

جمهوری اسلامی ایران
سازمان برنامه و بودجه کشور

ضوابط فنی طراحی، اجرا و بهره‌برداری مراکز داده

ضابطه شماره ۷۵۰

(تجدید نظر اول)

آخرین ویرایش ۱۴۰۲/۱۰/۲۳

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

معاونت تحقیقات

Bhrc.ac.ir

معاونت تولیدی، فنی و زیربنایی

امور نظام فنی و اجرایی

nezamfanni.ir


شماره :	۱۴۰۳/۱۲۹۴۲۳	بخشنامه به دستگاه های اجرایی، مهندسان مشاور و پیمانکاران
تاریخ :	۱۴۰۳/۰۳/۱۶	
موضوع: ضوابط فنی طراحی، اجرا و بهره برداری مراکز داده (تجدید نظر اول)		

در چهارچوب ماده (۳۴) قانون احکام دائمی برنامه های توسعه کشور، ماده (۲۳) قانون برنامه و بودجه و به استناد تبصره (۲) ماده (۴) «نظام فنی و اجرایی یکپارچه کشور» موضوع مصوبه شماره ۵۷۶۹۷/ت/۲۵۲۵۴ هـ مورخ ۱۴۰۰/۰۳/۰۸ هیئت محترم وزیران، به پیوست دستورالعمل «ضوابط فنی طراحی، اجرا و بهره برداری مراکز داده (تجدید نظر اول)» با شماره ۷۵۰، ابلاغ می شود.

رعایت مفاد این ضابطه از تاریخ ۱۴۰۳/۰۷/۰۱ برای همه قراردادهایی که از محل وجوه عمومی و یا به صورت مشارکت عمومی و خصوصی منعقد می شوند، لازم الاجرا است.

دبیرخانه دائمی کمیته نظارت و راهبری فنی این ضابطه، دریافت کننده نظرات و پیشنهادهای اصلاحی در مورد مفاد آن بوده و اصلاحات اعلام شده را این سازمان در چهارچوب نظام فنی و اجرایی یکپارچه کشور ابلاغ خواهد کرد.

داود منظور



ضوابط فنی طراحی، اجرا و بهره‌برداری مراکز داده
[ضابطه شماره ۷۵۰]

اعضای کمیته تدوین:

- | | | |
|-------------------------------|------------------|--|
| ۱. مهندس حامد رشیدی اقدم | رئیس کمیته تدوین | کارشناسی ارشد مهندسی برق - الکترونیک |
| ۲. مهندس کامبیز نصیری اعظم | دبیر کمیته تدوین | کارشناس ارشد شبکه |
| ۳. دکتر نادر خواجه‌احمد عطاری | عضو کمیته تدوین | استاد - دکترای مهندسی عمران سازه |
| ۴. دکتر سعید بختیاری | عضو کمیته تدوین | دانشیار - دکترای مهندسی شیمی |
| ۵. مهندس عباس آقامفید | عضو کمیته تدوین | کارشناسی مهندسی مکانیک در حرارت و سیالات |
| ۶. مهندس حمید قنبریان علویجه | عضو کمیته تدوین | کارشناسی مهندسی برق - الکترونیک |
| ۷. مهندس پوریا ساسانفر | عضو کمیته تدوین | کارشناسی ارشد مهندسی برق - مدیریت انرژی |
| ۸. مهندس فرزاد طلوعی آبکنار | عضو کمیته تدوین | کارشناسی مهندسی برق - قدرت |
| ۹. دکتر علی مهرآبادی | عضو کمیته تدوین | دکتری مهندسی مکانیک |
| ۱۰. مهندس بابک سلطانی | عضو کمیته تدوین | کارشناسی مهندسی کامپیوتر |
| ۱۱. مهندس پویا سلطانی | عضو کمیته تدوین | کارشناسی مهندسی عمران |
| ۱۲. مهندس بهرام وفایی عراقی | عضو کمیته تدوین | کارشناس شبکه ارتباطات |
| ۱۳. مهندس احسان ملک‌زاده | عضو کمیته تدوین | کارشناسی مهندسی مکانیک |
| ۱۴. مهندس سید کامل حکیم | عضو کمیته تدوین | کارشناسی ارشد مهندسی هسته‌ای - راکتور |
| ۱۵. مهندس فاطمه ایزدی | عضو کمیته تدوین | کارشناسی مهندسی برق - قدرت |

در تهیه این ضابطه افراد زیر با کمیته تدوین همکاری داشته‌اند:

- | | | |
|------------------------|---------------------------|----------------------------|
| * دکتر علی اکبر هرنندی | * مهندس محمد حسن گلستانه | * مهندس محمود رنجبر |
| * دکتر حمید علوی | * مهندس پیمان سلطانی | * مهندس محمدعلی دهقانی‌منش |
| * مهندس مینا خاکباز | * مهندس سمیه مظلوم زاده | * مهندس حسام رضاپور لکتوئی |
| * مهندس مرتضی سماواتی | * مهندس بهرام زاهدی باروق | * مهندس فرانک پاشایی |

اعضای کمیته نظارت و راهبری فنی:

معاون امور نظام فنی اجرایی، مشاورین و پیمانکاران سازمان برنامه و بودجه کشور	مهندس علیرضا توتونچی
معاون سیاست‌گذاری و اعتباربخشی فناوری اطلاعات، سازمان فناوری اطلاعات ایران	دکتر حامد منکرسی
رئیس بخش پایش و هوشمندسازی مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی	مهندس حامد رشیدی اقدم
رئیس مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات وزارت راه و شهرسازی	مهندس مهدی صفدری
مدیرکل اعتباربخشی و صدور مجوز سازمان فناوری اطلاعات ایران	مهندس هادی ملکی پرست
رئیس پژوهشکده فناوری اطلاعات، پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات	دکتر احسان آریانیان
دبیر سازمان نظام صنفی رایانه‌ای کشور و دبیر ممیزی مراکز داده	مهندس آزاد معروفی
کارشناس عالی امور نظام فنی اجرایی، مشاورین و پیمانکاران سازمان برنامه و بودجه کشور	مهندس علیرضا فخر رحیمی

