

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 ۱-۳: نصب، اجرا و بهره‌برداری
هادی روکش‌دار فشار متوسط

**Covered & Insulated Electrical Overhead
Distribution Networks Series**

**Part 3-1: Installation and Maintenance
of Covered Conductors O.H.Line**

بسم الله الرحمن الرحيم

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.

باسمه تعالی

مجموعه استانداردهای شبکه‌های هوایی توزیع برق روکش‌دار و عایق شده

قسمت ۳-۱: نصب، اجرا و بهره‌برداری هادی روکش‌دار فشار متوسط

تصویب کننده
شرکت توانیر
مدیر عامل همایون حائری

تهیه کننده	دستگاه نظارت	تأیید کننده
دانشگاه تبریز	شرکت مشاورین	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 ۳-۱: نصب، اجرا و بهره‌برداری هادی روکش‌دار - 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 برنامه‌ریزی شرکت توزیع برق آذربایجان شرقی
و سرگروه کمیته تخصصی هادی و کابل دفتر پشتیبانی فنی توانیر

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
د	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
ز	پیش گفتار
ح	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۶	۴ الزامات فواصل
۸	۵ الزامات نصب و مونتاژ
۹	۶ الزامات سرویس و نگهداری
۱۰	۷ حفاظت در مقابل اضافه ولتاژ صاعقه
۱۰	۷-۱ کلیات
۱۱	۷-۲ روش های مبتنی بر بکارگیری شاخک قوس و یا برقگیر
۱۴	۷-۳ نصب و اجرا شاخک های قوس
۱۶	۸ میرا کردن نوسانات
۱۷	۹ تخلیه های جزئی و اختلالات رادیویی
۱۸	۱۰ تکیه گاه ارت موقت یا اتصال موقت به ترمینال زمین
۲۰	۱۱ کاورهای عایقی
۲۰	۱۱-۱ حفاظت در مقابل پرنده زدگی
۲۱	۱۱-۲ روکش ضد ساییدگی
۲۱	۱۲ حفاظت در مقابل اتصال کوتاه
۲۱	۱۳ روش اجرایی نصب
۲۱	۱۳-۱ نصب در حالت کلی
۲۱	۱۳-۲ طراحی سیستم های خطوط هوایی با هادی های روکش دار
۲۲	۱۳-۳ ابزار کار
۲۵	۱۳-۴ شرایط نصب و اجرا
۲۶	۱۳-۵ مقدار نیروی کشیدن هادی از روی قرقره در زمان نصب
۲۷	۱۴ روش های حمل و نقل و انبار کردن
۲۷	۱۴-۱ کلیات
۲۷	۱۴-۲ بسته بندی و قرقره شدن
۲۸	۱۴-۳ حمل و نقل

فهرست شکل‌ها

صفحه	عنوان
۱۱	شکل ۱ جرعه اتصال کوتاه کننده بین فازها
۱۱	شکل ۲ جرعه اتصال فاز به زمین
۱۲	شکل ۳ بکارگیری تجهیزات شاخک‌های قوس یا برقگیر برای حفاظت از اضافه ولتاژ صاعقه
۱۲	شکل ۴ نحوه وصل هادی روکش‌دار به برقگیر اکسید فلزی اتصال مستقیم
۱۳	شکل ۵ نحوه قرارگیری برقگیر اکسید فلزی با فاصله هوایی بر روی پایه
۱۳	شکل ۶ روش محدود کننده جریان
۱۴	شکل ۷ تجهیزات شاخک‌های قوس
۱۵	شکل ۸ نصب تجهیزات شاخک‌های قوس
۱۶	شکل ۹ نصب تجهیزات تخلیه قوس در پایه انشعابی
۱۷	شکل ۱۰ مکان قرار گرفتن میرا کننده نوسان
۱۸	شکل ۱۱ تکیه گاه اتصال ارت موقت
۱۸	شکل ۱۲ تکیه گاه‌های اتصال ارت موقت در جمپر ترانس هوایی و نحوه ارت موقت ایمنی
۱۹	شکل ۱۳ تکیه‌گاه ارت موقت اتصال یک طرفه
۱۹	شکل ۱۴ سیستم ارت موقت
۲۰	شکل ۱۵ کاورهای عایقی
۲۳	شکل ۱۶ جوراب کابل کشی
۲۳	شکل ۱۷ قرقره هوایی کابل کشی
۲۴	شکل ۱۸ جمع کردن هادی روکش‌دار
۲۴	شکل ۱۹ گیره قورباغه‌ای
۲۵	شکل ۲۰ دینامومتر
۲۵	شکل ۲۱ باز کردن هادی روکش‌دار
۲۶	شکل ۲۲ باز کردن قرقره
۲۸	شکل ۲۳ وضعیت قرقره
۲۸	شکل ۲۴ نحوه نگهداری قرقره‌های هادی روکش‌دار در مراحل حمل
۲۹	شکل ۲۵ حمل قرقره
۲۹	شکل ۲۶ غلطاندن قرقره کابل
۲۹	شکل ۲۷ جهت چرخش برای باز کردن قرقره

فهرست جدول‌ها

صفحه	عنوان
۶	جدول ۱ فاصله هوایی بین دو شاخک قوس
۶	جدول ۲ حداقل فواصل افقی و عمودی بین شبکه‌های روکش‌دار با شبکه‌های مجاور
۱۵	جدول ۳ فاصله هوایی بین دو شاخک قوس
۳۰	واژه نامه

پیوست‌ها:

صفحه	عنوان
۳۳	پیوست شماره ۱ مجموع نقشه‌های جزئیات اجرایی انواع آرایش پایه‌ها
۵۵	پیوست شماره ۲ شرایط بارگذاری مکانیکی (جدول سیم کشی)

پیش گفتار

پیش نویس اول استاندارد شبکه‌های هوایی توزیع برق روکش‌دار و عایق شده، قسمت ۱-۳ تحت عنوان: نصب، اجرا و بهره برداری هادی روکش‌دار فشار متوسط توسط کمیته تخصصی مستقر در دانشگاه تبریز تهیه و در مهر ماه سال ۱۳۹۰ به معاونت هماهنگی توزیع شرکت توانیر ارایه گردید تا ضمن ارسال آن به دستگاه نظارت شرکت مشاورین و اخذ نقطه نظرات اصلاحی کارشناسان امر پیش‌نویس ویرایش دوم آن به کلیه شرکت‌های توزیع برق کشور و دفاتر معاونت ارسال دارد تا پس از تصویب نهایی به عنوان یکی از استانداردهای لازم‌الاجرای صنعت برق کشور منتشر شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردها 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 «تجدید نظر» استانداردها استفاده کرد.

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

۱- هادی‌های هوایی روکش‌دار - نسل جدید خطوط توزیع ایران"، مهرداد طرفدار حق، کریم روشن میلانی، سیدمحمد سید قیاسی، دهمین کنفرانس شبکه‌های توزیع ایران، اردیبهشت ۸۴، دانشگاه تبریز، صفحه ۶۴-۷۲.

۲- مهرداد طرفدار حق، کریم روشن میلانی، سیدمحمد سیدقیاسی، مجید مستوفی، گزارش پروژه تحقیقاتی "طراحی و تدوین مشخصات فنی ساخت و تولید هادی‌های عایق دار"، شرکت برق منطقه‌ای آذربایجان، آذر ۱۳۸۴.

۳- طرفدار حق، مهرداد و روشن میلانی، کریم. "شبکه‌های توزیع برق هوایی روکش‌دار و عایق شده"، چاپ اول؛ انتشارات - دانشگاه تبریز - ۱۳۹۰، فصل دوم؛ شبکه‌های توزیع برق با هادی‌های روکش‌دار.

۴- استاندارد صنعت برق ایران - مجموعه استاندارد شبکه‌های هوایی توزیع برق - روکش‌دار و عایق شده، قسمت ۱-۱: هادی‌های روکش‌دار فشار متوسط.

۵- استاندارد صنعت برق ایران - مجموعه استاندارد شبکه‌های هوایی توزیع برق - روکش‌دار و عایق شده، قسمت ۱-۲: تجهیزات و یراق آلات هادی‌های روکش‌دار فشار متوسط و الزامات آزمون

۶- نیک نام، رضا. "تجهیزات ایمنی برق فردی و گروهی"، از انتشارات شرکت توزیع نیروی برق شهرستان مشهد، ۱۳۸۹- فصل چهارم؛ لوازم ایمنی گروهی

7- J. B. Wareing, Covered conductor systems for distribution EA technology, Report No.5925, 2005.

8- W. Panosch, K. Schongrundne, K. Kominek, "20 kV overhead lines with covered conductors", CIRED 2001, 18-21, June 2007, pp. 1-19.

9- M. Tarafdar Hagh, S. M. S. Giasi, K. Milani, M. Mostofi, "State of the art of application of covered conductors in IRAN", TPE 06, 3rd Intl. Conf. on Technical and physical problems in power eng., 2006, Turkey.

مقدمه

این استاندارد نصب، اجرا و بهره برداری هادی روکش دار فشار متوسط یکی از مجموعه استانداردهای شبکه‌های هوایی توزیع برق روکش دار و عایق شده ایران قسمت ۳-۱ 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.

هادی روکش دار استاندارد ایران معرفی شده در قسمت (۱-۱) بصورت تک لایه (CC) و هادی روکش دار ضخیم دو لایه (CCT) می‌باشد. این هادی روکش دار شامل یک رسانای احاطه شده بوسیله پوششی از مواد عایقی پلی اتیلن شبکه ای شده (XLPE) است که به عنوان محافظ از برخوردهای اتفاقی هادی به یکدیگر و یا دیگر قسمتهای زمین، مانند شاخه درختان و غیره جلوگیری می‌کند و این روکش باعث کاهش اتصالات نسبت به سیم‌های لخت می‌گردد. با مقایسه هادی‌های عایق شده این هادی‌های روکش دار خواص کاهش یافته‌تری دارند اما قادر هستند بطور موقت در برابر اتصال کوتاه فاز به زمین مقاومت کنند. این هادی‌ها بدون صفحه شیلد فلزی هستند لذا از نظر ایمنی قابل لمس نمی‌باشند و احتمال بروز شوک های الکتریکی در تماس با هادی‌ها وجود دارد.

- 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 استاندارد شبکه‌های هوایی توزیع برق روکش‌دار و عایق شده

قسمت ۳-۱: استاندارد نصب، اجرا و بهره‌برداری از هادی روکش‌دار فشار متوسط

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد ارائه دستورالعمل‌های نصب خطوط هوایی با هادی روکش‌دار فشار متوسط و بهره‌برداری، سرویس و نگهداری از شبکه مذکور می‌باشد. مشخصات هادی‌های روکش‌دار و یراق آلات آنها به ترتیب در قسمت (۱-۱) و (۱-۲) 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 هوایی روکش‌دار متناسب با شرایط اقلیمی کشور ارائه گردیده است.

در این استاندارد، مواردی مانند فواصل مجاز بین هادی‌های روکش‌دار، حداقل الزامات نصب و اجرا (بصورت نقشه‌های جزئیات اجرایی)، شرایط سرویس و نگهداری، حفاظت در مقابل اضافه ولتاژهای صاعقه، جلوگیری از تخلیه‌های جزئی و ایجاد نویزهای رادیویی، الزامات بهره‌برداری (از جمله تکیه گاه‌های ارت موقت برای سیستم زمین ایمنی، روش‌های حفاظت از قطع فاز و یا جریانهای اتصال کوتاه) و نیز مواردی مانند میرا کردن نوسانات، سایش هادی و پرند زدگی در نقاط لخت شده، ارائه شده است.

فرض بر این است که طراحی، انتخاب تجهیزات منصوبه، خرید و اجرای شبکه‌های روکش‌دار 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 هادی‌های روکش‌دار و یراق آلات و لوازم جانبی مربوطه، بایستی اطلاعات تکمیلی از تولید کننده اخذ گردد.

۲ مراجع الزامی

استاندارد و مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد به آنها ارجاع داده شده است بدین ترتیب آن مقررات 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:

2-1 SFS 5790: 1995, Finish Standards, 12/20 kV Overhead Line; PAS-system

2-2 SFS 5791: 1994, Finish Standards Association, 12/20kV overhead construction and lighting protection for XLPE covered overhead conductor, PAS.

2-3 SFS 5792, Finish standard association, "12/20 kV overhead line construction and light Arc protection devices, PAS".

2-4 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.

2-5 EN 50397-3: 2009, Covered Conductors for Over head Line and the related accessories for rated voltages above 1 kV not exceeding 36 kV a.c. part 3: Guide to use.

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 بر اساس اظهارات فروشنده مشخص می‌گردد، بطوریکه در آن شکست مکانیکی رخ ندهد.

توضیح: از نقطه نظر احتمالی کمترین 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)

حداقل نیروی پارگی نامی

نیروی (استقامت) پارگی هادی است که از روش محاسبه حداقل استحکام کشش (تقریبی) هر رشته از مفتول‌های تشکیل دهنده و قطر نامی این رشته‌ها بدست می‌آید. مقادیر نیروی پارگی هادی‌های روکش‌دار استاندارد ایران در جدول (۱)، قسمت ۱-۲، استاندارد تجهیزات و یراق‌آلات هادی‌های روکش‌دار فشار متوسط آورده شده است.

یادآوری: نیروی کشش نهایی^۳ (UTS) در واقع نتیجه حداکثر مقاومت کششی آزمون یک هادی است.

۳-۳

ضریب لغزش^۴

نسبت نیروی کششی در روکش هادی در زمان شروع لغزش به مقدار استحکام کششی مجاز سیم (RTS) را ضریب لغزش گویند. به عنوان مثال ضریب X معادل ۱۰۰٪ بدان معنی است که در نیروی تا حد پارگی هادی (RTS) هیچ لغزش نسبی بین روکش و هادی رخ نمی‌دهد.

۴-۳

ولتاژ نامی^۵

ولتاژی که برای طراحی و 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).

1- Specified Minimum Failure Load

2- Rated Tensile Strength

3-Ultimate Tensile Strength

4- X Value

5- Rated Voltage

۵-۳

دمای روز سیم کشی

درجه حرارت محیط در روز سیم کشی از ۵ الی ۴۵ درجه سانتی گراد می تواند باشد.

۶-۳

آرایش کششی^۱

نحوه نصب پایه انتهایی و یا زاویه که به وسیله کلمپ کششی، هادی روکش دار را محکم به یک نگهدارنده و یا پایه انتهایی وصل می نماید و به نحوی طراحی شده که نیروی کشش مکانیکی مشخص شده در هادی را به پایه یا سازه نگهدارنده (بست، براکت یا قلاب) منتقل کند. تعدادی از آرایش های کششی در پیوست ۱ آمده است.

۷-۳

آرایش عبوری^۲

نحوه نصب هادی روکش دار توسط کلمپ آویز (جهت تحمل وزن هادی) و یا مقره سوزنی جهت نگهداری و عبور هادی روکش دار و یا سایر نیروهای مشخص شده است. تعدادی از آرایش های پایه های عبوری (توخطی) در پیوست یک آمده است.

۸-۳

کلمپ رأس مقره^۳

یک روش دیگر که جهت بستن و محکم کردن هادی روکش دار در آرایش عبوری است از کلمپ در رأس مقره سوزنی و یا بالای مقره اتکایی مورد استفاده قرار می گیرد، تا جهت تحمل وزن و یا هر نیروی مشخص شده دیگر، بکار برده شود. جهت اطلاعات بیشتر به بند ۴-۲-۲-۴ استاندارد یراق آلات و تجهیزات هادی های روکش دار (قسمت ۱-۲) مراجعه فرمائید.

۹-۳

کانکتور انشعاب^۴

وسیله فلزی که برای اتصال سر هادی انشعاب فرعی به هادی اصلی (بدون قطع آن) بکار برده می شود. این کانکتور دارای دندانهای فرو رونده در روکش بوده و دارای محفظه عایق شده و گیریس اتصال است. این کانکتورها بصورت کلمپ دو شیاره موازی در سه گونه زیر مورد استفاده قرار می گیرند:

الف - دو طرف دنداندار مخصوص اتصال دو هادی روکش دار،

ب- یک طرف دنداندار مخصوص اتصال سیم های لخت، شاخک های قوس و یا رکاب ارت موقت متصل به هادی روکش دار،

ج - بصورت دو شیاره ساده که با برداشتن روکش، دو هادی بهم اتصال می یابند.

1 - Tension Detail
2 - Suspension Detail
3 - Top clamp
4 - Branch connector

تجهیزات شاخک‌های قوس^۱ (PAD)

مجموعه‌ای (مونتاژ شده) از سیستم حفاظت از (تخلیه) صاعقه بصورت دو شاخک با فاصله هوایی مشخص "L" در دو طرف مقره‌های سوزنی و یا مقره‌های کششی می‌باشد. در آرایش عبوری با مقره‌های سوزنی و در آرایش کششی با مقره کششی کمپوزیتی بسته می‌شود و هادی‌های روکش‌دار و تمامی ادوات مرتبط که نصب شده‌اند را از اضافه ولتاژ صاعقه حفاظت می‌کند.

یادآوری: به یک شاخک فلزی که بر روی هادی روکش‌دار نصب می‌شود تا هادی را در مقابل مسیر تخلیه‌های احتمالی جرقه (اضافه ولتاژ صاعقه) در محل مقره سوزنی حفاظت کند را به اختصار شاخک تخلیه قوس^۲ (APO) می‌گویند.

تکیه گاه اتصال ارت موقت^۳ (EPD)

تجهیزاتی هستند که به عنوان محل اتصال سیستم زمین (ارت) موقت ایمنی در شبکه‌های هادی روکش‌دار نصب شده‌اند. این نشیمن گاه برای اتصال ترمینال سیستم ارت موقت ایمنی طرفین محل کار در طول شبکه، ابتدای انشعابات و یا جمپر ترانس هوایی بکار برده می‌شود.

مفصل کششی^۴

به موف اتصال اتوماتیک (یا دو راهه) وسط اسپن گویند که برای اتصال دو سر هادی لخت شده در حال کشش طراحی و ساخته شده‌اند این تجهیز دارای تیوپ عایقی حرارتی برای روکش‌دار نمودن مجدد می‌باشد. به این قطعه اسامی دیگری از جمله بوش و موف اتوماتیک و مفصل میانی تحت کشش نیز گفته می‌شود.

مفصل غیر کششی^۵

به بوش یا دو راهه‌ای که برای اتصال دو سر هادی که فاقد نیروی کشش باشد، گفته می‌شود. مانند جمپرهای پایه‌های سکشن و یا ارتباط کات اوت فیوز و برقگیر. این مفصل با استفاده از پرس هیدرولیک محکم می‌شود.

اتصالات سر کابل‌ها و یا کابل‌شوها^۶

قطعه فلزی بصورت کابل‌شو که برای اتصال هادی‌های روکش‌دار به تجهیزات الکتریکی بکار برده می‌شود.

-
- 1 - Power Arc Device
 - 2 - Arc Protection Devices
 - 3 - Earth Parking Devices or Temporary earthing connector
 - 4 - Tension Joints
 - 5 - Non – Tension Joints
 - 6 - Terminals

۱۵-۳

سیم گیر مارپیچی (از پیش فرم داده شده)^۱

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

۱۶-۳

یراق آلات بی متال^۲

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

۱۷-۳

کانکتور^۳

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

۱۸-۳

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 آن مطابق الزامات مطمئن شد.

توجه: این آزمون‌ها به گونه‌ای 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.

۱۹-۳

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.

۲۰-۳

آزمون معمول^۶ (جاری ساخت)

آزمون‌هایی که برای تثبیت مطابقت یراق‌آلات 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 - Factory – Formed Helical Conductor Fitting

2 - Bimetallic Fitting

3 - Connector

4 - Type Test

5 - Type Test

6 - Routine Test

۴ الزامات فواصل

۴-۱ فواصل مجاز افقی و عمودی بین هادی‌های هر مدار شبکه روکش‌دار فشار متوسط به شرح جدول شماره (۱) است:

جدول ۱- حداقل فواصل هرمدار شبکه روکش‌دار فشار متوسط (به متر)

ردیف	نوع آرایش	افقی (b)		عمودی (c)	
		20^{kV}	33^{kV}	20^{VV}	33^{VV}
۱	پایه عبوری (توخطی)	۰/۵۰	۰/۷۰	۰/۶۰	۰/۷۵
۲	پایه کششی (انتهایی) با کراس آرم افقی	۰/۵۰	۰/۷۰	۰/۶۰	۰/۷۵
۳	پایه زاویه‌دار (با مقره‌های کششی) زاویه انحراف خط $30^\circ < \alpha < 90^\circ$	۱/۱۳	۱/۱۳	-	-

یادآوری: نقشه آرایش‌های نصب و بهره‌برداری تک و دو مداره با کراس آرم افقی و عمودی در پیوست یک آمده است.

۴-۲ حداقل فواصل افقی و عمودی هر مدار هادی روکش‌دار با سایر شبکه‌ها برق مجاور به شرح جدول شماره (۲) است.

جدول ۲- حداقل فواصل افقی و عمودی بین شبکه‌های روکش‌دار با شبکه‌های مجاور

الف- فواصل افقی (به متر)

ردیف	نوع سطح		هادی لخت	هادی روکش‌دار	کابل فاصله‌دار	کابل خود نگه‌دار
۱	حداقل فاصله افقی از مدار فشار متوسط کناری که بر روی یک پایه مشترک قرار ندارند.		هادی لخت	۲/۵	۲	۲
			هادی روکش‌دار	۲	۰/۵	۰/۵
			کابل فاصله‌دار	۲	۰/۵	۰/۵
			کابل خودنگه‌دار	۲	۰/۵	۰/۵
۲	حداقل فاصله از مدار فشار متوسط کناری که بر روی یک پایه مشترک قرار دارد.		هادی لخت	۱/۴	۱/۴	
			هادی روکش‌دار	۱/۴	۰/۹	
			کابل فاصله‌دار			۱
			کابل خودنگه‌دار			۰/۵

ب- فواصل عمودی (به متر)

ردیف	نوع سطح	هادی لخت	هادی روکش دار	کابل فاصله دار	کابل خودنگهدار
۱	حداقل فاصله از مدار فشار متوسط پائینی که بر روی یک پایه مشترک قرار دارند	هادی لخت	۱/۸	۱/۸	۱/۸
		هادی روکش دار	۱/۸	۱/۸	۰/۴۵
		کابل فاصله دار	۱/۸	۰/۶	۰/۴۵
		کابل خودنگهدار	۱/۸	۰/۴۵	۰/۴۵
۲	حداقل فاصله از مدار فشار متوسط پائینی که بر روی یک پایه مشترک قرار ندارد.	هادی لخت	۱/۵	۱/۵	۱/۵
		هادی روکش دار	۱/۵	۰/۶	۰/۴۵
		کابل فاصله دار	۱/۵	۰/۴۵	۰/۴۵
		کابل خودنگهدار	۱/۵	۰/۴۵	۰/۴۵
۳	حداقل فاصله از مدار فشار ضعیف پائینی که بر روی یک پایه مشترک قرار دارد	۱/۸	۱	۰/۶	۰/۶
۴	حداقل فاصله از مدار ضعیف پائینی که بر روی یک پایه قرار ندارند.	۱/۸	۰/۶	۰/۵	۰/۵
۵	حداقل فاصله از خطوط تلفن یا مخابرات پائینی که بر روی یک پایه مشترک قرار دارند.	۲	۱	۱	۱
۶	حداقل فاصله از خطوط تلفن یا مخابرات پائینی که بر روی یک پایه مشترک قرار ندارند.	۲	۱	۱	۰/۵

۳-۴ استاندارد فاصله یک هادی جریان دار خطوط روکش دار با یک هادی زمین شده در یک پایه خط ترکیبی همانند استاندارد خط هوایی لخت می باشد.

۴-۴ فاصله خط های روکش دار از درخت ها مطابق دستورالعمل "شاخه زنی (هرس) درختان" خواهد بود.

یادآوری: در جایگزینی هادی های روکش دار، برای تعویض سیم های شبکه های لخت موجود، امکان کاهش فواصل بین هادی ها و کوچک سازی طول کراس آرم با حفظ اسپن های قبلی در مناطق شهری و جنگلی وجود دارد.

۴-۵ کاهش باند حریم (بدلیل مشکلات آزادسازی حریم در شهرها و نیز قطع شاخه درختان مناطق جنگلی) با جایگزینی هادی روکش دار بجای هادی لخت با رعایت قوانین مربوطه امکان پذیر است.

۴-۶ اتصالات و تجهیزات، لوازم جانبی و یراق آلات مورد استفاده در هادی های روکش دار بایستی مطابق با قسمت ۱-۲ استاندارد تجهیزات باشد. در صورتیکه استاندارد نصب برای شبکه های هوایی روکش دار وجود نداشته باشد، استانداردهای خطوط متداول (با هادی های لخت) مورد استفاده است.

