



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران
(شماره استاندارد)

.....

(سال تصویب)

INSO
(Std. No.)

.....

(Year of
Approval)

حدود انتشار پدیده‌های کیفیت توان
الکتریکی برای فرآیند استخراج رمزارز -
قسمت ۱: الزامات تجهیزات استخراج‌کننده
رمزارز (مایرها)

Electric Power Quality Phenomena
Emission Limits for Cryptocurrency
Mining Process – Part 1: Cryptocurrency
Miner Equipment Requirements

ICS: (.....)



دارای محتوای رنگی

استاندارد ملی ایران شماره: سال

سازمان ملی استاندارد ایران

تهران، ضلع جنوب غربی میدان ونک، خیابان ولیعصر، پلاک ۲۵۹۲

صندوق پستی: ۱۴۱۵۵-۶۱۳۹ تهران- ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۳۱۵۸۵-۱۶۳ کرج - ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: standard@isiri.gov.ir

وبگاه: <http://www.isiri.gov.ir>

Iranian National Standardization Organization (INSO)

No. 2592 Valiasr Ave., South western corner of Vanak Sq., Tehran, Iran

P. O. Box: 14155-6139, Tehran, Iran

Tel: + 98 (21) 88879461-5

Fax: + 98 (21) 88887080, 88887103

Standard Square, Karaj, Iran

P.O. Box: 31585-163, Karaj, Iran

Tel: + 98 (26) 32806031-8

Fax: + 98 (26) 32808114

Email: standard@isiri.gov.ir

Website: <http://www.isiri.gov.ir>

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد 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.

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 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 تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیته ملی طرح، بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که در سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌شود 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 کند. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری کند. 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 واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد این‌گونه 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، 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 for Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legals)

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«حدود انتشار پدیده‌های کیفیت توان الکتریکی برای فرآیند استخراج رمزارز - قسمت ۱:

الزامات تجهیزات استخراج‌کننده رمزارز (ماینها)»

رئیس:

نام خانوادگی، نام
(مدرک تحصیلی)

سمت و/یا محل اشتغال:

.....

دبیر:

.....
(.....)

.....

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

.....
(.....)

.....

.....
(.....)

.....

.....
(.....)

.....

.....
(.....)

.....

.....
(.....)

.....

.....
(.....)

.....

.....
(.....)

.....

ویراستار:

.....
(.....)

.....

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
و	پیش‌گفتار
ز	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۱۲	۴ کلیات
۱۲	۵ الزامات
۱۳	۵-۱ حدود مربوط به هارمونیک‌های جریان
۱۳	۵-۱-۱ حدود ماینرهای با جریان ورودی کمتر یا مساوی ۱۶ آمپر
۱۵	۵-۱-۲ حدود ماینرهای با جریان ورودی بین ۱۶ و ۷۵ آمپر
۱۷	۵-۲ حدود مربوط به فلیکر و تغییرات ولتاژ
۱۷	۵-۲-۱ حدود ماینرهای با جریان ورودی کمتر یا مساوی ۱۶ آمپر
۱۸	۵-۲-۲ حدود ماینرهای با جریان ورودی بین ۱۶ و ۷۵ آمپر
۱۸	۶ روش‌های آزمون
۱۸	۶-۱ آزمون‌های مربوط به هارمونیک‌های جریان
۱۸	۶-۱-۱ آزمون‌های ماینرهای با جریان ورودی کمتر یا مساوی ۱۶ آمپر
۱۹	۶-۱-۲ آزمون‌های ماینرهای با جریان ورودی بین ۱۶ و ۷۵ آمپر
۱۹	۶-۲ آزمون‌های مربوط به فلیکر و تغییرات ولتاژ
۱۹	۶-۲-۱ آزمون‌های ماینرهای با جریان ورودی کمتر یا مساوی ۱۶ آمپر
۱۹	۶-۲-۲ آزمون‌های ماینرهای با جریان ورودی بین ۱۶ و ۷۵ آمپر

پیش‌گفتار

استاندارد «حدود انتشار پدیده‌های کیفیت توان الکتریکی برای فرآیند استخراج رمزارز - قسمت ۱: الزامات تجهیزات استخراج‌کننده رمزارز (ماینها)» که پیش‌نویس آن بر اساس پژوهش انجام شده تهیه و تدوین شده است، پس از بررسی در کمیسیون‌های مربوط، در اجلاسیه کمیته ملی استاندارد مورخ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

استانداردهای ملی ایران بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۵ (استانداردهای ملی ایران - ساختار و شیوه نگارش) تدوین می‌شوند. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدیدنظر خواهند شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون‌های مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

نتایج پژوهشی که برای تهیه و تدوین این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

مسلمی، نیکی؛ رؤفی، حبیب‌اله؛ سالارخیلی، سعید؛ اسماعیلی، احمد؛ اسعد واقفی، زینب؛ برزگر، ریحانه، «تدوین الزامات کیفیت توان تجهیزات استخراج رمزارزها در شبکه‌های توزیع و فوق‌توزیع»، ۱۳۹۹-۱۳۹۸، پژوهشگاه نیرو، گروه پژوهشی برنامه‌ریزی و بهره‌برداری سیستم‌های قدرت.

