



جمهوری اسلامی ایران

Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ایران-آی ای سی

تی آر ۱۳-۳-۶۱۰۰۰

چاپ اول

INSO- IEC

TR 61000-3-13

1st. Edition

Identical with

IEC/TR 61000-3-13:

2008

سازگاری الکترومغناطیسی (EMC) -

قسمت ۳-۱۳: حدود -

ارزیابی حدود گسیل برای اتصال تأسیسات

نامتعادل به سامانه‌های قدرت

فشار متوسط (MV)، فشار قوی (HV) و

فوق فشار قوی (EHV)

Electromagnetic compatibility (EMC)-

Part 3-13: Limits-

Assessment of emission limits for the
connection of unbalanced installations to
MV, HV and EHV power systems

ICS: 33.100.10

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

نام مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۰۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است.

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب‌نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیردولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های فنی مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین‌شده تهیه می‌کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)^۱، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست‌محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استانداردهای کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization

2- International Electrotechnical Commission

3- International Organization of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legale)

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

« سازگاری الکترومغناطیسی (EMC) -

قسمت ۳-۱۳: حدود- ارزیابی حدود گسیل برای اتصال تأسیسات نامتعادل به

سامانه‌های قدرت فشار متوسط (MV)، فشار قوی (HV) و

فوق فشار قوی (EHV)»

رئیس:

صادق زاده، سید محمد

(دکترای تخصصی برق- قدرت)

سمت و / یا نمایندگی

عضو هیأت علمی دانشگاه شاهد

دبیر:

محمد صالحیان، عباس

(لیسانس مهندسی مکانیک- حرارت و سیالات)

رئیس گروه فنی مهندسی دفتر استانداردهای
فنی، مهندسی، اجتماعی و زیست‌محیطی وزارت
نیرو

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

برهمندپور، همایون

(فوق لیسانس مهندسی برق- قدرت)

مدیر گروه مطالعات سیستم پژوهشگاه نیرو

ثابت مرزوقی، اسحق

(فوق لیسانس برق- قدرت)

عضو هیأت علمی دانشگاه تهران

جلالی، داود

(لیسانس مهندسی برق- قدرت)

رئیس پژوهشکده برق پژوهشگاه نیرو

رثائی، حامد

(لیسانس مهندسی برق- قدرت)

کارشناس دفتر امور تدوین استاندارد سازمان ملی
استاندارد ایران

رحمتیان ماسوله، زهرا

(فوق لیسانس فیزیک)

کارشناس پژوهشکده برق پژوهشگاه استاندارد

عبدی، جواد

(دکترای مهندسی برق- کنترل)

مدیر بازرگانی شرکت کیاتل و عضو هیأت علمی
دانشگاه آزاد واحد کرج

عربی، امیرحسین

(فوق لیسانس مهندسی مکانیک- تبدیل انرژی)

کارشناس دفتر استانداردهای فنی، مهندسی،
اجتماعی و زیست‌محیطی وزارت نیرو

کارشناس پژوهشکده برق پژوهشگاه نیرو

کمانکش، سیما
(فوق لیسانس مهندسی برق - قدرت)

کارشناس دفتر استانداردهای فنی، مهندسی،
اجتماعی و زیست‌محیطی وزارت نیرو

مظفری گودرزی، علی
(فوق لیسانس مهندسی برق - قدرت)

کارشناس پژوهشکده برق پژوهشگاه نیرو

منصوری مقدم، صادق
(فوق لیسانس مهندسی برق - مخابرات)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
و	پیش‌گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۳	۲ مراجع الزامی
۳	۳ اصطلاحات و تعاریف

پیش گفتار

استاندارد "سازگاری الکترومغناطیسی (EMC) - قسمت ۳-۱۳: حدود- ارزیابی حدود گسیل برای اتصال تأسیسات نامتعادل به سامانه‌های قدرت فشار متوسط (MV)، فشار قوی (HV) و فوق فشار قوی (EHV)" که پیش‌نویس آن توسط کمیسیون فنی مربوط، توسط پژوهشگاه نیرو بر مبنای روش تنفیذ مورد اشاره در راهنمای **ISO/IEC Guide 21-1** (پذیرش منطقه‌ای یا ملی استانداردهای بین‌المللی و دیگر مدارک استاندارد) به عنوان استاندارد ملی ایران، تهیه شده و در صد و بیست و هفتمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مخابرات مورخ ۱۳۹۱/۳/۳ مورد تصویب قرار گرفته است. اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌گردد.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدیدنظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین همواره از آخرین تجدیدنظر آن‌ها استفاده خواهد شد.

