نظام ممیزی و رتبه‌بندی مراکزداده

کمیته مرکزی

معیارهای ارزیابی مراکزداده

قسمت ۳: توزیع برق

بر پایه استاندارد ISO/IEC TS 22237-3:2018

"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-D0C-ISO 22237-3 Standard Criteria-V1.0.docx

تاریخچه تغییرات سند

تاریخ	نسخه	توضیحات	تهیه‌کننده	تأییدکننده
۱۴۰۰/۱۱/۲۳	۱/۰	تهیه نسخه اولیه و بازبینی معیارها و نهایی سازی تغییرات	کمیته تدوین معیارهای ممیزی و کمیته مرکزی	سازمان فناوری اطلاعات ایران

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	محمدحسن گلستانه	آدفا
۳	عباس آقامفید	زیرساخت امن خدمات تراکنشی
۴	حامد معین‌فر	مشاور
۵	محمدجواد بابایی	مشاور
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- دسترس پذیری ۷
۵-۱- کلیات ۷
۵-۲- تامین برق ۸
۵-۲-۱- برنامه‌ریزی ظرفیت- ابعاد ۸
۵-۲-۲- برنامه‌ریزی ظرفیت - توسعه ۹
۵-۲-۳- برنامه‌ریزی ظرفیت - گوناگونی ۹
۵-۲-۴- دسترسی به برق شهری ۱۰
۵-۲-۵- بار ارائه شده به منبع تغذیه ۱۱
۵-۲-۶- بار ارائه شده به منبع تغذیه ۱۱
۵-۲-۷- تجهیزات- ترانسفورماتورها ۱۱
۵-۲-۸- تجهیزات- تابلوی انتقال منبع ۱۱
۵-۲-۹- تجهیزات- منبع تغذیه بی‌وقفه (UPS) ۱۲
۵-۲-۱۰- گزینه‌های طراحی رده دسترسی- کلیات ۱۲
۵-۲-۱۱- گزینه‌های طراحی رده دسترسی- رده ۱: راه‌حل‌های تک مسیر (بدون تابآوری) ۱۲
۵-۲-۱۲- گزینه‌های طراحی رده دسترسی- رده ۲ : راه‌حل‌های تک مسیر (تابآوری ناشی از افزونگی اجزا) ۱۳
۵-۲-۱۳- گزینه‌های طراحی رده دسترسی- رده ۳ : تابآوری چندمسیره و راه‌حل‌های هم‌زمان تعمیر / بهره‌برداری برای منبع تغذیه ۱۴
۵-۲-۱۴- گزینه‌های طراحی رده دسترسی- رده ۴ : راه‌حل‌های تحمل خطا ۱۵
۵-۳- توزیع برق ۱۶
۵-۳-۱- برنامه‌ریزی ظرفیت - ابعاد ۱۶
۵-۳-۲- برنامه‌ریزی ظرفیت- توسعه ۱۷
۵-۳-۳- کیفیت برق ۱۸
۵-۳-۴- تجهیزات- تابلو برق ۱۸
۵-۳-۵- گزینه‌های طراحی رده دسترسی – پیاده سازی ۱۸
۵-۳-۶- گزینه‌های طراحی رده دسترسی- رده ۱ : راه‌حل‌های تک مسیر (بدون تابآوری) ۱۹
۵-۳-۷- گزینه‌های طراحی رده دسترسی- رده ۲ : راه‌حل‌های تک مسیر (تابآوری حاصل از افزونگی اجزا) ۱۹

۵-۳-۸- گزینه‌های طراحی رده دسترسی- رده ۳ : تابآوری چندمسیره و راه‌حل‌های هم‌زمان تعمیر / بهره‌برداری ۲۰
۵-۳-۹- گزینه‌های طراحی رده دسترسی- رده ۴ : راه‌حل‌های تحمل خطا ۲۰
۵-۳-۱۰- سایر ملاحظات - صاعقه و حفاظت در برابر موج ۲۱
۵-۳-۱۱- خاموشی اضطراری ۲۱
۶- امنیت فیزیکی ۲۲
۶-۱- دسترسی ۲۲
۶-۱-۱- منبع تغذیه ۲۲
۶-۱-۲- توزیع برق ۲۲
۶-۲- حوادث زیست‌محیطی داخلی ۲۲
۶-۲-۱- منبع تغذیه ۲۲
۶-۲-۲- توزیع برق ۲۳
۷- قابلیت بهره‌وری انرژی و توزیع برق ۲۳
۷-۱- کلیات ۲۳
۷-۲- دانه‌بندی سطح ۱ ..... ۲۴
۷-۳- دانه‌بندی سطح ۲ ..... ۲۴
۷-۴- دانه‌بندی سطح ۳ ..... ۲۵

۱- هدف و دامنه کاربرد

هدف از تهیه این سند، تدوین معیارهای ارزیابی مراکزداده براساس استاندارد ISO/IEC TS22237:2018 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 به‌کار رود.

۲- مفاهیم، واژه‌ها و اختصارات

در این سند اصطلاحات زیر مورداستفاده قرار گرفته است:

۲-۱- ممیزی

فرآیندی نظام‌مند، مستقل و مدون به‌منظور به‌دست‌آوردن 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 ISO/IEC TS22237:2018 است که با عنوان انگلیسی «Class» از آنها نام‌برده‌شده 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 مورداستفاده در این سند به شرح زیر است:

- ✓ ISO/IEC TS22237-1:2018 Information technology — Data centre facilities and infrastructures — Part 1: General concepts
- ✓ ISO/IEC TS22237-2:2018 Information technology — Data centre facilities and infrastructures — Part 2: Building construction
- ✓ ISO/IEC TS22237-3:2018 Information technology — Data centre facilities and infrastructures — Part 3: Power distribution
- ✓ ISO/IEC TS22237-4:2018 Information technology — Data centre facilities and infrastructures — Part 4: Environmental control
- ✓ ISO/IEC TS22237-5:2018 Information technology — Data centre facilities and infrastructures — Part 5: Telecommunications cabling infrastructure
- ✓ ISO/IEC TS22237-6:2018 Information technology — Data centre facilities and infrastructures — Part 6: Security systems
- ✓ ISO/IEC TS22237-7:2018 Information technology — Data centre facilities and infrastructures — Part 7: Management and operational information

۴- انطباق

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

الف) باید دارای راه‌حل طراحی منبع تغذیه و توزیع باشد که مطابق با رده دسترسی الزام‌شده در بند ۶ باشد (و پیش‌بینی می‌شود که الزامات دسترسی مربوط به آن بند را برآورده سازد)؛

ب) کنترل‌های زیست‌محیطی اعمال شده در فضاهای داخل ساختمان که منبع تغذیه و سامانه توزیع در آن جاداده شده است و مرکزداده را تامین می‌کند، باید مطابق با استاندارد ISO / IEC TS 22237-4 باشد؛

پ) باید دارای رویکردی برای امنیت فیزیکی در رابطه با راه‌حل منبع تغذیه و توزیع باشد که الزامات بند ۷ را برآورده کند؛

ت) باید دارای یک راه‌حل فعال‌سازی بهره‌وری انرژی باشد که الزامات سطح دانه-بندی[1]مربوط در بند ۸ را برآورده کند؛

ث) ساختار پیوند ساز هم پتانسیل دّر مرکز داده باید مطابق با الزامات محلی اتصال به زمین استاندارد ISO / IEC 30129 باشد؛

ج) در صورت الزام به حفاظت در برابر صاعقه، باید مطابق با استاندارد IEC 62305 (تمام قسمت‌ها) باشد که با توجه به استاندارد ISO / IEC 30129 اعمال شده؛

ح) مقررات محلی، از جمله ایمنی، نیز باید رعایت شود.