مقدمه

این استاندارد یک قسمت از مجموعه استانداردهای ملی ایران شماره: است.

بر مبنای بند ۳ از تصویب نامه شماره ۵۸۱۴۴/ت/۵۵۶۳۷ هـ مورخ ۱۳۹۸/۵/۱۳ هیأت محترم وزیران در مورد رمزارزها، سازمان ملی استاندارد ایران موظف است با همکاری وزارتخانه های نیرو و ارتباطات و فناوری اطلاعات، برچسب انرژی و استانداردهای کیفیت توان الکتریکی و استانداردهای فناوریانه مرتبط برای تولید و واردات تجهیزات فرآورده های پردازش رمزنگاری شده رمزارزها (ماینینگ) را تدوین و ابلاغ نماید.

در این راستا، در تاریخ ۱۳۹۸/۶/۱۰، با هدف تهیه و تدوین نقشه راه برای استانداردسازی این فناوری، یک جلسه هم اندیشی در سازمان ملی استاندارد و با حضور نمایندگان کلیه دستگاه ها و ارگان های متبوع برگزار شد. در این جلسه، مقرر شد در خصوص استانداردهای کیفیت توان الکتریکی با محوریت پژوهشگاه نیرو موضوع بررسی و در صورتی که نیاز به تدوین استاندارد مستقل در کمیسیون های فنی مربوط محرز شود، پژوهشگاه نسبت به تهیه پیش نویس استاندارد بر مبنای روش اجرایی تدوین استانداردهای ملی در کمیسیون های فنی با حضور تمامی ذی نفعان اقدام و برای طرح در کمیته ملی به سازمان ملی استاندارد ارسال نماید.

در پژوهشگاه نیرو، با توجه به اینکه بر مبنای بررسی های انجام شده هیچ استاندارد مستقلی در زمینه حدود کیفیت توان ماینرها وجود ندارد، یک پروژه پژوهشی با عنوان «تدوین الزامات کیفیت توان تجهیزات استخراج رمزارزها در شبکه های توزیع و فوق توزیع» توسط گروه پژوهشی برنامه ریزی و بهره برداری سیستم های قدرت مصوب و اجرا شد. در این پروژه پژوهشی، با استفاده از استانداردهای بین المللی و ملی و مراجع موجود و با بررسی مشخصات انواع ماینرهای موجود در ایران، ضوابط مربوط به کیفیت توان تجهیزات استخراج کننده رمزارز (ماینرها) تعیین شدند و گزارش نتایج این پروژه برای سازمان ملی استاندارد ارسال شد. در نهایت، بر مبنای تصمیم گیری های سازمان ملی استاندارد در جلسه مجازی مورخ ۱۳۹۹/۵/۱۲، پیش نویس استاندارد با عنوان «حدود انتشار پدیده های کیفیت توان الکتریکی برای فرآیند استخراج رمزارز - قسمت ۱: الزامات تجهیزات استخراج کننده رمزارز (ماینرها)» از این گزارش ها استخراج و جهت طرح در کمیسیون های مربوطه به سازمان ملی استاندارد ایران ارسال شد.

استاندارد «حدود انتشار پدیده های کیفیت توان الکتریکی برای فرآیند استخراج رمزارز» شامل دو قسمت با عناوین زیر است:

قسمت ۱: الزامات تجهیزات استخراج کننده رمزارز (ماینرها)

قسمت ۲: الزامات اتصال مزارع ماینر به شبکه برق

حدود انتشار پدیده‌های کیفیت توان الکتریکی برای فرآیند استخراج رمزارز - قسمت ۱: الزامات تجهیزات استخراج کننده رمزارز (ماینها)

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین الزامات حدود انتشار پدیده‌های کیفیت توان (شامل هارمونیک‌های جریان، فلیکر و تغییرات ولتاژ) برای تجهیزات استخراج کننده رمزارز (ماینها) است. این استاندارد برای موارد زیر کاربرد دارد:

الف) ماینرهای تک‌فاز با ولتاژ ۲۳۰ ولت که فرکانس آنها ۵۰ هرتز و حداکثر جریان ورودی آنها برابر با ۷۵ آمپر باشد و به طور مستقل به شبکه توزیع فشار ضعیف متصل شوند.

ب) ماینرهای سه‌فاز متعادل با ولتاژ ۴۰۰ ولت که فرکانس آنها ۵۰ هرتز و حداکثر جریان ورودی در هر فاز آنها برابر با ۷۵ آمپر باشد و به طور مستقل به شبکه توزیع فشار ضعیف متصل شوند.

