکترین مقدار به ده متر را داشته باشد.

در مواقع زیر می توان موقعیت قرار گرفتن فاصله نگهدارها را اصلاح نمود:

۱- در فاصله منتهی به آرایش انتهایی فاصله می تواند به ۱۲ متر افزایش یابد.

یکی از ویژگیهای شبکه‌های کابل فاصله‌دار جدا شدن طراحی مکانیکی و الکتریکی از هم‌دیگر می‌باشد. در واقع می‌توان مطابق با طول اسپن، شرایط بارگذاری منطقه و وزن هادی‌ها، نوع سیم نگهدارنده فولادی را انتخاب نمود. چنین شرایطی امکان عبور از اسپن‌های بسیار بلند را که قبل از این در شبکه‌های توزیع امکان آن وجود نداشت میسر می‌نماید. نکته قابل توجه این است که اکثر طرح‌ها و شبکه‌های کابل فاصله‌دار فشار متوسط اجرا شده از سیم نگهدارنده فولادی گالوانیزه برای این شبکه‌ها استفاده می‌کنند که این امر امکان اقتباس و استفاده از استانداردها، تجهیزات، آزمون‌ها و روش‌های نصب و تجربیات سایر کشورها را عیناً فراهم می‌نماید. همان طوری که ذکر گردید امکان طراحی الکتریکی هادی‌ها در شبکه کابل فاصله‌دار بدون رعایت هرگونه محدودیت مکانیکی وجود دارد. در واقع صرفاً براساس توان الکتریکی مورد استفاده و افت ولتاژ مجاز می‌توان سطح مقطع کابل‌های تمام آلومینیوم روکش‌دار سه لایه را تعیین و پس از اتمام طراحی الکتریکی نسبت به تعیین مشخصات سیم نگهدارنده فولادی اقدام نمود.

فواصل بین فازها نسبت به یکدیگر مساوی بوده و در فاصله متوسط ۲۴۰ میلی متر خواهد بود. فاصله بین فازها و سیستم زمین (سیم نگهدارنده یا رکاب) نبایستی کمتر از ۲۴۵ میلی متر باشد.



شکل ۵- فاصله نگهدار عایقی (اسپیسر) و نمایش فواصل آن

ج- وزن واحد طول هر متر شبکه کابل فاصله دار از مجموع وزن واحد طول سه هادی روکش‌دار سه لایه بعلاوه وزن واحد طول سیم نگهدارنده بعلاوه یک دهم وزن هر فاصله نگهدار عایقی استخراج می‌شود. لازم به ذکر است، فاصله نگهدارها از فاصله ۱۰ متری از یکدیگر نصب می‌شوند.

۷ فرآیند طراحی شبکه‌های کابل فاصله‌دار

اجرای شبکه‌های کابل فاصله‌دار روش‌های خاص خود را دارد. در واقع سیم‌کشی این شبکه‌ها دو مرحله‌ای می‌باشد. ابتدا سیم نگهدارنده فولادی نصب می‌شود. میزان کشش و فلش سیم نگهدارنده متناسب با محاسبات انجام شده براساس شرایط بارگذاری منطقه، طول اسپن، وزن هادی‌ها، سیم نگهدارنده و فاصله نگهدارها و هم‌چنین دمای روز سیم کشی انتخاب می‌گردد. این میزان کشش اولیه سیم نگهدارنده باید

به نحوی انتخاب گردد که در مرحله دوم پس از آویختن هادی‌ها و فاصله‌نگهدارهای عایقی بر روی آن و اضافه شدن وزن، کشش سیم نگهدارنده از مقدار مجاز تجاوز نکند. محاسبات مذکور با استفاده از معادله تغییر وضعیت انجام می‌شود.

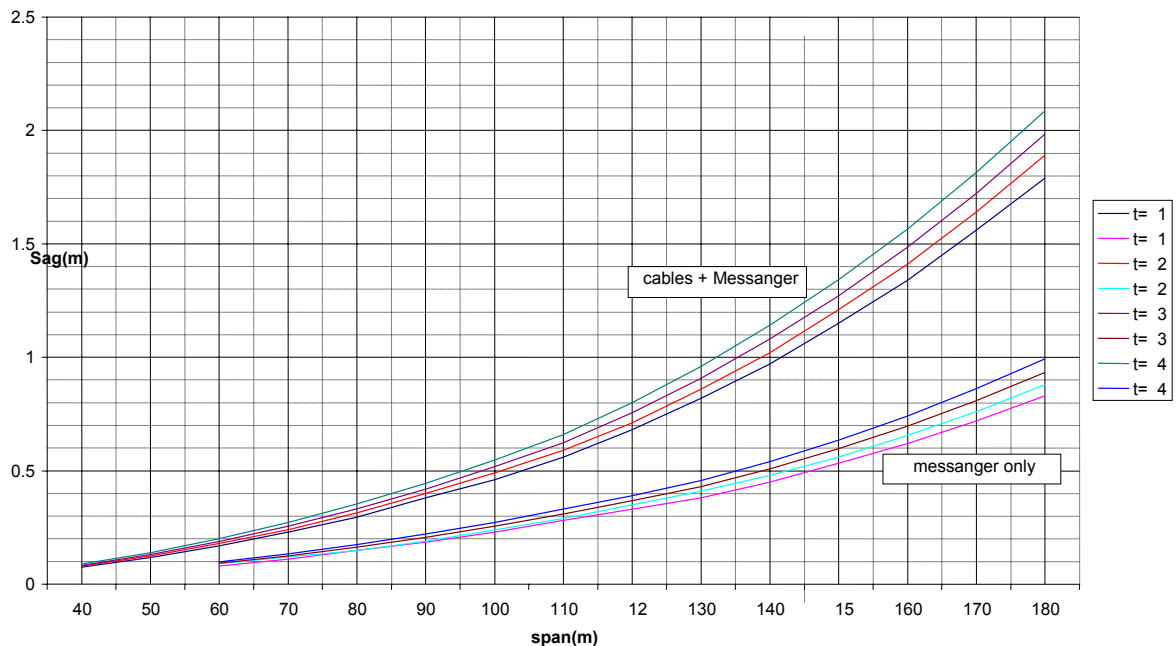
در طراحی مکانیکی شبکه‌های کابل فاصله‌دار، در شرایط اولیه وزن واحد طول سیم نگهدارنده به تنهایی در نظر گرفته می‌شود و وزن حالت نهایی شامل ترکیب سیم نگهدارنده، هادی‌های روکش‌دار سه لایه و یک دهم وزن فاصله‌نگهدارهای عایقی (به دلیل نصب فاصله‌نگهدارها در فواصل ده متری) خواهد بود.

میزان کشش سیم نگهدارنده فولادی با توجه به قدرت پایه کششی و در نظر گرفتن ضرائب اطمینان لازم تعیین می‌شود. بدیهی است امکان استفاده از سیستم مهار یا بیش از یک پایه جهت افزایش بارگذاری سیم نگهدارنده وجود دارد. در واقع می‌توان اسپن‌های بلند را با انتخاب مناسب سیم نگهدارنده فولادی و طرح پایه‌ها به راحتی اجرا نمود.

بار منتهی در انواع شرایط آب و هوای بصورت جدول کشش و فلش در تمامی شرایط بارگذاری استاندارد (شرایط شش‌گانه) استخراج می‌گردد.

شکل (۶) نمونه‌ای از مشخصه‌های فلش بر حسب اسپن در دمای مختلف نصب را نشان می‌دهد. حاصل از حل معادله مذکور را ارائه می‌دهد. در این شکل محور عمودی مقدار فلش بر حسب متر و محور افقی طول اسپن را بر حسب متر نشان می‌دهد. سطح مقطع هادی‌های کابل فاصله‌دار ۷۰ میلی‌متر مربع و سیم نگهدارنده مغزی فولادی سیم Canary به سطح مقطع (۷×۳/۲۸) میلی‌متر مربع انتخاب شده است. پارامتر منحنی‌ها، دمای روز سیم کشی می‌باشد که از ده تا چهل درجه سانتی‌گراد (از پائین به بالای دسته منحنی‌ها) در نظر گرفته شده است. در دو دسته منحنی نشان داده شده، دسته منحنی پائین نشان‌گر شرایط نصب بدون وزن کابل‌ها و فاصله‌نگهدارها بوده و دسته منحنی بالا با در نظر گرفتن موارد مذکور می‌باشد. با استفاده از منحنی‌های مذکور می‌توان تعیین نمود که در یک اسپن و دمای روز سیم کشی مشخص، مقدار فلش سیم نگهدارنده در روز سیم کشی و بدون بارگذاری هادی‌ها و فاصله‌نگهدارها چقدر باید باشد. هم‌چنین با استفاده از دسته منحنی‌های بالاتر می‌توان مقدار فلش را پس از نصب هادی‌ها و فاصله‌نگهدارها کنترل نمود. در این شکل، حداکثر بارگذاری سیم نگهدارنده فولادی در بدترین رژیم بارگذاری مساوی ۳۰٪ UTS در نظر گرفته شده است.

Spacer Cable70 - Massener- %UTS=40



شکل ۶- نمونه از مشخصه فلش بر حسب اسپن - کابل فاصله‌دار 70

۸ ماشین آلات اجرا و ابزارهای نصب کابل فاصله‌دار

تمامی مجریان خطوط هوایی کابل فاصله‌دار باید حداقل دارای ابزار کار زیر باشند تا ضمن جلوگیری از وارد شدن صدمات احتمالی، اجرای کار با اصول صحیح انجام پذیرد:

- ۱- ماشین آلات حمل کابل‌های فاصله دار
 - ۲- طناب راهنما یا سیم فولادی (سیاه) سیم‌کشی،
 - ۳- جوراب کابل‌کشی،
 - ۴- وینچ
 - ۵- قرقره هوایی کابل‌کشی (پولی)
 - ۶- مفصل گردان
 - ۷- "چرخ و زنجیر" و "گیره قورباغه‌ای"
 - ۸- دینامومتر و یا تنظیم فلش با استفاده از دوربین نقشه‌برداری
 - ۹- برس سیمی،
 - ۱۰- خمیر ضد اکسید مخصوص هادی‌های آلومینیومی.
 - ۱۱- کابل لخت کن
 - ۱۲- ارابه نصب
 - ۱۳- حلقه دوپل راهنما
- در ادامه هریک از ابزارهای فوق به اختصار توضیح داده خواهد شد.

۸-۱ ماشین آلات حمل قرقره ها

حمل کابل‌های سه لایه‌ای به محل پروژه باید با استفاده از حداقل سه قرقره کابل انجام گیرد. حمل کابل‌های مذکور به صورت کلاف‌های باز شده از روی قرقره مجاز نمی‌باشد. کابل‌های سه لایه‌ای باید بدون ایجاد شکستگی و زخمی شدن بر اثر تماس با زمین، مستقیماً از روی قرقره بر روی قرقره‌های مستقر در راس پایه‌ها هدایت شوند. بدیهی است استفاده از قرقره امکان جمع شدن کابل اضافی بعد از عملیات کشش را نیز فراهم می‌نماید. مجریان پروژه ها باید از یکی از روش‌های استاندارد شده زیر جهت حمل و استقرار قرقره ها در محل پروژه استفاده نمایند.

الف- ارباه حمل و باز کردن قرقره ها

نمونه‌ای از این ارباه‌ها به گونه‌ای طراحی شده‌اند که علاوه بر امکان حمل سه قرقره کابل، شرایط مناسب برای باز شدن کابل بر روی پایه را در محل پروژه فراهم می‌نمایند. نمونه‌هایی از این ارباه‌ها در شکل (۷) مشاهده می‌شود. قرقره‌های کابل به صورت یدک‌کش به خودرو کشنده وصل می‌شوند. این ارباه‌ها باید دارای چراغ‌های خطر ترافیکی و قلاب‌های ایمن برای اتصال به کشنده نیز باشند. ارباه‌ها باید دارای استقامت مکانیکی کافی جهت تحمل وزن قرقره‌ها در حالت ثابت و در حال حرکت بر روی خودرو بوده و ضمناً باید دارای جک‌های ترمز هیدرولیکی اتوماتیک و آزاد کننده چرخ‌ها باشند. این ارباه‌ها قادر به تحمل نیروی کشش برگشتی به قرقره در حین نصب کابل بوده و باید از سازندگان معتبر تأمین شده باشند. جک‌ها باید در زمین محکم شوند. این جک‌ها بر اساس نیروی ماگزیمم طراحی و اضافه شود و بر اساس گرانیگاه در مرکز ثقل باشد و عدم تعادل ایجاد نشود تا ارباه واژگون نشود.



شکل ۷- ارباه حمل و باز کردن دارای سه محل قرقره برای سه فاز

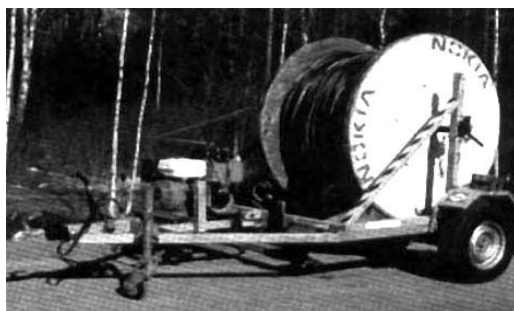
نوع کاملتری از ارباه‌های فوق نیز ساخته شده‌اند که وظیفه ارباه، خرسی و باز کردن اتوماتیک قرقره را انجام داده و مجهز به موتور چرخاننده قرقره و ترمز برای کنترل میزان باز شدن کابل از روی قرقره می‌باشند.

ب- خرسی نگهدارنده قرقره به علاوه جرثقیل حمل

در این روش، از جرثقیل دارای قلاب مخصوص بلند کردن قرقره کابل برای حمل به محل و قرار دادن قرقره بر روی خرسی نگهدارنده قرقره استفاده می‌شود. خرسی مذکور وسیله‌ای است که ضمن نگهداشتن قرقره در بالاتر از سطح زمین، امکان چرخیدن و باز شدن کابل‌ها از قرقره را فراهم می‌نماید. نمونه ای از خرسی‌های مذکور در شکل (۸) مشاهده می‌شود.



شکل ۸- نمونه‌ای از خرکی‌های نگهدارنده قرقه کابل



شکل ۹- یدک کش کابل کشی دارای جک ، وینچ و ترمز (تنشتر)

۸-۲ طناب راهنما و سیم سیاه سیم کشی

طناب راهنما و یا سیم فولادی (سیاه) سیم کشی جهت هدایت کابل یا سه هادی روکش سه لایه به داخل قرقه‌های سیم کشی مورد استفاده قرار می‌گیرد. سیم فولادی سیاه با استفاده از وینچ ارايه‌ای یا موتوری امکان جمع شدن را دارد.

در کابل کشی در فواصل کوتاه که به نیروی کمتری نیاز باشد می‌توان از طناب راهنما و وینچ‌های قابل حمل استفاده نمود. نمونه‌ای از طناب راهنما در شکل (۱۰) مشاهده می‌شود. طناب راهنما از جنس ابریشم مصنوعی گیس باف (پلی آمید و پلی استر) بادوام است. این طناب در فواصل کوتاه (کمتر از ۱۲۰ متر) دارای قطر متوسط ۱۲ میلی‌متر بوده عمل جمع کردن آن با استفاده از چرخ و طناب و به صورت دستی نیز قابل انجام می‌باشد. برای کار با وینچ قابل حمل برقی، طناب راهنمای قطورتر (با قطر ۱۵ میلی‌متر) می‌تواند به کار رود. نیروی گسیختگی این طناب‌ها ۱۲۰۰ الی ۲۰۰۰ کیلوگرم نیرو می‌باشد.



شکل ۱۰- سیم سیم کش و نحوه بکارگیری آن

۸-۳ جوراب‌های کابل‌کشی

جوراب کابل‌کشی^۱ یک توری فولادی گالوانیزه است که با وارد شدن نیروی کششی جمع شده و کابل قرارگرفته در داخل آن را محکم نگه می‌دارد. شکل (۱۱) جوراب کابل‌کشی و نحوه به‌کارگیری آن را نشان می‌دهد.



شکل ۱۱- جوراب کابل‌کشی و نحوه به‌کارگیری آن

۸-۴ وینچ

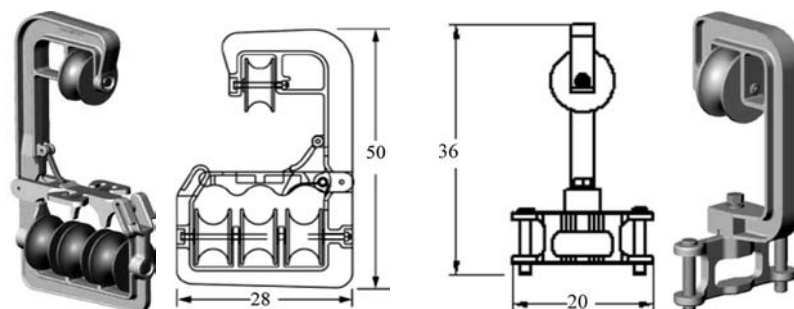
عملیات کشیدن سیم سیاه و یا طناب راهنمای متصل شده به قرقره پیش رو و سه جوراب کابل‌کشی متصل شده به آن با استفاده از وینچ انجام می‌شود. در فواصل بیش از ۱۰۰ متر از وینچ ارباه‌ای و یا وینچ متصل به گیربکس خودرو استفاده می‌شود. فاصله تقریبی قرارگیری وینچ ارباه‌ای ۱۵ متر از پایه است. نمونه‌ای از این دستگاه در شکل (۱۲) مشاهده می‌شود.



شکل ۱۲- وینچ کابل‌کشی - نوع ارباه‌ای

۸-۵ قرقره هوایی پیش رو و قرقره‌های سه تایی دنباله‌رو

برای کشیدن کابل‌های فاصله‌دار در تیرهای میانی باید از قرقره‌های (پولی) مشابه شکل (۱۳) استفاده نمود. در سکشن‌های مستقیم پس از اتصال انتهای جوراب‌های کابل‌کشی به ابتدای سه هادی روکش‌دار سه لایه ای و اتصال طناب راهنما (یا سیم سیاه) به قرقره پیش رو آغاز می‌شود. قرقره‌های دارای سه شیار برای عملیات سیم‌کشی سه فاز هم‌زمان شبکه‌های کابل فاصله‌دار را نشان می‌دهند.



الف- قرقره تکی پیش رو - فولادی ب- قرقره‌های سه تایی دنباله رو- آلومینیومی

شکل ۱۳- مجموعه قرقره به کار برده شده جهت نصب کابل‌های فاصله‌دار

روش اجرای کابل فاصله دار مستلزم به کارگیری مجموعه قطعات قرقره فولادی تکی پیش رو و قرقره‌های سه تایی آلومینیومی دنباله رو نشان داده شده در شکل زیر است.

در روش مذکور و در اجرای هر پروژه، یک عدد قرقره تکی پیش رو مورد نیاز است. تعداد قرقره‌های سه تایی دنباله رو مطابق شکل (۱۴- ب) مساوی تعداد فاصله نگهدارها است. به عنوان مثال، برای یک سکشن به طول ۳۰۰ متر اگر ۳۰ عدد فاصله نگهدار مورد نیاز باشد، تمامی مجموعه قرقره‌های مذکور توسط یک طناب نشاندار به قرقره تکی پیش رو و سپس به قرقره‌های دنباله رو وصل می‌شوند. قرقره تکی پیش رو توسط یک طناب راهنما کشیده شده و سایر قرقره‌های سه تایی را بدنبال خود بر روی هادی نگهدارنده فولادی می‌کشد. طناب نشاندار در فواصل ده متری به مجموعه قرقره‌ها بسته شده است لذا پس از کشیدن قرقره‌ها، آن‌ها را در فواصل ده متری از هم‌دیگر نگه می‌دارد. این موضوع ضمن جلوگیری از هر گونه نیروی کششی به کابل‌های فاصله‌دار که دارای هادی آلومینیوم خالص هستند موجب می‌گردد که کار نصب فاصله نگهدارها که آن‌ها هم در فواصل ده متری از هم واقع خواهند شد تسهیل شود. در واقع در حین نصب فاصله نگهدار، قرقره‌های سه تایی باز شده و به جای آن‌ها فاصله نگهدارها وصل می‌شوند. شکل (۱۴- الف) نحوه وصل مجموعه قرقره‌ها را در ابتدای نصب کابل‌های فاصله‌دار و پس از این که سیم فولادی نگهدارنده بر روی شبکه وصل شده است نشان می‌دهد.



ب- عبور قرقره سه تایی از روی گلگی پایه عبوری

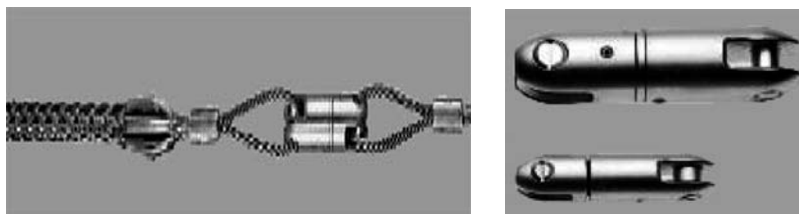


الف- نصب و تنظیم قرقره تکی و قرقره‌های سه تایی دنباله رو

شکل ۱۴- به کارگیری مجموعه قرقره‌های تکی و سه تایی در اجرای شبکه کابل فاصله‌دار

۸-۶ مفصل گردان

برای جلوگیری از باز شدن تاب‌های احتمالی در طناب راهنما (یا سیم سیاه) و عدم انتقال آن به هادی‌های در حال سیم‌کشی از یک قطعه مفصل کابل گردان (هرز گرد) که بین جوراب کابل کشی و طناب راهنما (یا سیم سیاه) عمل می‌نماید، استفاده می‌شود. شکل (۱۵) نمونه‌ای از مفصل گردان را نشان می‌دهد.



شکل ۱۵- مفصل گردان

۸-۷ “چرخ و زنجیر” و “گیره قورباغه‌ای”

عملیات جمع کردن سیم نگهدارنده و کابل فاصله‌دار را باید با استفاده از چرخ و زنجیر^۱ انجام داد. شکل (۱۶) انواعی از چرخ و زنجیر را نشان می‌دهد. چرخ و زنجیرها در عملیات تنظیم فلش خطوط هوایی کاربرد دارند قدرت کشش این دستگاه باید حداقل ۳ تن می‌باشد. برای اتصال سر قلاب چرخ زنجیر به سیم نگهدارنده می‌توان از سیم گیره‌هایی که دارای فک‌های جدا شونده هستند و اصطلاحاً به آن‌ها گیره قورباغه‌ای^۲ گفته می‌شود، استفاده نمود. شکل (۱۷) نمونه‌ای از گیره قورباغه‌ای را نشان می‌دهد.



ب- زنجیر

الف- با سیم بکسل

شکل ۱۶- چرخ و زنجیر

2-Bolif or Lever Block

3- Frog , Wire Grips or Come-along



شکل ۱۷- گیره قورباغه‌ای مخصوص کشیدن سیم نگهدارنده

۸-۸ دینامومتر

از این وسیله برای کنترل کشش مجاز سیم نگهدارنده و یا کابل‌های فاصله دار در زمان اجرای شبکه‌های هوایی استفاده می‌شود. کشش سیم به کمک دینامومتر (که بین تیر و حلقه پشت چرخ زنجیر قرار می‌گیرد) اندازه‌گیری می‌شود. میزان کشش باید از جدول کشش روز سیم‌کشی تعیین شود. برای این منظور استفاده از دماسنج جهت اندازه‌گیری دمای روز سیم‌کشی لازم خواهد بود. نمونه‌ای از دینامومتر در شکل (۱۸) مشاهده می‌شود.



شکل ۱۸- دینامومتر

۸-۹ برس سیمی

برای اتصال بهتر در هادی‌های آلومینیومی باید لایه اکسید روی هادی‌ها با استفاده از برس‌های سیمی مخصوص برداشته شود. نمونه‌ای از برس‌های سیمی در شکل (۱۹) مشاهده می‌شود.



شکل ۱۹- برس‌های سیمی مخصوص هادی آلومینیومی

۸-۱۰ خمیر اتصال ضد اکسید

برای ایجاد اتصالات الکتریکی مطمئن در کابل‌های آلومینیومی باید پس از پاک کردن سطوح اکسید شده توسط برس سیمی یا سمباده، از خمیرهای مخصوص اتصال یا روانکار^۱ سطح تماس‌های الکتریکی استفاده نمود. این خمیرها به صورت گریس اتصال می‌باشند، این امر برای کاهش مقاومت محل اتصال، حفاظت از خوردگی گالوانیک و جلوگیری از داخل شدن گازهای خورنده یا ذرات مواد به سطح مشترک کانکتور الزامی است. نمونه‌ای از خمیر ضد اکسید در شکل (۲۰) مشاهده می‌شود.



شکل ۲۰- نمونه‌ای از خمیر ضد اکسید

۸-۱۱ کابل لخت کن

این ابزار در انواع مختلف مشابه شکل (۲۱) ساخته شده و جهت برداشتن روکش سه لایه‌ای (ضخیم) کابل فاصله‌دار به کار می‌رود. تیغه مدور این ابزار با چرخاندن آن موجب برش روکش کابل فاصله‌دار می‌گردد.



شکل ۲۱- کابل لخت کن کابل فاصله‌دار

۸-۱۲ کالسکه خط

این ارابه بر روی سیم فولادی نگهدارنده حرکت نموده و در اسپن‌هایی که امکان به کارگیری بالابر جهت فاصله نگهدارها از سطح زمین وجود ندارد جهت حمل پرسنل و نصب فاصله نگهدارها و تجهیزات لازم به کار می‌رود. این ارابه به ویژه در عبور از رودخانه‌ها و اراضی غیرمسطح کاربرد دارد. شکل (۲۲) نمونه‌ای از ارابه نصب را نشان می‌دهد.



شکل ۲۲- کالسکه نصب خط

۸-۱۳ حلقه دابل راهنما

این قطعه در شکل (۲۳) مشاهده شده و در روش اجرای اتوماتیک جهت هدایت سیم نگهدارنده فولادی به کار برده می شود. قطعه مذکور بر روی تیرهای عبوری بسته شده و ابتدا طناب راهنما از داخل آن عبور می کند. سیم فولادی نگهدارنده به طناب راهنما متصل شده و توسط آن به داخل این قطعه هدایت می شود. همان طوری که در شکل (۲۴) مشاهده می شود قطعه دابل در دو طرف براکت عبوری تیر قرار دارد. پس از بستن سیم فولادی بر روی کنسول تیر عبوری، حلقه دابل راهنما از روی تیر باز می شود.



شکل ۲۴- نحوه به کارگیری حلقه دابل راهنما



شکل ۲۳- حلقه دابل راهنما

۹ نصب شبکه های کابل فاصله دار

پس از انجام محاسبات مکانیکی، مراحل زیر جهت نصب شبکه های هوایی کابل فاصله دار اجرا می شود. لازم به ذکر است با توجه به ویژگی های جداول روز سیم کشی در مورد شبکه های کابل فاصله دار، به کارگیری این جداول به ویژه در مورد خطوط کابل فاصله دار فشار متوسط ضرورت دارد. مراحل نصب این نوع از خطوط در ادامه توضیح داده می شود.

۹-۱ مسیر خط و پایه گذاری

این قسمت از مرحله اجرا بسیار مشابه اجرای شبکه‌های رایج توزیع هوایی با هادی‌های لخت است. مسیر خط قبل از اجرا شناسایی و مورد بازدید و بررسی قرار می‌گیرد. سپس نقشه هوایی مسیر از سازمان‌های ذیربط اخذ و یا تصاویر GIS آن‌ها تهیه می‌شود و با توجه به عوارض طبیعی، پلان‌های عرضی، جانبی و معارض‌ها، شرایط بارگذاری منطقه، هادی‌های فاز و سیم نگهدارنده انتخاب و با در نظر گرفتن نتایج محاسبات مکانیکی فاصله و قدرت تیرها انتخاب و نقشه برداری از محل انجام شده و نسبت به تعیین محل دقیق تیرها اقدام می‌شود. براساس نقشه برداری مسیر خط و نیز تعداد مدار خط هوایی فاصله دار می‌توان با رعایت اصول استاندارد نصب و بهره برداری نسبت به اجرای خط مورد نظر اقدام نمود برای عبور از اسپن‌های با طول زیاد می‌توان براساس سطح مقطع های سیم نگهدارنده داده شده در جدول شماره ۳ قسمت ۱-۴ استاندارد شبکه کابل فاصله دار نسبت به انتخاب سیم نگهدارنده مناسب اقدام نمود. در مواقعی که تبدیل و جایگزینی خطوط هوایی فشار متوسط متداول با هادی های لخت (در مناطق شهری و یا جنگلی) بصورت خطوط روکش شده مدنظر باشد شبکه کابل فاصله دار با حفظ همان اسپن‌های قبلی می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. شبکه کابل فاصله دار به نحوی طراحی شده است که به آن سیستم فاقد کشش در پایه‌های عبوری اطلاق می‌گردد. تنها پایه‌های انتهایی در طرفین سکشن بایستی برای تحمل کشش محاسبه شده سیم نگهدارنده استقامت کافی برخوردار باشد. براساس این منطق کابل‌های روکش دار سه لایه در فازها فاقد کشش زیاد در طول مسیر هستند.

۹-۲ سیم اتصال زمین

سیستم های چاه ارت برای اتصال زمین نمودن تجهیزات از جمله سیم نگهدارنده مورد استفاده قرار می‌گیرد. این سیستم از داده شدن صدمه در مواقع تخلیه‌های اضافه ولتاژها جلوگیری می‌کند. دستورالعمل ارت کردن به این شرح است:

- ۱- از هر ۱۵۰ متر سیم نگهدارنده به سیستم زمین (شامل چاه ارت) وصل می‌شود.
 - ۲- در عبور از اسپن های بزرگ بایستی در دو طرف آن چاه ارت سیم نگهدارنده زمینی شود.
 - ۳- مقاومت چاه ارت در هر مورد بایستی کمتر از ۲۵ اهم باشد.
- در مناطق کوهستانی و یا تپه ها تعداد پایه ها ارت شده بیشتری نیاز خواهد بود در این مناطق معمولاً به ازای هر ۳ الی ۴ پایه یکی سیم نگهدارنده به چاه ارت وصل می‌شود.

