جمهوری اسلامی ایران

مشخصات فنی عمومی و اجرایی
پست ها، خطوط فوق توزیع و انتقال
شینه و هادی ها در پست های فشار قوی

نشریه شماره ۱- ۴۵۱

معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور
معاونت نظارت راهبردی
دفتر نظام فنی اجرایی
http://tec.mporg.ir

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

omoorepeyman.ir

امور پیمان
omoorepeyman.ir

جمهوری اسلامی ایران

مشخصات فنی عمومی و اجرایی
پست ها، خطوط فوق توزیع و انتقال
شینه و هادی ها درپست های فشارقوی

نشریه شماره ۱– ۴۵۱

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

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

omoorepeyman.ir

بسمه تعالی

ریاست جمهوری
معاون برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی

بخشنامه به دستگاه‌های اجرایی، مهندسان مشاور و پیمانکاران	**شماره :**	۱۰۰/۴۸۶۷۳
	تاریخ :	۱۳۸۷/۵/۲۸

موضوع :
مشخصات فنی عمومی و اجرایی پست‌ها و خطوط فوق توزیع و انتقال – شینه و هادی‌ها در پست‌های فشار قوی (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 ۳۳۴۹۷هـ ، مورخ ۱۳۸۵/۴/۲۰ هیأت محترم وزیران)، به پیوست نشریه شماره ۴۵۱ دفتر نظام فنی اجرایی، با عنوان «مشخصات فنی عمومی و اجرایی پست‌ها و خطوط فوق توزیع و انتقال – شینه و هادی‌ها در پست‌های فشار قوی (جلد اول) و (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 نظام فنی اجرایی، ارسال کنند.

امیرمنصور برقعی
معاون برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور

omoorepeyman.ir

530634

امور پیمان
omoorepeyman.ir

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، ایهام 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 می‌شود.

نشانی برای مکاتبه: تهران، میدان بهارستان، خیابان صفی علی شاه

معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور، دفتر نظام فنی اجرایی

سازمان مرکزی- تهران ۱۱۴۹۹۴۳۱۴۱- خیابان صفی علی شاه

http://tec.mporg.ir

omoorepeyman.ir

امور پیمان
omoorepeyman.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 ریاست جمهوری (معاونت نظارت راهبردی– دفتر نظام فنی اجرائی) 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 پست ها، خطوط فوق توزیع و انتقال – شینه و هادیها در پست‌های فشار قوی – جلد اول» در بر گیرنده مطالب مربوط به نیازهای اختصاصی شینه های نرم و سخت، آزمون ها، راه اندازی، و همچنین فهرست مدارکی که باید پیشنهاد دهندگان به همراه پیشنهاد خود ارائه نمایند، و نیز فهرست مدارکی که باید پیمانکار یا سازنده در مرحله بازرسی طرح ارائه نماید، می باشد که شامل دو بخش فارسی و انگلیسی است.

معاونت نظارت راهبردی 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

omoorepeyman.ir

امور پیمان
omoorepeyman.ir

مشخصات فنی عمومی و اجرایی پست ها و خطوط فوق توزیع و انتقال - شینه و هادیها در پست های فشار قوی (جلداول) نشریه شماره ۱-۴۵۱

تهیه کننده

این مجموعه به وسیله شرکت مهندسین مشاور نیرو با همکاری آقایان مهندسین شهرام کاظمی، 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.

آقای مهندس جمال بیاتی	وزارت نیرو – سازمان توانیر – مجری طرح
آقای مهندس بهمن الله مرادی	سازمان توسعه برق ایران
آقای مهندس علیرضا خیری	وزارت نیرو- دفتر استانداردهای برق و انرژی
خانم مهندس بهارک دانش نیا	شرکت مشانیر
آقای دکتر عارف درودی	مهندسین مشاور نیرو
آقای مهندس علی رحیم زاده خوشرو	معاونت برنامه ریزی- دفتر فنی شبکه
آقای مهندس رضا صائمی	شرکت مشانیر
آقای مهندس سید حسن عرب اف	شرکت مهندسین مشاور قدس نیرو
آقای مهندس هادی قیاسی معاصر	شرکت مهندسین مشاور قدس نیرو
آقای مهندس حامد نفیسی	مهندسین مشاور نیرو
آقای مهندس سید جمال الدین واسعی	پژوهشگاه نیرو
اقای مهندس احسان الله زمانی	وزارت نیرو – سازمان توانیر – دبیر کمیته فنی