۲ مراجع الزامی

در مراجع زیر ضوابطی وجود دارد که در متن این استاندارد به صورت الزامی به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب، آن ضوابط جزئی از این استاندارد محسوب می‌شوند.

در صورتی که به مرجعی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن برای این استاندارد الزام‌آور نیست. در مورد مراجعی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی برای این استاندارد الزام‌آور است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

2-1 IEC 61000-3-2, Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 3-2: Limits - Limits for harmonic current emissions (equipment input current ≤ 16 A per phase)

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۲-۳-۷۲۶۰: سال ۱۳۹۱، سازگاری الکترومغناطیسی (EMC) - قسمت ۲-۳: محدوده‌ها - محدوده هارمونیک‌های گسیلی جریان (تجهیزات با جریان ورودی کمتر یا مساوی ۱۶ A به ازای هر فاز)، با استفاده از استاندارد IEC 61000-3-2:2009 تدوین شده که با ویرایش جدید جایگزین شده است.

2-2 IEC 61000-3-3, Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 3-3: Limits - Limitation of voltage changes, voltage fluctuations and flicker in public low-voltage supply systems, for equipment with rated current ≤ 16 A per phase and not subject to conditional connection

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۳-۳-۶۱۰۰: سال ۱۳۸۸، سازگاری الکترومغناطیسی (EMC) - قسمت ۳-۳: محدوده‌ها - محدودیت تغییرات ولتاژ، افت و خیز ولتاژ و سوسوی ولتاژ در سامانه‌های عمومی تغذیه ولتاژ پایین برای تجهیزات با جریان اسمی کوچکتر یا مساوی ۱۶ آمپر در هر فاز و بدون اتصال

مشروط، با استفاده از استاندارد IEC 61000-3-3:2008 تدوین شده که با ویرایش جدید جایگزین شده است.

2-3 IEC 61000-3-11, Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 3-11: Limits - Limitation of voltage changes, voltage fluctuations and flicker in public low-voltage supply systems - Equipment with rated current ≤ 75 A and subject to conditional connection

یادآوری – استاندارد ملی ایران شماره ۱۱-۳-۷۲۶۰: سال ۱۳۹۷، سازگاری الکترومغناطیسی (EMC) – قسمت ۱۱-۳: حدود – محدودیت تغییرات ولتاژ، نوسانات و سوسوی ولتاژ در سامانه‌های عمومی تغذیه ولتاژ پایین – تجهیزات با جریان اسمی کوچکتر از یا مساوی با ۷۵ A و با اتصال مشروط، با استفاده از استاندارد IEC 61000-3-11:2017 تدوین شده است.

2-4 IEC 61000-3-12, Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 3-12: Limits - Limits for harmonic currents produced by equipment connected to public low-voltage systems with input current >16 A and ≤ 75 A per phase

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود:

۱-۳

رمزارز

cryptocurrency

نوعی دارایی دیجیتال است که با استفاده از روش‌های رمزنگاری^۱ به کارگیری می‌شود و طراحی شده است تا به عنوان واسطه تبادل ارزش^۲ عمل کند.

[برگرفته از زیربندهای 3.14 و 3.13 از استاندارد ISO 22739:2020]

۲-۳

استخراج (ماینینگ)

mining

فعالیتی است که بر مبنای مقررات و رویه‌هایی که به اجماع منجر می‌شوند، بلوک‌ها (داده‌های ساختاریافته) را ایجاد و تایید، یا داده‌های مربوط به تراکنش‌های^۳ انجام‌شده را تایید می‌کند.

[برگرفته از زیربندهای 3.49، 3.12، 3.2، 3.44 و 3.67 از استاندارد ISO 22739:2020]

^۱ Cryptographic techniques

^۲ Medium of value exchange

^۳ Transactions

۳-۳

ماینر (استخراج کننده)

miner

دستگاهی است که با مشارکت در یک شبکه، نسخه‌ای کامل یا جزئی از داده‌های مربوط به تراکنش‌های انجام‌شده را ذخیره می‌کند و برای استخراج (ماینینگ) به کار می‌رود.

[برگرفته از زیربندهای 3.48، 3.27، 3.44 و 3.67 از استاندارد ISO 22739:2020]

۴-۳

تجهیز تک‌فاز

single-phase equipment

تجهیزی است که به یک هادی خط و هادی خنثی متصل می‌شود.

[منبع: زیربند 3.4 از استاندارد IEC 61000-3-12:2011]

۵-۳

تجهیز میان‌فاز

interphase equipment

تجهیزی است که به دو هادی خط (فازها) متصل می‌شود.

[منبع: زیربند 3.5 از استاندارد IEC 61000-3-12:2011]

۶-۳

تجهیز سه‌فاز

three-phase equipment

تجهیزی است که به سه هادی خط متصل می‌شود.