۹-۳ سیستم برقگیر

در شبکه‌های هوایی روکش دار استفاده از سیستم‌های تخلیه صاعقه بسیار حائز اهمیت است. در این مورد بکارگیری برقگیرها امکان تخلیه اضافه ولتاژهای را بخوبی فراهم می‌کند این برقگیرها در محل کلیه سرکابل‌های فیدرهای خروجی متصل شده به این شبکه‌ها، نقاط انتهایی شبکه‌های کابل فاصله دار (که سه هادی‌های روکش دار سه لایه‌ای را بصورت آزاد هستند) و یا نقاط انشعابی این سیستم باید استفاده شوند. معمولاً بهتر است برق گیرهای فشار متوسط بر روی پایه انتهایی نیز نصب شود. نقشه ASC-F-25 پیوست استاندارد حاضر نحوه کاربرد این سیستم‌ها را نشان می‌دهد.

۹-۴ برپا داشتن پایه‌ها و نصب براکت و کنسول‌ها

بمنظور نصب صحیح از نقشه‌های پیوست شماره یک این مجله باید استفاده گردد. در این مجموعه، جزئیات اجرایی انواع آرایش‌های شبکه هوایی کابل فاصله دار فشار متوسط نمایش داده شده است. انواع آرایش پایه‌های عبوری (آویزی)، پایه‌های زاویه دار و پایه کششی (دوطرف انتهایی) و نیز نحوه انشعاب‌گیری شبکه‌های کابل فاصله دار ارائه شده‌اند. همچنین برای اجرای هر مدار از آرایش‌های عبوری (S) و یا انتهایی (D)، جدول برآورد تجهیزات و یراق آلات مورد نیاز داده شده است. در ادامه این قسمت توضیحات لازم در خصوص انواع آرایش‌های سه تیر و نحوه اجرای شبکه کابل فاصله دار بر روی آنها داده شده است.

۹-۴-۱ پایه‌های عبوری (آویز)

برای کلیه پایه‌های عبوری واقع در مسیر دارای زاویه انحراف کمتر از ۱۰ درجه، براکت‌های عبوری بدون رکاب و کلمپ سیم فولادی نصب می‌شوند سپس بر روی آنها حلقه‌های دوبل راهنما بطور موقت قرار داده می‌شود. این حلقه‌ها جهت هدایت طناب راهنمای مخصوص کشیدن سیم نگهدارنده فولادی در زمان نصب استفاده می‌شود و پس از محکم کردن سیم نگهدارنده در کله‌گی حلقه‌های دوبل برکنار خواهند شد. در پایه‌های دارای زاویه انحراف بین ۵ الی ۱۰ درجه از بازوی ضد انحراف برای نگهداشتن فاصله نگهدار استفاده می‌شود (نقشه ASC-AS-10 را ملاحظه کنید).

۹-۴-۲ پایه‌های زاویه دار

در پایه‌های دارای زاویه انحراف خط بین ۱۰ الی ۳۰ درجه از براکت زاویه‌ای دارای سه مقره سوزنی که کابل‌ها را در فواصل مثلثی شکل نگه می‌دارند استفاده می‌شود. در زمان اجرای شبکه از قرقره مخصوصی برای عبور سیم فولادی نگهدارنده و همچنین قرقره عبور کابل‌ها در موقعیت زاویه استفاده می‌شود. در صورتیکه زاویه انحراف بیشتر و در بازه ۳۱ الی ۶۰ درجه باشد از صفحه دوبل مقره سوزنی استفاده می‌شود. تعداد مقره‌های زاویه‌ای نصب شده برای کابل‌های متناسب با زاویه انحراف خط افزایش می‌یابد. نقشه ASC-AS-11,12 نحوه عبور شبکه کابل فاصله دار در زوایای مذکور را نشان می‌دهد. هرگاه زاویه انحراف خط در بازه ۶۱ الی ۹۰ درجه باشد از دو آرایش انتهایی عمود بر هم استفاده می‌شود. در اینصورت دو عدد کنسول کششی C شکل عمود بر هم بر روی تیر نصب می‌شود.

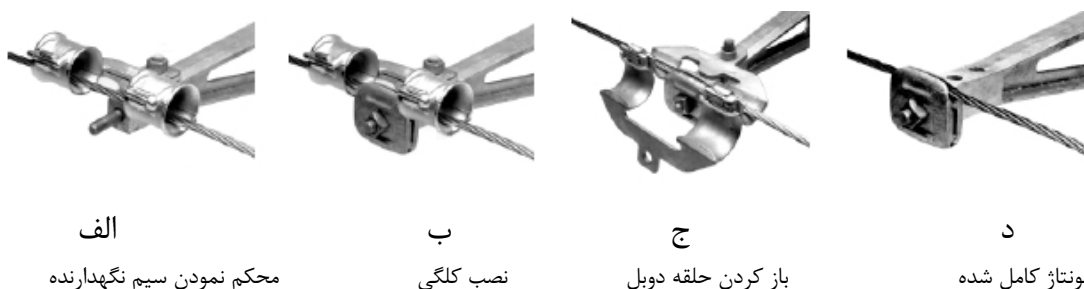
۹-۴-۳ پایه انتهایی

در پایه انتهایی از کنسول کششی C شکل و قرقره نصب شده در انتهای ناودانی اصلی برای کشیدن طناب راهنمای سیم نگهدارنده استفاده می‌شود. همچنین برای نصب قرقره کابل کشی از پیچ دارای مهره چشمی استفاده می‌شود.

۹-۵ نصب سیم نگهدارنده فولادی

در مرحله اول با استفاده از طناب راهنمای عبور داده شده از حلقه‌های دوبل راهنما که بر روی براکت‌های عبوری نصب شده‌اند و نیز قرقره‌های نصب شده در پیچ‌های قلاب دار پایه‌های زاویه، سیم نگهدارنده در حد فاصله دو پایه انتهایی (سکشن) کشیده می‌شود. سپس سیم نگهدارنده در وجه طولی پایه انتهایی و توسط

کلمپ انتهایی مخروطی محکم می‌شود. در انتهای دیگر سکشن، سیم نگهدارنده تا حد مشخص شده در جدول روز سیم کشی (فلش براساس اسپن) توسط وینچ جمع شده به پایه کلمپ انتهایی بسته می‌شود نمونه‌ای از این جدول براساس دمای روز سیم کشی و درصد نیروی کشش مجاز و یا میزان فلش (شکم) در پیوست شماره ۲ مشخص شده است. در پایان عملیات حلقه‌های دوبل راهنما از کلیه پایه‌های عبوری باز شده و سیم نگهدارنده با کلمپ به براکت وصل می‌شود.



شکل ۲۵- ترتیب بستن سیم نگهدارنده به براکت های عبوری

در هر سکشن، اندازه گیری نیروی کشیدن سیم نگهدارنده بطور مستقل انجام می‌پذیرد. در پایه‌های دارای زوایه انحراف بیشتر از ۳۰ درجه از مقره سوزنی دوبل استفاده شده و در صورت انتهایی شدن سیم نگهدارنده در بالای کنسول کششی C شکل، در هر سکشن کنترل میزان کشش مستقلاً انجام می‌شود. میزان کشش سیم نگهدارنده در کلیه اسپن‌های سکشن برابر بوده و بعنوان کشش اولیه قبل از آویزان کردن کابل‌ها و فاصله نگهدارها تلقی می‌شود. این کشش اولیه براساس جداول روز سیم کشی سیم نگهدارنده انجام می‌پذیرد.

می‌توان اندازه گیری میزان کشش سیم فولادی با استفاده از دینامومتر انجام پذیرد با اینحال می‌توان از طریق اندازه گیری میزان شکم سیم نیز در یک دهنه بین دو پایه متوالی (اسپن) در دمای روز سیم کشی کنترل و آن را تنظیم نمود.

مقدار کشش مورد نیاز سیم نگهدارنده را به میزان ۱ الی ۱/۳ کیلونیوتن بیشتر از مقدار کشش اولیه آن انتخاب می‌نمایند. پس از تکمیل عملیات تنظیم کشش و محکم کردن سیم نگهدارنده در پایه انتهایی با کلمپ اتوماتیک مخروطی، در پایه‌های عبوری واقع در سکشن نسبت به بستن کلمپ سیم نگهدارنده و محکم کردن سیم در داخل آن اقدام نمود.

تا این مرحله هنوز رکاب و اتصالات شبکه ارت به براکت عبوری وصل نمی‌شوند تا امکان عبور قرقره‌های کابل کشی هادی‌ها وجود داشته باشد.

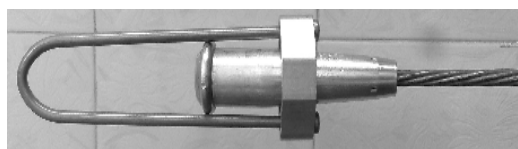
۹-۵-۱ نحوه وصل کردن کلمپ انتهایی سیم نگهدارنده فولادی

با توجه به این‌که تمامی نیروی کشش مکانیکی بر روی سیم نگهدارنده فولادی می‌باشد لذا انتهایی کردن آن باید با روش خاص خود انجام گیرد. به این منظور می‌توان از یک نگهدارنده سیم‌گیر مارپیچی فولادی ویژه مطابق شکل (۲۶-ب) استفاده نمود. شکل سیم‌گیر مذکور کاملاً مشابه سیم‌گیر مارپیچی کابل فاصله‌دار است اما استحکام کششی آن بسیار بیش‌تر و قطر رشته مارپیچی متناسب با سیم نگهدارنده است. می‌توان به

جای سیم گیر مذکور از یک کلمپ انتهایی اتوماتیک مخروطی مطابق شکل (۲۶- الف) نیز استفاده کرد. این کلمپ‌ها اجازه می‌دهند که سیم نگهدارنده فولادی به سادگی در داخل آن‌ها قرار گیرد اما خارج شدن آن نیروی کششی بسیار زیادی را نیاز دارد.



ب- سیم گیر مارپیچی

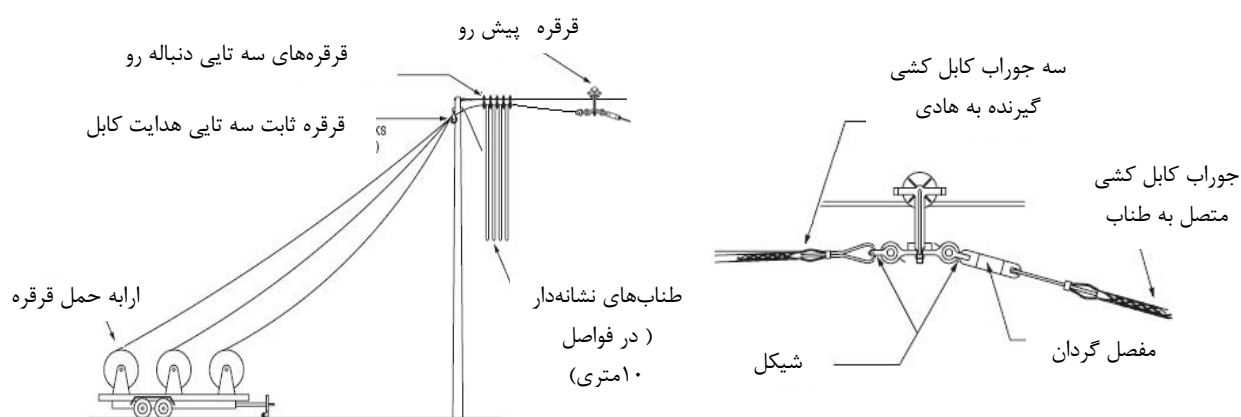


الف- کلمپ مخروطی

شکل ۲۶- کلمپ انتهایی - کششی سیم نگهدارنده فولادی

۹-۶ نصب کابل‌های شبکه فاصله‌دار

پس از نصب و محکم کردن سیم نگهدارنده، عملیات کابل کشی هوایی مابین دو پایه انتهایی سکشن مورد نظر آغاز می‌گردد. برای این منظور از دومین طناب راهنمای قرار داده شده بر روی براکت‌های موقت روی پایه‌ها برای کشیدن قرقره‌ای کابل کشی استفاده خواهد شد. این طناب راهنما در پایه‌های دارای زاویه بطرف بیرون پایه عبور داده می‌شوند تا به پایه انتهایی طرف دیگر برسد. در کابل کشی واقع در حدفاصل پایه‌های عبوری و پایه‌های دارای زاویه کمتر از ۳۰ درجه (بطرف بیرون پایه‌ها) و هر سه کابل شبکه فاصله‌دار به صورت همزمان کشیده می‌شوند. برای این منظور به قرقره پیش رو فولادی سه جوراب کابل کشی مخصوص کابل‌های سه لایه‌ای فاصله‌دار وصل شده و طرف دیگر قرقره پیش رو توسط طناب راهنما کشیده خواهد شد. با باز شدن کابل‌ها قرقره‌ای سه تایی دنباله‌رو به ترتیب در فواصل هر ۱۰ متر توسط طناب علامت‌گذاری شده ایستاده و وظیفه قرقره هدایت کابل‌ها بر روی سیم نگهدارنده را به دنبال قرقره پیش رو در طول سکشن ایفا می‌کند. کابل کشی تا رسیدن به پایه زاویه‌دار و یا انتهایی ادامه خواهد یافت. در این پایه‌ها با استفاده از قرقره‌های ثابت مخصوص کنسول‌های زاویه‌ای و کنسولهای کششی شکل (۲۷) هادیها از روی قرقره‌های ثابت عبور داده می‌شوند تا ادامه کابل کشی در فاصله بعدی ادامه یابد.

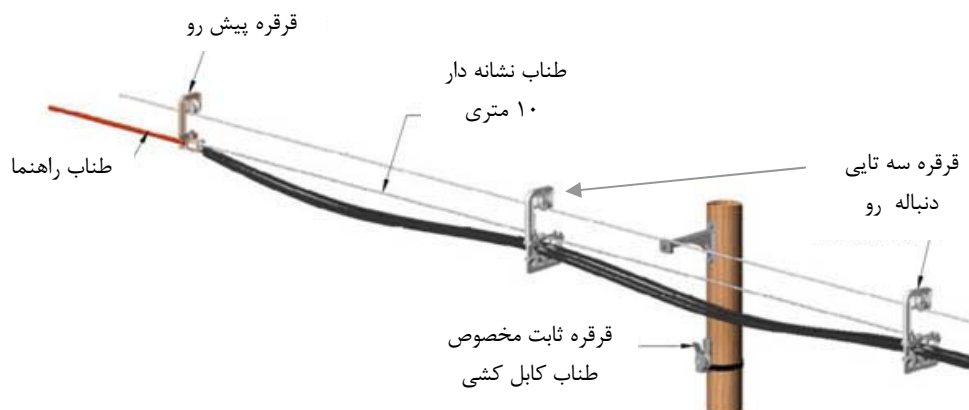


ب- طریقه نصب هادی ها

الف- نحوه مونتاژ قرقره پیش رو

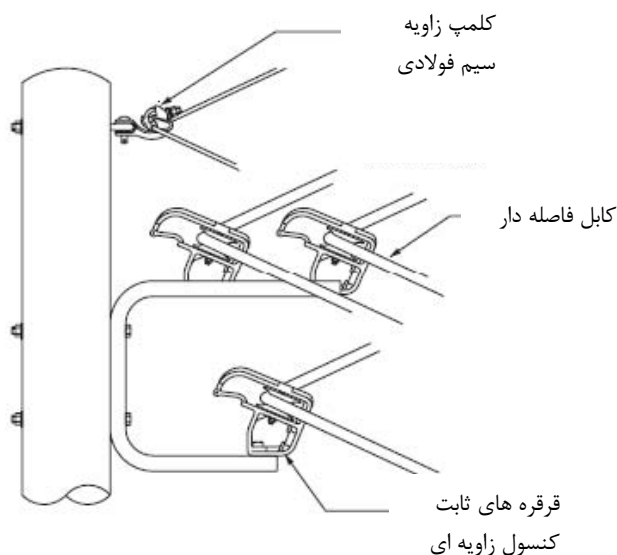
شکل ۲۷- طریقه کابل کشی شبکه کابل فاصله دار

تعداد قرقه‌های دنباله رو بستگی بطول سکشن کابل کشی تقسیم بر ۱۰ دارد. این قرقه‌های دنباله رو به توسط طناب دارای علامت در فواصل ۱۰ متر به هم وصل شده‌اند. کابل کشی به آرامی انجام می‌شود. قرقه پیش رو و قرقه‌های دنباله رو به نحوی طراحی شده‌اند که قادر به عبور از کلگی سیم نگهدارنده در راس براکت‌های عبوری و کشیدن همزمان سه کابل به دنبال خود هستند.



شکل ۲۸- نحوه کشیدن قرقه پیش رو و قرقه‌های دنباله رو

با رسیدن این قرقه به پایه زاویه دار (بطرف بیرون پایه) سکشن، کشیدن قرقه‌های دنباله رو خاتمه یافته و ابتدا و انتهای طناب علامت گذاری محکم بسته می‌شوند تا ضمن برداشته شدن مقدار نیروی کشش از مجموعه قرقه‌های مذکور، با قرار دادن قرقه‌های ثابت بر روی کنسول زاویه ای ادامه عبور کابل‌ها برای سکشن بعدی فراهم گردد. در سکشن‌های مستقیم بعدی همان فرآیند قرقه پیش رو و قرقه‌های سه تایی دنباله رو ادامه می‌یابد.



شکل ۲۹- نحوه عبور کابل‌ها از قرقه‌های نصب شده در کنسول زاویه دار

لازم به توضیح است، مفصل‌ها و اتصالات امکان عبور از داخل قرقه‌های زاویه دار را ندارند، لذا در فواصل طولانی، تا پایه کششی (دو انتهایی) عملیات کابل کشی انجام می‌شود. در این عملیات نیز براساس دمای روز

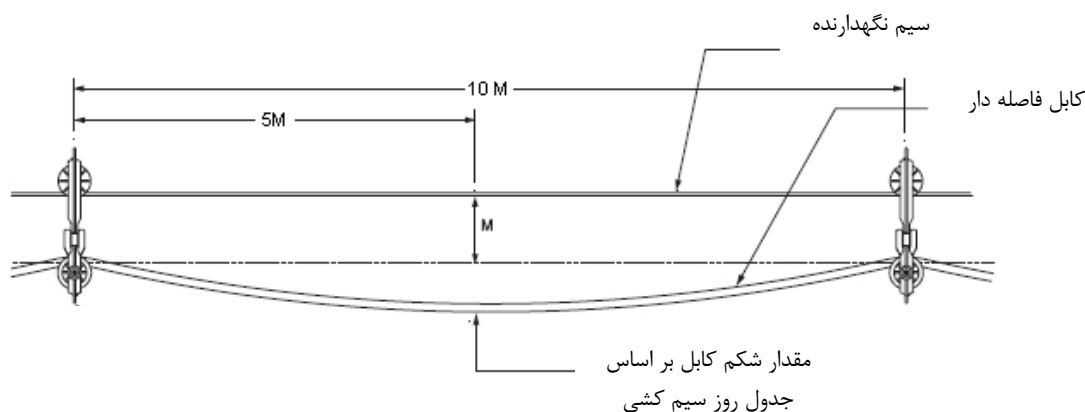
سیم کشی میزان شکم کابل‌ها در بین دو قرقره دنباله رو (فاصله ۱۰ متر) تنظیم و سپس با نصب فاصله نگهدار عایقی محکم می‌شوند.

جدول پیوست شماره ۳ نمونه‌ای از مقدار کشش و فلش کابل شبکه فاصله‌دار را ارائه می‌دهد. میزان شکم نهایی کابل سه لایه براساس جدول کشش فلش مربوطه برای دهانه ۱۰ متری بین دو فاصله نگهدار عایقی تنظیم می‌شود. در جدول زیر میزان فلش کابل شبکه فاصله‌دار (۳۳ کیلوولت به سطح مقطع هادی آلومینیومی ۱۵۰ میلی‌متر مربع) به عنوان داده شده است. این مقدار شکم هادی‌ها بسیار حائز اهمیت بوده و میزان کشش هادی نبایستی بیشتر از مقدار تعیین شده شود زیرا قابلیت اطمینان شبکه فاصله دار به این کشش بستگی دارد.

جدول ۱- فلش کابل شبکه فاصله‌دار

مقدار شکم کابل شبکه فاصله‌دار (متر) = ۱۰ [mm]	متوسط دمای روز سیم کشی [°C]
81	0
130	15
160	30
190	45
200	50

کنترل و اندازه گیری مقدار شکم در وسط دهانه ۱۰ متری همانند شکل (۳۰) انجام می‌پذیرد. فاصله M براساس بلندی فاصله نگهدار عایقی (۲۱۴ میلی‌متر) تعیین و در اندازه گیری‌ها لحاظ می‌شود. مقدار شکم بصورت فاصله M بعلاوه مقدار داده شده در جدول (۱) در فوق محاسبه می‌گردد.

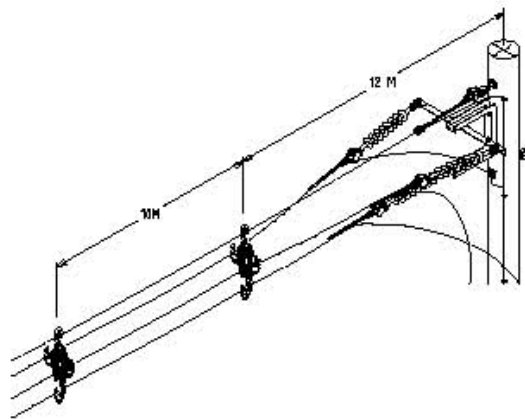


شکل ۳۰- روش اندازه گیری فلش کابل شبکه فاصله‌دار بین دوفاصله‌دار

۷-۹ نصب فاصله نگهدار ها و تکمیل سیم کشی

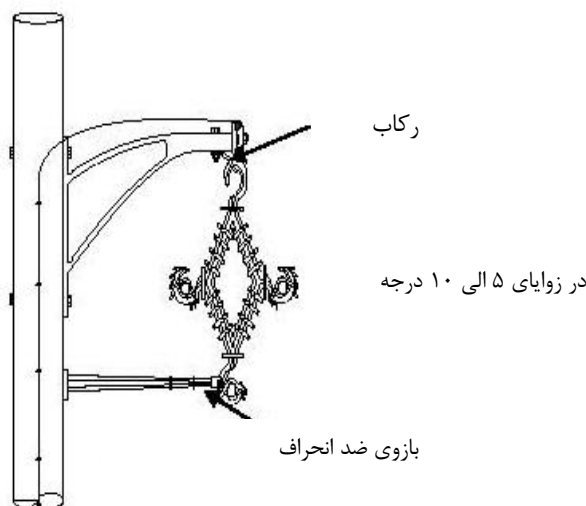
جهت نصب فاصله‌نگهدارها، قرقره‌های دنباله رو برکنار و بجای هر یک از آنها یک فاصله نگهدار لوزی شکل (اسپیسر) از سیم نگهدارنده آویزان شده و در سه رأس دیگر فاصله‌نگهدار کابل‌های فاصله‌دار بین دو فاصله‌نگهدار متوالی بسته می‌شوند. تعداد کل فاصله نگهدارها در هر اسپن از رابطه زیر استخراج می‌گردد:

$$\text{طول اسپن} = \text{تعداد فاصله نگهدار}$$



شکل ۳۱- فواصل بین فاصله نگهدارها

در پایه‌های عبوری بصورت آویزان، یک فاصله‌نگهدار بر روی رکاب مربوط وصل می‌شود. در صورت وجود زاویه انحراف کوچک، از بازوی ضد انحراف بین فاصله‌نگهدار و پایه استفاده می‌شود (نقشه ASC-AS-10 ملاحظه فرمائید).



شکل ۳۲- نصب پایه با بازوی ضد انحراف

در پایه‌های زاویه‌ای نیز با استفاده از سیم‌های اصله، هادی‌های کابل شبکه فاصله‌دار به مقره‌های سوزنی وصل می‌شوند برای این منظور از سیم‌های مخصوص اصله کردن روکش‌دار استفاده می‌شود (نقشه ASC-AS-12). بقیه عملیات احداث شبکه فاصله‌دار ارتباط بندی سیم نگهدارنده به شبکه چاه ارت، انشعاب‌گیری‌های مورد نیاز، نصب برقگیرها است.

۹-۷-۱- نحوه بستن سیم گیر مارپیچی آلومینیومی

این قطعه مطابق شکل (۳۳) بوده و جهت انتهایی کردن کابل‌های شبکه فاصله‌دار در تیرهای کششی به کار می‌رود. قطعه مذکور از چندین رشته آلومینیوم آلیاژی به هم چسبیده و تابیده شده به شکل مارپیچی تشکیل شده است. رشته‌های مذکور توسط چسب ویژه‌ای که سطح آن زبر است در کنار هم قرار گرفته‌اند. زبر بودن سطح چسب مذکور موجب افزایش اصطکاک بین سطح کابل فاصله‌دار و سیم گیر مارپیچی آلومینیومی

می‌گردد و به محکم شدن کابل فاصله‌دار کمک می‌کند. نگهدارنده مذکور به دور کابل فاصله‌دار پیچیده شده و آن را محکم نگه می‌دارد. انتهای تا شده این قطعه در کلمپ انگشتی به مقره کششی متصل می‌شود.



شکل ۳۳- سیم‌گیر مارپیچی آلومینیومی کابل فاصله‌دار

۹-۷-۲ انتهایی کردن کابل‌های فاصله‌دار

کابل‌های فاصله‌دار در تیرهای ابتدا و انتهای هر سکشن توسط سیم‌گیرهای مارپیچی انتهایی می‌شوند. در گذر از تیرهای کششی دو طرف انتهایی نباید کابل‌های فاصله‌دار بریده شوند. در چنین تیرهایی، هر کابل فاصله‌دار توسط یک کنسول یک طرفه که در قسمت جانبی تیر متصل شده است و بر روی آن یک مقره اتکایی وجود دارد از یک سکشن دیگر عبور می‌کند. شکل (۳۴-الف) نحوه بستن سیم‌گیر فولادی نگهدارنده مارپیچی را جهت انتهایی کردن کابل‌های فاصله‌دار بر روی تیرهای کششی نشان می‌دهد. این شکل هم‌چنین نحوه به‌کارگیری کنسول جانبی را نشان می‌دهد.



ب- به‌کارگیری کنسول جانبی در پایه کششی



الف- انتهایی کردن کابل فاصله‌دار
بر روی پایه انتهایی

شکل ۳۴- انتهایی کردن کابل فاصله‌دار

۹-۷-۳ نصب کردن فاصله‌نگهدارها

با استفاده از بالابر، فاصله‌نگهدارهای لوزی شکل در فواصل ده متری بر روی سیم فولادی نگهدارنده توسط بست اهرمی محکم شده و کابل‌های شبکه فاصله‌دار سه فاز نیز بر روی فاصله‌نگهدارها متصل می‌شوند. شکل (۳۵) عکس‌هایی از این مرحله را نشان می‌دهد. در اسپن‌هایی که امکان به‌کارگیری بالا بر وجود نداشته باشد از ارباب نصب مطابق شکل (۲۲) برای نصب فاصله‌نگهدارها می‌توان استفاده نمود.



ب- فاصله نگهدارهای نصب شده
در روی پایه عبوری



الف- نصب فاصله نگهدار
در وسط اسپن

شکل ۳۵- نصب فاصله نگهدارها پس از تنظیم کشش و فلش

۸-۹ سیستم اتصال زمین

سیستم اتصال زمین در فواصل ۱۵۰ متری با استفاده از چاه ارت اجرا می‌شود. این سیستم با استفاده از حفر چاه ارت پای تیر و اتصال سیم فولادی نگهدارنده به آن توسط یک سیم مسی ایجاد می‌شود. مقاومت چاه ارت نبایستی از ۲۵ اهم بیشتر باشد. بهتر است نقاط ابتدا و یا انتهایی شبکه که باز می‌باشند با استفاده از برقگیر به چاه ارت هدایت شوند.

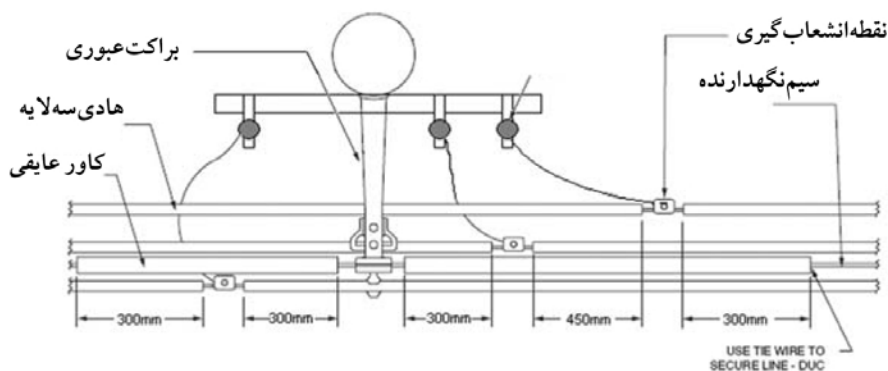
۹-۹ انشعاب گیری از کابل شبکه فاصله دار

بمنظور انشعاب گیری می‌توان با استفاده از سیم لخت کن مخصوص ابتدا به اندازه طول کلمپ، روکش کابل فاصله دار را برداشته و سپس به یکی از روش های متداول انشعاب گیری از سیم های هوایی از جمله استفاده از کلمپ های آلومینیومی دو شیاره موازی (PG-Clamp) متناسب با اندازه هادی های اصلی و شاخه انشعابی اقدام نمود. تمیز کردن لایه اکسید روی هادی آلومینیومی در نقطه اتصال و استفاده از خمیر اتصال (ضد اکسید) الزامی بوده در نهایت محل مذکور با استفاده از روکش های مناسب و یا کاورهای عایقی باید دوباره ترمیم و یا عایق گردد.

