نظام ممیزی و رتبه‌بندی مراکزداده

کمیته مرکزی

معیارهای ارزیابی مراکزداده

قسمت ۵: زیرساخت کابل‌کشی شبکه ارتباطات

بر پایه استاندارد EN 50600-2-4:2018

"به پاس خدمات مانایاد **سرکار خانم آزاده داننده** که این سند مرهون همکاری و تلاشهای بی‌دریغ ایشان است."

شناسه و نسخه سند: DCAS-CAC-GNR-DOC-EN 50600-2-4 Standard Criteria-V1.0.docx

تاریخچه تغییرات سند

تاریخ	نسخه	توضیحات	تهیه‌کننده	تأییدکننده
۱۴۰۰/۰۵/۰۲	۰/۰	استخراج معیارهای الزامی	کمیته تدوین	کمیته مرکزی
۱۴۰۰/۱۱/29	۱,۰	بازبینی معیارها و نهایی سازی تغییرات	کمیته مرکزی	سازمان فا

در تهیه این سند اعضای کمیته «تدوین معیارهای ممیزی مراکزداده» و همچنین اعضای کمیته «مرکزی نظام ممیزی و رتبه بندی مراکز داده» که همگی از کارشناسان زبده این صنعت هستند به‌طور داوطلبانه مشارکت داشتند. دبیرخانه نظام ممیزی و رتبه‌بندی مراکزداده از همه این عزیزان که در انجام مسوولیت حرفه‌ای خود صادقانه مشارکت داشتند تشکر می‌نماید. اسامی اعضای کمیته تدوین به‌شرح زیر است:

ردیف	نام و نام خانوادگی	شرکت
۱	شکراله قدیانی	تک دیتا
۲	محمدجواد بابایی	مشاور
۳	محمدحسن گلستانه	آدفا
۴	عباس آقامفید	زیرساخت امن خدمات تراکنشی
۵	حامد معین‌فر	پنداریا
۶	کامران ابراهیمی	مشاور
۷	آزاده داننده	بهاران
۸	بهرام زاهدی باروق	سبحان سیستم
۹	سید کامل حکیم	پایگاه امن داده
۱۰	کامبیز نصیری اعظم	شاتل

فهرست مطالب

۱- هدف و دامنه کاربرد ۵
۲- مفاهیم، واژه‌ها و اختصارات ۵
۲-۱- ممیزی ۵
۲-۲- معیارهای ممیزی ۵
۲-۳- رده ۵
۲-۴- مرکزداده ۶
۳- مراجع و منابع ۶
۴- انطباق ۷
۵- کابل‌کشی‌های شبکه ارتباطات داخل مرکزداده ۷
۵-۱- اجرای کابل‌کشی ۷
۵-۲- کابل‌کشی نقطه به نقطه ۷
۵-۳- کابل‌کشی ثابت ۸
۵-۴- فناوری اطلاعات و کابل‌کشی ارتباطات شبکه در فضای اتاق رایانه ۹
۵-۴-۱- کلیات ۸
۵-۴-۲- کابل‌کشی عمومی برای تجهیزات فناوری اطلاعات مراکزداده ۱۰
۵-۴-۳- کابل‌کشی عمومی برای تجهیزات فناوری اطلاعات شبکه‌های اداری ۱۰
۵-۴-۴- کابل‌کشی عمومی برای نظارت و کنترل ۱۰
۵-۴-۵- کابل‌کشی ثابت کاربرد خاص ۱۰
۵-۵- کابل‌کشی ساختار یافته برای سایر فضاهای مرکزداده و کابل‌کشی ساختاری کاربرد خاص ۱۱
۵-۵-۱- کلیات ۱۱
۵-۵-۲- کابل‌کشی خاص برنامه با استفاده از یک زیرساخت ثابت ۱۱
۶- اصول طراحی دسترسی برای زیرساخت‌های کابل‌کشی شبکه ارتباطات ۱۲
۷- طبقه بندی دسترسی برای زیرساخت‌های کابل‌کشی شبکه ارتباطات ۱۲
۷-۱- کلیات ۱۲
۷-۲- کابل‌کشی شبکه ارتباطات برای اتاق رایانه ۱۳
۷-۲-۱- کابل‌کشی برای دسترسی رده ۱ ۱۳
۷-۲-۲- کابل‌کشی برای دسترسی رده۲ ۱۲
۷-۲-۳- کابل‌کشی برای دسترسی رده ۳ ۱۵
۷-۲-۴- کابل‌کشی برای دسترسی رده ۴ ۱۷
۷-۳- کابل‌کشی شبکه ارتباطات برای دفاتر ۱۹
۷-۴- کابل‌کشی شبکه ارتباطات برای نظارت و کنترل ۱۹
۸- مسیر ها و سامانه های مسیر برای کابل‌کشی شبکه ارتباطات ۲۰
۸-۱- کلیات ۲۰
۸-۲- مسیرها ۲۰
۸-۲-۱- مسیرهای خدمات بیرونی ۲۰

۸-۲-۲- مسیرهای مرکزداده ۲۱
۸-۳- سامانه های مسیر ۲۲
۸-۳-۱- الزامات سامانه های مسیر مرکزداده ۲۲
۸-۳-۲- منافذ کاشی کف کاذب ۲۲
۸-۳-۳- سامانه های مدیریت کابل ۲۲
۸-۳-۴- الزامات سامانه های کف کاذب ۲۳
۹- کابینت و قفسه برای فضای اتاق رایانه ۲۳
۹-۱- الزامات کلی ۲۳
۹-۲- الزامات برای ابعاد ۲۴
۱۰- مستندات و برنامه کیفیت ۲۴
۱۰-۱- الزامات مربوط به اسناد ۲۴
۱۰-۲- الزامات برای برنامه کیفیت ۲۴
۱۱- مدیریت و بهره برداری از زیرساخت‌های کابل‌کشی شبکه ارتباطات ۲۵
۱۱-۱- کابل‌کشی فیبر نوری ۲۵
۱۲- پیوست الف (A) – مفاهیم طراحی کابل کشی ۲۶
۱۲-۱- الف – ۱- مفاهیم کابل‌کشی رده ۲- مفاهیم توپولوژی انتهای ردیف و میانه ردیف ۲۶
۱۲-۲- الف – ۲- مفاهیم کابل‌کشی رده ۲- مفاهیم توپولوژی بالای رک ۲۷
۱۲-۳- الف – ۳- مفاهیم کابل‌کشی رده ۳- مفاهیم توپولوژی انتهای ردیف و میانه ردیف ۲۸
۱۲-۴- الف – ۴- مفاهیم کابل‌کشی رده ۳- مفاهیم توپولوژی بالای رک ۲۹
۱۲-۵- الف – ۵- مفاهیم کابل‌کشی رده ۴- مفاهیم توپولوژی انتهای ردیف و میانه ردیف ۳۰
۱۲-۶- الف – ۶- مفاهیم کابل‌کشی رده ۴- مفاهیم توپولوژی بالای رک ۳۱

۱- هدف و دامنه کاربرد

هدف از تهیه این سند، تدوین معیارهای ارزیابی مراکزداده بر اساس استاندارد EN 50600-2-4:2018 است.

در تدوین این سند تلاش شده تا وفاداری کامل نسبت به متن استاندارد مذکور رعایت شود و هیچ‌گونه دخل و تصرف، حذف و اضافه و یا بومی‌سازی و تفسیر در معیارها انجام نشده است. این سند تنها حاوی معیارهایی است که در استاندارد انجام آنها الزام شده و با واژه «باید» مشخص شده‌اند.

ایجاد راهنمای طراحی و ساخت مرکزداده یا ایجاد مرجع با کاربرد آموزشی در دامنه کاربرد این سند قرار ندارد اگرچه می‌تواند برای این مقاصد نیز به کار رود.

۲- مفاهیم، واژه‌ها و اختصارات

در این سند اصطلاحات زیر مورد استفاده قرار گرفته است:

۲-۱- ممیزی

فرآیندی نظام‌مند، مستقل و مدون به‌منظور به‌دست آوردن شواهد ممیزی و ارزیابی آنها به‌صورت عینی به‌منظور تعیین میزانی که معیارهای ممیزی برآورده می‌شوند.

۲-۲- معیارهای ممیزی

مجموعه خط‌مشی‌ها، روش‌های اجرایی، یا الزاماتی که به‌عنوان مبانی مقایسه شواهد ممیزی استفاده می‌شوند.

۲-۳- رده

منظور از «رده»، رده‌های چهارگانه مشخص‌شده در استاندارد EN 50600-2-4:2018 است که با عنوان انگلیسی «Class» از آنها نام‌برده شده است.

---

[1] Shall

۲-۴- مرکزداده

ساختمان یا بخشی از یک ساختمان که وظیفه اصلی آن جادادن اتاق رایانه و حوزه‌های پشتیبانی است.

۳- مراجع و منابع

مراجع و منابع مورد استفاده در این سند به شرح زیر است:

- ✓ معیارهای ارزیابی مراکزداده بر پایه استاندارد EN 50600-1:2019
- ✓ معیارهای ارزیابی مراکزداده بر پایه استاندارد EN 50600-2-1:2019
- ✓ معیارهای ارزیابی مراکزداده بر پایه استاندارد EN 50600-2-2:2018
- ✓ معیارهای ارزیابی مراکزداده بر پایه استاندارد EN 50600-2-3:2018
- ✓ معیارهای ارزیابی مراکزداده بر پایه استاندارد EN 50600-2-4:2018

۴- انطباق

برای اینکه یک مرکزداده، در انطباق با این سند باشد:

الف) طراحی کابل‌کشی باید الزامات بند 5 را برآورده کند.

ب) طراحی کابل‌کشی برای سطح دسترسی انتخاب شده مطابق با بند 7 باشد.

پ) طراحی و مشخصات مسیرها و فضاها مطابق بند 8 و 9 باشد.

ت) کابل‌کشی فناوری اطلاعات برای پشتیبانی از عملکرد مرکزداده مطابق با استاندارد شماره ISO/IEC 11801-2 باشد، به‌استثنای مواردی که بند 7.3 استاندارد مرجع اجازه استفاده از یک روش جایگزین را به استفاده کنندگان می‌دهد.

ث) کابل‌کشی فناوری اطلاعات برای پشتیبانی از عملکرد شبکه‌های IT مرکزداده باید مطابق با استاندارد ISO/IEC 11801-5 باشد، به‌استثنای مواردی که بند 7.2 استاندارد مرجع اجازه استفاده از یک روش جایگزین را به استفاده کنندگان می‌دهد.