۵- دسترس پذیری

۵-۱- کلیات

این معیارها در استاندارد مرجع دربند 6.1 آمده است:

- سامانه‌های تأمین و توزیع برق درون مرکز داده باید به‌گونه‌ای طراحی و یا انتخاب شوند تا امکان ایجاد دسترسی موردنیاز برای تأمین برق تجهیزات نهایی را داشته باشد.
- رده دسترسی سامانه‌های تأمین و توزیع برق باید دست کم با رده دسترسی کلی در نظر گرفته‌شده و یا انتخاب‌شده برای امکانات و زیرساخت‌های مرکزداده مطابق با استاندارد ISO/IEC TS 22237-1 برابر باشد.

---

[1] Granularity Level

[2] functional bonding structures

۵-۲- تامین برق

۵-۲-۱- برنامه‌ریزی ظرفیت- اندازه

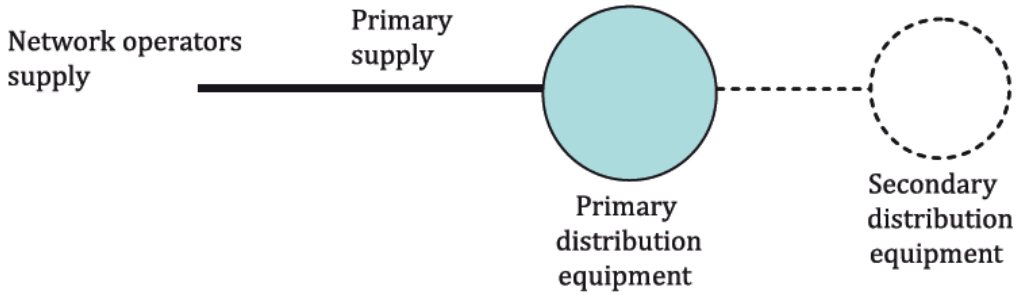
این معیارها در استاندارد مرجع دربند 6.2.1.1.1 آمده است:

- حداکثر ظرفیت تأمین برق مرکزداده باید به اندازه‌ای باشد که موارد زیر را در خود جا دهد:
  الف) حداکثر ظرفیت بار IT طراحی‌شده با درنظرگرفتن نرخ رشد آتی توسعه فنّاوری (معمولاً، و نه الزاماً، همان توان مورد اشاره کارخانه سازنده برای راه‌اندازی تجهیز)؛
  ب) حداکثر بار مکانیکی سرمایش (معمولا بر مبنای بالاترین دمای پیش‌بینی شده در محیط خارج از مرکزداده؛
  ب) در خصوص حداکثر ظرفیت بار مربوط به سامانه‌های کنترل محیطی (خنک‌کننده‌ها) که در حال سرویس‌دهی به مرکزداده هستند موارد زیر در نظر گرفته می‌شود:
  مصارف پایین، امنیت، روشنایی و کنترل انرژی و یا ساختمان
  پ) تلفات در سامانه توزیع برق

- در زمان طراحی سامانه برق و انتخاب سایز تجهیزات، فضاهای مربوط به آن، و انتخاب عناصر مربوط به سامانه تامین برق مرکزداده،موارد زیر باید در نظر گرفته شوند:
  ت) در حین ساخت‌وساز:
  ۱) نیازهای برق موقت / کارگاه؛
  ث) در حین بهره‌برداری:
  ۱) افزایش توان بار واقعی در طول زمان؛
  ۲) تغییرات پیش‌بینی‌شده و تناوب توان ظاهری بار و ضریب توان؛
  ۳) تغییرات پیش‌بینی‌شده و تناوب ضریب بار؛
  ج) شرایط استثنایی (به‌عنوان‌مثال بارهای خاص و یا غیرمعمول):
  ۱) ماهیت بار؛
  ۲) وقوع (مانند پیوسته، متناوب، چرخشی).

- اجزای سامانه توزیع برق (به‌عنوان‌مثال ترانسفورماتورها و ژنراتورها) باید با درنظرگرفتن یک راه‌حل مقیاس‌پذیر و با توجه به تنوع تقاضای «عادی» (هنگامی که سامانه خنک‌کننده مکانیکی در دمای پایین محیط کار می‌کند) و «بیشینه» تقاضا انتخاب شوند.

- ظرفیت هر سامانه اضافی تأمین، حداقل باید مطابق با ظرفیت طراحی برای حفاظت اتصال کوتاه و نیز مطابق باقدرت قطع و حفاظتی کلیدها مطابق با شکل ۱ باشد.



- در جایی که منبع ثانویه و یا فرعی اجرا شده‌اند، توازن بارها در زمان خرابی باید بررسی شود به این معنی که آیا بار باید بر روی منابع باقی‌مانده (به‌صورت یکنواخت و یا غیریکنواخت) توزیع شود و یا اینکه به طور کامل بر روی یک منبع باقیمانده قرار گیرد.

۵-۲-۲- برنامه‌ریزی ظرفیت - توسعه

این معیار در استاندارد مرجع دربند 6.2.1.2.1 آمده است:

- انتخاب اجزای سامانه تأمین برق (به‌عنوان‌مثال ترانسفورماتورها و ژنراتورها) در ساختمان[1] باید:

الف) اجازه ارائه راه‌کاری ماژولار که بار زمان راه‌اندازی و حداکثر بار طراحی شده را ضمن حفظ کارآیی بهینه در نظر می‌گیرد، بدهد؛

ب) هرگونه نیاز برای حفظ عملکرد مرکزداده در زمان ایجاد ظرفیت اضافی را درنظر بگیرد.

۵-۲-۳- برنامه‌ریزی ظرفیت - گوناگونی

این معیار در استاندارد مرجع دربند 6.2.1.3.1 آمده است:

- در رده‌های دسترسی بالاتر طبق بند 6.2.6 به دو منبع متفاوت تأمین برق ورودی و از دو مسیر جداگانه نیاز است.