این محلها بایستی از نظر جلوگیری از نفوذ آب، عایق بندی شوند تا مانع از صدمه رساندن رطوبت به کابل شبکه فاصله دار شوند.

حداقل فاصله نقاط برداشت انشعاب حداقل ۳۰۰ میلیمتر از نقاط پتانسیل زمین باید فاصله داشته باشد فاصله مابین این نقاط در بین فازها ۴۵۰ میلیمتر خواهد بود.

در صورت عدم استفاده از کاورهای عایقی بر روی هر یک از کلمپ های انشعاب، استفاده از کاورهای لوله عایقی^۱ بر روی طولی از سیم نگهدارنده (داری پتانسیل زمین) که انشعاب گیری از کابل ها در زیر آن انجام شده است توصیه می شود. (شکل ۲۶) نحوه انشعاب گیری از کابل های شبکه فاصله دار را نشان می دهد.



شکل ۳۶- نحوه انشعاب‌گیری سه فاز از کابل‌های شبکه فاصله‌دار



۳۷- انشعاب‌گیری از هادی روکش‌دار سه لایه در شبکه کابل فاصله‌دار

همانطوری که ذکر شد به منظور انشعاب‌گیری از کابل فاصله‌دار لازم است روکش آن بریده شود. در واقع در این شبکه‌ها از کانکتورهای انشعاب دارای دندانه‌های فرورونده استفاده نمی‌شود. این موضوع به دلیل چند لایه بودن روکش می‌باشد. پس از عایق و لایه‌برداری با بکارگیری کانکتور انشعاب رایج در شبکه‌های هادی لخت برای انشعاب‌گیری از کابل فاصله‌دار، لازم است روی کانکتور انشعاب با محفظه عایقی یا نوار عایق پوشیده شود. همچنین باید توجه داشت که کابل فاصله‌دار گریس اندود نبوده و نفوذ طولی آب در کابل می‌تواند موجب تخریب روکش شود. شکل (۳۶) نحوه انشعاب‌گیری از شبکه کابل فاصله‌دار را نشان می‌دهد. فاصله بین کانکتورها ۳۰۰ میلیمتر است. شکل (۳۷) عکس یکی از انشعاب‌گیری‌ها را که با نوارهای عایقی (یا محفظه عایقی) پوشانده شده است را نشان می‌دهد.

اتصال کابل فاصله‌دار به کابل‌های زمینی در پایه‌های انتهایی مشابه با شبکه‌های با هادی‌های لخت انجام شده و تدابیر خاصی ندارد اما حتماً باید با بکارگیری تیوب‌های حرارتی قسمت‌های لخت شده را پوشانده تا از نفوذ آب و رطوبت به داخل کابل فاصله‌دار جلوگیری شود.

۹-۱۰ نصب ترانس فشار متوسط و کات اوت فیوز

شکل (۳۸) نحوه نصب ترانسفورماتورهای هوایی و برق‌گیرهای فشار متوسط در شبکه کابل فاصله‌دار را نشان می‌دهد. جزئیات اجرایی جمپر اتصال ترانسفورماتور در زیر شبکه کابل فاصله‌دار در نقشه پیوست این استاندارد بنام: ASC-J-26 آورده شده است. نحوه انشعاب‌گیری از پایه عبوری شبکه کابل فاصله‌دار نیز در نقشه‌های ASC-TF-23 و ASC-TB-24 نمایش داده شده است.

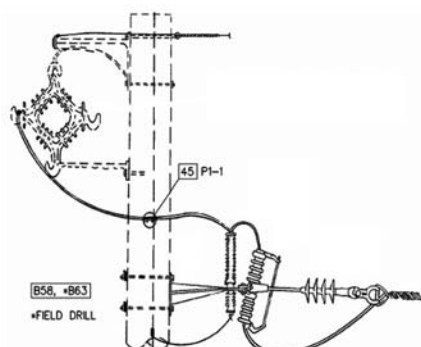
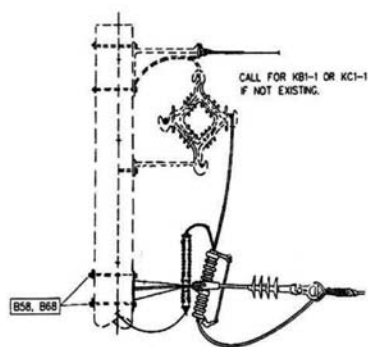


شکل ۳۸- نصب ترانسفورماتورهای هوایی با برق گیرها زیر شبکه کابل فاصله دار

همان طوری که قبلاً نیز اشاره شده یکی از ویژگی‌های شبکه کابل فاصله دار سادگی انشعاب‌گیری و اتصال ترانسفورماتور به آن می‌باشد. امروزه روش عملیات خط گرم نیز بر روی شبکه‌های کابل فاصله دار بسیار گسترش یافته است. شکل (۳۹) نمونه‌هایی از این عملیات و لوازم مربوطه را نشان می‌دهد.



شکل ۳۹- توسعه عملیات خط گرم بر روی شبکه‌های کابل فاصله دار



شکل ۴۰- نمایش انشعاب‌گیری یک فاز از کابل فاصله دار با کات اوت و برق گیر

۹-۱۱ کابلشوها و ترمینال بندی

بدلیل اینکه کابل‌های سه لایه شبکه فاصله دار فاقد لایه (شیلد) محافظ زمین شده هستند بنابراین استفاده از سرکابل مدنظر نمی‌باشد بلکه ترمینال بندی این کابل‌ها با استفاده از اتصالات مشابه سیم‌های شبکه‌های

هوایی روکش‌دار بوده و می‌توان از کابلشوهای مناسب با قطر کابل‌ها و روکش‌های آن استفاده نمود. در هر صورت رعایت دستورالعمل کار با هادی‌های آلومینیومی از نظر جلوگیری از نفوذ رطوبت در سطوح اتصال و برداشتن لایه اکسید سطوح اتصال مدنظر خواهد بود. آب بندی محل اتصالات و کابلشوها با استفاده از روکش‌های عایقی باید انجام شود.

۹-۱۲ بست و اتصال دو هادی

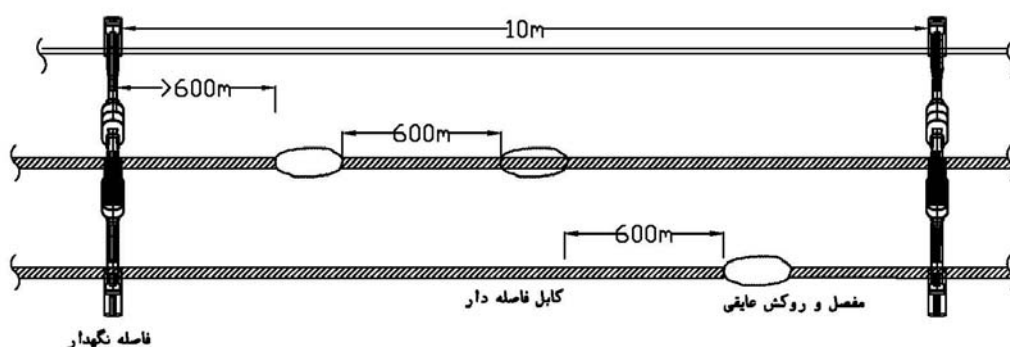
موف پرسی و یا دو راهه اتوماتیک جهت وصل دو سیم فولادی نگهدارنده تحت کشش مورد استفاده قرار می‌گیرد. همچنین از مفصل‌ها برای اتصال دو سر هادی‌های کابل فاصله دار استفاده می‌شود. توضیحات تکمیلی برای هر مورد در ادامه آمده است.

الف- اتصال دو سیم نگهدارنده فولادی به هم

سیم‌های نگهدارنده فولادی تحت کشش بوده برای اتصال دو سر آنها بایستی از دو راهه مناسب سیم فولادی استفاده نمود. موف‌های پرسی و یا مفصل‌های اتوماتیک قابل استفاده هستند.

ب- اتصال دو سر کابل‌های شبکه فاصله‌دار

اتصال تمام هادی‌ها با استفاده از دو راهه‌ها یا مفصل تحت کشش دارای کاور عایقی انجام می‌پذیرد. که پس از اتصال، مجدداً روکش روی آنها ترمیم شود. این اتصالات در بین فازها و در فواصل مطابق شکل (۴۱) انجام می‌گیرند.



شکل ۴۱- اتصال بین هادی‌های کابل فاصله‌دار

سه روش مختلف برای روکش‌دار کردن مجدد محل دو راهه‌های (موف) اتصال وجود دارد که عبارتند از: روکش‌های عایق سرد^۱، روکش عایق حرارتی^۲، کاورهای عایقی مخصوص موف^۳.

۹-۱۲-۱ روش لخت کردن کابل روکش‌دار سه لایه

ابزار کار مخصوصی جهت لخت کردن کابل روکش‌دار سه لایه شبکه فاصله‌دار وجود دارد. از این وسیله می‌توان در دو مورد مختلف زیر استفاده کرد:
الف- لخت کردن انتهای کابل،

- 1 - Cold shrink cover
- 2 - Heat shrinkable Tube
- 3 - Taped splice cover

ب- لخت کردن وسط کابل بدون قطع کردن هادی آن.
 مراحل لخت کردن انتهای کابل شبکه فاصله‌دار به شرح زیر است:
 الف- قطر روکش برای عمق تیغه لایه‌بردار را تنظیم می‌کنند.
 ب- دستگاه لخت کننده را مشابه شکل (۴۲) روی هادی لغزانده و فک‌های V شکل را متناسب با قطر کابل روکش‌دار سه لایه تنظیم می‌کنند.



الف- کابل لخت کن ب- اندازه‌گذاری ج- روکش‌برداری

شکل ۴۲- لخت کردن انتهای هادی روکش‌دار سه لایه‌ای

ج- تیغه برنده را مشابه شکل ۴۳- می‌چرخانند تا روکش به صورت فنری شکل از هادی جدا شود.



جهت چرخش

شکل ۴۳- نحوه برداشتن روکش هادی

د- پس از متوقف کردن عمل چرخاندن، ابزار را در خلاف جهت بر روی روکش حرکت می‌دهند.
 ه- ابزار را با باز کردن فک‌ها آزاد می‌کنند.

۹-۱۲-۲ لخت کردن وسط کابل بدون قطع هادی آن

برای اتصال کلمپ دوشیاره برای انشعاب‌گیری و یا اتصال ترانسفورماتور لازم است بدون قطع هادی، محل اتصالی ایجاد شود. روش عمل به شرح زیر است:

الف- پس از تعیین عمق برشگر، قسمتی از هادی را که قرار است بریده و برداشته شود مشابه شکل (۴۴) علامت‌گذاری می‌کنند.

ب- پس از قرار دادن ابزار کابل لخت کن در محل مورد نظر، فک‌های V شکل را به گونه‌ای سفت می‌کنند که مشابه شکل (۴۵) بتوان آن را حول هادی چرخاند.

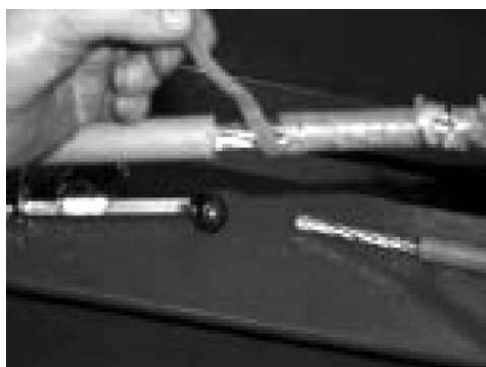


شکل ۴۵- نحوه انجام عمل برش وسط روکش



شکل ۴۴- لخت کردن وسط روکش

ج- عمل چرخش را مشابه شکل (۴۶) باید تا جایی که روکش به اندازه کافی برداشته شود ادامه داد.



شکل ۴۶- نحوه باز کردن دستگاه برشگر شکل ۴۷- برداشتن پوسته های اضافی بریده شده از روی کابل

د- پس از متوقف کردن عمل چرخاندن، ابزار برش روکش را در خلاف جهت حرکت می دهند.

ه- ابزار را با باز کردن فک ها آزاد می کنند.

و- لایه های روکش را مشابه شکل (۴۷) از روی هادی برمی دارند و توسط یک تیغه، نقاط اولیه و نهایی برش را صاف کرده و روکش های زاید را پاک می کنند.

۹-۱۲-۳ استفاده از موف میانی پرسی

در صورت به اتمام رسیدن کابل روکش دار سه لایه ای در میان هر کدام از اسپن ها و یا ترمیم کردن هادی پاره شده، می توان از بوشن اتصال دهنده (موف) میانی پرسی (تحت کشش) استفاده نمود. برای این منظور مراحل زیر انجام می شود:

الف- هرانتهای هادی اندازه گیری و علامت گذاری می شود. هر طرف کابل روکش دار سه لایه ای حدود ۱۰ میلی متر بیش تر از طول موف میانی مشابه شکل (۴۸) لخت می شود.



شکل ۴۸- نحوه استفاده از موف میانی پرسی

ب- هادی از هر دو طرف مشابه شکل (۴۹) تا نقطه وسط موف اتصال لغزانده می شود.



شکل ۴۹- اتصال اسپن میانی به هادی

ج- موف اتصال در دو انتهای آن با استفاده از پرس هیدرولیکی با لقمه های استاندارد مشابه شکل (۵۰) به کابل فشرده می شود. در انتها با استفاده از تیوپ های عایقی حرارتی می توان کابل را به وضعیت روکش شده برگرداند.



شکل ۵۰- اتصال با استفاده از پرس هیدرولیکی ۵۱- نحوه به کارگیری کلمپ های دو شیاره

۹-۱۲-۴ به کارگیری کلمپ های دو شیاره با محفظه مربوطه

الف- مشابه شکل (۵۱)، پس از لخت کردن کابل سه لایه ای و اطمینان از جدا شدن لایه های عایقی و نیمه رسانا، هادی را روی شیار کلمپ قرار می دهند.

ب- پیچ های کلمپ را مشابه شکل (۵۲) محکم نموده و سپس محفظه عایقی کلمپ را روی آن قرار می دهند.



شکل ۵۲- نحوه بستن کلمپ دو شیاره و قرار دادن محفظه عایقی مربوطه

۱۰ روش اجرایی کابل فاصله دار در سکشن‌های کوتاه

۱۰-۱ نصب کنسول کمکی

در این مرحله بر روی هر کدام از تیرهای عبوری، واقع در یک سکشن و هم چنین دو تیر اول و آخر سکشن یک کنسول موقت کمکی وصل می‌گردد. شکل (۵۳) نمونه‌ای از کنسول مذکور را نشان می‌دهد. لازم به ذکر است روش‌های اجرایی که در ادامه آورده می‌شود در فواصل کوتاه به کار گرفته می‌شود. این روش نسبت به روش قبلی تجهیزات کمتری نیاز داشته و اجرای آن نیز ساده‌تر است اما بایستی دقت شود تا موجب کشش غیر مجاز قسمت آلومینیومی کابل فاصله‌دار نشود. (پولی) پس از نصب کنسول کمکی، قرقره هوایی بر روی آن مطابق شکل (۵۳) نصب می‌شود. این روش در تمامی تیرهای عبوری، کششی و زاویه انجام می‌شود.



شکل ۵۳- نصب قرقره هوایی بر روی کنسول کمکی در روش اجرای سکشن‌های کوتاه

۱۰-۲ کشیدن سیم فولادی نگهدارنده

در این مرحله یک طناب راهنما از قرقره‌ها عبور داده شده و پس از رسیدن به انتهای مسیر، ابتدای سیم فولادی نگهدارنده به آن متصل می‌شود. سیم فولادی نگهدارنده از قرقره‌ها عبور داده می‌شود. شکل (۵۴) نمایی از اتمام این مرحله را نشان می‌دهد.



شکل ۵۴- عبور سیم فولادی راهنما از قرقره‌ها

پس از رسیدن سیم فولادی نگهدارنده به انتهای مسیر، سیم فولادی از داخل قرقره‌ها در آمده و پس از تنظیم فلش (همانند جداول نمونه سیم کشی پیوست شماره ۲) بر روی کنسول‌ها و در داخل کلگی مربوطه بسته می‌شود.

۱۰-۳ نصب کابل‌های فاز

قرقره‌های تکی باز شده و قرقره‌های سه گانه کابل فاصله‌دار بر روی کنسول کمکی جایگزین آن‌ها می‌شود. مجدداً جوراب‌های کابل‌کشی به یک طناب راهنما که قبلاً از قرقره‌ها عبور داده شده متصل شده و توسط وینچ کشیده می‌شود. کابل‌های فاصله‌دار تک به تک از قرقره‌های سه‌گانه عبور داده می‌شود. باید توجه داشت که به دلیل این‌که هادی کابل فاصله‌دار آلومینیوم خالص است نباید هیچگونه نیروی کششی بیش از حد مجاز طی مراحل اجرا به آن وارد شود. برای این منظور در اسپن‌های بلند می‌توان از آویزان کردن قرقره‌های هوایی موقت از سیم فولادی نگهدارنده نیز استفاده نمود شکل (۵۵) چند مرحله نصب را نشان می‌دهد.



ب- عبور کابل‌های
فاصله‌دار از قرقره‌ها



الف- استقرار قرقره‌های کابل
فاصله‌دار در ابتدای مسیر

شکل ۵۵- مراحل کابل‌کشی در روش اجرای اسپن‌های کوتاه

در این روش برای تنظیم میزان فلش کابل‌ها می‌توان از برابر شدن میزان نیروی کشش (مشخص شده در جدول روز سیم‌کشی) هر سه کابل فاصله‌دار به توسط دینامومتر استفاده نمود.

واژه نامه

Suspension Detail	آرایش عبوری
Tension Detail	آرایش کششی
Routine Test	آزمون جاری ساخت
Sample Test	آزمون نمونه‌ای
Type Test	آزمون نوعی
Sensitive Earth Fault	اتصال زمین حساس (رله)
Rodio Interference (RI)	اختلالات رادیویی
Line Insulator Surge Arresters (LISA)	برقگیر اکسید فلزی (روی)
Number plates	پلاک نشان دهنده
U bolt	صفحه های برچسب‌دار فیدرها پیچ U شکل
Shear head bolt	با دو عدد مهره – گالوانیزه پیچ دارای سر بریده شونده (سربرنده)
Oval eye Bolt	پیچ قلاب‌دار گالوانیزه گرم به قطر 18 Φ میلیمتر
H.D.G bolt , thru	پیچ و مهره دو سررزوه به قطر 16 Φ به طول های ۳۵ الی ۵۵ سانتی متری
H.D.G bolt and nut	پیچ و مهره یک سررزوه به قطر 16 Φ به طول های ۲۵ الی ۴۰ سانتی متری
Pin top pole	پین رأس تیر پایه مقره سوزنی چینی
Power arc device (PAD)	تجهیزات شاخک‌های قوس (برقگیر)
Pin type Insulators	مخصوص مقره سوزنی با کانکتور دندان‌ه فرورونده و لینک و شاخک روبرو متصل به پایه مقره
Power arc devices (PAD)	تجهیزات شاخک‌های قوس (برقگیر)
tension chain Insulators	مخصوص مقره کششی با کانکتور دندان‌ه فرورونده و لینک اتصال و کابل‌شوها ۹۵ میلیمترمربع آن
Brace – flat steel	تسمه حائل یا گالوانیزه گرم – با دو عدد پیچ و مهره مربوطه
Temporary earthing connectors (or) Earth parking device	تکیه گاه ارت موقت رکاب اتصال ترمینال سیستم زمین ایمنی
Earthing horn-temporary earthing (or) Earth Parking Devices (EPD)	تکیه گاه ارت موقت ترانس اتصال سیستم زمین ایمنی به جمپر ترانس هوایی
Specified Minimum Failure Load (SMFL)	حداقل نیروی بارگذاری مجاز
Minimum Breaking Load (MBL)	حداقل نیروی شکست
Ambient Temperature	دمای محیط
Spiral vibration dampers	دمپر ضدنوسان

	مارپیچی - میرا کننده نوسانات آئولن - مخصوص هادی روکش دار آلومینیوم آلیاژی
Plastic spiral Vibration damper bi – directional	دمپرهای ضدنوسان به شکل مارپیچی دو طرفه جریان دو جهته
Stirrup	رکاب
Distance requirements	الزامات فواصل
Factory or pre-formed helical conductor fitting	سیم گیرمارپیچی - از پیش فرم داده شده مخصوص هادی روکش دار ضخیم
Cu conductor – short circuit	سیم مسی اتصال کوتاه کننده حداقل به سطح مقطع ۵۰ میلیمتر مربع و سه عدد کابل شوی مربوطه
Helical tie sets	سیم های اصله روکش دار نوع U شکل مارپیچی روکش دار متناسب با سایز هادی روکش دار و قطر حلقه رأس مقره
Arc protection device (APD)	شاخک تخلیه قوس، حفاظت از صاعقه
Anchor shackle	شیکل (رکاب) یا زنجیر، ۷ کیلونیوتن - گالوانیزه
Connector	کانکتور
Insulation piercing connector (shear head bolt)	کانکتور انشعاب - دو طرف دنداندار فرو رونده در روکش هادی غیرکششی - دارای گیریس اتصال (با پیچ سربرنده)
Insulation piercing connectors	کانکتور انشعاب - یک طرف دنداندار فرو رونده در روکش هادی غیرکششی - دارای گیریس اتصال قابل استفاده در شاخک قوس، تکیه گاه ارت موقت
Branch (Parallel groove) connector	کانکتور انشعاب دو شیاره موازی (سیم به سیم) غیر کششی، دارای گیریس اتصال
Live-line connectors	کانکتور خط گرم زین هات لاین
Horizontal suspension cross arm	کراس آرم افقی از نبشی گالوانیزه گرم نمره (70*7) میلیمتر
Horizontal angle cross arm	کراس آرم افقی زاویه از نبشی گالوانیزه گرم نمره (80*8) میلیمتر
Intermediate tension cross arm	کراس آرم افقی کششی از نبشی گالوانیزه گرم نمره (80*8) میلیمتر
Horizontal double pole cross arm	کراس آرم افقی کششی پایه دابل از نبشی گالوانیزه نمره (100*8) mm
Suspension clamp	کلمپ آویز یا زاویه ای دارای قرقره کابل کشی و کانکتور با دندانهای فرورنده برای اتصال به شاخک قوس

Top clamp	کلمپ رأس مقره
Waterproof tension clamps	مخصوص وصل هادی در رأس مقره کلمپ کششی اتوماتیک گوه‌ای مستقیم، آب بندی شده و کانکتور دنداندار برای شاخک قوس
Vertical console	کنسول عمودی با پایه های جوش شده
Helical or spiral fitting, Grip or tie	از پروفیل فولادی گالوانیزه (80*80*30)mm و بطول مارپیچی شکل (از قبل فرم داده شده) برای اتصال، پوشش روی هادی و یا سیم اصله کردن
Current limiting arcing horn (CLAH)	محدود کننده جریان با ترکیب برقگیر و فاصله هوایی
Insulating covers	محفظه عایقی کاور مخصوص کانکتور مقاوم به UV و شرایط آب و هوایی
Insulating (Bird protector) covers	محفظه عایقی (کلمپ آویز و کلمپ کششی) حفاظت از پرنده زدگی - سپاه رنگ ضد اشعه U.V
Plastic shelter	محفظه های پلاستیکی
Non – Tension Joints	مفصل غیر کششی
Tension Joints	مفصل کششی
Pin insulator	مقره سوزنی یا اتکایی نوع پلیمری با پین مربوطه
Composite insulators	مقره کششی - کمپوزیتی (سیلیکون رابر) موف اتوماتیک (مفصل کششی)
Automatic tension joint	دوراهه تحت کشش، اتصال سیم در وسط اسپن با تیوپ عایقی حرارتی
Sleeve tin coated AL/Cu (bimetallic)	موف بی متال مخصوص کانکتور خط گرم - برای هادی انشعابی مسی
Eye-nut, clevis	مهره چشمی - برای پیچ 16 Φ
Aeolin Vibration	نوسانات آئولین
Bimetallic Fitting	یراق آلات بی متال
Uni - directional	یک طرفه جهت جریان از منبع



شرکت توانیر
معاونت هماهنگی توزیع
دفتر پشتیبانی فنی توزیع

مجموعه نقشه های استاندارد نصب و بهره برداری از
شبکه های هوایی روکش دار و عایق شده

پیوست شماره یک (بخش ۳-۴):
(STD-ASC-I&O)

جزئیات اجرایی انواع آرایش های
شبکه هوایی کابل فاصله دار - فشار متوسط

بهمن ماه ۱۳۹۰



شرکت توانیر

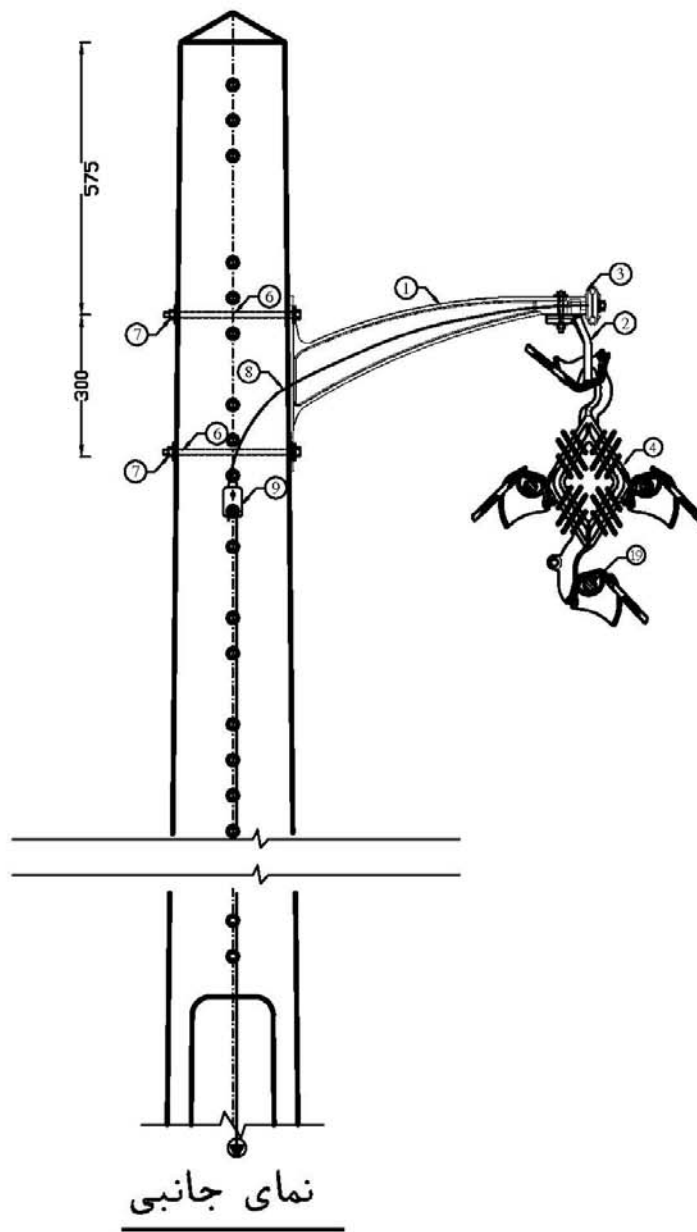
معاونت هماهنگی توزیع - دفتر پشتیبانی فنی توزیع
بخش ۳-۴: لیست نقشه های اجرایی (انواع آرایشهای سرتیر)
شبکه هوایی کابل فاصله دار - فشار متوسط (STD-ASC-I&O)
لیست نقشه های شبکه هوایی با کابل فاصله دار فشار متوسط

ردیف	نوع آرایش	ملاحظات	نام فایل
1	پایه عبوری (آویزی) - تک مداره	زاویه انحراف $0^\circ < \alpha < 5^\circ$	ASC-S-01
2	پایه عبوری (آویزی) - دو مداره روبرو (شکل T)	زاویه انحراف $0^\circ < \alpha < 5^\circ$	ASC-2ST-02
3	پایه عبوری (آویزی) - دو مداره (شکل S)		ASC-2Ss-03
4	پایه عبوری (آویزی) - دو مداره زیرهم (شکل K)		ASC-2SF-04
5	پایه عبوری (آویزی) - سه مداره		ASC-3S-05
6	پایه عبوری (آویزی) - سه مداره یکطرفه (عبودی)		ASC-3SV-06
7	پایه عبوری (آویزی) - چهار مداره		ASC-4S-07
8	پایه عبوری (آویزی) - تک مداره	با سازه افوابی ارتفاع	ASC-SE-08
*	شماتیک انواع ترکیب آرایش های آویزی (عبودی)	یک مداره الی چهارمداره	ASC-S-09
10	پایه عبوری (آویزی) - تک مداره با بازوی ضد انحراف	زاویه انحراف $5^\circ < \alpha < 10^\circ$	ASC-AS-10
11	پایه زاویه دار (عبودی) - تکمداره	زاویه انحراف $5^\circ < \alpha < 10^\circ$	ASC-A-11
12	پایه زاویه دار (عبودی) - تکمداره با مقره سوزنی	زاویه انحراف $10^\circ < \alpha < 30^\circ$	ASC-AP-12
13	پایه زاویه دار (عبودی) - تکمداره با دو مقره سوزنی	زاویه انحراف $30^\circ < \alpha < 60^\circ$	ASC-A2P-13
14	پایه کششی (دو انتهای)	بپ 2D	ASC-2D-14
15	پایه کششی با پایه های دوبل - دو مداره	بپ 2*2D _T	ASC-2(2D _T)-15
16	پایه کششی دو مداره - زیر هم	بپ 2*2D _s	ASC-2(2D _s)-16
17	پایه کششی دو مداره - زیر هم	بپ 2*2D _f	ASC-2(Df)-17
18	پایه کششی - با پایه های دوبل - سه مداره	بپ 3*2D	ASC-3(2D)-18
19	پایه کششی - سه مداره - زیر هم	بپ 3*2D _v	ASC-3(2D _v)-19
20	پایه کششی - با پایه های دوبل - چهار مداره	بپ 4*2D	ASC-4(2D)-20
21	پایه انتهایی (یک طرف کششی) - تکمداره	بپ D _E	ASC-D _E -21
*	شماتیک انواع ترکیب آرایش های کششی (انتهایی)	یک مداره الی چهارمداره	ASC-D-22
23	انتخاب گیری در سمت شبکه کابل فاصله دار		ASC-TF-23
24	انتخاب گیری از پشت شبکه کابل فاصله دار		ASC-TB-24
25	پایه انتهایی دارای سرکابل فیدر سرعط		ASC-F-25
26	جهت اتصال ترانس زیر شبکه فاصله دار		ASC-J-26