این استاندارد ملی براساس پذیرش استاندارد "بین‌المللی" به شرح زیر است:

IEC/TR 61000-3-13: 2008, Electromagnetic compatibility (EMC)- Part 3-13: Limits - Assessment of emission limits for the connection of unbalanced installations to MV, HV and EHV power systems

سازگاری الکترومغناطیسی (EMC) -

قسمت ۳-۱۳: حدود -

ارزیابی حدود گسیل برای اتصال تأسیسات نامتعادل به سامانه‌های قدرت

فشار متوسط (MV)، فشار قوی (HV) و فوق فشار قوی (EHV)

۱ هدف و دامنه کاربرد

این استاندارد ملی، براساس پذیرش استاندارد بین‌المللی IEC/TR 61000-3-13: 2008 تدوین شده است. هدف از تدوین این استاندارد، تهیه راهنما دربارهٔ اصولی است که می‌تواند به عنوان مبنا جهت تعیین الزامات اتصال تأسیسات نامتعادل (تأسیسات سه فازی که باعث ایجاد نامتعادلی ولتاژ می‌شوند) به سامانه‌های قدرت عمومی فشار متوسط^۱ (MV)، فشار قوی^۲ (HV) و فوق فشار قوی^۳ (EHV) مورد استفاده قرار گیرند (تأسیسات فشار ضعیف^۴ (LV) در مستندات دیگر IEC^۵ پوشش داده شده‌اند). بنا به اهداف این استاندارد، منظور از تأسیسات نامتعادل، تأسیسات سه فازی است (که ممکن است بار یا ژنراتور باشد) که باعث ایجاد نامتعادلی ولتاژ در سامانه می‌شوند. از آنجایی که اتصال تأسیسات تکفاز به سامانه^۶ تحت کنترل بهره‌بردار یا مالک شبکه است، اتصال این تأسیسات به‌طور خاص در این استاندارد مورد بررسی قرار نگرفته است. با این وجود ممکن است به هنگام در نظر گرفتن اتصال تأسیسات تکفاز، اصول کلی مورد مطابقت قرار گیرد. هدف اصلی این استاندارد، ایجاد راهنما برای بهره‌برداران یا مالکان^۶ سامانه دربارهٔ اقدامات مهندسی که تامین کیفیت خدمت مناسب را برای تمامی مشتریان متصل تسهیل می‌نمایند، می‌باشد. در مورد تجهیزات، هدف این استاندارد جایگزینی استانداردهای تجهیزات در مورد حدود گسیل^۷ نیست. این استاندارد، به تخصیص ظرفیت سامانه جهت جذب اغتشاشات^۸ می‌پردازد. این استاندارد به چگونگی کاهش اغتشاشات و نیز چگونگی افزایش ظرفیت سامانه نمی‌پردازد.

از آنجا که راهنماهای اشاره شده در این استاندارد بر اساس فرضیات خاص تسهیل‌کننده می‌باشند، هیچ تضمینی وجود ندارد که این رویکرد برای همیشه راه‌حل بهینه برای تمامی بار نامتعادل را تأمین کند. به هنگام اعمال تمام یا بخشی از رویه‌های ارزیابی داده شده، تا جایی که مسائل مهندسی دارای اهمیت می‌باشند، رویکرد پیشنهاد شده باید با انعطاف‌پذیری و قضاوت مورد استفاده قرار گیرد. بهره‌بردار یا مالک سامانه مسئول تعیین الزامات اتصال تأسیساتی می‌باشد که ممکن است باعث ایجاد عدم تعادل در سامانه شوند. تأسیسات ایجادکننده نوسان باید به عنوان تأسیسات کامل مشتری (شامل بخش‌های متعادل و بخش‌های نامتعادل) شناخته شوند.