اعضای گروه هدایت و راهبری (سازمان برنامه و بودجه کشور):

معاون امور نظام فنی اجرایی، مشاورین و پیمانکاران	مهندس علیرضا توتونچی
کارشناس امور نظام فنی اجرایی، مشاورین و پیمانکاران	مهندس علیرضا فخر رحیمی

فهرست مطالب

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
۱	فصل ۱- مفاهیم کلی
۳	۱-۱- دامنه پوشش
۳	۱-۲- تعاریف و اصطلاحات
۹	۱-۳- مراجع و استانداردها
۱۰	۱-۴- تجزیه و تحلیل ریسک تجاری
۱۳	۱-۵- مروری بر طراحی مرکز داده
۱۶	۱-۶- سیستم رده بندی در طراحی تاسیسات و زیرساخت های مراکز داده
۲۲	۱-۷- روند طراحی
۲۶	۱-۸- اصول طراحی
۲۸	۱-۹- دسترس پذیری و قابلیت اطمینان
۳۳	۱-۱۰- تعریف دسترس پذیری
۳۵	فصل ۲- ساخت سازه
۳۷	۲-۱- دامنه پوشش
۳۷	۲-۲- تعاریف و اصطلاحات
۳۸	۲-۳- مراجع و استانداردها
۳۹	۲-۴- مکان
۴۱	۲-۵- پیکربندی محل
۴۶	۲-۶- معماری کلی ساختمان
۵۱	۲-۷- فضاهای مرکز داده و مسیرهای دسترسی
۵۶	۲-۸- محفظه حریق، جداکننده حریق و سیستم اطفای حریق
۵۸	۲-۹- پیکربندی یا ترتیب ساختمان
۶۰	۲-۱۰- الزامات و توصیه های تکمیلی
۶۱	۲-۱۱- حفاظت فیزیکی در برابر خطرات خارجی
۶۳	۲-۱۲- الزامات سازه ای
۱۰۵	فصل ۳- تاسیسات برقی
۱۰۷	۳-۱- دامنه پوشش

۱۰۷	۲-۳- تعاریف و اصطلاحات
۱۱۴	۳-۳- مراجع و استانداردها
۱۱۵	۴-۳- منبع تغذیه و سیستم توزیع برق در مراکز داده
۱۱۹	۵-۳- دسترس پذیری
۱۴۶	۶-۳- امنیت فیزیکی
۱۴۸	۷-۳- فعال کردن قابلیت مدیریت مصرف انرژی در سیستم توزیع برق
۱۵۲	۸-۳- سیستم‌های اتصال زمین و حفاظت در برابر صاعقه و اغتشاشات ولتاژی و الکترومغناطیسی
۱۵۳	۹-۳- سیستم اتصال زمین
۱۵۵	۱۰-۳- فناوری اطلاعات- شبکه‌های هم‌بندی مخابراتی برای ساختمان‌ها و سازه‌های دیگر
۱۵۸	۱۱-۳- نمونه‌هایی از پیاده‌سازی توزیع برق
۱۶۳	فصل ۴- تاسیسات مکانیکی
۱۶۵	۱-۴- دامنه پوشش
۱۶۵	۲-۴- تعاریف و اصطلاحات
۱۶۸	۳-۴- مراجع و استانداردها
۱۶۹	۴-۴- کنترل شرایط محیطی در مرکز داده
۱۷۳	۵-۴- کنترل شرایط محیطی فضاهای مرکز داده
۱۷۸	۶-۴- دسترس پذیری
۱۸۵	۷-۴- امنیت فیزیکی
۱۸۵	۸-۴- ملاحظات بهره‌وری انرژی
۱۹۰	۹-۴- نگاه اجمالی بر الزامات شرایط محیطی
۱۹۳	۱۰-۴- کوله نوشت‌ها
۱۹۵	فصل ۵- کابل کشی شبکه ارتباطات
۱۹۷	۱-۵- دامنه پوشش
۱۹۷	۲-۵- تعاریف و اصطلاحات
۱۹۹	۳-۵- مراجع و استانداردها
۲۰۰	۴-۵- کابل کشی شبکه ارتباطات در مرکز داده
۲۰۴	۵-۵- IT و کابل کشی شبکه ارتباطات در فضای اتاق کامپیوتر
۲۰۷	۶-۵- کابل کشی ساخت یافته برای سایر فضاهای مرکز داده و کابل کشی ساخت یافته کاربرد خاص

۲۰۸	۷-۵- اصول طراحی دسترس‌پذیری برای زیرساخت‌های کابل‌کشی شبکه ارتباطات
۲۰۸	۸-۵- رده‌بندی دسترس‌پذیری برای زیرساخت‌های کابل‌کشی شبکه ارتباطات
۲۱۵	۹-۵- مسیره‌ها و سیستم‌های مسیر برای کابل‌کشی شبکه ارتباطات
۲۱۹	۱۰-۵- کابینت و رک برای فضای اتاق کامپیوتر
۲۲۰	۱۱-۵- مستندسازی و برنامه کیفیت
۲۲۰	۱۲-۵- مدیریت و بهره‌برداری از زیرساخت‌های کابل‌کشی شبکه ارتباطات
۲۲۱	۱۳-۵- مفاهیم طراحی کابل‌کشی
۲۲۹	۱۴-۵- ملاحظات بهره‌وری انرژی در زیرساخت‌های کابل‌کشی شبکه ارتباطات
۲۳۰	۱۵-۵- کوتاه نوشت‌ها
۲۳۳	فصل ۶- ایمنی و امنیت
۲۳۵	۱-۶- دامنه پوشش
۲۳۵	۲-۶- تعاریف و اصطلاحات
۲۳۷	۳-۶- مراجع و استانداردها
۲۴۰	۴-۶- معیارهای امنیت فیزیکی
۲۴۲	۵-۶- معیارهای رده‌های حفاظتی در برابر دسترسی غیرمجاز
۲۶۰	۶-۶- رده حفاظتی در برابر حوادث آتش‌سوزی در فضاهای مرکز داده
۲۷۹	۷-۶- رده حفاظت در برابر رویدادهای محیطی (به غیر از آتش‌سوزی) در فضاهای مرکز داده
۲۸۱	۸-۶- رده حفاظت در برابر رویدادهای محیطی خارج از فضاهای مرکز داده
۲۸۲	۹-۶- سیستم‌هایی برای پیش‌گیری از دسترسی غیرمجاز
۲۸۵	۱۰-۶- کاهش فشار
۲۸۹	فصل ۷- مدیریت و بهره‌برداری
۲۹۱	۱-۷- دامنه پوشش
۲۹۳	۲-۷- تعاریف و اصطلاحات
۲۹۶	۳-۷- مراجع و استانداردها
۲۹۷	۴-۷- اطلاعات بهره‌برداری و مولفه‌ها
۳۰۲	۵-۷- آزمون پذیرش
۳۰۵	۶-۷- فرآیندهای بهره‌برداری
۳۱۴	۷-۷- فرایندهای مدیریتی