ج) کابل‌کشی شبکه ارتباطات برای نظارت و / یا کنترل توزیع برق، کنترل زیست‌محیطی و امنیت فیزیکی مطابق با استاندارد ISO/IEC 11801-6 باشد، به‌استثنای مواردی که 7.4 استاندارد مرجع به استفاده کنندگان اجازه می‌دهد یک روش جایگزین موجود باشد.

چ) مشخصات نصب، تضمین کیفیت، برنامه‌ریزی نصب و روش کابل‌کشی باید مطابق با استاندارد ISO/IEC 14763-2 و بندهای 8 و 9 باشد.

ح) مقررات ملی و محلی، از جمله ایمنی، رعایت شود.

۵- کابل‌کشی‌های شبکه ارتباطات[۱] در داخل مرکزداده

۵-۱- اجرای کابل‌کشی

این معیار در استاندارد مرجع در بند 5.1.2 آمده است.

- زیرساخت‌های کابل‌کشی در یک مرکزداده باید برای تأمین قابلیت‌های شبکه و ارتباطات بین فضاهای اختصاصی مرکزداده مناسب باشد.

۵-۲- کابل‌کشی نقطه به نقطه[۲]

۶-۲-۱ محدودیت در استفاده از کابل‌کشی نقطه به نقطه

این معیارها در استاندارد مرجع در بند 5.1.3.2 آمده است:

- در مواردی که این سند امکان کابل‌کشی نقطه به نقطه را مجاز می‌داند، باید فقط با محدودیت‌های زیر استفاده شود:

الف) عملکرد مکانیکی کابل‌های مورد استفاده برای اتصالات نقطه به نقطه باید شرایط محیط نصب را تأمین کند (به‌عنوان‌مثال سامانه‌های مسیر).

ب) اتصالات روی سیم‌ها هنگام نصب، قطع یا جداشدن باید در برابر صدمه محافظت شود.

---

[۱] Telecommunications

[۲] Point to Point

پ) اتصالات نقطه به نقطه فقط در مواردی که تعویض سیم به دلیل آسیب هر یک از اتصالات بدون ایجاد اختلال در عملکرد مراکزداده انجام شود، مورد استفاده قرار می‌گیرد.

ت) سیم‌ها باید طوری کنترل شوند که از آسیب مکانیکی و / یا قطع تصادفی اتصال از اتصالات مجاور در حین درج یا برداشتن جلوگیری شود.

ث) سیم‌ها باید در هر دو انتها برچسب‌گذاری شوند تا ابتدا و انتهای آنها مطابق با الزامات مدیریت سطح ۳ استاندارد ISO/IEC 14763-2 مطابقت داشته باشد.

ج) تأثیر اتصالات نقطه به نقطه بر روی بار آتش کابل کشی ارزیابی و در صورت لزوم کاهش می یابد.

چ) سیم هایی که دارای اتصالات نقطه به نقطه می باشند باید در جایی واقع شوند که جریان هوای خنک کننده را به سمت تجهیزات فعال محدود نسازند.

۵-۳- کابل‌کشی ثابت

این معیارها در استاندارد مرجع در بند 5.1.4 آمده است:

- کابل‌های ثابت ممکن است حداقل شعاع خمش بیشتری نسبت به سیم‌ها داشته باشند و این باید در طراحی و برنامه‌ریزی مسیرها در نظر گرفته شود.

۵-۴- فناوری اطلاعات و کابل‌کشی شبکه ارتباطات در فضای اتاق رایانه

۵-۴-۱- کلیات

این معیار در استاندارد مرجع در بند 5.2.1 آمده است:

- زیرساخت‌های کابل‌کشی در یک مرکزداده باید قابلیت ارائه شبکه و ارتباطات مورد نیاز درون فضاهای اختصاصی مرکزداده و بین این فضاها مراکزدادهرا داشته باشد. کابل‌کشی زیرساخت‌های توصیف شده در این بند عبارتند از بین و داخل کابینت‌ها، قاب‌ها و رک‌ها که فضای اتاق کامپیوتر را تشکیل می‌دهد و ممکن است یکی از اشکال زیر یا ترکیبی از آنها را داشته باشد :

---

[1] fire load

الف) نقطه به نقطه؛

ب) ثابت:

۱) کابل‌کشی ساختاری عمومی مطابق با استاندارد ISO/IEC 11801-5 برای فناوری اطلاعات و ارتباطات شبکه؛

۲) کابل‌کشی با ساختار عمومی مطابق با استاندارد ISO/IEC 11801-2 برای فناوری اطلاعات و ارتباطات شبکه؛

۳) کابل‌کشی ساختاری عمومی مطابق با استاندارد ISO/IEC 11801 برای نظارت و کنترل.

۴) درخواست برای کابل‌کشی خاص.

- استراتژی انتخاب شده باید زیرساخت موردنیاز برای پشتیبانی از برنامه‌های موجود در شبکه و ذخیره‌سازی موجود و شبکه‌های بعدی و مقادیر قابل‌توجه تغییر را در نظر بگیرد.

۲-۴-۵- کابل‌کشی عمومی برای تجهیزات فناوری اطلاعات مرکزداده

این معیار در استاندارد مرجع در بند 5.2.2 آمده است.

- طرح‌های زیرساخت کابل‌کشی عمومی مطابق با سری استاندارد ISO/IEC 11801 مبتنی بر یک نمونه کابل‌کشی تعریف شده است و از توسعه برنامه‌های کاربردی با سرعت بالا پشتیبانی می‌کند. استاندارد ISO/IEC 11801-5 کابل‌کشی عمومی را برای ارائه خدمات متعدد و اتصال مقادیر زیادی از تجهیزات در فضای محدود محل‌های مرکزداده تعریف شده است و باید همراه با استاندارد ISO/IEC 11801-1 مورد استفاده قرار می‌گیرد.

- کابل‌کشی فناوری اطلاعات برای پشتیبانی از عملکرد مرکزداده باید مطابق با استاندارد ISO/IEC 11801-5 باشد.

۳-۴-۵- کابل‌کشی عمومی برای تجهیزات فناوری اطلاعات شبکه‌های اداری

این معیار در استاندارد مرجع در بند 5.2.3 آمده است:

- کابل‌کشی فناوری اطلاعات برای پشتیبانی از عملکرد مرکزداده باید مطابق با استاندارد ISO/IEC 11801-2 باشد.

۴-۴-۵- کابل‌کشی عمومی برای نظارت و کنترل

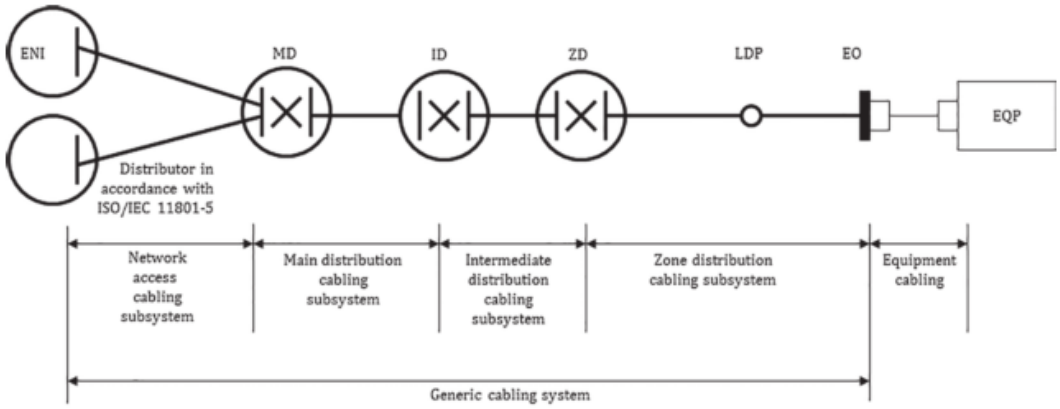
این معیار در استاندارد مرجع در بند 5.2.4 آمده است:

- کابل‌کشی برای اهداف «مدیریت انرژی» «کنترل شرایط محیطی» و «مدیریت کارکنان» باید مطابق با استاندارد ISO/IEC 11801-6 باشد.

۵-۴-۵- کابل‌کشی ثابت کاربرد خاص

این معیار در استاندارد مرجع در بند 5-2-5 آمده است.

- در مواردی که دارندگان مرکزداده با استفاده از کابل‌کشی کاربردی خاص به دلیل مزایای مقایسه با کابل‌کشی عمومی موافقت می‌کنند، این سامانه‌های کابل‌کشی مخصوص برنامه باید مطابق با معماری سامانه فرعی کابل‌کشی استاندارد ISO/IEC 11801 دارای یک رویکرد زیرساختی ثابت و ساختاریافته باشند. (مراجعه شود به شکل ۱).



شکل-۱- سامانه‌های فرعی کابل‌کشی مرکزداده مطابق با استاندارد ISO/IEC 11801-5

۵-۵- کابل‌کشی ساختاریافته برای سایر فضاهای مرکزداده و کابل‌کشی ساختاری کاربرد خاص

۱-۵-۵- کلیات

این معیار در استاندارد مرجع در بند 5-3-1 آمده است.

- زیرساخت‌های کابل‌کشی در یک مرکزداده باید برای تأمین قابلیت‌های شبکه و ارتباطات در بین بسیاری از فضاهای مراکزداده اختصاصی مناسب باشد. زیرساخت کابل‌کشی بین فضاهای مرکزداده به‌غیراز فضای اتاق رایانه باید یک یا چند مورد از موارد زیر را شامل شود:

الف) کابل‌کشی ساختاری عمومی مطابق با استاندارد ISO/IEC 11801-2 برای فناوری اطلاعات و ارتباطات شبکه (مراجعه شود به ۵-۴-۳-).