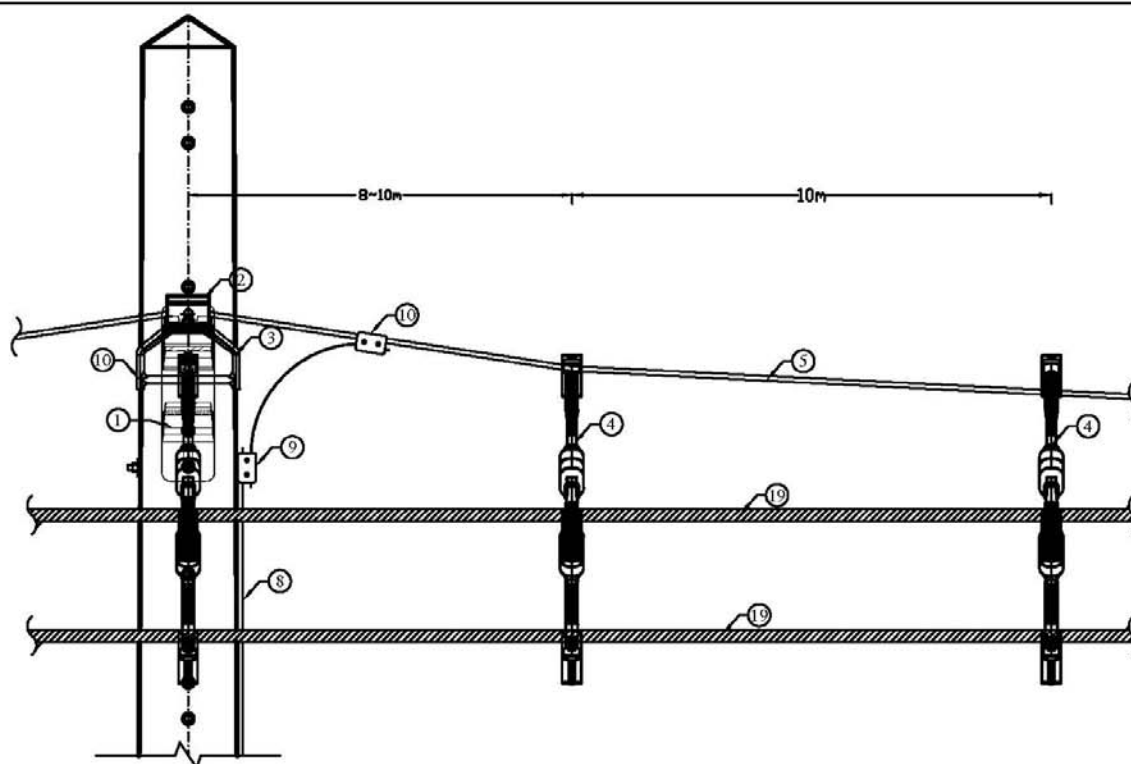
بهمن ماه ۱۳۹۰

جدول لیست تجهیزات و یراق آلات در نقشه جزئیات اجرایی شبکه هوایی کابل فاصله دار

شماره	نام	شرح مشخصات
1	براکت عبوری (کنسول)	کنسول ریخته گری آلومینیوم - طول ۶۰ سانتیمتر - مساحت سطحی ۳۰۰ کیلوگرم نیرو
2	وکاب	مخصوص براکت عبوری
3	کلب سیم نگهدارنده	دو شماره بهیج مربوطه
4	فاصله نگهدارنده ای (اسپیسر)	نوعی شکل مازوم در طول ۱۲۷ دارای بسته های ایمن
5	سیم نگهدارنده (منجر) فولاد گالوانیزه	به سطح ۷۷۷۷۷۷۷۷ (متری) ۷۷۷۷۷۷۷۷
6	بهیج یک سرزده ۱۵-۸۵mm	گالوانیزه
7	مهره باوشر مریمی و واشر مریمی	گالوانیزه
8	سیم مسی سیستم زمین (اوت)	به سطح مقطع حداقل ۳۵mm ²
9	پست نگهدارنده سیم مسی	
10	کلب دو شماره	اتصال سیم زمین (سی) به سیم نگهدارنده فولادی
11	بازوی متد انحراف	جائگیزی از انحراف و فرمان اسپیسر
12	سیم اصله کردن	روکش دار - مارپیچی
13	براکت زاویه - مثلثی شکل	از مواد آلومینیوم - ۶ گالوانیزه گرم
14	مقره سوزنی	۲۰ کیلوگرم پلیمری
15	پایه مقره سوزنی	بند طراحی
16	کلب زاویه سیم نگهدارنده	دارای حداقل استحکام کششی ۲۰ کیلوگرم
17	بهیج قلاب دار	گالوانیزه گرم - دارای مهره بهیج به قطر ۱۵mm
18	کلب مسی دو شماره	سیم سی اوت
19	مادی آلومینیومی روکشدار سه لایه	کابل فاصله دار قطر متوسط
20	قلاب مخصوص بستن سیم مهار	گالوانیزه
22	مشنه اتصال مقره های دوتایی (دوبل)	فولادی گالوانیزه گرم
23	زنجیر (شیکل)	وکاب انتهایی گالوانیزه گرم ۲۰ کیلوگرم
25	سیم گیر مارپیچی سیم فولادی	
27	پایه میله مقره	
28	کنسول کششی - شکل	از مواد آلومینیوم - ۶ گالوانیزه گرم و دایره آلومینیوم ۶ گالوانیزه
29	سیم گیر مارپیچی (انتهایی کننده) مادی روکشدار سه لایه	Dead End Heli Form GRIP آلومینیوم آلکاری دارای روکش
30	مقره کششی پلیمری	۲۰ کیلوگرم - ۲ سی + دوام پذیری و زیاده
31	چلو بر مقره	گالوانیزه
32	کلب انگشتی	مخصوص سیم گیر مارپیچی مادی روکش دار
33	کلب انگشتی با اتصال بالا	مخصوص سیم گیر مارپیچی سیم مهار
34	مهره چشمی	برای بهیج ۲۶ میلیمتری بلکه مهره اتصال
35	سیستم برنگیر ۱۰ کیلو آمپری	
36	بهیج دو سر دنده M16 بطول ۴۵ سانتیمتر	
37	کلب انتهایی آلومینیوم (مخروطی شکل)	
38	سایدآرم مقره سوزنی	۴۵ سانتیمتر - گالوانیزه گرم
39	بهیج کلب	
40	بهیج وکاب	
41	بهیج و مهره گالوانیزه	
43	فیوزکات اوت ۲۰ کیلو ولت	
44	مقره انکلی اقی	
45	سکوی نگهدارنده کات اوت	
46	کانکتور دو شماره آلومینیومی و گاور مربوطه	



پایه عبوری (آویزی) - تک مداره زاویه انحراف $0^\circ < \alpha < 5^\circ$	شرکت توانیر  TAVANIR Co. معاونت هماهنگی توزیع - دفتر پشتیبانی فنی Elect. Power Dist. Deputy	Suspension assembly , tangent pole single line line deviation $0^\circ < \alpha < 5^\circ$
استاندارد نصب و بهره برداری شبکه هوایی کابل فاصله دار فشار متوسط	DATE : 1390.11 (Jan-2012) APP. : Standard ASC	Dwg. No. ASC-S-01

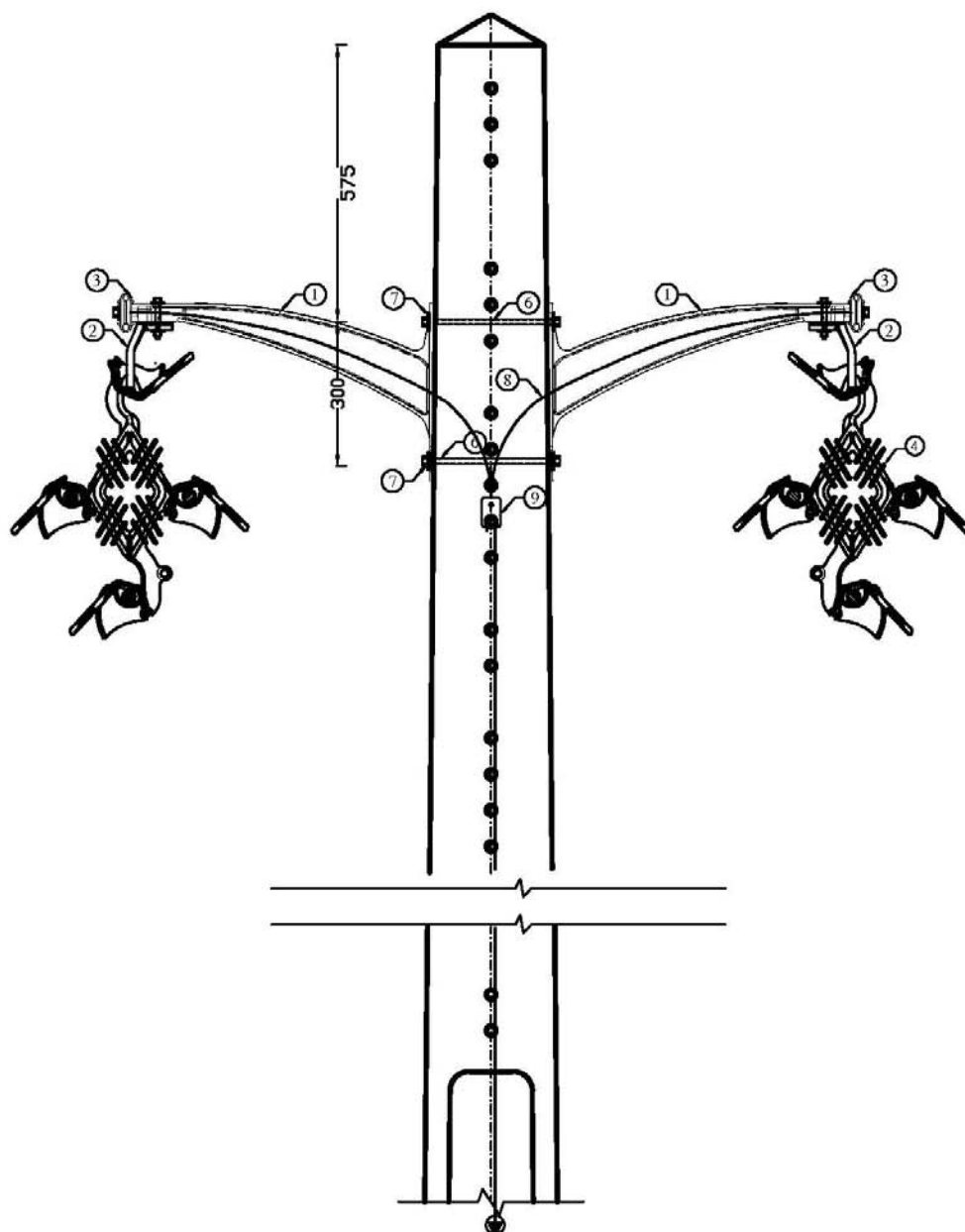


نمای روبرو

جدول برآورد یک آرایش عبوری (آویزی) تکمداره - تیپ S

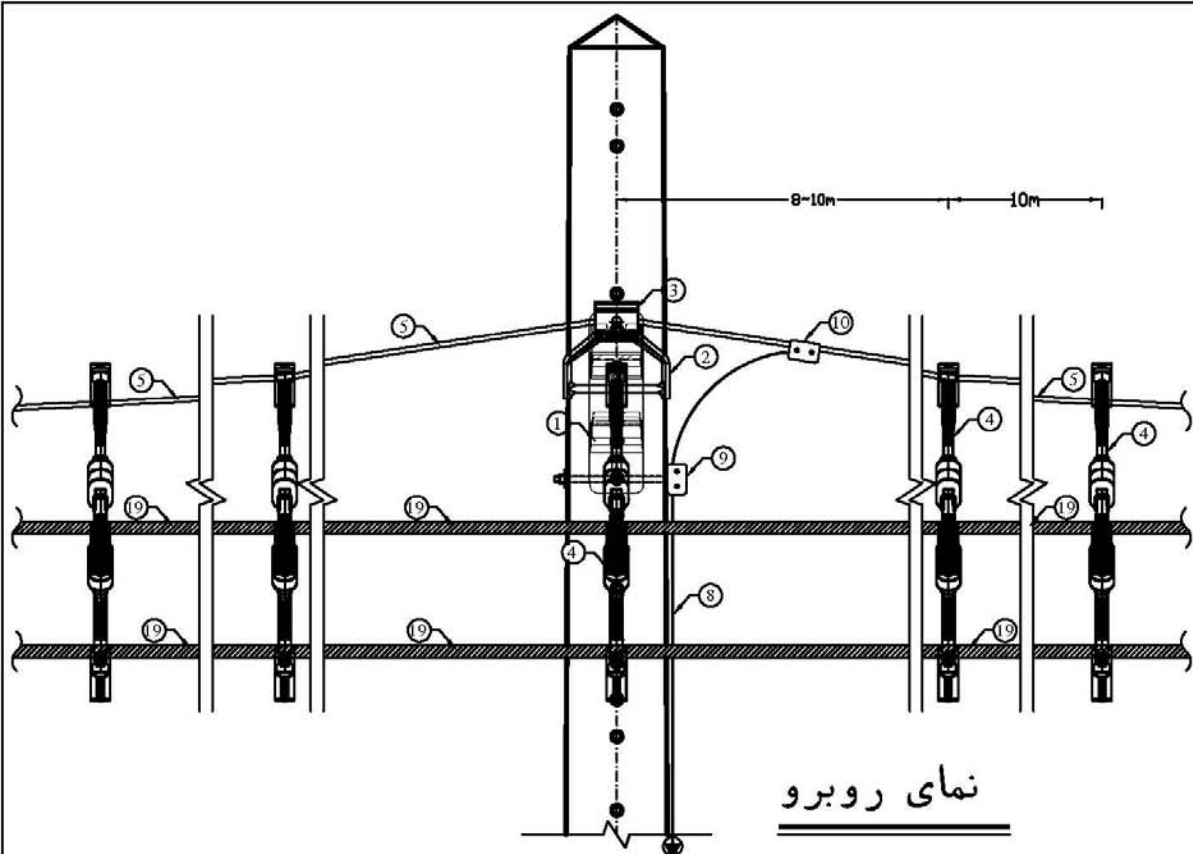
19	مورد نیاز	هادی آلومینیومی روکش دار سه لایه	به سطح مقطع هادی آلومینیوم
10	۱	کلمپ دوشیاره	اتصال سیم زمین (مس) به سیم نگهدارنده فولادی
9	۶	بست نگهدارنده سیم مسی	
8	مورد نیاز	سیم مسی سیستم زمین (ارت)	به سطح مقطع حداقل 35 mm^2
7	۲	واشر مربعی و اشر فنری و مهره	گالوانیزه گرم
6	۲	پیچ یک سرزوه ۱۶ بطول 350 mm	گالوانیزه گرم
5	مورد نیاز	سیم نگهدارنده (مستقر) فولاد گالوانیزه	به مقطع $7 \times 37 \times 8 \text{ mm}^2$ (متری هادی Canary)
4	۱	فاصله نگهدار (اسپیسر) عایقی	لوزی شکل مقاوم در مقابل UV - دارای بست های اهرمی
3	۱	کلمپ سیم نگهدارنده	دوشیاره با پیچ مربوطه
2	۱	رکاب	مخصوص براکت عبوری
1	۱	براکت عبوری (کنسول)	کنسول ریخته گری آلیاژ آلومینیوم - بطول ۶۰ سانتیمتر استقامت مکانیکی وزن ۲۰۰۰ کیلوگرم نیرو
شماره	تعداد	نام یراق	شرح مشخصات

پایه عبوری (آویزی) - تک مداره زاویه انحراف $0^\circ < \alpha < 5^\circ$	شرکت توانیر	TAVANIR Co.	Suspension assembly tangent pole single line line deviation $0^\circ < \alpha < 5^\circ$
	معاونت هماهنگی توزیع - دفتر پشتیبانی فنی Elect. Power Dist. Deputy		
استاندارد نصب و بهره برداری شبکه هوایی کابل فاصله دار فشار متوسط	DATE : 1390.11 (Jan-2012) APP. : Standard ASC		Dwg. No. ASC-S-01



نمای جانبی

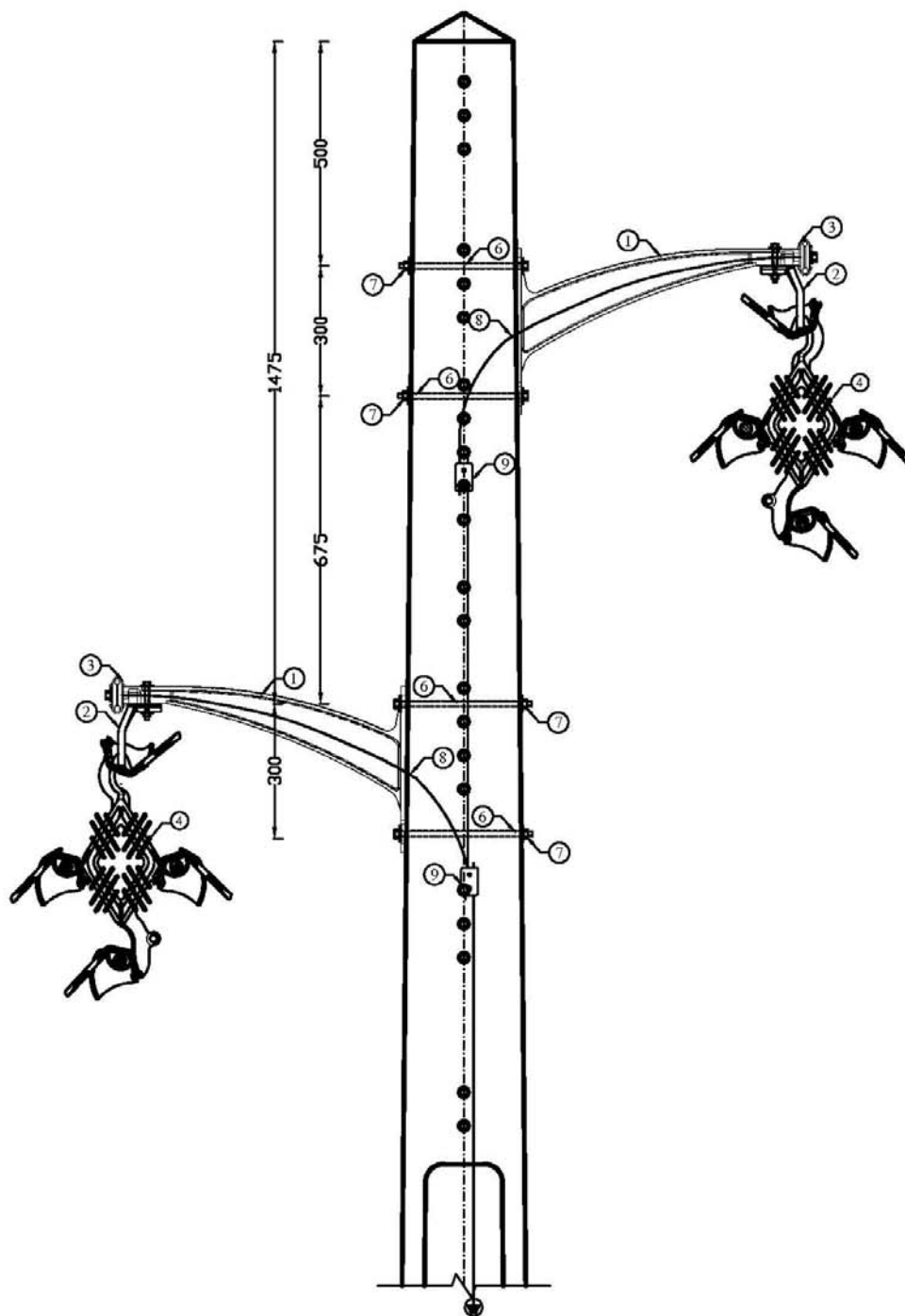
پایه عبوری (آویزی) - دو مداره روبرو (T شکل)	شرکت توانیر TAVANIR Co. معاونت هماهنگی توزیع - دفتر پشتیبانی فنی Elect. Power Dist. Deputy	Suspension assembly , tangent pole double line-T type.
استاندارد نصب و بهره برداری شبکه هوایی کابل فاصله دار فشار متوسط	DATE : 1390.11 (Jan-2012) APP. : Standard ASC	Dwg. No. ASC-2ST-02



جدول برآورد آرایش عبوری (آویزی) دو مداره - تیپ 2S

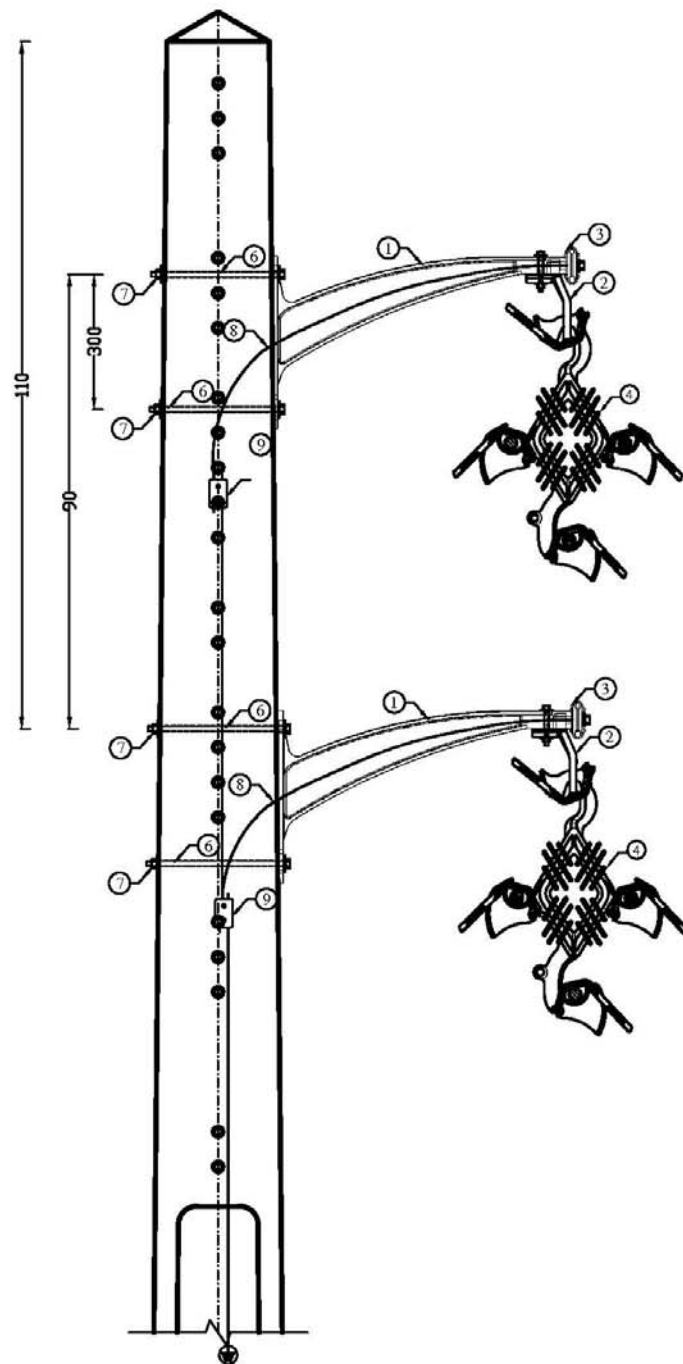
19	مورد نیاز	هادی آلومینیومی روکش دار سه لایه	به سطح مقطع هادی آلومینیوم
10	۲	کلمپ دوشیاره	اتصال سیم زمین (مس) به سیم نگهدارنده فولادی
9	۶	بست نگهدارنده سیم مسی	
8	مورد نیاز	سیم مسی سیستم زمین (ارت)	به سطح مقطع حداقل 35 mm^2
7	۴	واشر مربعی، واشر فنری و مهره	گالوانیزه گرم
6	۴	پیچ یک سرزوه ۱۶ بطول ۳۵۰mm	گالوانیزه گرم
5	مورد نیاز	سیم نگهدارنده (منجر) فولاد گالوانیزه	به مقطع $78 \times 7 \text{ mm}^2$ (منزلی هادی Canary)
4	۲	فاصله نگهدار (اسپیسر) عایقی	لوزی شکل مقاوم در مقابل UV
3	۲	کلمپ سیم نگهدارنده	دوشیاره با پیچ مربوطه
2	۲	رکاب	مخصوص براکت عبوری
1	۲	براکت عبوری (نگهدارنده)	کنسول ریخته گری آلایز آلومینیوم - بطول ۶۰ سانتیمتر استقامت مکانیکی وزن ۲۰۰۰ کیلوگرم نیرو
شماره	تعداد	نام یراق	شرح مشخصات

پایه عبوری (آویزی) - دو مداره روبرو (T شکل)	شرکت توانیر	TAVANIR Co. معاونت هماهنگی توزیع - دفتر پشتیبانی فنی Elect. Power Dist. Deputy	Suspension assembly tangent pole double line-T type.
	DATE : 1390.11 (Jan-2012) APP. : Standard ASC		
استاندارد نصب و بهره برداری شبکه هوایی کابل فاصله دار فشار متوسط			Dwg. No. ASC-2ST-02



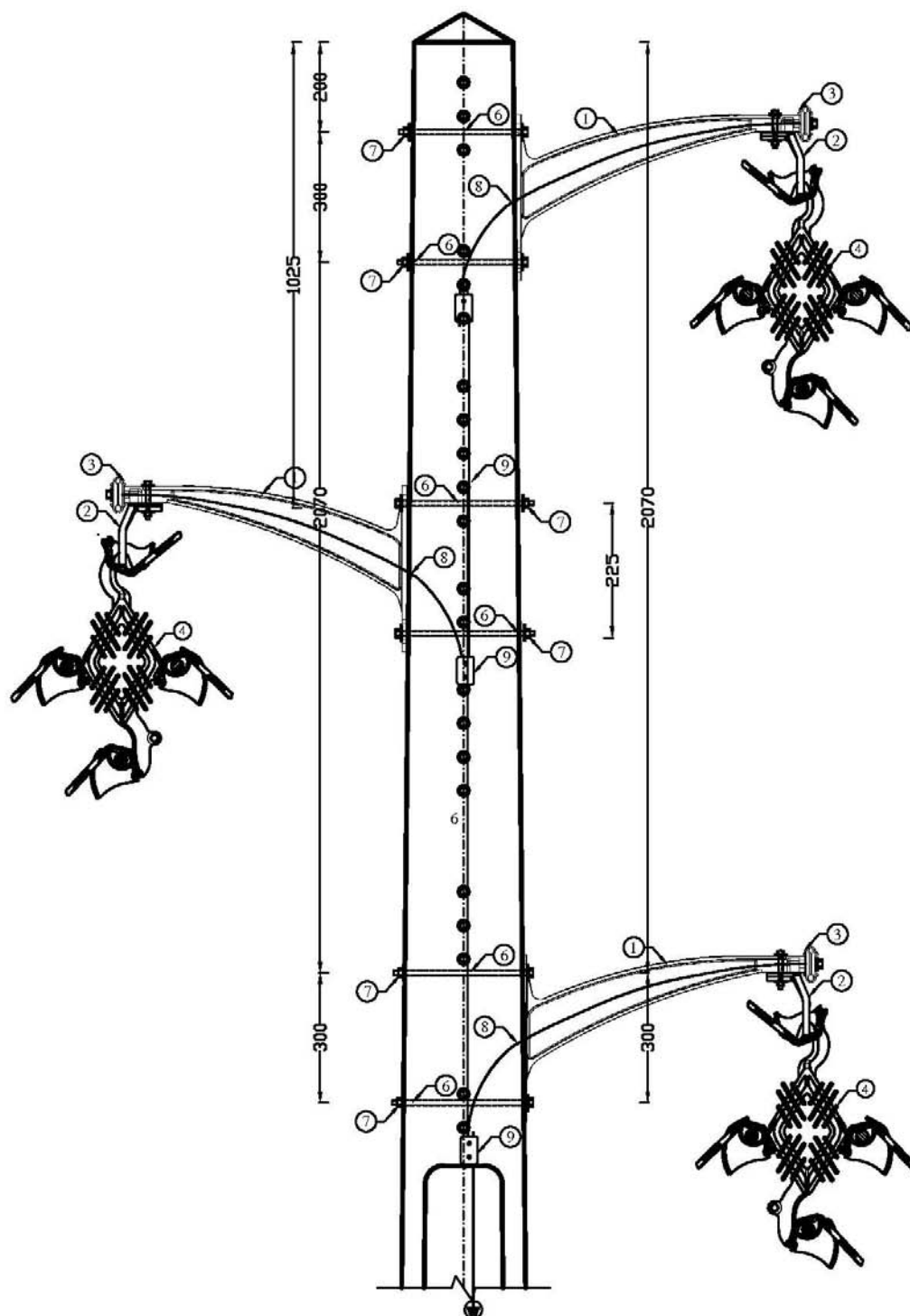
نمای جانبی

پایه عبوری (آویزی) - دو مداره (S شکل)	شرکت توانیر TAVANIR Co. معاونت هماهنگی توزیع - دفتر پشتیبانی فنی Elect. Power Dist. Deputy	Suspension assembly tangent pole double line-S type.
استاندارد نصب و بهره برداری شبکه هوایی کابل فاصله دار فشار متوسط	DATE : 1390.11 (Jan-2012) APP. : Standard ASC	Dwg. No. ASC-2Ss-03