[1] premises

۴-۲-۵- دسترسی به برق شهری

این معیارها در استاندارد مرجع دربند 6.2.2.1 آمده است:

- منابع تأمین برق اولیه و ثانویه (در صورت وجود) باید مطابق با استاندارد EN 50160 باشد.
- قابلیت اطمینان (تداوم در تأمین) منابع تأمین برق اولیه و ثانویه باید در زمان طراحی ارزیابی شود و طراحی هرگونه منابع اضافی باید همسو با قابلیت دسترس‌پذیری پیش‌بینی‌شده برای منابع اولیه و ثانویه باشد.
- با استفاده از سوابق تاریخچه‌ای دسترس‌پذیری (در صورت وجود)، منبع اضافی تأمین‌کننده برق اضطراری، باید با درنظرگرفتن موارد زیر طراحی شود:
  الف) ظرفیت
  ب) مدت‌زمان استفاده (متناوب یا پیوسته) ؛
  پ) مشخصات بار [۱](پیوسته یا متغیر).
- بسته به نتایج حاصل از این ارزیابی، ممکن است مطلوب باشد که جای منابع اولیه و اضافی عوض شوند، به این معنی که یک ژنراتور تأمین‌کننده اولیه باشد که توسط منبع برق شهری/ شبکه پشتیبانی می‌شود.
- منابع تأمین برق اضافی باید مطابق و همسو با سامانه توزیع برق و کارکردهای آن باشد از جمله پر کردن منابع سوخت باید با توافق‌نامه سطح خدمتی (SLA) پوشش داده شود که ظرفیت امکانات ذخیره‌سازی در محل را در نظر بگیرد.
- بازه‌های زمانی نگهداری و تعمیرات در توافق‌نامه‌های سطح خدمات مربوط به هر منبع تأمین برق اضافی باید کوتاه‌تر از دوره بهره‌برداری پشتیبانی شده توسط ظرفیت ذخیره سوخت آن‌ها باشد.
- سامانه‌های کنترلی منابع اضافی تأمین برق باید در زمان توقف منابع اولیه و ثانویه فعال باقی بمانند.

---

[۱] load profile

3 replenishment

۵-۲-۵- کیفیت برق

این معیار در استاندارد مرجع دربند ۶,۲,۳,۱ آمده است:

- کیفیت برق باید مطابق با EN۵۰۱۶۰ باشد.

۵-۲-۶- بار ارائه شده به منبع تغذیه

این معیار در استاندارد مرجع دربند 6.2.4.1 آمده است:

- بارها، ضرایب توان و هارمونیک‌های ظاهر شده در تامین برق باید در محدوده موردنظر قرارداد تأمین باقی بمانند و یا سازگار با هر تأمین‌کننده محلی و منابع اضافی باشند.

۵-۲-۷- تجهیزات- ترانسفورماتورها

این معیار در استاندارد مرجع دربند 6.2.5.1.1 آمده است:

- درصورتی‌که تأمین برق توسط منبع تأمین برق اولیه و یا ثانویه برای مرکز داده به‌صورت HV یا MV باشد، هر ترانسفورماتور انتخابی باید:

  الف) در حداکثر دمای محیط طراحی‌شده و بدون هیچ‌گونه ضریب تعدیلی برای جریان‌های هارمونیکی بار از سوی یوپی‌اس یا درایوهای سرعت متغیر درون تجهیزات، بار حداکثر موردنیاز را تأمین نماید.

  ب) در محدوده دمای طراحی‌شده خود در بار کامل باقی بماند.

۵-۲-۸- تجهیزات- تابلوی انتقال منبع

این معیار در استاندارد مرجع دربند 6.2.5.2.2 آمده است:

- درصورتی‌که هیچ‌گونه همگام‌سازی[1] منابع وجود نداشته باشد، انتقال باید به‌صورت باز و با تأخیر اتفاق بیافتد تا از خطر خرابی تجهیز جلوگیری نماید و یا موجب تخلیه بارهای القایی شود.

[1] synchronisation

۹-۲-۵- تجهیزات- منبع تغذیه بی‌وقفه (UPS)

این معیارها در استاندارد مرجع دربند 6.2.5.3.1 آمده است:

- طرح‌های راهنمای (سناریو) زیر هنگام طراحی سامانه تأمین برق مربوط به تجهیزات UPS باید مورد توجه قرار گیرد:

الف) تغذیه عادی توسط یوپی‌اس‌ها که توسط برق شهر و یا منابع تأمین اضافی تامین می‌شود؛

ب) تغذیه بای‌پس برق شهر و یا منابع اضافه برای بارهای بر روی یوپی‌اس.

- کیفیت برق تأمین‌شده توسط تجهیزات UPS ایستا، باید مطابق با کلاس مناسب از تمام قسمت‌های مجموعه استانداردهای EN 62040 باشد. کیفیت برق ارائه شده توسط تجهیزات UPS پویا باید مطابق با رده مناسب از استاندارد EN 88528-11 باشد.

- در صورت عدم وجود الزامات جایگزین توسط تأمین‌کنندگان تجهیزات متصل به کلیدهای حفاظتی، کیفیت برق بین UPSها و کلیدهای محافظ باید مطابق با رده ۱ استاندارد EN 61000-2-4: 2002، باشد.

۱۰-۲-۵- گزینه‌های طراحی رده دسترسی- کلیات

این معیار در استاندارد مرجع دربند 6.2.6.1 آمده است:

- تمام زیرساخت‌های مرکز داده هنگام طراحی بار و افزونگی از مفهوم "N" استفاده می‌کنند، به‌عنوان‌مثال N، N + 1، 2N یا 2(N + 1) و غیره که در آن N به‌ندرت برابر با ۱ است. برای بیشینه کردن استفاده از دستگاه مستقر[۱] و در نتیجه کمینه کردن تلفات پایدار انرژی[۲]، طراح باید هنگام انتخاب نحوه تعیین پیکربندی "N"، افزونگی افزایش‌یافته برای کار با بار جزئی را نیز در نظر بگیرد.

۱۱-۲-۵- گزینه‌های طراحی رده دسترسی- رده ۱: راه‌حل‌های تک مسیر (بدون تاب‌آوری)

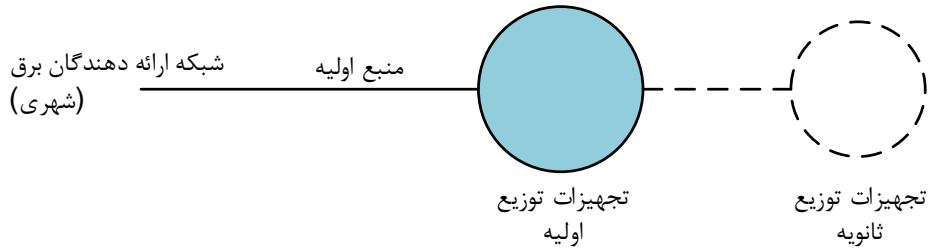
این توضیحات و معیارها در استاندارد مرجع در بند 6.2.6.2 جهت آگاهی آمده است:

---

[۱] capital plant

[۲] energy standing losses

- شکل ۱ نمونه‌ای از یک راه‌حل اساسی طراحی تک مسیر را نشان می‌دهد که در آن یک شعاع واحد از یک ترانسفورماتور MV / LV (به‌عنوان‌مثال AC 400 ولت) فراهم می‌شود. ترانسفورماتور ممکن است خارج از محوطه ساختمان مرکز داده باشد و متعلق به تأسیسات برق شهری باشد یا در محوطه ساختمان باشد، یعنی یک عنصر عملکردی سامانه منبع تغذیه مرکز داده باشد که در این صورت ممکن است متعلق به تاسیسات برق شهری، مالک ساختمان یا شخص ثالث باشد.