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

omoorepeyman.ir

امور پیمان
omoorepeyman.ir

فهرست مندرجات

عنوان **صفحه**

۱- کلیات ۳
۲- نیازهای خصوصی ۳
۲-۱ شینه‌های نرم ۳
۲-۲- شینه‌های سخت ۴
۳- آزمون‌ها ۵
۴- نقشه‌ها و مدارک ۵
۴-۱- مدارکی که باید پیشنهادهندگان ارائه نمایند ۵
۴-۲- مدارکی که باید پیمانکار یا سازنده ارائه نماید ۶
۵- راه‌اندازی ۶

omoorepeyman.ir

مشخصات فنی عمومی و اجرایی

شینه و هادیها

omoorepeyman.ir

امور پیمان
omoorepeyman.ir

۱- کلیات

این مشخصات فنی در برگیرنده حداقل نیازهای مربوط به طراحی، ساخت، آزمونهای کارخانه‌ای، علامت‌گذاری و بسته‌بندی شینه‌های سخت و نرم در سیستم‌هایی با ولتاژ نامی ۶۳ الی ۴۰۰ کیلوولت می‌باشد.

شینه‌های سخت و نرم مگر در مواردی که در این مشخصات فنی طور دیگری مشخص شده باشد، می‌بایستی براساس موارد ذکر شده در این مشخصات فنی و آخرین تجدید نظر استاندارد ASTM شماره B ۳۱۷ (برای شینه‌های سخت) و استاندارد IEC شماره‌های ۶۱۰۸۹، ۶۱۸۸۹، ۶۱۸۸۸ و ۶۰۱۰۴ (برای شینه‌های رشته‌ای) و مراجعی که در استانداردهای مذکور به آنها اشاره شده است طراحی، ساخته و آزمایش شوند.

ارتباطات مابین تجهیزات می‌توانند از نوع هادی‌های رشته‌ای یا لوله‌ای از جنس آلیاژهای مناسب آلومینیوم باشند.

مشخصات اصلی شینه‌ها و مقادیر نامی مربوطه در جدول شینه شماره (I) مشخص شده‌اند و شینه‌ها باید مناسب برای شرایط آب و هوایی ذکر شده در محل نصب باشند.

۲- نیازهای خصوصی

۲-۱- شینه‌های نرم

هادی‌های رشته‌ای می‌بایستی از جنس آلیاژهای مناسب آلومینیوم و بصورت چندرشته باشند. سطح مقطع هادی‌های رشته‌ای باید مطابق با جریان و شرایط محیطی پست معین شوند.

هادی‌ها می‌بایستی عاری از هر نوع آثار قابل شنیدن و یا دیدن حاصل از پدیده کرونا باشند. این شرایط برای کلیهٔ شرایط آب و هوایی باید صادق باشد.

هادی‌ها می‌بایستی به گونه‌ای طراحی گردند که بتوانند جریان الکتریکی مشخص شده را از خود عبور دهند. در شرایط عبور جریان نامی، افزایش درجه حرارت نهایی آن با توجه به درجه حرارت محیط، نباید از ۸۰ درجه سانتیگراد تجاوز نماید.

هادی باید بتواند میزان جریان اتصال کوتاه تعریف شده برای طراحی را به مدت زمان یک ثانیه از خود عبور دهد و در این حین هیچ اثر تخریبی در آن مشاهده نشود و درجه حرارت نهایی آن، با در نظر گرفتن درجه حرارت ابتدایی ۸۰ درجه سانتیگراد، نباید از ۲۰۰ درجه سانتیگراد تجاوز نماید. محاسبات و طراحی هادی باید به گونه‌ای باشد که هادی در زمان اتصال کوتاه امکان حرکت آزادانه را داشته باشد، بدون اینکه هیچگونه خسارتی به شینه، اتصالات و تجهیزات وارد شود.

کلیه سیم‌هایی که برای تشکیل هادی به کار گرفته می‌شوند می‌بایستی از گرد و غبار، اشیاء زائد، خراشیدگی و تمامی عواملی که باعث تنزل کیفیت جنس هادی شده و یا باعث ایجاد پدیده کرونا و تداخل امواج رادیویی می‌گردند، عاری باشند.

هادی بایستی بطور کامل محکم و یکنواخت و بصورت رشته بهم تنیده شده و بدون پارگی در رشته‌های درونی ساخته شده باشد و زمانیکه تحت نیروی معادل ۵۰ درصد میزان قابلیت کشش نهایی خود قرار گرفت، فرم استوانه‌ای خود را حفظ کند. تمام هادیها باید فاقد عوارض ناشی از مراحل ساخت و آثار ماشین‌کاری انجام گرفته بر روی آنها باشند.

omoorepeyman.ir

هادی‌ها باید روی قرقره‌های بزرگ با قطر قابل ملاحظه که در اثر پیچیدن دور آن، خواص سیم‌هادی تغییر نمی‌کند پیچیده شوند. در هنگام بسته‌بندی، هادی نباید با موادی که سبب خوردگی می‌شوند (مانند مس یا آلیاژهای مس) تماس پیدا کند. موادی که قرقره از آنها ساخته می‌شود، نباید چسبناک بوده یا باید حداقل از موادی ساخته شوند که به آلومینیوم نچسبد. بجز حالتهای خاص توافق شده، قرقره باید دارای حداقل قطر یک متر و سوراخ مرکزی به قطر حدود ۱۰ سانتیمتر باشد. قرقره باید با روشهای مناسبی پوشانده شود.