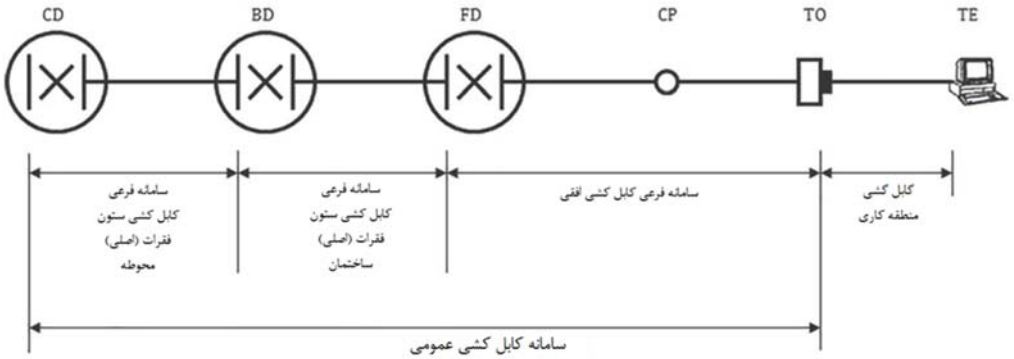
ب) کابل‌کشی ساختاری عمومی مطابق با استاندارد ISO/IEC 11801-6 برای نظارت و کنترل (مراجعه شود به ۵-۴-۴-).

پ) کاربرد خاص (مراجعه شود به ۵-۵-۲-).

۲-۵-۵- کابل‌کشی برنامه خاص با استفاده از یک زیرساخت ثابت

این معیار در استاندارد مرجع در بند 5.3.2 آمده است.

- در مواردی که دارندگان مرکزداده با استفاده از کابل‌کشی برنامه خاص به دلیل مزایای مقایسه با کابل‌کشی عمومی موافقت کنند، این سامانه‌های کابل‌کشی برنامه مخصوص باید مطابق با معماری سامانه فرعی کابل‌کشی استاندارد ISO/IEC 11801-2 دارای یک رویکرد زیرساختی ثابت و ساختاریافته باشند. ۲ (مراجعه شود به شکل ۲).



شکل-۲- سامانه‌های فرعی کابل‌کشی اداری مطابق با ISO/IEC 11801-2

۶- اصول طراحی دسترس پذیری برای زیرساخت‌های کابل‌کشی شبکه ارتباطات

این معیار در استاندارد مرجع در بند 6 آمده است.

- افزونگی در شبکه‌های مرکزداده باید با استفاده از تجهیزات فعال و بدون نیاز به تعامل دستی انجام شود. کلیه پیاده‌سازی‌های افزونگی در کابل‌کشی (به‌عنوان‌مثال مسیریابی چندمسیره؛ رده ۳ و ۴) پشتیبانی از عملکرد ارائه شده توسط تجهیزات فعال است.

۷- طبقه‌بندی دسترس پذیری برای زیرساخت‌های کابل‌کشی شبکه ارتباطات

۷-۱- کلیات

این معیار در استاندارد مرجع در بند 7-1 آمده است.

- تمام رده‌های تعریف شده برای انواع فضاهای کابل‌کشی، به‌منظور دستیابی به رده مورد نظر مرکزداده، در لایه تجهیزات و زیرساخت نیز باید آن رده را تأمین کنند.

۷-۲- کابل‌کشی شبکه ارتباطات برای اتاق رایانه

۷-۲-۱- کابل‌کشی برای دسترسی رده ۱

این معیار در استاندارد مرجع در بند 7.2.1 آمده است.

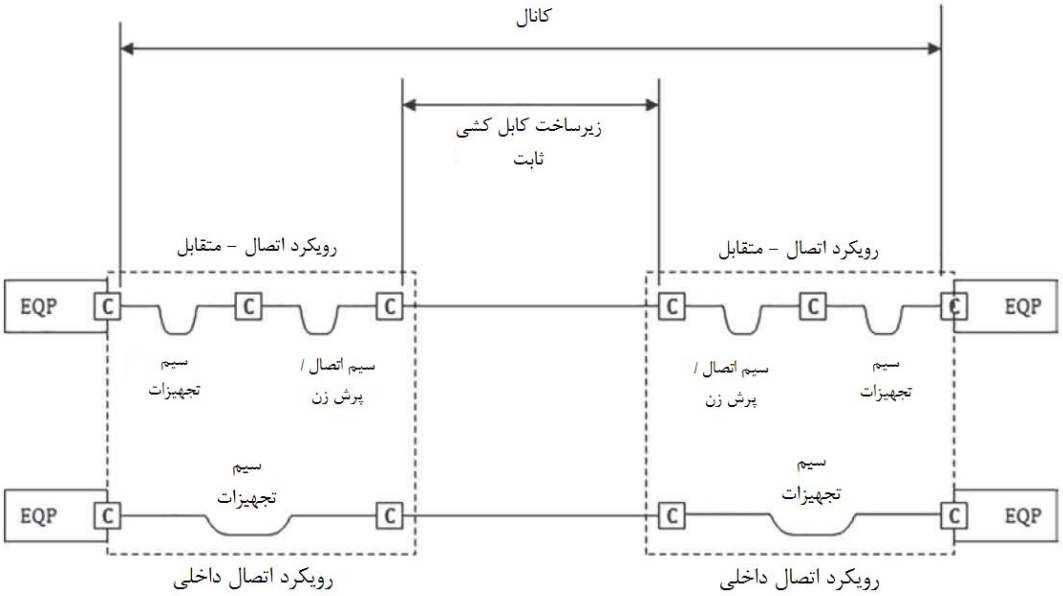
- اتصالات نقطه به نقطه باید از کابل‌های پیش‌ساخته برای اتصالات محلی در همان کابینت یا بین آن کابینت ها ، قاب و رک‌های مجاور محدود و محصور شوند.

۷-۲-۲- کابل‌کشی برای دسترس پذیری رده ۲

این معیار در استاندارد مرجع در بند 7.2.2 آمده است.

- زیرساخت‌های کابل‌کشی شبکه ارتباطات برای دسترس پذیری رده ۲ باید از زیرساخت‌های کابل‌کشی ثابت (به‌عنوان‌مثال مطابق با استاندارد ISO/IEC 11801-5 یا برنامه خاص) در زیر سامانه‌های کابل‌کشی تعریف شده در استاندارد ISO/IEC 11801-5 برای طراحی کانال انتقالی استفاده کند (شکل ۳ را ببینید) با یک معماری تک مسیره با افزونگی در ENI[1] همان‌طور که در شکل ۴ نشان‌داده‌شده است. مسیرهای ارائه‌دهندگان شبکه ارتباطات مطابق بند ۸ طراحی شوند

[1] External Network Interface



شکل-۳- کانال‌های انتقالی (اتصال داخلی و اتصال متقابل)

شکل-۴- افزونگی ENI برای رده ۱ و ۲

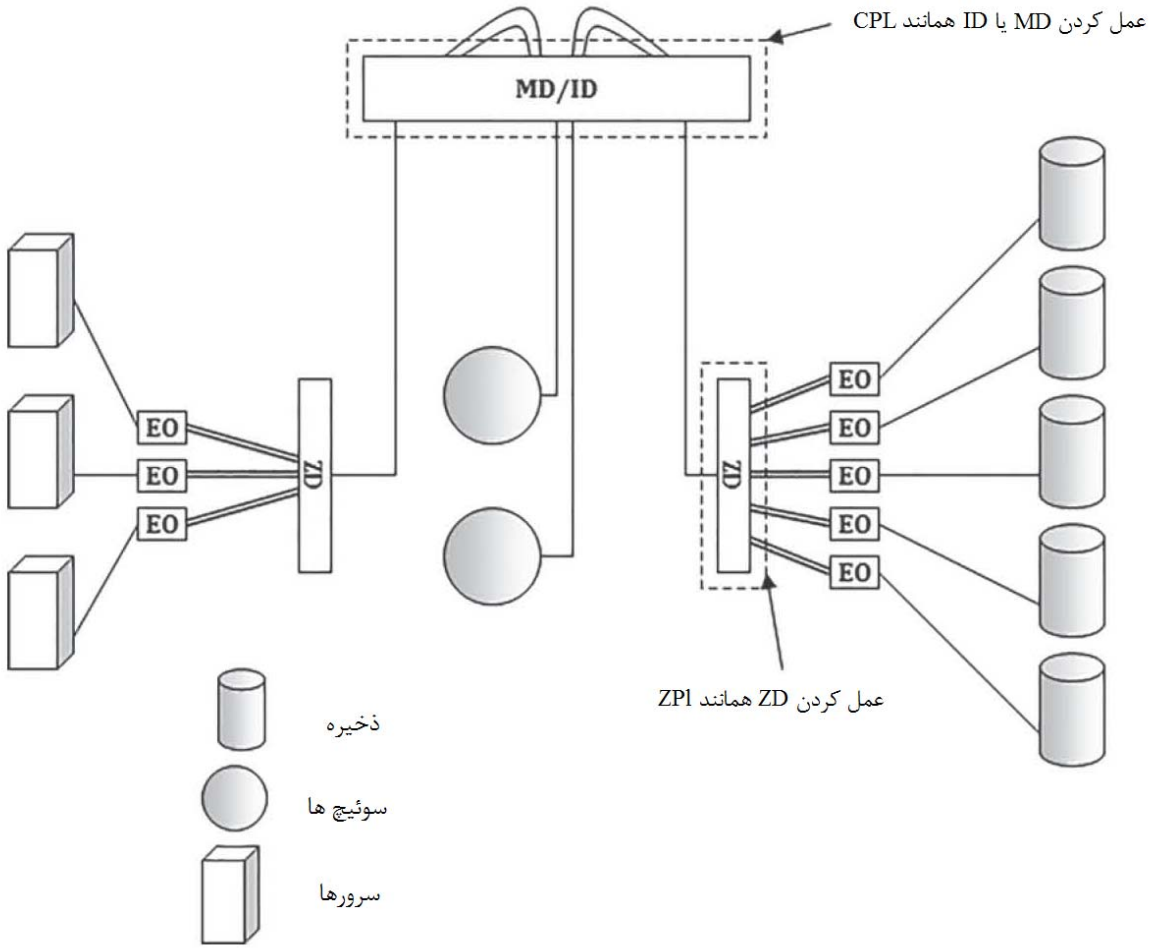
- علاوه بر این، معیارهای طراحی زیر باید رعایت شود:

الف) طراحی باید انعطاف‌پذیر و مقیاس‌پذیر باشد تا با استفاده از اتصال محلی و اتصال متقابل مرکزی در MD، ID و ZD ، مطابق شکل ۵ نشان داده شود.

