

گروه فنی، مهندسی، قراردادی و حقوقی امورپیمان‌ها

گروه امورپیمان‌ها در سال ۱۳۹۴، با هدف ارتقای سطح دانش مهندسين و همکاران، با محوریت مطالب مرتبط با فهرست‌بها و امورپیمان، در بستر فضای مجازی تلگرام، تشکیل شد.

به واسطه دغدغه‌های روزانه و علاقه‌مندی مهندسان و همکاران عزیز، این گروه در سال ۱۳۹۹ با تعریف سه دپارتمان در دیگر بسترهای فضای مجازی (سایت، اینستاگرام، تلگرام و آپارات) با آموزش موضوعات مختلف در عرصه‌های گوناگون، فعالیت خود را گسترش داد. دپارتمان‌های گروه امورپیمان‌ها به شرح ذیل می‌باشد:

- دپارتمان فنی و اجرایی

(آموزش نرم‌افزارهای عمران و معماری، بررسی نکات فنی و اجرایی پروژه‌ها و ...)

- دپارتمان فهرست‌بها و امورپیمان

(آموزش مناقصات / متره، برآورد و صورت‌وضعیت نویسی / تفسیر فهرس‌بها / امورپیمان / تاخیرات پروژه و ...)

- دپارتمان حقوقی


(آموزش مباحث حقوقی، دعاوی، کلیم و ...)


حتما به صفحه اینستاگرام و سایت ما، برای آموزش‌های بیشتر رجوع کنید.



گروه فنی، مهندسی، قراردادی و حقوقی امور پیمان‌ها

www.OmoorePeyman آدرس سایت: 

@OmoorePeyman آدرس کانال تلگرام: 

@OmoorePeyman آدرس اینستاگرام: 

«پیمان بسته‌ایم که بی‌همتا باشیم»

**مشخصات فنی عمومی و اجرایی
پست ها، خطوط فوق توزیع و انتقال
هادی های خطوط انتقال نیرو (جلد اول)**

نشریه شماره ۱-۴۲۷



گروه فنی، مهندسی،
قرارداده و حقوقی

وزارت نیرو - شرکت توانیر
طرح تهیه ضوابط و معیارهای فنی صنعت برق
www.tavanir.org.ir

معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور

معاونت نظارت راهبردی

دفتر نظام فنی اجرایی

<http://tec.mporg.ir>

جمهوری اسلامی ایران

مشخصات فنی عمومی و اجرایی پست ها، خطوط فوق توزیع و انتقال هادی های خطوط انتقال نیرو

نشریه شماره ۱-۴۲۷

گروه فنی، مهندسی،
قرارداد و حقوقی

وزارت نیرو - شرکت توانیر
طرح تهیه ضوابط و معیارهای فنی صنعت برق
www.tavanir.ir

معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور
معاونت نظارت راهبردی
دفتر نظام فنی اجرایی
<http://tec.mporg.ir>



بسمه تعالی

ریاست جمهوری
معاون برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی

شماره:	۱۰۰/۲۱۱۱۳
تاریخ:	۱۳۸۷/۳/۷

بخشنامه به دستگاه‌های اجرایی، مهندسان مشاور و پیمانکاران

موضوع:

مشخصات فنی عمومی و اجرایی خطوط فوق توزیع و انتقال - هادی‌های خطوط انتقال نیرو (جلد اول) و (جلد دوم)

به استناد آیین‌نامه استانداردهای اجرایی طرح‌های عمرانی، موضوع ماده ۲۳ قانون برنامه و بودجه و در چارچوب نظام فنی و اجرایی کشور (مصوبه شماره ۴۲۳۳۹/ت/۳۳۴۹۷ هـ، مورخ ۱۳۸۵/۴/۲۰ هیأت محترم وزیران)، به پیوست نشریه شماره ۴۲۷ دفتر امور فنی، تدوین معیارها و کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله، در دو مجلد با عنوان «مشخصات فنی عمومی و اجرایی خطوط فوق توزیع و انتقال - هادی‌های خطوط انتقال نیرو (جلد اول) و (جلد دوم)» از نوع گروه سوم ابلاغ می‌شود.

دستگاه‌های اجرایی، مهندسان مشاور، پیمانکاران و عوامل دیگر می‌توانند از این نشریه به عنوان راهنما استفاده کنند و در صورتی که روش‌ها، دستورالعمل‌ها و راهنمای بهتری در اختیار داشته باشند، رعایت مفاد این بخشنامه الزامی نیست.

عوامل یاد شده باید نسخه‌ای از دستورالعمل‌ها، روش‌ها یا راهنماهای جایگزین را به دفتر امور فنی، تدوین معیارها و کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله ارسال دارند.

گروه فنی، مهندسی،
قرارداد و حقوقی

امیرمنصور برقی

معاون برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور

اصلاح مدارک فنی

خواننده گرامی:

دفتر نظام فنی اجرایی معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور با استفاده از نظر کارشناسان برجسته، مبادرت به تهیه این دستورالعمل نموده و آن را برای استفاده به جامعه مهندسی کشور عرضه نموده است. با وجود تلاش فراوان، این اثر مصون از ایرادهایی نظیر غلطهای مفهومی، فنی، ابهام، ابهام و اشکالات موضوعی نیست.

از این رو، **از شما خواننده گرامی صمیمانه تقاضا دارد در صورت مشاهده هرگونه ایراد و اشکال فنی،**

مراتب را به صورت زیر گزارش فرمایید:

- ۱- شماره بند و صفحه موضوع مورد نظر را مشخص کنید.
 - ۲- ایراد مورد نظر را به صورت خلاصه بیان دارید.
 - ۳- در صورت امکان، متن اصلاح شده را برای جایگزینی ارسال نمایید.
 - ۴- نشانی خود را برای تماس احتمالی ذکر فرمایید.
- کارشناسان این دفتر نظرهای دریافتی را به دقت مطالعه نموده و اقدام مقتضی را معمول خواهند داشت. پیشاپیش از همکاری و دقت نظر جنابعالی قدردانی می شود.

نشانی برای مکاتبه: تهران، میدان بهارستان، خیابان صفی علی شاه
معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور، دفتر نظام فنی اجرایی

سازمان مرکزی - تهران ۱۱۴۹۹۴۳۱۴۱ - خیابان صفی علی شاه

<http://tec.mporg.ir>

بسمه تعالی

پیشگفتار

در اجرای ماده ۲۳ قانون برنامه و بودجه و در چارچوب نظام فنی و اجرایی کشور و به منظور تعمیم استانداردهای صنعت برق و ایجاد هماهنگی و یکنواختی در طراحی و اجرای پروژه‌های مربوط به تولید، انتقال و توزیع نیروی برق، معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور (معاونت نظارت راهبردی - دفتر نظام فنی اجرایی) با همکاری وزارت نیرو - شرکت توانیر در قالب طرح «ضوابط و معیارهای فنی صنعت برق» اقدام به تهیه مجموعه کاملی از استانداردهای مورد لزوم نموده است.