-
- 1- Medium Voltage
 - 2- High Voltage
 - 3- Extra-High Voltage
 - 4- Low Voltage
 - 5- International Electrotechnical Commission
 - 6- Owner
 - 7- Emission limits
 - 8- Disturbances

مشکلات مربوط به نامتعادلی ولتاژ در دو دسته قرار می‌گیرند:

- تأسیسات نامتعادل که با کشیدن جریان‌های توالی منفی باعث ایجاد ولتاژهای توالی منفی در سامانه تغذیه می‌شوند. مثال‌هایی از چنین سامانه‌ها شامل کوره‌های قوس و بارهای سامانه‌های حمل و نقل^۱ (که معمولاً در بخش فشار قوی به شبکه تغذیه عمومی متصل می‌شوند)، و تأسیسات سه فازی که بارهای منفرد در آن متعادل نباشند (که معمولاً در بخش فشار متوسط و فشار ضعیف به شبکه تغذیه عمومی متصل می‌شوند). ولتاژ توالی منفی اضافه‌شده در ولتاژ پایانه ماشین‌های گردان می‌تواند باعث ایجاد تلفات حرارتی اضافی شود. همچنین ولتاژ توالی منفی می‌تواند باعث ایجاد هارمونیک‌های غیرمشخصه^۲ (معمولاً هارمونیک مرتبه سوم توالی مثبت) توسط مبدل‌های قدرت شود.

- تأسیسات نامتعادلی که به صورت خط به نول متصل می‌شوند نیز می‌توانند با کشیدن جریان‌های توالی صفر، بسته به نوع اتصال ترانسفورماتور کوپلینگ^۳ به سامانه منتقل شده یا به آن وارد نشوند. عبور جریان‌های توالی صفر در یک سامانه نول زمین شده باعث ایجاد نامتعادلی توالی صفر شده که ولتاژهای خط به نول را تحت تأثیر قرار می‌دهد. این پدیده معمولاً با تنظیم حدود گسیل کنترل نمی‌شوند بلکه در عوض با طراحی و نگهداری از سامانه قابل کنترل می‌باشد. با این حال سامانه‌های نول زمین‌نشده و تأسیساتی که به صورت فاز به فاز متصل شده‌اند، توسط این نوع نامتعادلی ولتاژ تحت تأثیر قرار نمی‌گیرند.

این استاندارد، راهنمایی را تنها برای هماهنگی نامتعادلی ولتاژ از نوع توالی منفی بین سطوح ولتاژ مختلف جهت تطبیق با سطوح سازگاری در نقطه بهره‌برداری ارائه می‌کند. از آنجایی که غالباً در نظر گرفته می‌شود که نامتعادلی ولتاژ از نوع توالی صفر در مقایسه با نوع اول نامتعادلی ولتاژ ارتباط کمتری به هماهنگی سطوح نامتعادلی دارد، هیچ سطح سازگاری برای نامتعادلی ولتاژ از نوع توالی صفر تعریف نمی‌شود. با این حال در شرایطی که یک امیدانس غیر صفر بین نول و زمین سامانه‌ای که همچنان به‌طور مؤثر زمین شده باشد (زمانی که نسبت بین راکتانس توالی صفر X_0 و راکتانس توالی مثبت X_1 در محدوده $0 < X_0 / X_1 \leq 3$ باشد) وجود دارد، این نوع از نامتعادلی ولتاژ به‌طور خاص زمانی که نحوه اتصال ترانسفورماتور کوپلینگ اجازه عبور مسیر توالی صفر از سامانه‌های فشار متوسط به فشار ضعیف و برعکس را می‌دهد، می‌تواند اهمیت داشته باشد.

یادآوری - مرزهای بین سطوح ولتاژ مختلف ممکن است برای کشورهای مختلف، متفاوت باشند. (به استاندارد بین‌المللی IEC 601-01-28 [9] مراجعه کنید.) این استاندارد از اصطلاحات زیر برای ولتاژهای سامانه استفاده می‌کند:

- فشار ضعیف (LV) اشاره دارد به: $U_n \leq 1kV$ ؛

- فشار متوسط (MV) اشاره دارد به: $1kV < U_n \leq 35kV$ ؛

1- Traction loads

2- Non-characteristic harmonics

3- Coupling transformer

- فشار قوی (HV) اشاره دارد به: $35kV < U_n \leq 230kV$ ؛

- فوق فشار قوی (EHV) اشاره دارد به: $230kV < U_n$ ؛

در مفهوم این استاندارد، کارکرد سامانه از ولتاژ نامی آن بسیار مهم‌تر است. به‌عنوان مثال، یک سامانه فشار قوی که برای توزیع استفاده شود ممکن است دارای یک «سطح برنامه‌ریزی^۱» باشد که بین سطوح برنامه‌ریزی سامانه‌های فشار متوسط و فشار قوی قرار گرفته است.