۵ الزامات نصب و مونتاژ

۵-۱ در آرایش پایه های عبوری (تو خطی) در محل اتصال و اصله کردن هادی روکش دار به مقره های سوزنی یا اتکایی، روکش بر داشته نمی شود. جهت اصله کردن از سیم های دارای روکش عایقی (ترجیحاً از جنس XLPE) نوع U شکل مارپیچی از قبل فرم داده شده و^۱ متناسب با سطح مقطع هادی اصلی روکش دار و قطر حلقه راس مقره استفاده می شود.

۵-۲ در آرایش پایه های کششی (انتهایی) از کلمپ های گوه ای مستقیم که بدون برداشتن روکش به هادی وصل می شوند استفاده می شود.

یادآوری: در صورتیکه از کلمپ انتهایی نوع پیچی استفاده شود، مطابق شرایط بند ۴-۲-۱-۴ قسمت ۱-۲ هادی روکش دار لخت می شود.

برای جلوگیری از اتصال ناشی از برخورد بال پرندگان در گیره های کششی می توان از پوشش عایقی^۲ به عنوان کاور مقاوم به U.V استفاده نموده و یا بدون برداشتن روکش از سیم گیره های پلاستیکی مارپیچی^۳ که بر روی سطح هادی روکش دار ضخیم کشیده و آن را می گیرند، استفاده نمود. انتهای هادی های روکش دار با استفاده از کلاهک انتهایی هادی روکش دار^۴ بسته می شوند.

۵-۳ جهت انشعاب گیری و یا اتصال ترانس از کانکتورهای انشعاب دوشیاره (موازی) که دارای دندانهای فرورونده در روکش هادی هستند استفاده می شود. در آن صورت برداشتن پوسته هادی و نیز پاک کردن لایه اکسید روی هادی آلومینیومی مورد نیاز نخواهد بود. این کانکتورها دارای گیرس اتصال و کاورهای عایقی نیز می باشند و در حالت غیر کششی نصب می شوند. میزان گشتاور سفت شدن پیچ ها توسط سازنده اعلام و یا از پیچ های دارای سر بریده شونده^۵ استفاده می شود.

۵-۴ جهت اتصال وسط اسپن دو سر هادی روکش دار باید از موف اتوماتیک یا اتصال دو راهه (مفصل وسط فاز) که از جنس آلومینیوم آلیاژی است استفاده نمود این موف ها دارای کلاهک پلاستیکی رنگی نشان دهنده قطر هادی و روکش ترمیمی بصورت تیوب عایقی حرارتی می باشند.

۵-۵ علاوه بر تجهیزات فوق الذکر، دو تجهیز زیر نیز براساس بندهای ۷ و ۸ این استاندارد در شبکه های هادی روکش دار فشار متوسط استفاده خواهند شد:

۵-۵-۱ شاخک های قوس (تجهیزات برقگیر حفاظت از صاعقه) مخصوص مقره های سوزنی و یا مقره های کششی (از هر طول ۳۵۰ متر شبکه یک ست نصب می شوند که توضیحات تکمیلی در بند ۳-۷ آمده است).

۵-۵-۲ تکیه گاه مخصوص ارت موقت طرفین محل کار (بصورت رکاب های اتصال زمین ایمنی) از قبل پیش بینی شده در محل های مشخص شده نصب می شوند.

1- Helical tie,
2- Insulation covers,
3- Helical or spiral fitting or Grip,
4- End- cap
5- Shear head bolt

۵-۶ کلیه مشخصات فنی و الزامات پذیرش این تجهیزات و اتصالات فوق در استاندارد تجهیزات و یراق آلات شبکه‌های هادی روکش‌دار فشار متوسط قسمت (۲-۱) آورده شده است.

۶ الزامات سرویس و نگهداری

۶-۱ هادی‌های روکش‌دار فشار متوسط کمتر از هادی‌های لخت هوایی در معرض عیب‌های ناشی از پرندگان و شاخه‌های درختان قرار دارند. فاصله کم بین هادی‌های روکش‌دار احتمال خطر اتصال کوتاه ناشی از پرندگان (در جاهایی که عایق کاری و یا کاور وجود ندارد) و سایش و تخریب روکش توسط شاخه‌ها را بیشتر می‌کند. به این دلیل، باید از روکش‌های بیرونی و یا محفظه‌های پلاستیکی^۱ جداگانه در جاهائیکه خطر لخت شدن هادی روکش‌دار می‌تواند مشکل آفرین باشد، استفاده نمود.

۶-۲ در زمان پاکسازی مسیر خط هوایی روکش‌دار، نیاز به در نظر گرفته میزان رشد شاخه درخت‌ها می‌شود، لذا باید با توجه به "دستورالعمل مدیریت شاخه زنی(هرس درختان)" نحوه صحیح آن در نظر گرفته شود تا بخصوص از صدمات ناشی از ساییدگی و تخلیه‌های جزئی جلوگیری گردد.

۶-۳ توصیه می‌شود، پس از طوفان، خط بازدید گردد تا احتمال درخت‌های افتاده بر روی خط روکش‌دار و نیز هادی‌های صدمه دیده مشخص گردند. هنگام برداشتن درخت افتاده از روی هادی، باید هادی بی برق شده و زمین گردد. همچنین نقاط تخریب شده روکش باید توسط نوارهای عایقی ترمیم شوند.

۶-۴ روکش هادی برق‌دار، عایق اساسی نیست و الزامات موجود در بند استاندارد قسمت ۱-۱ را برای تماس با قسمت برق‌دار خط برآورد نمی‌کند. بخشی که به طور اساسی عایق بندی شده باشد، حفاظت نشده تلقی می‌گردد. همچنین ممکن است حفره‌هایی ناشی از تخلیه جزئی در روکش بوجود آمده باشد. علاوه بر هادی، مقره و دیگر یراق آلات و قطعات اتصال در خط برق‌دار نیز قابل لمس نیستند.

۶-۵ خط می‌بایست برای کار تعمیراتی و سرویس، همچون هادی‌های هوایی لخت زمین گردد. بمنظور ایجاد ایمنی در کار، استفاده از تکیه گاه‌های موقت زمین (ارت) (مطابق استاندارد قسمت ۲-۱ بند ۴-۲-۵) و اتصال تجهیزات و ترمینال سیستم زمین ایمنی مطابق بند ۱۰ این استاندارد الزامی است. صرفاً پس از نصب تجهیزات زمین کننده مذکور در طرفین می‌توان کار روی پایه انجام داد. در صورت لزوم باید نقطه اتصال زمین موقت، در برابر تخلیه صاعقه محافظت گردد. صدمات وارده بر روکش که هنگام بازرسی و مشاهده به تأیید رسیده‌اند باید با استفاده از نوارهای عایقی فشار متوسط تعمیر و اصلاح گردند. شرایط اولیه عایق‌کاری می‌بایست پس از مرمت نیز حاصل گردد.

۶-۶ برای خطوط هادی روکش‌دار نیز فواصل مجاز حریم اشاره شده در جداول و استاندارد حریم خط هوایی روکش‌دار و عایق شده باید رعایت شود.

۶-۷ همچنین رعایت "دستورالعمل کار در مجاورت خط" (مانند انجام عملیات‌های موقت ساختمانی و

1- Plastic shelter,

اجرایی از جمله جرثقیل‌ها، نصب داربست، عملیات ساختمانی حمل و جابجایی وسایل و ... برای پیمانکاران و مجریان الزامی است.

۸-۶ روش‌های کار خط گرم با استفاده از کانکتور و سایر تجهیزات خط گرم وجود دارد. در این خصوص باید دستورالعمل‌های فنی و ایمنی الکتریکی مربوطه توسط اکپ‌های اجرایی محلی رعایت گردد.

۹-۶ ظرفیت جریان مجاز و دمای بهره‌برداری عادی هادی‌های روکش‌دار مطابق با بند ۵ و جدول ۱ و جدول ۶ قسمت (۱-۱) استاندارد و یا مشخصات اعلام شده از سوی سازنده مشخص می‌گردد. با بکارگیری فیوز و رله مناسب، محدوده جریان مجاز هادی و ماکزیمم دمای مجاز روکش باید محدود گردد.

۱۰-۶ علاوه بر محدودیت‌های جریانی بایستی موارد عملیاتی زیر نیز مورد توجه قرار گیرد:

الف- قابلیت هادی روکش‌دار برای استقامت در برابر بدترین شرایط اضطراری در سیستم، مطابق جدول ۱ بند ۵ استاندارد قسمت ۱-۱

ب) امپدانس حلقه سیستم زمین، (که بایستی بطور متناوب مقاومت چاه ارت شبکه اندازه‌گیری و کنترل شود)

ج) مشخصات استفاده از تجهیزات اتصال و کانکتورها برای تحمل جریانهای اتصال کوتاه،

د) مقدار افت ولتاژ مجاز با در نظر گرفتن طرحهای توسعه آتی شبکه.

۱۱-۶ ممانعت از ورود آب در طول ساختار هادی برای مناطق مرطوب جهت ممانعت از خوردگی با بکارگیری کلمپ‌های کششی گوه‌ای و انشعاب ضد آب و یا استفاده از کاورهای عایقی برای نقاط لخت شده الزامی است. این موضوع طول عمر قابل قبولی را برای سیستم خط هوایی تضمین می‌کند.

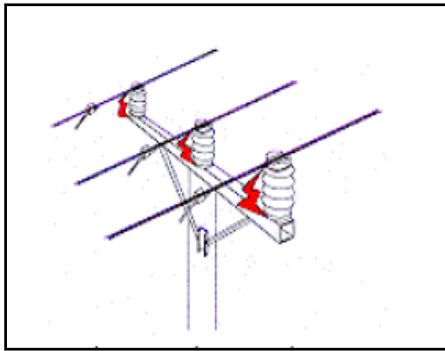
۷ حفاظت در مقابل اضافه ولتاژ صاعقه

۱-۷ کلیات

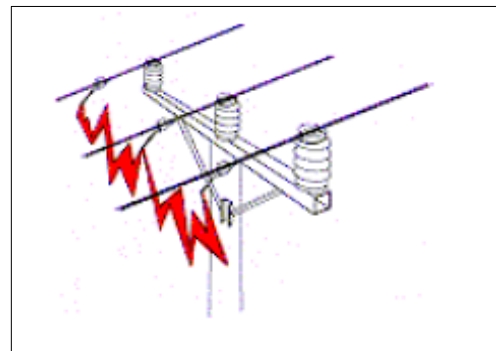
در زمینهای کشاورزی، دشت‌های مسطح، نقاط مرتفع و محل‌هایی که امکان برخورد مستقیم صاعقه به خط هوایی و یا تأسیسات مجاور خط و پدید آمدن اضافه ولتاژ وجود داشته باشد، تجهیزات و آرایش‌ها خاصی برای جلوگیری از بروز صدمه ناشی از تخلیه جرقه صاعقه و صدمه به هادی روکش‌دار به اجرا در می‌آید. اضافه ولتاژ ناشی از رعد و برق اتمسفر بصورت موج سیار بر روی هادی خط حرکت نموده و در نزدیکترین محل به پتانسیل زمین (معمولاً از روی مقره‌ها) و یا بین فازها تولید جرقه تخلیه مینماید. این جرقه‌ها بر دو نوع هستند:

الف - جرقه بین فازها (جرقه اتصال کوتاه کننده) مشابه شکل (۱)،

ب - جرقه بین فاز و زمین (جرقه اتصال زمین کننده) مشابه شکل (۲).



شکل ۲- جرقه اتصال فاز به زمین



شکل ۱- جرقه اتصال کوتاه کننده بین فازها

در هادی روکش دار پای جرقه به دلیل وجود روکش نمی تواند در روی هادی پیش روی کند بنابراین جرقه ناشی از تخلیه صاعقه به هادی و روکش آن (حتی با توان اتصال کوتاه کوچکتر نسبت به توان اتصال کوتاه طراحی شده) صدمه می زند. وابسته به مقدار انرژی تخلیه شده و مدت زمان استمرار قوس این صدمات می توانند موجب ذوب شدن نقطه ای هادی و پارگی بلافاصله یا با تأخیر هادی روکش دار گردند. مشکلات فوق الذکر را می توان با استفاده از تجهیزات حفاظت در مقابل صاعقه تا حد امکان کاهش داد.

روش های حفاظت در برابر تخلیه اضافه ولتاژ صاعقه باید به هنگام نصب و اجرای خطوط هادی روکش دار به اجرا در آیند. براساس این استاندارد نصب "تجهیزات شاخک های (تخلیه) قوس" و یا برقگیر برای شبکه های هوایی روکش دار الزامی است. بکارگیری هر روش دیگر جهت جلوگیری از صدمات ناشی از صاعقه مستلزم اخذ مجوزهای لازم از مراجع ذیصلاح است.

۲-۷ روش های مبتنی بر بکارگیری شاخک های قوس و یا برقگیر

روش حفاظت در مقابل صاعقه می تواند بوسیله تجهیزات شاخک های قوس (تخلیه جرقه) و یا برقگیر (اکسید روی) باشد. تجهیزات مذکور بصورت همزمان وظیفه حفاظت از هادی ها، ترانسفورماتور هوایی، مقره ها و نیز تجهیزات نصب شده در طول خط هوایی از جمله ترانسفورماتورها هوایی را به انجام می رسانند. انتخاب یکی از این روش ها بستگی به شرایط اقتصادی حاکم بر نوع شبکه دارد. در ادامه، دو روش مجاز مبتنی بر بکارگیری شاخک های قوس و برقگیر توضیح داده شده است.

یادآوری ۱: روش های دیگری نیز برای حفاظت در مقابل صاعقه مانند لخت نمودن هادی در محل اتصال به مقره، بکارگیری سیم محافظ (گارد)، آنتن طویل، برقگیر با قوس طویل^۲، هادی روکش دار تقویت شده، افزایش سطح عایق بندی و عایق بندی مرحله ای و هادی روکش دار پیشرفته در برخی از کشورهای متداول هستند. جهت اخذ اطلاعات بیشتر از این روش ها به مأخذ شماره ۳ مذکور در بخش پیش گفتار این استاندارد مراجعه شود.

1 - Power Are device

2 - Multi Chamber Arrester (MCA)



شکل ۳- بکارگیری تجهیزات شاخک‌های قوس یا برقگیر برای حفاظت از اضافه ولتاژ صاعقه

روش اول- برقگیر اکسید روی^۱

برق‌گیرهای هوایی می‌توانند در جلوگیری از مشکلات اضافه ولتاژها به صورت موثر عمل نموده مشخصات الکتریکی آن‌ها تحت تاثیر شرایط جوی قرار نمی‌گیرد و حفاظت هادی روکش‌دار، ترانسفورماتور و دیگر تاسیسات برقی موجود در طول خط را نیز انجام می‌دهند. برق‌گیرها دارای قرص‌های اکسید فلزی با مقاومت غیر خطی هستند که با کاهش مقاومت اهمی در حین اضافه ولتاژها، موجب تخلیه انرژی آن‌ها می‌شوند. برق‌گیرها به دو صورت اصلی زیر نصب و مورد استفاده قرار می‌گیرند:

الف- برقگیر با اتصال مستقیم هادی. (شکل (۴))

ب- برقگیر با فاصله هوایی (روش محدود کننده جریان)



شکل ۴- نحوه وصل هادی روکش‌دار به برق‌گیر اکسید فلزی - اتصال مستقیم

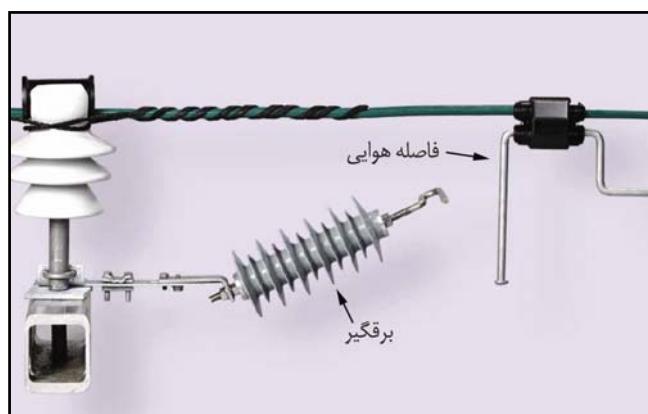
شکل (۵) یک نمونه از برق گیرهای اکسید فلزی مجهز به فاصله هوایی را نشان می‌دهد. در این نوع از برق گیرها، اتصال مستقیم بین برق گیر و هادی وجود ندارد و در صورت وقوع اضافه ولتاژ، یک قوس الکتریکی بین هادی و حلقه‌ای که در شکل مشاهده می‌شود برقرار می‌گردد. پس از برقراری قوس، مقاومت الکتریکی برق گیر کاهش یافته و اضافه ولتاژ محدود می‌گردد.



شکل ۵- نحوه قرارگیری برق گیر اکسید فلزی با فاصله هوایی بر روی پایه

یادآوری ۱: دلیل استفاده از فاصله هوایی این است که معیوب شدن برق گیر آن را تبدیل به یک اتصال کوتاه می‌کند و در صورت ارتباط مستقیم برق گیر به هادی روکش دار موجب اتصال کوتاه هادی روکش دار خواهد گردید.

یادآوری ۲: این روش از عملکرد بی‌مورد کلیدهای قدرت در پستهای فوق توزیع نیز جلوگیری می‌کند. برق گیرهای با فاصله هوایی بنام "محدود کننده جریان"^۱ (CLAH) اضافه ولتاژهای گذرای صاعقه را بطور موثر کاهش داده و کیفیت تامین انرژی را بهبود می‌بخشد. شکل (۶) روش برقگیر با شاخک هوایی بصورت محدود کننده جریان را نشان می‌دهد.



شکل ۶- روش محدود کننده جریان

روش دوم- تجهیزات شاخک های قوس (PAD)^۱

در این روش از دو شاخک روبروی هم که در دو طرف مقره ها (سوزنی و یا کششی) نصب میشوند استفاده شده است. شاخک اصلی شاخک تخلیه قوس (APD) با استفاده از کلمپ های دندانه دار به هادی وصل گردیده و شاخک دیگر متصل به پتانسیل زمین می باشد. شکل (۷) در زمان نصب و اجرای کلمپ کششی خطوط روکش دار، با استفاده از یک کانکتور با دندانه فرورونده، شاخک قوس با یک کابل جمپر (لینک ۹۵ میلیمتر آلومینیومی) به هادی متصل می گردد.



ب- در آرایش پایه زاویه ای و کششی



الف- در آرایش عبوری با مقره سوزنی

شکل ۷- تجهیزات شاخک های قوس

روش شاخک های قوس (PAD) فرمان عملکرد کلیدهای قدرت را در صورت استمرار جریان خطا صادر می کند. بیشتر شدن استمرار جریان خطا (از ۱۰۰ میلی ثانیه تا ۱ ثانیه) با حداکثر جریان ۱۰ کیلومتری باعث قطع منبع تغذیه می شود. با اینحال این روش بسیار اقتصادی و ارزان است.

۷-۳ نصب و اجرای تجهیزات شاخک های قوس

حفاظت در مقابل اصابت رعد و برق در شبکه های روکش دار ضروری است. در صورتیکه خطوط روکش دار بدون بکارگیری تجهیزات حفاظت صاعقه، نصب شده باشند باید تجهیزات مذکور با تمهیدات لازم بر روی آنها نیز نصب شود. محلهایی که تجهیزات حفاظت صاعقه عموماً در آنها نصب می شوند عبارتند از، انتهای خطوط، تقاطع با جاده ها، محلهایی که روکش عایق هادی برداشته شده است، پایه های واقع شده در زاویه.

۷-۳-۱ برای حفاظت در مقابل اضافه ولتاژ صاعقه در مکان های باز و مرتفع باید از هر ۳۵۰ متر یک پایه دارای تجهیزات شاخک های قوس باشد. بدیهی است در محل پستهای ترانسفورماتور هوایی از برقگیرهای^۲ اکسید فلزی (۱۰KA) استفاده گردد.

۷-۳-۲ در صورت نوسازی یا جایگزینی هادی لخت با هادی روکش دار و یا احداث خط جدید بصورت روکش دار در نقاط شروع، پایان و یا محل های اتصال ترانسفورماتورهای هوایی و یا سر کابل ها (و یا کلیدها

1- Power are device (PAD)
2- Surge arresters

در صورت وجود)، عملکرد سیستم‌های برقگیر موجود کافی خواهد بود در غیر اینصورت در هر پنج پایه یک پایه بصورت تجهیزات شاخک‌های قوس (سیستم PAD) برای مقره‌های سوزنی یا کششی احداث می‌شود. در هر صورت از هر ۳۵۰ متر یکی از روش‌های حفاظت صاعقه بایستی وجود داشته باشد

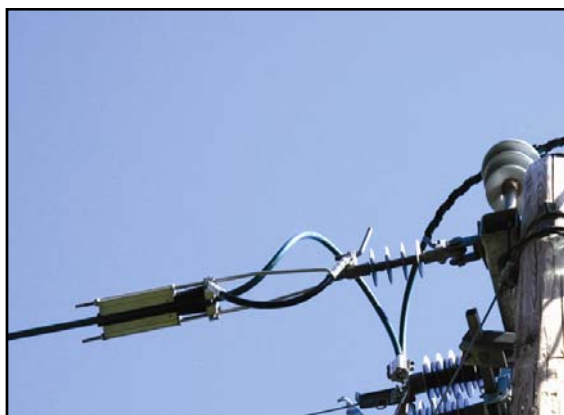
۷-۳-۳ فاصله بین دو شاخک قوس و روبروی آن "L" (مطابق استاندارد مرجع شماره ۱؛ SFS5792) متناسب با ولتاژ خط و طبق جدول زیر تنظیم می‌شود.

جدول ۳- فاصله هوایی بین دو شاخک قوس

ولتاژ خط (KV)	فاصله بین دو شاخک L (mm)
20	130-150
33	220-250

۷-۳-۴ در یک هادی عایق بندی نشده، جهت جرعه تخلیه صاعقه تمایل دارد از منبع تامین انرژی، دور گردد در نتیجه، جهت شاخک قوس حفاظت تخلیه صاعقه، باید در جهت جریان انرژی به طرف بار باشد. معمولاً جرعه تخلیه بین انتهای شاخک قوس و پایه مقره، کراس آرم یا دیگر هادی‌های فاز اتفاق می‌افتد.

۷-۳-۵ در مواقعیکه مقره بشقابی، بالای هادی قرار می‌گیرد (برای مثال مقره آویز) و در زنجیره مقره کششی^۱، شاخک برقگیر رو به بالا است در مواقعیکه مقره سوزنی در رأس تیر قرار می‌گیرد، شاخک به سمت پایین می‌باشد (شکل ۶ ملاحظه شود).



شکل ۸- ب



شکل ۸- الف

شکل ۸- نصب تجهیزات شاخک‌های قوس

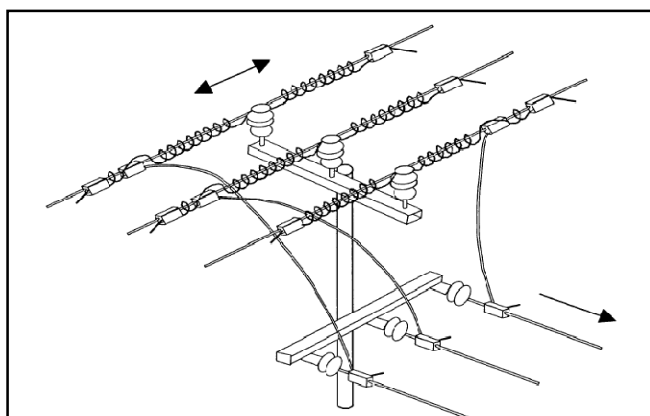
1- (tension chain)

۶-۳-۷ در صورتیکه روکش یک هادی روکش‌دار ضخیم (CCT) در نقطه محکم شدن کلمپ انتهایی (کششی) یا آویز برداشته شود، تجهیزات شاخک‌ها قوس، باید همواره به طور مطمئن در مرز نقطه اتصال هادی لخت و روکش قرار گیرد تا عایق بندی هادی روکش‌دار به اندازه کافی در داخل این محدوده قرار گیرد.

۷-۳-۷ در پایه‌های کششی و یا زاویه‌ای، اتصالات مقره کششی و یا زنجیره مقره آویزی به طور مستقیم توسط کلمپ و بدون لخت کردن هادی انجام می‌گردد. همراه با کلمپ‌های آب بندی شده که بدون برداشتن روکش به هادی بسته می‌شوند و از طریق دنداندار فرورونده در هادی (IPC)، یک سیم جامپر (کابل لینک) به شاخک قوس اتصال می‌یابد.

۸-۳-۷ در خطوط انشعابی اگر جهت انرژی از طرف خط پایینی به خط بالاتر باشد، وسیله حفاظت جرقه را باید در هادی‌ها، جایی پس از محل اتصال جامپر خط انشعاب پایینی قرار داد تا شاخک‌های حفاظتی به سمت کلمپ‌های انتهایی خط پایینی یا میله‌های مقره‌های سوزنی نصب شده باشند. شکل (۹).

۹-۳-۷ ساختمان کراس آرم و فاصله مقره‌ها باید در تعیین مکان تجهیزات حفاظت صاعقه و نصب شاخک‌های قوس مدنظر قرار گیرد.