قرقره می‌بایستی قادر به تحمل نیروهایی که در اثر برش کابل و بستن زنجیر در حین کار به آن وارد می‌شود، باشد. هر دو سر ابتدا و انتهای کابل باید با یک درپوش مناسب پوشیده شده و محکم و مطمئن به قرقره بسته شود.

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

علاوه بر علائمی که برای حمل کالا روی قرقره ثبت می‌گردد، هر قرقره می‌بایستی حاوی اطلاعاتی نظیر شماره سریال، نوع هادی، طول هادی و جهتی که انتهای کابل را نشان می‌دهد، وزن خالص و وزن کل باشد. تمام علائم باید خوانا و کاملاً قابل رویت و با دوام باشند.

هادی‌های رشته‌ای تنها در زمان توافق بین خریدار و فروشنده، گریس زده می‌شوند. گریس مورد استفاده باید بدون هیچگونه تغییر در خواص شیمیایی، دماهای مختلف محیط را تحمل کند و همچنین باید عاری از عناصر با خصوصیت خورندگی آلومینیوم باشد.

۲-۲- شینه‌های سخت

هادی‌های لوله‌ای و A. Frameها باید از آلیاژ آلومینیوم سخت از نوع Al-Mg-Si ساخته شده و تمامی نیازمندی‌ها و شرایط قید شده در استاندارد را برآورده سازند. لوله‌های آلومینیومی توسط پارامترهای قطر خارجی نامی و ضخامت دیواره مشخص می‌شوند. ابعاد شینه‌های سخت باید به گونه‌ای باشند تا بتوانند در صورت اعمال بارهای استاتیک، حد انحراف عمودی مشخص شده را رعایت کنند.

شرایط لازم باید به شکلی تأمین شود که در اثر تغییر درجه حرارت محیط، انبساط و انقباض اجزاء به راحتی میسر باشد و اتصالات لازم در محلهای مناسب تعبیه و پیش‌بینی گردد.

چنانچه در موارد خاص برای ساخت A.Frame ها نیاز به جوش آلومینیوم باشد، می‌بایستی از قطعات واسطه که داخل لوله قرار می‌گیرند و از جنس آلیاژ آلومینیوم بوده و به راحتی قابل جوش خوردن هستند، استفاده شود. جنس و خواص مکانیکی این قطعات نبایستی در اثر جوشکاری تغییر کند. طول قطعات واسطه‌ای نباید از ۱/۵ برابر قطر لوله کمتر باشد. جوشکاری آلومینیوم باید در شرایط محیطی مناسب انجام گیرد.

اتصال لوله به لوله بایستی طوری انجام گیرد که ارتباط کامل بین قسمتهای بهم متصل شده ایجاد شود.

لوله‌های اتصال یافته باید دارای خواص الکتریکی و مکانیکی در حد لوله بدون اتصال باشند.

حداقل فاکتور ایمنی در نظر گرفته شده در طراحی شینه‌های لوله‌ای، در هنگام ترکیب بارگذاری بدون در نظرگرفتن پدیده زمین لرزه برابر ۱/۵ و در هنگام ترکیب بارگذاری با در نظر گرفتن پدیده زمین لرزه برابر ۱/۱، بر اساس حد استقامت تسلیم لوله می‌باشد.

omoorepeyman.ir

درپوش کرونا از جنس آلیاژ آلومینیوم سخت باید طوری نصب گردد تا قسمت داخل لوله‌ها را از نفوذ رطوبت محفوظ نماید.

شینه‌ها باید به گونه‌ای مستقر شوند که بتوانند به راحتی و بدون اشکال توسعه پیدا کنند.

سیم میراکننده می‌بایستی جهت جلوگیری از لرزش لوله‌ها در داخل لوله قرار گیرد.

اتصالات انبساطی می‌بایستی به گونه‌ای طراحی شوند که در اثر انبساط گرمایی، شینه هیچگونه تنشی روی اتصالات و تجهیزات دیگر وارد نسازد.

در شرایط نرمال درجه حرارت نهایی لوله آلومینیومی باید با توجه به درجه حرارت محیط، حداکثر از ۸۵ درجه سانتیگراد فراتر نرود.