شکل-۱- نمونه‌ای از راه‌حل تک مسیره برای منبع تغذیه

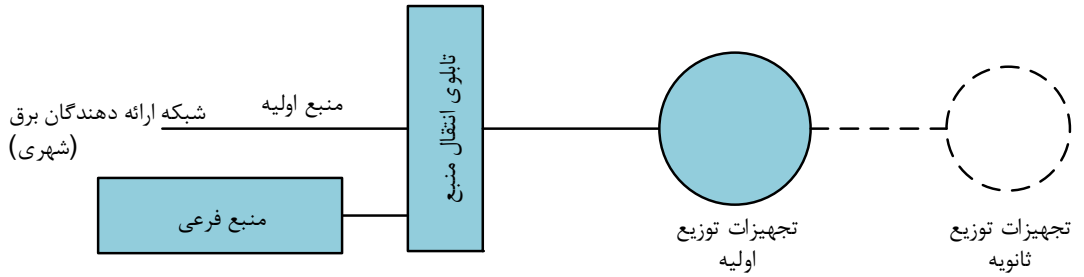
- مسیر عبور حامل منبع تغذیه در محوطه ساختمان باید در زیرزمین باشد مگر اینکه خطر ناشی از حفاری تصادفی بیش از تهدیدات ناشی از اختلال در جو یا آسیب‌های عمدی یا تصادفی فیزیکی در نظر گرفته شود.

۱۲-۲-۵- گزینه‌های طراحی رده دسترسی- رده ۲: راه‌حل‌های تک مسیر (تاب‌آوری ناشی از افزونگی اجزا)

این توضیحات و معیارها در استاندارد مرجع دربند 6.2.6.3 جهت آگاهی آمده است:

- شکل ۲ اجزای تقویت شده شکل ۱ (مراجعه شود به بند 6.2.6.2) است که توسط یک منبع اضافی مناسب که به نیازهای مرکز داده اختصاص داده شده، تاب‌آوری را با استفاده از افزونگی اجزای فراهم شده، نشان می‌دهد.

- ترانسفورماتور ممکن است یا خارج از محوطه ساختمان مرکز داده باشد و متعلق به تأسیسات برق شهری یا ساختمان باشد، یعنی یک عنصر کارکردی سامانه منبع تغذیه مرکز داده باشد که در این صورت ممکن است متعلق تاسیسات برق شهری یا مالک ساختمان یا شخص ثالث باشد.



شکل-۲- نمونه‌ای از راه‌حل «تاب‌آوری تک مسیر» برای منبع تغذیه

- مسیرهای عبور در مسیر حامل‌های اولیه، ثانویه و اضافی در محوطه ساختمان باید:

الف) در زیرزمین واقع شود مگر اینکه خطر ناشی از حفاری تصادفی بیش از تهدید ناشی از اختلال جوی یا آسیب عمدی یا تصادفی فیزیکی در نظر گرفته شود؛

ب) دست کم ۲۰ متر بین مرز محوطه ساختمان و محل ورود به ساختمان‌های حاوی فضاهای مربوط به مراکز داده فاصله فیزیکی باشد تا اطمینان حاصل شود که یک حادثه، باعث آسیب به هر دو مسیر ورودی نخواهد شد،

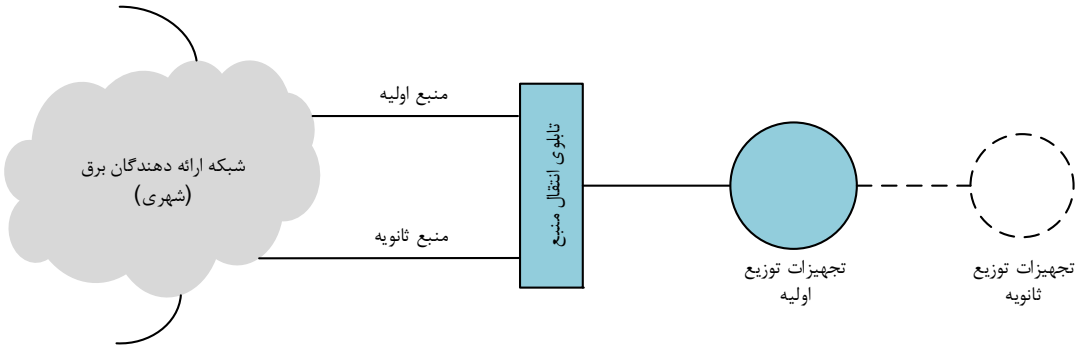
پ) محفظه‌های آتش‌نشانی جداگانه در هر ساختمان حاوی فضاهای مورد استفاده وجود داشته باشد.

۱۳-۲-۵- گزینه‌های طراحی رده دسترسی- رده ۳ : تاب‌آوری چندمسیره و راه‌حل‌های هم‌زمان تعمیر / بهره‌برداری برای منبع تغذیه

این توضیحات و معیارها در استاندارد مرجع دربند 6.2.6.4 جهت آگاهی آمده است:

- شکل ۳ نمونه‌ای از یک راه‌حل طراحی را نشان می‌دهد که تاب‌آوری چندمسیره را با ویژگی‌های هم‌زمان تعمیر / بهره‌برداری فراهم می‌کند. آرایه [۱] (ترتیب) N + 1 ترانسفورماتورهای MV / LV (شامل خارج یا داخل محوطه ساختمان) توسط یک حلقه MV تغذیه می‌شود تا مسیر متنوعی از تأمین را فراهم کند. هر ترانسفورماتور باید در محفظه‌های آتش‌نشانی جداگانه قرار گیرد.

[۱] array



شکل-۳- نمونه‌ای از راه‌حل «تاب‌آوری چندمسیره با تعمیر/بهره‌برداری هم‌زمان» برای منبع تغذیه

- اجرای یک منبع اضافی مناسب، راه‌حل طراحی پیشرفته‌ای را ایجاد می‌کند (مراجعه شود به بند 6.2.6.3).

- مسیرهای عبور در مسیر حامل‌های اولیه، ثانویه و اضافی در محوطه ساختمان باید:

الف) در زیرزمین واقع شود مگر اینکه خطر ناشی از حفاری تصادفی بیش از تهدید ناشی از اختلال جوی یا آسیب عمدی یا تصادفی فیزیکی در نظر گرفته شود؛

ب) دست کم ۲۰ متر بین مرز محوطه ساختمان و محل ورود به ساختمان‌های حاوی فضاهای مربوط به مراکز داده فاصله فیزیکی باشد تا اطمینان حاصل شود که یک حادثه، باعث آسیب به هر دو مسیر ورودی نخواهد شد؛

پ) محفظه‌های آتش‌نشانی جداگانه در هر ساختمان حاوی فضاهای مورد استفاده وجود داشته باشد.