نشریه حاضر با عنوان «مشخصات فنی عمومی و اجرایی پست‌ها، خطوط فوق توزیع و انتقال - مشخصات فنی عمومی و اجرایی هادیهای خطوط انتقال نیرو- جلد اول» در برگزیده حداقل نیازهای مربوط به طراحی، ساخت، آزمون‌های کارخانه‌ای، علامت‌گذاری و بسته‌بندی هادی‌های خطوط انتقال هوایی می‌باشد، که به دو زبان فارسی و انگلیسی تهیه شده است.

معاونت امور فنی به این وسیله از کوشش‌های دست‌اندرکاران به ثمر رسیدن این نشریه و همچنین سازمان‌ها و شرکت‌های مهندسی مشاور که با اظهارنظرهای سازنده خود این معاونت را در جهت غنا بخشیدن به آن یاری نموده‌اند سپاسگزاری و قدردانی نموده و توفیق روزافزون آنان را از درگاه ایزد یکتا آرزومند است.

معاون نظارت راهبردی

۱۳۸۷

گروه فنی، مهندسی،

قرارداد و حقوقی

مشخصات فنی عمومی و اجرایی پست ها، خطوط فوق توزیع و انتقال - هادی های

خطوط انتقال نیرو - نشریه شماره ۱-۴۲۷

تهیه کننده

این مجموعه به وسیله شرکت مهندسين مشاور نیرو با همکاری آقایان مهندسین حامد نفیسی، حسین جلالی فراهانی، دکتر عارف درودی و دکتر سید حسین حسینیان تهیه و تدوین شده است و توسط آقای اسماعیل زارعی مورد ویراستاری قرار گرفته است.

کمیته فنی

این نشریه همچنین در کمیته فنی طرح با مشارکت مجری و مشاور طرح و نمایندگان شرکت‌های مهندسی مشاور تحت پوشش وزارت نیرو به شرح زیر بررسی، اصلاح و تصویب شده است.

وزارت نیرو - سازمان توانیر - مجری طرح	آقای مهندس جمال بیاتی
معاونت بهره برداری سازمان توانیر	آقای مهندس حسین آخوندی
شرکت مشاورین	آقای مهندس رحمت الله اکرم
سازمان توسعه برق ایران	آقای مهندس بهمن الله مرادی
مهندسین مشاور نیرو	آقای دکتر عارف درودی
شرکت مشاورین	آقای مهندس رضا صائمی
شرکت مشاورین	خانم مهندس زیبا فاخری داریان
مهندسین مشاور نیرو	آقای مهندس پوریا معقولی
مشاور معاون هماهنگی و نظارت بر بهره برداری سازمان توانیر	آقای مهندس اباذر میرزایی
شرکت قدس نیرو	آقای مهندس علی اصغر کسایان
وزارت نیرو - سازمان توانیر - دبیر کمیته فنی	آقای مهندس احسان الله زمانی

مسئولیت کنترل و بررسی نشریه در راستای اهداف دفتر نظام فنی اجرائی به عهده آقایان مهندسین محمدرضا طلاکوب و پرویز سیداحمدی بوده است.

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

۳	۱- نیازهای عمومی.....
۳	۲- طراحی و ساخت
۵	۳- گریس مورد استفاده در هادی‌ها.....
۵	۱-۳- مشخصات گریس.....
۵	۲-۳- ملاحظات کلی در مورد گریس.....
۵	۴- تحویل محصول
۶	۵- آزمون‌ها.....
۶	۱-۵- رشته‌های تشکیل دهنده هادی.....
۷	۲-۵- هادی تکمیل شده.....
۷	۳-۵- آزمون‌های کارخانه‌ای.....
۸	۴-۵- بازرسی.....
۸	۶- نقشه‌ها و مدارک.....
۸	۱-۶- مدارکی که باید پیشنهاددهندگان ارائه نمایند.....
۸	۲-۶- مدارکی که باید پیمانکار و یا سازنده ارائه نماید.....
۹	۷- نصب هادی.....
۹	۱-۷- موارد عمومی.....
۹	۲-۷- اتصالات.....
۱۰	۳-۷- تنظیم فلش.....
۱۰	۴-۷- سیم‌کشی و آرایش تجهیزات.....
۱۲	۵-۷- کنترل وسایل و تجهیزات اتصال زمین.....
۱۲	۶-۷- کار با ماشین ترمز و ماشین کشنده.....
۱۲	۷-۷- نیروی کشش لازم برای سیم‌کشی در حالت تحت کشش.....
۱۲	۸- آزمون‌های راه‌اندازی.....
۱۲	۱-۸- آماده شدن خط برای برقرار کردن.....
۱۳	۲-۸- انجام آزمون‌ها.....

امروزگار ما

مشخصات فنی عمومی و اجرایی

هادی های خطوط نیرو

گروه فنی، مهندسی،

قرارداد و حقوقی

۱- نیازهای عمومی

این مشخصات فنی دربرگیرنده حداقل نیازهای مربوط به طراحی، ساخت، آزمونهای کارخانه‌ای، علامت گذاری و بسته‌بندی هادی‌های خطوط انتقال هوایی می‌باشد. مشخصات اصلی هادی‌ها و مقادیر نامی مربوطه در جدول هادی (I) مشخص شده‌اند.

هادی‌ها بایستی براساس نیازمندیهای آخرین تجدید نظر استانداردهای زیر طراحی، ساخته و مورد آزمون قرار گیرند:

- استاندارد ASTM شماره A938 : روش آزمون استاندارد برای پیچش سیم
- استاندارد ASTM شماره B230 : مشخصات برای سیم آلومینیومی 1350-H19 برای کاربردهای الکتریکی
- استاندارد ASTM شماره B232/M : مشخصات هادی آلومینیومی با هسته فولادی پوشش‌دار (ACSR)
- استاندارد ASTM شماره B354 : هادی‌های فلزی بدون پوشش عایقی
- استاندارد ASTM شماره B498 : مشخصات رشته‌های فولادی با پوشش روی مورد استفاده در هادی‌های آلومینیوم فولاد ACSR
- استاندارد ASTM شماره B500 : مشخصات سیم‌های فولادی ساخته شده از رشته‌های فولادی با پوشش گالوانیزه یا آلومینیوم مورد استفاده در هادی‌های آلومینیوم فولاد ACSR
- استاندارد ASTM شماره B502 : مشخصات هادی‌های آلومینیومی رشته‌ای با هسته فولادی دارای پوشش آلومینیوم (ACSR/AW)
- استاندارد ASTM شماره B606 : مشخصات رشته فولادی با استحکام بالا مورد استفاده در هادی‌های آلومینیومی یا آلیاژ آلومینیوم مجهز به هسته فولادی
- استاندارد ASTM شماره B609M : مشخصات فنی سیم آلومینیومی 1350 با مقطع دایره‌ای برای کاربرد الکتریکی
- استاندارد ASTM شماره B682 : هادی‌های استاندارد با اندازه‌های متریک
- استاندارد IEC شماره 61089 : هادی‌های رشته‌ای با مقطع دایره‌ای
- استاندارد IEC شماره 61395 : هادی‌های الکتریکی هوایی - روند آزمون کریپ برای هادی‌های بافته شده

۲- طراحی و ساخت

هادی‌ها باید به گونه‌ای طراحی گردند که بتوانند جریان الکتریکی مشخص شده را از خود عبور دهند.