شکل ۹ - نصب تجهیزات تخلیه قوس در پایه انشعابی

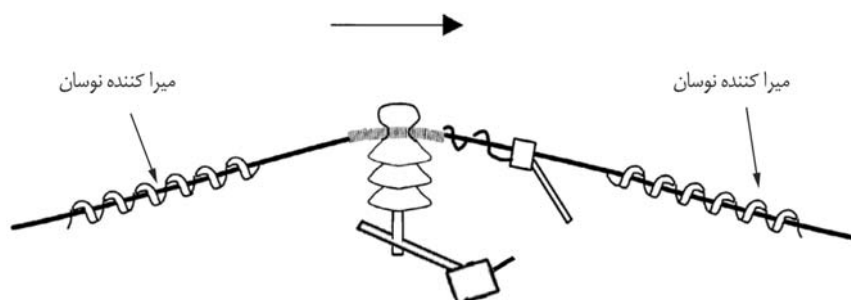
فلش جهت حرکت صاعقه را نشان می‌دهد. هادی بین کلمپ کششی و وسیله حفاظتی صاعقه قرار گرفته است.

۸ میرا کردن نوسانات

هادی‌های روکش‌دار که در فضای باز تحت وزش باد قرار می‌گیرند، دچار ارتعاش و نوسانات آئولین^۱ می‌گردند. نوسان مذکور معمولاً به شکل موج ایستا با دامنه کم، روی می‌دهد. اثرات ارتعاش در هادی‌های روکش‌دار با هادی‌های تمام آلومینیوم آلیاژی ایجاد خستگی در اثر نوسان در محل اتصالات پرسی بوده و در نتیجه با مرور زمان احتمال کم شدن حد تحمل کششی هادی از مقدار استاندارد وجود دارد.

عوامل ایجاد کننده نوسانات بستگی به شرایط آب و هوایی و نیروهای احتمالی که در محل حادث می‌شوند دارد. این موضوع در مواردی مانند عبور خط به موازات خطوط راه آهن و قطارهای سریع السیر حائز اهمیت می‌شود. همچنین در مواقع لخت کردن هادی در مفصل‌ها یا موف های پرسی، استفاده از کابل لخت کن برای این امر ضروری است زیرا با زخمی کردن هادی‌ها، احتمال بروز شکست مکانیکی در این نقاط بسیار محتمل است.

در شبکه‌های اجرا شده بصورت روکش دار مخصوصاً زمانی که هادی روکش دار با هادی تمام آلومینیوم آلیاژی (AAAC) باشد بدلیل کمپکت شدن هادی و نیز روکش دار شدن آن خاصیت خود دمپینگ کمتر می‌شود. براساس محاسبات مطابق مرجع شماره ۱ استاندارد SFS5792 برای کاهش فشارهای مکانیکی ناشی از نوسانات هادی‌های روکش دار یک کشش ماکزیمم 35 N/mm^2 در دمای محیط صفر درجه سانتیگراد و یا کشش 28 N/mm^2 نیوتن بر میلیمتر مربع در حالت های عادی (EDS) برای هادی‌های آلومینیوم آلیاژی (AAAC) پیشنهاد می‌شود تا هرگز دچار پارگی نشوند. در مواقعی که بدلیل عبور از مناطق بادخیز احتمال ارتعاش و افزایش این کشش از 28 N/mm^2 وجود داشته باشد بایستی از دمپره‌های ضد نوسان که به شکل مارپیچی^۱ ساخته شده استفاده نمود این دمپر مشابه شکل (۱۰) بر روی هادی روکش دار بسته می‌شود.



شکل ۱۰ - مکان قرار گرفتن میرا کننده نوسان

۹ تخلیه‌های جزئی و اختلالات رادیویی

تخلیه‌های جزئی عامل خرابی روکش هادی‌های روکش دار و عامل ایجاد صدای مزاحم (نویز) و نیز اختلال در تصاویر تلویزیونی (TV) و ادوات کنترل از راه دور و بی سیم هستند. ولتاژهای مجاز RI^۲، در شبکه‌های توزیع برق با ولتاژ فشار متوسط باید کمتر از حد میزان دسی بل (dB) استاندارد باشد.

در صورتیکه از اجزای فلزی برای نصب هادی‌های روکش دار مانند سیم‌های اصله کردن فلزی و یا مقره‌های شامل اجزای فلزی استفاده شود، احتمال تولید اختلالات رادیویی وجود دارد. تقسیم ظرفیت خازنی فاز به خنثی بین اجزای فلزی و هادی می‌تواند منجر به تخلیه‌های جزئی شده و اختلالات رادیویی بوجود آورد. در عمل مشاهده شده است که اختلالات رادیویی بخصوص در فصل بهار که رطوبت نسبی هوا پایین است بوجود می‌آیند.

بمنظور کاهش اثرات و مشکلات ناشی از تخلیه‌های جزئی، استفاده از سیم‌های اصله کردن نوع پلاستیکی و یا روکش دار (ترجیحاً از جنس عایق هادی XLPE) و همچنین بکارگیری مقره‌های پلیمری الزامی است.

1 - Plastic spiral vibration damper
2 - Radio Interference (RI)

۱۰ تکیه گاه ارت موقت یا اتصال موقت به ترمینال زمین

برای ارت کردن موقت طرفین محل کار، مخصوص سیستم ایمنی شبکه در مواقع تعمیرات و یا سرویس، نقاطی بشکل رکاب^۱ به نام تکیه گاه (اتصال) ارت موقت (EPD) از هر ده پایه عبوری (یا زاویه ای) متوالی در نظر گرفته، و در طول شبکه احداث می شوند.



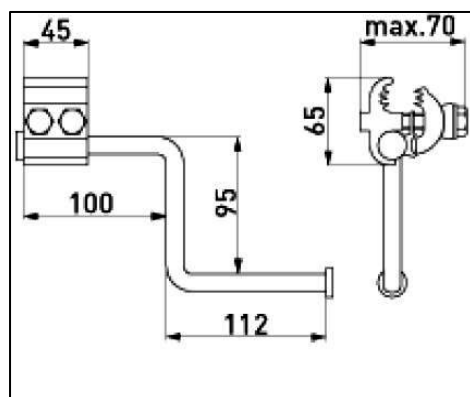
شکل ۱۱ - تکیه گاه های اتصال ارت موقت (رکاب دارای کلمپ دو طرف)

همچنین در محل ابتدای فیدرهای انشعابی هوایی و یا محل احداث پستهای ترانسفورماتور هوایی، تکیه گاه های ارت موقت بصورت رکاب (میله فلزی) در حد فاصل یک متر بالاتر از پوشینگ فشار قوی ترانس در نظر گرفته می شود.

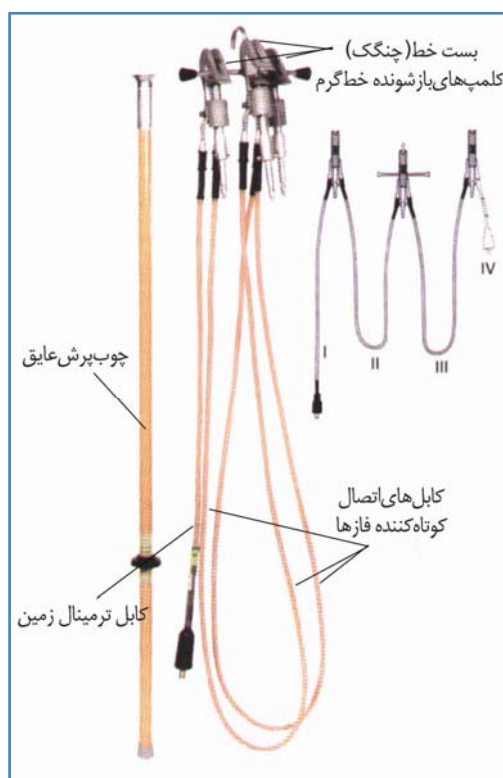


شکل ۱۲- تکیه گاه های اتصال ارت موقت در جمپر ترانس هوایی و نحوه ارت موقت ایمنی

شکل (۱۳) نحوه نصب این میله‌های فلزی با استفاده از کانکتور یک طرف دندانه‌دار فرو رونده در روکش هادی می‌باشد که نوع رکابی آن می‌تواند دارای دو کلمپ دندانه‌دار در طرفین آن باشد. این محل‌ها به عنوان تکیه‌گاه‌هایی برای اتصال بست خط (چنگک‌های) کابل‌های اتصال کوتاه تجهیزات سیستم ارت موقت مورد استفاده قرار می‌گیرد. شکل (۱۴).



شکل ۱۳- تکیه‌گاه ارت موقت اتصال یک طرفه



شکل ۱۴- سیستم ارت موقت

این سیستم ارت شامل کابل‌های اتصال کوتاه کننده سه فاز به هم و هدایت آنها به ترمینال سیم ارت (ترمینال زمین) می‌باشد. که از نظر اصول ایمنی در انتهای چوب‌های پرش عایقی این چنگک‌ها (کلمپ‌های) باز شونده خط گرم وصل شده‌اند.

یادآوری: در عملیات بعد از بی‌برقی مدار ابتدا با استفاده از فازمتر فشار متوسط بی‌برقی مدار تست و بست (کلمپ) زمین به سیم (یا ترمینال) ارت وصل و سپس اتصال دسته کابل‌های اتصال کوتاه به تکیه‌گاه‌های ارت موقت فازها وصل می‌شود.

۱۱ کاورهای عایقی

۱-۱۱ حفاظت در مقابل پرنده زدگی

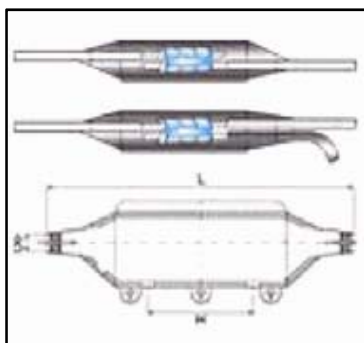
در پایه‌های کششی و عبوری دارای شاخک تخلیه قوس، به دلیل بکارگیری کانکتورهای دارای دندانه فرو رونده در روکش، شاخک قوس برق‌دار هستند. بمنظور جلوگیری از اتصال ناشی از برخورد بال پرندگان به این شاخک‌ها، از یک کاور مخصوص که بصورت محفظه عایقی از مواد پلاستیکی پلی امید سیاه رنگ ساخته شده است بر روی کلمپ آویز و یا کششی (در فاز وسط)، استفاده می‌شود. در جهت افزایش قابلیت اطمینان شبکه‌های روکش‌دار می‌توان بر روی دیگر نقاط لخت مانند موف و کلمپ‌های وسط اسپن، ترمینال‌های انشعاب‌گیری و برقگیرها، پوشینگ‌های ترانس، سر مقره‌ها و کات اوت‌ها و کلمپ‌های کششی پیچی از کاورهای مخصوص دیگری که بفرم آن تجهیزات ساخته شده‌اند استفاده نمود.



ب- کلمپ آویز (غلطکی)



الف- بر روی شاخک تخلیه قوس



ج- مفصل اتصال و کاور عایقی آن

شکل ۱۵ - کاور عایقی

۱۱-۲ روکش ضد ساییدگی

در موقع احتمال تماس پوسته هادی روکش دار با شاخه درختان و موانع صلب احتمال ساییدگی و خراش روکش و در نتیجه بروز تخلیه های جزئی یا قوس الکتریکی بین فازها و یا فاز به زمین (و یا به درختها) وجود دارد. در این مواقع می توان در صورت عدم امکان بریدن شاخه درختان و یا دور کردن اجسام صلب از هادی روکش دار، از یک روکش بیرونی با مواد سخت و مقاوم در مقابل ساییدگی بر روی هادی روکش دار و یا کابل خودنگهدار فشار متوسط برای شیلد فلزی زمین شده استفاده نمود.

۱۲ حفاظت در مقابل اتصال کوتاه

آن قسمت از شبکه که با هادی روکش دار تجهیز شده است، باید دارای رله اتصال زمین حساس^۱ باشند. وسایل حفاظت در برابر خطای اتصال زمین، باید بتوانند در مقاومت های اتصال ۵۰۰ اهم و بیشتر نیز کار کنند.

۱۳ روش اجرایی نصب

۱۳-۱ نصب در حالت کلی

نحوه نصب در نقاط پایه های کششی (انتهایی)، عبوری (توخطی) و زاویه دار و اتصالات آنها براساس مجموعه نقشه های استاندارد نصب و بهره برداری و جزئیات اجرایی آرایش آن که در پیوست شماره یک این استاندارد آورده شده است می باشد. این آرایش ها مناسب با شرایط و مقتضیات طراحی بصورت تکمداره یا دو مداره و با کراس آرم های افقی و یا کنسول عمودی قابل نصب بر روی پایه ها است. انجام محاسبات مکانیکی با رعایت مقادیر پیوست شماره دو جداول سیم کشی هادی های روکش دار الزامی است. کراس آرم ها و مقره ها هر یک از انواع پایه ها کششی، عبوری (توخطی) و چند مداره براساس الزامات فاصله مجاز بین هادی ها و مدارات از یکدیگر (در ولتاژهای ۲۰ و ۳۳ کیلوولت) بسته می شوند. مشخصات ابعادی و فنی کراس آرم های شبکه های روکش دار در این استاندارد داده شده اند. قبل از آغاز سیم کشی پایه های سکشن (که از یک طرف انتهایی شده اند) توسط مهار پایه ها بصورت موقت محکم خواهند شد.

۱۳-۲ طراحی سیستم های خطوط هوایی با هادی های روکش دار

خواص الکتریکی، مکانیکی و شیمیایی هادی های روکش دار که در قسمت (۱-۱) استاندارد توضیح داده شده است بایستی در طراحی سیستم های هوایی روکش دار مدنظر قرار گیرند. مسیر خط، نحوه سیم کشی، (جداول سیم کشی هادی)، شرایط آب و هوایی و شرایط بهره برداری و الزامات اجرا بایستی براساس دستورالعمل های این استاندارد انتخاب و استفاده (هادی روکش دار مورد نظر) گردد: در این ارتباط موارد زیر نیز باید در نظر گرفته شود:

- دمای بهره برداری
- طول اسپن؛
- شکم سیم (فلش)؛
- بالا بردن و پایین آوردن هادی

- اشعه خورشید؛
- بارگذاری یخ؛
- فشار باد و ارتعاشات؛
- تنش های مکانیکی بوجود آمده در اثر سقوط درخت؛
- خطرهای احتمالی (به عنوان مثال بارش باران آلوده به مواد شیمیایی)؛
- محافظت از رعد و برق

جداول کشش و فلش برحسب اسپن برای دمای روز سیم کشی استخراج شده باید توسط مجریان مورد استفاده قرار گیرد.

در پیوست شماره ۲ نمونه ای از شرایط بارگذاری مکانیکی (جداول سیم کشی) هادی های روکش دار فشار متوسط (۲۰ کیلوولت) نوع آلومینیوم مغز فولاد (ACSR) و نیز آلومینیوم آلیاژی (AAAC) نشان داده شده است.

۱۳-۳ ابزار کار

مجریان خطوط هوایی روکش دار باید حداقل دارای ابزارکار زیر باشند تا ضمن جلوگیری از وارد شدن صدمات احتمالی، اجرای شبکه ها با اصول صحیح انجام پذیرد:

- الف- جوراب کابل کشی (با طناب راهنما و مفصل گردان)
- ب- پولی (یا قرقره هوایی کابل کشی و یا قرقره سیم کشی قابل نصب بر روی کراس آرم یا مقره)
- پ- گیره قورباغه ای مخصوص سیم روکش دار (به همراه چرخ زنجیر و یا تیفور)
- ت- دینامومتر به همراه دماسنج مربوطه و یا دوربین نقشه برداری برای اندازه گیری شکم خط
- ث - برس سیمی و خمیر اتصال (ضد اکسیداسیون ویژه هادی آلومینیومی)
- ج- ابزار مخصوص لخت کردن کابل به نام غلاف بردار یا کابل لخت کن
- چ- جعبه ابزار شامل انداع آچار بکس ها، آچارهای رینگ و تخت دسته عایقی و آچار گشتاورسنج دار انواع پیچ گوشتی ها (دوسو و چهار سو)، انواع آچار فرانسه، قیچی مخصوص کابل بری، چکش متوسط، انبردست، سیم چین، دم باریک، سوهان گرد، صاف و نیم دایره، سمباد پارچه ای، آچارهای آلن
- ح- طناب هنرلاین
- خ- کیف ابزار متصل به کمربند ایمنی سیمبانان
- د- یدک کش قرقره کابل
- ذ- وینچ با قدرت مناسب (با سیم بکسل مخصوص)

۱۳-۳-۱ جوراب کابل کشی (با طناب راهنما و مفصل گردان)

جوراب کابل کشی یک توری فولادی گالوانیزه مشابه شکل ۱۵ - الف است که با وارد شدن نیروی کششی جمع شده و کابل قرار گرفته در داخل آن را محکم نگه می دارد. طناب راهنما یا سیم فولادی سیم کشی جهت هدایت کابل یا هادی اصلی توسط جوراب کابل کشی به داخل پولی ها (قرقره های سیم کشی) مورد استفاده قرار میگیرد. سیم فولادی با استفاده از وینچ ارابه ای یا گیربکس برقی امکان جمع شدن را دارد. در کابل کشی در فواصل کوتاه که به نیروی کمتری نیاز است می توان از طناب راهنما و وینچ های قابل حمل

استفاده نمود. برای جلوگیری از باز شدن تاب های احتمالی در طناب راهنما (یا سیم فولادی) و عدم انتقال آن به دسته هادی های در حال سیم کشی از یک قطعه مفصل گردان (هرز گرد) که بین جوراب کابل کشی و طناب راهنما (یا سیم فولادی) عمل می نماید، استفاده می شود.



ب- مفصل گردان و سیم فولادی سیم کش



الف- نحوه قرار گرفتن جوراب بر روی هادی

شکل ۱۶ - جوراب کابل کشی

۱۳-۳-۲ پولی (یا قرقره هوایی کابل کشی)

برای کشیدن هادی های روکش دار در تیرهای میانی باید از قرقره های (پولی) دارای قلاب باز شونده مشابه شکل (۱۷) استفاده نمود. در سکشن های مستقیم پس از اتصال انتهای جوراب کابل به ابتدای هادی روکش دار و اتصال طناب راهنما (یا سیم فولادی) به ابتدای جوراب کابل کشی، طناب راهنما (یا سیم فولادی) را از داخل قرقره هایی که برای این منظور طراحی و ساخته شده اند و اصطلاحاً به آنها پولی گفته می شود عبور می دهند. این قرقره ها به راحتی در کنسول نصب و پس از اجرا و عبور کابل به سادگی باز می شوند.



ج- پولی مخصوص مقره سوزنی



ب- وضعیت کابل کشی



الف- پولی

شکل ۱۷- قرقره هوایی کابل کشی

۱۳-۳-۳ گیره قورباغه ای (به همراه چرخ زنجیر و یا تیفور)

عملیات جمع کردن سیم را باید با استفاده از چرخ و زنجیر و یا چرخ و طناب انجام داد. شکل (۱۸) نوعی از اتصال چرخ و طناب را نشان می دهد. چرخ و طناب در عملیات تنظیم فلش خطوط هوایی روکش دار در سکشن های کوتاه نیز کاربرد دارند. قدرت کشش این دستگاه باید حداقل ۳ تن برای شبکه های فشار متوسط باشد. برای اتصال سرقلاب چرخ زنجیر به سیم می توان از سیم گیره هایی که دارای فک های جدا شونده

هستند و اصطلاحاً به آنها گیره قورباغه‌ای^۱ گفته می‌شود استفاده نمود. شکل (۱۹) نمونه‌ای از گیره قورباغه‌ای با فک‌های بلند مخصوص هادی‌های روکش‌دار را نشان می‌دهد.

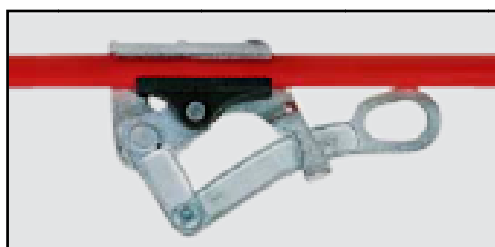


ب- چرخ و طناب



الف- چرخ و زنجیر

شکل ۱۸ - جمع کردن هادی روکش‌دار



شکل ۱۹ - گیره قورباغه‌ای

۱۳-۳-۴ دینامومتر

از این وسیله برای کنترل کشش مجاز هادی روکش‌دار 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 (۲۰) مشاهده می‌شود. یک روش دیگر برای تنظیم میزان فلش استاندارد براساس نتایج محاسبات مکانیکی خط و با استفاده از جداول روز سیم‌کشی (پیوست شماره ۲) می‌باشد. کنترل فلش توسط دوربین نقشه‌برداری و یا تخته‌ای که در انتهای اسپن نمونه نگهداشته می‌شود انجام می‌شود. این روش ساده برای اندازه‌گیری فلش (شکم هادی در وسط اسپن) و با علامت گذاری انجام می‌پذیرد.

1- Wire grip or come long



شکل ۲۰ - دینامومتر

۱۳-۳-۵ برس سیمی و خمیر اتصال ضد اکسید

برای اتصال بهتر در هادی‌های آلومینیومی باید لایه اکسید روی هادی‌ها با استفاده از برس‌های سیمی مخصوص برداشته شود. برای ایجاد اتصالات الکتریکی مطمئن در هادی آلومینیومی باید پس از پاک کردن سطوح اکسید شده توسط برس سیمی یا سمباده، از خمیرهای مخصوص اتصال استفاده نمود. این خمیرها بصورت گریس اتصال می‌باشند. این امر برای کاهش مقاومت محل اتصال الزامی است.

۱۳-۴ شرایط نصب و اجرا

نصب و اجرای هادی‌های روکش‌دار باید تنها توسط پیمانکاران تأیید صلاحیت شده و ماهر انجام شود. تمام دستورالعمل‌های مصوب باید در نظر گرفته شود. در نصب و اجرای هادی‌های روکش‌دار بایستی دقت شود تا به هادی‌ها و بخصوص روکش آنها آسیبی نرسد. هادی‌های روکش‌دار فقط باید در هوا و بصورت شبکه هوایی و بر روی مقره‌های مناسب، که حداقل مشخصات برای رنج ولتاژ خط هوایی مربوطه را دارند مورد استفاده قرار گیرند.

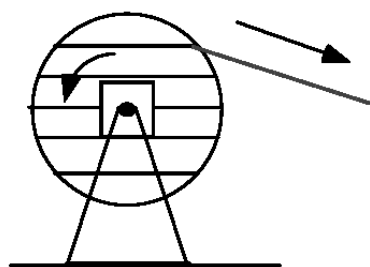


شکل ۲۱ - باز کردن هادی روکش‌دار

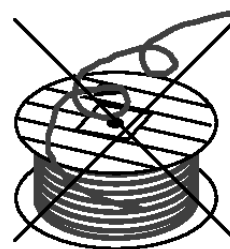
۱۳-۴-۱ آماده سازی مسیر

مسیر خطوط هوایی باید به اندازه کافی از وجود موانع مثل درختان، بوته‌ها، شاخه‌ها و غیره که در دستورالعمل‌های مصوب و قوانین حریم اعلام شده است پاکسازی گردند.

۱۳-۴-۲ باز کردن قرقره با استفاده از اربه قرقره بازکن (یا خرکی) بایستی بصورت نشان داده شده در شکل ۲۲ باشد. روکش نبایستی با سطوح سایش دهنده مانند خاک، سنگ و غیره تماس داشته باشد.



ب- به این صورت باز شود



الف- هرگز به اینصورت باز نشود

شکل ۲۲- باز کردن قرقره

۱۳-۴-۳ شعاع خمش

باید توجه ویژه‌ای به شعاع خمش در هادی‌های روکش‌دار گردد تا در اثر آن آسیبی به سیم نرسد. هر صورت در انجام این کار نباید شعاع قمش کوچکتر از ۳۰ برابر قطر خارجی هادی مشورت گردد.

۱۳-۴-۴ پیشگیری از نفوذ رطوبت

در هنگام نصب بایستی شرایطی فراهم شود تا روکش هادی آسیب نبیند. برای طرح‌های هادی ضد آب که در آنها کلاهک‌های آببندی مورد استفاده قرار می‌گیرد، اکلاهک‌های مذکور تا مرحله نهایی نصب و انجام اتصال نباید جدا گردند.

احتمال صدمه دیدن آببندها و نفوذ رطوبت باید مد نظر قرار گرفته باشد. ممکن است در جاهایی این آسیب دیدگی بوجود آمده باشد که در صورت لزوم بایستی بازرسی و با استفاده از نوار عایقی ترمیم گردد.

۱۳-۴-۵ محافظت از هادی‌های روکش‌دار در هنگام نصب و بهره‌برداری

ارابه قرقره کش در قطر مناسب و تعداد مورد نیاز باید برای نصب آماده شوند. غلطک قرقره بازکن باید یک سطح صاف، تمیز و بدون لبه‌های تیز بوده و باید به راحتی بچرخد. برای جلوگیری از آسیب روکش، هرگونه تماس با سطح زمین (خاک) یا سنگ ممنوع است. همچنین باید از تماس با دیگر سطوح ساینده روکش از جمله شاخه درختان یا مشابه آنها اجتناب شود.