۱۴-۲-۵- گزینه‌های طراحی رده دسترسی- رده ۴: راه‌حل‌های تحمل خطا

این توضیحات و معیارها در استاندارد مرجع دربند 6.2.6.5 جهت آگاهی آمده است:

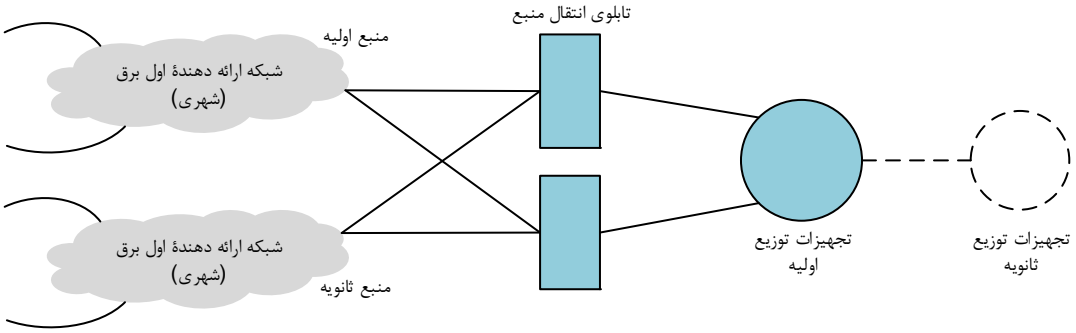
- شکل ۴ نمونه‌ای از یک راه‌حل طراحی تحمل خطا را نشان می‌دهد که در آن دو منبع تغذیه جداگانه و با مسیر متنوع از دو ترانسفورماتور متنوع فیزیکی (خارج یا داخل محوطه ساختمان) تأمین می‌شود که هرکدام از طریق حلقه و نه به‌صورت شعاعی تغذیه می‌شوند. هر ترانسفورماتور باید در ناحیه اطفای حریق جداگانه قرار گیرد.

- در چنین پیکربندی، هر منبع تغذیه باید:

الف) برای حداکثر بار کل تاسیسات در نظر گرفته شود؛

ب) فعال باشد؛

پ) به طور معمول بار متصل را به طور مساوی تغذیه کند.



شکل-۴- نمونه‌ای از راه‌حل طراحی تحمل خطا برای منبع تغذیه

- مسیرهای عبور در مسیر حامل‌های منبع اولیه، ثانویه و اضافی در محوطه ساختمان باید:

ت) در زیرزمین واقع شود مگر اینکه خطر ناشی از حفاری تصادفی بیش از تهدید ناشی از اختلال جوی یا آسیب عمدی یا تصادفی فیزیکی در نظر گرفته شود؛

ث) دست کم ۲۰ متر بین مرز محوطه ساختمان و محل ورود به ساختمان‌های حاوی فضاهای مربوط به مراکز داده فاصله فیزیکی باشد تا اطمینان حاصل شود که یک حادثه، باعث آسیب به هر دو مسیر ورودی نخواهد شد؛

ج) محفظه‌های آتش‌نشانی جداگانه در هر ساختمان حاوی فضاهای مورد استفاده وجود داشته باشد.

- تأمین برق دوسویه از تابلوی انتقال منبع، باید از دو مسیر و در نواحی اطفا مجزا صورت بگیرد و در تجهیزات توزیع اولیه، تابلوهای برق جداگانه‌ای را تغذیه نمایند.

۵-۳- توزیع برق

۱-۳-۵- برنامه‌ریزی ظرفیت - ابعاد

این معیارها در استاندارد مرجع دربند 6.3.1.1.1 آمده است:

- بیشینه ظرفیت سامانه توزیع برق و فضاهای مرتبط با مرکزداده باید دارای اندازه مناسب برای جادادن موارد زیر باشد:

الف) بیشینه ظرفیت IT طراحی‌شده (معمولاً، و نه الزاماً، همان توان مورد اشاره کارخانه سازنده برای راه‌اندازی تجهیز) با درنظرگرفتن نرخ رشد آتی برای پیشرفت فناوری (شامل ظرفیت افزایش‌یافته برق تجهیزات IT)؛

ب) حداکثر بار خنک کننده مکانیکی (معمولاً بر اساس بالاترین دمای پیش بینی شده خارج از مرکز داده)؛ ؛

پ) بارهای اضافی، امنیت، روشنایی و کنترلرهای ساختمان و انرژی؛

ت) تلفات در سامانه توزیع برق.

- در زمان طراحی و تعیین اندازه سامانه توزیع برق و انتخاب اجزای سامانه توزیع برق مرکزداده، موارد زیر باید در نظر گرفته شوند:

ث) در حین ساخت‌وساز:

۱) نیازهای برق موقت / کارگاه؛

ج) در حین بهره‌برداری:

۱) رشد بار واقعی در طول زمان؛

۲) تغییرات پیش‌بینی‌شده و تناوبی ضریب بار

چ) شرایط استثنایی (به‌عنوان‌مثال بارهای خاص و یا غیرمعمول):

۱) ماهیت بار؛

۲) وقوع (مانند پیوسته، متناوب، چرخشی).

- اجزای سامانه توزیع برق باید با درنظرگرفتن یک راه‌حل مقیاس‌پذیر و باتوجه‌به تنوع تقاضای «عادی» (هنگامی که سامانه خنک‌کننده مکانیکی در دمای پایین محیط کار می‌کند) و «بیشینه» تقاضا انتخاب شوند.

- تجهیزات UPS باید برای کار در بارگذاری پیش‌بینی‌شده با توجه به ضرایب توان بار مورد انتظار، انتخاب شوند.

۲-۳-۵- برنامه‌ریزی ظرفیت- توسعه

این معیار در استاندارد مرجع دربند6.3.1.2.1 آمده است:

- انتخاب اجزای سامانه توزیع برق (به‌عنوان‌مثال UPS) در محوطه ساختمان که مرکز داده در آن جاداده شده است (به‌عنوان‌مثال ترانسفورماتورها و ژنراتورها) باید:

الف) وجود یک ماژول که بار IT اولیه و بیشینه بار برنامه‌ریزی‌شده را در نظر گرفته و کارآیی بهینه را حفظ کند، مجاز بداند؛

ب) در هنگام معرفی ظرفیت اضافی، هرگونه نیاز به نگهداری بهره‌برداری مرکز داده را نیز در نظر بگیرید.