۳۳۲

۳۳۳

۷-۸- مثالی برای اجرای فرایند

۷-۹- سیستم‌های امنیتی

فهرست جدول‌ها

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
۱۸	جدول ۱-۱- رده‌های دسترس‌پذیری و راه‌حل‌های فنی
۳۰	جدول ۱-۲- دسترس‌پذیری و عدم فعالیت سالانه
۳۱	جدول ۱-۳- دسترس‌پذیری در مقایسه با قابلیت اطمینان
۳۴	جدول ۱-۴- خلاصه رده‌بندی دسترس‌پذیری
۵۳	جدول ۲-۱- راهنمای ظرفیت تحمل بار
۶۴	جدول ۲-۲- رده‌بندی سازه‌ای مراکز داده
۷۲	جدول ۲-۳- ضرایب اجزای معماری
۷۸	جدول ۲-۴- ضرایب لرزه‌ای تجهیزات مکانیکی و برقی
۸۵	جدول ۲-۵- شرایط کانال‌های تهویه که در صورت تامین تمام الزامات هر سطر آن نیاز به طراحی لرزه‌ای نیستند
۸۵	جدول ۲-۶- مقدار تنش مجاز انواع مختلف سیستم لوله کشی و اتصالات آن‌ها
۹۱	جدول ۲-۷- مقدار تنش مجاز اجزای مکانیکی حاوی مواد خطرناک و مخازن تحت فشار
۱۰۰	جدول ۲-۸- ضریب اصطکاک مصالح و پوشش‌های مختلف
۱۱۶	جدول ۳-۱- عناصر عملیاتی عمومی منابع تغذیه و توزیع برق
۱۵۴	جدول ۳-۲- حداقل فاصله بین کابل‌های مخابراتی و الکترودهای زمین سیستم‌های قدرت در مناطق شهری و روستایی
۱۵۵	جدول ۳-۳- حداقل فاصله بین کابل‌های مخابراتی و الکترودهای زمین سیستم‌های قدرت مطابق با ITU-T K.8
۱۶۱	جدول ۳-۴- اصطلاحات
۱۶۱	جدول ۳-۵- اختصارات
۱۷۰	جدول ۴-۱- نمونه اجزای تامین و توزیع در سیستم‌های کنترل شرایط محیطی
۱۸۸	جدول ۴-۲- استفاده از حسگرهای دمای ورودی و خروجی در سطوح مختلف
۱۹۰	جدول ۴-۳- خلاصه اطلاعات الزامات ارائه‌شده برای شرایط محیطی
۱۹۳	جدول ۴-۴- اصطلاحات
۲۰۹	جدول ۵-۱- رده‌های دسترس‌پذیری کابل‌کشی شبکه ارتباطات در معماری فضا و کلیت مرکز داده
۲۳۰	جدول ۵-۲- اصطلاحات
۲۴۲	جدول ۶-۱- نمونه‌ای از رده‌های حفاظتی فضاهای مرکز داده
۲۴۳	جدول ۶-۲- رده‌های حفاظتی در برابر دسترسی غیرمجاز

۲۶۰	جدول ۳-۶- رده‌های حفاظت در برابر حوادث آتش‌سوزی داخلی
۲۶۴	جدول ۴-۶- الزامات مقاومت در برابر آتش برای اجزای ساختمان مراکز داده در رده‌های مختلف (ساعت)
۲۶۵	جدول ۵-۶- طبقه‌بندی محافظت بازشوها در برابر آتش
۲۷۹	جدول ۶-۶- طبقات حفاظتی در برابر حوادث محیطی داخلی
۲۸۱	جدول ۷-۶- رده‌های حفاظتی در برابر رویدادهای محیطی خارجی
۲۸۳	جدول ۸-۶- عناصر سیستم برای جلوگیری از دسترسی غیرمجاز
۳۳۲	جدول ۱-۷- اولویت بندی فرآیندها
۳۳۳	جدول ۲-۷- جدول سطح عملیات
۳۳۹	جدول ۳-۷- اصطلاحات

۳-۷-۲- توصیه‌ها

در جاهایی که تجهیزات به صورت گروهی در یک کابینت یا رک مجزا و با انواع مختلف بار مصرفی (از جمله بار تجهیزات IT، کنترل امنیت و/یا شرایط محیطی) نصب می‌شود؛ لازم است از تجهیزات جزئی‌نگری سطح ۳ استفاده شود تا قابلیت اندازه‌گیری جداگانه هر نوع باری را داشته باشد.

همواره مقدار ولتاژ، جریان و ضریب توان، اطلاعات مناسبی را در مورد شبکه توزیع برق در اختیار قرار می‌دهد. علاوه بر این، مقدار جریان بر روی‌هادی خنثی در مدارهای سه فاز نیز قابل محاسبه یا اندازه‌گیری است.