کلیه رشته‌هایی که برای تشکیل هادی بکار گرفته می‌شوند باید از خراشیدگی و تمام عواملی که باعث نزول کیفیت جنس هادی می‌شود و یا باعث ایجاد تلفات کرونا و تداخل امواج رادیویی می‌شوند عاری باشند.

در شرایط عبور جریان نامی، افزایش درجه حرارت هادی باید به گونه‌ای باشد که درجه حرارت نهایی آن باتوجه به درجه حرارت

محیط حداکثر ۹۰ درجه سانتیگراد باشد.

هادی‌ها باید بتوانند میزان جریان الکتریکی اتصال کوتاه تعریف شده برای طراحی را به مدت یک ثانیه از خود عبور داده و در این حین هیچ اثر تخریبی غیر قابل برگشت در آن مشاهده نشود و درجه حرارت نهایی آن حداکثر ۱۸۰ درجه سانتیگراد باشد، در حالی که درجه حرارت ابتدائی هادی ۹۰ درجه سانتیگراد در نظر گرفته می‌شود و همچنین جریان بار دائمی حرارتی را بدون صدمه دیدن تحمل نماید.

هادی باید بطور کامل و یکنواخت و به صورت رشته‌های بدون پارگی، خراشیدگی و سائیدگی به هم تنیده شوند. هادی‌ها نباید هیچگونه عوارض ناشی از مراحل ساخت و مراحل ماشینکاری را به همراه داشته باشند. هادی‌ها باید به گونه‌ای ساخته شوند که ضمن دارا بودن ویژگی‌های الکتریکی و مکانیکی مورد انتظار، قابلیت انعطاف لازم را هم داشته باشد.

هنگامیکه هادی تحت کششی برابر ۳۰ درصد حد استقامت نهایی خود قرار می‌گیرد محیط آن نباید بیش از ۲ درصد کاهش یابد. هنگامیکه هادی تحت نیروی معادل ۵۰ درصد حد استقامت نهایی خود قرار می‌گیرد باید فرم استوانه‌ای خود را حفظ نموده و همچنین هیچگونه حرکت نسبی میان رشته‌های تشکیل دهنده هادی وجود نداشته باشد. رشته‌های آلومینیوم و رشته‌های هسته فولادی می‌بایستی قبل از ساخت هادی (بافته شدن رشته‌ها) با استانداردهای ذکر شده مطابقت نمایند.

جوش سرد تحت فشار و جوش الکتریکی رشته‌های آلومینیومی ممکن است در مراحل ساخت هادی انجام گیرد. سطح مقطع رشته‌های آلومینیومی تشکیل دهنده یک هادی نباید کمتر از ۹۸ درصد سطح مقطع تعیین شده باشد. هسته فولادی که برای هادی‌های آلومینیوم فولاد (ASCR) به کار می‌رود معمولاً دارای ۷ تا ۱۹ رشته با پوشش گالوانیزه (روی) یا آلومینیوم می‌باشند. رشته‌های فولادی باید از نظر گام پیچش بگونه‌ای به هم تابیده شوند که در هنگام بریدن هسته هادی، رشته‌های تشکیل دهنده هسته را بتوان دوباره دسته‌بندی کرد و در یک دست نگه داشت. در رشته‌های فولادی با پوشش گالوانیزه یا با پوشش آلومینیوم هیچگونه اتصال مجاز نمی‌باشد. جهت پیچش هر لایه از رشته‌های فولادی و همچنین هر لایه از رشته‌های آلومینیومی باید برخلاف جهت پیچش لایه زیرین خود باشد و کلیه طولهای هادی باید حداکثر ۲ درصد تلورانس داشته باشند.

طول گام پیچش رشته‌ها در لایه‌های مختلف باید مطابق با استاندارد ASTM شماره B232M باشد. تعداد و رشته‌های فولادی و آلومینیومی و سطح مقطع آنها باید منطبق با نیازهای استاندارد ASTM شماره B232M باشد. در صورت درخواست باید از گریس جهت جلوگیری از خوردگی استفاده نمود. گریس باید از نوعی باشد که در شرایط آب و هوایی مشخص شده استقامت کند و کیفیت خود را حفظ نماید.

۳- گریس مورد استفاده در هادی‌ها

۳-۱- مشخصات گریس

گریس مورد استفاده برای هادی‌ها به دو نوع زیر تقسیم می‌گردد:

گریسهایی که عموماً به صورت سرد بکار می‌روند. از این نوع گریسها می‌توان به گریس‌های جامد و نیمه جامد که عمده ترکیبات آنها از روغن‌های طبیعی (معدنی) یا مصنوعی همراه با ترکیبات آلی غلظت‌دهنده می‌باشد اشاره نمود.

گریسهایی که عموماً به صورت گرم بکار می‌روند. از این نوع گریسها می‌توان به مواد نفتی نیمه جامد یا جامد که عمده آن از موم‌های میکرو کریستالی تشکیل شده و با میزان کمی روغن طبیعی (معدنی) و افزودنیهای کافی ترکیب شده است اشاره نمود.

۳-۲- ملاحظات کلی در مورد گریس

در هنگام حمل و نقل، انبارداری، نصب در محل، بهره‌برداری در شرایط ماکزیمم دمای مجاز عملکرد و یا بهره‌برداری تحت شرایط عادی اتصال کوتاه، گریس نباید آسیب ببیند یا نشت کند.

گریس باید چسبندگی خوبی به سیم داشته باشد و آزمون چسبندگی برای تأیید این مشخصه انجام شود.

گریس نباید در مراحل مختلف گریسکاری هادی دچار آسیب شود. آزمون‌های پایداری، طول عمر و جداسازی روغن باید برای تأیید مشخصه‌های گریس انجام شود.

