

جمهوری اسلامی ایران  
سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور - وزارت نیرو

**مشخصات فنی و عمومی و اجرایی  
سیستم زمین خطوط انتقال  
(جلد اول)**

نشریه شماره 202  
معاونت امور فنی - دفتر امور فنی و تدوین معیارها  
وزارت نیرو

## پیشگفتار

استانداردسازی خطوط فوق توزیع و انتقال به هدف کاهش زمان طراحی و هزینه خدمات مهندسی، تنوع‌زدایی، حفظ کیفیت و غیره امری است که بایستی همگام با پیشرفت تکنولوژی مورد استفاده در صنعت برق مورد تجدیدنظر و اصلاح قرار گیرد. در این راستا استاندارد «مشخصات فنی عمومی و اجرایی خطوط فوق توزیع و انتقال» مطابق قرارداد شماره 17-81-273 طی نامه شماره 27300/9119 مورخ 81/6/6 از طرف سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور بر عهده این مهندسین مشاور قرار گرفت.

مطابق شرح خدمات تعریف شده در قرارداد، ساختار فرعی هر استاندارد به شرح زیر می‌باشد:  
**الف) شناخت موضوع و تحقیقات:** در این فصل شناخت کاملی از موضوع و اطلاع از جزئیات تجهیز یا سیستم ارائه شده است.

**ب) مهندسی یا طراحی:** این قسمت عمدتاً مربوط به طراحی یا نحوه انتخاب سیستمها و تجهیزات خطوط فوق‌توزیع و انتقال بوده و به عنوان اسناد طراحی و مهندسی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

**ج) ویژگی کالا:** این قسمت مربوط به سفارش، خرید و یا تهیه تجهیزات یا سیستمها بوده و به عنوان اسناد سفارش خرید و یا ساخت (اسناد مناقصه) مورد استفاده قرار گرفته و به عنوان مشخصات فنی قراردادهای طرحها و پروژهها تلقی می‌گردد. علاوه بر موارد فوق، مسائل مربوط به نصب و راه‌اندازی نیز در این قسمت ارائه خواهد شد. این قسمت به دو زبان فارسی و انگلیسی ارائه می‌شود.

**د) آزمون:** در این بخش نحوه انجام آزمونهای نوعی، جاری و ویژه تجهیزات، مطابق استاندارد IEC ارائه شده است. این قسمت عمدتاً برای تحویل گرفتن تجهیزات یا تأسیسات و اجراء آن و نحوه حصول اطمینان از رعایت مشخصات ارائه شده است.

**هـ) دستورالعمل بهره‌برداری:** این قسمت عمدتاً برای بهره‌برداری، نگهداری و تعمیرات و سایر موارد مربوطه در این خصوص بوده و به عنوان دستورالعملهای بهره‌برداری مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این بخش نحوه بهره‌برداری، بازدیدها و سرویسهای دوره‌ای ارائه خواهد شد.

جهت تسهیل استفاده از استانداردهای موضوع این پروژه، در بسیاری موارد استاندارد یک تجهیز یا سیستم در دو مجلد ارائه شده است که در جلد اول بخش ج یعنی ویژگی کالا به دو زبان فارسی و انگلیسی گنجانده شده و در جلد دوم مباحث شناخت، طراحی و مهندسی، آزمونها و مسائل بهره‌برداری ارائه شده است. گزارشات پروژه در چهار بخش و به شرح زیر تدوین شده‌اند:

### بخش اول - کلیات:

در این بخش معیارها و عوامل پایه‌ای که در طراحی خطوط فوق‌توزیع و انتقال مؤثرند ارائه شده است.

### بخش دوم - تجهیزات:

در این بخش معیارهای طراحی و مهندسی تجهیزات مورد استفاده در خطوط فوق‌توزیع و انتقال، مشخصات فنی، دستورالعمل نصب و بهره‌برداری و آزمونهای مربوط به هر تجهیز ارائه شده است.

### **بخش سوم - سیستمها:**

در این بخش معیارهای طراحی و مهندسی سیستمهای مورد استفاده در خطوط فوق توزیع و انتقال و نحوه انتخاب تجهیزات این سیستمها و مشخصات فنی آنها ارائه شده است.

### **بخش چهارم - مباحث ساختمانی**

استاندارد فونداسیون خطوط فوق توزیع و انتقال در این بخش ارائه شده است.