ب) کابینت‌های اتصالی/اتصال متقابل/قاب/رک‌های مورد استفاده در MD و/یا ID (CPL) و ZD (ZPL) باید مدیریت کابل‌کشی از پشت و مدیریت سیم اتصال را ارائه دهند. طراحی و انتخاب کابینت اتصال متقابل/قاب/رک‌ها باید حداکثر ظرفیت برنامه‌ریزی شده کابل‌کشی و تراکم موردنیاز در داخل کابینت‌ها/قاب‌ها/رک‌ها را باهدف به‌حداقل‌رساندن اختلال در جریان هوا به تجهیزات فعال در نظر بگیرد. یک راه امکان‌پذیر و ترجیحاً برای دستیابی به این

کارکرد، افزایش عرض کابینت‌ها/قاب/رک‌ها برای فراهم‌کردن فضای بیشتر برای کابل‌ها و سیم اتصال است که ساده‌ترین عملکرد حرکت، افزودن و تغییرات است.

پ) در محل‌هایی که قرار است کانال‌هایی از بیش از یک سامانه فرعی واحد از طریق اتصالات متقابل ایجاد شود. توزیع‌کنندگان، انتخاب واسطه و عملکرد مؤلفه باید تأثیر تعداد اتصالات درون و طول کل کانال‌ها را دررابطه‌با برنامه‌هایی که قرار است پشتیبانی شوند، در نظر بگیرد.



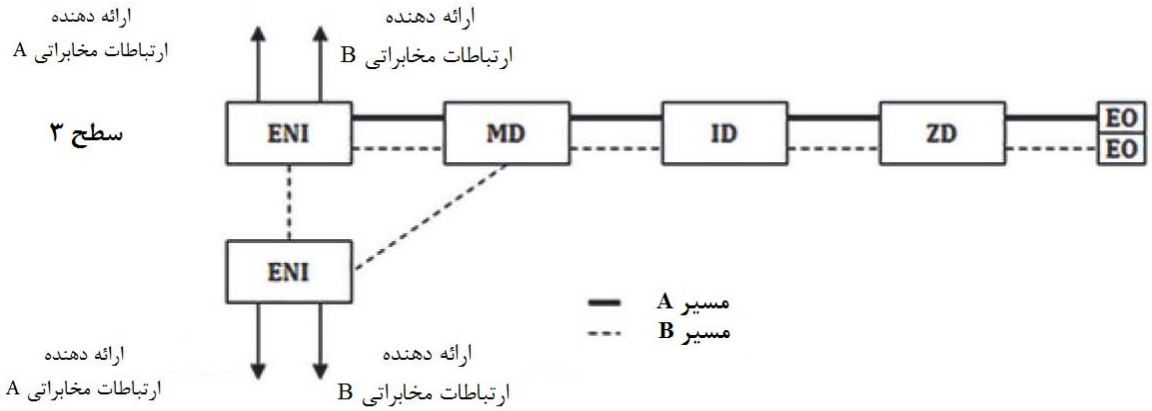
شکل-۵- مدیریت جابه‌جایی، افزودن و تغییر

۳-۲-۷- کابل‌کشی برای دسترس پذیری رده ۳

این معیار در استاندارد مرجع در بند 7.2.3 آمده است.

- یک زیرساخت کابل‌کشی شبکه ارتباطات برای سطح ۳ دسترسی باید از زیرساخت‌های کابل‌کشی ثابت (به‌عنوان‌مثال مطابق با استاندارد ISO/IEC 11801-5 یا برنامه مخصوص) در سامانه‌های

فرعی کابل‌کشی تعریف شده در استاندارد ISO/IEC 11801-5 برای طراحی کانال انتقالی استفاده کند (شکل ۳) با پیکربندی افزونگی چندمسیره با استفاده از مسیرهای متنوع فیزیکی همان‌طور که در شکل ۶ نشان‌داده‌شده است. مسیرهای ارائه‌دهنده شبکه ارتباطات باید مطابق بند ۸ طراحی شوند.



شکل-۶- افزونگی کابل‌کشی شبکه ارتباطات چندمسیره رده ۳

- علاوه بر این، معیارهای طراحی زیر باید رعایت شود:

الف) طراحی باید انعطاف‌پذیر و مقیاس‌پذیر باشد تا با استفاده از اتصال محلی و اتصال متقاطع مرکزی در MD، ID و ZD مطابق شکل ۵ ، جابه‌جایی سریع، افزودن و تغییر ایجاد کند.

ب) کابینت‌های اتصال/اتصال متقابل/قاب/رک‌های مورد استفاده در MD و/یا ID (CPL) و ZD (ZPL) باید مدیریت کابل‌کشی از پشت و مدیریت سیم اتصال جانبی را ارائه دهند. طراحی و انتخاب کابینت اتصال متقابل/قاب/رک باید کمترین ظرفیت برنامه‌ریزی شده کابل‌کشی و تراکم موردنیاز در داخل کابینت‌ها/قاب‌ها/رک‌ها را باهدف به‌حداقل‌رساندن اختلال در جریان هوا به تجهیزات فعال در نظر بگیرد. مدیریت سیم اتصال در داخل کابینت‌ها /قاب‌ها/رک‌ها باید کنترل شعاع خمش را فراهم کند. علاوه براین، کابینت/قاب/رک باید عرضه دسترسی آسان و ذخیره تضعیف کنترل شده توسط شعاع خمش را برای سیم‌های اتصال ارائه دهد. یک راه ممکن و ترجیحاً برای دستیابی به این کارکرد، افزایش عرض کابینت‌ها /فریم/رک‌ها برای فراهم‌کردن فضای بیشتر برای کابل‌های کابل و اتصال است که ساده‌ترین عمل برای جابه‌جایی، افزودن و تغییر است.

پ) درصورتی‌که برای ایجاد کانال‌هایی از بیش از یک سامانه فرعی واحد از طریق اتصالات متقابل در توزیع‌کننده در نظر گرفته شده باشد، انتخاب واسط و عملکرد مؤلفه باید تأثیر

تعداد اتصالات درونی و طول کل کانال‌ها را دررابطه‌با برنامه‌هایی که قرار است پشتیبانی شوند، در نظر بگیرد.

ت) کابل‌کشی باید در مراکزداده بر روی سامانه‌های مسیر مناسب که دارای کنترل شعاع خمش هستند (با استفاده از اتصالات اضافی اگر توسط سامانه مسیر تأمین نشود) مسیریابی شود و فضای خالی به‌علاوه فضای کافی برای گسترش در آینده را داشته باشد.

- استفاده از کابل‌های پیش‌ساخته برای این رده در نظر گرفته می‌شود که:

۱) خاتمه در محل کابل‌کشی غیرعملی است (به‌عنوان‌مثال رشته اتصالات پایانی اتصالات در دسترس نباشد).

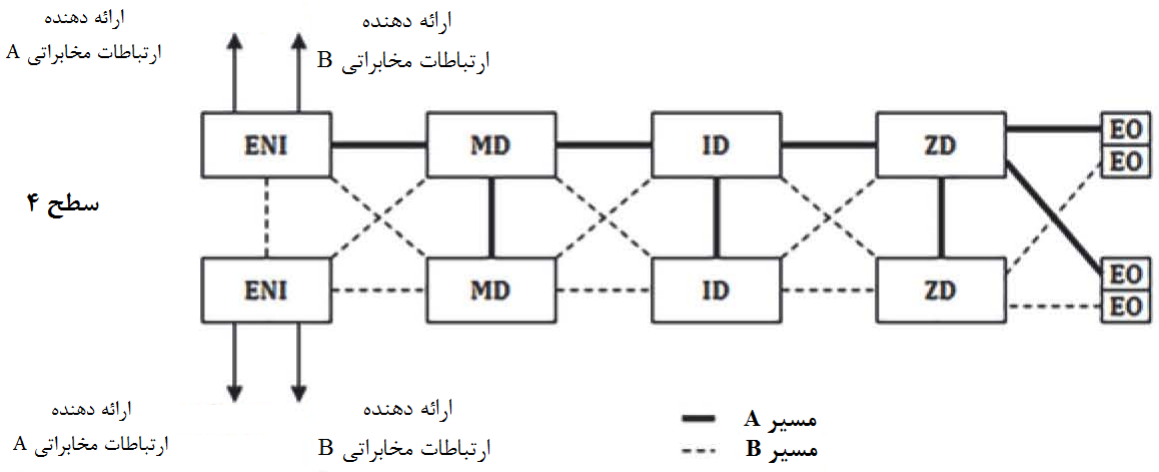
۲) محدودیت‌های بهره‌برداری نشان می‌دهد که مدت‌زمان لازم برای نصب کابل‌کشی باید به حداقل برسد (به‌عنوان‌مثال کابل‌کشی باید دراسرع‌وقت مورد استفاده قرار گیرد).

۳) نگرانی‌های امنیتی بیانگر این است که حضور اشخاص ثالث در مرکزداده را به حداقل می‌رساند

۴-۲-۷- کابل‌کشی برای دسترس پذیری رده ۴

این معیار در استاندارد مرجع در بند 7.2.4 آمده است.

- زیرساخت‌های کابل‌کشی ارتباطی برای رده ۴ دسترسی باید از زیرساخت‌های کابل‌کشی ثابت (به‌عنوان‌مثال مطابق با استاندارد ISO/IEC 11801-5 یا مخصوص برنامه) در سامانه‌های فرعی کابل‌کشی تعریف شده در استاندارد ISO/IEC 11801-5 برای طراحی کانال انتقالی استفاده کند (شکل ۳) با پیکربندی افزونگی چندمسیره با استفاده از مسیرهای متنوع فیزیکی و مناطق توزیع اضافی همان‌طور که در شکل ۷ نشان‌داده‌شده است. مسیرهای ارائه‌دهنده شبکه ارتباطات باید مطابق بند ۸ طراحی شوند.



شکل-۷- افزونگی کابل‌کشی شبکه ارتباطات چند مسیره رده ۴

- علاوه بر این، معیارهای طراحی زیر باید رعایت شود:

الف) طراحی باید انعطاف‌پذیر و مقیاس‌پذیر باشد تا با استفاده از اتصال محلی و اتصال متقاطع مرکزی در MD، ID و ZD ، مطابق شکل ۵ نشان داده شود.