۱۳-۴-۶ حداقل دمای زمان سیم‌کشی

حداقل دما در طی فرآیند نصب هادی روکش‌دار 25°C - می‌باشد. این دما براساس مشخصه و دمای سطح خود هادی و نه محیط اطراف آن بایستی مدنظر قرار گیرد. در زمانی که دمای محیط برای نصب هادی روکش‌دار کمتر از مقدار مجاز باشد، بایستی قرقره هادی‌ها در محیط گرم از جمله انبار، کانتینر و... برای مدت یک الی دو روز قرار گیرد.

۱۳-۵ مقدار نیروی کشش هادی از روی قرقره در زمان نصب

هادی‌های روکش‌دار با استفاده از لوازم سیم‌کشی مانند جوراب کابل و سیم بکسل راهنما باز شده و سیم‌کشی می‌شوند. مقدار نیروی مجاز برای کشیدن هادی در طول آن توزیع می‌شود. این مقدار مجاز

نیروی کشش بستگی به نحوه سیم‌کشی داشته و از شرایط زیر تبعیت می‌کند:

الف- هر گاه نیروی کشش هادی مستقیماً بر روی هادی (پس از برداشتن روکش) وارد شود مقدار حداکثر نیروی کشش نبایستی از مقدار ۳۷ درصد حد نیروی مجاز پارگی سیم (RTS) بیشتر شود.

ب - هرگاه نیروی کشش به هادی (بدون برداشتن) به روکش آن وارد شود. بایستی نیروی اعمالی بستگی بمیزان نیروی چسبندگی روکش به سطح هادی دارد که با ضریب لغزش X-Value تعریف می‌شود.

حداکثر نیروی کشش هادی در دمای $C^{\circ} 23$ نبایستی از مقدار محاسبه شده براساس رابطه زیر تجاوز کند:

$$F = 0.27 * (X/100) * RTS$$

در این رابطه داریم؛

F = مقدار مجاز نیروی کشیدن هادی بر حسب [KN]
 X = ضریب لغزش بر حسب [درصد]
 RTS = مقدار نیروی کشش مجاز هادی بر حسب [KN]

۱۴ روش‌های حمل و نقل و انبار کردن

۱۴-۱ کلیات

هادی‌های روکش‌دار بایستی بدور از هرگونه تنش‌های مکانیکی ضربه، لرزش، خمش و کشش بیش از حد باشند. قرقره‌ها نباید در دمای پایین تر از ۲۰ - درجه سانتی گراد انبار شوند.

۱۴-۲ بسته بندی و قرقره شدن

به طور کلی توصیه می‌شود که برای جلوگیری از صدمات احتمالی به روکش هادی از عایق بندی اضافی یا لفافه‌های محافظ مشابه استفاده شود. اگر از نوار چسب عایق بندی استفاده شود بایستی ضخامت آن مناسب باشد. فاصله بین لایه بیرونی هادی روکش‌دار روی قرقره یا لفافه محافظ با زمین بایستی به حدی باشد که هادی آسیب نبیند. بدین منظور حداقل باید فاصله ۵ سانتی متری رعایت شود.

۱۴-۲-۱ قطر قرقره (غلtek)

قطر قرقره (غلtek) نباید کوچکتر از ۳۰ برابر قطر خارجی هادی روکش‌دار باشد.

۱۴-۲-۲ آب بندی

سرهای انتهایی هادی‌های روکش‌دار جهت جلوگیری از نفوذ رطوبت در طول زمان حمل بایستی درپوش گذاری و آببندی گردند. در صورت احتمال وارد آمدن صدمه به درپوش آببندی شده، بایستی تدابیر پیش گیرانه مد نظر باشد. در صورت وارد شدن صدمات احتمالی بایستی علت آن بررسی شده و مجدداً آب بندی اصلاح و تعمیر گردد.

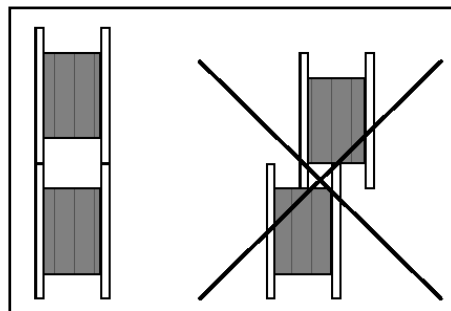
۱۴-۲-۳ جابجایی

هنگام حمل قرقره‌های اقدامات ایمنی و احتیاط‌های لازم مهیا می‌گردد تا هادی‌های روکش‌دار و نفرات آسیب نبینند. بایستی به وزن قرقره، روش و جهت گردش محور و روش بلند کردن آن دقت شود. قرقره‌ها بایستی در سطوح هموار و مسطح و سفت چیده شوند.

۴-۲-۱۴ چیدمان قرقره

قرقره‌ها بایستی در طول زمان انبار شدن از نظر وضعیت مکانیکی بازرسی گردند. بایستی نهایت مراقبت را در مقابل آسیبهای ممکنه برای روکش هادی از سوی ناخن‌ها، ابزارآلات بلند کردن قرقره و یا کشیدن لفافه‌های محافظ روکش‌دار در نظر گرفت. توجه شود که پوشش‌های محافظ نبایستی تا زمان نصب کابل از روی قرقره آنها جدا شوند.

قرقره‌ها مشابه شکل ۲۳ بایستی طوری چیده شوند تا فلنجهای آنها با هادی‌های پیچیده شده بر روی غلتک‌های دیگر در تماس نباشد.



شکل ۲۳ - وضعیت قرقره (نمای بالا)

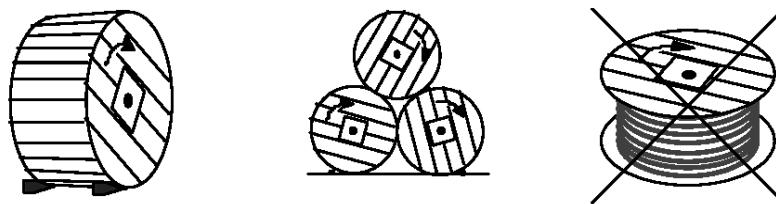
۳-۱۴ حمل و نقل

۱-۳-۱۴ وسایل حمل کننده

فقط لیفت تراک‌ها و یا وسایل حمل کننده مناسب قرقره باید مورد استفاده قرار گیرد.

۲-۳-۱۴ موقعیت محور قرقره

درام باید بصورت غلتش روی محور افقی حمل گردد و از سایر روش‌ها اجتناب شود.

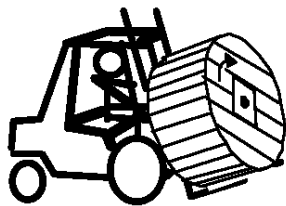


الف- پیشنهاد نمی‌شود ب- تنها غلتکهای دارای لفافه‌های محافظ ج- استفاده از گوه‌ها جهت نگهداری

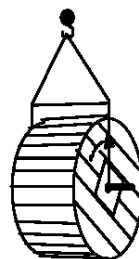
شکل ۲۴- نحوه نگهداری قرقره‌های هادی روکش‌دار در مراحل حمل

۳-۳-۱۴ تخلیه و بارگیری

برای تخلیه و بارگیری قرقره‌ها باید از تجهیزات و بالا بره‌های مناسب استفاده شود. شکل ۲۵ حمل قرقره با استفاده از لیفت تراک یا جرثقیل را نشان می‌دهد. در هر صورت قرقره نباید آویزان گردد.



ب- طریقه صحیح

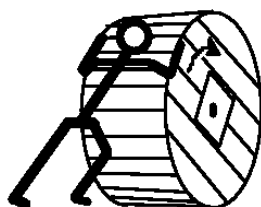


الف- طریقه غیر صحیح

شکل ۲۵- حمل قرقه

۴-۳-۱۴ غلطاندن قرقه‌ها

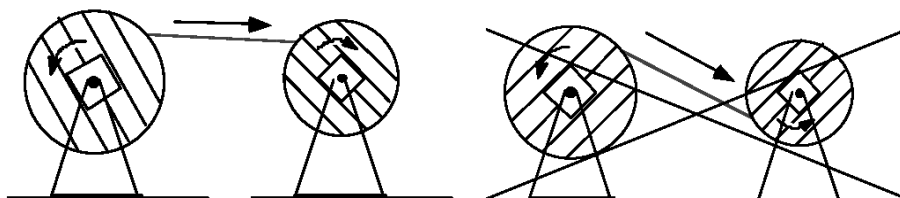
غلطاندن قرقه‌ها بایستی تنها برای مسیر های کوتاه و روی سطوح هموار بصورت نشان داده شده در شکل ۲۶ بر روی فلنج غلتک انجام شود.



شکل ۲۶- غلطاندن قرقه کابل

۵-۳-۱۴ بازکردن رول

هادی روکش‌دار بایستی بصورت نشان داده شده در شکل های ۲۷- الف به قرقه دیگر پیچانده شود و روش نشان داده شده در شکل ۲۷- ب اجرا نگردد.



ب- حالت صحیح

الف- حالت نادرست

شکل ۲۷- جهت چرخش برای باز کردن قرقه

۶-۳-۱۴ نحوه بستن انتهای هادی روکش‌دار به قرقه

دو انتهای هادی بایستی بطور محکم دور درام بسته شوند تا در مواقع حمل آسیبی به دو انتهای هادی نرسد. پیشنهاد می‌شود که دو انتهای هادی در دسترس باشند.

۷-۳-۱۴ حلقه کردن موقت هادی‌های روکش‌دار

هادی ممکن است در طولهای کوتاه حلقه شود. این حلقه ها بایستی روی پالتهای مخصوص بصورت افقی حمل شوند. قطر حلقه ها نبایستی کوچکتر از ۳۰ برابر قطر خارجی هادی روکش‌دار باشد. این حلقه ها بایستی از تنشهای مکانیکی و لرزشها ایمن باشند.

واژه نامه

Suspension Detail	آرایش عبوری
Tension Detail	آرایش کششی
Routine Test	آزمون جاری ساخت
Sample Test	آزمون نمونه ای
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 برچسب دار فیدرها پیچ U شکل
Shear head bolt	با دو عدد مهره – گالوانیزه پیچ دارای سر بریده شونده (سربرنده)
Oval eye Bolt	پیچ قلاب دار 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 شاخک های قوس (برقگیر)
Pin type Insulators	مخصوص مقره سوزنی با کانکتور دندان فرورونده و لینک و شاخک روبرو متصل به پایه مقره
Power arc devices (PAD)	تجهیزات شاخک های قوس (برقگیر)
tension chain Insulators	مخصوص مقره کششی با کانکتور دندان فرورونده و لینک اتصال و کابل شوها ۹۵ میلیمتر مربع 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 Uibration 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 cros 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 گوه ای 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 $\Phi 16$
Aeolin Vibration	نوسانات آئولین
Bimetallic Fitting	یراق آلات بی متال
Uni - directional	یک طرفه جهت جریان از منبع



شرکت توانیر
معاونت هماهنگی توزیع

مجموعه نقشه های استاندارد نصب و بهره برداری
شبکه های هوایی روکش دار و عایق شده
پیوست شماره یک :
جزئیات اجرایی انواع آرایش هادی هوایی روکش دار فشارمتوسط
(STD-CC-I&O)

مهرماه ۱۳۹۰



شرکت توانیر
معاونت هماهنگی توزیع

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

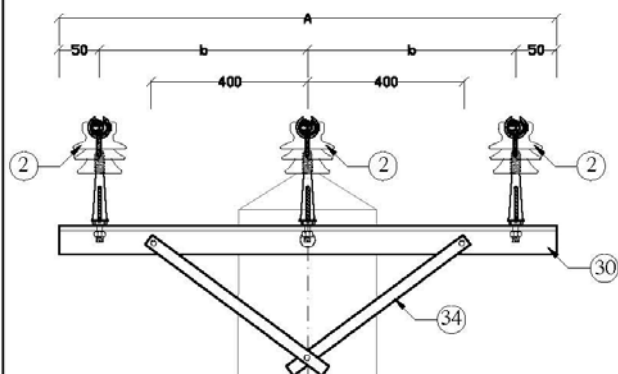
بخش ۳-۱: جزئیات اجرایی انواع آرایش هادی هوایی روکش دار فشار متوسط
(STD-CC-I&O)

لیست نقشه های شبکه هوایی با هادی روکش دار فشار متوسط

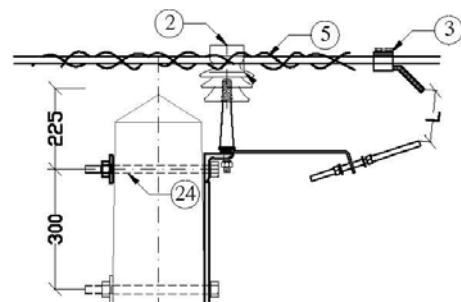
شماره	نوع آرایش	ملاحظات	نام فایل
1	پایه عبوری (توخطی) - افقی تکمداره	مسیر مستقیم - کراس آرم افقی (A)	CC-MV-001
2	پایه عبوری (توخطی) - عمودی تکمداره	مسیر مستقیم - کنسول عمودی (D)	CC-MV-002
3	پایه زاویه دار (کشی) - افقی تکمداره	کراس آرم افقی زاویه	CC-MV-003
4	پایه زاویه دار (کشی) - عمودی تکمداره	بدون کنسول پایین قلاب دار	CC-MV-004
5	پایه کشی (سکشن - دوانتهایی) - افقی تکمداره	کراس آرم افقی کشی (A)	CC-MV-005
6	پایه کشی (سکشن انتهایی) - افقی تکمداره	کراس آرم افقی کشی (A)	CC-MV-006
7	پایه عبوری (توخطی) - افقی دومداره	کراس آرم افقی (A)	CC-MV-007
8	پایه عبوری (توخطی) - عمودی دومداره	کنسول عمودی (D) با پایه ها	CC-MV-008
9	پایه دوبل زاویه دار (کشی) - عمودی - دومداره	کراس آرم افقی (E)	CC-MV-009
10	پایه کشی (سکشن دوانتهایی) - عمودی دومداره	کراس آرم افقی (A)	CC-MV-010
11	پایه کشی (انتهایی) - افقی دومداره	کراس آرم افقی (E)	CC-MV-011
12	پایه عبوری (توخطی) - مثلثی - سه مداره	کراس آرم افقی (A), (F)	CC-MV-012
13	پایه کشی (دوانتهایی - سکشن) - مثلثی سه مداره	کراس آرم افقی (A), (F)	CC-MV-013
14	پایه عبوری دارای تکیه گاه اتصال زمین (ارت موقت)		CC-MV-014
15	پایه دوبل زاویه دار (کشی) - افقی - تکمداره	کراس آرم افقی زاویه	CC-MV-015
16	انشعاب گیری هادی لخت از خط اصلی با هادی روکش دار		CC-MV-016
17	پایه عبوری (توخطی) - دوبل مفره سوزنی - افقی تکمداره	بادوکراس آرم افقی (A)	CC-MV-017
18	پایه دوبل کشی (سکشن - دوانتهایی) - با پایه های دوبل تکمداره	کراس آرم افقی (F)	CC-MV-018
19	کراس آرم افقی زاویه - شماره ۲۳	کراس آرم افقی (A)	CC-MV-019

جدول لیست تجهیزات و یراق آلات

شماره	نام	شرح مشخصه
1	شاخک تخلیه قوس	حفاظت از ساعقه
2	مقره سوزنی	پاتکایی نوع پلیمری پایین مربوطه
3	تجهیزات شاخک های قوس مقره سوزنی	برقگیر مخصوص مقره سوزنی با کانکتور دندان فرو رونده ولینگ و شاخک روبرو متصل به پایه مقره
4	تجهیزات شاخک های قوس مقره کششی	برقگیر مخصوص مقره کششی با کانکتور دندان فرو رونده ولینگ اتصال و کابلشوما ۵۵ میلیمتر مربع آن
5	سیم های اصله روکش دار	نوع L شکل ماریچی روکش دار متناسب با سایز هادی روکش دار قطر حلقه راس مقره
6	کانکتور انتصاب دوطرف دندانه دار	فرو رونده در روکش هادی - غیر کششی - دارای گیرس اتصال (پایچ سربرنده)
7	کانکتور انتصاب یک طرف دندانه دار	فرو رونده در روکش - غیر کششی - دارای گیرس اتصال ، قابل استفاده در شاخک قوس ، تکیه گاه اوت
8	مقره کششی	کمپوزیتی
9	کلمپ آویز	ویازاویه ، دارای قرقره کابل کشی ، کانکتور با دندانه های فرو رونده برای اتصال به شاخک قوس
10	پیچ قلاب دار	گالوانیزه گرم به قطر 18#
11	کانکتور انتصاب دوشماره موازی	غیر کششی ، دارای گیرس اتصال - پس از برداشتن روکش هادی
12	محفظه هایتی	کاور مخصوص کانکتور ، مقاوم به UV و شرایط آب و هوایی
13	کلمپ کششی اتوماتیک	گوه ای مستقیم ، آب بندی شده و کانکتور دندانه دار برای شاخک قوس
14	کلمپ انتهایی نوع پیچی	پس از برداشت روکش هادی
15	موف اتوماتیک (مفصل کششی)	دو راهه تحت کشش ، اتصال سیم در وسط اسپن با تیوب هایتی حرارتی
16	پین راس تیر	پایه مقره سوزنی چینی
17	تکیه گاه اوت موقت	اتصال سیستم زمین ایمنی
18	کانکتور خط گرم	زمین هات لاین
19	دمپر خندوسان	ماریچی - میراکننده نوسانات آتولن - مخصوص هادی روکشدار آلومینیوم آلیاژی
20	موف بی مثال	مخصوص کانکتور خط گرم - برای هادی انتهای مسی
21	محفظه هایتی (کلمپ آویز و کلمپ کششی)	حفاظت از پرده زدگی - سیاه رنگ خداشه UV
22	پیچ U شکل	پادوددد مهره - گالوانیزه
23	مهره چشمی	برای پیچ 16#
24	پیچ ومهره یک سرزوه	به قطر 18# به طول ۲۵ الی ۴۰ سانتیمتر
25	پیچ ومهره دوسر رزوه	به قطر 18# به طول ۳۵ الی ۵۵ سانتیمتر
26	سیم مسی اتصال کوتاه کننده	حداقل به سطح مقطع ۵۰ میلیمتر مربع و سه عدد کابل شوی مربوطه
27	شیکل (رکاب)	پازنجیر ، ۷ کیلونیوتن - گالوانیزه
28	تکیه گاه اوت موقت ترانس	اتصال سیستم زمین ایمنی به جمپر ترانس هوایی
29	پلاک نشان دهنده	صفحه های برجسب دارقیدرها
30	کراس آرم افقی	از نبشی گالوانیزه گرم نمره (70*7) بطول A
31	کنسول صودی با پایه های جوش شده	از پروفیل فولادی گالوانیزه $80*80*30$ mm بطول D
32	کراس آرم افقی زاویه	از نبشی گالوانیزه گرم نمره (80*8) بطول 240cm
33	کراس آرم افقی کششی	از نبشی گالوانیزه نمره (80*8) بطول A
34	تسمه حائل	گالوانیزه گرم - با دوددد پیچ ومهره مربوطه
35	کراس آرم افقی پایه دویل	از نبشی گالوانیزه نمره $100*5$ mm بطول E
36	کلمپ راس مقره	مخصوص وصل هادی در راس مقره
37	سیم گیر ماریچی	از پیش فرم داده شده مخصوص هادی روکش دار ضخیم
38	کلمپ نوع T شکل	مخصوص انتصاب گیری هادی روکش دار ضخیم
39	نوار هایتی	مخصوص ترمیم روکش



نمای روبرو



نمای جانبی

الزامات فاصله

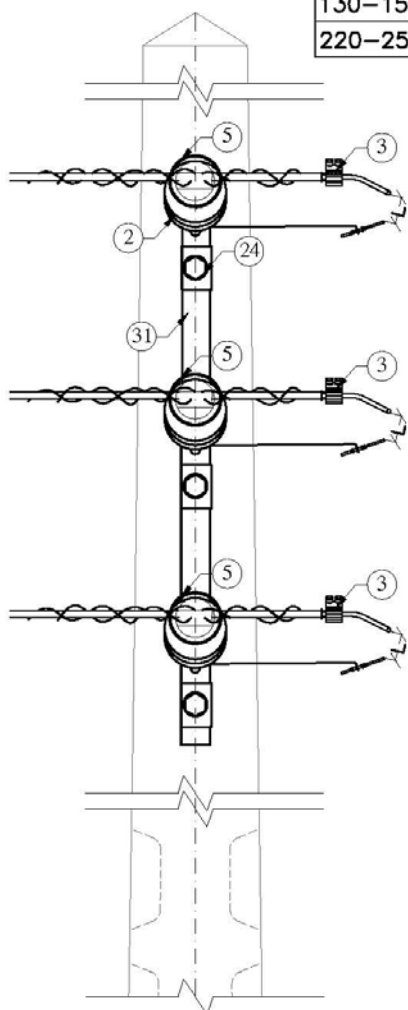
L	b	A	ولتاژ خط
130-150	500	1100	20 KV
220-250	700	1500	33 KV

گالوانیزه گرم - با دو عدد پیچ و مهره مربوطه	تسمه حائل	۱	34
از نبشی گالوانیزه گرم نمره (70*7) - بطول A	کراس آرم افقی	۱	30
به قطر 18 به طول 25 الی 30 سانتیمتر	پیچ و مهره یک سررزوه	۲	24
نوع U شکل مارپیچی روکش دار مناسب با سایزهای روکش دار و قطر حلقه راس مقره	سیم های اصله روکش دار	۶	5
برقگیر مخصوص مقره سوزنی با کانکتور دنداندار فرو رونده ولینگک و شاخک روبرو متصل به پایه مقره	تجهیزات شاخک های قوس مقره سوزنی	۳	3
یا اتکایی نوع پلیمری پایین مربوطه	مقره سوزنی	۳	2
شرح مشخصات	نام	شماره	تعداد

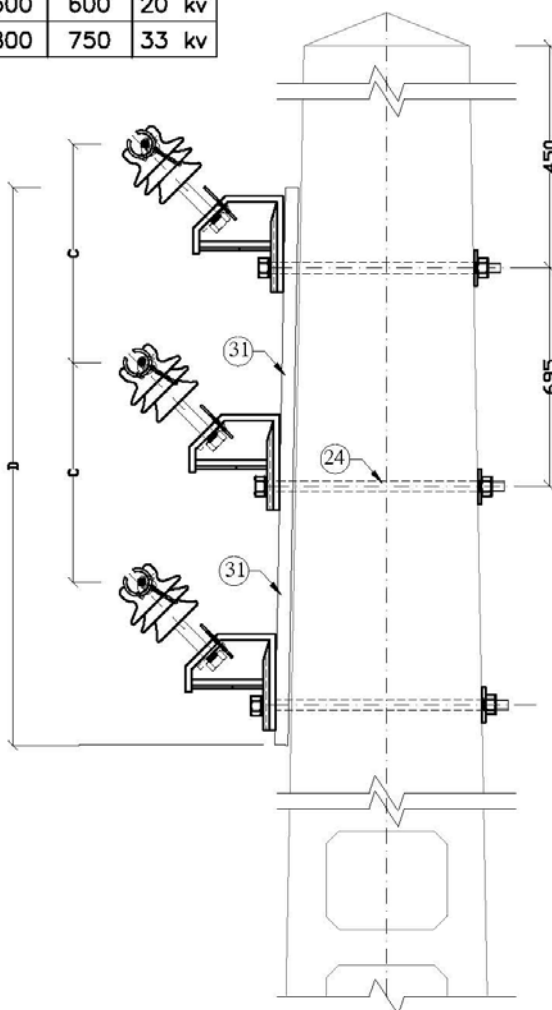
پایه عبوری (توخطی) - افقی - تکمداره	شرکت توانیر	TAVANIR Co. معاونت هماهنگی توزیع Elect. Power Dist. Deputy	Tangent Pole, Horizontal Cross Arm, 1 Circuit Per Pole.
	استاندارد نصب و بهره برداری هادی هوایی روکش دار فشار متوسط	DATE : 1390.06 (Sept. 2011) APP. : Standard Committee	Dwg. No. CC-MV-001