## اعضا کمیسیون استاندارد "سیستم زمین خطوط نیرو"

### رئیس

مهندس جمال بیاتی

### سمت یا نمایندگی

وزارت نیرو - سازمان توانیر - مجری طرح تهیه ضوابط و

معیارهای فنی صنعت برق

### اعضا به ترتیب حروف الفبا

مهندس حسین آخوندی

معاونت هماهنگی و نظارت بر بهره‌برداری توانیر

مهندس رحمت‌الله اکرم

شرکت مشانیر

مهندس بهمن‌الله مرادی

سازمان توسعه برق

مهندس سیاوش پاکدلیان

مهندسین مشاور نیرو

دکتر عارف درودی

مهندسین مشاور نیرو

مهندس زیبا فاخری داریان

شرکت مشانیر

دکتر محمد کبیری

شرکت ایران ترانسفو

مهندس علی اصغر کسائیان

شرکت قدس نیرو

### دبیر

مهندس احسان‌الله زمانی

وزارت نیرو - سازمان توانیر - دبیر کمیته فنی طرح

صورتجلسه کار گروه تهیه کننده گزارش

مشخصات فنی، عمومی و اجرایی سیستم زمین در خطوط انتقال

محتویات گزارش حاضر، که با توجه به آخرین تجدیدنظر منابع و مراجع ملی و بین المللی تهیه و تدوین شده است، مورد تایید امضاء کنندگان ذیل می باشد:

امضاء  
امضاء  
امضاء  
امضاء

تاریخ ۸۵/۵/۳۰

تاریخ ۸۵/۵/۲۰

تاریخ ۸۵/۵/۳۰

تاریخ ۸۵/۵/۳۰

- حامد نفیسی

- مهندس سیاوش پاکدلیان

- مهندس شهرام کاظمی

- دکتر عارف درودی

این گزارش توسط آقای اسماعیل زارعی مورد ویراستاری قرار گرفته است.

استاندارد خطوط فوق توزیع و انتقال

4- مباحث ساختمانی

عنوان	کد جلد
فونداسیون	401

3- سیستمها

عنوان	کد جلد
حفاظت از صاعقه*	301
سیستم زمین*	302

2- تجهیزات

عنوان	کد جلد
برج*	201
هادی*	202
مقره*	203
براق آلات*	204

1- کلیات

عنوان	کد جلد
مسیریابی	101
زمین شناسی	102
نقشه برداری	103
طراحی عمومی	104

\*این استانداردها در دو جلد تهیه شده اند.

## فهرست مندرجات

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>	<u>ردیف</u>
1.....	.....	1- کلیات
1.....	.....	2- ابعاد
1.....	..... اتصال هادی زمین به برجها	3- اتصال هادی زمین به برجها
2.....	..... عمق دفن هادی زمین	4- عمق دفن هادی زمین
2.....	..... اتصال هادی زمین به سایر فلزات زیر زمین	5- اتصال هادی زمین به سایر فلزات زیر زمین
2.....	..... 1-5- لوله آب و دیگر مجراهای خروجی	1-5- لوله آب و دیگر مجراهای خروجی
2.....	..... 2-5- کابل‌های الکتریکی و الکتروندهای زمین	2-5- کابل‌های الکتریکی و الکتروندهای زمین
2.....	..... 6- حلقه هادی زمین	6- حلقه هادی زمین

## 1- کلیات

این مشخصات فنی دربرگیرنده زمین کردن کاربردی و حفاظتی خطوط انتقال نیرو می‌باشد.

## 2- ابعاد

برای زمین کردن کاربردی اگر احتمال خوردگی زیاد باشد، هادی‌های زمین باید شامل سیم‌ها و میله‌هایی از جنس مس یا از پوشش مس باشند.

هادی‌هایی که برای اتصال برج‌ها به میله‌ها، هادی‌های زمین شعاعی یا کانترپوز استفاده می‌شوند چه از جنس مس باشند و یا فقط پوشش مس داشته باشند، باید دارای حداقل سطح مقطع 50 میلی‌متر مربع باشند. هادی‌های شعاعی و کانترپوزهای پیوسته از جنس مس و با پوشش مس باید به ترتیب دارای حداقل سطح مقطع 25 و 35 میلی‌متر مربع باشند.

هسته میله‌های زمین باید از فولاد با استقامت مکانیکی بالا و لایه خارجی آن باید از مس با هدایت 40 درصد ساخته شده باشد که به صورت تفکیک‌ناپذیری به هسته متصل شده است.

پوشش مس باید دارای حداقل ضخامت 0/3 میلی‌متر باشد.

میله‌ها باید دارای حداقل قطر 16 میلی‌متر و حداقل طول 2 متر باشد.