توصیه می‌شود تجهیزات مورد استفاده برای پارامترهای اندازه‌گیری شده دقت‌های زیر را داشته باشد:

الف) ترانسفورماتورهای جریان براساس سطح یک از استاندارد IEC 61869-2؛

همراه با هر کدام از موارد ب یا پ:

ب) ابزارهای اندازه‌گیری بر اساس سطح یک از استاندارد IEC 62053-21؛

پ) تجهیزات اندازه‌گیری و نمایش یا PMD از نوع II یا III مطابق با سطح یک از استاندارد IEC 61557-12 برای

انرژی فعال و توان فعال.

۳-۸- سیستم‌های اتصال زمین و حفاظت در برابر صاعقه و اغتشاشات ولتاژی و الکترومغناطیسی

طراحی و اجرای زیرساخت‌های مربوط به سیستم‌های اتصال زمین و حفاظت در برابر صاعقه و در برابر اغتشاشات ولتاژی و اغتشاشات الکترومغناطیسی در مراکز داده باید به صورت زیر انجام شود:

۱) سیستم اتصال زمین و همبندی حفاظتی باید مطابق با فصل‌های ۱۲ و ۱۳ جلد اول ضابطه ۱۱۰ سازمان برنامه و بودجه کشور و بخش ۳-۹ همین فصل از ضابطه انجام شود.

۲) برای ساختمان‌های مرکز داده جدید باید سیستم الکتروود زمین فونداسیون (تعبیه شده در بتن یا خاک) و/یا شبکه همبندی فونداسیون با ابعاد مش کوچک‌تر از ۵×۵ متر اجرا شود.

۳) مقاومت سیستم الکتروود زمین در بدترین شرایط محیطی و عملیاتی در ساختمان مرکز داده نباید از مقدار ۵ اهم تجاوز کرده و کارایی آن نباید به هیچ وجه به آبیاری دوره‌ای وابسته باشد.^۱

۴) اجرای شبکه همبندی در اسکلت ساختمان مرکز داده باید توسط مش به ابعاد کوچک‌تر از ۵×۵ متر انجام شود. شرح جزئیات اجرایی مشروح در فصل ۱۳ جلد اول ضابطه ۱۱۰ سازمان برنامه و بودجه باید به طور کامل رعایت شود.

۵) شبکه همبندی مخابراتی باید مطابق بخش ۳-۱۰ همین فصل از ضابطه انجام شود.

^۱ مقادیر پایین‌تر ممکن است به دلایل دیگر نظیر همبندی سیستم زمین فشارقوی و فشارضعیف ضروری باشد. به فصل ۱۳ جلد اول ضابطه ۱۱۰ مراجعه شود.

۶) در مواردی که سیستم حفاظت در برابر صاعقه مورد نیاز است، باید به فصل ۱۵ جلد اول ضابطه ۱۱۰ سازمان برنامه و بودجه کشور مراجعه شود.

۷) برای مطالعه مدیریت ریسک صاعقه ساختمان مرکز داده علاوه بر محاسبه و مدیریت ریسک تلفات جان انسان (R1)، محاسبه و مدیریت ریسک تلفات اقتصادی (R4) نیز باید مد نظر قرار گیرد.

۸) سایر سیستم‌های حفاظت در برابر صاعقه، از جمله سیستم حفاظت در برابر صاعقه ایزوله‌شده، مطابق با استاندارد IEC 62305-3، مجاز است مشروط بر این که محدودیت‌های خاصی هم برای اجرای کابل‌کشی مخابراتی که بین طراحان سیستم حفاظت در برابر صاعقه توافق شده است و هم برای کابل‌کشی مخابرات اعمال شود.

۹) حفاظت در برابر اغتشاشات ولتاژی و اغتشاشات الکترومغناطیسی باید مطابق فصل ۱۴ جلد اول ضابطه ۱۱۰ سازمان برنامه و بودجه کشور انجام شود.

۱۰) طراحی و اجرای سیستم SPD هماهنگ شده^۱ برای شبکه تغذیه تجهیزات مرکز داده ضروری است.

یادآوری- الزامات ایمنی و سازگاری الکترومغناطیسی (EMC) خارج از محدوده این ضابطه است و توسط سایر استانداردها و مقررات پوشش داده می‌شود. با این حال، اطلاعات ارائه شده در این ضابطه می‌تواند در رعایت این استانداردها و مقررات کمک‌کننده باشد.

۳-۹- سیستم اتصال زمین

۳-۹-۱- کلیات

در جایی که قسمت‌هایی از سیستم اتصال زمین به صورت دفنی اجرا شده است، توصیه می‌شود فاصله^۲ از الکتروود زمین و در حالت کلی از قسمت‌های فلزی مدفون کابل‌های فشارقوی رعایت شود.

۳-۹-۲- الزامات

علاوه بر رعایت حداقل یکی از موارد زیر، باید الزامات جداسازی^۳ ارائه شده در جدول (۳-۲) مابین کابل‌های مخابراتی و قسمت‌هایی از سیستم اتصال زمین مدفون اعمال شود:

- کابل مخابراتی مستقیماً دفن شده، دارای غلافی^۴ با قدرت عایقی^۵ حداقل ۱٫۵ کیلوولت در فرکانس ۵۰ هرتز باشد.

^۱ Coordinated SPD (SPD: Surge Protective Device)

^۲ Clearances

^۳ Segregation

^۴ Sheath

^۵ Dielectric Strength

• کابل مخابراتی در یک داکت یا کاندوئیت غیر رسانا نصب شده‌باشد، به گونه‌ای که این داکت یا کاندوئیت از موادی با قدرت عایقی معادل ساخته شده‌باشد.
اطلاعات بیشتر در ITU-T K.88 ارایه شده‌است.
در محل‌هایی که دارای زون‌های داغ^۱ است، نصاب^۲ باید مالک یا بهره‌بردار تاسیسات فشارقوی را در جریان ریسک (احتمال وقوع^۳ و مدت زمان آن^۴) و اندازه و محدوده زون داغ قرار دهد.