الزامات فاصله

ولتاژ خط	C	D	L
20 kv	600	1500	130-150
33 kv	750	1800	220-250



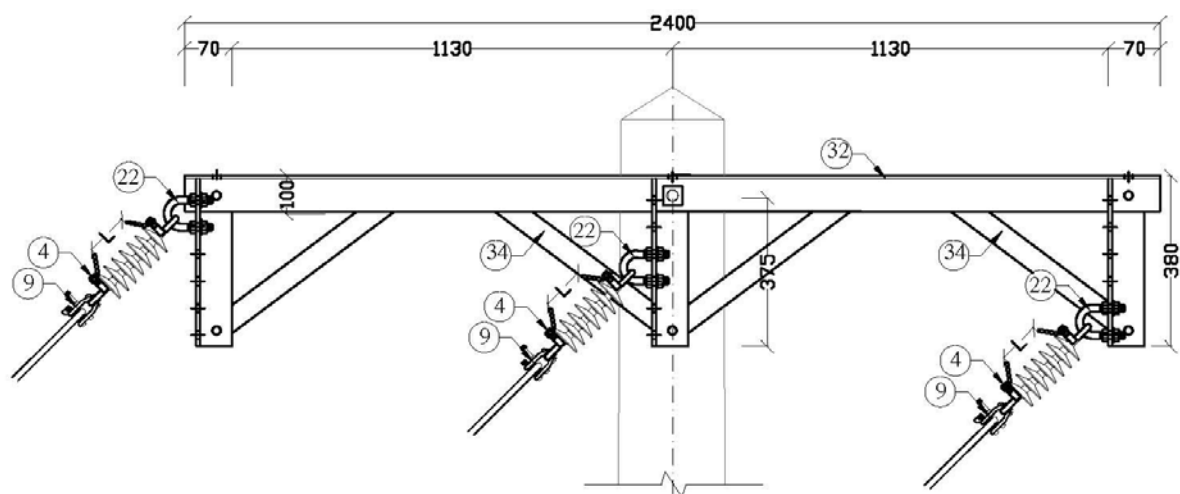
نمای روبرو



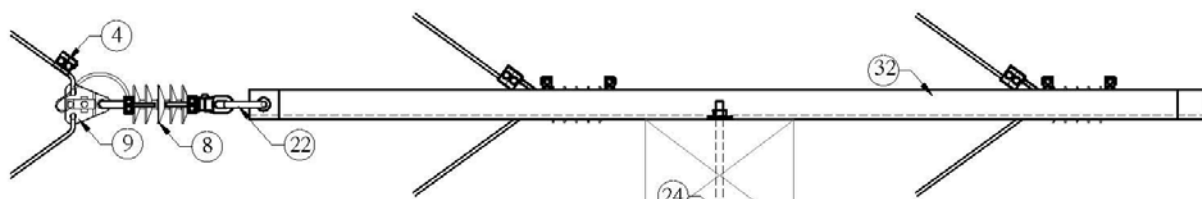
نمای جانبی

۱	۳۱	کنسول عمودی با پایه های جوش شده	از یروئیل فولادی گالوانیزه $(80 \times 80 \times 30) \text{ mm}$ بطول D
۳	۲۴	پیچ و مهره یک سرزوه	به قطر 16 به طول ۲۵ الی ۳۰ سانتیمتر
۶	۵	سیم های اصله روکش دار	نوع U شکل مارپیچی روکش دار متناسب با سایزهای روکش دار و قطر حلقه راس مقره
۳	۳	تجهیزات شاخک های قوس مقره سوزنی	برقگیر مخصوص مقره سوزنی با کانکتور دندانه فرورونده ولینک و شاخک روبرو متصل به پایه مقره
۳	۲	مقره سوزنی	یا انکابی نوع پلیمری پایین مربوطه
شماره	تعداد	نام	شرح مشخصات

پایه عبوری (توخطی) عمودی - تک مداره	شرکت توانیر	TAVANIR Co. معاونت هماهنگی توزیع Elect. Power Dist. Deputy	Tangent pole Vertical Cross Arm, 1 Circuit Per Pole.
	استاندارد نصب و بهره برداری هادی هوایی روکش دار فشار متوسط	DATE : 1390.06 (Sept. 2011) APP. : Standard Committee	
		Dwg. No.	CC-MV-002



نمای روبرو



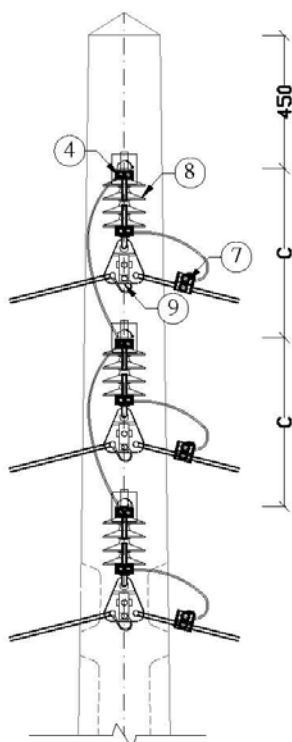
نمای بالا

گالوانیزه گرم - با دودعد پیچ ومهره مربوطه	تسمه حائل	34	4
از نیشی گالوانیزه گرم نمره (80*8) بطول ۲۴۰ سانتیمتر	کراس آرم افقی زاویه	32	1
به قطر 16 به طول ۲۵ الی ۴۰ سانتیمتر	پیچ ومهره یک سرزوه	24	2
بادودعد مهره - گالوانیزه	پیچ U شکل	22	3
ویازاویه ، دارای قرقره کابل کشی ، کانکتور با دندانه های فرو رونده برای اتصال به شاخک قوس	کلمپ آویز	9	3
کمپوزیتی	مقره کششی	8	3
برنگیر مخصوص مقره کششی با کانکتور دندانه فرو رونده ولینک اتصال وکابلشوما ۵۵ میلیمتر مربع آن	تجهیزات شاخک های قوس مقره کششی	4	3
شرح مشخصات	نام	تعداد	شماره

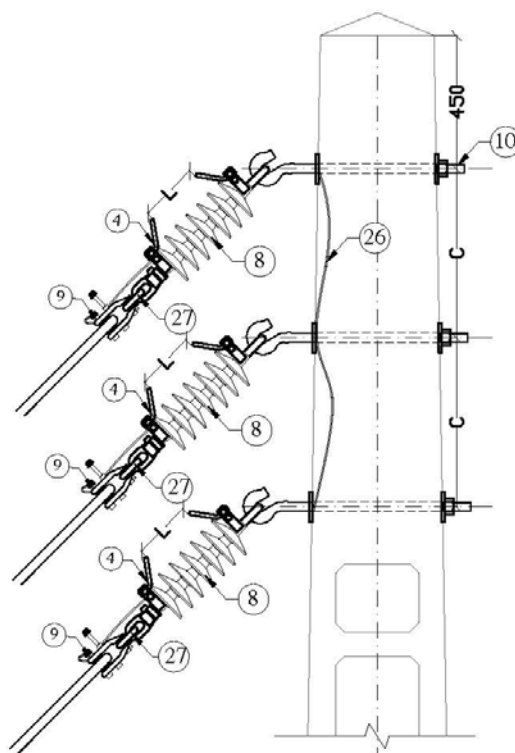
پایه زاویه دار (کششی) - تکمداره افقی	شرکت توانیر	TAVANIR Co. معاونت هماهنگی توزیع Elect. Power Dist. Deputy	Angle Pole Horizontal Cross Arm, 1 Circuit Per Pole.
	استاندارد نصب وبهره برداری هادی هوایی روکش دار فشار متوسط	DATE : 1390.06 (Sept. 2011) APP. : Standard Committee	Dwg. No. CC-MV-003

الزامات فاصله

ولتاژ خط	C	L
20 KV	600	130-150
33 KV	750	220-250



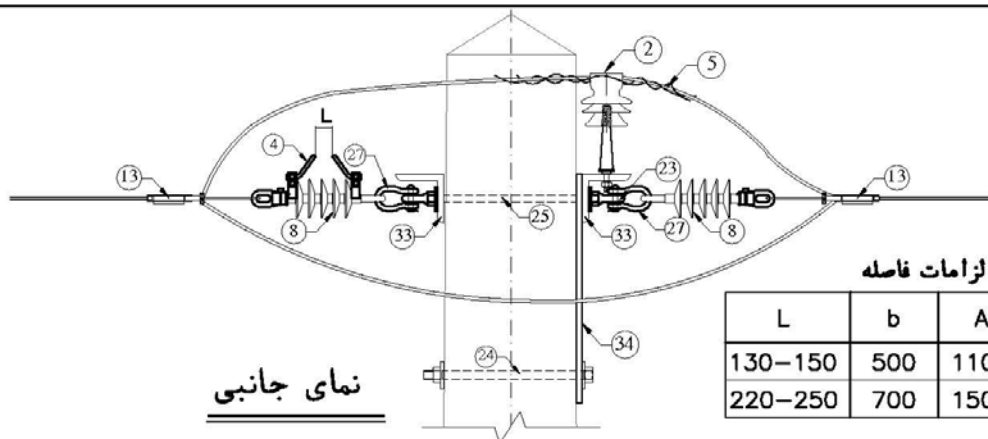
نمای روبرو



نمای جانبی

۲۷	۳	شیکل (رکاب)	پازنجیر ، ۷ کیلونیوتن - گالوانیزه
۲۶	۱	سیم مسی اتصال کوتاه کننده	حداقل به سطح مقطع ۵۰ میلیمتر مربع وسه عدد کابل شوی مربوطه
۱۰	۳	پیچ قلاب دار	گالوانیزه گرم به قطر ۱۸ Ø
۹	۳	کلمپ آویز	ویازویه ، دارای قرقره کابل کشی ، کانکتور با دندانهای فرو رفته برای اتصال به شاخک قوس کمپوزیتی
۸	۳	مقره کشی	فرو رفته در روکش هادی - غیر کشی - دارای گریس اتصال ، قابل استفاده در شاخک قوس ، تکیه گاه ارت و انشعاب روکش دار
۷	۳	کانکتور انشعاب یک طرف دندانه دار	برنگیر مخصوص مقره سوزنی با کانکتور دندانه فرو رفته ولینگ و شاخک روبرو متصل به پایه مقره
۴	۳	تجهیزات شاخک های قوس مقره سوزنی	شرح مشخصات
شماره تعداد	نام		

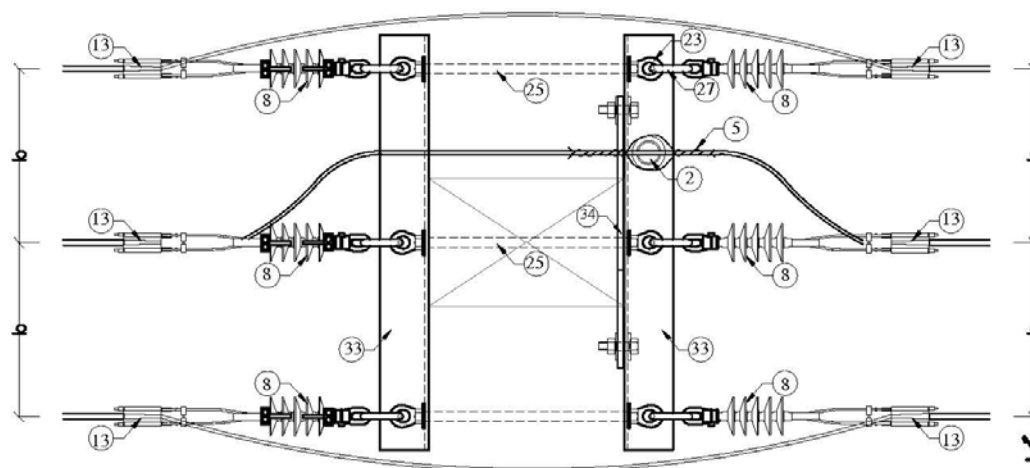
پایه زاویه دار (کشی) - تکمداره عمودی	شرکت توانیر TAVANIR Co.	Angle Pole Tension Vertical Assembly, 1 Circuit Per Pole.
	معاونت هماهنگی توزیع Elect. Power Dist. Deputy	
استاندارد نصب و بهره برداری هادی هوایی روکش دار فشار متوسط	DATE : 1390.06 (Sept. 2011) APP. : Standard Committee	Dwg. No. CC-MV-004



نمای جانبی

الزامات فاصله

ولتاژ خط	A	b	L
20 KV	1100	500	130-150
33 KV	1500	700	220-250



نمای بالا

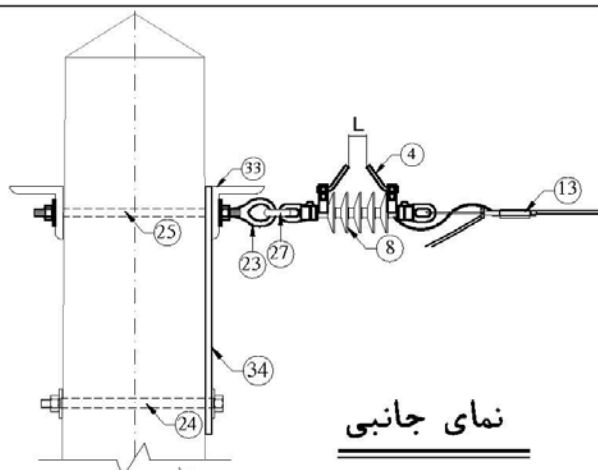
* در صورت استفاده از هادی روکش دار ضخیم CCT بجای کلمپ اتوماتیک (شماره ۱۳) کلمپ انتهایی پیچی و کاور استفاده می شوند.

۳۴	۴	تسمه حائل	گالوانیزه گرم - با دو عدد پیچ و مهره مربوطه
۳۳	۲	کراس آرم افقی کششی	از نبشی گالوانیزه نمره (80*8) بطول A
۲۷	۶	شیکل (رکاب)	یا زنجیر ، ۷ کیلونیوتن - گالوانیزه
۲۵	۳	پیچ و مهره دوسر رزوه	به قطر 16 به طول ۳۵ الی ۵۵ سانتیمتر
۲۴	۲	پیچ و مهره یک سر رزوه	به قطر 16 به طول ۲۵ الی ۴۰ سانتیمتر
۲۳	۶	مهره چسبی	برای پیچ 16
۱۳*	۶	کلمپ کششی اتوماتیک	گروه ای مستقیم ، آب بندی شده و کانکتور دندان دار برای شاخک قوس کمپوزیتی
۸	۶	مقره کششی	نوع U شکل مارپیچی روکش دار متناسب با سایز هادی روکش دار و قطر حلقه راس مقره
۵	۲	سیم های اصله روکش دار	برقگیر مخصوص مقره کششی با کانکتور دندان فرو رفته و لینک اتصال و کابل نوفا ۹۵ میلیتر مربع آن
۴	۳	تجهیزات شاخک های قوس مقره کششی	یا اتکالی نوع پلیمری پایین مربوطه
۲	۱	مقره سوزنی	
شماره تعداد	نام	شرح مشخصات	

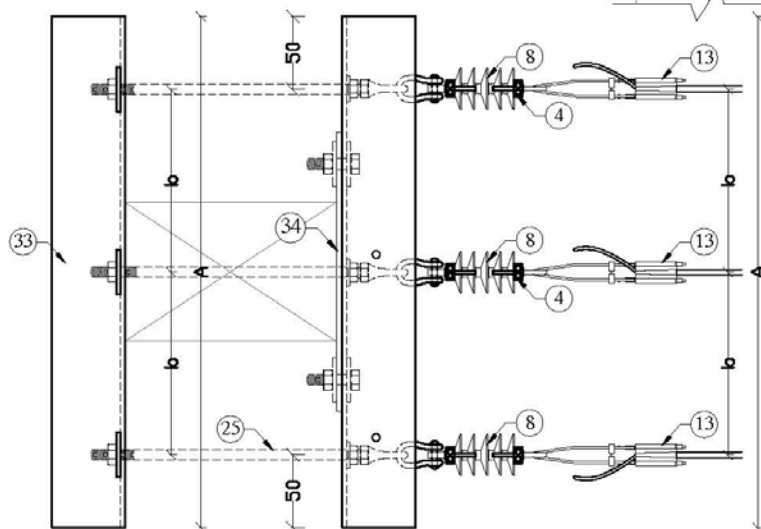
پایه کششی (سکشن - دوانتهایی) - تکمداره افقی	شرکت توانیر	TAVANIR Co.	Section Pole, Tension Assembly , Horizontal Cross Arm, 1 Circuit Per Pole.
	معاونت هماهنگی توزیع Elect. Power Dist. Deputy		
استاندارد نصب و بهره برداری هادی هوایی روکش دار فشار متوسط	DATE : 1390.06 (Sept. 2011) APP. : Standard Committee		Dwg. No. CC-MV-005

الزامات فاصله

ولتاژ خط	A	b	L
20 KV	1100	500	130-150
33 KV	1500	700	220-250



نمای جانبی

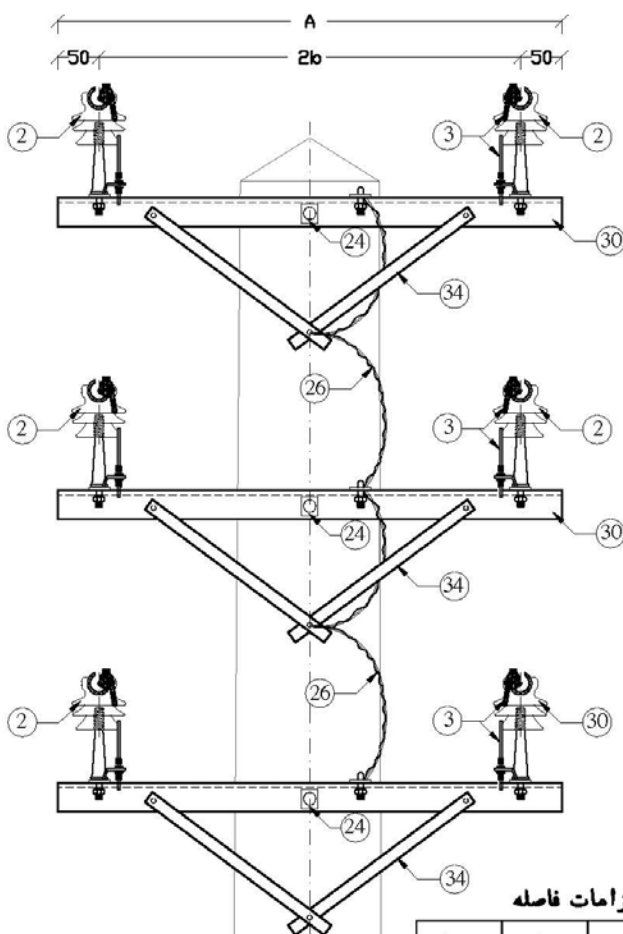


نمای بالا

* در صورت استفاده از هادی روکش دار ضخیم CCT بجای کلمپ اتوماتیک (شماره ۱۳) کلمپ انتهایی پیچی و کاور استفاده می شوند.

۳۴	۲	تسمه حائل	گالوانیزه گرم - با دودند پیچ و مهره مربوطه
۳۳	۲	کراس آرم افقی کشی	از نبشی گالوانیزه نمره (80*8) بطول A
۲۷	۳	شیکل (رکاب)	پازنجیر ، ۷ کیلونیوتن - گالوانیزه
۲۵	۳	پیچ و مهره دوسر رزوه	به قطر 16 به طول ۳۵ الی ۵۵ سانتیمتر
۲۴	۱	پیچ و مهره یک سر رزوه	به قطر 16 به طول ۲۵ الی ۴۰ سانتیمتر
۲۳	۳	مهره چسبی	برای پیچ 16
۱۳*	۳	کلمپ کشی اتوماتیک	گوه ای مستقیم ، آب بندی شده و کانکتور دندان دار برای شاخک قوس کمپوزیتی
۸	۳	مقره کشی	مقره کشی
۴	۳	تجهیزات شاخک های قوس مقره کشی	برقگیر مخصوص مقره کشی با کانکتور دندان فرو رفته ولینگ اتصال و کابلشوما ۹۵ میلیمتر مربع آن
شماره تعداد	نام	شرح مشخصات	

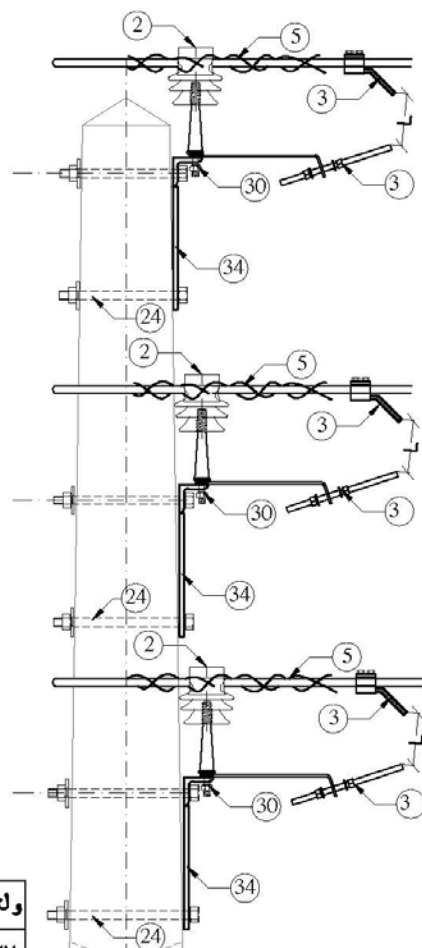
پایه کشی (سکشن انتهایی) - تکمداره افقی	شرکت توانیر	TAVANIR Co. معاونت هماهنگی توزیع Elect. Power Dist. Deputy	Dead End Pole, Tension Assembly Horizontal Cross Arm, 1 Circuit.
	استاندارد نصب و بهره برداری هادی هوایی روکش دار فشار متوسط	DATE : 1390.06 (Sept. 2011) APP. : Standard Committee	Dwg. No. CC-MV-006



نمای روبرو

الزامات فاصله

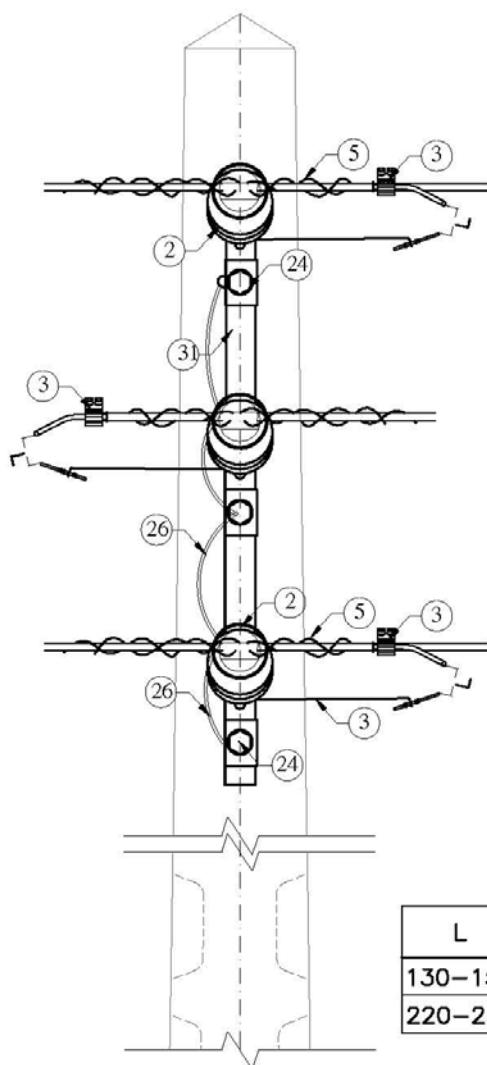
L	b	A	ولتاژ خط
150	500	1100	20 kv
180	700	1500	33 kv



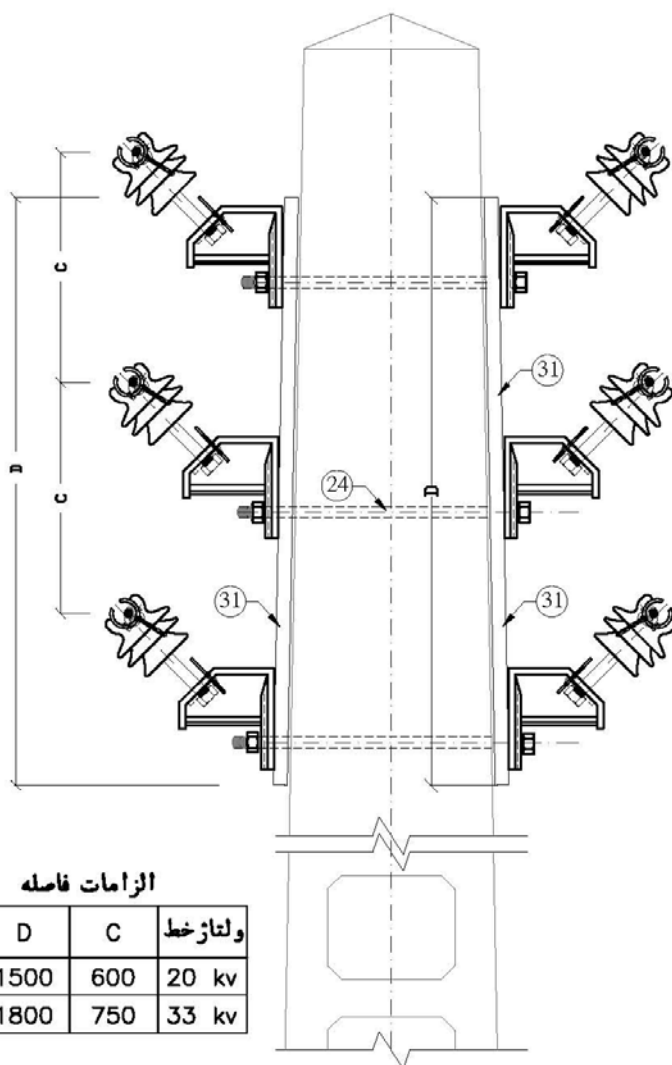
نمای جانبی

گالوانیزه گرم - با دودعد بیچ ومهره مربوطه	تسمه حائل	34	17
از نبشی گالوانیزه گرم نمره (70*7)	کراس آرم افقی	30	3
حداقل به سطح مقطع ۵۰ میلیمتر مربع وسه عدد کابل شوی مربوطه	سیم مسی اتصال کوتاه کننده	26	1
به قطر 16 به طول ۲۵ الی ۳۰ سانتیمتر	بیچ ومهره یک سررزوه	24	6
نوع U شکل ماریچی روکش دار متناسب با سلیزهای روکش دار وقطر حلقه راس مقره	سیم های اصله روکش دار	5	12
برقگیر مخصوص مقره سوزنی با کانکتور دندانه فرو رفته ولینک وشاخک روبرومتصل به پایه مقره	تجهیزات شاخک های قوس مقره سوزنی	3	6
یا اتکایی نوع پلیمری پایین مربوطه	مقره سوزنی	2	6
شرح مشخصات	نام	تعداد	شماره