شینه‌های سخت باید بتوانند میزان جریان اتصال کوتاه تعریف شده برای طراحی را به مدت یک ثانیه از خود عبور داده و در این مدت زمان هیچ اثرتخریبی در آن مشاهده نشود و درجه حرارت نهایی آن، در حالتی که درجه حرارتی ابتدایی لوله ۸۵ درجه سانتیگراد است از حداکثر ۲۰۰ درجه سانتیگراد فراتر نرود.

لوله‌ها باید درون جعبه‌های چوبی که سطوح جانبی آنها کاملاً پوشیده نیست بسته‌بندی شوند، به طوری که لوله‌ها بدون بازکردن جعبه‌ها قابل رؤیت بوده و ابعاد آنها قابل تشخیص باشد. انتهای لوله‌ها بایستی بادرپوش پلاستیکی جهت ممانعت از ورود گرد و خاک و حشرات موذی پوشانده شود.

۳- آزمونها

شینه‌های نرم و هادی‌ها باید بر اساس آخرین تجدید نظر استاندارد IEC شماره‌های ۶۱۸۰۹، ۶۱۸۸۹، ۶۱۸۸۸، ۶۰۱۰۴، ۶۰۴۶۸ و استاندارد ISO شماره‌های ۶۸۹۲ و ۷۸۰۲ آزمایش شوند. در آزمونهای مربوط به شینه‌های نرم و هادی‌ها، باید مقادیر صحیح کشش، انحراف عمودی و فواصل در شرایط محیطی و بارگذاری‌های مختلف ارائه شده و هیچگونه فشاری بر دیگر تجهیزات وارد نیاید. اگر از یک دینامومتر جهت اندازه‌گیری تنش و محاسبهٔ انحراف عمودی استفاده می‌گردد، دقت این وسیله باید قبل و بعد از آزمون مشخص شود.

شینه‌های سخت باید براساس آخرین تجدید نظر استاندارد IEC شماره ۶۰۴۶۸ و استاندارد ASTM شماره‌های B۳۱۷، B۵۵۷ آزمایش شوند. در آزمونهای مربوط به شینه‌های سخت و اتصالات آنها، باید در کلیهٔ شرایط آب و هوایی و تحت بارگذاری‌های مختلف، هیچگونه اضافه باری روی مقره‌های نگهدارنده بوجود نیاید.

٤- نقشه‌ها ومدارک

٤-۱- مدارکی که باید پیشنهاد دهندگان به همراه پیشنهاد خود ارائه نمایند:

- جدول تکمیل شده BUS (II)
- کاتالوگ و کتابچه مشخصات فنی لوله‌ها و هادی‌ها
- نقشه‌های ابعادی

omoorepeyman.ir

- شرح خلاصه‌ای از استثنائات بر مشخصات فنی مناقصه
- لیست شینه‌های فروخته شده
- لیست لوازم مخصوص
- لیست لوازم یدکی

٤-٢- مدارکی که باید پیمانکار یا سازنده در مرحلهٔ بازبینی طرح ارائه نماید:

مدارک و نقشه‌های الکتریکی و مکانیکی مربوط به طراحی، ساخت، آزمونهای کارخانه‌ای، علامت‌گذاری، بسته‌بندی، حمل، انبارداری، نصب و آزمونهای محلی، بهره‌برداری و عملکرد شینه که به شرح زیر می‌باشند ولی به آنها محدود نمی‌شوند باید ارسال گردد:

- محاسبات طراحی لازم برای اثبات کیفیت مطلوب شینه از هر نظر
- بارگذاری روی پایه‌های فلزی و فونداسیونها
- جزئیات استقرار و نصب شینه
- جزئیات بسته‌بندی
- دستورالعمل حمل، انبارداری، مونتاژ، نصب، بهره‌برداری و نگهداری شینه
- جدول کار و گزارش پیشرفت ماهانه
- لیست تجهیزات
- گواهی موفق بودن آزمونها
- لیست نقشه‌ها
- نقشه‌های برابر ساخت

٥- راه‌اندازی

سازنده می‌بایست برنامه بازبینی ها و آزمونهای راه‌اندازی در محل پست را ارائه کند. باید از تکرار برنامه کامل آزمونهای جاری که قبلاً در کارخانه انجام شده است اجتناب نمود. هدف آزمونهای راه‌اندازی تأیید موارد زیر است:

- عدم آسیب‌دیدگی
- تطبیق واحدهای مختلف
- مونتاژ صحیح
- عملکرد صحیح

بدین منظور باید برنامه آزمونهای راه‌اندازی شامل (و نه محدود به) موارد زیر باشد. نتایج باید در گزارش آزمون ذکر شود.