[منبع: زیربند 3.6 از استاندارد IEC 61000-3-12:2011]

۷-۳

تجهیز سه‌فاز متعادل

balanced three-phase equipment

تجهیز سه‌فازی است که به سه هادی خط مربوط به یک منبع سه‌فاز متصل می‌شود و در آن، جریان‌های سه خط یا فاز طوری طراحی شده‌اند که از نظر اندازه و شکل موج یکسان باشند، و جابجایی^۱ هریک از آنها از دو تای دیگر به اندازه یک سوم دوره اصلی^۲ باشد.

[منبع: زیربند 3.7 از استاندارد IEC 61000-3-12:2011]

۸-۳

تجهیز سه‌فاز نامتعادل

unbalanced three-phase equipment

تجهیز سه‌فازی است که به سه هادی خط مربوط به یک منبع سه‌فاز متصل می‌شود و در آن، جریان‌های سه خط یا فاز طوری طراحی نشده‌اند که از نظر اندازه و شکل موج یکسان باشند، یا جابجایی بین هر دوتای آنها مقداری به جز یک سوم دوره اصلی باشد.

[منبع: زیربند 3.8 از استاندارد IEC 61000-3-12:2011]

۹-۳

تجهیز حرفه‌ای

professional equipment

تجهیزی که برای تجارت‌ها، حرفه‌ها یا صنایع استفاده می‌شود و برای فروش به عموم مردم طراحی نشده است.

[منبع: زیربند 3.17 از استاندارد IEC 61000-3-12:2011]

۱۰-۳

ابزار قابل حمل

portable tool

ابزاری الکتریکی است که در حین عملکرد عادی با دست نگاه داشته می‌شود و فقط برای مدت کوتاهی (چند دقیقه) به کار می‌رود.

[منبع: زیربند 3.1 از استاندارد IEC 61000-3-2:2018]

۱۱-۳

تجهیزات رده A

class A equipment

^۱ Displacement

^۲ Fundamental period

تجهیزاتی هستند که جریان ورودی آنها در هر فاز کوچکتر یا مساوی ۱۶ آمپر است و در رده‌های B، C و D قرار نمی‌گیرند. نمونه‌هایی از این تجهیزات عبارتند از:

- تجهیزات سه‌فاز متعادل
- وسایل خانگی (به استثنای مواردی که در رده‌های B، C و D ذکر شده‌اند)
- جاروبرقی‌ها
- شوینده‌های فشار قوی
- ابزارها، به جز ابزارهای قابل حمل
- دیمرها^۱ کنترل فاز مستقل
- تجهیزات صوتی
- چراغ‌های حرفه‌ای برای روشنایی صحنه و استودیوها

[منبع: برگرفته از زیربند 5.1 از استاندارد IEC 61000-3-2:2018]

۱۲-۳

تجهیزات رده B

class B equipment

این تجهیزات، که جریان ورودی آنها در هر فاز کوچکتر یا مساوی ۱۶ آمپر است، شامل موارد زیر هستند:

- ابزارهای قابل حمل
- تجهیزات جوش قوس الکتریکی (که جزء تجهیزات حرفه‌ای محسوب نمی‌شوند)

[منبع: برگرفته از زیربند 5.1 از استاندارد IEC 61000-3-2:2018]

۱۳-۳

تجهیزات رده C

class C equipment

این تجهیزات، که جریان ورودی آنها در هر فاز کوچکتر یا مساوی ۱۶ آمپر است، شامل موارد زیر هستند:

- تجهیزات روشنایی

[منبع: برگرفته از زیربند 5.1 از استاندارد IEC 61000-3-2:2018]

۱۴-۳

تجهیزات رده D

class D equipment

^۱ Dimmers

این تجهیزات، که جریان ورودی آنها در هر فاز کوچکتر یا مساوی ۱۶ آمپر است، دارای توان کوچکتر یا مساوی ۶۰۰ وات هستند. نمونه‌هایی از این تجهیزات عبارتند از:

- کامپیوترهای شخصی و مونیتورهای کامپیوترهای شخصی
- گیرنده‌های تلویزیونی
- یخچال‌ها و فریزرهایی با یک یا چند درایو سرعت متغیر^۱ برای کنترل کمپرسور موتور(ها)

[منبع: برگرفته از زیربند 5.1 از استاندارد IEC 61000-3-2:2018]

۱۵-۳

کیفیت توان

power quality

به مشخصه‌های برق در یک نقطه مشخص از شبکه برق اطلاق می‌شود که نسبت به مجموعه‌ای از پارامترهای فنی مشخص ارزیابی می‌شوند.

[منبع: زیربند 3.20 از استاندارد IEC 61000-4-30:2015]

۱۶-۳

فرکانس هارمونیک

harmonic frequency

فرکانسی که مضرب صحیحی از فرکانس مؤلفه اصلی یک کمیت متناوب است.