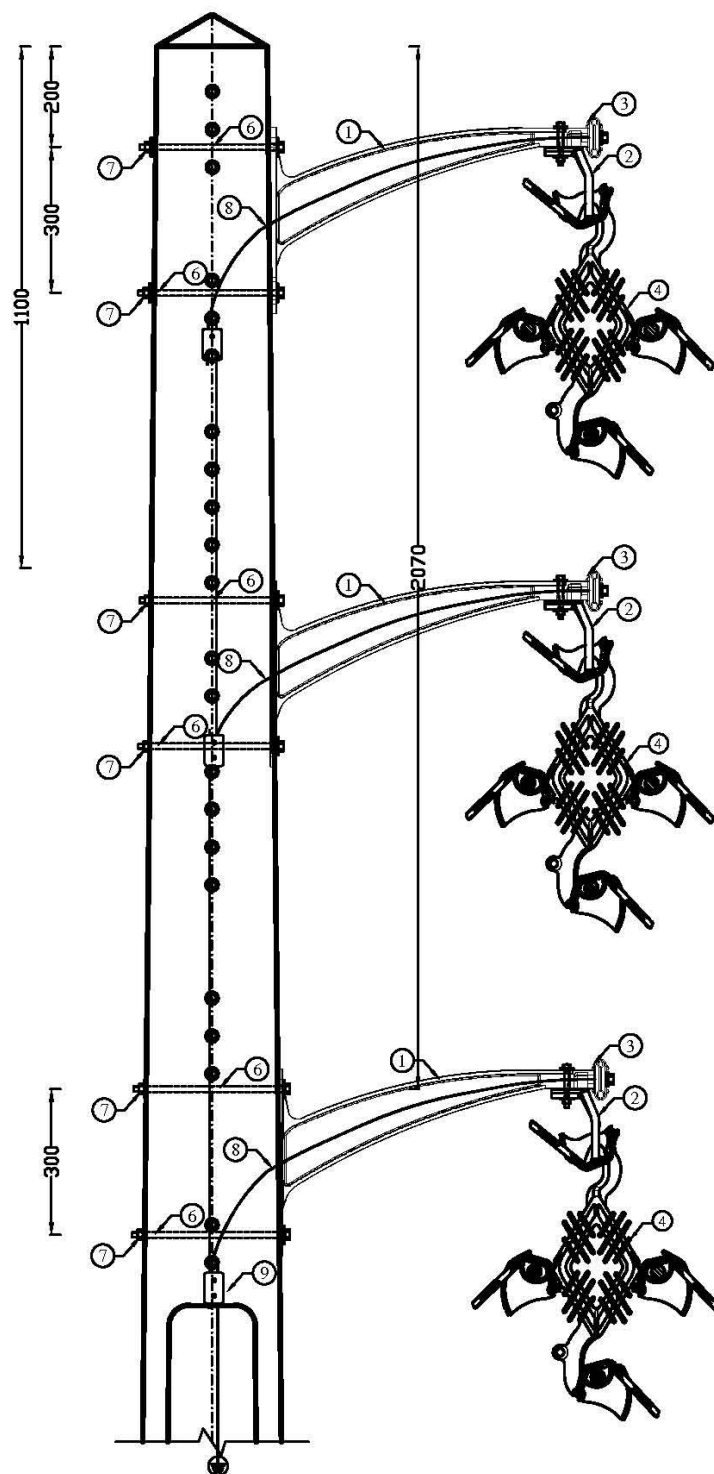
نمای جانبی

پایه عبوری (آویزی) - دو مداره زیرهم (F شکل)	شرکت توانیر TAVANIR Co. معاونت هماهنگی توزیع - دفتر پشتیبانی فنی Elect. Power Dist. Deputy	Suspension assembly tangent pole double line-F type.
استاندارد نصب و بهره برداری شبکه هوایی کابل فاصله دار فشار متوسط	DATE : 1390.11 (Jan-2012) APP. : Standard ASC	Dwg. No. ASC-2SF-04



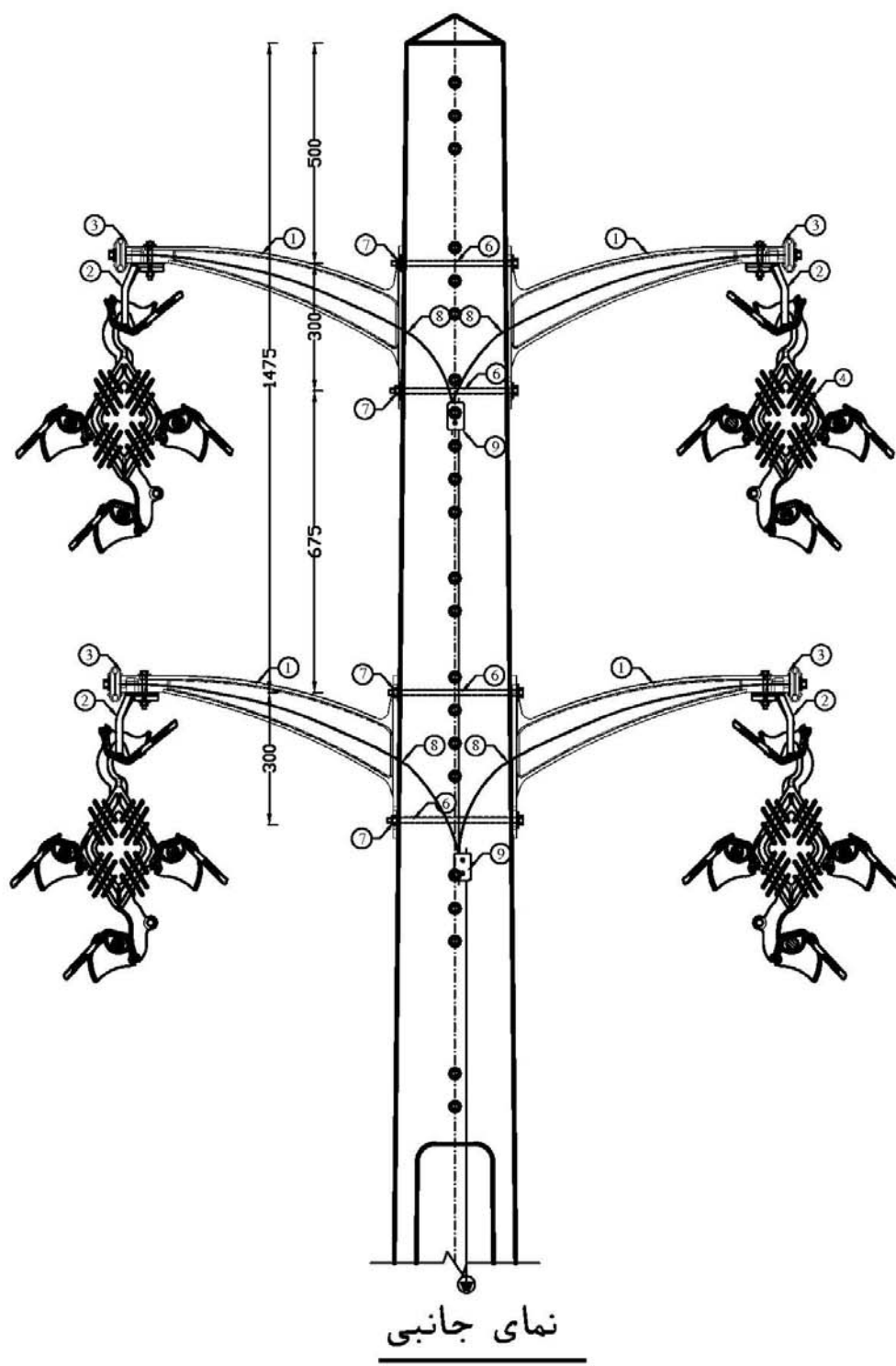
نمای جانبی

پایه عبوری (آویزی) - سه مداره	شرکت توانیر TAVANIR Co. معاونت هماهنگی توزیع - دفتر پشتیبانی فنی Elect. Power Dist. Deputy	Suspension assembly tangent pole triple line-3S type.
استاندارد نصب و بهره برداری شبکه هوایی کابل فاصله دار فشار متوسط	DATE : 1390.11 (Jan-2012) APP. : Standard ASC	Dwg. No. ASC-3S-05

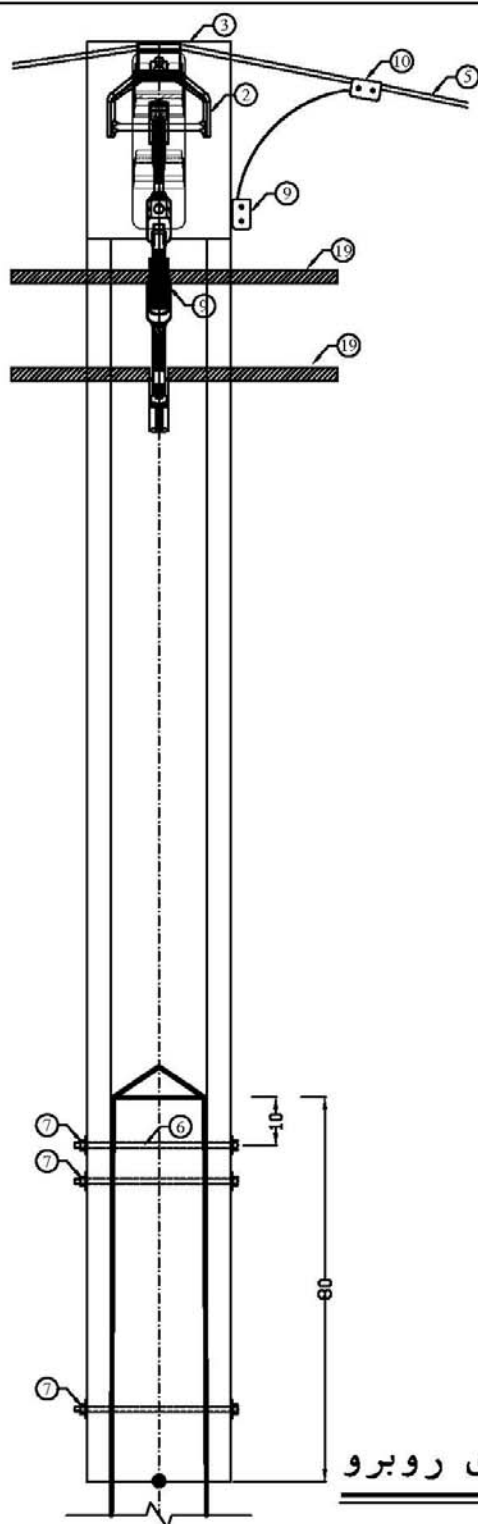


نمای جانبی

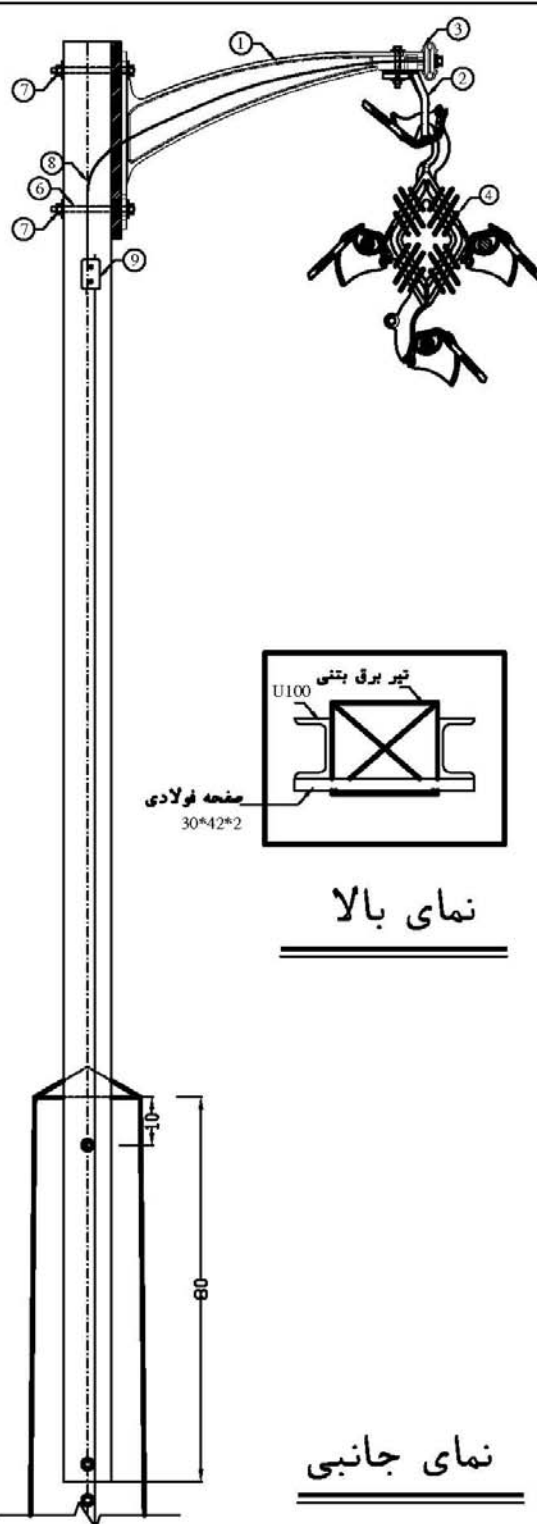
پایه عبوری (آویزی) - سه مداره یکطرفه (عمودی)	شرکت توانیر  TAVANIR Co.	Suspension assembly , tangent pole triple line-vertical position
	معاونت هماهنگی توزیع - دفتر پشتیبانی فنی Elect. Power Dist. Deputy	
استاندارد نصب و بهره برداری شبکه هوایی کابل فاصله دار فشار متوسط	DATE : 1390.11 (Jan-2012) APP. : Standard ASC	Dwg. No. ASC-3SV-06



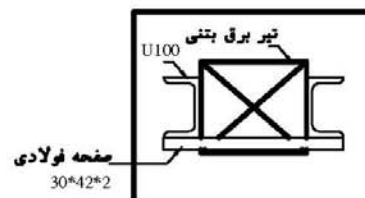
پایه عبوری (آویزی) - چهار مداره	شرکت توانیر  TAVANIR Co. معاونت هماهنگی توزیع - دفتر پشتیبانی فنی Elect. Power Dist. Deputy	Suspension assembly , tangent pole 4 circuit per pole.
استاندارد نصب و بهره برداری شبکه هوایی کابل فاصله دار فشار متوسط	DATE : 1390.11 (Jan-2012) APP. : Standard ASC	Dwg. No. ASC-4S-07



نمای روبرو

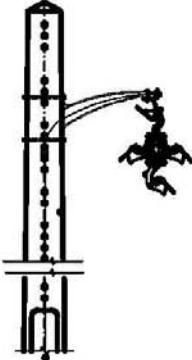
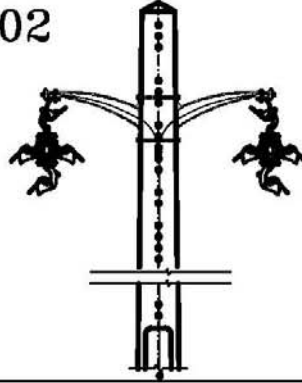
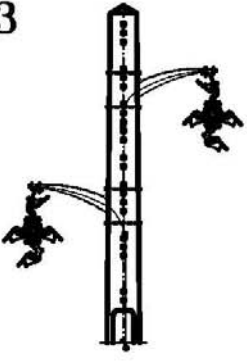
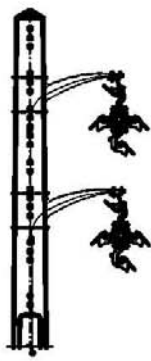
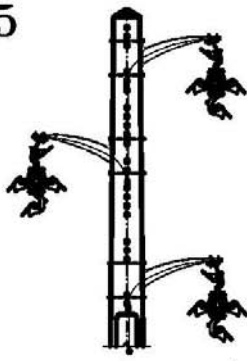
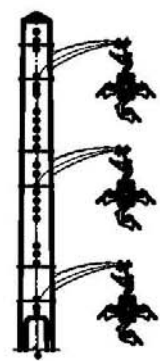
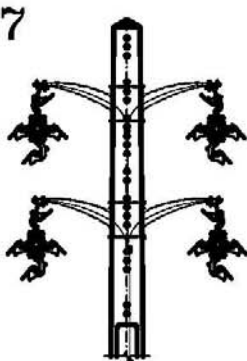


نمای جانبی



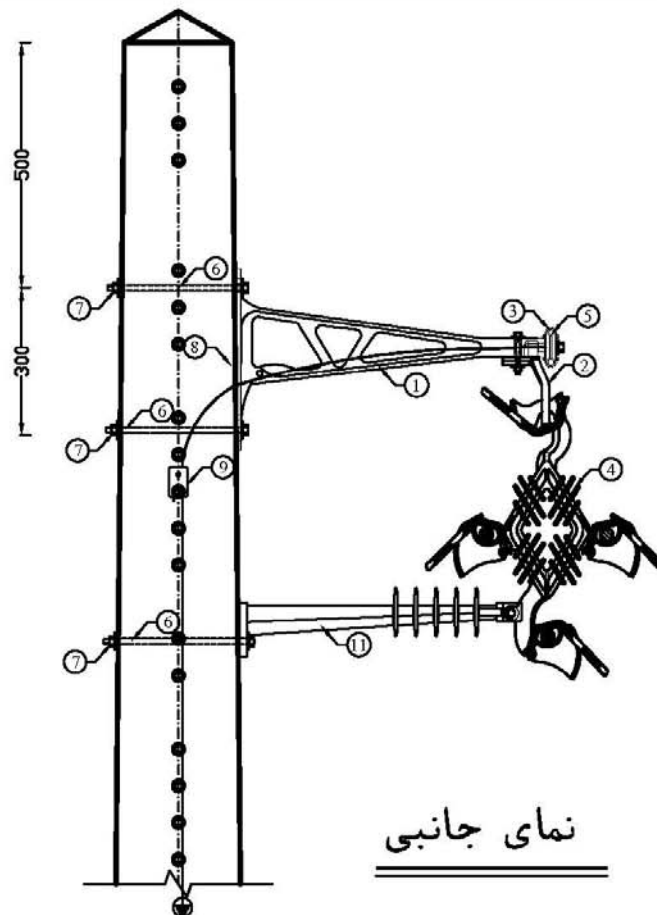
نمای بالا

پایه عبوری (آویزی) - تک مداره با سازه افزایش ارتفاع	شرکت توانیر  TAVANIR Co.	Suspension assembly tangent pole extension pole.
	معاونت هماهنگی توزیع - دفتر پشتیبانی فنی Elect. Power Dist. Deputy	
استاندارد نصب و بهره برداری شبکه هوایی کابل فاصله دار فشار متوسط	DATE : 1390.11 (Jan-2012) APP. : Standard ASC	Dwg. No. ASC-SE-08

ASC-01		S	ASC-02		$2S_T$
ASC-03		$2S_S$	ASC-04		$2S_F$
ASC-05		3S	ASC-06		$3S_V$
ASC-07		4S	ASC-08		S_E

شماتیک انواع ترکیب آرایش های آویزی (مبوری) یک مداره الی چهار مداره	شرکت توانیر	TAVANIR Co. معاونت هماهنگی توزیع - دفتر پشتیبانی فنی Elect. Power Dist. Deputy	schematic diagram of Suspension pole Suspension pole 1~4 circuits per pole.
	استاندارد نصب و بهره برداری شبکه هوایی کابل فاصله دار فشار متوسط	DATE : 1390.11 (Jan-2012) APP. : Standard ASC	

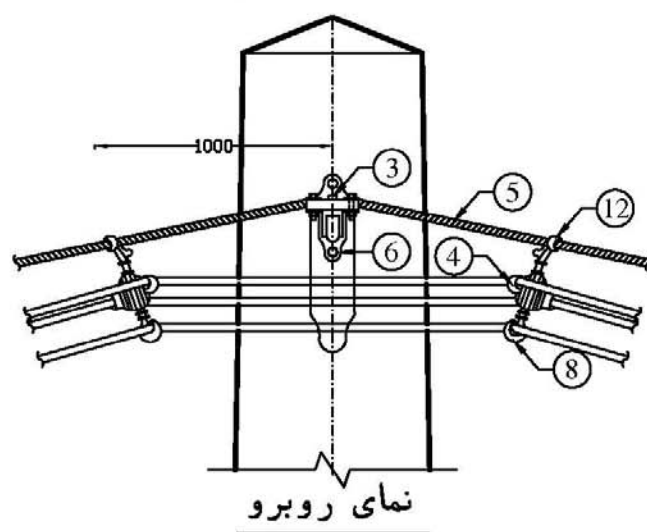
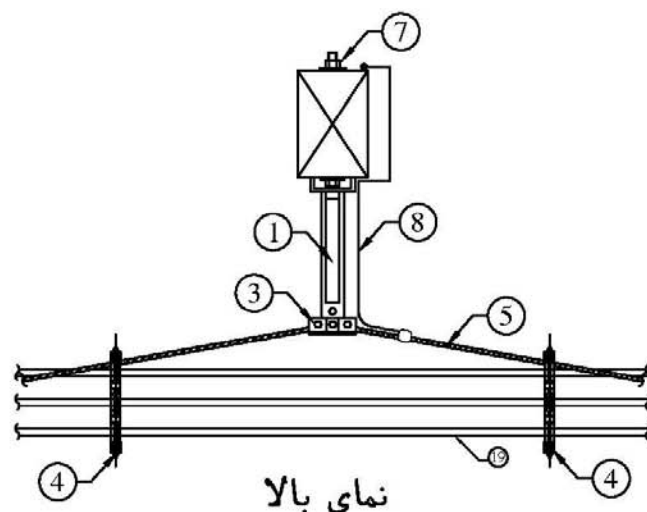
Dwg. No. ASC-S-09



نمای جانبی

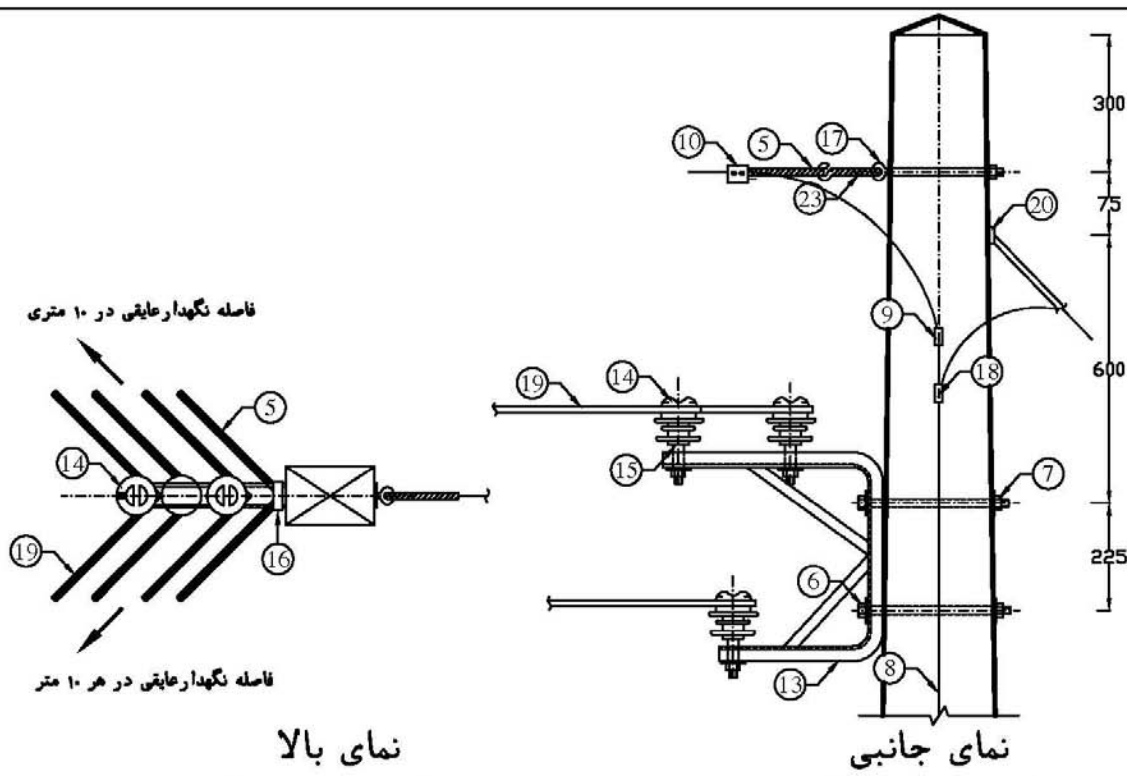
۱۱	۱	بازوی ضد انحراف	جلوگیری از انحراف اسپسر
۱۰	۱	کلمپ دوشیاره	اتصال سیم زمین (مس) به سیم نگهدارنده فولادی
۹	۶	بست نگهدارنده سیم مسی	
۸	مورد نیاز	سیم مسی سیستم زمین (ارت)	به سطح مقطع حداقل 35mm^2
۷	۲	واشر مربعی و واشر فنری و مهره	گالوانیزه گرم
۶	۳	پیچ یک سرزوه ۱۶ بطول ۳۵۰mm	گالوانیزه گرم
۵	مورد نیاز	سیم نگهدارنده (مسنجر) فولاد گالوانیزه	به مقطع $7 \times 37, 28\text{mm}^2$ (منزی هادی Canary)
۴	۱	فاصله نگهدار (اسپسر) عایقی	لوزی شکل مقاوم در مقابل UV
۳	۱	کلمپ سیم نگهدارنده	دوشیاره با پیچ مربوطه
۲	۱	رکاب	مخصوص براکت عبوری
۱	۱	براکت عبوری (نگهدارنده)	کنسول ریخته گری آلومینیوم - بطول ۶۰ سانتیمتر استقامت مکانیکی وزن ۲۰۰۰ کیلوگرم نیرو
شماره تعداد		نام یراق	شرح مشخصات

پایه عبوری (آویزی) - تک مداره با بازوی ضد انحراف زاویه انحراف $5^\circ < \alpha < 10^\circ$	شرکت توانیر	TAVANIR Co. معاونت هماهنگی توزیع - دفتر پشتیبانی فنی Elect. Power Dist. Deputy	Suspension assembly - angle pole single line - line deviation $5^\circ < \alpha < 10^\circ$ with anti-sway bar.
	DATE : 1390.11 (Jan-2012) APP. : Standard ASC		
استاندارد نصب و بهره برداری شبکه هوایی کابل فاصله دار فشار متوسط			Dwg. No. ASC-AS-10



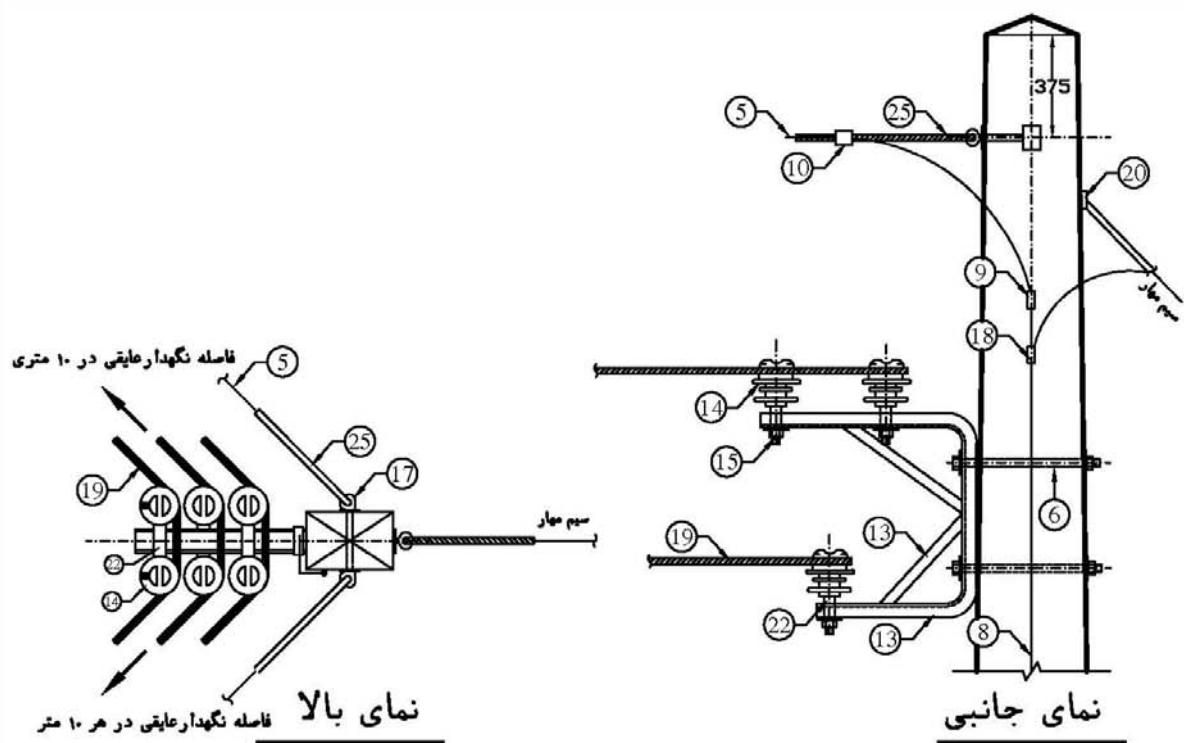
12	۲	سیم اصلی کردن به قطر 9 mm^2	آلومینیومی ضد UV
7	۲	واشر مربعی ، واشرفنری ومهره	گالوانیزه گرم
6	۲	پیچ یک سرزوه ۱۶ بطول ۳۵۰mm	گالوانیزه گرم
5	مورد نیاز	سیم نگهدارنده (مسنجر) فولاد گالوانیزه	به مقطع $7 \times 37/28\text{ mm}^2$ (متری مادی Canary)
4	۲	فاصله نگهدار (اسپیر) عایقی	لوزی شکل مقاوم در مقابل UV
3	۱	کلمپ سیم نگهدارنده	دو شیاره بایچ مربوطه
1	۱	براکت عبوری (نگهدارنده)	کنسول ریخته گری آلیاژ آلومینیوم - بطول ۶۰ سانتیمتر استقامت مکانیکی وزن ۲۰۰۰ کیلوگرم نیرو
شماره	تعداد	نام یراق	شرح مشخصات