- بازدید ظاهری از استقرار، نصب صحیح و اتصالات الکتریکی
- کسب اطمینان از وجود اتصال مستقیم بدنه‌های فلزی با شبکه زمین

omoorepeyman.ir

- کنترل مقدار انحراف عمودی شینه
- کنترل فواصل مجاز الکتریکی
- کنترل ظاهری نقاط اتصال شینه‌ها
- کنترل اتصال صحیح فازها
- اندازه‌گیری مقاومت الکتریکی اتصالات برای حداقل ۵ اتصال از هر نوع
- کسب اطمینان از کاربرد صحیح ترن‌باکل و محکم نمودن آن در وضعیت مطلوب
- کسب اطمینان از قرار گرفتن صحیح هادیها و مقره‌های کششی برای سیستم‌های دو یا چند باندل
- کسب اطمینان از صحت اتصالات شینه‌ها

omoorepeyman.ir

جدول شمارهٔ(I) شینه‌های نرم و سخت

مقادیر نامی و مشخصه‌های شینه‌های نرم و سخت

ردیف	توضیحات		مشخصات فنی جهت سطوح ولتاژی				
			۲۰/۳۳kV	۶۳/۶۶kV	۱۳۲kV	۲۳۰kV	۴۰۰kV
۱	**مشخصات سیستم**						
۱-۱	ولتاژ نامی سیستم	kV_{rms}	۲۰	۶۳/۶۶	۱۳۲	۲۳۰	۴۰۰
۱-۲	حداکثر ولتاژ سیستم	kV_{rms}	۲۴	۷۲/۵	۱۴۵	۲۴۵	۴۲۰
۱-۳	فرکانس نامی سیستم	Hz	۵۰	۵۰	۵۰	۵۰	۵۰
۱-۴	سطح عایقی تجهیزات در برابر موج ضربه صاعقه	kV_{peak}	۱۲۵/۱۷۰	۳۲۵	۵۵۰/۶۵۰	۸۵۰/۹۵۰/۱۰۵۰	۱۰۵۰/۱۱۷۵/۱۳۰۰/۱۴۲۵
۱-۵	سطح عایقی تجهیزات در برابر موج ضربه کلیدزنی	kV_{peak}	—	—	—	—	۸۵۰/۹۵۰/۱۰۵۰
۱-۶	حداکثر مقدار جریان اتصال کوتاه متقارن اولیه	kA_{rms}	*	*	*	*	*
۱-۷	مقدار پیک جریان اتصال کوتاه	kA_{peak}	*	*	*	*	*
۱-۸	مقدار جریان اتصال کوتاه دائم	kA	*	*	*	*	*
۱-۹	حداکثر مدت زمان اتصال کوتاه در سیستم		۱-۳	۱-۳	۱-۳	۱	۱
۱-۱۰	آیا سیستم حفاظتی مجهز به سیستم وصل مجدد خودکار می‌باشد	بلی/خیر	*	*	*	*	*
۱-۱۱	مدت زمان تداوم اولین اتصال کوتاه در سیستم در حالتی که سیستم وصل مجدد خودکار موجود باشد.		*	*	*	*	*

ادامهٔ جدول شمارهٔ(I) شینه‌های نرم و سخت

ردیف	توضیحات		مشخصات فنی جهت سطوح ولتاژی				
			۲۰/۳۳kV	٦۳/٦٦kV	۱۳۲kV	۲۳۰kV	٤۰۰kV
۱-۱۲	نوع کلاس	بیرونی / داخلی	*	*	*	*	*
۲	**شرایط عملکرد**						
۲-۱	حداکثر درجه حرارت محیط	°C	۴۰/۴۵/۵۰/۵۵	۴۰/۴۵/۵۰/۵۵	۴۰/۴۵/۵۰/۵۵	۴۰/۴۵/۵۰/۵۵	۴۰/۴۵/۵۰/۵۵
۲-۲	حداقل درجه حرارت محیط	°C	-۲۵/-۳۰/-۳۵/-۴۰	-۲۵/-۳۰/-۳۵/-۴۰	-۲۵/-۳۰/-۳۵/-۴۰	-۲۵/-۳۰/-۳۵/-۴۰	-۲۵/-۳۰/-۳۵/-۴۰
۲-۳	حداکثر متوسط دمای روزانه	°C	*	*	*	*	*
۲-۴	ارتفاع از سطح دریا	m	۱۰۰۰/۱۵۰۰/۲۰۰۰/۲۵۰۰	۱۰۰۰/۱۵۰۰/۲۰۰۰/۲۵۰۰	۱۰۰۰/۱۵۰۰/۲۰۰۰/۲۵۰۰	۱۰۰۰/۱۵۰۰/۲۰۰۰/۲۵۰۰	۱۰۰۰/۱۵۰۰/۲۰۰۰/۲۵۰۰
۲-۵	میزان تشعشع خورشیدی	W/m^2	*	*	*	*	*
۲-۶	رطوبت نسبی	درصد	بیش از ۹۰/۹۵/۹۵	بیش از ۹۰/۹۵/۹۵	بیش از ۹۰/۹۵/۹۵	بیش از ۹۰/۹۵/۹۵	بیش از ۹۰/۹۵/۹۵
۲-۷	شتاب زمین لرزه برحسب شتاب ثقل زمین		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	۰/۲/۰/۲۵/۰/۳/۰/۳۵
۲-۸	حداکثر سرعت باد	m/g	۳۰/۴۰/۴۵	۳۰/۴۰/۴۵	۳۰/۴۰/۴۵	۳۰/۴۰/۴۵	۳۰/۴۰/۴۵
۲-۹	سرعت باد در شرایط یخ	m/sec	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰
۲-۱۰	ضخامت بار یخ	mm	۵/۱۰/۲۰/۲۵	۵/۱۰/۲۰/۲۵	۵/۱۰/۲۰/۲۵	۵/۱۰/۲۰/۲۵	۵/۱۰/۲۰/۲۵
۲-۱۱	سطح آلودگی		سبک/متوسط/ سنگین/ خیلی سنگین/ ویژه	سبک/متوسط/ سنگین/ خیلی سنگین/ ویژه	سبک/متوسط/ سنگین/ خیلی سنگین/ ویژه	سبک/متوسط/ سنگین/ خیلی سنگین/ ویژه	سبک/متوسط/ سنگین/ خیلی سنگین/ ویژه