ب) کابینت‌های اتصال/اتصال متقابل/قاب/رک‌های مورد استفاده در MD و/یا ID (CPL) و ZD (ZPL) باید مدیریت کابل‌کشی از پشت و مدیریت سیم اتصال جانبی را ارائه دهند. طراحی و انتخاب کابینت اتصال متقابل/قاب/رک باید کمترین ظرفیت برنامه‌ریزی شده کابل‌کشی و تراکم موردنیاز در داخل کابینت‌ها/ قاب‌ها/رک‌ها را باهدف به‌حداقل‌رساندن اختلال در جریان هوا به تجهیزات فعال در نظر بگیرد. مدیریت سیم اتصال در داخل کابینت‌ها /قاب‌ها/رک‌ها باید کنترل شعاع خمش را فراهم کند. علاوه بر این، کابینت/قاب/رک باید عرضه دسترسی آسان و ذخیره تضعیف کنترل شده توسط شعاع خمش را برای سیم‌های اتصال ارائه دهد. یک راه ممکن و ترجیحاً برای دستیابی به این کارکرد، افزایش عرض کابینت‌ها/فریم/رک‌ها برای فراهم‌کردن فضای بیشتر برای کابل‌های کابل و اتصال است که ساده‌ترین عمل برای جابه‌جایی، افزودن و تغییر است.

پ) درصورتی‌که برای ایجاد کانال‌هایی از بیش از یک سامانه فرعی واحد از طریق اتصالات متقابل در توزیع‌کننده در نظر گرفته شده باشد، انتخاب واسط و عملکرد مؤلفه باید تأثیر تعداد اتصالات درونی و طول کلی کانال‌ها را دررابطه‌با برنامه‌هایی که قرار است پشتیبانی شوند، در نظر بگیرد.

ت) کابل‌کشی باید در مراکزداده بر روی سامانه‌های مسیر مناسب که دارای کنترل شعاع خمش هستند (با استفاده از اتصالات اضافی اگر توسط سامانه مسیر تأمین نشود) مسیریابی شود و فضای خالی به‌علاوه فضای کافی برای گسترش در آینده را داشته باشد.

- استفاده از کابل پیش‌ساخته برای این سطح در صورتی در نظر گرفته می‌شود که:

۱) خاتمه در محل کابل‌کشی غیرعملی است (به‌عنوان‌مثال رشته اتصالات پایانی اتصالات در دسترس نباشد).

۲) محدودیت‌های بهره‌برداری نشان می‌دهد که مدت‌زمان لازم برای نصب کابل‌کشی باید به حداقل برسد (به‌عنوان‌مثال کابل‌کشی باید دراسرع‌وقت مورد استفاده قرار گیرد).

۳) نگرانی‌های امنیتی از حضور اشخاص ثالث در مرکزداده را به حداقل می‌رساند.

۷-۳- کابل‌کشی شبکه ارتباطات برای دفاتر

این معیار در استاندارد مرجع در بند 7.3 آمده است.

- یک زیرساخت کابل‌کشی شبکه ارتباطات باید از یک زیرساخت کابل‌کشی ثابت (یعنی مطابق با استاندارد ISO/IEC 11801-2 یا برنامه مخصوص) در سامانه‌های کابل‌کشی در یک سامانه معماری تک مسیر استفاده کند. هرگونه افزونگی لازم در سطح اصلی باید فراهم شود.

۷-۴- کابل‌کشی شبکه ارتباطات برای نظارت و کنترل

این معیار در استاندارد مرجع در بند 7-4آمده است.

- یک زیرساخت کابل‌کشی شبکه ارتباطات باید از یک زیرساخت کابل‌کشی ثابت (یعنی مطابق با استاندارد ISO/IEC 11801-6 یا ویژه‌برنامه) در سامانه‌های کابل‌کشی در یک سامانه معماری تک مسیر استفاده کند.

- هر افزونگی موردنیاز باید با تعداد SOهای موجود در فضاهای مرکزداده ارائه شود.

۸- مسیرها و سامانه‌های مسیر برای کابل‌کشی شبکه ارتباطات

۸-۱- کلیات

این معیار در استاندارد مرجع در بند 8-1 آمده است.

- برنامه‌ریزی دقیق مسیرهای کابل‌کشی شبکه ارتباطات ، محفظه و مهار لازم است تا اثرات منفی بر عملکرد کارآمد سامانه‌های تهویه مطبوع را به حداقل برساند (مراجعه شود به بند ۱۰)
- الزامات طراحی این بند با استفاده از الزامات خاص مرکز و داده‌های خاص استاندارد ISO/IEC 14763-2 اجرا می‌شود.

۸-۲- مسیرها

۸-۲-۱- مسیرهای خدمات بیرونی

این معیار در استاندارد مرجع در بند 8-1-2-1 آمده است.

- راهنمایی سطح دسترسی برای کل مجموعه امکانات و زیرساخت‌های مرکزداده تا نیاز به:

  الف) ارائه‌دهندگان خدمات چندگانه؛

  ب) محل ارائه‌دهنده خدمات چندگانه (یعنی سایت‌های بهره‌بردار یا دفاتر مرکزی).

  پ) مسیرهای متنوع از هر یک از محل ارائه‌دهنده خدمات.

  ت) BEF چندگانه؛

  ث) اتاق‌های ورودی چندگانه.

- بند ۷ برای تعیین و طراحی مفهوم افزونگی برای ارائه خدمات شبکه ارتباطات بیرونی باید استفاده می‌شود. توجه به ارائه محافظت در برابر خرابی در یک یا چند بخش از زیرساخت‌های کابل‌کشی با اجرای موارد زیر باید موردتوجه قرار گیرد:

  ۱) رابط شبکه بیرونی چندگانه.

۲) اتصالات بین رابط‌های شبکه بیرونی ؛

۳) اتصالات چندگانه بین رابط‌های شبکه بیرونی و توزیع‌کنندگان اصلی و واسط و منطقه‌ای (MD، IDs و ZD).

۴) مسیر چندگانه بین رابط‌های شبکه بیرونی و توزیع‌کنندگان اصلی و واسط و منطقه‌ای (MD، IDs و ZD).

۲-۲-۸- مسیرهای مرکزداده

این معیار در استاندارد مرجع در بند 8.2.2.1 آمده است.

- در طراحی مسیرها باید با طراحان سایر خدمات هماهنگ باشد.
- الزامات استاندارد EN 50600-2-2:2018 برای مسیرهای مرکزداده اعمال می‌شود.
- راهنمایی سطح دسترسی برای کل مجموعه امکانات و زیرساخت‌های مرکزداده تا نیاز به:

الف) اتاق‌های رایانه و سایر فضاها که توسط کابل‌کشی اتاق رایانه به کار گرفته می‌شوند.

ب) مناطق توزیع سلسله‌مراتبی توزیع افزونگی در اتاق رایانه (ها)

پ) تفکیک بین مناطق افزونگی با استفاده از مناطق مختلف حفاظت در برابر آتش.

ت) مسیرهای مستقل برای هر منطقه افزونگی.

- از سطح دسترسی برای کابل‌کشی در فضای اتاق رایانه (جدول ۱) برای تعیین و طراحی مسیرهای مرکزداده استفاده می‌شود. توجه به ارائه محافظت در برابر خرابی در یک یا چند بخش از زیرساخت‌های کابل‌کشی اجرای موارد زیر باید موردتوجه قرار گیرد:

۱) MDs چندحالته.

۲) IDs چندحالته.

۳) ZDs چندحالته.

۴) مسیر چندحالته بین MDs.

۵) مسیر چندحالته بین .IDs

۶) مسیر چندحالته بین ZDs.

۷) مسیر چندحالته بین هر MD و Ids.

۸) مسیر چندحالته بین هر MD و ZDs.

۹) مسیر چندحالته بین هر ID و ZDs.

۸-۳- سامانه‌های مسیر

۸-۳-۱- الزامات سامانه‌های مسیر مرکزداده

این معیار در استاندارد مرجع در بند 8.3.1 آمده است.

- طراحی سامانه‌های مسیر باید الزامات امنیتی قابل‌استفاده در مورد داده‌هایی را که باید از طریق کابل‌کشی منتقل شوند، در نظر بگیرد (به استاندارد EN 50600-2-5:2018 مراجعه کنید).
- سامانه‌های مسیر نباید به جز سامانه لوله‌کشی که برای سامانه‌های خنک‌کننده و خاموش‌کننده آتش استفاده می‌شود، سامانه‌های فرعی لوله‌کشی قرار گیرند. این الزام در سایر فضاهای مرکزداده نیز اعمال می‌شود.

۸-۳-۲- منافذ صفحه کف کاذب

این معیار در استاندارد مرجع در بند 8.3.2 آمده است.

- الزامات استاندارد EN 50600-2-1:2019 برای سامانه‌های کف کاذب نیز اعمال می‌شود.

۸-۳-۳- سامانه‌های مدیریت کابل

این معیار در استاندارد مرجع در بند 8.3.3.1.1 آمده است.

علاوه بر الزامات استاندارد ISO/IEC 14763-2 ، توجه ویژه‌ای به موارد زیر نیز وجود دارد:

الف) سامانه‌های مسیر باید از ظرفیت کافی برای تهیه کمترین سطح تعریف شده ظرفیت برخوردار باشند.

ب) سامانه‌های مسیر باید از قابلیت ذخیره‌سازی کمتری برخوردار باشند.

پ) سامانه‌های مسیر باید دارای شعاع خمش باشند.

ت) سامانه‌های مسیری که پشتیبانی دائم ندارند (به‌عنوان‌مثال شبکه‌بندی، سبد، قلاب و غیره) فقط برای مسیرهای غیر عمودی در نظر گرفته می‌شوند که:

- کابل مورد نظر برای پشتیبانی غیر مداوم مناسب است.

- فهرستی از ترکیب‌های قابل‌قبول از سامانه‌های مسیر و کابل‌ها باید توسط بهره‌بردار (اپراتور) مرکزداده تهیه شود.

- کاهش اعمال می‌شود به‌عنوان‌مثال محافظ کابل[1]

- طراحی سامانه‌های مسیر باید الزامات امنیتی قابل‌استفاده در مورد داده‌هایی را که باید از طریق کابل‌کشی منتقل شوند، در نظر بگیرد (به استاندارد EN 50600-2-5:2019مراجعه کنید).

۴-۳-۸- الزامات سامانه‌های کف کاذب

این معیار در استاندارد مرجع در بند 8-3-3-2 آمده است.

- الزامات استاندارد EN 50600-2-1:2019 برای سامانه‌های کف کاذب نیز اعمال می‌شود.

۹- کابینت و رک‌ها برای فضای اتاق رایانه

۹-۱- الزامات کلی

این معیار در استاندارد مرجع در بند 9.1 آمده است.

- کابینت و رک‌ها باید به این صورت انتخاب شوند:

الف) مسیری برای فناوری‌های بعدی و تقاضای ظرفیت مراکزداده فراهم کند.