پایه زاویه دار (عبوری) - تکمداره زاویه انحراف $5^\circ < \alpha < 10^\circ$	شرکت توانیر	TAVANIR Co. معاونت هماهنگی توزیع - دفتر پشتیبانی فنی Elect. Power Dist. Deputy	Angle pole - tangent assembly line deviation $5^\circ < \alpha < 10^\circ$
	استاندارد نصب و بهره برداری شبکه هوایی کابل فاصله دار فشار متوسط	DATE : 1390.11 (Jan-2012) APP. : Standard ASC	
		Dwg. No.	ASC-A-11



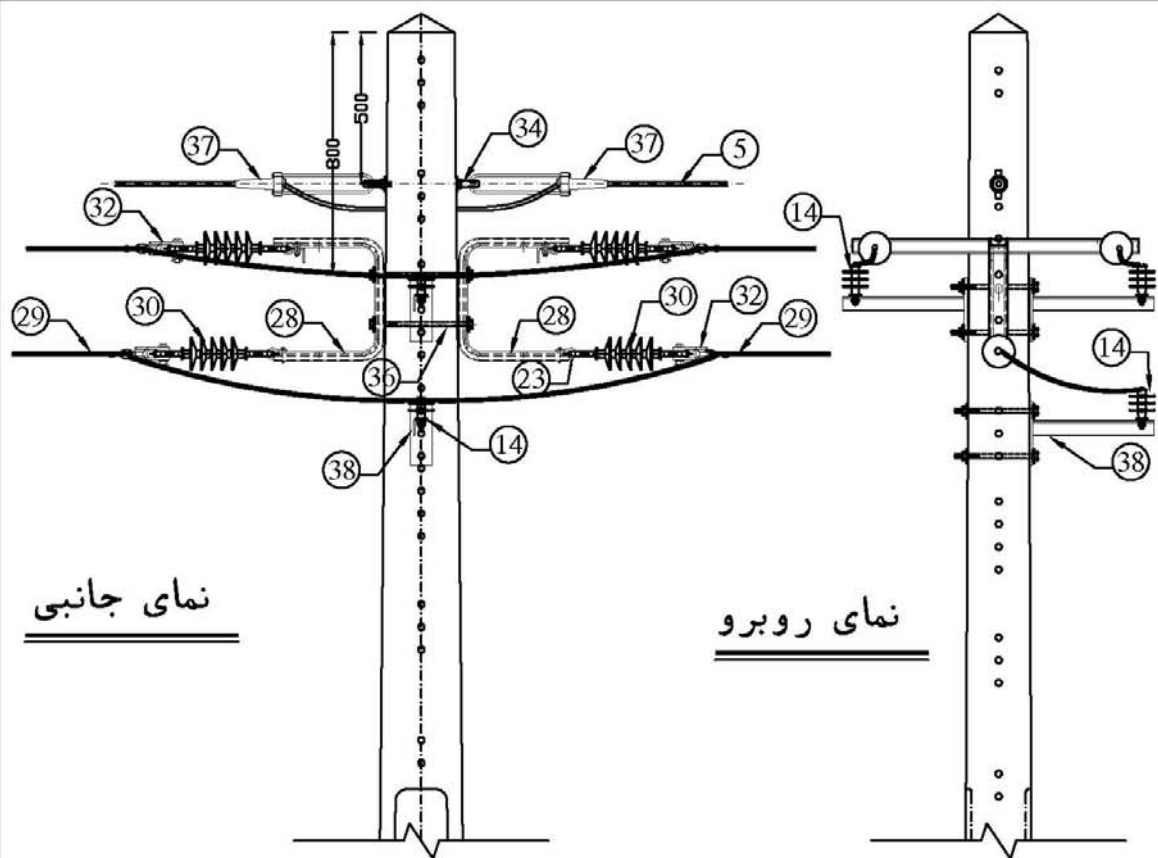
سیم گیر مارپیچی سیم فولادی	۲	25
صفحه اتصال مقره های دوتایی (دوبل)	۲	22
رکاب انتهایی گالوانیزه گرم ۷۰ کیلو نیون	۲	20
به سطح مقطع هادی آلومینیوم	۱۹	مورد نیاز
گالوانیزه گرم - دارای مهره چسبی به قطر 18mm	۲	17
بین طرفین	۶	15
۷۰ کیلو ولت پلیمری	۶	14
از ناودانی نمره ۴ - گالوانیزه گرم	۱	13
اتصال سیم زمین (مس) به سیم نگهدارنده فولادی	۳	10
	۹	مورد نیاز
به سطح مقطع حداقل 38 mm^2	۸	مورد نیاز
گالوانیزه گرم	۴	7
گالوانیزه گرم	۲	6
به مقطع $78 \times 78 \text{ mm}^2$ (منزی هادی Canary)	۵	مورد نیاز
سیم نگهدارنده (مسنجر) فولاد گالوانیزه		
شرح مشخصات	نام یراق	شماره تعداد

پایه زاویه دار (عبوری) - تکمداره با مقره سوزنی زاویه انحراف $10^\circ < \alpha < 30^\circ$	شرکت توانیر	Angle pole-pin type insulator line deviation $10^\circ < \alpha < 30^\circ$
	معاونت هماهنگی توزیع - دفتر پشتیبانی فنی Elect. Power Dist. Deputy	
استاندارد نصب و بهره برداری شبکه هوایی کابل فاصله دار فشار متوسط	DATE : 1390.11 (Jan-2012) APP. : Standard ASC	Dwg. No. ASC-AP-12



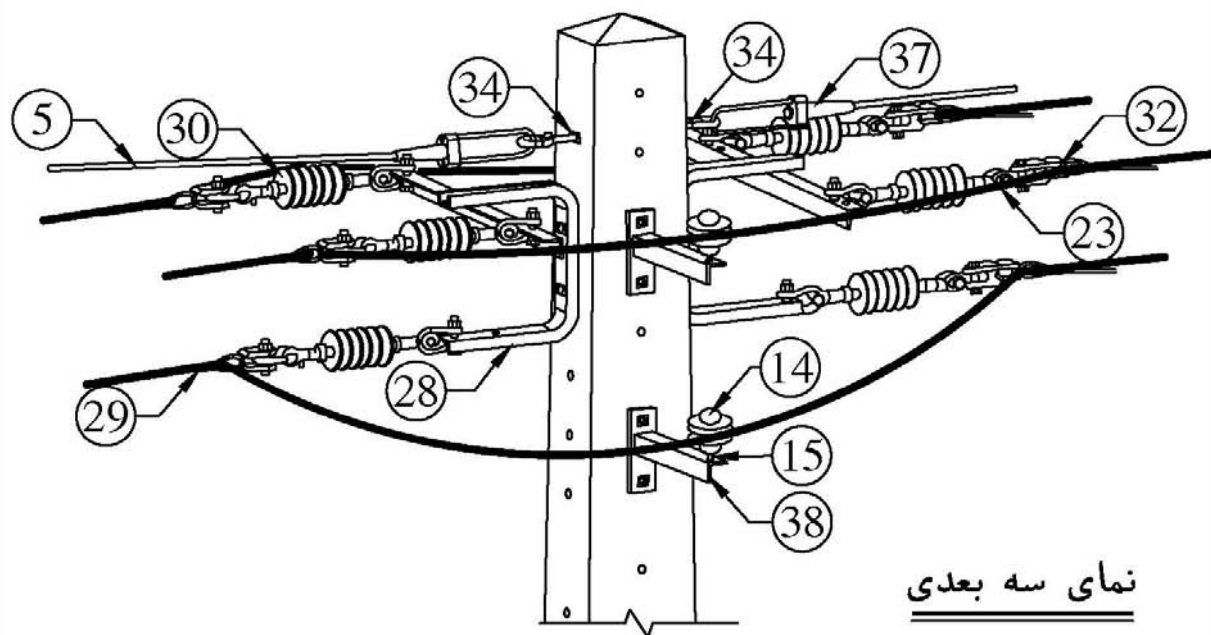
سیم گیر ماریجی سیم فولادی	25	2
صفحه اتصال مقره های دوتایی (دوبل)	22	2
رکاب انتهایی گالوانیزه گرم ۷۰ کیلو نیوتن	20	2
به سطح مقطع هادی آلومینیوم ۶۷	19	مورد نیاز
گالوانیزه گرم - دارای مهره چسبی به قطر 16mm	17	2
پین طرفین	15	6
۲۰ کیلو ولت پلیمری	14	6
از ناودانی نمره ۴ - گالوانیزه گرم	13	1
اتصال سیم زمین (مس) به سیم نگهدارنده فولادی	10	3
	9	مورد نیاز
به سطح مقطع حداقل ۳۵mm ²	8	مورد نیاز
گالوانیزه گرم	7	4
گالوانیزه گرم	6	2
به مقطع ۷۸x۷۸mm ² (متری هادی Canary)	5	مورد نیاز
شرح مشخصات	نام یراق	شماره تعداد

پایه زاویه دار (عبوری) - تکمداره با دو مقره سوزنی زاویه انحراف $30^\circ < \alpha < 60^\circ$ استاندارد نصب و بهره برداری شبکه هوایی کابل فاصله دار فشار متوسط	شرکت توانیر	TAVANIR Co. معاونت هماهنگی توزیع - دفتر پشتیبانی فنی Elect. Power Dist. Deputy	Angle pole-double pin type insulator line deviation $30^\circ < \alpha < 60^\circ$
	DATE : 1390.11 (Jan-2012) APP. : Standard ASC		Dwg. No. ASC-A2P-13



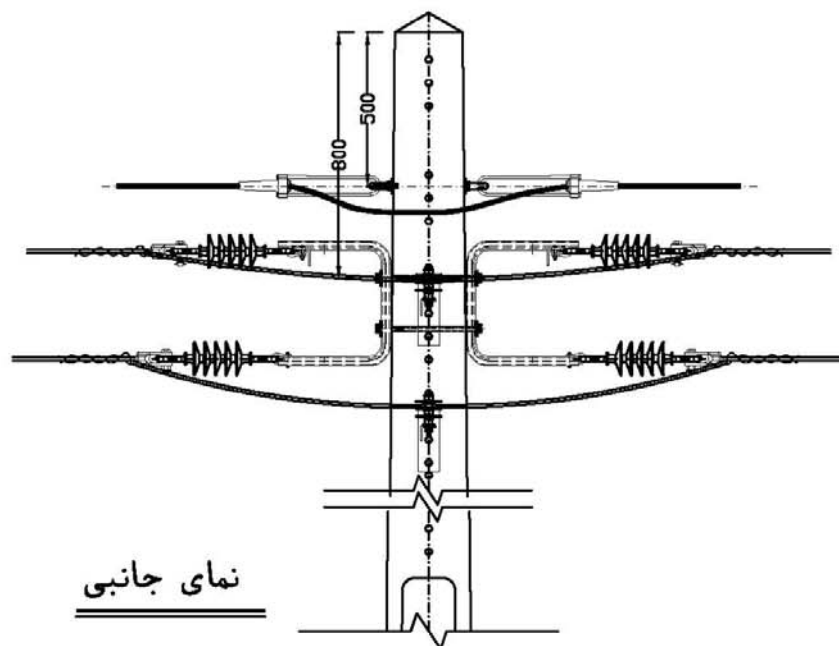
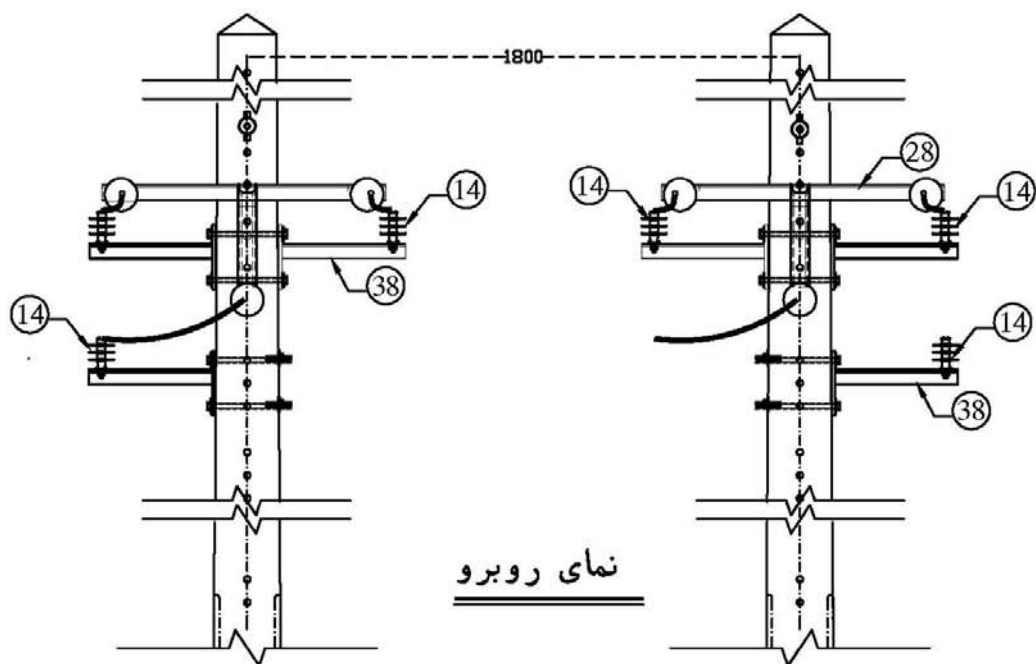
۳۸	۳	سایدآرم مفره سوزنی	۴۵ سانتیمتر - گالوانیزه گرم
۳۷	۲	کلمپ انتهایی اتوماتیک (مخروطی شکل)	
۳۶	۳	پیچ دو سر دنده M16 بطول ۴۵ سانتیمتر	
۳۴	۲	مهره چشمی	برای پیچ نمره ۱۶ میلیتری بلیک مهره اضافی
۳۲	۶	کلمپ انگشتی	مخصوص سیم گیر مارپیچی هادی روکش دار
۳۰	۶	مفره کششی پلیمری	۲۰ کیلوولت ، ۷ تن ، دوانتاکلوپس وزبانه
۲۹	۶	سیم گیر مارپیچی (انتهایی کننده) هادی روکشدار سه لایه	Dead End Heli Form دارای روکش
۲۸	۲	کنسول کششی C شکل	از ناودانی نمره ۸ - گالوانیزه گرم ونبشی نمره ۶ گالوانیزه
۲۳	۱۲	زنجر (شیکل)	رکاب انتهایی گالوانیزه گرم ۷۰ کیلو نیوتن
۱۴	۲	مفره سوزنی	۲۰ کیلوولت پلیمری
شماره تعداد	نام یراق	شرح مشخصات	

پایه کششی (دو انتهایی) تیپ 2D	شرکت توانیر	TAVANIR Co.	Tension Pole 2D Type
	معاونت هماهنگی توزیع - دفتر پشتیبانی فنی Elect. Power Dist. Deputy		
استاندارد نصب و بهره برداری شبکه هوایی کابل فاصله دار فشار متوسط	DATE : 1390.11 (Jan-2012) APP. : Standard ASC		Dwg. No. ASC-2D-14

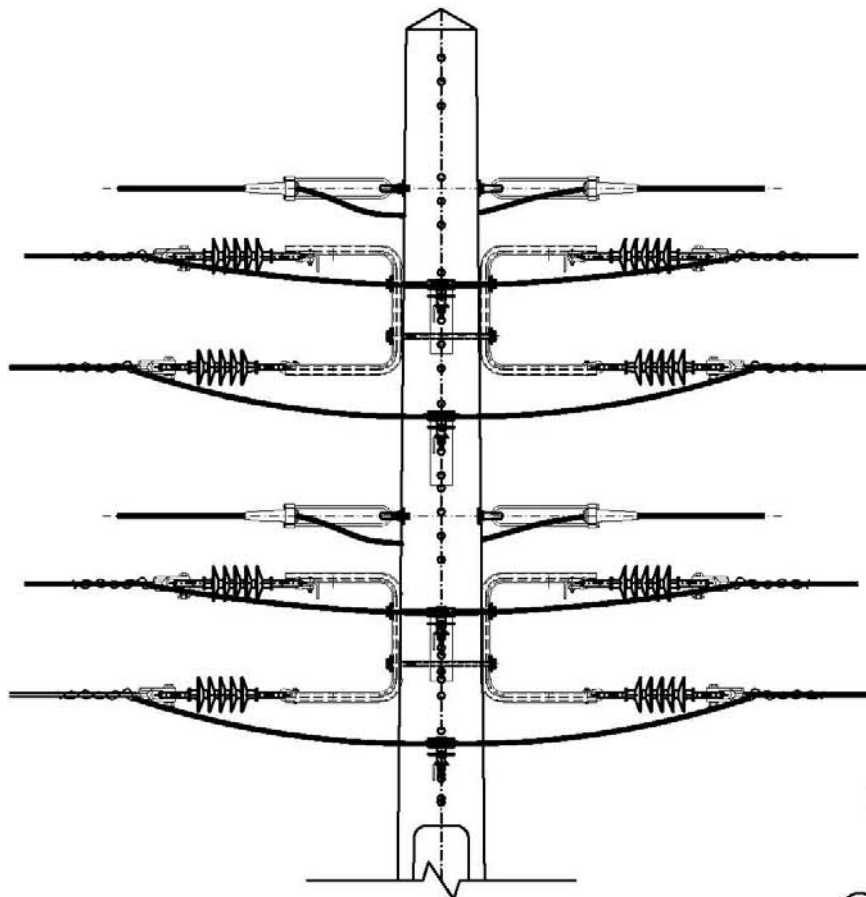


۴۵ سانتیمتر - گالوانیزه گرم	سایدآرم مفره سوزنی	۳	38
	کلمپ انتهایی اتوماتیک (مخروطی شکل)	۲	37
	پیچ دو سر دنده M16 بطول ۴۵ سانتیمتر	۳	36
برای پیچ نمره ۱۶ میلیتری بایک مهره اضافی	مهره چشمی	۲	34
مخصوص سیم گیر مارپیچی هادی روکش دار	کلمپ انگشتی	۶	32
۲۰ کیلوولت ، ۷ تنی ، دوانتاکلوپس وزبانه	مفره کششی پلیمری	۶	30
Dead End Heli Form دارای روکش	سیم گیر مارپیچی (انتهایی کننده) هادی روکشدار سه لایه	۶	29
از ناودانی نمره ۸ - گالوانیزه گرم ونبشی نمره ۶ گالوانیزه	کنسول کششی C شکل	۲	28
رکاب انتهایی گالوانیزه گرم ۷۰ کیلونیون	زنجر (شیکل)	۱۲	23
۲۰ کیلوولت پلیمری	مفره سوزنی	۲	14
شرح مشخصات	نام یراق	شماره تعداد	

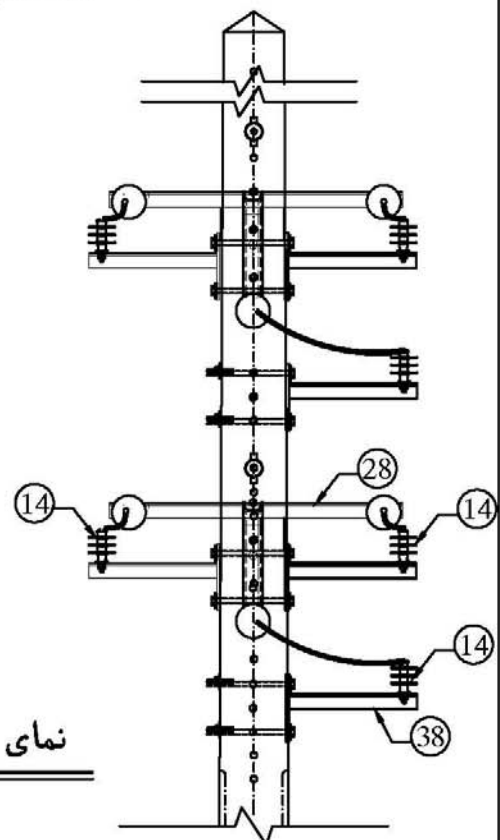
پایه کششی (دو انتهایی) تیپ 2D	شرکت توانیر	TAVANIR Co. معاونت هماهنگی توزیع - دفتر پشتیبانی فنی Elect. Power Dist. Deputy	Tension Pole 2D Type
	استاندارد نصب و بهره برداری شبکه هوایی کابل فاصله دار فشار متوسط	DATE : 1390.11 (Jan-2012) APP. : Standard ASC	
			Dwg. No. ASC-2D-14



دو پایه کششی با پایه های دابل دو مداره-تیپ (2*2D _T)	شرکت توانیر  TAVANIR Co.	Two Tension Assembly with Double Pole 2*2D _T Type
	معاونت هماهنگی توزیع - دفتر پشتیبانی فنی Elect. Power Dist. Deputy	
استاندارد نصب و بهره برداری شبکه هوایی کابل فاصله دار فشار متوسط	DATE : 1390.11 (Jan-2012) APP. : Standard ASC	Dwg. No. ASC-2(2D _T)-15

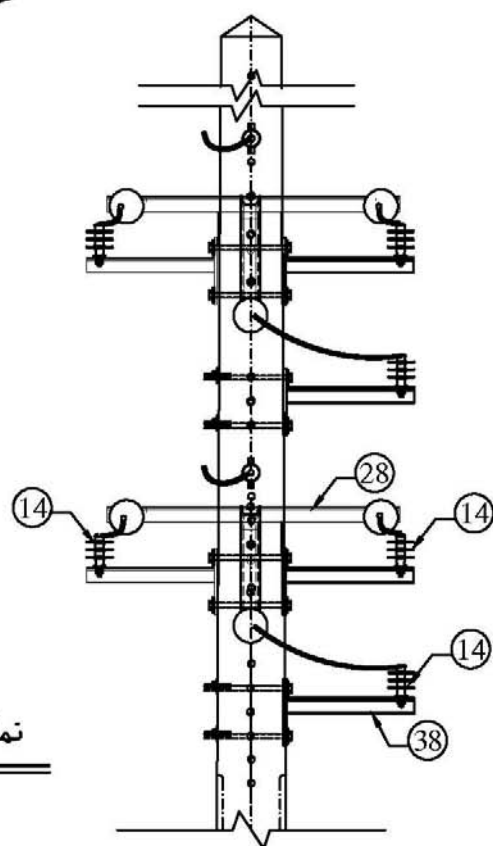
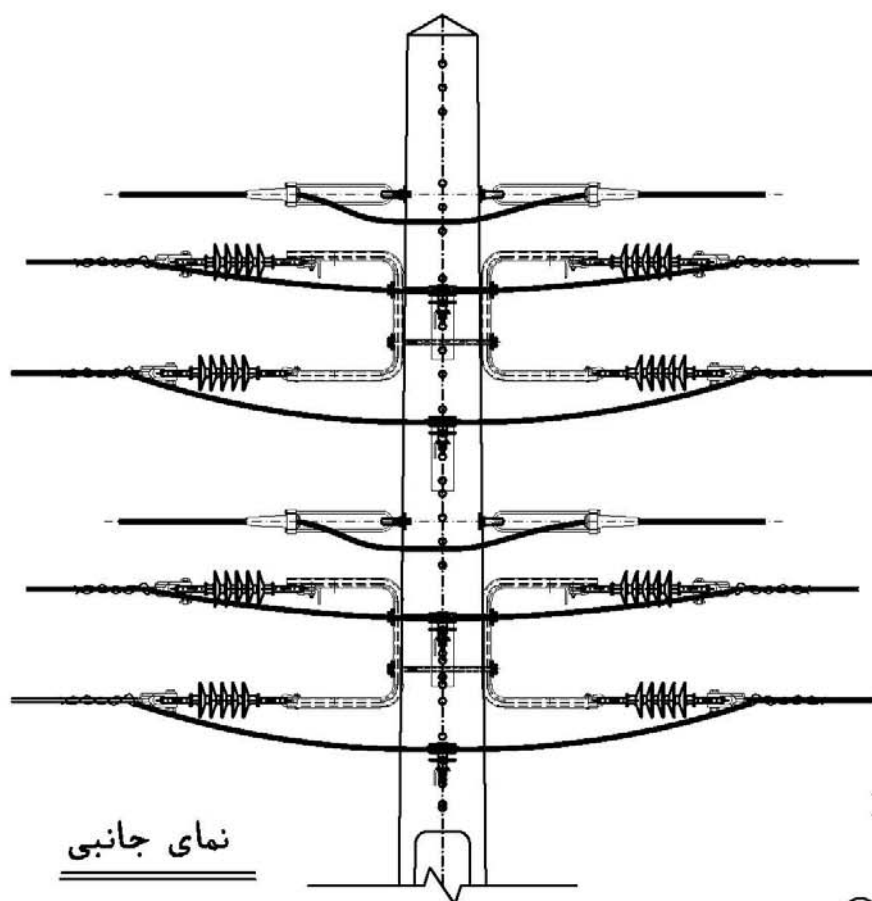


نمای جانبی

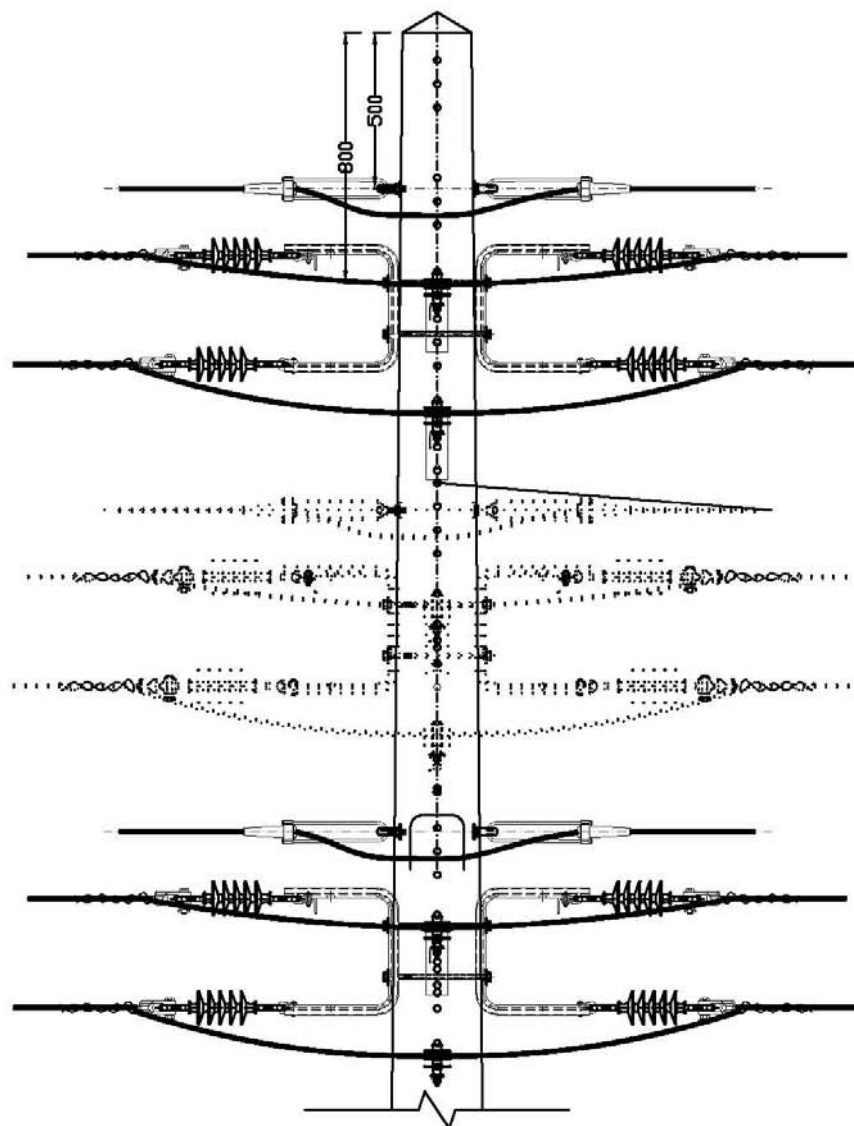


نمای روبرو

پایه کششی دو مداره - زیر هم تیپ 2*2Ds	شرکت توانیر  TAVANIR Co. معاونت هماهنگی توزیع - دفتر پشتیبانی فنی Elect. Power Dist. Deputy	Two Tension Assembly (2*2Ds TYPE)
استاندارد نصب و بهره برداری شبکه هوایی کابل فاصله دار فشار متوسط	DATE : 1390.11 (Jan-2012) APP. : Standard ASC	Dwg. No. ASC-2(2Ds)-16