[منبع: برگرفته از زیربند 3.10 از استاندارد IEC 61000-4-30:2015]

۱۷-۳

مرتبه هارمونیک

harmonic order

نسبت فرکانس هارمونیک به فرکانس مؤلفه اصلی یک کمیت متناوب است.

[منبع: برگرفته از زیربند 3.10 از استاندارد IEC 61000-4-30:2015]

۱۸-۳

مؤلفه هارمونیکی (هارمونیک)

harmonic component (harmonic)

^۱ Variable-speed drive

مؤلفه‌ای از یک کمیت متناوب که دارای یک فرکانس هارمونیک است. مقدار آن معمولاً بر حسب مقدار مؤثر بیان می‌شود. به‌منظور رعایت اختصار، ممکن است واژه «هارمونیک» به جای «مؤلفه هارمونیک» به کار رود.

[منبع: برگرفته از زیربند 3.9 از استاندارد IEC 61000-4-30:2015]

۱۹-۳

جریان هارمونیک کل

Total Harmonic Current

THC

عبارت است از مقدار مؤثر کل مولفه‌های جریان هارمونیک (I_h) از مرتبه ۲ تا ۴۰ که با رابطه زیر بیان می‌شود:

$$THC = \sqrt{\sum_{h=2}^{40} (I_h)^2}$$

[منبع: برگرفته از زیربند 3.1 از استاندارد IEC 61000-3-12:2011]

۲۰-۳

جریان هارمونیک وزنی جزئی

Partial Weighted Harmonic Current

PWHC

عبارت است از مقدار مؤثر کل گروه منتخبی از مؤلفه‌های مرتبه بالای جریان هارمونیک (در اینجا از مرتبه ۱۴ تا ۴۰) که با مرتبه هارمونیک (h) وزندهی شده است و با رابطه زیر بیان می‌شود:

$$PWHC = \sqrt{\sum_{h=14}^{40} h \cdot (I_h)^2}$$

[منبع: برگرفته از زیربند 3.2 از استاندارد IEC 61000-3-12:2011]

۲۱-۳

تغییر ولتاژ

voltage change

تغییر مقدار مؤثر یا پیک ولتاژ بین دو سطح متوالی است که برای مدت‌هایی محدود ولی نامشخص حفظ می‌شوند.

[منبع: زیربند 161-08-01 از استاندارد IEC 60050-161:1990]

۲۲-۳

نوسان ولتاژ

voltage fluctuation

مجموعه‌ای از تغییرات ولتاژ یا تغییرات مداوم مقادیر مؤثر یا پیک ولتاژ است.

[منبع: زیربند 161-08-05 از استاندارد IEC 60050-161:1990]

۲۳-۳

فلیکر

flicker

نوعی احساس ناپیکنواختی در حس بینائی است که توسط یک منبع نوری، که درخشندگی یا توزیع طیفی آن با زمان نوسان می‌کند، ایجاد می‌شود. وجود نوسانات ولتاژ در منبع تغذیه متصل به منبع نوری، منجر به بروز فلیکر می‌شود.

[منبع: برگرفته از زیربند 3.1 از استاندارد IEC 61000-3-3:2013+AMD1:2017]

۲۴-۳

فلیکرمتر

flickermeter

ابزاری است که برای اندازه‌گیری هر کمیت نمایانگر فلیکر طراحی شده است.

[منبع: زیربند 3.9 از استاندارد IEC 61000-3-3:2013+AMD1:2017]

۲۵-۳

شدت کوتاه‌مدت فلیکر

short-term flicker severity

P_{st}

نتیجه ارزیابی کوتاه‌مدت فلیکر توسط فلیکرمتر بر مبنای دوره مشاهده ۱۰ دقیقه است.

[منبع: برگرفته از زیربند 3.6.1 از استاندارد IEC 61000-4-30:2015 و زیربند 3.2 از استاندارد

IEC 61000-4-15:2015]

۲۶-۳

شدت بلندمدت فلیکر

long-term flicker severity

P_{lt}

این کمیت طبق رابطه زیر تعریف می‌شود:

$$P_{lt} = \sqrt[3]{\frac{\sum_{i=1}^N P_{st,i}^3}{N}}$$

که در آن $P_{st,i}$ ($i=1,2,3,\dots$) قرائت‌های متوالی شدت کوتاه‌مدت فلیکر (P_{st}) هستند. مدت اندازه‌گیری برابر با ۲ ساعت (۱۲ اندازه‌گیری کوتاه‌مدت ۱۰ دقیقه‌ای) است.

[منبع: برگرفته از زیربند 3.2 از استاندارد IEC 61000-4-15:2015]

۲۷-۳

ولتاژ نامی

nominal voltage

ولتاژی است که یک سیستم برای آن طراحی یا با آن شناسایی می‌شود.