ادامهٔ جدول شمارهٔ(I) شینه‌های نرم و سخت

ردیف	توضیحات		مشخصات فنی جهت سطوح ولتاژی				
			۲۰/۳۳kV	۶۳/۶۶kV	۱۳۲kV	۲۳۰kV	۴۰۰kV
۳	**مشخصات شینه**						
۳-۱	شینه‌های نرم:						
۳-۱-۱	آرایش شینه و اطلاعات مربوط به آن		*	*	*	*	*
۳-۱-۲	فاصله بین فازها	m	*	*	*	*	*
۳-۱-۳	ارتفاع هادی‌ها از سطح زمین	m	*	*	*	*	*
۳-۱-۴	جنس هادی‌ها		آلیاژهای آلومینیوم	آلیاژهای آلومینیوم	آلیاژهای آلومینیوم	آلیاژهای آلومینیوم	آلیاژهای آلومینیوم
۳-۱-۵	حداکثر دمای کار دائم مجاز هادی‌ها	°C	*	*	*	*	*
۳-۱-۶	سطح مقطع هادی‌ها	mm^2	*	*	*	*	*
۳-۱-۷	جریان مجاز دائم هادی تحت شرایط طراحی	A	*	*	*	*	*
۳-۲	شینه‌های سخت:						
۳-۲-۱	آرایش شینه واطلاعات مربوط به آن		*	*	*	*	*
۳-۲-۲	فاصله بین فازها	m	*	*	*	*	*
۳-۲-۳	ارتفاع لوله‌ها از سطح زمین	m	*	*	*	*	*
۳-۲-۴	جنس لوله‌ها		*	*	*	*	*
۳-۲-۵	حداکثر دمای کاری دائم مجاز	°C	*	*	*	*	*

ادامهٔ جدول شمارهٔ(I) شینه‌های نرم و سخت

ردیف	توضیحات		مشخصات فنی جهت سطوح ولتاژی				
			۲۰/۳۳kV	٦۳/٦٦kV	۱۳۲kV	۲۳۰kV	٤۰۰kV
۳-۲-۶	سطح مقطع لوله‌ها	mm^2	*	*	*	*	*
۳-۲-۷	قطر خارجی لوله‌ها	mm	*	*	*	*	*
۳-۲-۸	ضخامت جداره لوله‌ها	mm	*	*	*	*	*
۳-۲-۹	جریان مجاز دائم لوله‌ها تحت شرایط طراحی	A	*	*	*	*	*
۳-۲-۱۰	آیا در شینه‌های سخت سیم میرا کننده مورد نیاز است؟	بلی/خیر	*	*	*	*	*
۳-۲-۱۰-۱	جنس سیم میراکننده		آلیاژ آلومینیوم	آلیاژ آلومینیوم	آلیاژ آلومینیوم	آلیاژ آلومینیوم	آلیاژ آلومینیوم

* با نظر مهندس طراح انتخاب می‌گردد.