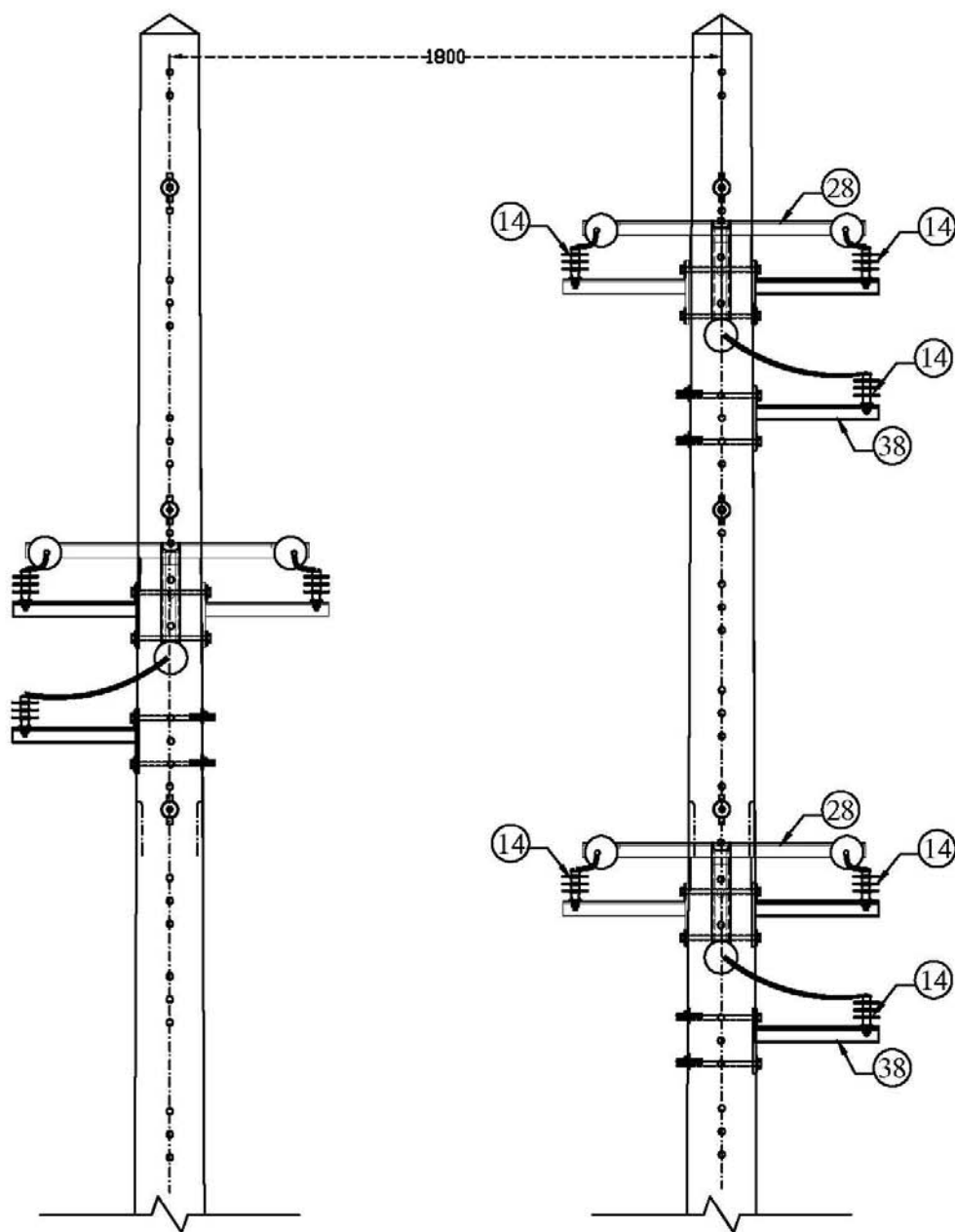


پایه کششی دو مداره - زیر هم تیپ 2*2D _F	شرکت توانیر TAVANIR Co.	Two Tension Assembly (2*2D _F Type)
	معاونت هماهنگی توزیع - دفتر پشتیبانی فنی Elect. Power Dist. Deputy	
استاندارد نصب و بهره برداری شبکه هوایی کابل فاصله دار فشار متوسط	DATE : 1390.11 (Jan-2012) APP. : Standard ASC	Dwg. No. ASC-2(D _F)-17



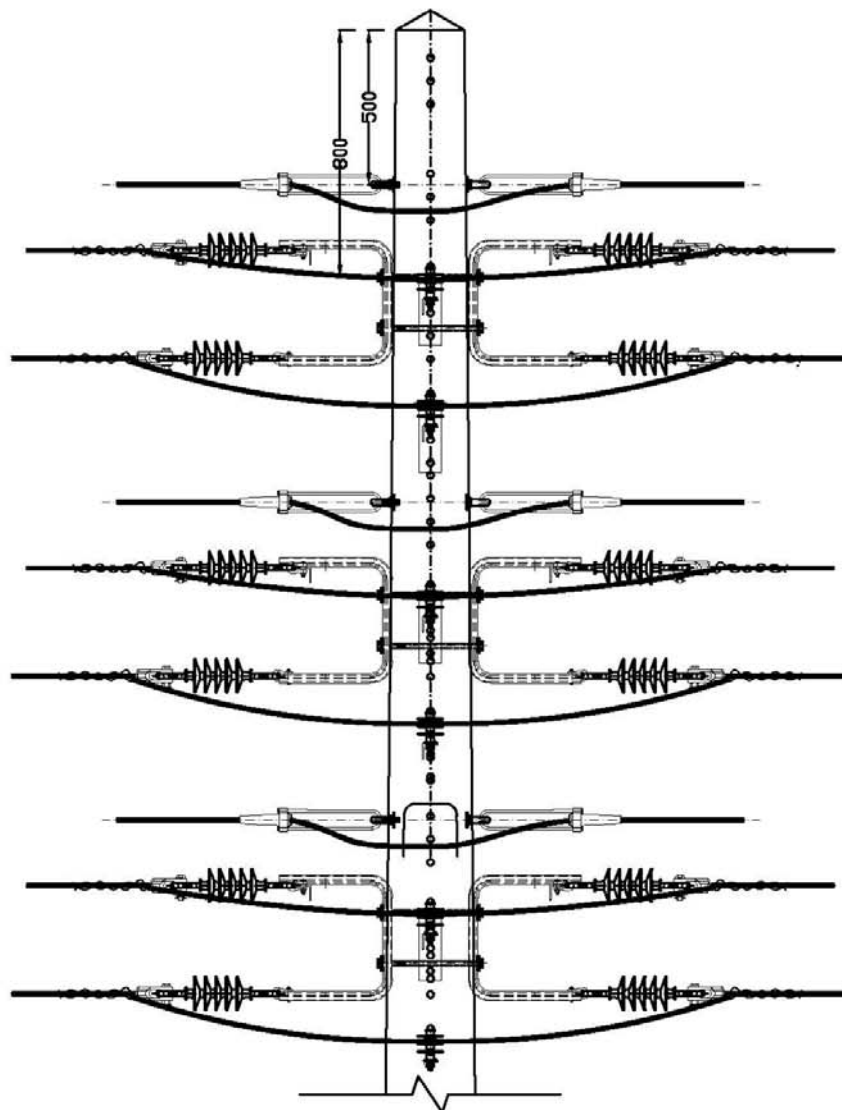
نمای جانبی

پایه کششی- با پایه های دابل سه مداره - تیپ 3*2D	شرکت توانیر  TAVANIR Co.	Three Tension Assembly Double Pole (3*2D Type)
	معاونت هماهنگی توزیع - دفتر پشتیبانی فنی Elect. Power Dist. Deputy	
استاندارد نصب و بهره برداری شبکه هوایی کابل فاصله دار فشار متوسط	DATE : 1390.11 (Jan-2012) APP. : Standard ASC	Dwg. No. ASC-3(2D)-18



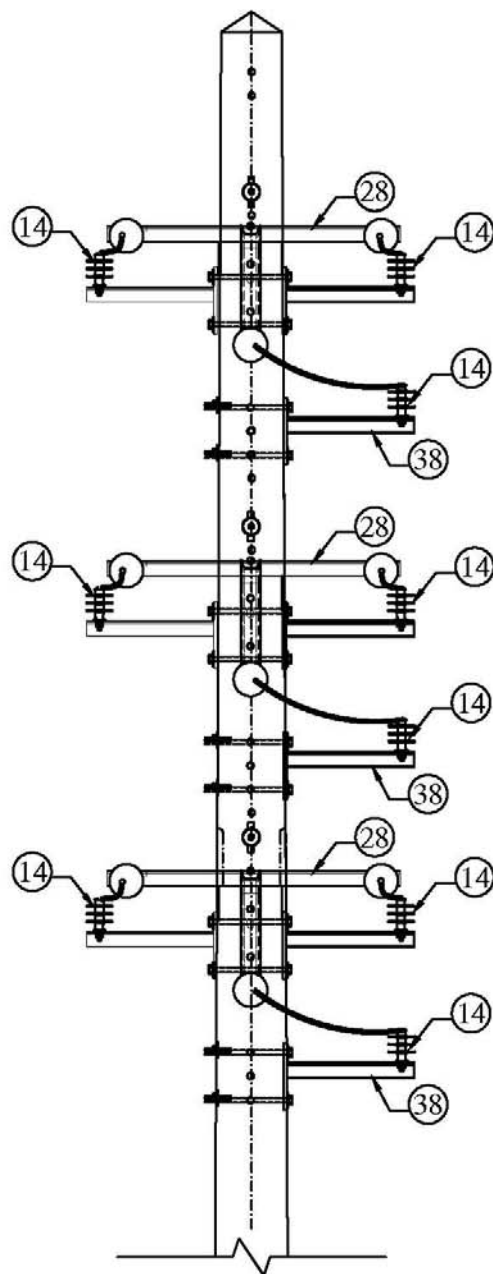
نمای روبرو

پایه کششی - با پایه های دابل سه مداره - تیپ 3*2D	شرکت توانیر  TAVANIR Co. معاونت هماهنگی توزیع - دفتر پشتیبانی فنی Elect. Power Dist. Deputy	Three Tension Assembly Double Pole (3*2D Type)
استاندارد نصب و بهره برداری شبکه هوایی کابل فاصله دار فشار متوسط	DATE : 1390.11 (Jan-2012) APP. : Standard ASC	Dwg. No. ASC-3(2D)-18



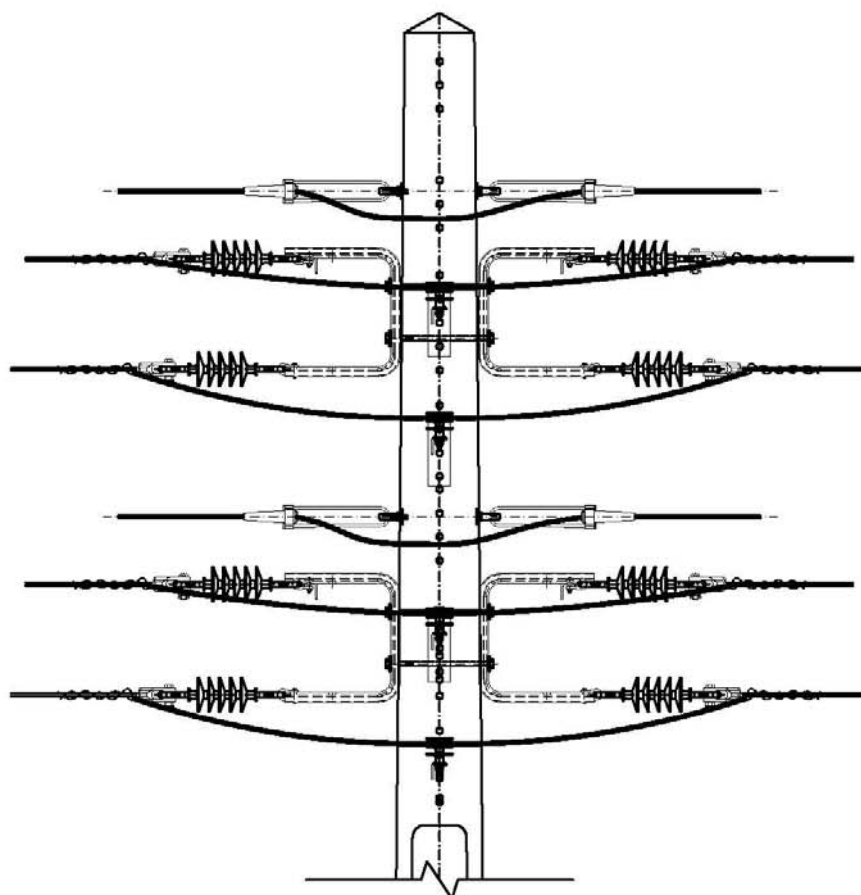
نمای جانبی

پایه کششی - سه مداره - زیر هم تیپ 3*2D_v	شرکت توانیر  TAVANIR Co. معاونت هماهنگی توزیع - دفتر پشتیبانی فنی Elect. Power Dist. Deputy	Three Tension Assembly Double Pole (3*2Dv Type)
استاندارد نصب و بهره برداری شبکه هوایی کابل فاصله دار فشار متوسط	DATE : 1390.11 (Jan-2012) APP. : Standard ASC	Dwg. No. ASC-3(2D_v)-19



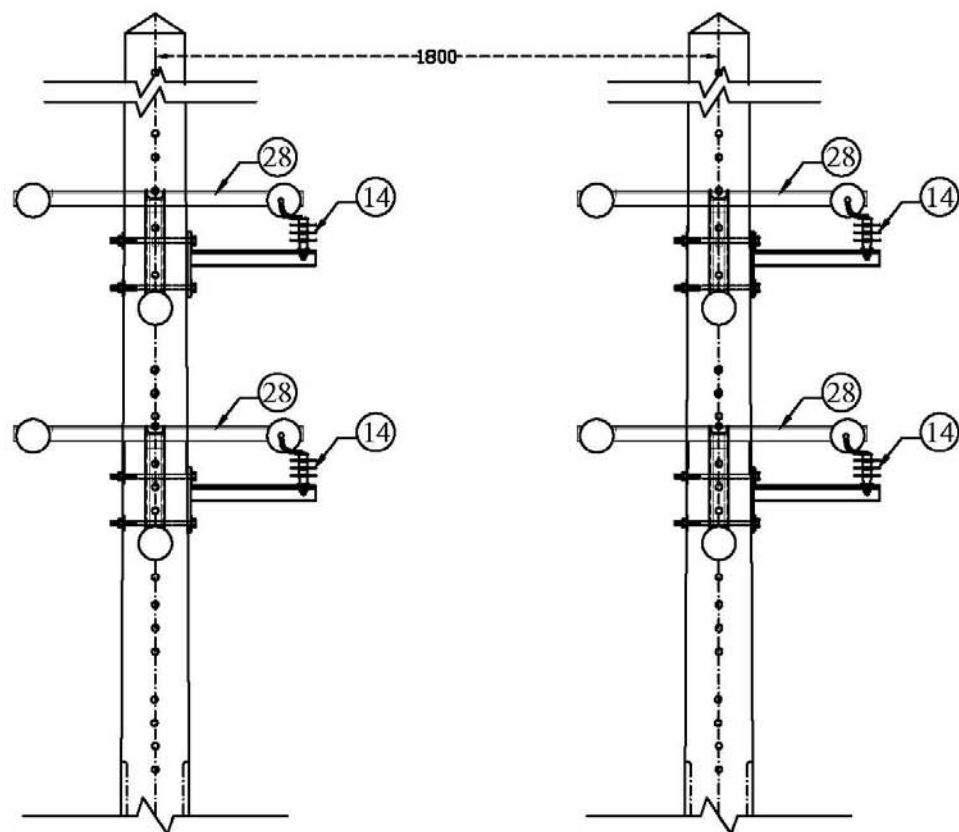
نمای روبرو

پایه کششی - سه مداره - زیر هم تیپ 3*2D _v	شرکت توانیر  TAVANIR Co.	Three Tension Assembly Double Pole (3*2D _v Type)
	معاونت هماهنگی توزیع - دفتر پشتیبانی فنی Elect. Power Dist. Deputy	
استاندارد نصب و بهره برداری شبکه هوایی کابل فاصله دار فشار متوسط	DATE : 1390.11 (Jan-2012) APP. : Standard ASC	Dwg. No. ASC-3(2D _v)-19



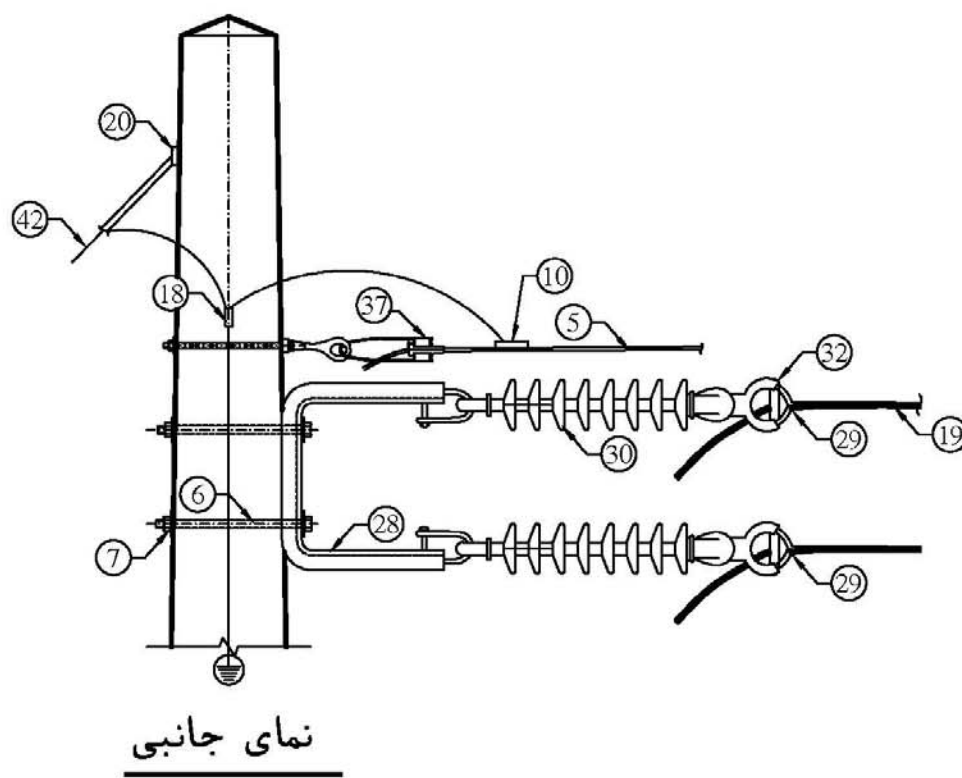
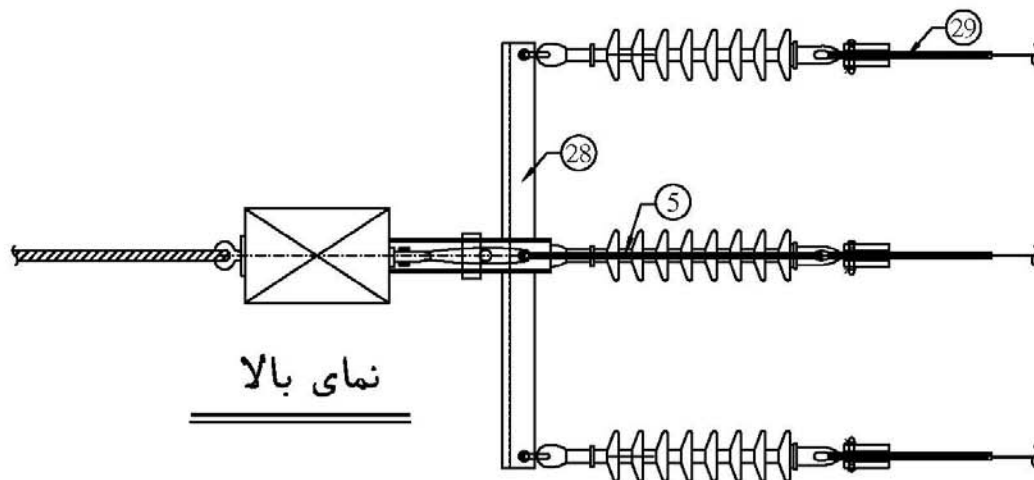
نمای جانبی

پایه کششی - با پایه های دابل چهار مداره - تیپ 4*2D	شرکت توانیر TAVANIR Co.	Four Tension Assembly Double Pole (4*2D Type)
	معاونت هماهنگی توزیع - دفتر پشتیبانی فنی Elect. Power Dist. Deputy	
استاندارد نصب و بهره برداری شبکه هوایی کابل فاصله دار فشار متوسط	DATE : 1390.11 (Jan-2012) APP. : Standard ASC	Dwg. No. ASC-4(2D)-20

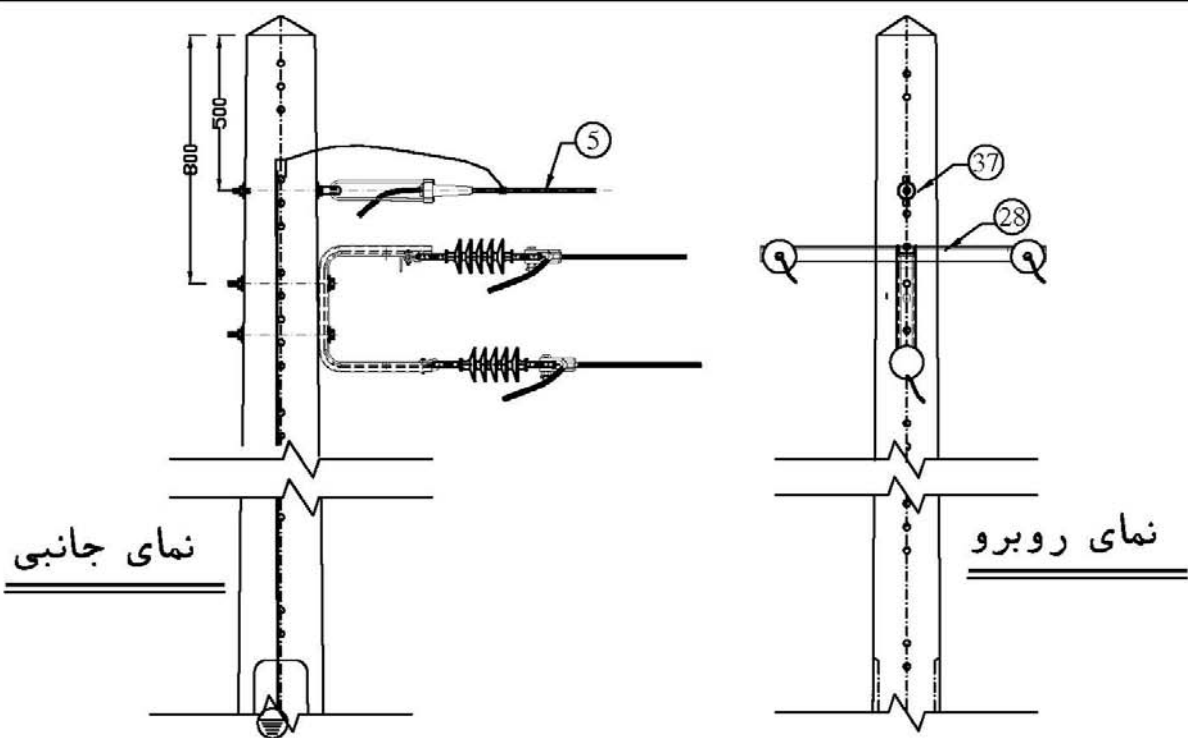


نمای روبرو

پایه کششی - با پایه های دابل چهار مداره - تیپ 4*2D	شرکت توانیر  TAVANIR Co.	Four Tension Assembly Double Pole (4*2D Type)
	معاونت هماهنگی توزیع - دفتر پشتیبانی فنی Elect. Power Dist. Deputy	
استاندارد نصب و بهره برداری شبکه هوایی کابل فاصله دار فشار متوسط	DATE : 1390.11 (Jan-2012) APP. : Standard ASC	Dwg. No. ASC-4(2D)-20

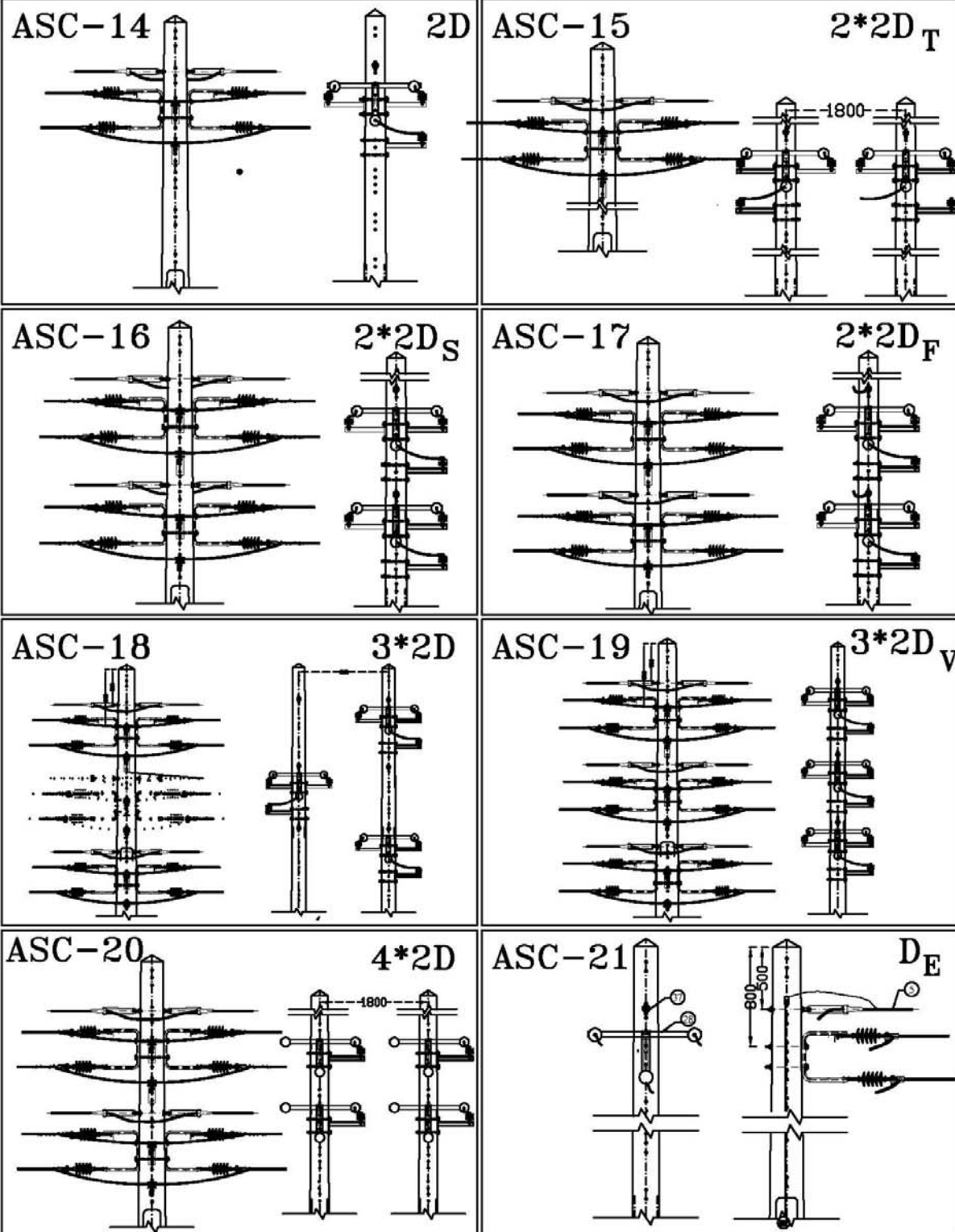


پایه انتهایی (یک طرف کششی) تکمیداره - تیپ D_E	شرکت توانیر TAVANIR Co. معاونت هماهنگی توزیع - دفتر پشتیبانی فنی Elect. Power Dist. Deputy	Dead End Pole-D_E type
استاندارد نصب و بهره برداری شبکه هوایی کابل فاصله دار فشار متوسط	DATE : 1390.11 (Jan-2012) APP. : Standard ASC	Dwg. No. ASC-D_E-21



کلمپ اتوماتیک مخروطی شکل	۱	37
مهره چشمی	۱	34
مهره ۱۶ میلیتری پلک مهره اضافی		
کلمپ انگشتی	۳	32
مخصوص سیم گیر مارپیچی هادی روکش دار		
مقره کششی پلیمری	۳	30
۲۰ کیلوولت ، ۷ تنی ، دو انتها کلوپس وزبانه		
سیم گیر مارپیچی (انتهای کننده) هادی روکشدار سه لایه	۳	29
Dead End Heli Form یا GRIP دارای روکش		
کنسول کششی C شکل	۱	28
از ناودانی نمره ۸ - گالوانیزه گرم و نبشی نمره ۶ گالوانیزه		
زنجیر (شیکل)	۳	23
رگاب انتهای گالوانیزه گرم ۷۰ کیلو نیوتن		
قلاب مخصوص بستن سیم مهار	۱	20
هادی آلومینیومی روکشدار سه لایه	۳	19
گالوانیزه		
کلمپ دوشیاره	۶	10
اتصال سیم زمین (مس) به سیم نگهدارنده فولادی		
بست نگهدارنده سیم مسی	۶	9
سیم مسی سیستم زمین (ارت)		
به سطح مقطع حداقل 35mm^2		
واشر مربعی و واشر فنری و مهره	۶	7
گالوانیزه گرم		
پیچ یک سرزوه ۱۶ بطول ۳۵۰mm	۲	6
گالوانیزه گرم		
سیم نگهدارنده (مسنجر) فولاد گالوانیزه		
به مقطع $7\times 7\times 7\text{mm}^2$ (مزی هادی Canary)		
شماره تعداد	نام پراق	شرح مشخصات

پایه انتهایی (یک طرف کششی) تکمیداره - تیپ D_E	شرکت توانیر	TAVANIR Co.	Dead End Pole- D_E type
	معاونت هماهنگی توزیع - دفتر پشتیبانی فنی Elect. Power Dist. Deputy		
استاندارد نصب و بهره برداری شبکه هوایی کابل فاصله دار فشار متوسط	DATE : 1390.11 (Jan-2012) APP. : Standard ASC		Dwg. No. ASC- D_E -21



شماتیک انواع ترکیب آرایش های کششی (انتهای)
یک مداره الی چهارمداره

شرکت توانیر



TAVANIR Co.