[منبع: برگرفته از زیربند 3.18 از استاندارد IEC 61000-4-30:2015]

۲۸-۳

مشخصه تغییر ولتاژ

voltage change characteristic

d(t)

تابع زمانی تغییر نسبی ولتاژ مؤثر است که به صورت یک مقدار برای هر نیم‌دوره مابین نقاط گذر از صفر متوالی منبع ولتاژ ارزیابی می‌شود، به جز در حین بازه‌های زمانی که در آن ولتاژ حداقل به مدت ۱ ثانیه در شرایط حالت ماندگار قرار دارد.

[منبع: زیربند 3.2 از استاندارد IEC 61000-3-3:2013+AMD1:2017]

۲۹-۳

حداکثر تغییر ولتاژ حالت ماندگار

maximum steady state voltage change

d_c

برابر با حداکثر قدرمطلق مربوط به تغییرات متوالی حالت ماندگار مشخصه تغییر ولتاژ در یک دوره مشاهده است.

[منبع: برگرفته از زیربند 3.3 از استاندارد IEC 61000-3-3:2013+AMD1:2017 و زیربند 3.1.8 از استاندارد IEC 61000-4-15:2015]

۳۰-۳

حداکثر قدرمطلق تغییر ولتاژ

maximum absolute voltage change

$d_{\max}$

برابر با حداکثر قدرمطلق مربوط به حداکثر اختلاف بین حالت ماندگار قبلی و مشخصه تغییر ولتاژ در یک دوره مشاهده است.

[منبع: برگرفته از زیربند 3.4 از استاندارد IEC 61000-3-3:2013+AMD1:2017 و زیربند 3.1.9 از استاندارد IEC 61000-4-15:2015]

۳۱-۳

حداکثر مدت تخطی

maximum violation time

$T_{\max}$

حداکثر مدت زمانی در دوره مشاهده است که در آن، تغییرات مشخصه تغییر ولتاژ از حد d_c تخطی می‌کند.

[منبع: برگرفته از زیربند 3.5 از استاندارد IEC 61000-3-3:2013+AMD1:2017]

۳۲-۳

جریان ورودی

input current

جریانی است که توسط شبکه توزیع برق مستقیماً برای یک تجهیز تامین می‌شود.

[منبع: برگرفته از زیربند 3.5 از استاندارد IEC 61000-3-2:2018]

۳۳-۳

جریان مرجع

reference current

I_{ref}

مقدار مؤثر جریان ورودی تجهیز است.

[منبع: برگرفته از زیربند 3.12 از استاندارد IEC 61000-3-12:2011]

۳۴-۳

جریان نامی تجهیز

rated current of the equipment

I_{equ}

جریان ورودی تجهیز است که توسط سازنده اعلام و بر روی صفحه مشخصات نامی تجهیز درج یا در اسناد مربوط به آن بیان می‌شود.

[منبع: برگرفته از زیربند 3.13 از استاندارد IEC 61000-3-12:2011]

۳-۳۵

توان ظاهری نامی تجهیز

rated apparent power of the equipment

S_{equ}

کمیتی است که در حالت‌های مختلف، با استفاده از جریان نامی تجهیز (I_{equ})، ولتاژ نامی تجهیز (U_p) برای تک‌فاز و U_i برای میان‌فاز و حداکثر جریان مؤثر عبوری از هریک از سه‌فاز تجهیز سه‌فاز نامتعادل (I_{equ,max})، به صورت زیر محاسبه می‌شود:

S_{equ}=U_p I_{equ} برای تجهیزات تک‌فاز

S_{equ}=U_iI_{equ} برای تجهیزات میان‌فاز

S_{equ}=√3U_i I_{equ} برای تجهیزات سه‌فاز متعادل

S_{equ}=3U_p I_{equ,max} برای تجهیزات سه‌فاز نامتعادل

[منبع: برگرفته از زیربند 3.11 از استاندارد IEC 61000-3-12:2011]

۳-۳۶

نقطه اتصال مشترک

Point of Common Coupling

PCC

نزدیک‌ترین نقطه شبکه برق به مشترک متصل‌شده مورد نظر است که سایر مشترکین نیز ممکن است به آن متصل باشند یا متصل شوند.