۲ مراجع الزامی

مدارک زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آن‌ها ارجاع شده است. بدین ترتیب آن مقررات، جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می‌شود. در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن موردنظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها موردنظر است. استفاده از مرجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

2-1 IEC 60050(161), International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 161: Electromagnetic compatibility

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، علاوه بر اصطلاحات و تعاریف تعیین شده در استاندارد بین‌المللی IEC 60050(161)، اصطلاحات و تعاریف زیر نیز به کار می‌روند:

۱-۳

توان توافقی^۲

مقداری از توان ظاهری تأسیسات توزیع است که مشتری، بهره‌بردار سامانه یا مالک شبکه بر روی آن توافق دارند. در مواردی که چند نقطه اتصال^۳ وجود دارد، ممکن است برای هر نقطه اتصال مقدار متفاوتی تعریف شود.

۲-۳

مشتری^۴

شخص، شرکت یا سازمانی است که از یک تأسیسات متصل یا مجاز به اتصال به سامانه تغذیه توسط یک بهره‌بردار یا مالک سامانه، بهره‌برداری می‌کند.

1- Planning level
2- Agreed power
3- Points of connection
4- Customer

۳-۳

اغتشاش (الکترومغناطیسی)^۱

هر پدیده الکترومغناطیسی است که وجود آن در محیط الکترومغناطیسی، می تواند باعث فاصله گرفتن تجهیز برقی از کارایی مورد نظرش شود.

۴-۳

سطح اغتشاش

سطح اغتشاش میزان یا دامنه یک اغتشاش الکترومغناطیسی است، که با یک روش مشخص اندازه گیری و ارزیابی می شود.

۵-۳

سازگاری الکترومغناطیسی^۲

EMC

توانایی یک تجهیز یا سامانه در عملکرد رضایت بخش در یک محیط الکترومغناطیسی بدون بروز اغتشاشات الکترومغناطیسی غیرقابل پذیرش به هر چیز موجود در آن محیط می باشد.

یادآوری ۱- سازگاری الکترومغناطیسی شرایطی برای محیط الکترومغناطیسی می باشد، که در آن هر پدیده، سطح گسیل^۳ اغتشاش به اندازه کافی پایین و سطح ایمنی به اندازه کافی بالا باشد به نحوی که تمام افزارها، تجهیزات و سامانه ها به شکل مطلوب کار کنند.

یادآوری ۲- سازگاری الکترومغناطیسی تنها در شرایطی به دست می آید، که سطوح گسیل و مصونیت به نحوی کنترل شوند که در هر مکانی سطوح ایمنی افزارها، تجهیزات و سامانه ها در آن مکان توسط سطح اغتشاش که ناشی از گسیل های تجمعی^۴ تمامی منابع و عوامل دیگر مانند امپدانس مدارها می باشد، مورد تخطی قرار نگیرد. به طور معمول چنانچه احتمال خروج از عملکرد مورد انتظار به اندازه کافی پایین باشد، گفته می شود که سازگاری وجود دارد. به بند ۴ از استاندارد بین المللی IEC 61000-2-1 مراجعه شود.

یادآوری ۳- با توجه به زمینه استاندارد، سازگاری ممکن است به یک اغتشاش منفرد و یا طبقه اغتشاشات مربوط شود.

یادآوری ۴- سازگاری الکترومغناطیسی اصطلاحی است که برای توصیف زمینه مطالعاتی آثار الکترومغناطیسی مضر که افزارها، تجهیزات و سامانه ها از جانب یکدیگر یا پدیده های الکترومغناطیسی تحمل می کنند، نیز به کار می رود.