معاونت هماهنگی توزیع - دفتر پشتیبانی فنی
Elect. Power Dist. Deputy

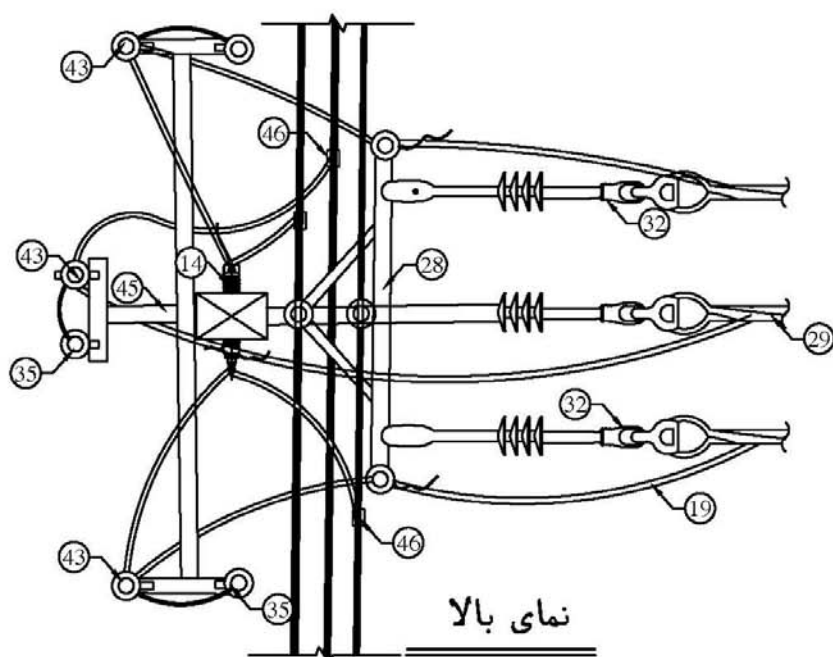
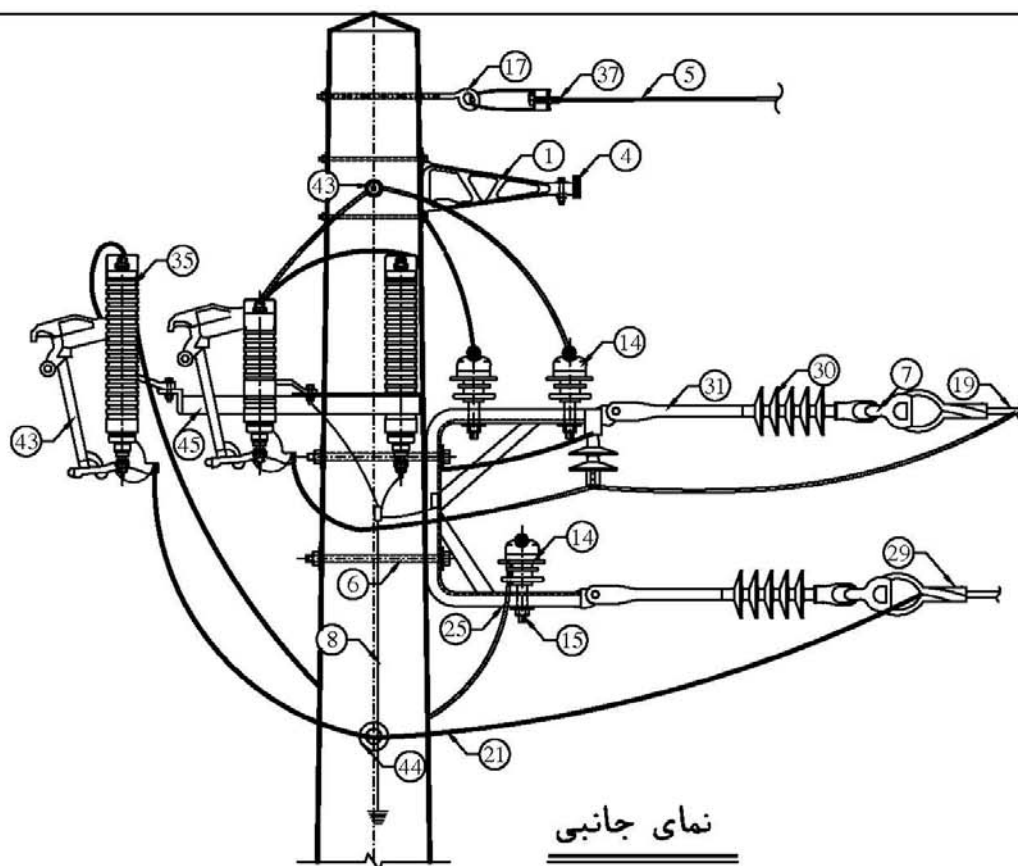
schematic diagram of tension poles
1~4 circuits per pole.

استاندارد نصب و بهره برداری
شبکه هوایی کابل فاصله دار فشار متوسط

DATE : 1390.11 (Jan-2012)

APP. : Standard ASC

Dwg. No. ASC-D-22

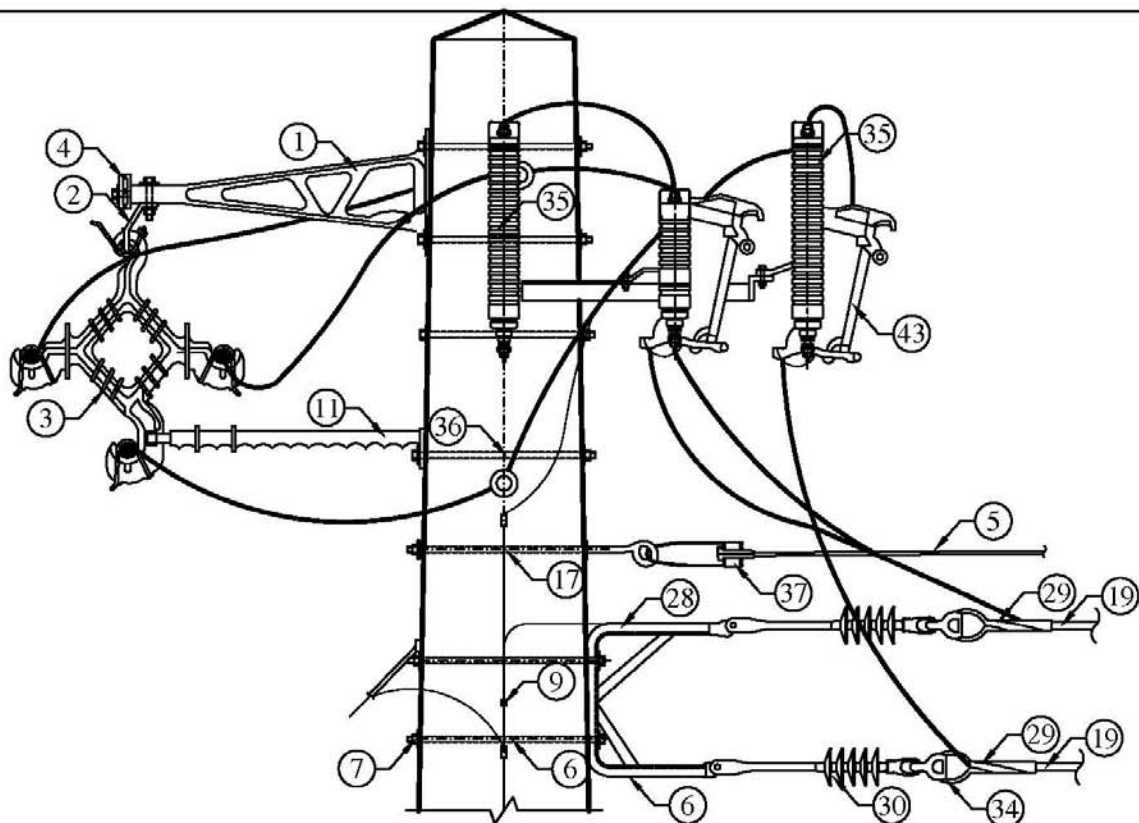


انشعاب گیری در سمت شبکه کابل فاصله دار	شرکت توانیر  TAVANIR Co. معاونت هماهنگی توزیع - دفتر پشتیبانی فنی Elect. Power Dist. Deputy	T-off front of pole.
استاندارد نصب و بهره برداری شبکه هوایی کابل فاصله دار فشار متوسط	DATE : 1390.11 (Jan-2012) APP. : Standard ASC	Dwg. No. ASC-TF-23

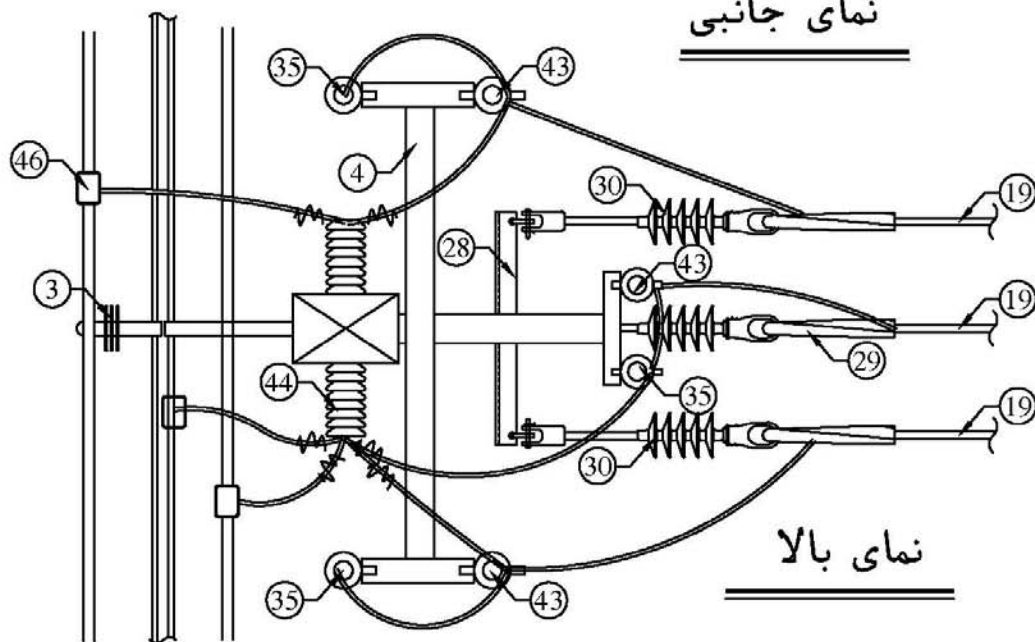
جدول برآورد لیست تجهیزات

46	۳	کانکتور دو شیاره آلومینیومی و کاور مربوطه	
45	۳	سکوی نگهدارنده کات اوت	
44	۴	مقره اتکایی افقی	
43	۳	فیوزکات اوت ۲۰ کیلوولت	
41	۶	پیچ و مهره گالوانیزه	
39	۱	پیچ کلمپ	
37	۱	کلمپ انتهایی اتوماتیک (مخروطی شکل)	
36	۲	پیچ دو سر دنده M16 بطول ۴۵ سانتیمتر	
35	۳	سیستم برقگیر ۱۰ کیلوآمپری	
32	۳	کلمپ انگشتی	مخصوص سیم گیر ماریچی هادی روکش دار
30	۳	مقره کششی پلیمری	۲۰ کیلوولت ، ۷ تنی ، دواتکالویس وزبانه
29	۳	سیم گیر ماریچی (انتهایی کننده) هادی روکشدار سه لایه	GRIP یا Dead End Heli Form دارای روکش
28	۱	کنسول کششی C شکل	از ناودانی نمره ۸ - گالوانیزه گرم و نبشی نمره ۶ گالوانیزه
23	۳	زنجر (شیکل)	رکاب انتهایی گالوانیزه گرم ۷۰ کیلو نیوتن
21	۴	سیم اصلی ماریچی UV	فولادی گالوانیزه گرم
19	مورد نیاز	هادی آلومینیومی روکشدار سه لایه	گالوانیزه
18	۴	کلمپ مس دوشیاره	سیم مسی ارت
17	۱	پیچ قلاب دار	گالوانیزه گرم - دارای مهره چسبی به قطر 16mm Ø
15	۲	پایه مقره سوزنی	بین طرفین
14	۳	مقره سوزنی	۲۰ کیلوولت پلیمری
12	۴	سیم اصله کردن	روکش دار - ماریچی
10	۱	کلمپ دوشیاره	اتصال سیم زمین (مسی) به سیم نگهدارنده فولادی
9	۴	بست نگهدارنده سیم مسی	
8	مورد نیاز	سیم مسی سیستم زمین (ارت)	به سطح مقطع حداقل 35 mm^2
7	۵	واشر مربعی واشر فنی و مهره	گالوانیزه گرم
6	۴	پیچ یک سر زوئه ۱۶ بطول ۳۵۰mm	گالوانیزه گرم
5	مورد نیاز	سیم نگهدارنده (مسنجر) فولاد گالوانیزه	به مقطع $78 \times 78 \text{ mm}^2$ (مغزی هادی Canary)
4	۱	فاصله نگهدار (اسپیسر) عایقی	لوزی شکل مقاوم در مقابل UV
1	۱	براکت عبوری (نگهدارنده)	کنسول ریخته گری آلایز آلومینیوم - بطول ۶۰ سانتیمتر استقامت مکانیکی وزن ۲۰۰۰ کیلوگرم نیرو
شماره تعداد		نام یراق	شرح مشخصات

انتخاب گیری در سمت شبکه کابل فاصله دار	شرکت توانیر	TAVANIR Co. T-off front of pole.
	معاونت هماهنگی توزیع - دفتر پشتیبانی فنی Elect. Power Dist. Deputy	
استاندارد نصب و بهره برداری شبکه هوایی کابل فاصله دار فشار متوسط	DATE : 1390.11 (Jan-2012) APP. : Standard ASC	Dwg. No. ASC-TF-23



نمای جانبی



نمای بالا

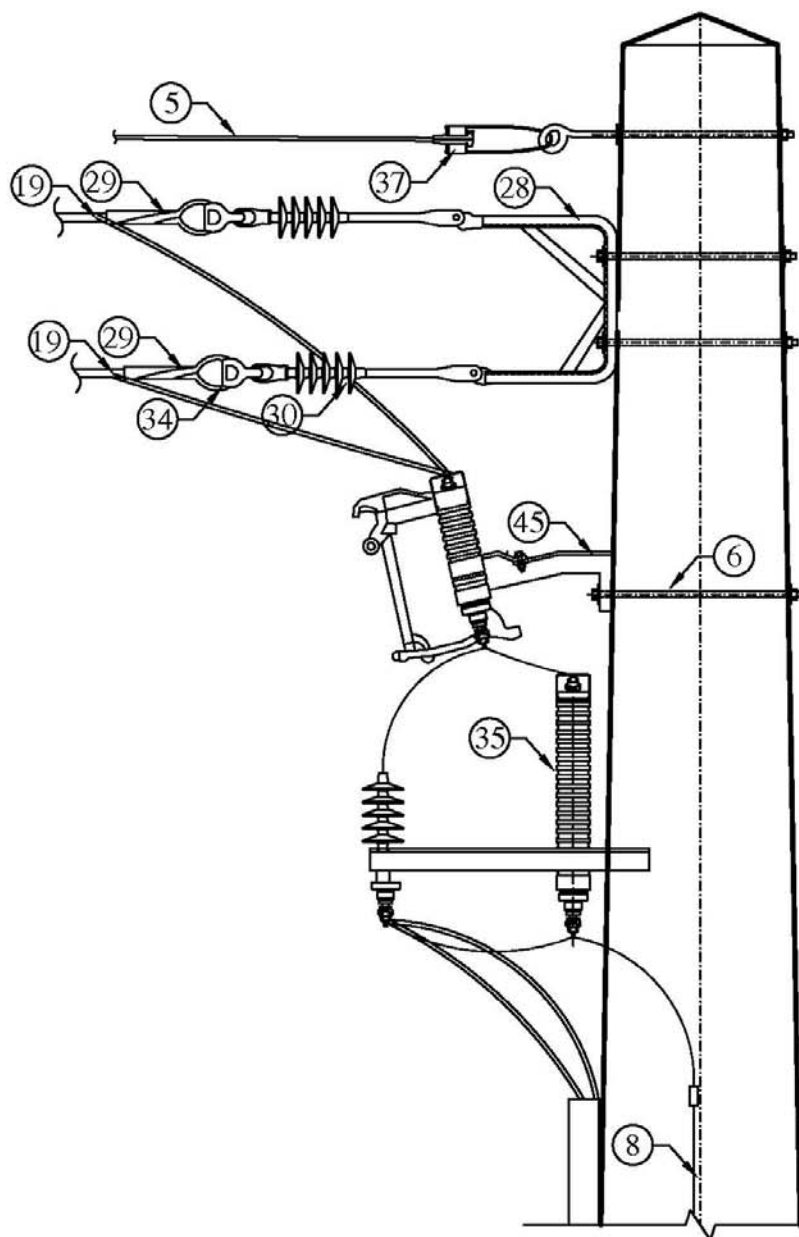
انشعاب گیری از پشت شبکه کابل فاصله دار	شرکت توانیر  TAVANIR Co. معاونت هماهنگی توزیع - دفتر پشتیبانی فنی Elect. Power Dist. Deputy	T-off back of pole.
	استاندارد نصب و بهره برداری شبکه هوایی کابل فاصله دار فشار متوسط DATE : 1390.11 (Jan-2012) APP. : Standard ASC	

Dwg. No. ASC-TB-24

جدول برآورد لیست تجهیزات

46	۳	کانکتور دو شماره آلومینیومی و کاور مربوطه	
45	۳	سکوی نگهدارنده کات اوت	
44	۴	مقره اتکایی افقی	
43	۳	فیوزکات اوت ۲۰ کیلوولت	
41	۸	پیچ و مهره گالوانیزه	
39	۱	پیچ کلمپ	
37	۱	کلمپ انتهایی اتوماتیک (مخروطی شکل)	
36	۴	پیچ دو سر دنده M16 بطول ۴۵ سانتیمتر	
35	۳	سیستم برقگیر ۱۰ کیلوآمپری	
34	۱	مهره چشی	برای پیچ نمره ۱۶ میلیتری پلکه مهره اضافی
32	۳	کلمپ انگشتی	مخصوص سیم گیر ماریچی هادی روکش دار
30	۳	مقره کششی پلیمری	۲۰ کیلوولت ، ۷ تن ، دواتهاکلوپس وزبانه
29	۳	سیم گیر ماریچی (انتهای کتنه) هادی روکشدار سه لایه	GRIP یا Dead End Heli Form دارای روکش
28	۱	کنسول کششی C شکل	از ناودانی نمره ۸ - گالوانیزه گرم و نبشی نمره ۶ گالوانیزه
23	۳	زنجیر (شیکل)	رکاب انتهایی گالوانیزه گرم ۷۰ کیلوپون
21	۴	سیم اصلی ماریچی UV	فولادی گالوانیزه گرم
20	۱	قلاب مخصوص بستن سیم مهار	
19	مورد نیاز	هادی آلومینیومی روکشدار سه لایه	گالوانیزه
18	۴	کلمپ مس دوشیاره	سیم مس اوت
17	۱	پیچ قلاب دار	گالوانیزه گرم - دارای مهره چشی به قطر 16mm Ø
12	۴	سیم اصله کردن	روکش دار - ماریچی
11	۱	بازوی ضدنوسان	جلوگیری از انحراف اسپسر
10	۱	کلمپ دوشیاره	اتصال سیم زمین (مس) به سیم نگهدارنده فولادی
9	۴	بست نگهدارنده سیم مس	
8	مورد نیاز	سیم مسی سیستم زمین (اوت)	به سطح مقطع حداقل 235 mm ²
7	۷	واشر مربعی واشر فنی و مهره	گالوانیزه گرم
6	۵	پیچ یک سر زو ۱۶ بطول ۳۵۰ mm	گالوانیزه گرم
5	مورد نیاز	سیم نگهدارنده (منجر) فولاد گالوانیزه	به مقطع 235/28 mm ² (مقری هادی Canary)
4	۱	فاصله نگهدار (اسپسر) عایقی	لوزی شکل مقاوم در مقابل UV
3	۱	کلمپ سیم نگهدارنده	لوزی شکل مقاوم در مقابل UV
2	۱	رکاب	مخصوص پراکت عبوری
1	۱	پراکت عبوری (نگهدارنده)	کنسول ریخته گری آلپاز آلومینیوم - بطول ۶۰ سانتیمتر استقامت مکانیکی وزن ۲۰۰۰ کیلوگرم نیرو
شماره تعداد		نام پراق	شرب مشخصات

انشعاب گیری از پشت شبکه کابل فاصله دار	شرکت توانیر	TAVANIR Co.	T-off back of pole.
	معاونت هماهنگی توزیع - دفتر پشتیبانی فنی Elect. Power Dist. Deputy		
استاندارد نصب و بهره برداری شبکه هوایی کابل فاصله دار فشار متوسط	DATE : 1390.11 (Jan-2012) APP. : Standard ASC		Dwg. No. ASC-TB-24

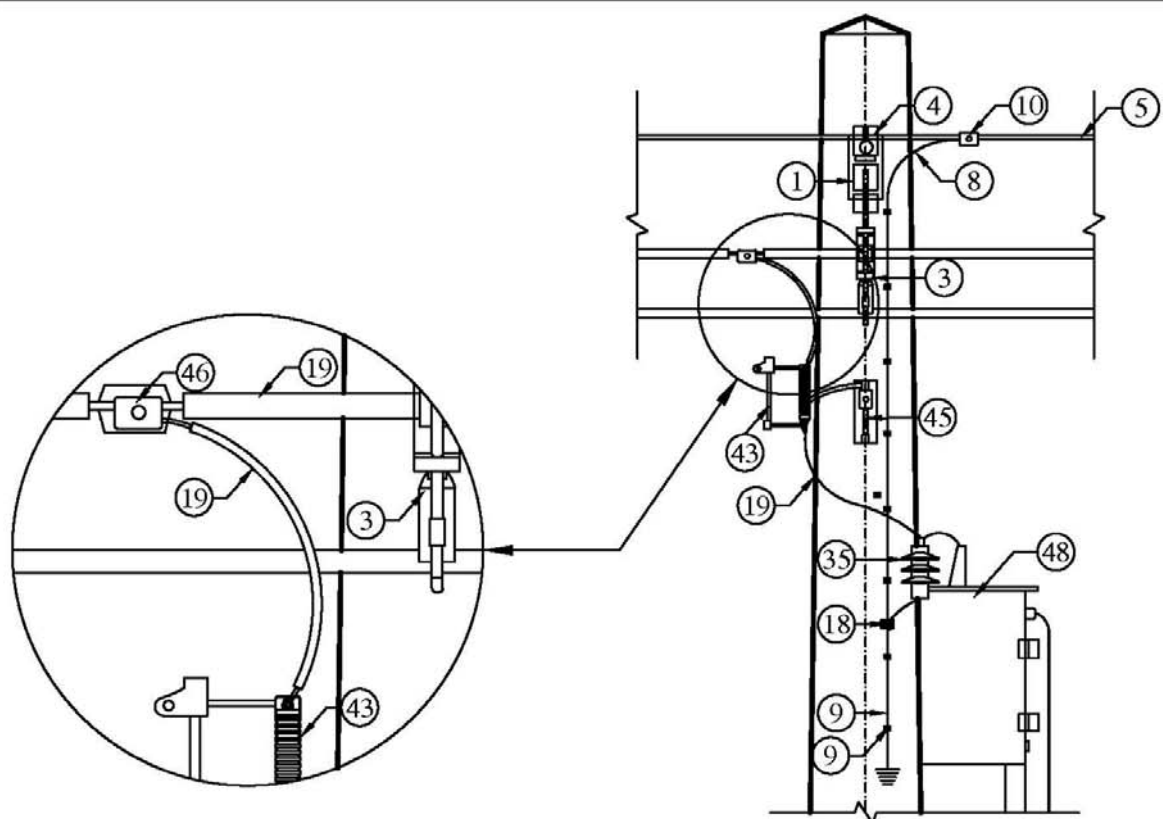


نمای جانبی

پایه انتهایی دارای سرکابل فیدر سرخط	شرکت توانیر  TAVANIR Co.	Dead end pole with terminal.
	معاونت هماهنگی توزیع - دفتر پشتیبانی فنی Elect. Power Dist. Deputy	
استاندارد نصب و بهره برداری شبکه هوایی کابل فاصله دار فشار متوسط	DATE : 1390.11 (Jan-2012) APP. : Standard ASC	Dwg. No. ASC-F-25

23	۱	زنجیر (شیکل)	رکاب انتهایی گالوانیزه گرم ۷۰ کیلو نیون
22	۱	صفحه اتصال مقره های دوتایی (دوبل)	
20	۳	قلاب مخصوص بستن سیم مهار	
19	مورد نیاز	هادی آلومینیومی روکشدار سه لایه	گالوانیزه
18	مورد نیاز	کلب مسی دوشیاره	سیم مسی ارت
17	۳	پیچ قلاب دار	گالوانیزه گرم - دارای مهره چسبی به قطر 16mm
16	۳	کلب زاویه سیم نگهدارنده	
15	۳	پایه مقره سوزنی	پن طرفین
14	مورد نیاز	مقره سوزنی	۲۰ کیلو ولت پلیمری
13	مورد نیاز	براکت زاویه	از ناودانی نمره ۴ - گالوانیزه گرم
12	۳	سیم اصله کردن	روکش دار - مارپیچی
11	۱	بازوی ضدنوسان	چلوگیری از انحراف اسپیسر
10	۶	کلمپ دوشیاره	اتصال سیم زمین (مس) به سیم نگهدارنده فولادی
9	۶	بست نگهدارنده سیم مسی	
8	۱	سیم مسی سیستم زمین (ارت)	به سطح مقطع حداقل 25 mm^2
7	۴	واشر مربعی واشر فنی و مهره	گالوانیزه گرم
6	۳	پیچ یک سرزوه ۱۶ بطول ۳۵۰mm	گالوانیزه گرم
5	۱	سیم نگهدارنده (منجر) فولاد گالوانیزه	به مقطع 78.5 mm^2 (منزلی هادی Canary)
4	۳	فاصله نگهدار (اسپیسر) عایقی	لوزی شکل مقاوم در مقابل UV
3	مورد نیاز	کلمپ سیم نگهدارنده	لوزی شکل مقاوم در مقابل UV
2	مورد نیاز	رکاب	مخصوص براکت عبوری
1	۱	براکت عبوری (نگهدارنده)	کنسول ریخته گری آلایز آلومینیوم - بطول ۶۰ سانتیمتر استقامت مکانیکی وزن ۲۰۰۰ کیلوگرم نیرو
شماره تعداد		نام یراق	شرح مشخصات

پایه انتهایی دارای سرکابل فیدر سرخط	شرکت توانیر	TAVANIR Co.	Dead end pole with terminal.
	معاونت هماهنگی توزیع - دفتر پشتیبانی فنی Elect. Power Dist. Deputy		
استاندارد نصب و بهره برداری شبکه هوایی کابل فاصله دار فشار متوسط	DATE : 1390.11 (Jan-2012) APP. : Standard ASC	Dwg. No. ASC-F-25	



نمای جانبی

48	۱	ترانسفورماتور هوایی
46	۳	کانکتور دو شیاره آلومینیومی و کاور مربوطه
45	۱	سکوی نگهدارنده کات اوت
43	۳	فیوزکات اوت ۲۰ کیلوولت
19	مورد نیاز	هادی آلومینیومی روکشدار سه لایه گالوانیزه
10	۱	کلمپ دو شیاره اتصال سیم زمین (مس) به سیم نگهدارنده فولادی
8	مورد نیاز	سیم مسی سیستم زمین (ارت) به سطح مقطع حداقل 35 mm^2
5	مورد نیاز	سیم نگهدارنده (مسینجر) فولاد گالوانیزه به مقطع $75 \times 78 \text{ mm}^2$ (منری هادی Canary)
3	۱	کلمپ سیم نگهدارنده لوزی شکل مقاوم در مقابل UV
شماره تعداد	نام	شرب مشخصات

جمیر اتصال ترانس زیر شبکه فاصله دار	شرکت توانیر	TAVANIR Co.	Tap off terans former.
	معاونت هماهنگی توزیع - دفتر پشتیبانی فنی Elect. Power Dist. Deputy		
استاندارد نصب و بهره برداری شبکه هوایی کابل فاصله دار فشار متوسط	DATE : 1390.11 (Jan-2012) APP. : Standard ASC	Dwg. No. ASC-J-26	