[منبع: زیربند 3.3 از استاندارد IEC 61000-3-12:2011]

۳-۳۷

توان اتصال کوتاه

short circuit power

S_{sc}

مقدار توان اتصال کوتاه سه فاز است که بر مبنای ولتاژ نامی میان فاز سیستم ($U_{nominal}$) و امپدانس سیستم در نقطه اتصال مشترک و در فرکانس نامی (Z) و با استفاده از رابطه زیر محاسبه می شود:

$$S_{sc} = \frac{U_{nominal}^2}{Z}$$

[منبع: برگرفته از زیربند 3.10 از استاندارد IEC 61000-3-12:2011]

۳۸-۳

نسبت اتصال کوتاه

short circuit ratio

R_{scc}

مشخصه‌ای از تجهیز است که در حالت‌های مختلف به صورت زیر محاسبه می شود:

$R_{scc} = S_{sc} / (3 S_{equ})$ برای تجهیزات تک فاز

$R_{scc} = S_{sc} / (2 S_{equ})$ برای تجهیزات میان فاز

$R_{scc} = S_{sc} / S_{equ}$ برای تمام تجهیزات سه فاز

[منبع: برگرفته از زیربند 3.14 از استاندارد IEC 61000-3-12:2011]

۴ کلیات

بر مبنای استانداردهای IEC 61000-3-2، IEC 61000-3-3، IEC 61000-3-11 و IEC 61000-3-12 و با لحاظ کردن مشخصات محصولات رایج در بازار ایران، ماینرها به دو دسته زیر تقسیم می شوند:

الف) ماینرهایی که جریان ورودی در هر فاز آنها کمتر یا مساوی ۱۶ آمپر است.

ب) ماینرهایی که جریان ورودی در هر فاز آنها بین ۱۶ و ۷۵ آمپر است.

در مورد هریک از این دسته‌ها، حدود مربوط به کیفیت توان به صورت جداگانه ارائه می شوند. پدیده‌های کیفیت توان مدنظر در این استاندارد نیز عبارتند از هارمونیک‌ها (شامل هارمونیک‌های جریان)، نوسانات ولتاژ (شامل فلیکر) و تغییرات ولتاژ.

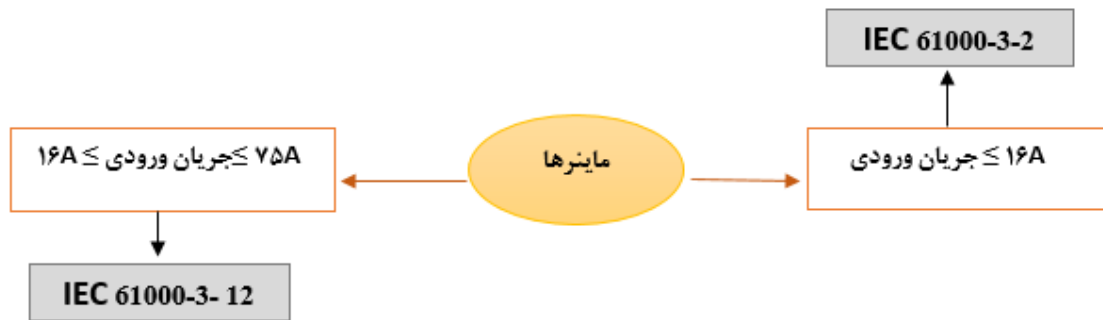
لازم به ذکر است که در مورد حدود کیفیت توان ماینرها، همواره باید آخرین ویرایش چهار استاندارد یادشده مد نظر قرار گیرند.

۵ الزامات

در این بند، حدود مربوط به انواع پدیده‌های کیفیت توان در ماینرها ارائه می شوند.

۵-۱ حدود مربوط به هارمونیک‌های جریان

حدود مربوط به هارمونیک‌های جریان ماینرها، مطابق با شکل ۱، بر مبنای میزان جریان ورودی آنها در هر فاز مشخص می‌شوند. حدود مربوط به ماینرهای با جریان ورودی کمتر یا مساوی ۱۶ آمپر طبق استاندارد IEC 61000-3-2 و حدود مربوط به ماینرهای با جریان ورودی بین ۱۶ و ۷۵ آمپر طبق استاندارد IEC 61000-3-12 تعیین می‌شوند.



شکل ۱- استانداردهای مورد استفاده برای تعیین حدود هارمونیک‌های جریان ماینرها

۵-۱-۱ حدود ماینرهای با جریان ورودی کمتر یا مساوی ۱۶ آمپر

در استاندارد IEC 61000-3-2، تجهیزات با جریان ورودی کمتر یا مساوی ۱۶ آمپر در چهار رده A تا D طبقه‌بندی می‌شوند. در این استاندارد، ماینرهای با جریان ورودی کمتر یا مساوی ۱۶ آمپر و با توان کمتر یا مساوی ۶۰۰ وات جزء تجهیزات رده D محسوب می‌شوند و حدود مجاز هارمونیک‌های جریان آنها مطابق با جدول ۱ هستند. همچنین، ماینرهای با جریان ورودی کمتر یا مساوی ۱۶ آمپر و با توان بیشتر از ۶۰۰ وات جزء تجهیزات رده A محسوب می‌شوند و حدود مجاز هارمونیک‌های جریان آنها مطابق با جدول ۲ هستند. لازم به ذکر است که در مورد ماینرهای سه‌فاز، این حدود فقط مربوط به جریان هادی‌های خط هستند و به هادی خنثی اعمال نمی‌شوند.