۶-۳

سطح سازگاری (الکترومغناطیسی)

سطح اغتشاش الکترومغناطیسی تعیین شده است که به عنوان یک مقدار مرجع در یک محیط مشخص برای هماهنگی در تنظیمات حدود گسیل و ایمنی، مورد استفاده قرار می گیرد.

1- (Electromagnetic) Disturbance
2- ElectroMagnetic Compatibility
3- Emission level
4- Cumulative emissions

یادآوری - براساس به قرارداد، سطح سازگاری به نوعی انتخاب می‌شود که احتمال تخطی سطح اغتشاش واقعی از آن، کم (به‌عنوان مثال حدود ۵٪) باشد.

۷-۳

گسیل

پدیده‌ای است که در آن انرژی الکترومغناطیسی از یک منبع اغتشاش الکترومغناطیسی جاری می‌شود.
[IEV 161-01-08، اصلاح شده]

یادآوری - در راستای اهداف این استاندارد، گسیل به پدیده یا اغتشاش الکترومغناطیسی هدایتی گفته می‌شود که می‌تواند به دلیل جریان‌های نابرابر در سه فاز باعث نامتعادلی ولتاژ شود.

۸-۳

سطح گسیل

سطح یک اغتشاش الکترومغناطیسی منتشر شده از یک تجهیز، سامانه، افزار ویژه یا در کل تأسیسات ایجادکننده^۱ اغتشاش^۱ است که به روش معینی ارزیابی و اندازه‌گیری می‌شود.

۹-۳

حد گسیل

بیشترین سطح گسیل مشخص شده برای یک تجهیز، سامانه، افزار ویژه یا در کل تأسیسات ایجادکننده اعوجاج است.

۱۰-۳

واحد تولیدی^۲

هر تجهیز است که همراه با تجهیزات متصل شده به‌طور مستقیم یا همراه مانند یک ترانسفورماتور یا مبدل، برق تولید می‌کند.

۱۱-۳

مصونیت (در برابر اغتشاش)

توانایی یک افزار، تجهیز یا سامانه در عملکرد بدون کاهش کارایی^۳ در حضور یک اغتشاش الکترومغناطیسی می‌باشد.

۱۲-۳

سطح مصونیت

سطح مصونیت بیشترین سطح یک اغتشاش الکترومغناطیسی بر روی یک تجهیز، سامانه یا یک افزار ویژه است که در برابر آن سامانه قادر می‌ماند که در سطح اظهار شده‌ای از کارایی، بهره‌برداری شود.

1- Disturbing installation
2- Generating plant
3- Degradation

شرایط بهره‌برداری معمولی

شرایط بهره‌برداری معمولی شرایط بهره‌برداری از سامانه یا تأسیسات ایجادکننده اعوجاج است که معمولاً شامل تمامی تغییرات در تولید، تغییرات بار و حالات جبران‌سازی راکتیو^۱ یا فیلتر (مانند حالات خازن موازی)، آرایش‌ها و خروج‌های برنامه‌ریزی شده در طول مدت کار ساخت و نگهداری، شرایط بهره‌برداری غیرایده‌آل و شرایط اضطراری که سامانه مورد نظر یا تأسیسات ایجادکننده اعوجاج برای بهره‌برداری در آن طراحی شده‌اند، می‌باشد.

یادآوری - شرایط بهره‌برداری معمولی سامانه معمولاً شامل موارد زیر نمی‌شود: شرایط ناشی از وقوع یک خطا و یا ترکیبی از خطاها که فراتر از میزان برنامه‌ریزی شده در استاندارد ایمنی سامانه باشد، شرایط استثنایی و موقعیت‌های اجتناب‌ناپذیر (مانند: شرایط اجباری، شرایط آب و هوایی استثنایی و بلاهای طبیعی دیگر، تصمیمات مقامات عمومی و اعمال صنعتی)، مواردی که استفاده‌کنندگان سامانه از حدود گسیل خود به شکل قابل توجهی فراتر می‌روند یا از الزامات اتصال طبیعت نمی‌کنند، و تولید موقت یا آرایش‌های تغذیه که برای حفظ تغذیه انرژی به مشتریان در طول کار ساخت یا نگهداری انجام می‌شود که در غیر این حالت ممکن است تغذیه سامانه دچار وقفه شود.