۳-۳-۵- کیفیت برق

این معیارها در استاندارد مرجع دربند 6.3.2.1 آمده است:

- در همه موارد، طراحی سامانه‌های توزیع برق و انتخاب اجزای آن باید بر اساس کیفیت توان مورد انتظار منبع تأمین مربوط و با درنظرگرفتن موارد زیر باشد:
  الف) بار توان واقعی؛
  ب) بار توان ظاهری؛
  پ) الزامات کیفیت توان در مرکز داده؛
  ت) اجزاء جریان حمله‌ای کوتاه‌مدت.

- طرح‌های (سناریو) زیر در زمان طراحی سامانه توزیع برق مربوط به تجهیزات UPS باید موردتوجه قرار گیرد:
  ۱) بهره‌برداری عادی UPSهای تغذیه‌شده توسط برق شهر و یا منابع اضافی؛
  ۲) بار روی بای‌پس UPS تغذیه‌شده توسط برق شهر و یا منابع اضافی.

- توجه به کیفیت توان در ارتباط با UPS باید مطابق با بند ۵,۲,۷ باشد.

- اجزای سامانه توزیع برق باید بر اساس پاسخگویی به تقاضای انتخابی و عملکرد اتصال کوتاه در تمام حالت‌های بهره‌برداری انتخاب شوند.

۴-۳-۵- تجهیزات- تابلو برق

این معیارها در استاندارد مرجع دربند 6.3.3.2.1 آمده است:

- کلیدزنی ولتاژ پایین و ادوات کنترلی باید مطابق با مجموعه استانداردهای IEC 60947 باشد.

- نصب کلیدزنی و ادوات کنترلی ولتاژ پایین باید مطابق با مجموعه استانداردهای IEC 61439 باشد.

۵-۳-۵- گزینه‌های طراحی رده دسترسی – پیاده‌سازی

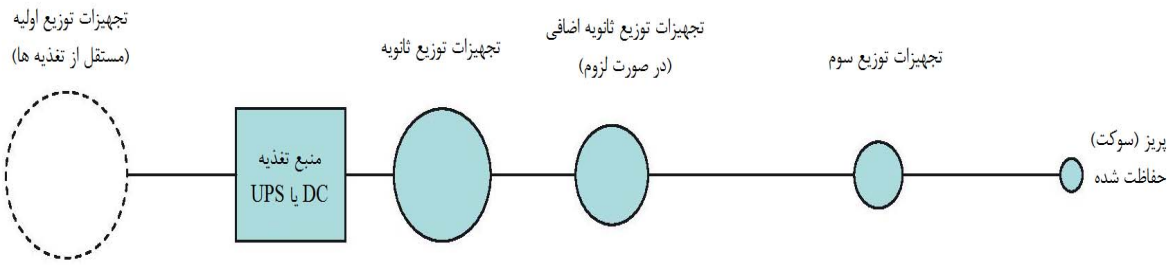
این معیارها در استاندارد مرجع دربند 6.3.4.1.2 آمده است:

- تأمین برق در کلیدهای حفاظت‌شده نباید تحت تأثیر منفی هر پله از بارگذاری ناشی از کلیدزنی‌های عملیات و یا خطاها قرار گیرد.
- انتخاب عناصر و سامانه‌ها و همچنین کیفیت آن‌ها باید در زمان طراحی در نظر گرفته شود. توصیه‌ها یا قواعد نصب و راه‌اندازی تأمین‌کنندگان یا سازندگان باید در طول فرآیند طراحی در نظر گرفته شود.
- جایی که سامانه‌های توزیع برق شامل مسیرهای متعدد هستند، بروز خطا در یک جزء در یک مسیر نباید بر روی تأمین برق از مسیر دیگر تأثیر منفی داشته باشد.

۶-۳-۵- گزینه‌های طراحی رده دسترسی- رده ۱: راه‌حل‌های تک مسیر (بدون تاب‌آوری)

این توضیحات و معیارها در استاندارد مرجع دربند 6.3.4.2 جهت آگاهی آمده است:

- شکل ۵ نمونه‌ای از راه‌حل طراحی تک مسیر را نشان می‌دهد.

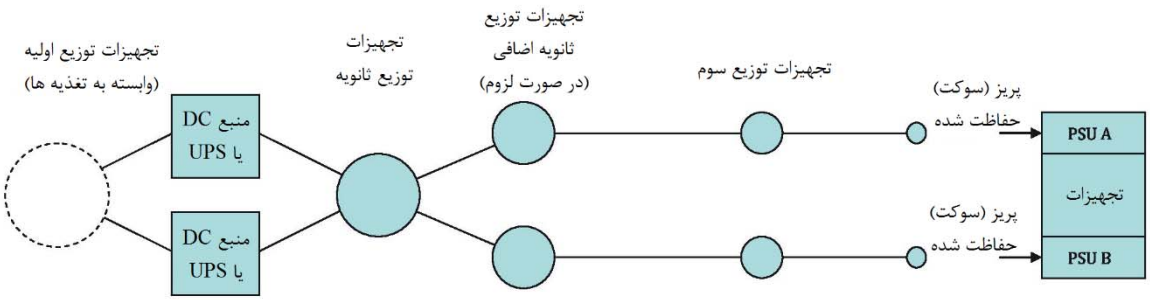


شکل-۵- نمونه‌ای از راه‌حل تک مسیر برای توزیع برق

- منبع تغذیه مستقیم یا UPS باید طراحی و نصب شود تا قدرت را برای مدت‌زمان طراحی‌شده فراهم نماید تا اطمینان حاصل شود که داده‌ها در زمان قطع منبع از دست نمی‌روند.

۷-۳-۵- گزینه‌های طراحی رده دسترسی- رده ۲: راه‌حل‌های تک مسیر (تاب‌آوری حاصل از افزونگی اجزا)

این توضیحات و معیارها در استاندارد مرجع دربند 6.3.4.3 جهت آگاهی آمده است:



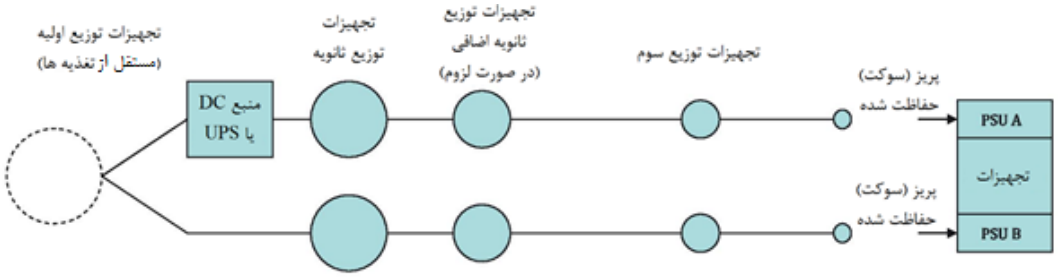
شکل-۶-

شکل-۷- نمونه‌ای از راه‌حل «تاب‌آور تک مسیر» برای توزیع برق

۸-۳-۵- منبع تغذیه UPS یا dc باید طوری طراحی و نصب شود که برای مدتی پس از قطعی منبع تغذیه کافی باشد تا امکان خاموش شدن کنترل شده تجهیزات متصل به سوکت های محافظت شده یا ایجاد منبع تغذیه جایگزین را فراهم کند. گزینه‌های طراحی رده دسترسی- رده ۳ : تاب‌آوری چندمسیره و راه‌حل‌های هم‌زمان تعمیر / بهره‌برداری

این توضیحات و معیارها در استاندارد مرجع دربند 6.3.4.4 جهت آگاهی آمده است:

- شکل ۷ نمونه‌ای از راه‌حل طراحی را نشان می‌دهد که قابلیت تاب‌آوری چندمسیره را با ویژگی‌های هم‌زمان تعمیر / بهره‌برداری فراهم می‌سازد.