گریس باید از هادی در مقابل خوردگی محافظت کند و خود نیز نباید باعث خوردگی شود. همچنین نباید بر مشخصه‌های سیم‌های فولاد گالوانیزه، فولاد با روکش آلومینیوم، آلومینیوم یا هر ترکیبی از آنها، تأثیر بگذارد. آزمون خوردگی برای تأیید این مشخصه باید بر روی گریس انجام شود. همچنین گریس نباید باعث افزایش نویز و کرونا گردد.

گریس نباید هیچ خطری برای سلامتی ایجاد کند و باید با کلیه استانداردهای رایج بهداشت همخوانی داشته باشد.

۴- تحویل محصول

هادی‌ها باید روی قرقره هادی حمل گردند. در هنگام بسته‌بندی، هادی نباید با هیچگونه مواد آلوده کننده تماس پیدا کند. بجز حالت خاص توافق شده، قرقره هادی باید دارای حداقل قطر ۱۰۰۰ میلی‌متر و دارای سوراخ مرکزی حدود ۱۰۰ میلی‌متر باشد.

قرقره هادی می‌بایستی قادر به تحمل نیروهایی که در اثر بستن زنجیره در حین کار به آن وارد می‌شود باشد.

هر دو سر ابتدا و انتهای هادی باید محکم و مطمئن به قرقره هادی بسته شود.

قرقره‌ها باید به نحوی طراحی و ساخته شوند و از چنان استحکامی برخوردار باشند که تحویل سالم هادی به مقصد کاملاً تضمین شود و هیچگونه تغییر شکل، خراشیدگی و صدمه‌ای در حین حمل در مسیر به هادی وارد نیاید.

جهت رول کردن باید با علامت فلش دیواره جانبی قرقره نشان داده شود.

علاوه بر علائمی که برای حمل کالا روی قرقره هادی ثبت می‌گردد، هر قرقره باید حاوی اطلاعاتی نظیر نام سازنده، شماره سریال، شماره سفارش، تاریخ تولید، نوع هادی، طول هادی با تیرانس مربوطه، جهتی که انتهای هادی را نشان می‌دهد، وزن خالص و وزن کل باشد. تمام علائم باید خوانا، کاملاً قابل رویت و با دوام باشند، این اطلاعات باید روی یک صفحه آلومینیومی حک شده و در هر دو طرف قرقره سیم قرار داده شوند.

قرقره سیم‌کشی باید از نوع بلبرینگ‌ی بوده و جنس آن از آلومینیوم باشد و قبل از نصب تمیز و روغنکاری شوند تا بتوانند همواره آزادانه حرکت کنند.

پس از نصب قرقره‌های سیم‌کشی روی برج و شروع سیم‌کشی چنانچه در قرقره‌ای‌گیری مشاهده شد باید قرقره سالم جایگزین آن گردد. شیار قرقره‌های سیم‌کشی باید دارای پوشش نیمه هادی رزینی یا نظیر آن باشد تا بین هادی مورد سیم‌کشی و برج اتصال الکتریکی برقرار گردد.

شعاع قسمت انتهای شیار قرقره حداقل باید $1/1$ برابر شعاع هادی مورد سیم‌کشی باشد و عمق شیار باید حداقل $1/25$ برابر قطر هادی باشد تا عبور آزادانه هادی و نیز گیره‌ها و تاب بازکن را تسهیل کند. ضمناً قطر قرقره حداقل باید 10 برابر قطر هادی مورد استفاده باشد.

هنگام حمل قرقره هادی توسط وسیله حمل، محور قرقره باید در راستای حرکت باشد. هنگام بلند کردن قرقره باید ابتدا بتوان میله‌ای را در حفره داخلی قرقره قرار داد و سپس با استفاده از زنجیر یا وسایل مشابه آن را بلند نمود.

قرقره‌های سیم هادی باید همواره هم برای جابجائی و هم برای انبارداری به صورت عمودی نگاه داشته شوند و علامت مشخص کننده این وضعیت استقرار باید توسط پلاکی روی قرقره نشان داده شود.

قرقره‌های هادی باید همواره در جهت فلش رول شوند. رول شدن قرقره نباید در روی سطوح سخت انجام گیرد.

۵- آزمون‌ها

۵-۱- رشته‌های تشکیل دهنده هادی

- رشته‌های آلومینیومی، قبل از تاییده شدن باید کلیه نیازهای مربوط به آخرین تجدید نظر استاندارد ASTM شماره B230 را برآورده کنند.
- هادی با هسته فولادی گالوانیزه شده قبل از تاییده شدن باید کلیه نیازهای مربوط به آخرین تجدید نظر استاندارد ASTM شماره B498 را برآورده کند.
- هادی با هسته فولادی با پوشش آلومینیومی قبل از تاییده شدن باید کلیه نیازهای مربوط به آخرین تجدید نظر استاندارد ASTM شماره B341 و B502 را برآورده کند.

۵-۲- هادی تکمیل شده

الف) آزمون‌های مربوط به ابعاد و استقامت نهائی

بنا به درخواست کارفرما، یک نمونه هادی بایستی براساس استاندارد ASTM شماره B232M توسط پیمانکار تحت آزمون استقامت کششی قرار گیرد تا حد استقامت نهائی آن محاسبه شود. در بازه‌های ۱۰۰۰ کیلوگرمی و تا حد ۵۰ درصد حد استقامت نهایی، سطح مقطع هادی باید اندازه‌گیری شود تا تغییرات آن نسبت به مقدار بارگذاری تعیین گردد.

ب) آزمون‌های کشش - تنش و خستگی

این آزمون که برای تعیین منحنی کشش - تنش هادی و محاسبه مدولهای الاستیسیته اولیه و نهایی آن بکار می‌رود باید براساس روشهای استاندارد پیشنهادی و پذیرفته شده توسط IEC شماره ۶۱۰۸۹ انجام گیرد.

۵-۳- آزمون‌های کارخانه‌ای

آزمونهای نوعی و جاری زیر باید براساس استاندارد IEC شماره ۶۱۰۸۹ انجام گیرد.

الف) آزمون‌های نوعی

- آزمون اتصالات در رشته‌های آلومینیومی
- آزمون منحنی‌های تنش - کرنش برروی هادی
- آزمون نیروی گسیختگی هادی

ب) آزمون‌های جاری

- آزمون کشش برروی مفتولهای آلومینیومی و فولادی
- آزمون پیچش مفتولهای آلومینیومی
- آزمون مقاومت الکتریکی مفتولهای آلومینیومی
- آزمون تنش در یک درصد افزایش طول روی مفتولهای فولادی
- آزمون خاصیت لوله شدن روی مفتولهای فولادی
- آزمون پوشش فلز روی در مفتولهای فولادی
- اندازه‌گیری سطح مقطع هادی
- اندازه‌گیری قطر نهایی هادی
- اندازه‌گیری جرم در واحد طول هادی (چگالی خطی)
- آزمون گسیختگی رشته‌های آلومینیومی و فولادی پس از تابیده شدن
- آزمون وضعیت سطح هادی
- آزمون پیچش
- آزمون کریپ

- آزمون نسبت لایه و جهت لایه هادی
- انتخاب طول مناسب هادی جهت هر یک از آزمون‌ها بایستی بر طبق استاندارد IEC شماره ۶۱۰۸۹ انجام شود.