سطح برنامه‌ریزی

سطح یک اغتشاش خاص در یک محیط خاص است که به‌عنوان یک مقدار مرجع برای حدودی که باید برای گسیل‌های ناشی از تأسیسات یک سامانه خاص تنظیم شوند، پذیرفته می‌شود. هدف از این پذیرش، هماهنگی این حدود با حدودی است که برای تجهیزات و تأسیساتی که باید به سامانه تغذیه توان متصل شوند، اتخاذ شده است.

یادآوری - سطوح برنامه‌ریزی، اهداف کیفیتی درونی می‌باشند که توسط افرادی که مسئول بهره‌برداری و برنامه‌ریزی سامانه تغذیه توان در ناحیه مربوطه می‌باشند، به‌صورت محلی مشخص شده‌اند.

نقطه کوپلینگ مشترک^۲

PCC

نقطه‌ای در سامانه تغذیه عمومی می‌باشد (که به لحاظ الکتریکی نزدیکترین نقطه به تأسیسات موردنظر است) که تأسیسات دیگر به آن متصل شده یا ممکن است متصل شوند. نقطه کوپلینگ مشترک، نقطه‌ای است که در نقطه بالادستی^۳ تأسیسات مورد نظر قرار دارد.

یادآوری - یک سامانه تغذیه، وقتی مصرف آن در نظر گرفته می‌شود، بر خلاف زمانی که مالکیت آن در نظر گرفته می‌شود، عمومی قلمداد می‌شود.

1- Reactive compensation
2- Point of Common Coupling
3- Upstream

۱۶-۳

نقطه اتصال

POC

نقطه‌ای بر روی سامانه تغذیه عمومی است که تأسیسات مورد نظر به آن متصل بوده یا می‌توانند به آن متصل شوند.

یادآوری - یک سامانه تغذیه، وقتی مصرف آن در نظر گرفته می‌شود، بر خلاف زمانی که مالکیت آن در نظر گرفته می‌شود، عمومی قلمداد می‌شود.

۱۷-۳

نقطه ارزیابی^۱

POE

نقطه‌ای بر روی سامانه تغذیه توان عمومی است که سطوح گسیل تأسیسات مورد نظر نسبت به حدود گسیل ارزیابی می‌شوند. این نقطه می‌تواند نقطه کوپلینگ مشترک یا نقطه اتصال باشد یا هر نقطه دیگر که توسط بهره‌بردار سامانه یا مالک شبکه معین شده باشد یا بر روی آن توافق شود.

یادآوری - یک سامانه تغذیه، وقتی مصرف آن در نظر گرفته می‌شود، بر خلاف زمانی که مالکیت آن در نظر گرفته می‌شود، عمومی قلمداد می‌شود.

۱۸-۳

توان اتصال کوتاه^۲

یک مقدار نظری است که به صورت MVA توان اتصال کوتاه سه فاز متقارن اولیه بر روی یک نقطه از سامانه تغذیه بیان می‌شود. این مقدار به صورت حاصلضرب جریان اتصال کوتاه متقارن اولیه، ولتاژ نامی سامانه و $\sqrt{3}$ با صرف نظر از مؤلفه غیرتناوبی (DC) تعریف می‌شود.

۱۹-۳

انشعاب^۳

یک شاخه فیدر^۴ است که از فیدر اصلی خارج می‌شود (معمولاً در فیدرهای فشار متوسط و فشار ضعیف کاربرد دارد).

1- Point Of evaluation (POE)
2- Short circuit power
3- Spur
4- Feeder branch

۲۰-۳

سامانه تغذیه^۱

به تمامی خطوط، مراکز کلیدزنی^۲ و ترانسفورماتورهایی گفته می‌شود که در ولتاژهای مختلف در حال کار بوده و سامانه‌های انتقال و توزیع را تشکیل می‌دهند که سامانه‌های تأسیسات مشتریان به آن‌ها متصل می‌شود.

۲۱-۳

بهره‌بردار یا مالک سامانه^۳

نهاد مسئول در برقراری توافقات اتصال فنی به مشتریانی که تقاضای اتصال بار یا تولید به یک سامانه انتقال یا توزیع را دارند، می‌باشد.