[1] cable mat

ب) مدیریت مناسب کابل و عملکرد شعاع خمش را فراهم می‌کند.

پ) تهویه و سرمایش کافی برای تجهیزات موردنیاز خود را تأمین و پشتیبانی کند (به استاندارد EN 50600-2-3:2019مراجعه کنید).

- کابینت، رک و قاب ها باید دارای اتصالات مدیریت کابل و سیم باشد.

۹-۲- الزامات برای ابعاد

این معیار در استاندارد مرجع در بند 9-2 آمده است.

- حداقل عرض کابینت‌ها / رک‌های مورد استفاده برای CPL و ZPL باید ۰,۸ متر باشد با درنظرگرفتن اولویت برای عرض بزرگ‌تر (مراجعه کنید به بند ۷).
- حداقل عرض کابینت/رک مورد استفاده برای تجهیزات باید با شرایط فعلی و در آینده مدیریت کابل مطابقت داشته باشد. عرض ۰,۸ متر توصیه می‌شود.
- حداقل عمق کابینت‌ها / رک‌های مورد استفاده برای تجهیزات باید با ابعاد تجهیزات فعلی و آینده مطابقت داشته باشد. عمق ۱،۲ متر توصیه می‌شود.
- کابینت‌ها و رک‌ها نباید در سامانه‌های فرعی لوله‌کشی (چه به دلایل شکستگی و یا جمع‌شدن به دلیل تراکم) قرار داشته باشند، به جز سامانه‌های لوله‌کشی که برای سامانه‌های خنک‌کننده و خاموش‌کردن آتش مورد استفاده قرار می‌گیرند.
- این الزام در مورد سایر فضاهای مرکزداده نیز صدق می‌کند. برای جلوگیری از ترکیب هوای گرم و سرد، صفحه‌های مسدود کننده[1]باید در موقعیت‌های کابینت استفاده نشده نصب شوند.

۱۰- مستندات و برنامه کیفیت

۱۰-۱- الزامات مربوط به اسناد

این معیار در استاندارد مرجع در بند 10.1 آمده است.

- مستندات نصب باید مطابق با استاندارد ISO/IEC 14763-2 باشد.

[1] Blank Panels

۱۰-۲- الزامات برای برنامه کیفیت

این معیار در استاندارد مرجع در بند 10-3 آمده است.

- برنامه کیفی نصب مطابق با استاندارد ISO/IEC 14763-2باشد. الزامات بیشتر برای برنامه کیفیت در دست بررسی است.

۱۱- مدیریت و بهره‌برداری از زیرساخت‌های کابل‌کشی شبکه ارتباطات

۱۱-۱- کابل‌کشی فیبر نوری

این معیار در استاندارد مرجع در بند 11.3آمده است.

- به‌منظور حفظ عملکرد اتصال فیبر نوری و به‌منظور جلوگیری از آسیب‌دیدگی فیبر نوری به کابل‌کشی و تجهیزات، سر انتهایی کابل فیبر نوری باید برای جلوگیری ازدست‌دادن ارتباط (ازبین‌بردن آلودگی) قبل از برقراری هرگونه اتصال بازرسی شوند.
- تجهیزات بازرسی در استاندارد IEC61300-3-35 و مراحل تمیزکردن، در صورت لزوم، در استاندارد IEC / TR 62627-1.1 نیز مشخص شده است.

پیوست الف (A)
(اصلی)
مفاهیم طراحی کابل‌کشی

الف-۱ مفاهیم کابل‌کشی رده ۲- مفاهیم توپولوژی انتهای ردیف و میانه ردیف

این معیار و توضیحات در استاندارد مرجع در پیوست A بند A.3.1 آمده است.

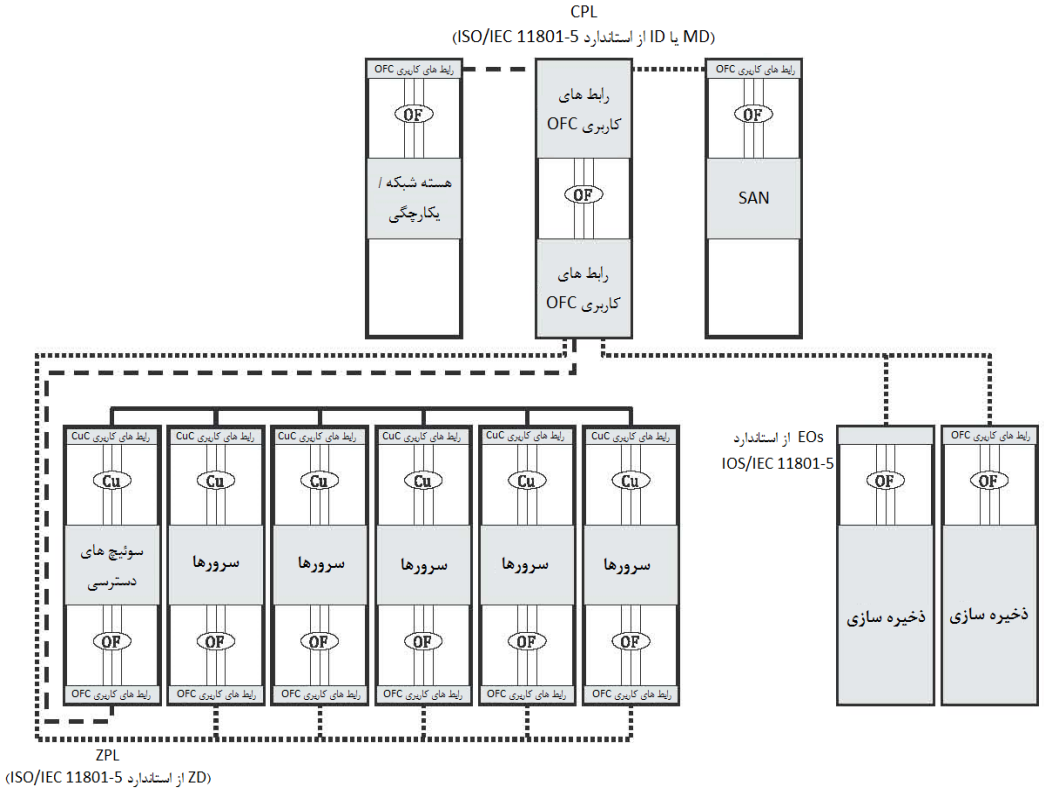
- مفاهیم توپولوژی «انتهای ردیف» (EoR) و توپولوژی «میانه ردیف» (MoR) با کابل‌کشی رده ۲ باید مطابق شکل ۳ و پیکربندی CPL/ZPL مطابق شکل ۵ اجرا شود.

این دو مفهوم مفاهیم مهم‌تر برای مناطق سرور هستند زیرا برنامه‌های بعدی مانند 40GBase-T برای پیکربندی توپولوژی EoR/MoR مشخص خواهد شد.

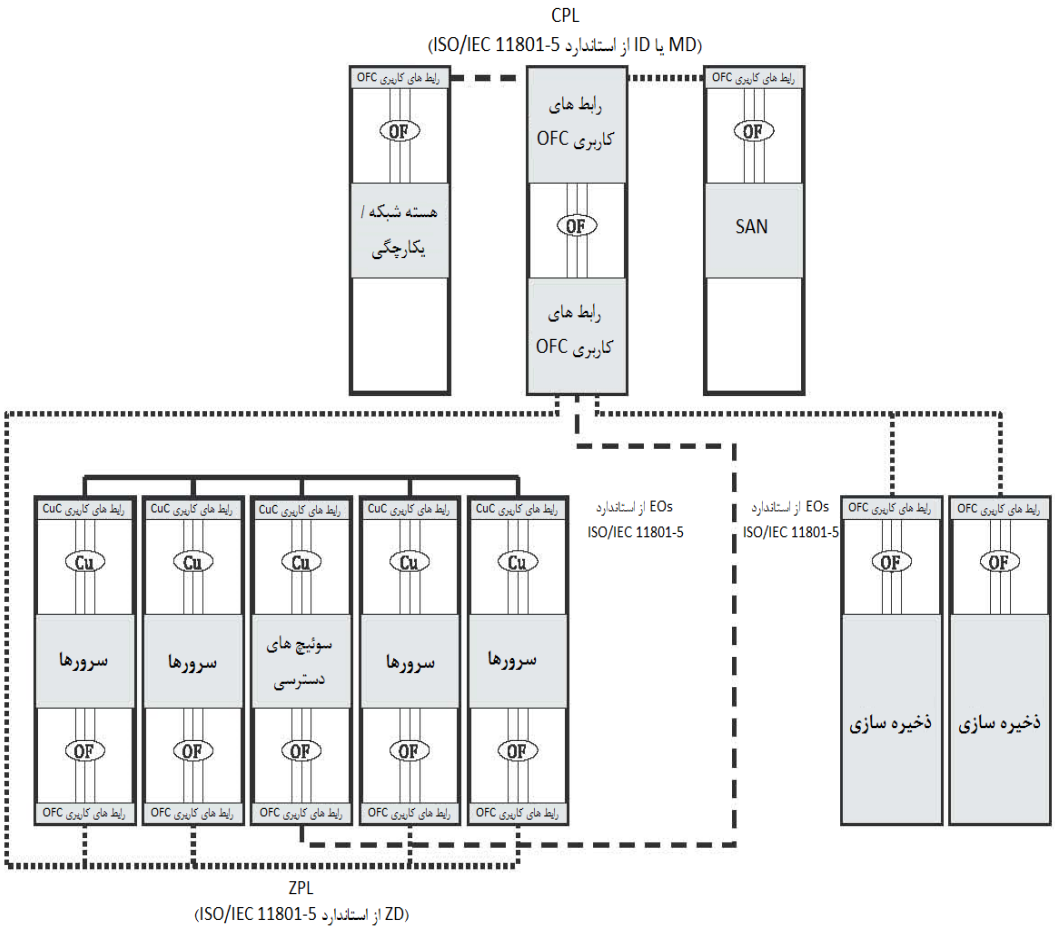
کابل‌کشی رده ۲ افزونگی را فراهم نمی‌کند.

به دلایل صرفه‌جویی در هزینه‌های برق، مفهوم SAN یک اصل در حال حذف شدن است.

شکل-۸ و شکل-۹ مفاهیم مربوط به توپولوژی EoR و MoR را نشان می‌دهند.