۳-۹-۳- توصیه‌های حفاظتی

توصیه می‌شود همواره بیشترین فاصله عملیاتی ممکن بین کابل‌های مخابراتی و قسمت‌های فلزی مدفون کابل‌های برق فراهم شود.
در مواردی که لازم است کابل‌ها در فواصلی نزدیک‌تر از موارد ارایه‌شده در جدول (۳-۳) و جدول (۳-۳) اجرا شود، کابل‌های حاوی قسمت‌های فلزی باید در یک غلاف عایقی خارجی^۵ قرار داده‌شود. توصیه می‌شود طول این غلاف عایقی خارجی به اندازه کافی امتداد یابد تا از رعایت محدوده مجاز اطمینان حاصل شود.

جدول ۳-۲- حداقل فاصله بین کابل‌های مخابراتی و الکترودهای زمین سیستم‌های قدرت در مناطق شهری و روستایی (بر حسب متر)

سیستم اتصال زمین ولتاژ- بالا ($\geq 2.5KV$) (نقطه خنثی به صورت مستقیم زمین شده)		سیستم اتصال زمین ولتاژ- بالا ($\geq 2.5KV$) (با نقطه خنثی ایزوله یا سیم‌پیچ سرکوب قوس ^(۳))		ولتاژ- پایین ($\geq 1KV$) (الکتروود زمین طبیعی ^(۲))	مقاومت خاک ^(۱) Ωm
روستایی	شهری	روستایی	شهری		
مطابق بخش ۷.۱۰.۳.۱ استاندارد ISO/IEC 14763-2:2019	۴	مطابق بخش ۷.۱۰.۳.۱ استاندارد ISO/IEC 14763-2:2019	۲		< 50
	۸		۴		۵۰ تا ۵۰
	۲۰		۸	۲	۵۰۰ تا ۵۰۰
	۴۰		۸		تا ۵۰۰۰ ۱۰۰۰۰
	۸۰		۸		> 10000

^(۱) هیچ استاندارد بین‌المللی برای چنین اندازه‌گیری وجود ندارد. با این حال اطلاعات بیشتر را می‌توان در استاندارد IEEE Std 81 یافت.
^(۲) این فاصله برای جلوگیری از آسیب‌های جبران‌ناپذیر به عناصر یا ساختمان کابل‌های مخابراتی در اثر صاعقه روی کابل منبع تغذیه کافی در نظر گرفته می‌شود.
^(۳) سیم‌پیچ سرکوب قوس (سیم‌پیچ پترسون)، وسیله‌ای است که به نقطه خنثی متصل می‌شود تا جریان خازنی خطای زمین را که هنگام وقوع خطای زمین در یک شبکه ولتاژ بالا یا متوسط ایجاد می‌شود، محدود کند.

¹ Hot Zones

² Installer

³ Probability

⁴ Duration

⁵ Insulated Outer Sheath

جدول ۳-۳- حداقل فاصله بین کابل‌های مخابراتی و الکترودهای زمین سیستم‌های قدرت مطابق با ITU-T K.8 (بر حسب متر)

سیستم اتصال زمین ولتاژ- بالا ($\geq 132KV$) (نقطه خنثی زمین شده به صورت مستقیم)		سیستم اتصال زمین ولتاژ- بالا ($\geq 132KV$) (نقطه خنثی ایزوله یا سیم‌پیچ سرکوب قوس ^(۲))		مقاومت خاک ^(۱) Ωm
شهری	روستایی	شهری	روستایی	
۵	۱۰	۲	۵	< 50
۱۰	۲۰	۵	۱۰	۵۰ تا ۵۰۰
۵۰	۱۰۰	۱۰	۱۰	۵۰۰ تا ۵۰۰۰
۵۰	۱۰۰	۱۰	۲۰	۱۰۰۰۰ تا ۵۰۰۰۰
۵۰	۲۰۰	۱۰	۲۰	> 10000

^(۱) هیچ استاندارد بین‌المللی برای چنین اندازه‌گیری وجود ندارد. با این حال اطلاعات بیشتر را می‌توان در IEEE Std 81 یافت.

^(۲) سیم‌پیچ سرکوب قوس (سیم‌پیچ پترسون)، وسیله‌ای است که به نقطه خنثی متصل می‌شود تا جریان خازنی خطای زمین را که هنگام وقوع خطای زمین در یک شبکه ولتاژ بالا یا متوسط ایجاد می‌شود، محدود کند.

۳-۱۰- فناوری اطلاعات - شبکه‌های هم‌بندی مخابراتی برای ساختمان‌ها و سازه‌های دیگر

۳-۱۰-۱- هدف

این بخش الزامات و توصیه‌هایی برای طراحی و اجرای اتصال (یا ایجاد پیوستگی^(۱)) بین اجزای رسانای الکتریکی مختلف در ساختمان‌ها و سایر سازه‌هایی را (در حین عملیات ساخت‌وساز یا نوسازی آن‌ها) بیان می‌کند که در آن‌ها فناوری اطلاعات (IT) و به طور کلی‌تر تجهیزات مخابراتی به منظور برآورده کردن اهداف زیر اجرا می‌شود:

- به حداقل رساندن ریسک ناشی از خطرات الکتریکی برای داشتن عملکرد صحیح آن تجهیزات و کابل‌های ارتباطی^۲
- فراهم کردن یک مرجع سیگنال قابل قبول برای تاسیسات مخابراتی که ممکن است ایمنی در برابر تداخل الکترومغناطیسی (EMI) را بهبود بخشد.