اتصالات زیرزمینی می‌توانند به صورت جوش، فشاری و یا پیچ و مهره باشند. کلیه اتصالات کلمپ‌ها و فاصله جرقه باید طوری طراحی شوند که از نظر حرارتی و مکانیکی تحمل جریان با دامنه 15 کیلوآمپر برای 0/5 ثانیه را داشته باشند.

## 3- اتصال هادی زمین به برج‌ها

هادی زمین باید از طریق یک رایزر به پای برج متصل شود. برای جلوگیری از ایجاد کشش در رایزر بر اثر نشست زمین، رایزر بایستی زیر سطح زمین و به صورت حلقه‌ای کاملاً منحنی بدون هیچ گوشه تیزی، خوابانیده شود.

وقتی هادی مسی از طریق فاصله جرقه به یک برج متصل می‌شود، هادی باید از طریق یک لوله پلاستیکی 13/5 / 12 mm

عایق شود. فاصله جرقه نباید از  $2_{-1}^{+0}$  mm بزرگتر باشد. این لوله پلاستیکی باید به صورت پیوسته هادی زمین را تا فاصله 0/5 متری از پایه برج عایق کند.

رایزرهای مسی نباید در تماس با قسمت‌های فولادی برج قرار گیرند. فاصله هادی زمین مسی عایق نشده در زیرزمین تا قطعات فولادی برج یا فونداسیون‌های فولادی در هیچ نقطه‌ای نباید کمتر از 0/5 متر شود. اگر هادی‌های مسی یا با پوشش مسی، هادی‌های فولادی دفن شده را قطع کند، عایق کردن هادی باید حداقل تا 0/5 متری نقطه تقاطع ادامه یابد.

#### 4- عمق دفن هادی زمین

برای زمین کردن کاربردی باید حداقل عمق دفن هادی‌ها در زمین‌های معمولی 60 سانتی‌متر و در زمین‌های کشاورزی حداقل 70 سانتی‌متر باشد. حلقه‌های هادی زمین که برای یکنواخت کردن پتانسیل زمین استفاده می‌شود، باید در عمق 20 تا 50 سانتی‌متری زمین قرار گیرند. در زمین‌های سخت، هادی باید در حداکثر عمقی که از نظر عملی امکان‌پذیر است قرار گیرد.

#### 5- اتصال هادی‌های زمین به سایر فلزات زیرزمین

##### 5-1- لوله آب و دیگر مجراهای خروجی

هادی‌های زمین می‌توانند لوله‌های بزرگ آب یا فاضلاب که بخشی از یک شبکه لوله‌کشی بزرگ هستند، را قطع کنند. کانتربویز نباید لوله‌های کوچک آب یا فاضلاب را قطع کند. اگر مسیر کانتربویز به گونه‌ای است که اجرای این مورد امکان‌پذیر نیست، باید بخشی از لوله با لوله پلاستیکی جایگزین شود.

##### 5-2- کابل‌های الکتریکی و الکترودهای زمین

هادی‌های زمین را می‌توان از اطراف کابل‌های قدرت با ولتاژ 10 کیلوولت و بالاتر گذراند. هادی زمین را نباید از مجاورت کابل‌های مخابراتی یا کابل‌های الکتریکی با ولتاژ کمتر از 10 کیلوولت بدون تأیید مسئولین مربوطه گذراند.

هادی‌های زمین باید 0/5 متر پایین‌تر از کابل و در فاصله تقریباً 0/5 متری از هر طرف محل تقاطع با کابل قرار گیرند. فاصله بین هادی‌های زمین و الکترودهای زمین شبکه‌های ولتاژ پایین نباید کمتر از 100 متر باشد. همچنین فاصله هادی‌های زمین تا کابل‌های مخابراتی نباید کمتر از 50 متر باشد.

عدم رعایت این فواصل در شرایط خاص، در صورت تصویب مسئولین مربوط مجاز است. حداقل فاصله بین سیستم‌های زمین دو خط موازی ولتاژ بالا باید 50 متر باشد. عدم رعایت این فاصله منوط به مطالعات دقیق در هر مورد می‌باشد.

#### 6- حلقه هادی زمین

در زمین کردن حفاظتی، حلقه هادی زمین در عمق 20 تا 50 سانتی‌متری سطح زمین و در فاصله تقریباً 1 متری از نزدیکترین بخش فولادی برج قرار می‌گیرد.

در زمین‌های سنگی، حلقه مذکور باید در شکافی قرار گیرد و با خاک و سنگ پوشیده شود.

حلقه حفاظتی باید مستقیماً به وسیله کلمپ به برج متصل گردد.