۵-۴- بازرسی

سازنده باید در زمان فروش مکان و روز آزمون نوعی و آزمون جاری را به خریدار اطلاع دهد. در طی ساخت و آزمون هادی، بنا به درخواست خریدار کلیه تسهیلات لازم باید از جانب پیمانکار تهیه شود تا خریدار بتواند بازرسی‌های لازم را انجام دهد. به هر حال اگر نتایج این آزمون‌ها مثبت هم باشد، خریدار حق دارد که در صورت عدم مطابقت مشخصات هادی با مشخصات لازم در هنگام نصب و یا عدم کار رضایت بخش در طی بهره‌برداری و در دوره تضمین، محصولات کارخانه را رد کند.

۶- نقشه‌ها و مدارک

۶-۱- مدارکی که باید پیشنهاددهندگان ارائه نمایند.

- جدول تکمیل شده هادی (II)
- کتابچه مشخصات فنی هادی‌ها
- خلاصه‌ای از گزارش آزمون‌ها
- شرح خلاصه‌ای از استثنائات بر مشخصات فنی مناقصه
- دستورالعمل‌های مربوط به بسته‌بندی، حمل و نقل، انبارداری، نصب و بهره‌برداری

۶-۲- مدارکی که باید پیمانکار و یا سازنده ارائه نماید

- مدارک و نقشه‌های مربوط به طراحی، ساخت، آزمون‌های کارخانه‌ای، بسته‌بندی، حمل و نقل، انبارداری، نصب، آزمون‌های محلی و بهره‌برداری هادی که به شرح زیر می‌باشند باید ارسال گردد:
- جزئیات بسته‌بندی و حمل و انبارداری
 - گزارش آزمون‌ها و گواهی‌های مربوط به موفق بودن آزمون‌ها
 - دستورالعمل نصب، بهره‌برداری و نگهداری
 - نقشه‌هایی که ابعاد و شکل قرقره‌های حمل، وزن آنها و نوع و اندازه‌ها و سایر مشخصات آنها نشان بدهد.
 - توضیحات کامل مربوط به روش تمیز کردن هادی
 - منحنی‌های کریپ در بازه‌های زمانی یک ساعت، ۲۴ ساعت، ۳۰ روز، یک سال و ۱۰ سال با در نظر گرفتن خستگی هادی
 - توصیف تسهیلات موجود برای انجام آزمون‌ها توسط سازنده
 - پیشنهاد سازنده برای حداقل قطر قرقره‌های سیم‌کشی

- منحنی‌های جریان برحسب افزایش درجه حرارت از صفر تا ۶۰ درجه سانتیگراد بیش از دمای محیط (دمای محیط برابر ۴۰ درجه سانتیگراد) و ضریب انتشار برابر ۰/۵ می‌باشد.
- منحنی‌های مربوط به جریان اتصال کوتاه هادی
- گزارش پیشرفت کار
- جداول زمانی

۷- نصب هادی

۷-۱- موارد عمومی

پیمانکار باید سیستم کشی را با روش تحت کشش انجام دهد.

پیمانکار باید برای سیم کشی از وسایل، تجهیزات و ماشین‌آلات استاندارد استفاده نموده و در انجام مراحل کار با اتخاذ تدابیر لازم مانع از برخورد هادی‌ها با زمین یا سایر عوارض مسیر و مجاور آن شود.

نصب هادی‌ها، اتصالات و بستن به گیره‌های نگهدارنده باید بگونه‌ای انجام پذیرد که از اعمال کشش اضافی و غیر مجاز به آنها جلوگیری شود و ضمناً از وارد آمدن هرگونه آسیب مانند خراشیدگی، لهیدگی، تابیدگی و بادکردن رشته‌ها ممانعت گردد.

پیمانکار باید دقت کافی بعمل آورد تا در هنگام انجام عملیات سیم کشی از اعمال بار غیر مجاز به برجها جلوگیری شود و در صورت لزوم برجها را بوسیله مهار تقویت نماید و پس از پایان عملیات سیم کشی، مهارها را برچیند.

درخصوص عبور از روی خطوط ۲۰ کیلوولت و یا عبور از زیر خطوط ۶۳، ۱۳۲، ۲۳۰ و ۴۰۰ کیلوولت پیمانکار موظف است بعد از تنظیم نهایی فلش سیم، فاصله بین نزدیکترین هادی دو خط را اندازه‌گیری نموده و نتیجه را به نماینده کارفرما و مشاور اطلاع دهد و پس از دریافت تأییدیه عملیات سیم کشی را ادامه دهد.

۷-۲- اتصالات

هنگام انجام عملیات سیم کشی باید سعی شود که با استفاده از قرقه‌های هادی با طول بیشتر، حتی‌المقدور از تعداد اتصالات میانی کاسته شود. برای این منظور ضروری است پیمانکار قبل از شروع عملیات سیم کشی برنامه عملیاتی خود را که در آن طول هادی‌هائی را که در نظر دارد استفاده نماید و محل اتصالات میانی انتخاب شده را تهیه و مورد بررسی قرار دهد.

برای بریدن لایه هادی باید از ابزار ساخته شده مناسب استفاده شود تا از آسیب رساندن به رشته‌های مربوط به لایه‌های زیرین جلوگیری شود و انجام اتصال باید به گونه‌ای باشد که استقامت مکانیکی و مقاومت الکتریکی آن در حد تعیین شده، تضمین شود.

ایجاد اتصال در اسپن‌های تقاطع با جاده، راه‌آهن، انبیه و خطوط انتقال نیرو مجاز نمی‌باشد. همچنین در اسپنهای مجاور این تقاطع‌ها وجود اتصال میانی مجاز نیست.

محل هر اتصال میانی باید قبلاً تعیین شده باشد تا پس از پایان عملیات پرسکاری، ناچار به عبور دادن آن از قرقه نباشند.

مقاومت الکتریکی هر اتصال میانی و انتهایی (اتصال کششی)، باید توسط پیمانکار و با میکرواهم‌متر چهار ترمینالی اندازه‌گیری و ثبت شود و این مقدار نباید از حداقل ۱۰۵ درصد مقاومت طول مشابه هادی مورد آزمون بیشتر باشد. ضمناً استقامت مکانیکی اتصالات مذکور و کلمپها نباید کمتر از ۹۵ درصد استقامت مکانیکی هادی مربوطه باشد.