۳-۱۰-۲- انطباق

- برای انطباق زیرساخت‌های هم‌بندی سیستم‌های مخابراتی با این ضابطه باید:
- (الف) ارزیابی مطابق بخش ۶ استاندارد IEC 30129: 2015 انجام شود.
- (ب) بر اساس نتایج ارزیابی، هرگونه هم‌بندی ضروری به صورت زیر پیاده‌سازی شود:
- (۱) هم‌بندی ستون فقرات و هم‌بندی ورودی ساختمان باید به یکی از دو روش زیر انجام شود:

¹ Bonds

² Interconnecting Cabling

- از شبکه همبندی حفاظتی استفاده کند مشروط بر اینکه عملکرد مورد نیاز ارزیابی بخش ۶ از استاندارد IEC 30129: 2015 را ارایه دهد.
 - مطابق با الزامات بخش ۸ استاندارد IEC 30129: 2015 برای سیستم همبندی اختصاصی^۱ باشد.
 - (۲) همبندی محلی باید به یکی از دو روش زیر انجام شود:
 - مطابق با بخش ۹ استاندارد IEC 30129:2015 و در راستای الزامات ارزیابی بخش ۵ از استاندارد IEC 30129:2015 باشد.
 - مطابق با الزامات بخش ۱۰ از استاندارد IEC 30129:2015 برای سیستم همبندی اختصاصی مخابراتی و در راستای الزامات ارزیابی بخش ۶ از استاندارد IEC 30129: 2015 باشد.
 - (۳) شبکه همبندی مش مطابق با بخش ۱۱ از استاندارد IEC 30129:2015 باشد.
 - (پ) الزامات بخش ۷ از استاندارد IEC 30129:2015 باید برای کلیه شبکه‌های همبندی مخابراتی اجرا شده اعمال شود.
 - (ت) سطح مقطع هادی‌های همبندی باید مطابق با الزامات بخش‌های ۷ تا ۱۱ استاندارد IEC 30129:2015 باشد.
 - پیوست B استاندارد IEC 30129:2015 سطح مقطع معادل با کدهای حرفی را نشان می‌دهد. مثل کد A بیان‌گر سطح مقطع ۴ میلی‌متر مربع است.
 - (ث) مقررات ایمنی از جمله الزامات ضابطه ۱۱۰ سازمان برنامه و بودجه کشور باید رعایت شود.
- یادآوری- اجرای صحیح الزامات این بخش بر این فرض استوار است که تاسیسات الکتریکی، شبکه‌های همبندی حفاظتی و اقدامات حفاظتی در برابر اضافه ولتاژ مطابق با ضابطه ۱۱۰ سازمان برنامه و بودجه کشور، در صورت لزوم انجام می‌شود.

۳-۱۰-۳- شبکه‌های همبندی در مراکز داده

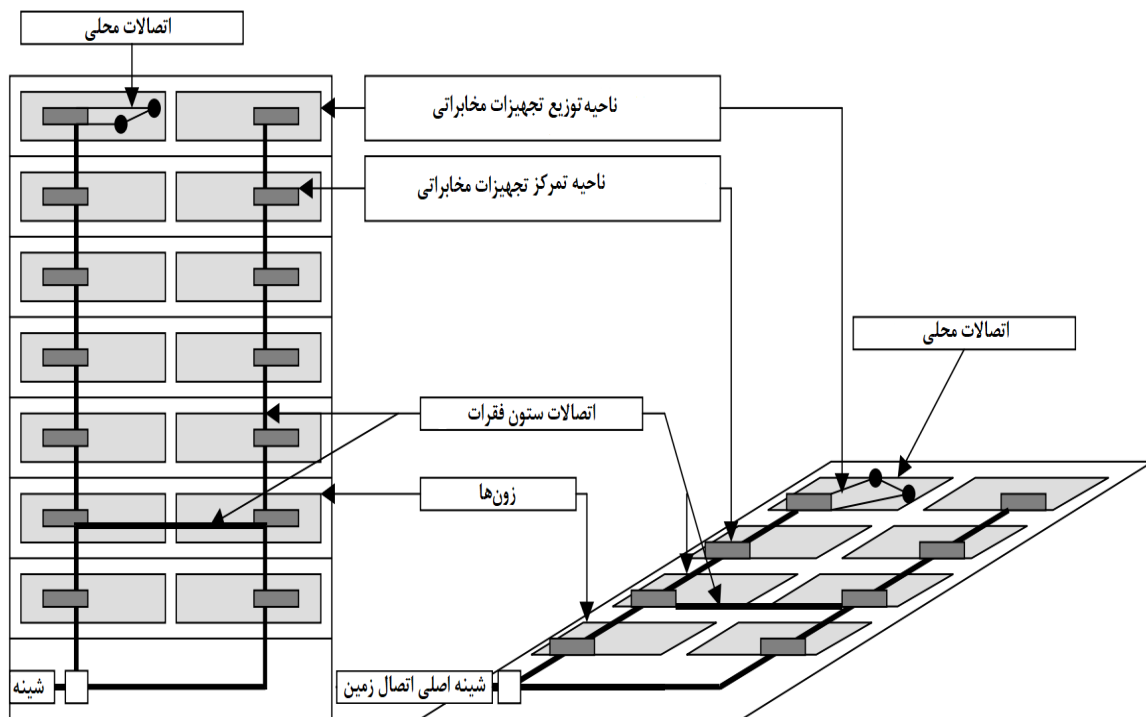
در این بخش ساختمان‌ها یا سایر سازه‌هایی در نظر گرفته می‌شود که یا هم‌اکنون دارای تجهیزات مخابراتی است یا نصب این تجهیزات در آینده در آن‌ها متصور است به گونه‌ای که این تجهیزات یا به صورت عمودی توسعه یافته‌است (که ستون فقرات زون‌های مستقر در طبقات مختلف را به هم متصل می‌کند) و/یا توسعه افقی دارند (که ستون فقرات چند زون مختلف مستقر در یک طبقه را به هم متصل می‌کند) و دارای ویژگی‌هایی به شرح زیر است:

- دارای حداقل یک نقطه سرویس ورودی^۲.

^۱ Dedicated Bonding System

^۲ نقطه سرویس ورودی به انگلیسی Entrance Facilities در مخابرات به نقطه ورودی کابل‌های سرویس شبکه عمومی و خصوصی به ساختمان اطلاق می‌شود.