پایه عبوری (توخطی) - دومداره افقی	شرکت توانیر	TAVANIR Co. معاونت هماهنگی توزیع Elect. Power Dist. Deputy	Tangent Pole Horizontal Cross Arm , 2 Circuits Per Pole.
	استانداردنصب وبهره برداری هادی هوایی روکش دار فشار متوسط	DATE : 1390.06 (Sept. 2011) APP. : Standard Committee	
		Dwg. No.	CC-MV-007



نمای روبرو



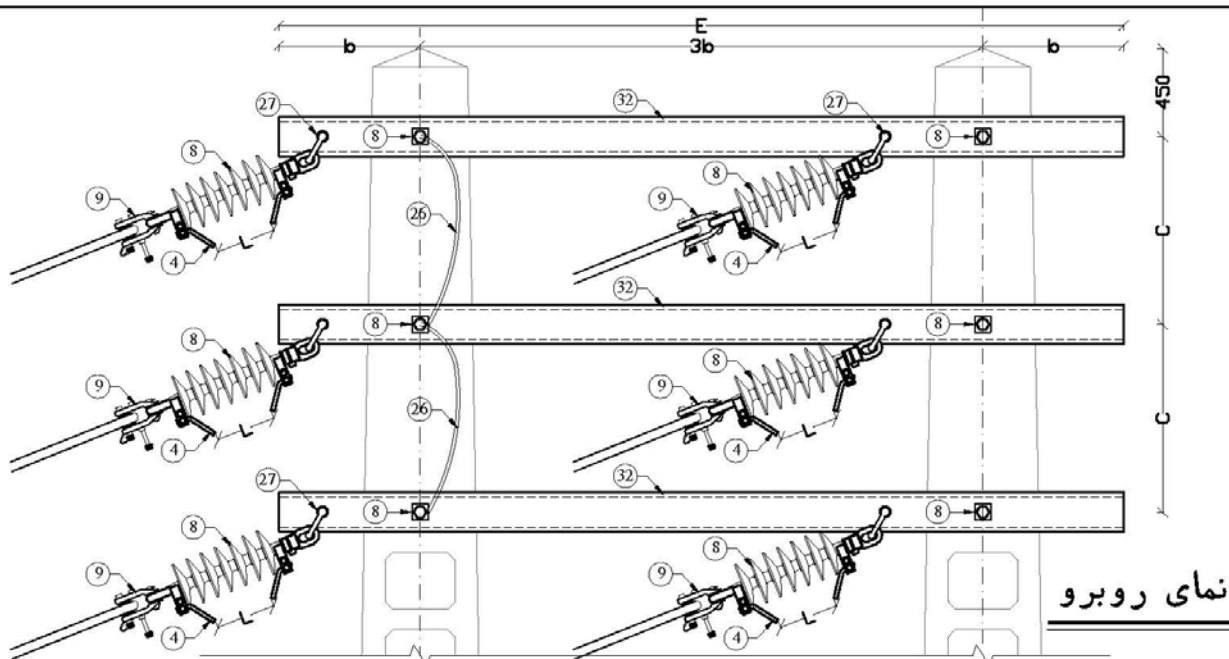
نمای جانبی

الزامات فاصله

L	D	C	ولتاژ خط
130-150	1500	600	20 kv
220-250	1800	750	33 kv

۳۱	۲	کنسول عمودی با پایه های جوش شده	از پروفیل فولادی گالوانیزه $(80 \times 80 \times 30) \text{ mm}$ بطول D
۲۶	۱	سیم مسی اتصال کوتاه کننده	حداقل به سطح مقطع ۵۰ میلیمتر مربع و سه عدد کابل شوی مربوطه
۲۴	۳	پیچ و مهره یک سرزوه	به قطر 16 و به طول ۲۵ الی ۴۰ سانتیمتر
۵	۱۲	سیم های اصلی روکش دار	نوع U شکل مارپیچی روکش دار متناسب با سایزهای روکش دار و قطر حلقه راس مقره
۳	۶	تجهیزات شاخک های قوس مقره سوزنی	برقگیر مخصوص مقره سوزنی با کانکتور دندانه فرورونده ولینک و شاخک روبرو متصل به پایه مقره
۲	۶	مقره سوزنی	یا اتکایی نوع پلیمری پایین مربوطه
شماره تعداد	نام	شرح مشخصات	

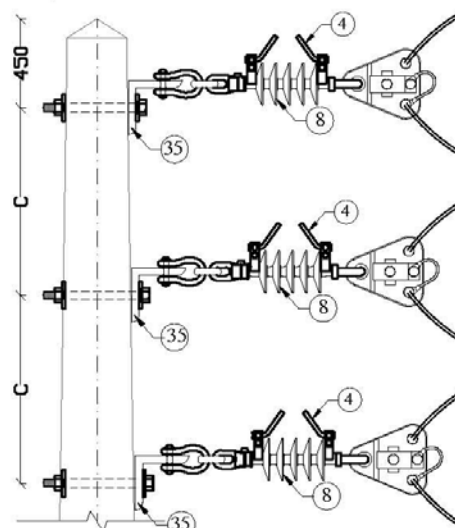
پایه عبوری (توخطی) عمودی دومداره	شرکت توانیر	TAVANIR Co.	Tangent Pole Vertical Cross Arm, 2 Circuits Per Pole.
	معاونت هماهنگی توزیع Elect. Power Dist. Deputy		
استاندارد نصب و بهره برداری هادی هوایی روکش دار فشار متوسط	DATE : 1390.06 (Sept. 2011) APP. : Standard Committee	Dwg. No. CC-MV-008	



نمای روبرو

الزامات فاصله

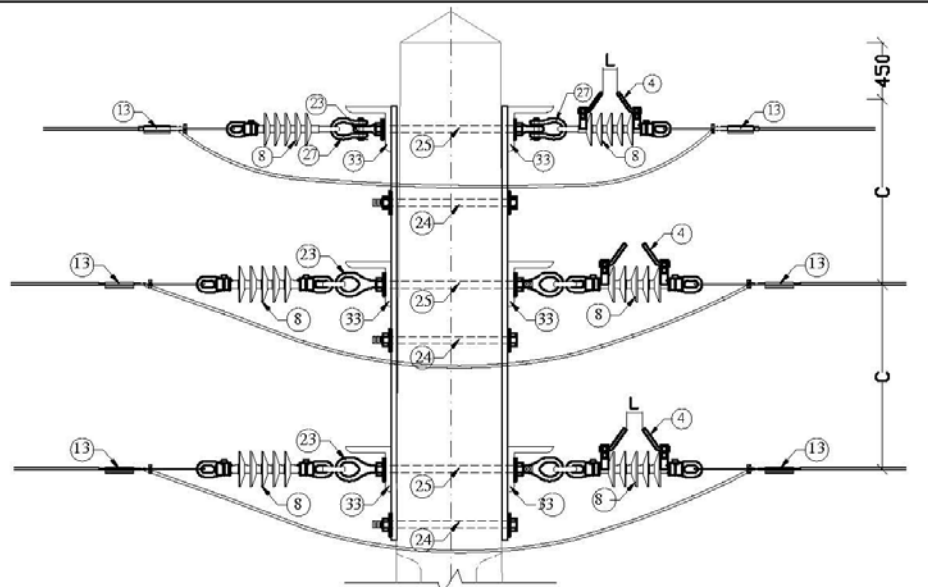
ولتاژ خط	C	E	L
20 KV	600	2700	130-150
33 KV	750	3700	220-280



نمای جانبی

32	3	کراس آرم افقی زاویه	از نبشی گالوانیزه گرم نمره (80*8) بطول ۲۴۰ سانتیمتر
27	6	شیکل (رکاب)	پانزنجیر ، ۷ کیلونیوتن - گالوانیزه
26	1	سیم مسی اتصال کوتاه کننده	حداقل به سطح مقطع ۵۰ میلیمتر مربع وسه عدد کابل شوی مربوطه
24	6	پیچ ومهره یک سررزوه	به قطر 16 به طول ۲۵ الی ۳۰ سانتیمتر
9	6	کلمپ آویز	ویازاویه ، دارای قرقره کابل کشی ، کانکتور با دندانهای فرو رونده برای اتصال به شاخک قوس
8	6	مقره کششی	کمیوزیتی
4	14	تجهیزات شاخک های قوس مقره کششی	برنگیر مخصوص مقره کششی با کانکتور دندانهای فرو رونده ولینک اتصال کابلشوها ۹۵ میلیمتر مربع آن
شماره تعداد	نام	شرح مشخصات	

پایه کششی دابل زاویه دار - دومداره عمودی	شرکت توانیر	TAVANIR Co. معاونت هماهنگی توزیع Elect. Power Dist. Deputy	Angle Pole, Tension Vertical Assembly, 2 Circuits Per Pole.
	استانداردنصب وبهره برداری هادی هوایی روکش دار فشار متوسط	DATE : 1390.06 (Sep-2011) APP. : Standard Committee	Dwg. No. CC-MV-009

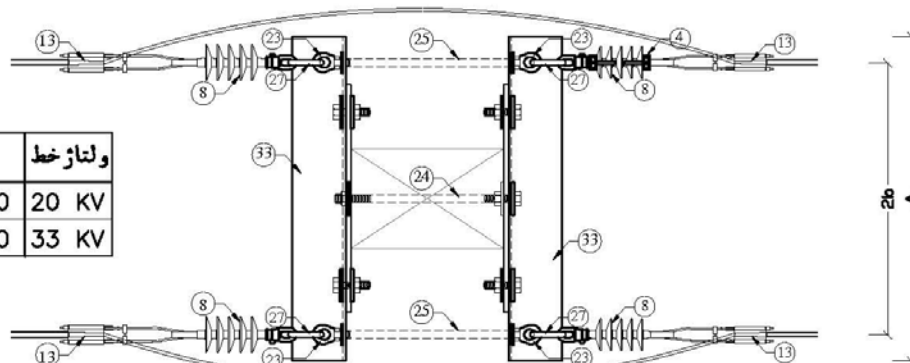


نمای جانبی

الزامات فاصله

C	b	A	ولتاژ خط
600	500	1100	20 KV
750	700	1500	33 KV

نمای بالا



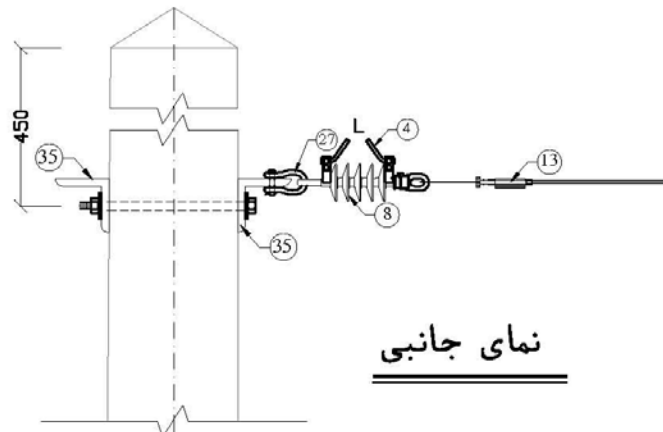
* در صورت استفاده از هادی روکش دار ضخیم CCT بجای کلمپ اتوماتیک (شماره ۱۳) کلمپ انتهایی پیچی و کاور استفاده می شوند.

گالوانیزه گرم - با دو عدد پیچ و مهره مربوطه	تسمه حائل	۱۲	34
از نبشی گالوانیزه نمره (80*8) بطول A	کراس آرم افقی کششی	۶	33
پازنجیر ، ۷ کیلونیوتن - گالوانیزه	شیکل (رکاب)	۱۲	27
حداقل به سطح مقطع ۵۰ میلیمتر مربع و سه عدد کابل شوی مربوطه	سیم مسی اتصال کوتاه کننده	۲	26
به قطر 16 به طول ۳۵ الی ۵۵ سانتیمتر	پیچ و مهره دوسر رزوه	۶	25
به قطر 16 به طول ۲۵ الی ۴۰ سانتیمتر	پیچ و مهره یک سر رزوه	۳	24
برای پیچ 16	مهره چسبی	۱۲	23
گوه ای مستقیم ، آب بندی شده و کانکتور دندان دار برای شاخک قوس	کلمپ کششی اتوماتیک	۱۲	13*
کمپوزیتی	مقره کششی	۱۲	8
برنگیر مخصوص مقره کششی با کانکتور دندان دار و روپوشه و لینک اتصال و کابلشوها ۹۵ میلیمتر مربع آن	تجهیزات شاخک های قوس مقره کششی	۶	4
شرح مشخصات	نام	شماره	تعداد

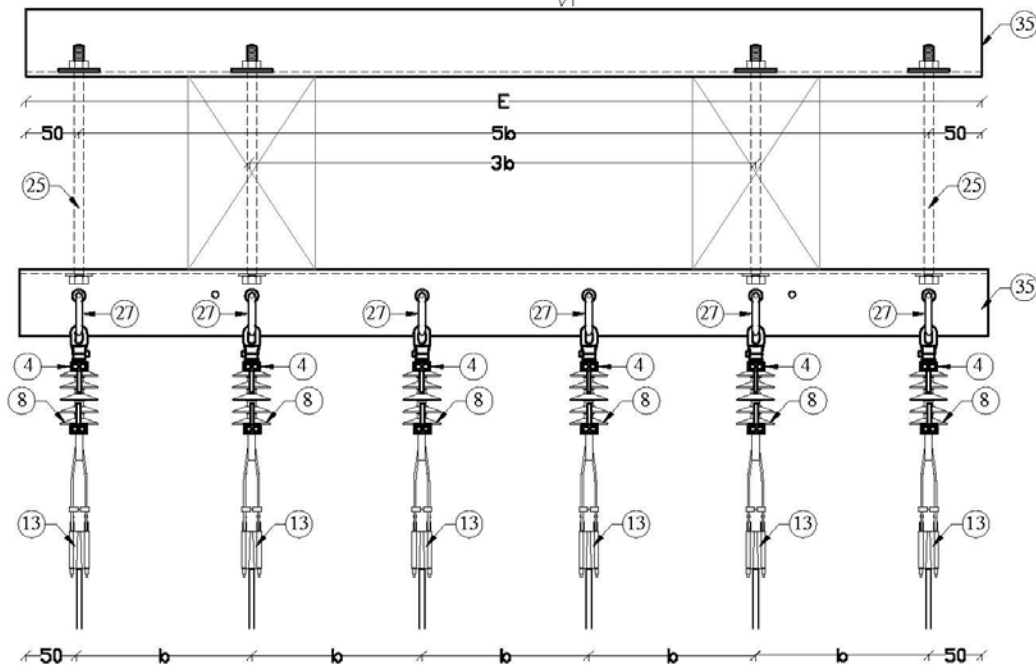
پایه کششی (سکشن دوانتهایی) - دومداره عمودی	شرکت توانیر	TAVANIR Co.	Section Pole, Tension Assembly, Horizontal Cross Arm, 2 Circuits Per Pole.
	معاونت هماهنگی توزیع Elect. Power Dist. Deputy		
استاندارد نصب و بهره برداری هادی هوایی روکش دار فشار متوسط	DATE : 1390.06 (Sept. 2011) APP. : Standard Committee	Dwg. No. CC-MV-010	

الزامات فاصله

L	E	b	ولتاژ خط
130-150	2700	500	20 KV
220-250	3700	700	33 KV



نمای جانبی

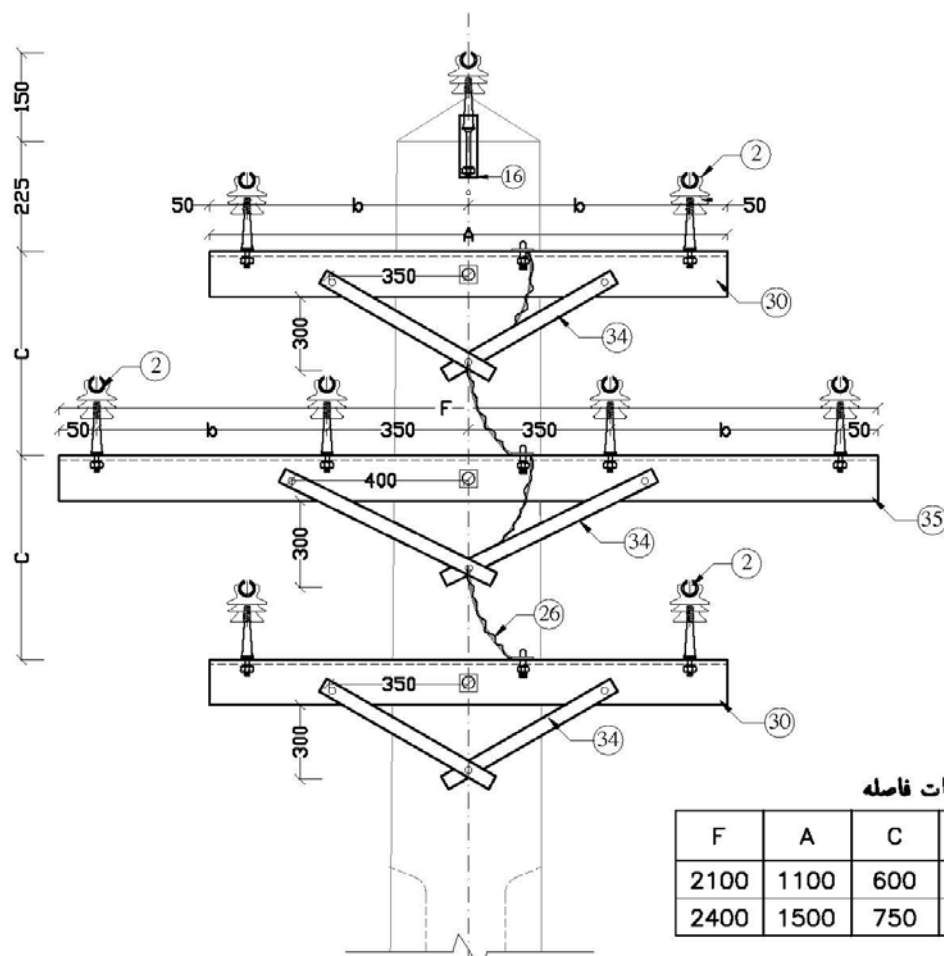


نمای بالا

* در صورت استفاده از هادی روکش دار ضخیم CCT بجای کلمپ اتوماتیک (شماره ۱۳) کلمپ انتهایی پیچی و کاور استفاده می شوند.

۱	۳۵	کراس آرم افقی پایه دابل	از نبشی گالوانیزه نره $(100 \times 5) \text{ mm}$
۱۲	۲۷	شیکل (رکاب)	یازنجیر ، ۷ کیلونیوتن - گالوانیزه
۴	۲۵	پیچ و مهره دوسر رزوه	به قطر ۱۶ به طول ۳۵ الی ۵۵ سانتیمتر
۶	۱۳*	کلمپ کششی اتوماتیک	گوه ای مستقیم ، آب بندی شده و کانکتور دندان دار برای شاخک قوس
۶	۸	مقره کششی	کمیوزیتی
۶	۴	تجهیزات شاخک های قوس مقره کششی	برقگیر مخصوص مقره کششی با کانکتور دندان فرو رفته و لینک اتصال و کابلشوها ۹۵ میلی متر مربع آن
شماره تعداد		نام	شرح مشخصات

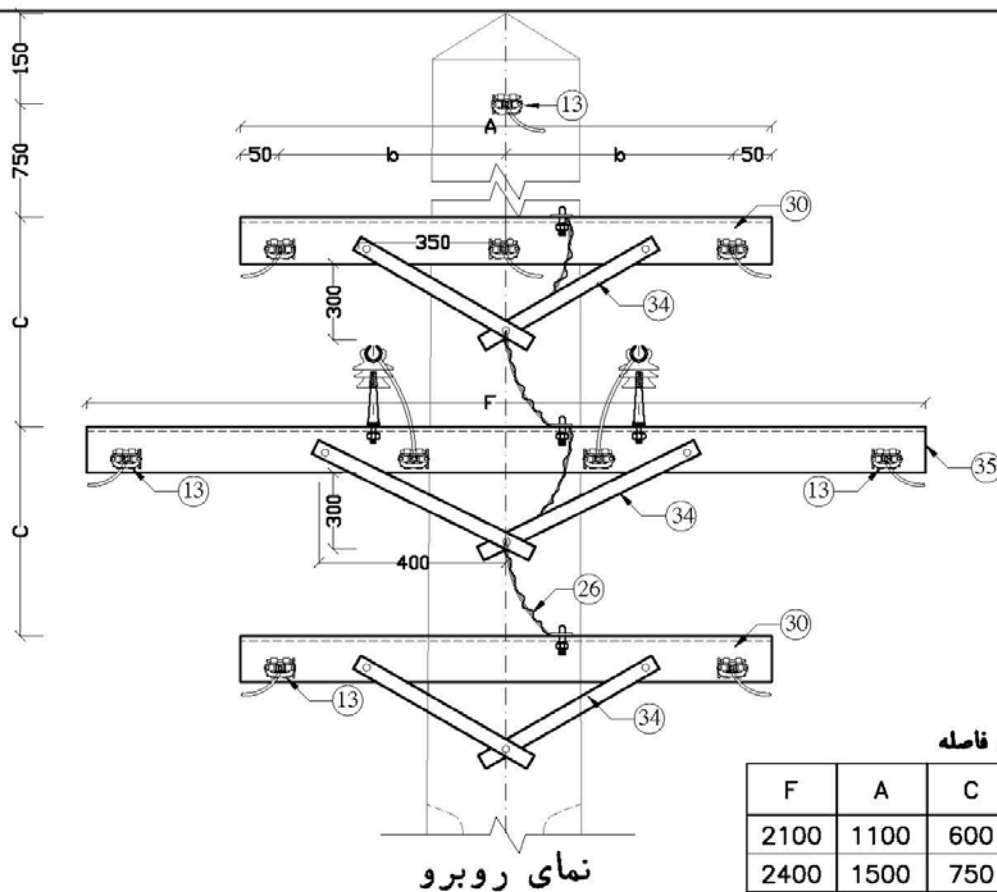
پایه کششی (انتهایی) - دومداره افقی	شرکت توانیر	TAVANIR Co. معاونت هماهنگی توزیع Elect. Power Dist. Deputy	Dead End Double Pole, Tension Assembly, Horizontal Cross Arm, 2 Circuits.
	استاندارد نصب و بهره برداری هادی هوایی روکش دار فشار متوسط	DATE : 1390.06 (Sept. 2011) APP. : Standard Committee	Dwg. No. CC-MV-011



نمای روبرو

از نبشی گالوانیزه گرم نمره $(100 \times 5)^{mm}$ - بطول F	کراس آرم افقی کششی پایه دویل	35	1
گالوانیزه گرم - با دو عدد پیچ و مهره مربوطه	تسمه حائل	34	6
از نبشی گالوانیزه گرم نمره (70×7) - بطول A	کراس آرم افقی	30	2
حداقل به سطح مقطع ۵۰ میلیمتر مربع و سه عدد کابل شوی مربوطه	سیم مسی اتصال کوتاه کننده	26	1
به قطر 16 به طول ۲۵ الی ۳۰ سانتیمتر	پیچ و مهره یک سررزوه	24	6
پایه مقره سوزنی	پین رأس تیر	16	1
نوع U شکل مارپیچی روکش دار متناسب با سازه‌های روکش دار و قطر حلقه رأس مقره	سیم های اصله روکش دار	5	18
یا انکابی نوع پلیمری پایین مربوطه	مقره سوزنی	2	9
شرح مشخصات	نام	شماره تعداد	

پایه عبوری (توخطی) - سه مداره مثلثی	شرکت توانیر	TAVANIR Co. معاونت هماهنگی توزیع Elect. Power Dist. Deputy	Tangent Pole, Horizontal Cross Arm, 3 Circuits Per pole.
	استاندارد نصب و بهره برداری هادی هوایی روکش دار فشار متوسط	DATE : 1390.06 (Sept. 2011) APP. : Standard Committee	
		Dwg. No.	CC-MV-012



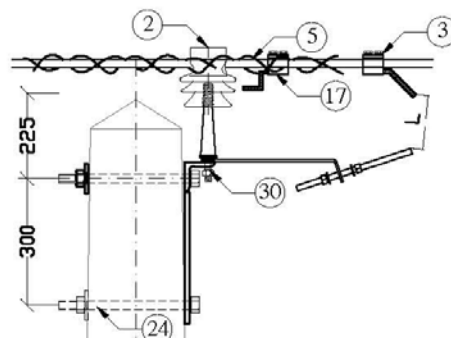
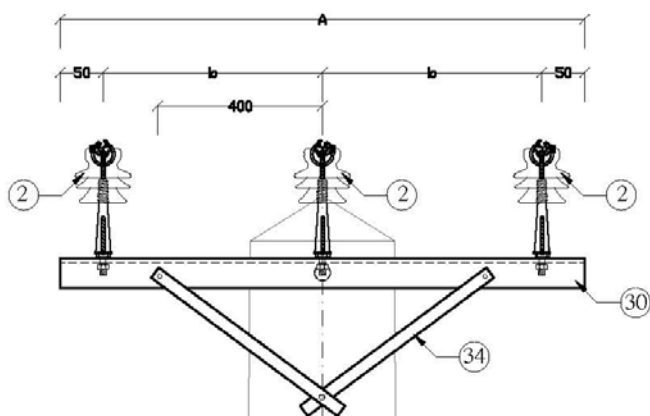
الزامات فاصله

ولتاژ خط	b	C	A	F
20 KV	500	600	1100	2100
33 KV	700	750	1500	2400

* در صورت استفاده از هادی روکش دار ضخیم CCT بجای کلمپ اتوماتیک (شماره ۱۳) کلمپ انتهایی پیچی و کاور استفاده می شوند.