پیمانکار موظف است گزارش مربوط به هر اتصال را با مشخص نمودن محل، تاریخ انجام، مقاومت الکتریکی اندازه‌گیری شده تهیه و در پایان عملیات سیم‌کشی هر قسمت ارائه نماید.

۷-۳- تنظیم فلش

پیمانکار باید برای تنظیم فلش از دینامومتر مناسب، دوربین مخصوص کنترل فلش مورد تأیید استفاده نماید. در مواردی که قرار است فلش از روی زمین تنظیم گردد باید از دوربین تئودولیت استفاده شود.

تنظیم فلش و کشش بایستی براساس جداول فلش و کشش تأیید شده انجام گیرد.

دمای هادی در هنگام تنظیم فلش باید بوسیله ترمومتر تعیین شود، ترمومتری که برای این منظور استفاده می‌شود، باید در جوف یک هادی و بجای هسته فولادی قرار گیرد، طول این قطعه هادی باید حدود ۵۰ تا ۶۰ سانتیمتر باشد. برای اندازه‌گیری دقیق دمای هادی، ترمومتر باید بمدت حدود ۱۵ دقیقه در ارتفاع محل اتکاء هادی به قرقره قرار گیرد و بعد درجه دما خوانده شود که براساس آن تنظیم فلش انجام می‌شود.

اختلاف فلش هادی‌ها در یک باندل نباید بیشتر از ۵۰ میلیمتر باشد و فلش هادی‌های هر فاز با فاز دیگر نیز نباید از حدود ۱۵ سانتیمتر بیشتر شود. بطوریکه در کلیه فازها، هادی‌ها دارای تلورانس مشابه باشند (مثبت یا منفی).

اسپنهای انتخابی برای تنظیم فلش در هر سکشن باید دارای طولی نزدیک به اسپن معادل داشته باشند، ضمناً دو اسپن نیز در مجاورت برجهای انتهایی باید برای این منظور در نظر گرفته شود.

۷-۴- سیم‌کشی و آرایش تجهیزات

عملیات سیم‌کشی باید در شرایط جوی مناسب اجرا گردد. در صورتی که وزش باد باعث انحراف بیشتر از ۱/۵ متر در وسط دهانه ازحالت معمولی گردد و یا در صورت بسیار سرد یا بسیار گرم بودن هوا که ممکن است آسیب به کارکنان و یا لوازم و تجهیزات برساند، سیم‌کشی باید متوقف شود.

برای انجام سیم‌کشی موارد زیر باید مورد توجه قرار گیرد :

- محل مناسب برای استقرار تجهیزات و ماشین آلات باید انتخاب گردد.
- تجهیزات باید به گونه‌ای استقرار یابند که دسترسی به آنها از هر طرف میسر باشد تا کار با آنها و انجام کنترل‌های لازم به آسانی امکان پذیر باشد.
- ماشین‌آلات سیم‌کشی و پایه قرقره‌ها باید به زمین محکم گردند.

- قرقره‌های هادی‌ها باید روی پایه‌های مربوطه و به فاصله حدود ۱۰ تا ۱۵ متر از ماشین ترمز قرار گیرند. قرقره‌ها به گونه‌ای قرار بگیرند که عبور هادی از قرقره ماشین ترمز به آسانی انجام پذیرد و به دیوار شیار آن سائیده نشود.
- قرقره‌های ماشین ترمز باید دارای شیارهای نیم دایره‌ای شکل و دارای پوشش مناسب مانند مواد پلاستیکی یا نظیر آن باشد و شیارهای آن باید به تعدادی باشد که از لغزیدن لایه‌های هادی بروی یکدیگر جلوگیری شود.
- سمت وارد شدن هادی به قرقره ماشین ترمز بستگی به جهت پیچش رشته سیم‌های لایه بیرونی دارد بطوریکه هادی با لایه آخر راست گرد باید از سمت چپ قرقره وارد و از سمت راست به طرف جهت کشیدن سیم خارج شود و هادی با لایه آخر چپ گرد از طرف راست وارد و از سمت چپ به طرف جهت کشیدن سیم خارج شود.
- پیمانکار نباید بیش از ۲ قرقره یا حدود ۶۰۰۰ متر سیم را در یک مرتبه بکشد مگر در مواردی که کارفرما تایید نماید. مواردی که باید قبل از عملیات سیم‌کشی به دقت انجام شوند به قرار زیر می‌باشند:
- کنترل آرایش کلیه وسایل، تجهیزات و ماشین‌آلات سیم‌کشی، سالم بودن و کارایی آنها
- کنترل وضعیت و ترکیب گروه‌های کاری
- کنترل دقیق رعایت ملاحظات ایمنی از جمله برقراری اتصال زمینها و مهار کردن ماشین‌آلات و پایه‌های قرقره‌ها و داربستها
- کنترل تجهیزات ارتباطی (بی‌سیم) مسئولین مختلف و اپراتورهای ماشین ترمز و ماشین‌کننده و مراقبین داربستهای روی تقاطع با خطوط برقدار و جاده‌ها
- در تقاطع با راه‌آهن و رودخانه‌ها و خطوط ارتباطی مهم و یا خطوط مهم انتقال نصب مفصلها مجاز نمی‌باشد.
- برقراری اتصالات زمین مناسب و مورد نیاز باتوجه به آرایش تجهیزات و نحوه کار.
- محل اتصالات زمین باید بگونه‌ای انتخاب شود که مانع از بوجود آمدن پتانسیل خطرناک در تجهیزات متصل به یکدیگر شود. در مواقعی که خطوط انتقال نیروی در دست احداث به موازات خطوط انتقال برقدار است یا با آن خطوط تقاطع دارد و یا چنانچه وقوع طوفان پیش‌بینی شود ضروری است اتصالات زمین بیشتری در نقاط حساس نصب گردد.
- سیم‌های محافظ هوایی در هر دو حالت آرایش افقی و عمودی سیم‌های هادی، می‌بایستی قبل از شروع عملیات کشیدن سیم‌های هادی کشیده شده، و تنظیم فلش آنها نیز انجام شده باشد.

۷-۵- کنترل وسایل و تجهیزات اتصال زمین

کلیه وسایل اتصال زمین موقت اعم از سیمها، گیره‌ها و میله‌ها باید از نظر سالم بودن و داشتن ظرفیت برای عبور جریان اتصالی، مورد کنترل و آزمونهای لازم قرار گیرند.

ظرفیت حمل جریان هادی‌های اتصال زمین مسی و یا آلومینیومی، و یا هادی فولادی با پوشش مسی با اندازه‌های مختلف باید مطابق با استاندارد IEEE شماره ۵۲۴ باشد.