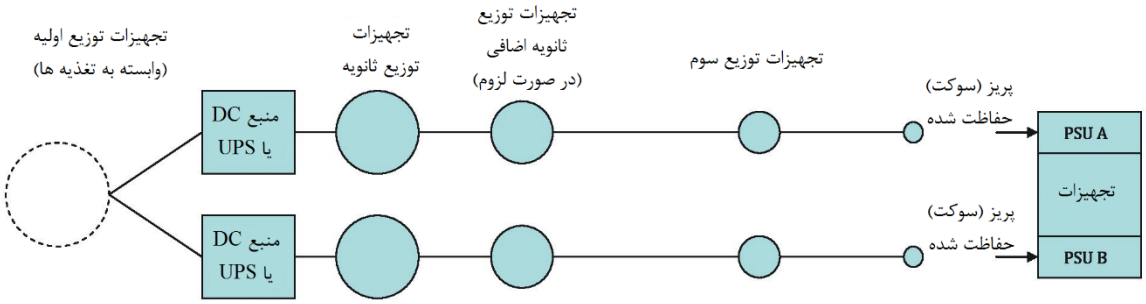
شکل-۸- نمونه‌ای از راه‌حل «توزیع چندمسیره تاب‌آور همراه با تعمیر / بهره‌برداری هم‌زمان » برای توزیع برق

- منبع تغذیه مستقیم یا UPS باید طراحی و نصب شود تا قدرت را برای مدت‌زمان کافی و در زمان بروز اختلال در تأمین برق اولیه و قبل از تأمین برق جایگزین، فراهم کند.

۹-۳-۵- گزینه‌های طراحی رده دسترسی- رده ۴ : راه‌حل‌های تحمل خطا

این توضیحات و معیارها در استاندارد مرجع در بند 6.3.4.5 جهت آگاهی آمده است:

- شکل ۸ نمونه‌ای از راه‌حل طراحی تحمل خطا را نشان می‌دهد. هر مسیر باید مجهز به تجهیزات UPS باشد که از نظر فیزیکی جدا شده و در ناحیه اطفای جداگانه‌ای قرار دارند.



شکل-۹- نمونه‌ای از راه‌حل طراحی تحمل خطا برای توزیع برق

- منبع تغذیه مستقیم یا UPS باید طراحی و نصب شود تا قدرت را برای مدت‌زمان کافی و در زمان بروز اختلال در تأمین برق اولیه و قبل از تأمین برق جایگزین، فراهم کند.

۱۰-۳-۵- سایر ملاحظات - صاعقه و حفاظت در برابر موج

این معیارها در استاندارد مرجع دربند 6.5.1 آمده است:

- اقدامات اعمال شده باید مطابق با استاندارد IEC 62305 (تمام قسمت‌ها) و با ارجاع به استاندارد ISO/IEC 30129 و ISO/IEC 14763-2 باشند.

- سامانه توزیع برق و تجهیزات متصل شده باید به‌وسیله دستگاه‌های حفاظتی در برابر صاعقه بر اساس استاندارد EN 62305-4 محافظت شوند.

۱۱-۳-۵- خاموشی اضطراری

این معیارها در استاندارد مرجع دربند 6.6.1 آمده است:

- مراکز داده، از جمله مواردی که سامانه‌های UPS را بکار می‌برند، در صورت وجود مقررات ملی یا محلی، باید کلید قطع اضطراری (EPO[1]) داشته باشند.

- در صورت نیاز به کلید EPO ، باید از آن محافظت شود تا از فعال‌سازی ناخواسته جلوگیری کند و باعث عدم استفاده غیراضطراری شود. کمینه حفاظت باید پوششی باشد که قبل از کار با کلید EPO برداشته شود.

---

[1] emergency power off

۶- امنیت فیزیکی

۶-۱- دسترسی

۶-۱-۱- منبع تغذیه

این معیارها در استاندارد مرجع دربند 7.2.1 آمده است:

- دسترسی به سامانه‌های منبع تغذیه باید محدود شود.
- تمام تجهیزات تشکیل‌دهنده سامانه تأمین برق باید در نواحی حفاظتی رده ۳ یا بالاتر باشد، همان‌طور که در استاندارد ISO/IEC TS 22237-6 مشخص شده است.
- در مواردی که مسیرهای داخل محوطه در نواحی با رده حفاظت پایین‌تر مسیریابی می‌شوند، باید برای دسترسی غیرمجاز پایش شوند.

۶-۱-۲- توزیع برق

این معیارها در استاندارد مرجع دربند 7.2.2 آمده است:

- دسترسی به سامانه‌های توزیع برق باید محدود شود.
- تمام تجهیزات تشکیل‌دهنده سامانه توزیع برق باید در نواحی حفاظتی رده ۳ یا بالاتر باشد همان‌طور که در استاندارد ISO/IEC TS 22237-6 مشخص شده است.
- در مواردی که مسیرها در نواحی با رده حفاظتی پایین‌تر مسیریابی می‌شوند، باید برای دسترسی غیرمجاز پایش شوند.

۶-۲- حوادث زیست‌محیطی داخلی

۶-۲-۱- منبع تغذیه

این معیار در استاندارد مرجع دربند 7.3.1 آمده است:

- هر فضای ترانسفورماتور باید در ناحیه اطفای حریق مستقل قرار گیرد.

۲-۲-۶- توزیع برق

این معیارها در استاندارد مرجع دربند 7.3.2.1 آمده است:

- اجزای کارکردی در هر مسیر درون سایت‌های با مسیرهای چندگانه که مطابق با بندهای ۵-۳-۸- و ۵-۳-۹- پیاده‌سازی شده‌اند باید از نظر فضایی و فیزیکی از هم جدا شوند تا خطر آسیب از یک مسیر به مسیر دیگر به حداقل برسد.
- توزیع الکتریکی و فضاهای الکتریکی در هر مسیر درون سایت‌های با مسیرهای چندگانه که مطابق با بندهای ۵-۳-۸- و ۵-۳-۹- پیاده‌سازی شده‌اند باید طوری قرار داده شوند تا خطر آسیب از یک مسیر به مسیر دیگر به حداقل برسد.