۳۵	۲	کراس آرم افقی	از نبشی گالوانیزه گرم نمره (100×5) - بطول F
۳۴	۱۲	تسمه حائل	گالوانیزه گرم - با دو عدد پیچ و مهره مربوطه
۳۰	۴	کراس آرم افقی	از نبشی گالوانیزه گرم نمره (70×7) - بطول A
۲۶	۱	سیم مسی اتصال کوتاه کننده	حداقل به سطح مقطع ۵۰ میلیمتر مربع و سه عدد کابل شوی مربوطه
۲۴	۶	پیچ و مهره یک سررزوه	به قطر $\phi 16$ طول ۲۵ الی ۴۰ سانتیمتر
۲۳	۱	مهره چشمی	برای پیچ $\phi 16$
۱۳*	۱۸	کلمپ کششی اتوماتیک	گوه ای مستقیم ، آب بندی شده و کانکتور دندانه دار برای شاخک قوس
۱۰	۱	پیچ قلاب دار	گالوانیزه گرم به قطر $\phi 18$
۸	۱۸	مقره کششی	کمپوزیتی
۵	۴	سیم های اصله روکش دار	نوع L شکل ماریچی روکش دار متناسب با سایز هادی روکش دار و قطر حلقه راس مقره
۴	۹	تجهیزات شاخک های قوس مقره کششی	برنگیر مخصوص مقره کششی با کانکتور دندانه فرو رونده و لینک اتصال و کابلشوها ۵۰ میلیمتر مربع آن
۲	۲	مقره سوزنی	یا اتکایی نوع پلیمری پایین مربوطه
شماره تعداد	نام	شرح مشخصات	

پایه کششی (دوانتهایی - سکشن) - سه مداره مثلثی	شرکت توانیر	TAVANIR Co.	Section Pole, Tension Assembly, Horizontal Cross Arm, 3 Circuits.
	معاونت هماهنگی توزیع Elect. Power Dist. Deputy		
استاندارد نصب و بهره برداری هادی هوایی روکش دار فشار متوسط	DATE : 1390.06 (Sept. 2011) APP. : Standard Committee	Dwg. No. CC-MV-013	



الزامات فاصله

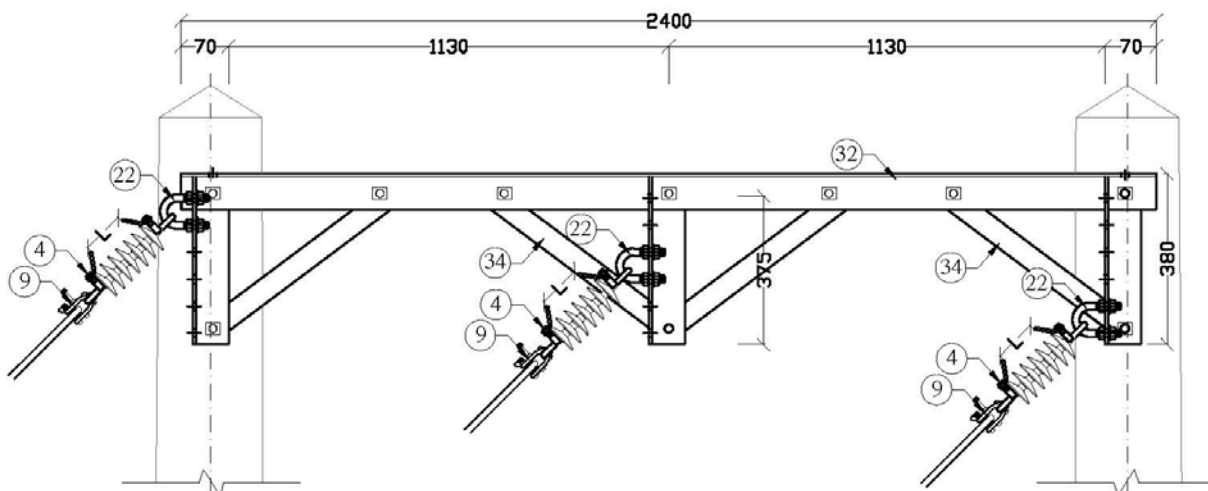
L	b	A	ولتاژ خط
130-150	500	1100	20 kv
220-250	700	1500	33 kv

نمای روبرو

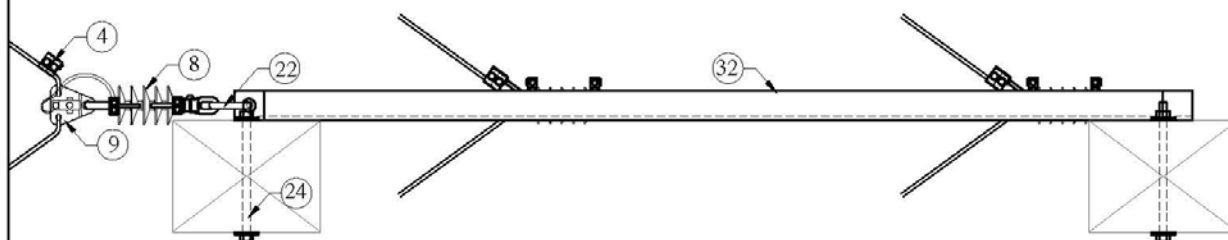
نمای جانبی

گالوانیزه گرم - با دو عدد پیچ و مهره مربوطه	نسمه حائل	۲	34
از نیشی گالوانیزه گرم نمره (70*7) - بطول A	کراس آرم افقی	۱	30
به قطر 16 به طول ۲۵ الی ۴۰ سانتیمتر	پیچ و مهره یک سرزوه	۲	24
اتصال سیستم زمین ایمنی	تکیه گاه ارت موقت	۳	17
نوع U شکل مارپیچی روکش دار متناسب با سایزهای روکش دار و قطر حلقه راس مقره	سیم های اصله روکش دار	۶	5
برقگیر مخصوص مقره سوزنی با کانکتور دنداندار فرورونده ولینگ و شاخک روبرو متصل به پایه مقره	تجهیزات شاخک های قوس مقره سوزنی	۳	3
یا الکایی نوع پلیمری پایین مربوطه	مقره سوزنی	۳	2
شرح مشخصات	نام	تعداد	شماره

پایه عبوری (توخطی) دارای تکیه گاه اتصال زمین (ارت موقت)	شرکت توانیر	TAVANIR Co.	Tangent Pole Horizontal Cross Arm, With Erth Parking device 1 Circuit Per Pole.
	معاونت هماهنگی توزیع Elect. Power Dist. Deputy		
استاندارد نصب و بهره برداری هادی هوایی روکش دار فشار متوسط	DATE : 1390.06 (Sept. 2011) APP. : Standard Committee		Dwg. No. CC-MV-014



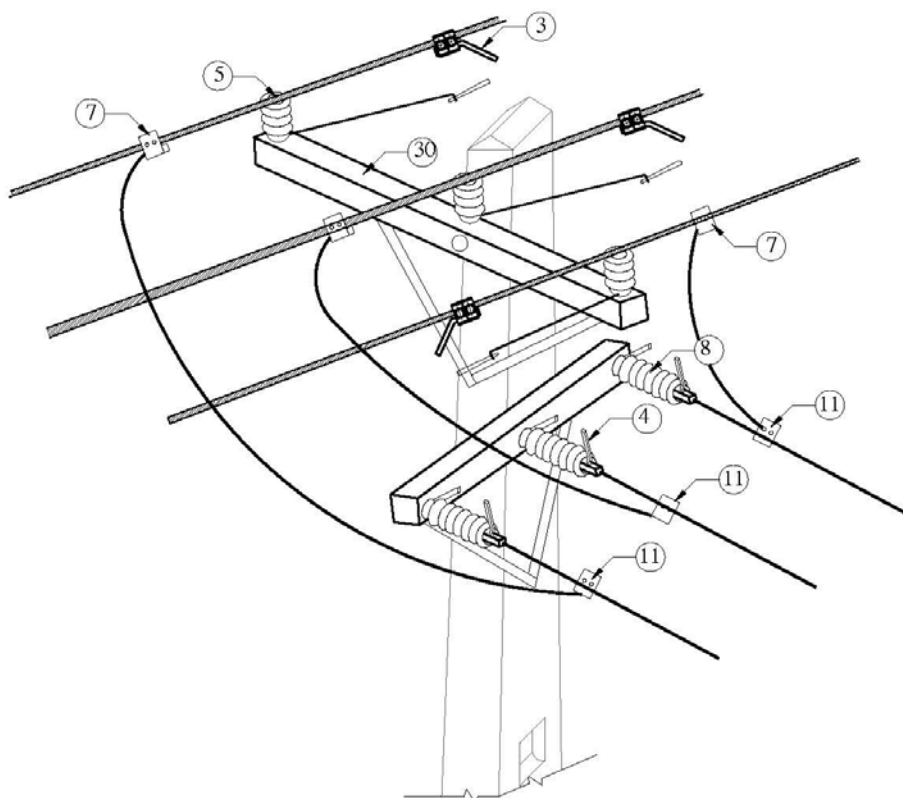
نمای روبرو



نمای بالا

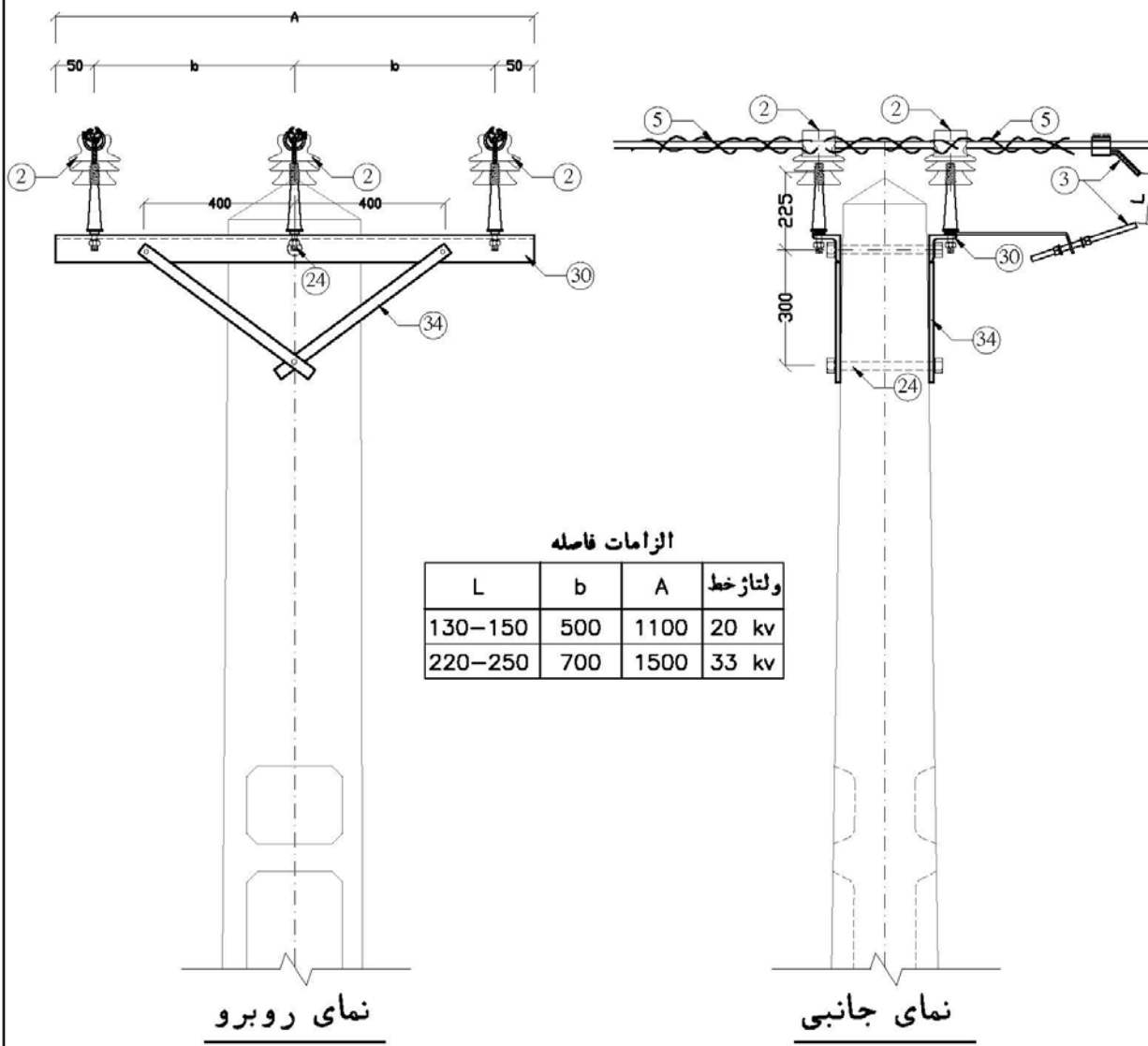
گالوانیزه گرم - با دودعد پیچ ومهره مربوطه	تسمه حائل	34	4
از نبشی گالوانیزه گرم نمره (80*8) - بطول A	کراس آرم افقی زاویه	32	1
پازنجیر ، 7 کیلونیوتن - گالوانیزه	شیکل (رکاب)	27	3
به قطر 16 به طول 25 الی 40 سانتیمتر	پیچ ومهره یک سررزوه	24	4
بادودعد مهره - گالوانیزه	پیچ U شکل	22	3
ویازاویه ، دارای قرقره کابل کشی ، کانکتور با دندانهای فرو رونده برای اتصال به شاخک قوس	کلمپ آویز	9	3
کمپوزیتی	مقره کششی	8	3
برنگیر مخصوص مقره کششی با کانکتور دندانهای فرو رونده ولینک اتصال وکابلشوها 5 میلیمتر مربع آن	تجهیزات شاخک های قوس مقره کششی	4	3
شرح مشخصات	نام	شماره	تعداد

پایه دویل زاویه دار (کششی) - تکمداره افقی - پایه های دویل	شرکت توانیر	Angle Pole Horizontal Crass Arm, 1 Circuit Per Pole.
	TAVANIR Co. معاونت هماهنگی توزیع Elect. Power Dist. Deputy	
استاندارد نصب وبهره برداری هادی هوایی روکش دار فشار متوسط	DATE : 1390.06 (Sept. 2011) APP. : Standard Committee	Dwg. No. CC-MV-015



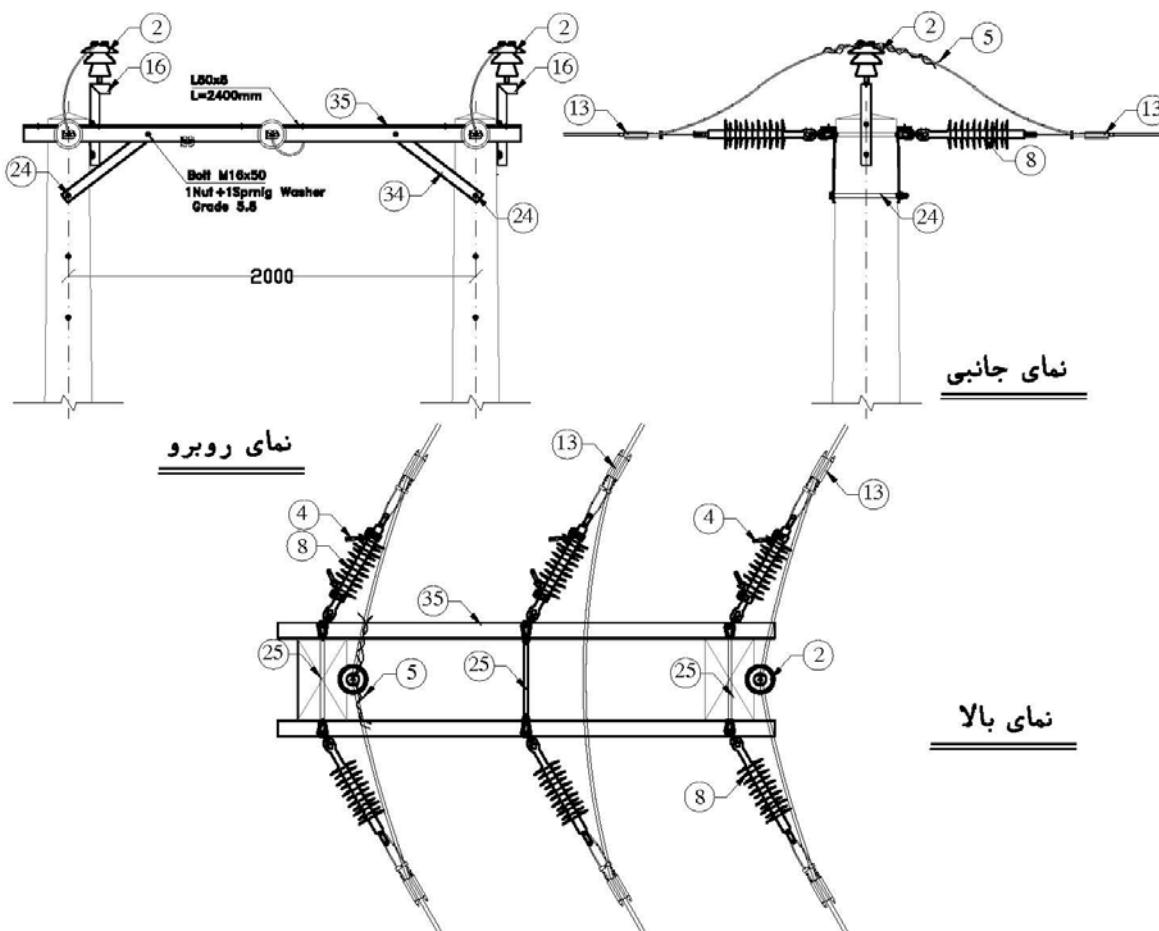
گالوانیزه گرم - با دو عدد پیچ و مهره مربوطه	تسمه حائل	۴	34
از نبشی گالوانیزه گرم نمره (80*8) - بطول A	کراس آرم افقی زاویه	۲	32
از نبشی گالوانیزه گرم نمره (70*7)	کراس آرم افقی	۱	30
به قطر 16 به طول ۲۵ الی ۴۰ سانتیمتر	پیچ و مهره یک سررزوه	۴	24
برای پیچ 16	مهره چشی	۳	23
غیر کششی ، دارای گیرس اتصال - پس از برداشتن روکش هادی	کانکتور انشعاب دوشیاره موازی	۲	11
کمیوزیتی	مقره کششی	۳	8
فرو رفته در روکش هادی - غیر کششی - دارای گیرس اتصال ، قبل استفاده در شاخک قوس ، نگه دارت و انشعاب روکش دار	کانکتور انشعاب یک طرف دندانه دار	۳	7
نوع شکل مارپیچی روکش دار متناسب با سایز هادی روکش دار و قطر حلقه راس مقره	سیم های اصله روکش دار	۶	5
برقگیر مخصوص مقره کششی با کانکتور دندانه فرو رفته ولینک اتصال و کابلشوها ۹۵ میلیمتر مربع آن	تجهیزات شاخک های قوس مقره کششی	۳	4
برقگیر مخصوص مقره سوزنی با کانکتور دندانه فرو رفته ولینک و شاخک روبرو متصل به پایه مقره	تجهیزات شاخک های قوس مقره سوزنی	۳	3
یا انکابی نوع پلیمری پایین مربوطه	مقره سوزنی	۳	2
شرح مشخصات	نام	تعداد	شماره

انشعاب گیری هادی لخت از خط اصلی با هادی روکش دار	شرکت توانیر	TAVANIR Co.	T-Off Assembly Main Line CC, Branch Line Bare.
	معاونت هماهنگی توزیع Elect. Power Dist. Deputy		
استاندارد نصب و بهره برداری هادی هوایی روکش دار فشار متوسط	DATE : 1390.06 (Sept. 2011) APP. : Standard Committee	Dwg. No. CC-MV-016	



گالوانیزه گرم - با دو عدد پیچ و مهره مربوطه	تسمه حائل	۲	34
از نبشی گالوانیزه گرم نمره (70*7)	کراس آرم افقی	۲	30
به قطر 16 به طول ۲۵ الی ۴۰ سانتیمتر	پیچ و مهره یک سررزوه	۲	24
نوع U شکل مارپیچی روکش دار مناسب با سازه‌های روکش دار و قطر حلقه راس مقره	سیم های اصله روکش دار	۱۲	5
برقگیر مخصوص مقره سوزنی با کانکتور دندان‌دار فرورونده ولینگ و شاخک روبرو متصل به پایه مقره	تجهیزات شاخک های قوس مقره سوزنی	۳	3
یا اتکایی نوع پلیمری پایین مربوطه	مقره سوزنی	۶	2
شرح مشخصات	نام	شماره	تعداد

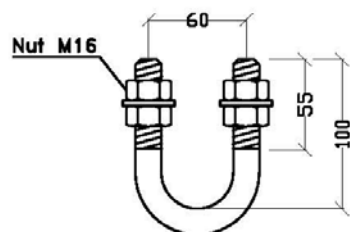
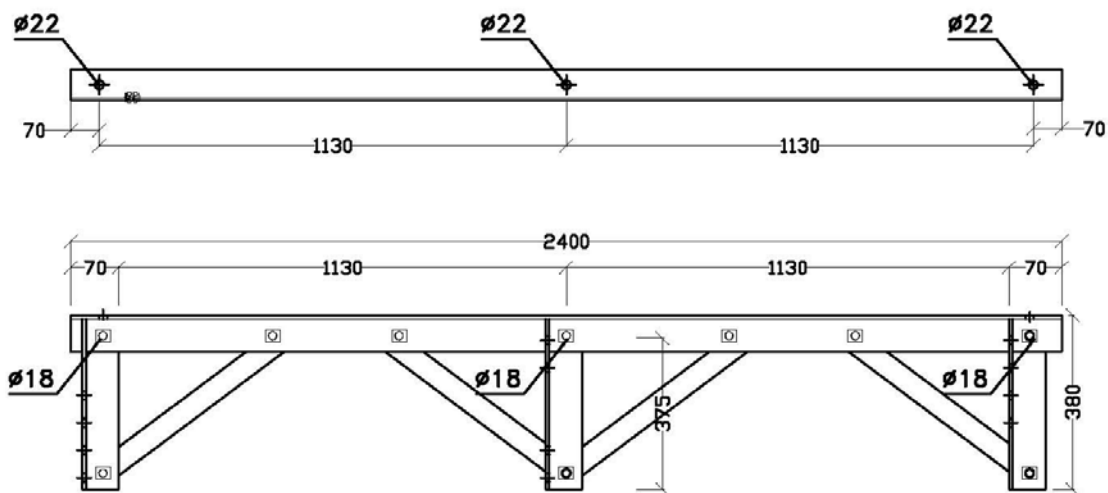
پایه عبوری (توغلی) دویل مقره سوزنی - تک‌مداره افقی	شرکت توانیر	TAVANIR Co. معاونت هماهنگی توزیع Elect. Power Dist. Deputy	Tangent Pole, Horizontal Cross Arm , 1 Circuit Per Pole.
	استاندارد نصب و بهره‌برداری هادی هوایی روکش دار فشار متوسط	DATE : 1390.06 (Sept. 2011) APP. : Standard Committee	Dwg. No. CC-MV-017



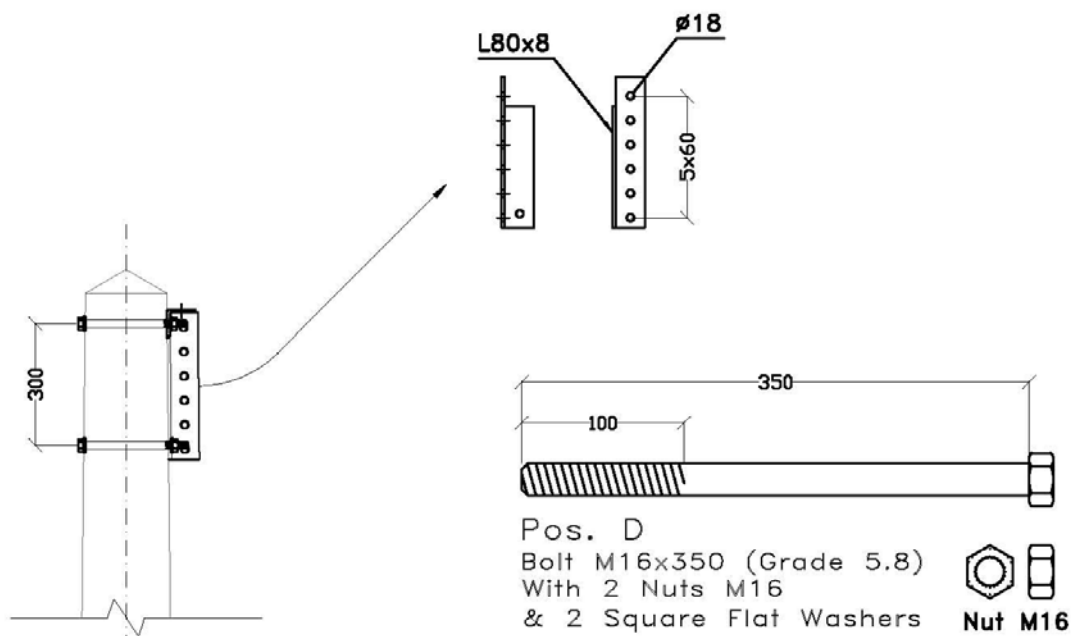
در صورت استفاده از هادی روکش دار ضخیم CCT بجای اتوماتیک (شماره ۱۳) کلمپ انتهایی پیچی و کاور استفاده می شوند.