۷-۶- کار با ماشین ترمز و ماشین کشنده

اپراتورها باید به دقت مراقب باشند تا حرکت ماشین‌ها و قرقره‌های هادی‌ها که در پشت ماشین ترمز قرار گرفته‌اند همواره بصورت یکنواخت انجام پذیرد تا کشش هادی در طول عملیات یکنواخت باشد و بدین ترتیب از بروز تکان‌ها، پرش ناگهانی و پس زدن هادی ممانعت شود. در غیر اینصورت خساراتی نظیر بادکردگی لایه‌ها یا کشیدگی مضاعف و باریک شدن رشته‌های آلومینیومی به بار خواهد آمد.

ماشین‌های ترمز و کشنده هر دو باید دارای دینامومتر نشان دهنده نیروی کشش باشند تا از طریق آن کنترل کشش به راحتی امکان پذیر گردد.

در طول عملیات سیم‌کشی مراقبین قرقره‌ها باید با تنظیم به موقع و به اندازه ترمزها، از دور برداشتن قرقره در روی پایه جلوگیری نمایند.

در صورتیکه سیم‌کشی برای هر سه فاز بطور همزمان انجام گیرد، هماهنگی و دقت لازم در کنترل ماشین‌های ترمز و کشنده باید اعمال گردد.

۷-۷- نیروی کشش لازم برای سیم‌کشی در حالت تحت کشش

حداکثر نیروی کشش در این روش به اندازه‌ای است که فاصله ایمن هادی‌ها را از زمین و عوارض آن تأمین می‌نماید. تجربه نشان می‌دهد که مناسبترین کشش برای این حالت حدود نصف کشش لازم به هنگام تنظیم نهایی فلش است.

فلش هر هادی را باید دقیقاً باتوجه به جدول فلش و کشش و دمای محیط تنظیم نمود.

۸- آزمون‌های راه‌اندازی

۸-۱- آماده شدن خط برای برقرار کردن

پیمانکار پس از آماده نمودن خط برای برقرار شدن و راه‌اندازی، باید مراتب را به کارفرما و یا نماینده وی اعلام نماید. همچنین کلیه مدارک، نقشه‌ها و تائیدیه‌های دستگاه نظارت باید به کارفرما ارائه شود.

کارفرما و یا نماینده وی پس از اعلام پیمانکار نسبت به بازرسی و کنترل خط اقدام و در صورت تائید خط برای انجام آزمونهای برقرار شدن و راه‌اندازی، مراتب را بطور رسمی به پیمانکار اعلام می‌نماید.

۸-۲- انجام آزمون‌ها

در تاریخ مقرر، کارفرما و یا نماینده وی و پیمانکار در یکی از پستهای دو سر خط حضور یافته و با همکاری مسئولین مربوطه نسبت به انجام آزمونهای زیر اقدام می‌نمایند:

- آزمون عایقی خط که بوسیله مگر ۵ کیلوولتی انجام می‌گیرد.
- آزمون اندازه‌گیری مقاومت هادی‌های خط

پس از موفق بودن آزمونها، خط ابتدا بطور آزمایشی از یک طرف برقرار می‌گردد و سپس آزمایش یکسان بودن فازهای دو طرف خط انجام می‌گردد. در صورتیکه مشکلی وجود نداشته باشد خط از طرف دیگر نیز به شبکه متصل و بارگیری از آن تا حدود پیش‌بینی شده انجام می‌شود.

بدیهی است که کلیه ملاحظات مربوط به سیستم حفاظتی (تنظیم رله‌های حفاظتی مربوطه) باید قبل از برقرار نمودن خط انجام شده باشد.



جدول هادی (I)
مقادیر نامی و مشخصات هادی

مشخصات فنی جهت سطوح ولتاژی سیستمهای با ولتاژ نامی				توضیحات	ردیف
۴۰۰kV	۲۳۰kV	۱۳۲kV	۶۳/۶۶kV		
				مشخصات سیستم	۱
۴۰۰	۲۳۰	۱۳۲	۶۳/۶۶	کیلوولت	۱-۱ ولتاژ نامی سیستم
۴۲۰	۲۴۵	۱۴۵	۷۲/۵	کیلوولت	۲-۱ حداکثر ولتاژ سیستم
۵۰	۵۰	۵۰	۵۰	هرتز	۳-۱ فرکانس نامی سیستم
۱	۱	۱	۱	ثانیه	۴-۱ حداکثر مدت زمان وقوع جریان اتصال کوتاه
				شرایط عملکرد	۲
۴۰/۴۵/۵۰/۵۵	۴۰/۴۵/۵۰/۵۵	۴۰/۴۵/۵۰/۵۵	۴۰/۴۵/۵۰/۵۵	درجه سانتیگراد	۱-۲ حداکثر درجه حرارت محیط
-۴۰/-۳۵/-۳۰/-۲۵	-۴۰/-۳۵/-۳۰/-۲۵	-۴۰/-۳۵/-۳۰/-۲۵	-۴۰/-۳۵/-۳۰/-۲۵	درجه سانتیگراد	۲-۲ حداقل درجه حرارت محیط
*	*	*	*	درجه سانتیگراد	۳-۲ حداکثر درجه حرارت متوسط روزانه
۱۰۰۰/۱۵۰۰/۲۰۰۰/۲۵۰۰	۱۰۰۰/۱۵۰۰/۲۰۰۰/۲۵۰۰	۱۰۰۰/۱۵۰۰/۲۰۰۰/۲۵۰۰	۱۰۰۰/۱۵۰۰/۲۰۰۰/۲۵۰۰	متر	۴-۲ ارتفاع از سطح دریا
کم/متوسط/زیاد/خیلی زیاد	کم/متوسط/زیاد/خیلی زیاد	کم/متوسط/زیاد/خیلی زیاد	کم/متوسط/زیاد/خیلی زیاد		۵-۲ سطح آلودگی
۳۰/۴۰/۴۵	۳۰/۴۰/۴۵	۳۰/۴۰/۴۵	۳۰/۴۰/۴۵	متر بر ثانیه	۶-۲ حداکثر سرعت باد
۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	متر بر ثانیه	۷-۲ سرعت باد در شرایط یخ
۵/۱۰/۲۰/۲۵	۵/۱۰/۲۰/۲۵	۵/۱۰/۲۰/۲۵	۵/۱۰/۲۰/۲۵	میلیمتر	۸-۲ ضخامت پوشش یخ
۰/۲-۰/۲۵-۰/۳-۰/۳۵	۰/۲-۰/۲۵-۰/۳-۰/۳۵	۰/۲-۰/۲۵-۰/۳-۰/۳۵	۰/۲-۰/۲۵-۰/۳-۰/۳۵	متر برمجذورثانیه	۹-۲ شتاب زلزله
بیش از ۹۰/۹۵/۹۵	بیش از ۹۰/۹۵/۹۵	بیش از ۹۰/۹۵/۹۵	بیش از ۹۰/۹۵/۹۵	درصد	۱۰-۲ رطوبت نسبی