جدول شماره (II) شینه‌های نرم و سخت

خصوصیات فنی داده‌های تضمین شده شینه‌های سخت و نرم که باید توسط پیشنهاد دهنده بهمراه مناقصه ارائه گردد

ردیف	توضیحات		مشخصات فنی جهت سطوح ولتاژی				
			۲۰/۳۳kV	٦۳/٦٦kV	۱۳۲kV	۲۳۰kV	٤۰۰kV
۱	**اطلاعات عمومی**						
۱-۱	نام سازنده و نام کشور سازنده						
۱-۲	علامت مشخصه						
۱-۳	نوع کلاس	بیرونی / داخلی					
۱-۴	مشخصات محل و شرایط محیطی:						
۱-۴-۱	حداکثر درجه حرارت محیط در طراحی	$^{\circ}C$					
۱-۴-۲	حداقل درجه حرارت محیط در طراحی	$^{\circ}C$					
۱-۴-۳	حداکثر دمای متوسط روزانه در طراحی	$^{\circ}C$					
۱-۴-۴	ارتفاع از سطح دریا در طراحی	m					
۱-۴-۵	میزان تشعشع خورشیدی در طراحی	W/m^2					
۱-۴-۶	رطوبت نسبی	درصد					
۱-۴-۷	شتاب زلزله در طراحی	m/s^2					
۱-۴-۸	حداکثر سرعت مجاز باد در شرایط یخ	m					
۱-۴-۹	حداکثر ضخامت یخ در طراحی	mm					
۱-۴-۱۰	میزان آلودگی						

ادامه جدول شماره (II) شینه‌های نرم و سخت

ردیف	توضیحات		مشخصات فنی جهت سطوح ولتاژی				
			۲۰/۳۳kV	٦۳/٦٦kV	۱۳۲kV	۲۳۰kV	٤۰۰kV
۱-۴-۱۱	سرعت متوسط باد						
۱-۴-۱۲	حداکثر دمای نهایی شینه						
۱-۵	مدارک لازم شامل گزارش‌های آزمونها / طرحها / نقشه‌ها / کاتالوگ‌ها / راهنمای تعمیرات و نصب / کتابچه آموزشی / مراجع / لیست اقلام یدکی موجود است	بلی / خیر					
۲	**مقادیر نامی و مشخصات**						
۲-۱	شینه‌های نرم:						
۲-۱-۱	آرایش شینه و اطلاعات مربوط به آن						
۲-۱-۲	جنس هادی‌ها						
۲-۱-۳	نوع آلیاژهای آلومینیوم						
۲-۱-۴	قطر هادی‌ها	mm					
۲-۱-۵	سطح مقطع نامی	mm^2					
۲-۱-۶	وزن واحد طول هادی‌ها	kg/m					
۲-۱-۷	حداکثر نیروی کششی در شرایط کاری	kN					
۲-۱-۸	حد کشش نهایی هادی‌ها	kN					
۲-۱-۹	حداقل نیروی گسیختگی	kN					
۲-۱-۱۰	مقاومت الکتریکی هادی در دمای ۲۰ درجه سانتیگراد	Ω/Km					

ادامه جدول شماره (II) شینه‌های نرم و سخت

ردیف	توضیحات		مشخصات فنی جهت سطوح ولتاژی				
			۲۰/۳۳kV	٦٣/٦٦kV	۱۳۲kV	۲۳۰kV	٤٠٠kV
۲-۱-۱۱	حداکثر سطح ولتاژ تداخل امواج رادیویی	μv					
۲-۱-۱۲	ولتاژ شروع رویت پدیده کرونا	kV_{rms}					
۲-۱-۱۳	آیا به هادی گریس زده شده است؟	بلی / خیر					
۲-۱-۱۴	نوع گریس (در صورت استفاده)						
۲-۱-۱۵	میزان قابلیت حمل جریان الکتریکی در درجه حرارتهای زیر (تحت شرایط: سرعت باد ۰/۶ متر بـر ثانیه و درجه حرارت نهایی هادی ۸۰ درجه سانتیگراد):						
۲-۱-۱۵-۱	۵۰ درجه سانتیگراد	A					
۲-۱-۱۵-۲	۴۵ درجه سانتیگراد	A					
۲-۱-۱۵-۳	۳۵ درجه سانتیگراد	A					
۲-۱-۱۵-۴	۲۵- درجه سانتیگراد	A					
۲-۱-۱۶	افزایش درجه حرارت هادی در اثر عبور جریان اتصال کوتاه مشخص شده در طراحی با دمای اولیه هادی ۸۰ درجه سانتیگراد	°C					
۲-۱-۱۷	مدول الاستیسیته هادی	N/mm^2					
۲-۱-۱۸	ضریب انبساط طولی حرارتی	mm/°C					
۲-۱-۱۹	حداکثر جابجائی افقی هادی در اثر نیروهای مکانیکی حاصل از اتصال کوتاه	m					