شکل-۸- نمونه‌ای برای اجرای کابل‌کشی توپولوژی EoR رده ۲



شکل-۹- نمونه‌ای برای اجرای کابل‌کشی توپولوژی MoR رده ۲

الف-۲ مفاهیم کابل‌کشی رده ۲- مفهوم توپولوژی بالای رک

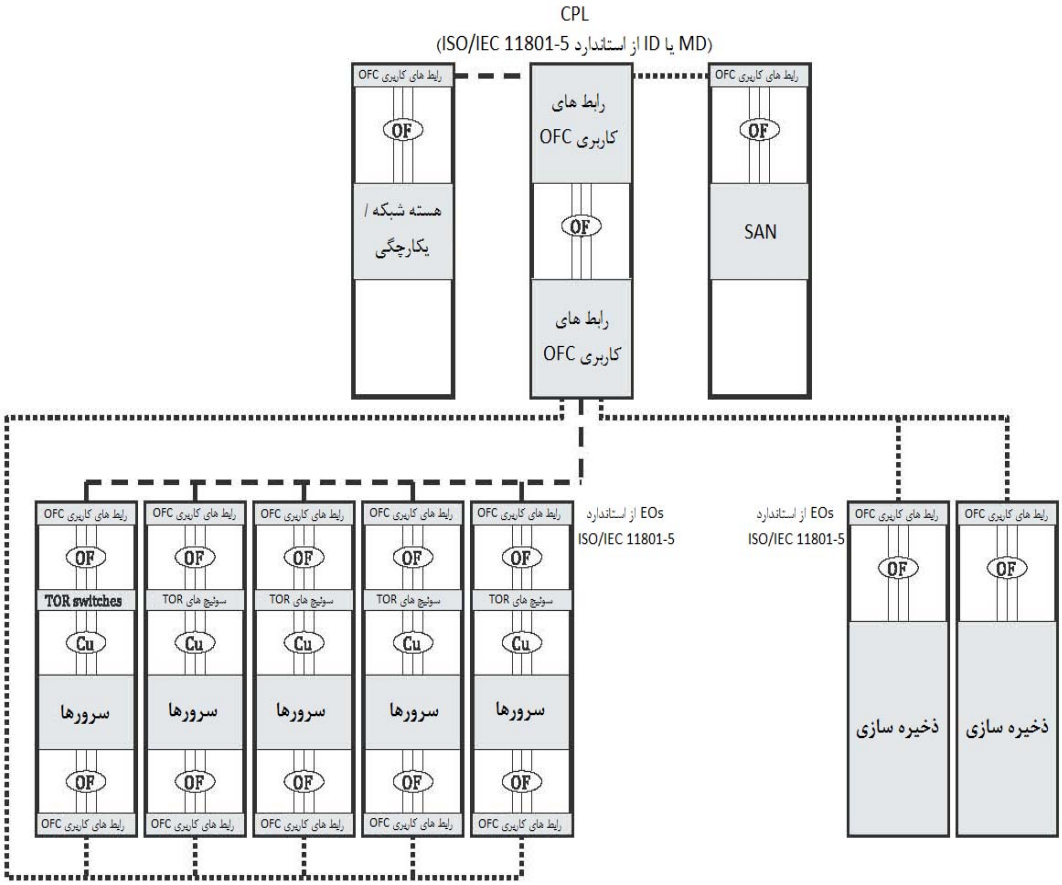
این معیار و توضیحات در استاندارد مرجع در پیوست A بند A.3.2 آمده است:

- مفهوم توپولوژی بالای رک (ToR) با کابل‌کشی رده ۲ باید مطابق شکل ۳ و پیکربندی CPL/ZPL مطابق شکل ۵ اجرا شود.

کابل‌کشی رده ۲ افزونگی را فراهم نمی‌کند.

به دلایل صرفه‌جویی در هزینه‌های برق، مفهوم SAN یک اصل در حال حذف شدن است.

شکل-۱۰ مفهوم توپولوژی ToR را نشان می‌دهد.



شکل-۱۰- نمونه‌ای برای اجرای کابل‌کشی توپولوژی ToR رده ۲

الف-۳ مفاهیم کابل‌کشی رده ۳ - مفاهیم توپولوژی انتهای ردیف و میانه ردیف

این معیار و توضیحات در استاندارد مرجع در پیوست A بند A.4.1 آمده است.

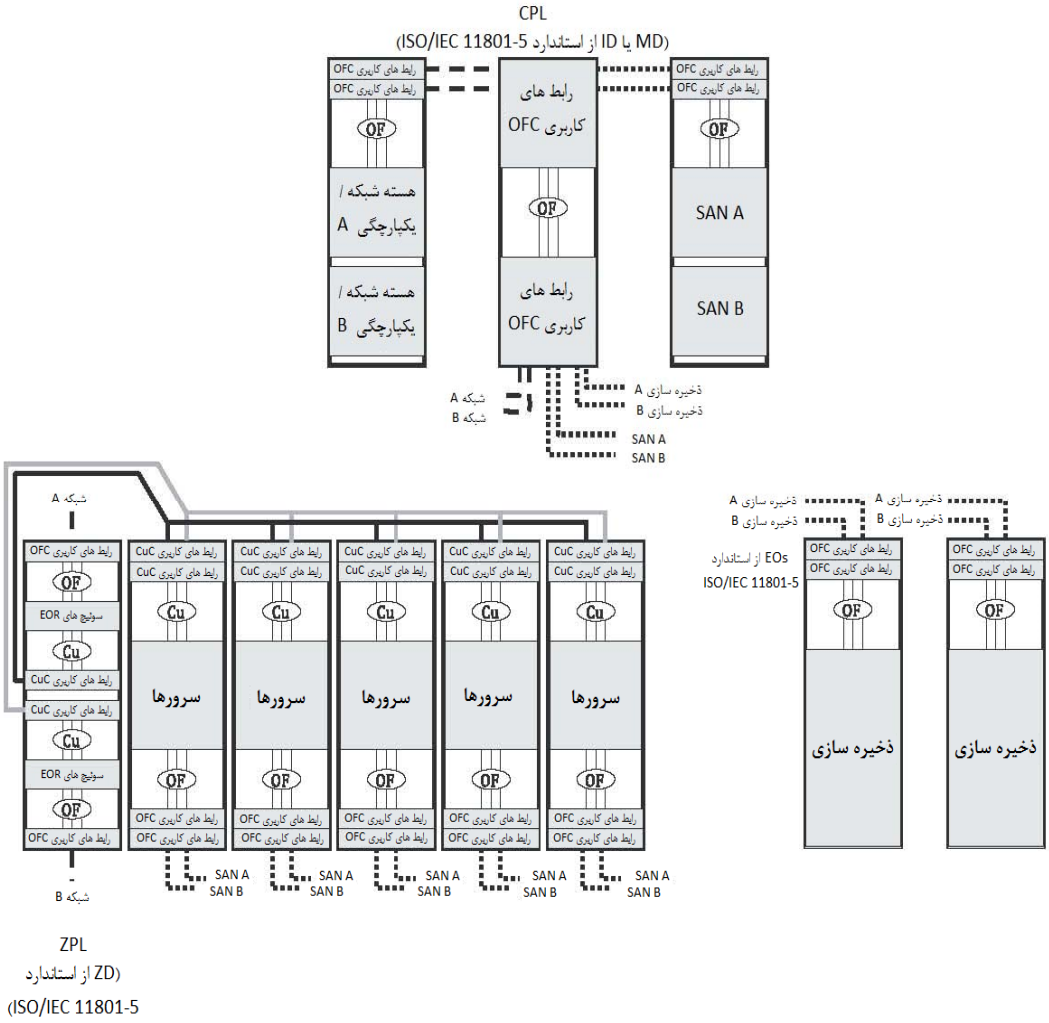
- مفاهیم افزونگی توپولوژی انتهای ردیف (EoR) و توپولوژی میانه ردیف (MoR) با کابل‌کشی رده ۳ باید مطابق شکل ۶ و پیکربندی CPL / ZPL مطابق شکل ۵ اجرا شوند.

این دو مفهوم مفاهیم مهم‌تر برای مناطق سرور هستند زیرا برنامه‌های بعدی مانند 40GBase-T برای پیکربندی در توپولوژی EoR / MoR مشخص خواهد شد.

کابل‌کشی رده ۳ افزونگی با چندین مسیر را فراهم می‌کند.

به دلایل صرفه‌جویی در هزینه‌های برق، مفهوم SAN یک اصل در حال حذف شدن است.

شکل-۱۱ مفهوم توپولوژی EoR را نشان می‌دهد. اجرای توپولوژی MoR با اجرای توپولوژی EoR یکسان است، به جز مورد ZPL (یعنی ZD در استاندارد ISO/IEC 11801-5) در میانه ردیف قرار دارد.