35	۲	کراس آرم افقی پایه دابل	از نبشی گالوانیزه نمره (100*5)mm - بطول A
34	۲	تسمه حائل	گالوانیزه گرم - با دودند پیچ و مهره مربوطه
25	۳	پیچ و مهره دوسر رزوه	به قطر 16 به طول ۳۵ الی ۵۵ سانتیمتر
24	۲	پیچ و مهره یک سر رزوه	به قطر 16 به طول ۲۵ الی ۴۰ سانتیمتر
23	۶	مهره چشی	برای پیچ 16
16	۲	پین راس تیر	پایه مقره سوزنی چینی
13*	۶	کلمپ کششی اتوماتیک	گروه ای مستقیم ، آب بندی شده و کانکتور دندانه دار برای شاخک قوس
8	۶	مقره کششی	کمپوزیتی
5	۴	سیم های اصله روکش دار	نوع U شکل مارپیچی روکش دار مناسب با سایز هادی روکش دار و قطر حلقه راس مقره
4	۳	تجهیزات شاخک های قوس مقره کششی	برقگیر مخصوص مقره کششی با کانکتور دندانه فرو رفته و لینک اتصال و کابلشوا ۹۵ میلیتر مربع آن
2	۲	مقره سوزنی	یا انکابی نوع پلیمری پایین مربوطه
شماره تعداد	نام	شرح مشخصات	

پایه دابل کششی (سکتن - دوانتهایی) - افقی با پایه های دابل تکمداره	شرکت توانیر	TAVANIR Co.	Tangent Pole, Horizontal Cross Arm, 1 Circuit Per Pole.
	معاونت هماهنگی توزیع Elect. Power Dist. Deputy		
استاندارد نصب و بهره برداری هادی هوایی روکش دار فشار متوسط	DATE : 1390.06 (Sept. 2011) APP. : Standard Committee	Dwg. No. CC-MV-018	



UBolt 60 (Grade 5.8)



کراس آرم افقی زاویه شماره ۳۳

شرکت توانیر



TAVANIR Co.

معاونت هماهنگی توزیع

Elect. Power Dist. Deputy

Angle Cross Arm No.32

استاندارد نصب و بهره برداری
هادی هوایی روکش دار فشار متوسط

DATE : 1390.06 (Sept. 2011)

APP. : Standard Committee

Dwg. No. CC-MV-019



شرکت توانیر
معاونت هماهنگی توزیع

پیوست شماره دو :

شرایط بارگذاری مکانیکی (جداول سیم کشی) هادی هوایی روکش دار
فشار متوسط

جدول کشش و فلش بر حسب اسپن - هادی روکش دار ۲۰ کیلوولت
برای سیم هادی CC-ACSR – HEYNA

حداکثر کشش FINAL TENSION	کشش (KN) INITIAL TENSION , [KN]							اسپین (m)
	دمای روز سیم کشی (°C)							
	Min. Temp.	۵۰	۴۰	۳۰	۲۰	۱۰	صفر	
۱۳۸۶	۳۷	۴۳	۸۷	۱۷۲	۲۸۰	۳۹۳	۱۰	
۱۳۸۶	۶۹	۸۸	۱۲۴	۱۹۳	۲۸۹	۳۹۷	۲۰	
۱۳۸۶	۹۸	۱۱۹	۱۵۶	۲۱۶	۳۰۲	۴۰۳	۳۰	
۱۳۸۶	۱۰۸	۱۲۴	۱۴۷	۱۸۳	۲۳۸	۳۱۶	۴۰	
۱۳۸۶	۱۰۸	۱۱۸	۱۳۱	۱۴۹	۱۷۳	۲۰۹	۵۰	
۱۳۸۶	۱۰۸	۱۱۵	۱۲۴	۱۳۴	۱۴۷	۱۶۳	۶۰	
۱۳۸۶	۱۰۸	۱۱۴	۱۱۹	۱۲۶	۱۳۴	۱۴۳	۷۰	
۱۳۸۶	۱۰۸	۱۱۲	۱۱۷	۱۲۱	۱۲۷	۱۳۳	۸۰	
۱۳۸۶	۱۰۸	۱۱۲	۱۱۵	۱۱۸	۱۲۲	۱۲۷	۹۰	
۱۳۸۶	۱۰۸	۱۱۱	۱۱۴	۱۱۶	۱۱۹	۱۲۳	۱۰۰	
۱۳۸۶	۱۰۸	۱۱۱	۱۱۳	۱۱۵	۱۱۷	۱۲۰	۱۱۰	
۱۳۸۶	۱۰۸	۱۱۰	۱۱۲	۱۱۴	۱۱۶	۱۱۸	۱۲۰	

حداکثر فلش FINAL SAG	فلش (m) INITIAL SAG , [m]						اسپین (m)
	دمای روز سیم کشی (°C)						
	۵۰	۴۰	۳۰	۲۰	۱۰	صفر	
Max. Temp.							
۰/۱۵	۰/۱۲	۰/۰۹	۰/۰۵	۰/۰۳	۰/۰۲	۰/۰۱	۱۰
۰/۳۱	۰/۲۵	۰/۰۲	۰/۱۴	۰/۰۹	۰/۰۶	۰/۰۴	۲۰
۰/۴۸	۰/۴۰	۰/۳۳	۰/۲۵	۰/۱۸	۰/۱۳	۰/۱۰	۳۰
۰/۶۷	۰/۶۴	۰/۵۶	۰/۴۷	۰/۳۸	۰/۲۹	۰/۲۲	۴۰
۰/۸۶	۰/۹۶	۰/۸۷	۰/۸۳	۰/۷۳	۰/۶۳	۰/۵۲	۵۰
۱/۱۲	۱/۴۴	۱/۳۶	۱/۲۷	۱/۱۷	۱/۰۷	۰/۹۶	۶۰
۱/۴۶	۱/۹۷	۱/۸۸	۱/۷۹	۱/۶۹	۱/۵۹	۱/۴۹	۷۰
۱/۸۵	۲/۵۷	۲/۴۸	۲/۳۹	۰/۲۹	۰/۲۰	۲/۱۰	۸۰
۲/۲۹	۳/۲۵	۳/۱۶	۳/۰۷	۲/۹۸	۲/۸۸	۲/۷۸	۹۰
۲/۷۸	۴/۰۱	۳/۹۲	۳/۸۳	۳/۷۴	۳/۶۴	۳/۵۵	۱۰۰
۳/۳۱	۴/۸۵	۴/۷۶	۴/۶۷	۴/۵۸	۴/۴۹	۴/۳۹	۱۱۰
۳/۹۰	۵/۴۴	۵/۶۸	۵/۵۹	۵/۵۰	۵/۴۱	۵/۳۱	۱۲۰

جدول کشش و فلش بر حسب اسپن – هادی روکش دار ۲۰ کیلوولت
برای سیم هادی CC-ACSR – WOLF

حد اکثر کشش FINAL TENSION	کشش (KN) INITIAL TENSION , [KN]						
	دمای روز سیم کشی (°C)						اسپن (m)
	صفر	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰	
Min. Temp.	۸۳۰	۵۵۸	۳۱۲	۱۶۴	۱۱۰	۸۶	۱۰
۱۶۶۸	۸۴۵	۵۹۳	۳۸۷	۲۶۲	۱۹۸	۱۶۲	۲۰
۱۶۶۸	۸۶۸	۶۳۷	۴۵۸	۳۴۳	۲۷۵	۲۳۲	۳۰
۱۶۶۸	۸۹۵	۶۸۴	۵۲۳	۴۱۴	۳۴۳	۲۹۶	۴۰
۱۶۶۸	۹۲۵	۷۳۱	۵۸۲	۴۷۸	۴۰۶	۳۵۵	۵۰
۱۶۶۸	۸۵۷	۶۹۸	۵۸۰	۴۹۶	۴۳۴	۳۸۸	۶۰
۱۶۶۸	۷۳۴	۶۲۴	۵۴۳	۴۸۲	۴۳۶	۳۹۹	۷۰
۱۶۶۸	۶۵۱	۵۷۶	۵۱۸	۴۷۳	۴۳۷	۴۰۷	۸۰
۱۶۶۸	۵۹۷	۵۴۴	۵۰۲	۴۶۷	۴۳۸	۴۱۳	۹۰
۱۶۶۸	۵۶۱	۵۲۲	۴۹۰	۴۶۲	۴۳۸	۴۱۸	۱۰۰
۱۶۶۸	۵۳۶	۵۰۷	۴۸۱	۴۵۹	۴۳۹	۴۲۱	۱۱۰
۱۶۶۸	۵۱۹	۴۹۵	۴۷۵	۴۵۶	۴۳۹	۴۲۴	۱۲۰

حداکثر فلش FINAL SAG	فلش (m) INITIAL SAG , [m]							
	دمای روز سیم کشی (°C)						اسپن (m)	
	صفر	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰		
Max. Temp.	۰/۱۸	۰/۱۳	۰/۱۰	۰/۰۷	۰/۰۳	۰/۰۲	۰/۰۱	۱۰
۰/۱۸	۰/۳۷	۰/۲۷	۰/۲۲	۰/۱۷	۰/۱۱	۰/۰۷	۰/۰۵	۲۰
۰/۳۷	۰/۵۶	۰/۴۲	۰/۳۶	۰/۲۸	۰/۲۱	۰/۱۵	۰/۱۱	۳۰
۰/۵۶	۰/۷۶	۰/۵۹	۰/۵۱	۰/۴۲	۰/۳۳	۰/۲۵	۰/۱۹	۴۰
۰/۷۶	۰/۹۸	۰/۷۶	۰/۶۷	۰/۵۷	۰/۴۷	۰/۳۷	۰/۲۹	۵۰
۰/۹۸	۱/۲۴	۱/۰۰	۰/۹۰	۰/۷۹	۰/۶۷	۰/۵۶	۰/۴۶	۶۰
۱/۲۴	۱/۵۹	۱/۳۳	۱/۲۲	۱/۱۰	۰/۹۱	۰/۸۵	۰/۷۲	۷۰
۱/۵۹	۱/۹۷	۱/۷۰	۱/۵۹	۱/۴۷	۱/۳۴	۱/۲۰	۱/۰۷	۸۰
۱/۹۷	۲/۴۱	۲/۱۲	۲/۰۱	۱/۸۸	۱/۷۵	۱/۶۱	۱/۴۷	۹۰
۲/۴۱	۲/۸۸	۲/۵۹	۲/۴۷	۲/۳۵	۲/۲۱	۲/۰۸	۱/۹۳	۱۰۰
۲/۸۸	۳/۴۱	۳/۱۱	۲/۹۹	۲/۸۶	۲/۷۳	۲/۵۹	۲/۴۴	۱۱۰
۳/۴۱	۳/۹۸	۳/۶۸	۳/۵۵	۳/۴۲	۳/۲۹	۳/۱۵	۳/۰۱	۱۲۰

جدول کشش و فلش بر حسب اسپن - هادی روکش دار ۲۰ کیلوولت
برای سیم هادی 70 - CC-AAAC

حد اکثر کشش FINAL TENSION	کشش (KN) INITIAL TENSION , [KN]						اسپن (m)
	دمای روز سیم کشی (°C)						
	صفر	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰	
Min. Temp.	۶۵۰	۴۷۸	۳۰۹	۱۵۵	۷۴	۴۹	۱۰
۱۱۶۹	۶۵۳	۴۸۵	۳۲۵	۱۹۵	۱۲۴	۹۲	۲۰
۱۱۶۹	۶۵۸	۴۹۵	۳۴۷	۲۳۳	۱۶۶	۱۲۹	۳۰
۱۱۶۹	۶۶۵	۵۰۸	۳۷۱	۲۶۷	۲۰۳	۱۶۴	۴۰
۱۱۶۹	۶۷۳	۵۲۳	۳۹۵	۲۹۹	۲۳۶	۱۹۶	۵۰
۱۱۶۹	۵۵۸	۴۳۴	۳۴۰	۲۷۴	۲۳۱	۲۰۱	۶۰
۱۱۶۹	۴۳۵	۳۵۲	۲۹۳	۲۵۲	۲۲۲	۲۰۰	۷۰
۱۱۶۹	۳۵۲	۳۰۲	۲۶۵	۲۳۷	۲۱۶	۲۰۰	۸۰
۱۱۶۹	۳۰۴	۲۷۲	۲۴۸	۲۲۸	۲۱۲	۱۹۹	۹۰
۱۱۶۹	۲۷۶	۲۵۴	۲۳۷	۲۲۲	۲۱۰	۱۹۹	۱۰۰
۱۱۶۹	۲۵۸	۲۴۲	۲۲۹	۲۱۷	۲۰۸	۱۹۹	۱۱۰
۱۱۶۹	۲۴۵	۲۳۴	۲۲۳	۲۱۴	۲۰۶	۱۹۹	۱۲۰

حداکثر فلش FINAL SAG	فلش (m) INITIAL SAG , [m]						اسپن (m)
	دمای روز سیم کشی (°C)						
	صفر	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰	
Max. Temp.	۰/۱۸	۰/۰۱	۰/۰۲	۰/۰۴	۰/۰۸	۰/۱۲	۱۰
۰/۳۸	۰/۰۳	۰/۰۵	۰/۰۷	۰/۱۲	۰/۱۸	۰/۲۵	۲۰
۰/۵۸	۰/۰۸	۰/۱۰	۰/۱۵	۰/۲۲	۰/۳۱	۰/۴۰	۳۰
۰/۷۹	۰/۱۴	۰/۱۸	۰/۲۵	۰/۳۴	۰/۴۵	۰/۵۶	۴۰
۱/۰۰	۰/۲۱	۰/۲۷	۰/۳۶	۰/۴۸	۰/۶۰	۰/۷۳	۵۰
۱/۳۲	۰/۳۷	۰/۴۷	۰/۶۰	۰/۷۵	۰/۸۹	۱/۰۲	۶۰
۱/۷۱	۰/۶۴	۱/۷۹	۰/۹۵	۱/۱۱	۱/۲۶	۱/۴۰	۷۰
۲/۱۵	۱/۰۴	۱/۲۱	۱/۳۸	۱/۵۴	۱/۶۹	۱/۸۳	۸۰
۲/۶۵	۱/۵۲	۱/۷۰	۱/۸۶	۲/۰۲	۲/۱۷	۲/۳۲	۹۰
۳/۲۱	۲/۰۷	۲/۲۴	۲/۴۱	۲/۵۷	۲/۷۲	۲/۸۷	۱۰۰
۳/۸۲	۲/۶۸	۲/۸۵	۳/۰۱	۳/۱۷	۳/۳۲	۳/۴۷	۱۱۰
۴/۴۹	۳/۳۵	۳/۵۱	۳/۶۸	۳/۸۳	۳/۹۹	۴/۱۳	۱۲۰

جدول کشش و فلش بر حسب اسپن - هادی روکش دار ۲۰ کیلوولت
برای سیم هادی CC-AAAC – 120

حداکثر کشش FINAL TENSION	کشش (KN) INITIAL TENSION , [KN]						
	دمای روز سیم کشی (°C)						اسپن (m)
	صفر	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰	
Min. Temp.	۶۰۵	۴۳۰	۲۵۹	۱۱۹	۶۳	۴۵	۱۰
1134	۵۲۳	۴۳۸	۲۸۱	۱۶۷	۱۱۱	۸۵	۲۰
1134	۶۱۵	۴۵۱	۳۰۸	۲۰۸	۱۵۲	۱۲۱	۳۰
1134	۶۲۳	۴۶۷	۳۳۶	۲۴۴	۱۸۸	۱۵۵	۴۰
1134	۶۳۲	۴۸۵	۳۶۳	۲۷۷	۲۲۲	۱۸۶	۵۰
1134	۴۹۳	۳۸۲	۳۰۳	۲۵۰	۲۱۴	۱۸۸	۶۰
1134	۳۸۳	۳۱۴	۲۶۶	۲۳۳	۲۰۸	۱۸۹	۷۰
1134	۳۱۶	۲۷۵	۲۴۵	۲۲۲	۲۰۴	۱۸۹	۸۰
1134	۲۷۸	۲۵۲	۲۳۲	۲۱۵	۲۰۲	۱۹۰	۹۰
1134	۲۵۶	۲۳۸	۲۲۳	۲۱۱	۲۰۰	۱۹۰	۱۰۰
1134	۲۴۱	۲۲۸	۲۱۷	۲۰۷	۱۹۸	۱۹۰	۱۱۰
1134	۲۳۲	۲۲۱	۲۱۳	۲۰۵	۱۹۷	۱۹۰	۱۲۰

حداکثر فلش FINAL SAG	فلش (m) INITIAL SAG , [m]											
	دمای روز سیم کشی (°C)						اسپن (m)					
	۰	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰						
Max. Temp.	۰/۱۹	۰/۳۹	۰/۶۰	۰/۸۱	۰/۰۳	۱/۳۸	۱/۷۸	۲/۳۴	۲/۷۵	۳/۳۲	۳/۹۵	۴/۶۵
	۰/۱۳	۰/۲۷	۰/۴۲	۰/۵۹	۰/۷۷	۰/۰۹	۱/۴۸	۱/۷۹	۲/۴۳	۲/۹۹	۳/۶۲	۴/۳۰
	۰/۰۹	۰/۲۱	۰/۳۴	۰/۴۸	۰/۶۴	۰/۹۶	۱/۳۴	۱/۷۹	۲/۲۹	۲/۸۵	۳/۴۸	۴/۱۶
	۰/۰۵	۰/۱۴	۰/۲۵	۰/۳۷	۰/۵۱	۰/۸۲	۱/۲۰	۱/۶۴	۲/۱۵	۲/۷۱	۳/۳۳	۴/۰۱
	۰/۰۲	۰/۰۸	۰/۱۷	۰/۲۷	۰/۳۹	۰/۶۸	۰/۰۵	۱/۴۹	۱/۹۹	۲/۵۶	۳/۱۸	۳/۸۶
	۰/۰۱	۰/۰۴	۰/۰۸	۰/۱۵	۰/۲۳	۰/۴۲	۰/۸۹	۱/۳۳	۱/۸۳	۲/۴۰	۳/۰۲	۳/۷۱
	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰	۶۰	۷۰	۸۰	۹۰	۱۰۰	۱۱۰	۱۲۰

کشش و فلش بر حسب اسپن – هادی روکش دار ۲۰ کیلوولت
 برای سیم هادی CC-AAAC – 185

حد اکثر کشش FINAL TENSION	کشش (KN) INITIAL TENSION , [KN]							اسپن (m)
	دمای روز سیم کشی (°C)							
	۵۰	۴۰	۳۰	۲۰	۱۰	صفر		
Heavy Ice	۵۵	۷۱	۱۰۸	۲۳۳	۴۶۰	۷۰۷	۱۰	
۱۴۶۲	۵۵	۷۱	۱۰۸	۲۳۳	۴۶۰	۷۰۷	۱۰	
۱۴۶۲	۱۰۶	۱۳۱	۱۷۹	۲۸۷	۴۸۱	۷۱۶	۲۰	
۱۴۶۲	۱۵۴	۱۸۵	۲۳۸	۳۳۹	۵۱۰	۷۲۹	۳۰	
۱۴۶۲	۱۹۸	۲۳۴	۲۹۰	۲۸۷	۵۴۱	۷۴۵	۴۰	
۱۴۶۲	۲۴۰	۲۷۹	۲۳۸	۴۳۱	۵۷۳	۷۶۳	۵۰	
۱۴۶۲	۲۷۲	۳۱۱	۳۶۷	۴۵۰	۵۷۳	۷۴۲	۶۰	
۱۴۶۲	۲۸۰	۳۱۰	۳۵۱	۴۰۸	۴۹۱	۶۰۹	۷۰	
۱۴۶۲	۲۸۵	۳۱۰	۳۴۱	۳۸۲	۴۳۸	۵۱۵	۸۰	
۱۴۶۲	۲۸۹	۳۰۹	۳۳۴	۳۶۵	۴۰۴	۴۵۶	۹۰	
۱۴۶۲	۲۹۲	۳۰۹	۳۲۹	۳۵۳	۳۸۲	۴۱۹	۱۰۰	
۱۴۶۲	۲۹۴	۳۰۹	۳۲۵	۳۴۴	۳۶۷	۳۹۴	۱۱۰	
۱۴۶۲	۲۹۶	۳۰۹	۳۲۲	۳۳۸	۳۵۶	۳۷۷	۱۲۰	

حداکثر فلش FINAL SAG	فلش (m) INITIAL SAG , [m]						اسپین (m)
	دمای روز سیم کشی (°C)						
	۵۰	۴۰	۳۰	۲۰	۱۰	۰	
Max. Temp.	۵۰	۴۰	۳۰	۲۰	۱۰	۰	
۰/۲۰	۰/۱۴	۰/۱۱	۰/۰۷	۰/۰۳	۰/۰۲	۰/۰۱	۱۰
۰/۴۲	۰/۳۰	۰/۲۵	۰/۱۸	۰/۱۱	۰/۰۷	۰/۰۴	۲۰
۰/۶۴	۰/۴۷	۰/۳۹	۰/۳۰	۰/۲۱	۰/۱۴	۰/۱۰	۳۰
۰/۸۶	۰/۶۵	۰/۵۵	۰/۴۴	۰/۳۳	۰/۲۴	۰/۱۷	۴۰
۱/۰۹	۰/۸۴	۰/۷۲	۰/۵۹	۰/۴۷	۰/۳۵	۰/۲۶	۵۰
۱/۳۵	۱/۰۶	۱/۰۰	۰/۷۹	۰/۶۴	۰/۵۰	۰/۳۹	۶۰
۱/۷۲	۱/۴۱	۱/۲۷	۱/۱۲	۰/۹۶	۰/۰۸	۰/۶۵	۷۰
۲/۱۳	۱/۸۰	۱/۶۶	۱/۵۱	۱/۳۴	۱/۱۷	۱/۰۰	۸۰
۲/۵۹	۲/۷۸	۲/۶۰	۲/۴۰	۲/۲۰	۱/۹۹	۱/۷۶	۹۰
۳/۱۰	۲/۷۵	۲/۶۰	۲/۴۴	۲/۲۷	۲/۱۰	۱/۹۲	۱۰۰
۳/۶۶	۳/۳۰	۳/۱۵	۲/۹۹	۲/۸۲	۲/۶۵	۲/۴۶	۱۱۰
۴/۲۷	۳/۹۰	۳/۷۵	۳/۵۸	۳/۴۲	۳/۲۵	۳/۰۷	۱۲۰