ادامه جدول شماره (II) شینه‌های نرم و سخت

ردیف	توضیحات		مشخصات فنی جهت سطوح ولتاژی				
			۲۰/۳۳kV	٦۳/٦٦kV	۱۳۲kV	۲۳۰kV	٤۰۰kV
۲-۱-۲۰	حداکثر مقدار نیروهای دینامیکی بوجود آمده به جهت نیروهای حاصل از اتصال کوتاه (F_{pi} , F_f , F_t)	N					
۲-۱-۲۱	استانداردهای مورد استفاده						
۲-۲	شینه های سخت:						
۲-۲-۱	آرایش شینه و اطلاعات مربوط به آن						
۲-۲-۲	جنس لوله‌ها						
۲-۲-۳	قطر خارجی لوله‌ها	mm					
۲-۲-۴	ضخامت جدار لوله‌ها	mm					
۲-۲-۵	سطح مقطع لوله‌ها	mm^2					
۲-۲-۶	وزن واحد طول لوله‌ها	kg/m					
۲-۲-۷	حداقل استقامت کششی مجاز	N/mm^2					
۲-۲-۸	مقاومت الکتریکی لوله‌ها در ۲۰ درجه سانتیگراد	Ω/km					
۲-۲-۹	حداکثر سطح ولتاژ تداخل امواج رادیویی	μv					
۲-۲-۱۰	حداکثر انحراف عمودی در شرایط نصب	mm					
۲-۲-۱۱	حداقل هدایت الکتریکی در ۲۰ درجه سانتیگراد	mm^2/ Ω.km					

ادامه جدول شماره (II) شینه‌های نرم و سخت

ردیف	توضیحات		مشخصات فنی جهت سطوح ولتاژی				
			۲۰/۳۳kV	٦۳/٦٦kV	۱۳۲kV	۲۳۰kV	٤۰۰kV
۲-۲-۱۲	میزان قابلیت حمل جریان الکتریکی در درجه حرارتهای زیر (تحت شرایط: سرعت باد ۰/۶ متر بر ثانیه و حداکثر درجه حرارت هادی ۸۵ درجه سانتیگراد):						
۲-۲-۱۲-۱	۵۰ درجه سانتیگراد	A					
۲-۲-۱۲-۲	۴۵ درجه سانتیگراد	A					
۲-۲-۱۲-۳	۳۵ درجه سانتیگراد	A					
۲-۲-۱۲-۴	۲۵- درجه سانتیگراد	A					
۲-۲-۱۳	افزایش درجه حرارت هادی در اثر عبور جریان اتصال کوتاه مشخص شده در طراحی با دمای اولیه هادی ۸۰ درجه سانتیگراد	$^{\circ}C$					
۲-۲-۱۴	مدول الاستیسیته هادی	N/mm^2					
۲-۲-۱۵	ضریب انبساط طولی حرارتی هادی	$mm/^{\circ}C$					
۲-۲-۱۶	ممان اینرسی مقطع هادی	cm^4					
۲-۲-۱۷	مدول مقطع هادی	cm^3					
۲-۲-۱۸	حداکثر فاکتور ایمنی روی ترکیب بارگذاری بدون در نظر گرفتن زمین لرزه						
۲-۲-۱۹	حداکثر فاکتور ایمنی روی ترکیب بارگذاری با درنظر گرفتن زمین لرزه						

ادامه جدول شماره (II) شینه‌های نرم و سخت

ردیف	توضیحات		مشخصات فنی جهت سطوح ولتاژی				
			۲۰/۳۳kV	٦۳/٦٦kV	۱۳۲kV	۲۳۰kV	٤۰۰kV
۲-۲-۲۰	آیا در شینه‌های سخت سیم میرا کننده استفاده شده است؟	بلی / خیر					
۲-۲-۲۰-۱	طول سیم	mm					
۲-۲-۲۰-۲	جنس سیم						
۲-۲-۲۰-۳	سطح مقطع سیم	mm^2					
۲-۲-۲۱	حداکثر مقدار نیروهای دینامیکی وارد شده بر هر یک از نگهدارنده‌های شینه در هنگام وقوع اتصال کوتاه	kN					
۲-۲-۲۲	استانداردهای مورد استفاده						

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

omoorepeyman.ir

امور پیمان
omoorepeyman.ir

این نشریه

با عنوان «مشخصات فنی عمومی و اجرایی پست ها، خطوط فوق توزیع و انتقال – شینه و هادی ها در پست‌های فشار قوی»، جلد اول از مجموعه دو جلدی است. در این مجلد مباحث مربوط به نیازهای اختصاصی شینه های نرم و سخت، آزمون های استاندارد، راه اندازی، و همچنین فهرست مدارک پیشنهاد دهندگان و پیمانکاران یا سازندگان به دو زبان فارسی و انگلیسی ارائه شده است.

omoorepeyman.ir