جدول هادی شماره (I)
مقادیر نامی و مشخصات هادی

مشخصات فنی جهت سطوح ولتاژی سیستمهای با ولتاژ نامی				توضیحات	ردیف
۴۰۰kV	۲۳۰kV	۱۳۲kV	۶۳/۶۶kV		
*	*	*	*	مشخصات هادی	۳
*	*	*	*	جریان نامی خط انتقال	۱-۳
Lynx / Hawk / Squab / Starling / Canary / Curlew / Grakle	Lynx / Hawk / Squab / Starling / Canary / Curlew / Grakle	Lynx / Hawk / Squab / Starling / Canary / Curlew / Grakle	Lynx / Hawk / Squab / Starling / Canary / Curlew / Grakle	جریان اتصال کوتاه خط انتقال	۲-۳
*	*	*	*	نام هادی	۳-۳
GS / AS/AW/AZ	GS / AS/AW/AZ	GS / AS/AW/AZ	GS / AS/AW/AZ	سطح مقطع هادی (قسمت آلومینیوم)	۴-۳
*	*	*	*	پوشش هسته فولادی	۵-۳
*	*	*	*	آیا گریس لازم است؟	۶-۳
*	*	*	*	نوع گریس	۷-۳

* این مقادیر توسط مهندس طراح انتخاب می گردد.

جدول هادی شماره (II)
مقادیر نامی و مشخصات هادی

مشخصات فنی جهت سطوح ولتاژی سیستمهای با ولتاژ نامی				توضیحات	ردیف
۴۰۰kV	۲۳۰kV	۱۳۲kV	۶۳/۶۶kV		
				نوع هادی	۱
				نام هادی	۲
				میلی متر مربع سطح مقطع کل	۳
				میلی متر مربع سطح مقطع آلومینیوم	۴
				میلی متر مربع سطح مقطع فولاد	۵
				میلی متر قطر هادی	۶
				تعداد و قطر رشته‌های آلومینیومی	۷
				تعداد و قطر رشته‌های فولادی	۸
				تعداد لایه‌های آلومینیوم	۹
				تعداد لایه‌های فولاد	۱۰
				حد نهایی پارگی هادی (تضمین شده)	۱۱
				نیوتن درجه حرارت معادل پیری	۱۲
				ساعتی گراد	۱۳
				سیم‌های آلومینیومی (قبل از تابیده شدن):	۱۳
				تنش در کشش پارگی	۱-۱۳
				نیوتن بر میلی متر مربع	۲-۱۳
				درصد	۳-۱۳
				افزافه طول در ۲۵۰ میلی متر طول هادی در لحظه پارگی	
				حداقل هدایت الکتریکی	

جدول هادی شماره (II)
مقادیر نامی و مشخصات هادی

مشخصات فنی جهت سطوح ولتاژی سیستمهای با ولتاژ نامی				توضیحات	ردیف
۴۰۰kV	۲۳۰kV	۱۳۲kV	۶۳/۶۶kV		
				سختی بر اساس ASTM شماره 230	۴-۱۳
				سیمهای فولادی (قبل از تابیده شدن):	۱۴
				تنش در کشش پارگی	۱-۱۴
				نیوتن بر میلی متر مربع	
				درصد	۲-۱۴
				افزافه طول در ۲۵۰ میلی متر طول هادی در لحظه پارگی	
				نیوتن بر میلی متر مربع	۳-۱۴
				حداقل تنش در یک درصد اضافه طول	
				نیوتن بر میلی متر مربع	۱۵
				مدول الاستیسیته معادل (نهایی و اولیه)	
				سانتیگراد	۱۶
				ضریب انبساطی طولی معادل	
				حداکثر مقاومت dc اندازه گیری شده در هر کیلومتر در	۱۷
				اهم	۲۰°C
				حداکثر جریان بار دائم مفروض:	۱۸
				حداقل درجه حرارت محیط، دمای هادی ۷۵°C	۱-۱۸
				آمپر	
				حداکثر درجه حرارت محیط، دمای هادی ۷۵°C	۲-۱۸
				آمپر	
				کیلوگرم	۱۹
				وزن هادی در هر کیلومتر	
				متر	۲۰
				طول هادی روی قرقره	
				کیلوگرم	۲۱
				وزن قرقره بدون هادی	

جدول هادی شماره (II)
مقادیر نامی و مشخصات هادی

مشخصات فنی جهت سطوح ولتاژی سیستمهای با ولتاژ نامی				توضیحات	ردیف
۴۰۰kV	۲۳۰kV	۱۳۲kV	۶۳/۶۶kV		
				وزن قرقره کامل با هادی	۲۲
				قطر قرقره حمل هادی	۲۳
				جنس قرقره	۲۴
				مقاومت AC هادی در فرکانس نامی:	۲۵
				در ۲۵°C	۱-۲۵
				در ۵۰°C	۲-۲۵
				در ۷۵°C	۳-۲۵
				در ۹۰°C	۴-۲۵
				شعاع متوسط هندسی (GMR) در فرکانس نامی	۲۶
				نوع گریس بکاررفته در هادی	۲۷

خواننده گرامی

دفتر نظام فنی اجرایی معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور با گذشت بیش از سی سال فعالیت تحقیقاتی و مطالعاتی خود، افزون بر چهارصد عنوان نشریه تخصصی- فنی، در قالب آیین‌نامه، ضابطه، معیار، دستورالعمل، مشخصات فنی عمومی و مقاله، به صورت تالیف و ترجمه، تهیه و ابلاغ کرده است. نشریه حاضر در راستای موارد یاد شده تهیه شده، تا در راه نیل به توسعه و گسترش علوم در کشور و بهبود فعالیت‌های عمرانی به کار برده شود. فهرست نشریات منتشر شده در سال‌های اخیر در سایت اینترنتی <http://tec.mporg.ir> قابل دستیابی می‌باشد.

دفتر نظام فنی اجرایی

گروه فنی، مهندسی،
قرارداد و حقوقی

این نشریه

با عنوان «مشخصات فنی عمومی و اجرایی
پست ها، خطوط فوق توزیع و انتقال -
هادی های خطوط انتقال نیرو (جلد اول)»
دربرگیرنده مذاقل نیازهای مربوط به طراحی،
سافت، آزمون های کارخانه ای، علامت گذاری،
نصب و آزمون های راه اندازی هادی های خطوط
انتقال است. این نشریه شامل دو بخش فارسی
و انگلیسی است.



گروه فنی، مهندسی،
قرارداد و حقوقی