شکل-۱۱- نمونه‌ای برای اجرای کابل‌کشی توپولوژی EoR رده ۳

الف-۴ مفاهیم کابل‌کشی رده ۳- مفهوم توپولوژی بالای رک

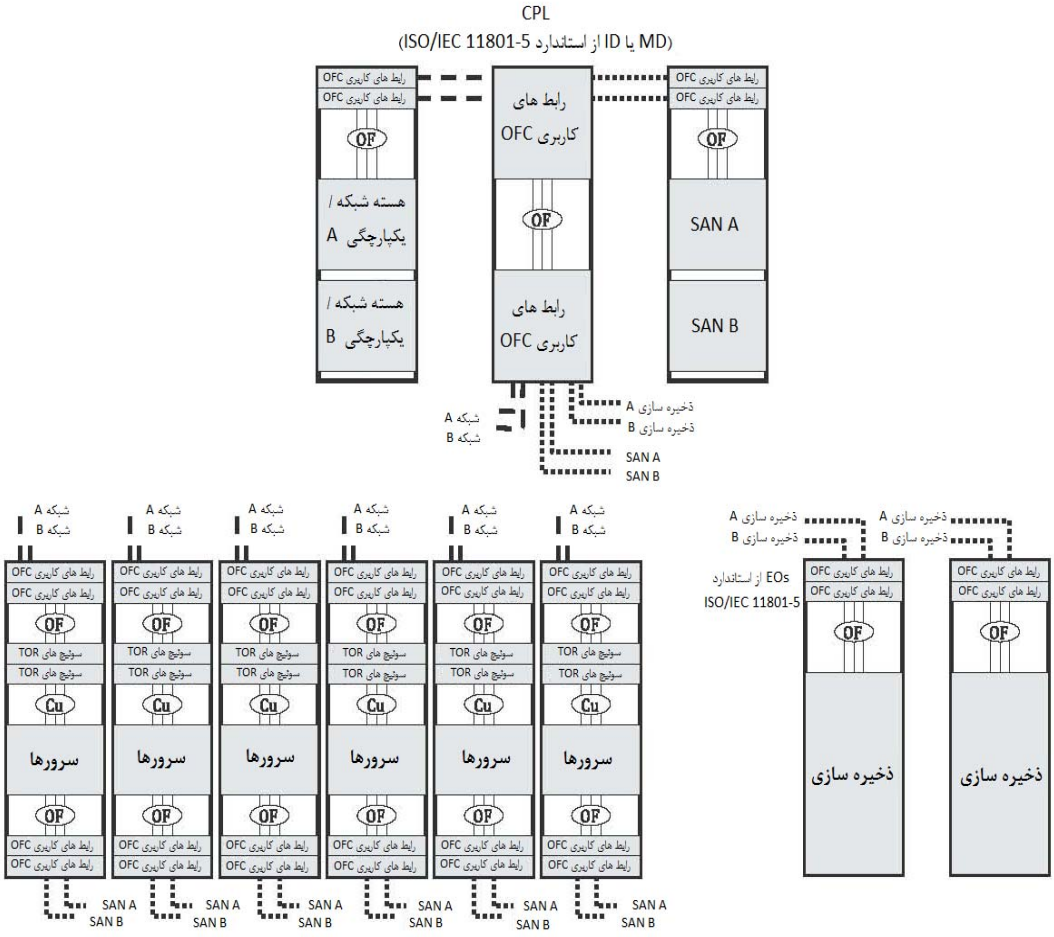
این معیار و توضیحات در استاندارد مرجع در پیوست A بند A.4.2 آمده است.

- مفهوم افزونگی در توپولوژی بالای رک (ToR) با کابل‌کشی رده ۳ باید مطابق شکل ۱۲ و پیکربندی CPL / ZPL مطابق شکل ۱۱ اجرا شود.

کابل‌کشی رده ۳ افزونگی از طریق چندین مسیر را فراهم می‌کند.

به دلایل صرفه‌جویی در هزینه‌های برق، مفهوم SAN یک اصل در حال حذف شدن است.

شکل-۱۲ مفهوم توپولوژی ToR را نشان می‌دهد.



شکل-۱۲- نمونه‌ای برای اجرای کابل‌کشی توپولوژی ToR رده ۳

الف-۵ مفاهیم کابل‌کشی رده ۴- مفاهیم توپولوژی انتهای ردیف و میانه ردیف

این معیار و توضیحات در استاندارد مرجع در پیوست A بند A.1.5 آمده است.

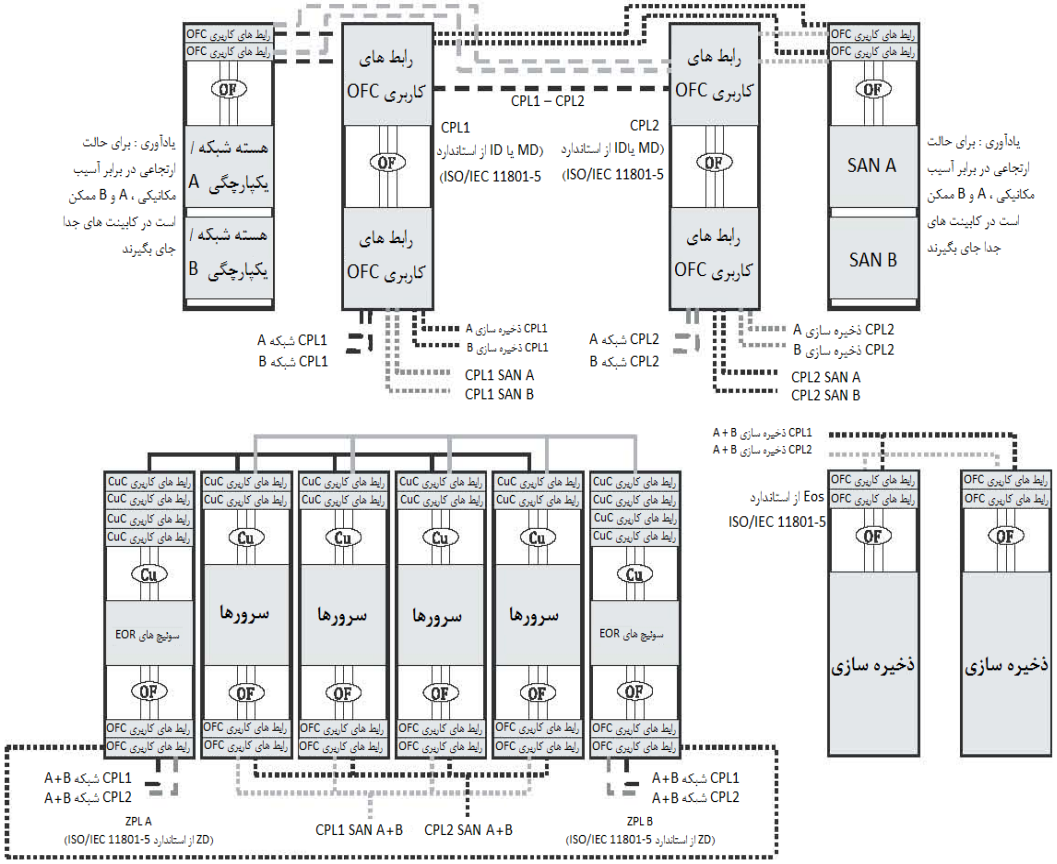
- مفاهیم افزونگی توپولوژی انتهای ردیف (EoR) و توپولوژی میانه ردیف (MoR) با کابل‌کشی رده ۴ باید مطابق شکل ۷ و پیکربندی CPL / ZPL مطابق شکل ۵ اجرا شود.

این دو مفهوم مفاهیم مهم‌تر برای مناطق سرور هستند زیرا برنامه‌های بعدی مانند 40GBase-T برای پیکربندی در توپولوژی EoR / MoR مشخص خواهد شد.

کابل‌کشی رده ۴ افزونگی از طریق چندین مسیر و افزونگی مناطق توزیع را فراهم می‌کند.

به دلایل صرفه‌جویی در هزینه‌های برق، مفهوم SAN یک اصل در حال حذف شدن است.

شکل-۱۳ مفهوم توپولوژی EoR را نشان می‌دهد. اجرای توپولوژی MoR با اجرای توپولوژی EoR یکسان است، با این تفاوت که ZPLs (یعنی ZD در ISO/IEC 11801-5) در میانه ردیف قرار دارد.



شکل-۱۳- نمونه‌ای برای اجرای کابل‌کشی توپولوژی EoR رده ۴

الف-۶ مفاهیم کابل‌کشی رده ۴- مفهوم توپولوژی بالای رک

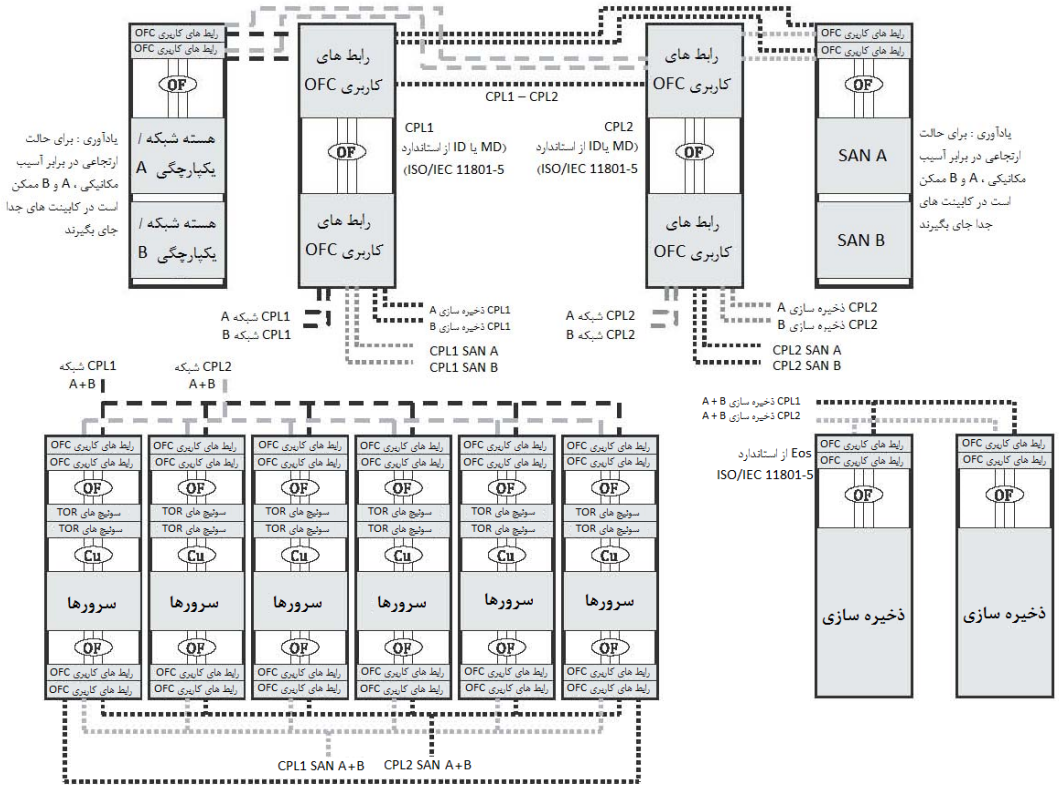
این معیار و توضیحات در استاندارد مرجع در پیوست A بند A.2.5 آمده است.

- مفهوم افزونگی توپولوژی بالای رک (ToR) با کابل‌کشی رده ۴ باید مطابق شکل ۷ و پیکربندی CPL/ZPL مطابق شکل ۵ اجرا شود.

کابل‌کشی رده ۴ افزونگی را از طریق چندین مسیر را فراهم می‌کند.

به دلایل صرفه‌جویی در هزینه‌های برق، مفهوم SAN یک اصل در حال حذف شدن است.

شکل-۱۴ مفهوم توپولوژی ToR را نشان می‌دهد.



شکل-۱۴- نمونه‌ای برای اجرای کابل‌کشی توپولوژی ToR رده ۴