۲۲-۳

ضریب انتقال (ضریب تأثیر)^۴

ضریب انتقال (ضریب تأثیر) سطح نسبی از اغتشاش است که در شرایط مختلف بهره‌برداری می‌تواند بین دو شینه یا دو بخش از سامانه قدرت انتقال یابد.

۲۳-۳

ترانپس^۵

تغییر موقعیت نسبی هادی‌های فاز یک خط می‌باشد.

۲۴-۳

تأسیسات نامتعادل^۶

کل تأسیسات مشتری می‌باشد که (شامل بخش‌های متعادل و نامتعادل) بر اساس عملکرد خود با جریان‌های خط نابرابر در اندازه و/ یا زاویه فاز مشخص می‌شود و می‌تواند باعث افزایش نامتعادلی ولتاژ در سامانه تغذیه گردد. در راستای اهداف این استاندارد، تمامی ارجاعات به تأسیسات نامتعادل تنها شامل بارها نبوده بلکه شامل واحدهای تولیدی نیز می‌باشد.

یادآوری - در راستای اهداف این استاندارد، تمامی ارجاعات به تأسیسات نامتعادل نه تنها شامل بارها بلکه واحدهای تولیدی نیز می‌باشد.

-
- 1- Supply system
 - 2- Switchgear
 - 3- System operator or owner
 - 4- Transfer coefficient (influence coefficient)
 - 5- Transposition
 - 6- Unbalanced installation

نامتعادلی ولتاژ^۱

در یک سامانه چند فازه نامتعادلی ولتاژ به شرایطی گفته می‌شود که در آن اندازه‌های ولتاژهای فاز یا زوایای بین دو فاز متوالی (مؤلفه اصلی) تماماً با هم برابر نیستند.

[IEV 161-08-09، اصلاح شده]

یادآوری - در سامانه‌های سه فاز، درجه نابرابری معمولاً به صورت نسبت بین مؤلفه‌های توالی منفی و توالی صفر به مؤلفه توالی مثبت بیان می‌شود. در این استاندارد نامتعادلی ولتاژ تنها در ارتباط با سامانه‌های سه فاز و توالی منفی در نظر گرفته می‌شود.

تعاریف مرتبط با پدیده‌ها

تعاریف زیر که مربوط به نامتعادلی هستند، بر اساس تحلیل ولتاژها و جریان‌های سامانه توسط ماتریس تبدیل فورسکیو^۲ و روش تبدیل فوریه گسسته^۳ با هدف استخراج مؤلفه‌های فرکانس اصلی به‌منظور محاسبات ضریب نامتعادلی می‌باشند. (DFT کاربرد عملی تبدیل فوریه طبق تعریف [IEV 101-13-09[8] می‌باشد).

فرکانس اصلی^۴

فرکانسی در طیف است، که از تبدیل فوریه یک تابع زمانی به‌دست می‌آید و تمامی فرکانس‌های طیف نسبت به آن تعریف می‌شوند. در این استاندارد، فرکانس اصلی همان فرکانس تغذیه توان است.

یادآوری - در توابع متناوب، فرکانس اصلی در حالت کلی برابر با فرکانس خود تابع می‌باشد.

مؤلفه اصلی^۵

مؤلفه‌ای است که فرکانس آن برابر با فرکانس اصلی می‌باشد.

مؤلفه توالی مثبت ولتاژهای (جریان‌های) سه فاز^۶

به صورت یک سامانه برداری متقارن تعریف می‌شود که از اعمال ماتریس تبدیل فورسکیو به‌دست آمده و در همان جهت ولتاژ (یا جریان) فرکانس قدرت می‌گردد. رابطه ریاضی آن مطابق زیر است:

-
- 1- Voltage unbalance (imbalance)
 - 2- Fortescue's transformation matrix
 - 3- Discrete Fourier Transform (DFT)
 - 4- Fundamental Frequency
 - 5- Fundamental component
 - 6- Positive-sequence components of 3-phase voltages (or currents)

$$\underline{U}_1 = \frac{1}{3}(\underline{U}_a + a.\underline{U}_b + a^2.\underline{U}_c) \quad (1)$$

که در آن:

$$a = 1 \angle 120^\circ = -\frac{1}{2} + j\frac{\sqrt{3}}{2}$$

\underline{U}_a ، \underline{U}_b و \underline{U}_c ولتاژهای خط به زمین (فرکانس اصلی) می‌باشند.