- یک یا چند ناحیه قابل شناسایی در داخل هر زون که تجهیزات مخابراتی در آن تمرکز یافته‌است (مانند فضاهای مرتبط با استانداردهای ارجاع داده شده توسط ISO/IEC 14763-2 برای توزیع‌کننده‌های کابل‌کشی عمومی^۱).
- ناحیه‌هایی در هر زون که تجهیزات مخابراتی در آن توزیع شده‌است (مانند مکان‌های مرتبط با استانداردهای ارجاع داده شده توسط ISO/IEC 14763-2 برای پریش‌های کابل‌کشی عمومی^۲).
- ۴) هماگونه که در شکل (۳-۱۵) نشان داده شده‌است، عبارت ستون فقرات^۳ به اتصالات بین نواحی مختلف تمرکز تجهیزات مخابراتی^۴ (مستطیل‌های کوچک با هاشور پر رنگ‌تر) و اتصالات بین یک ناحیه تمرکز تجهیزات مخابراتی با ترمینال اصلی اتصال زمین (MET) اطلاق می‌شود.
- ۵) عبارت محلی^۵ نیز در این شکل نشان‌دهنده اتصالات مابین یک ناحیه تمرکز تجهیزات مخابراتی (مستطیل کوچک با هاشور پر رنگ‌تر در شکل زیر) و ناحیه توزیع تجهیزات مخابراتی^۶ تحت سرویس آن (مستطیل بزرگ‌تر با هاشور کم رنگ‌تر در شکل (۳-۱۵) که دقیقاً همان مستطیل کوچکتر ذکر شده قبلی را در بر می‌گیرد) یا سایر اتصالات در داخل آن ناحیه، اطلاق می‌شود.



شکل ۳-۱۵ - شماتیک توزیع تجهیزات مخابراتی و اتصالات هم‌بندی مرتبط

¹ Generic Cabling Distributers

² Generic Cabling Outlets

³ Backbone

⁴ Areas of Telecommunications Equipment Distribution

⁵ Local

⁶ Areas of Telecommunications Equipment Concentration

هدف این بخش این است تا پس از انجام فرایند ارزیابی ارایه شده در بخش ۶ استاندارد بین المللی IEC 30129: 2015 اطمینان حاصل کند که شبکه‌های هم‌بندی ستون فقرات و محلی شرایط زیر دارند:

- به حداقل رساندن اختلاف پتانسیل (d.c.) و (a.c.) به منظور کاهش ریسک با هدف دستیابی به عملکرد صحیح تجهیزات مخابراتی که توسط کابل‌های فلزی به هم متصل شده‌است.
- داشتن کارایی (a.c.) و فرکانس رادیویی کافی برای فراهم کردن تاسیسات مخابراتی با یک مرجع سیگنال قابل قبول و مقاومت بهبود یافته در برابر EMI.

لازم به ذکر است که عدم اجرای صحیح شبکه‌های هم‌بندی مخابراتی می‌تواند بر خلاف این هدف عمل کند.

۱۱-۳- نمونه‌هایی از پیاده‌سازی توزیع برق

۱۱-۳-۱- اجرای نمونه

۱۱-۳-۱-۱- توزیع برق رده ۱

به شکل (۱۵-۳) مراجعه کنید.

۱۱-۳-۱-۲- توزیع برق رده ۲

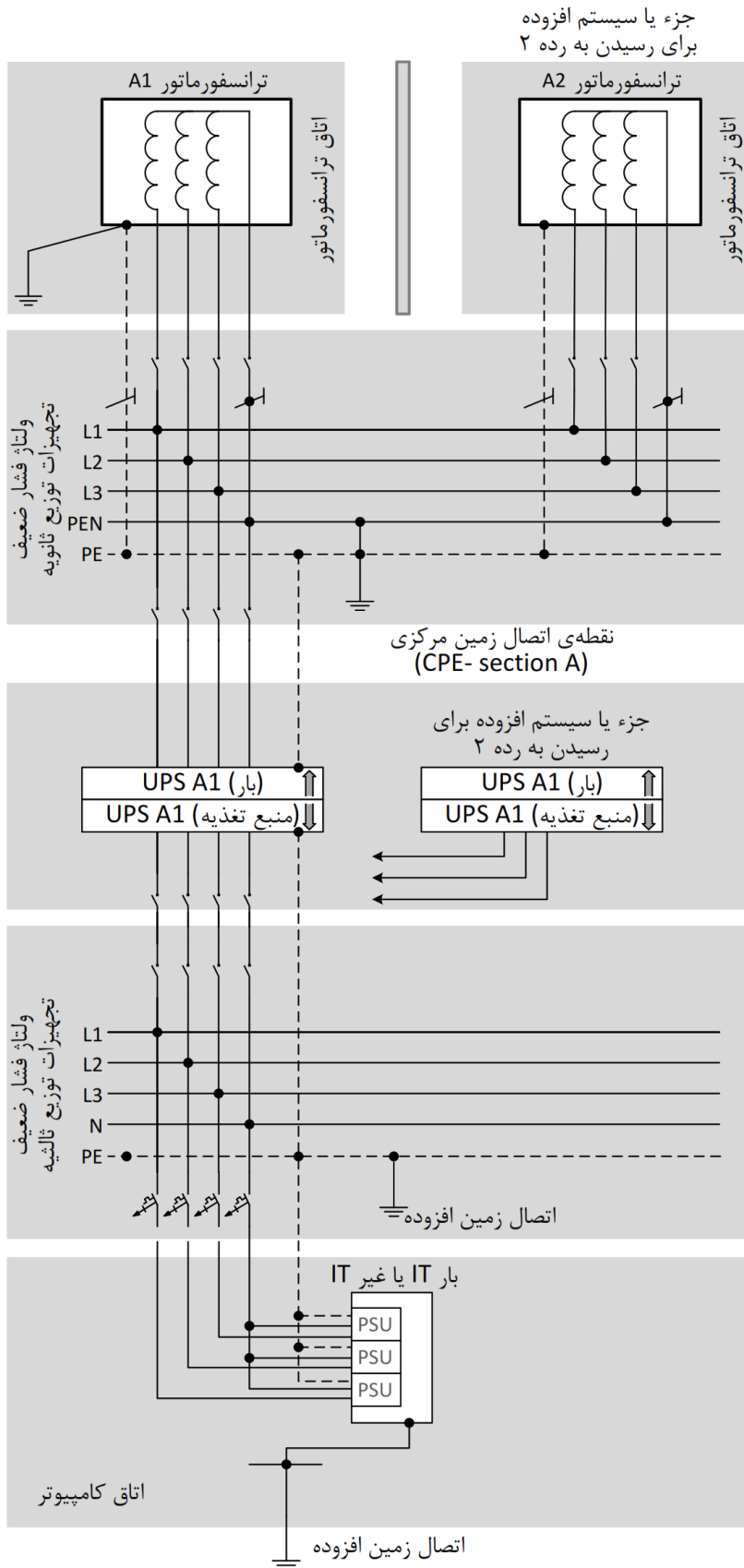
مانند شکل (۱۵-۳) با اجزا یا سیستم‌های افزوده موجود در مسیر توزیع برق.