۷- قابلیت بهره‌وری انرژی و توزیع برق

۷-۱- کلیات

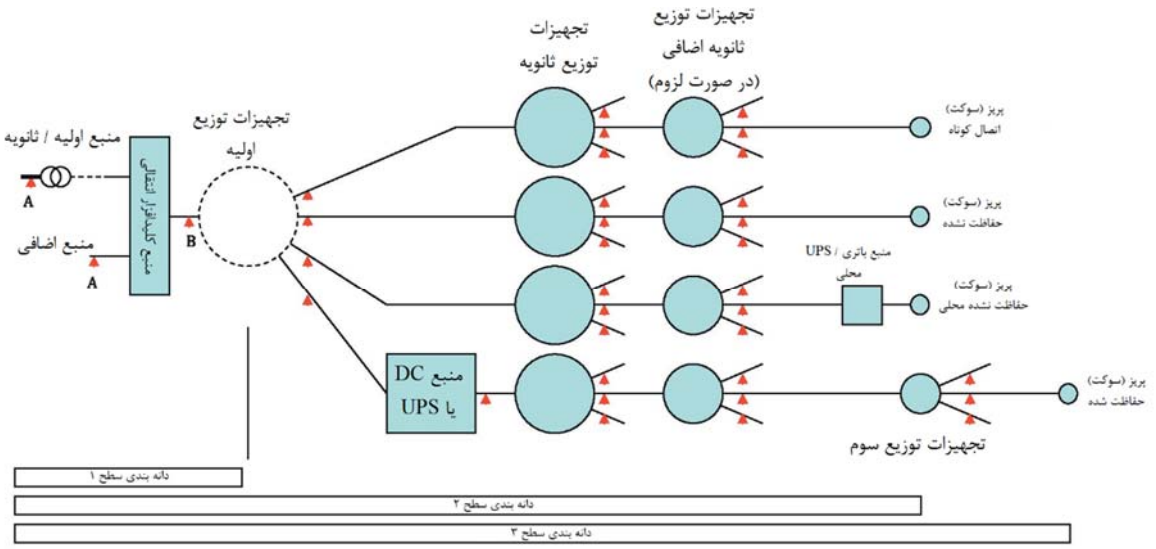
این توضیحات در استاندارد مرجع دربند 8.1 جهت آگاهی آمده است:

ماهیت سلسله‌مراتبی یک منبع تغذیه و سامانه‌های توزیع، تعدادی از مکان‌های اصلی را تعیین می‌کند که با پیکان‌های قرمز در شکل ۹ نشان‌داده‌شده است و در آن ابزارهایی را برای اندازه‌گیری خصوصیات منبع تغذیه معرفی می‌کند. مکان‌های مرتبط با اندازه‌گیری توسط سطح دانه‌بندی تعریف می‌شود که برای پشتیبانی از اهداف فعال‌کردن بهره‌وری انرژی مرکزداده در استاندارد ISO/IEC TS 22237-1 تعیین شده است.

همان‌طور که در شکل ۹ نشان‌داده‌شده است:

الف) دانه‌بندی سطح ۱، اندازه‌گیری خصوصیات منبع تغذیه اولیه، ثانویه و اضافی (در صورت مناسب بودن) را فراهم می‌کند.
ب) دانه‌بندی سطح ۲، اندازه‌گیری خصوصیات منبع تغذیه را در نقاط میانی مناسب بین تجهیزات توزیع اولیه و تجهیزات توزیع ثانویه نهایی فراهم می‌سازد؛ اندازه‌گیری‌ها باید در خروجی تجهیزات توزیع ثانویه که در دورترین نقطه از تجهیزات توزیع اولیه هستند، انجام شود. سایر خروجی‌های تجهیزات توزیع ثانویه همان‌طور که در شکل ۹ نشان‌داده شده است ممکن است در صورت لزوم اندازه‌گیری شوند.

پ) دانه‌بندی سطح ۳، اندازه‌گیری خصوصیات منبع تغذیه پریز ها را فراهم می‌کند.



شکل-۱۰- نقاط اندازه‌گیری احتمالی

۷-۲- دانه‌بندی سطح ۱

این معیارها در استاندارد مرجع دربند 8.2.1 آمده است:

- تجهیزات توزیع باید برای اندازه‌گیری ولتاژ، جریان، ضریب توان (برق) و مصرف انرژی در تمام مراحل موجود و همچنین در هادی خنثی، انتخاب شوند. تجهیزات مورد استفاده باید دقت زیر را برای مؤلفه‌های اندازه‌گیری‌شده داشته باشد:

  الف) برای اهداف صورت‌حسابی: کلاس ۰،۲ (۰،۲ ٪±) از استاندارد IEC 60044-1: 1996؛

  ب) برای اهداف غیر صورت‌حسابی: کلاس ۱ (۱ ٪±) از استاندارد IEC 60044-1: 1996.

- علاوه بر این باید کیلوولت آمپر (kVA) و کیلووات‌ساعت (kWh) هم پایش شوند.

۷-۳- دانه‌بندی سطح ۲

این معیارها در استاندارد مرجع دربند 8.3.1 آمده است:

- تجهیزات توزیع باید برای اندازه‌گیری ولتاژ خروجی، جریان، ضریب توان (برق) و مصرف انرژی در تمام مراحل موجود و همچنین در هادی خنثی انتخاب شوند. تجهیزات مورد استفاده باید دقت زیر را برای مؤلفه‌های اندازه‌گیری‌شده داشته باشد:

الف) برای اهداف صورت‌حسابی: کلاس ۰/۲ (۰/۲ ٪±) از استاندارد IEC 60044-1:1996؛

ب) برای اهداف غیر صورت‌حسابی: کلاس ۱ (۱ ٪±) از استاندارد IEC 60044-1:1996.

- علاوه بر این باید کیلوولت آمپر (kVA) و کیلووات‌ساعت (kWh) هم پایش شوند.

۷-۴- دانه‌بندی سطح ۳

این معیارها در استاندارد مرجع دربند 8.4.1 آمده است:

- در جایی که سامانه‌های کنترل محیطی در رک‌های با کلیدهای حفاظت‌شده، به صورت یکپارچه قرار گرفته‌اند، به‌منظور اندازه‌گیری جداگانه بار IT ، باید دانه‌بندی سطح ۳ اعمال شود.

- تجهیزات توزیع باید برای اندازه‌گیری ولتاژ خروجی، جریان، ضریب توان (برق) و مصرف انرژی در تمام مراحل موجود و همچنین در هادی خنثی انتخاب شوند. تجهیزات مورد استفاده باید دقت زیر را برای مؤلفه‌های اندازه‌گیری‌شده داشته باشد:

الف) برای اهداف صورت حسابی: کلاس ۰/۲ (۰/۲ ٪±) از استاندارد IEC 60044-1: 1996؛

ب) برای اهداف غیر صورت‌حسابی: کلاس ۱ (۱ ٪±) از استاندارد IEC 60044-1: 1996.

- علاوه بر این باید کیلوولت آمپر (kVA) و کیلووات‌ساعت (kWh) هم پایش شوند.