یادآوری - همچنین ممکن است ولتاژهای فاز به فاز نیز استفاده شوند.

۴-۲۶-۳

مؤلفه توالی منفی ولتاژهای (جریان‌های) سه فاز^۱

به صورت یک سامانه برداری متقارن تعریف می‌شود که از اعمال ماتریس تبدیل فورسکیو به دست آمده و در جهت مخالف ولتاژ (یا جریان) فرکانس قدرت می‌گردد. رابطه ریاضی آن مطابق زیر است:

$$\underline{U}_2 = \frac{1}{3}(\underline{U}_a + a^2.\underline{U}_b + a.\underline{U}_c) \quad (2)$$

که در آن:

$$a = 1 \angle 120^\circ = -\frac{1}{2} + j\frac{\sqrt{3}}{2}$$

\underline{U}_a ، \underline{U}_b و \underline{U}_c ولتاژهای خط به زمین (فرکانس اصلی) می‌باشند.

یادآوری - همچنین ممکن است ولتاژهای فاز به فاز نیز استفاده شوند.

۵-۲۶-۳

مؤلفه توالی صفر ولتاژهای (جریان‌های) سه فاز^۲

به صورت سامانه بردار همفاز تعریف می‌شود که از اعمال ماتریس تبدیل فورسکیو به دست می‌آید. رابطه ریاضی آن مطابق زیر است:

$$\underline{U}_0 = \frac{1}{3}(\underline{U}_a + \underline{U}_b + \underline{U}_c) \quad (3)$$

که در آن:

$$\underline{U}_a$$
، \underline{U}_b و \underline{U}_c ولتاژهای خط به زمین (فرکانس اصلی) می‌باشند.

یادآوری - ولتاژهای فاز به فاز با توجه به صفر بودن مقدار مؤلفه توالی صفر در این حالت، نمی‌توانند استفاده شوند.

۶-۲۶-۳

ضریب نامتعادلی ولتاژ^۳

u

به صورت نسبت بین قدرمطلق مؤلفه توالی منفی به مؤلفه توالی مثبت ولتاژ در فرکانس اصلی تعریف می‌شود که به صورت درصد بیان می‌شود.

-
- 1- Negative-sequence components of 3-phase voltages (or currents)
 - 2- Zero-sequence components of 3-phase voltages (or currents)
 - 3- Voltage unbalance factor

$$u_2 = \frac{|U_2|}{|U_1|} \cdot 100 = \frac{|U_a + a^2 \cdot U_b + a \cdot U_c|}{|U_a + a \cdot U_b + a^2 \cdot U_c|} \cdot 100 \quad \% \quad (4)$$

یادآوری - ممکن است ولتاژهای فاز به فاز به جای ولتاژها خط به نول استفاده شوند.

یادآوری - در این استاندارد جهت سادگی از u برای بیان ضریب نامتعادلی ولتاژ به جای u_2 استفاده شده است.

یک فرمول معادل طبق مرجع [۳] برابر زیر است:

$$u_2 = \sqrt{\frac{1 - \sqrt{3 - 6\beta}}{1 + \sqrt{3 - 6\beta}}} \cdot 100 \quad \% \quad (5)$$

که در آن:

$$\beta = \frac{|U_{ab}|^4 + |U_{bc}|^4 + |U_{ca}|^4}{(|U_{ab}|^2 + |U_{bc}|^2 + |U_{ca}|^2)^2} \quad (6)$$

۷-۲۶-۳

ضریب نامتعادلی جریان^۱

IUF

به صورت نسبت بین قدرمطلق مؤلفه‌های توالی منفی به توالی مثبت جریان در فرکانس اصلی تعریف می‌شود.

$$i_2 = \frac{|I_2|}{|I_1|} \cdot 100 = \frac{|I_a + a^2 \cdot I_b + a \cdot I_c|}{|I_a + a \cdot I_b + a^2 \cdot I_c|} \cdot 100 \quad \% \quad (7)$$

کلیه بندهای استاندارد بین‌المللی IEC/TR 61000-3-13: 2008 در مورد این استاندارد معتبر و الزامی است.