۱۱-۳-۱-۳- توزیع برق رده ۳

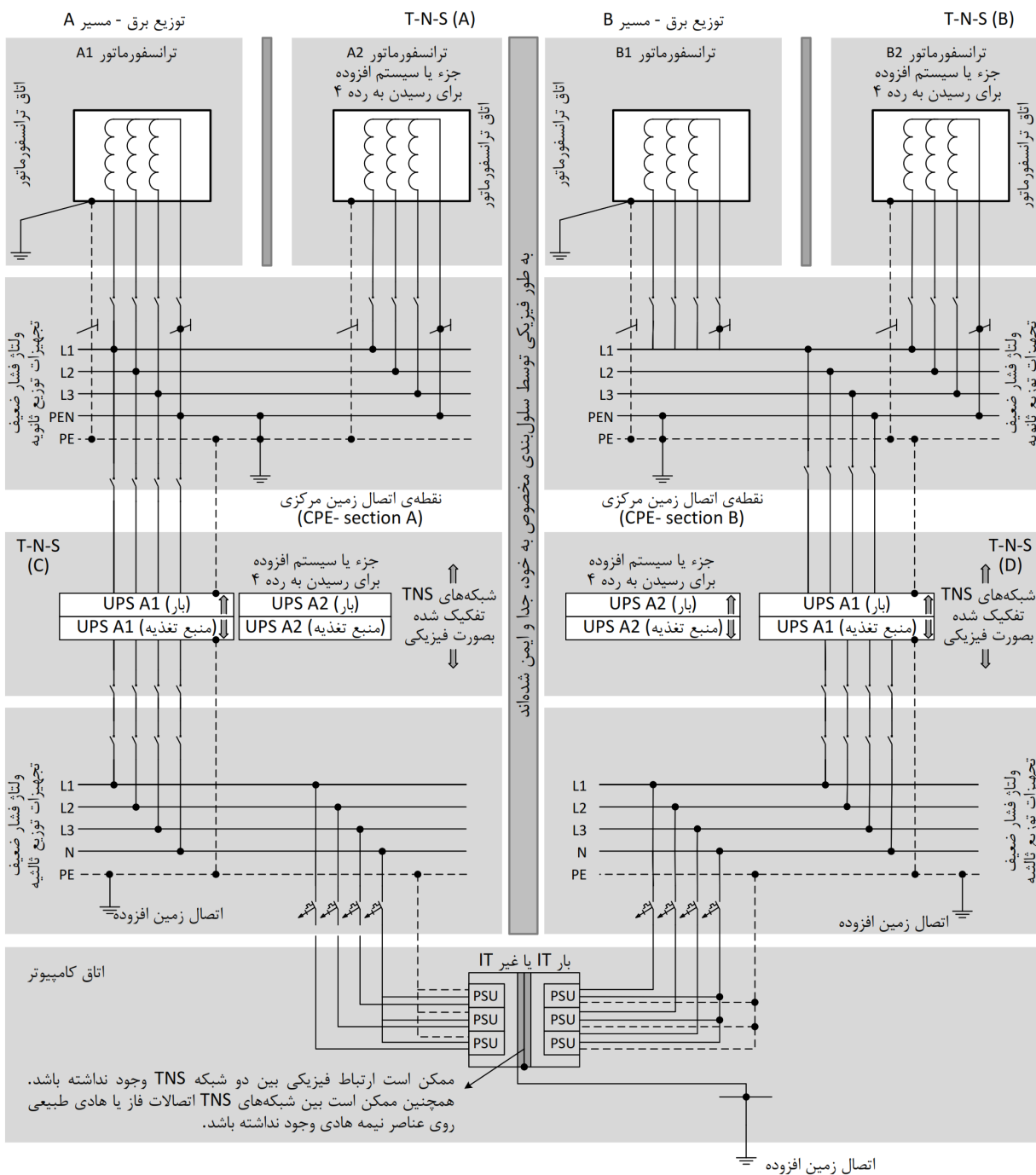
به شکل (۱۶-۳) مراجعه کنید.

۱۱-۳-۱-۴- توزیع برق رده ۴

مانند شکل (۱۶-۳) با اجزا یا سیستم‌های حاضر با قابلیت افزونگی در هر مسیر توزیع برق سیستم‌های قدرت با قابلیت افزونگی (دارای مسیر چندگانه) باید به‌طور فیزیکی مستقل ساخته شود و در برابر حریق مقاوم باشد. تغذیه‌های متعدد در مسیرهای افزونه باید مطابق با استاندارد IEC 60364-4-44 و ضابطه ۱۱۰ ساخته شود.



شکل ۳-۱۶- مثالی برای توزیع برق رده ۱ یا ۲



شکل ۳-۱۷- مثالی برای توزیع برق رده ۳ یا ۴