جدول ۱- حدود مجاز هارمونیک‌های جریان در ماینرهای با جریان ورودی کمتر یا مساوی ۱۶ A
و توان کمتر یا مساوی ۶۰۰ W

مرتبه هارمونیک (h)	حداکثر جریان هارمونیکی مجاز به ازای هر وات (mA/W)	حداکثر جریان هارمونیکی مجاز (A)
۳	۳,۴	۲,۳
۵	۱,۹	۱,۱۴
۷	۱,۰	۰,۷۷
۹	۰,۵	۰,۴
۱۱	۰,۳۵	۰,۳۳
$۱۳ \leq h < ۳۹$ (فقط هارمونیک‌های فرد)	$\frac{۳,۸۵}{h}$	رجوع شود به جدول ۲

جدول ۲- حدود مجاز هارمونیک‌های جریان در ماینرهای با جریان ورودی کمتر یا مساوی ۱۶ A
و توان بیشتر از ۶۰۰ W

مرتبه هارمونیک (h)	حداکثر جریان هارمونیکی مجاز (آمپر)
هارمونیک‌های فرد	
۳	۲,۳
۵	۱,۱۴
۷	۰,۷۷
۹	۰,۴
۱۱	۰,۳۳
۱۳	۰,۲۱
$۱۵ \leq h \leq ۳۹$	$۰,۱۵ \frac{۱۵}{h}$
هارمونیک‌های زوج	
۲	۱,۰۸
۴	۰,۴۳
۶	۰,۳
$۸ \leq h \leq ۴۰$	$۰,۲۳ \frac{۸}{h}$

۵-۱-۲ حدود ماینرهای با جریان ورودی بین ۱۶ و ۷۵ آمپر

بر مبنای استاندارد IEC 61000-3-12، حدود مجاز هارمونیک‌های جریان ماینرهای تک‌فاز با جریان ورودی بین ۱۶ و ۷۵ آمپر طبق جدول ۳ تعیین می‌شوند. همچنین، در شرایط عادی، حدود مجاز هارمونیک‌های جریان ماینرهای سه‌فاز متعادل با جریان ورودی در هر فاز بین ۱۶ و ۷۵ آمپر، طبق جدول ۴ تعیین می‌شوند.

به‌علاوه، در شرایط خاصی که در زیربند 5.2 از استاندارد IEC 61000-3-12 با عناوین a, b, c, d, e و f تعریف شده‌اند، حدود هارمونیک‌های جریان ماینرهای سه‌فاز متعادل با جریان ورودی در هر فاز بین ۱۶ و ۷۵ آمپر با جدول ۴ متفاوت هستند. در صورت برقراری شرایط a, b و c، حدود مجاز هارمونیک‌های جریان این ماینرها طبق جدول ۵ و در صورت برقراری شرایط d, e و f، حدود مجاز هارمونیک‌های جریان این ماینرها طبق جدول ۶ خواهند بود.

جدول ۳- حدود مجاز هارمونیک‌های جریان در ماینرهای تک‌فاز با جریان ورودی بین ۱۶ و ۷۵ آمپر

حداقل R_{sce}	جریان هارمونیک‌های تک‌فاز (I_h/I_{ref}) (%)						پارامترهای هارمونیک‌های مجاز (%)	
	I_3	I_5	I_7	I_9	I_{11}	I_{13}	THC/I_{ref}	$PWHC/I_{ref}$
۳۳	۲۱,۶	۱۰,۷	۷,۲	۳,۸	۳,۱	۲	۲۳	۲۳
۶۶	۲۴	۱۳	۸	۵	۴	۳	۲۶	۲۶
۱۲۰	۲۷	۱۵	۱۰	۶	۵	۴	۳۰	۳۰
۲۵۰	۳۵	۲۰	۱۳	۹	۸	۶	۴۰	۴۰
≥ 350	۴۱	۲۴	۱۵	۱۲	۱۰	۸	۴۷	۴۷
مقادیر نسبی هارمونیک‌های زوج تا مرتبه ۱۲ نباید بیش از $\% 16/h$ باشند. هارمونیک‌های زوج با مرتبه بالاتر از ۱۲ مانند هارمونیک‌های فرد در THC و PWHC لحاظ می‌شوند. درون‌یابی خطی بین مقادیر R_{sce} متوالی مجاز است.								

جدول ۴- حدود مجاز هارمونیک‌های جریان در ماینرهای سه‌فاز متعادل با جریان ورودی در هر فاز بین ۱۶ و ۷۵ آمپر در شرایط عادی

حداقل R_{sce}	جریان هارمونیک‌های تکی مجاز (I_h/I_{ref}) (%)				پارامترهای هارمونیک‌های مجاز (%)	
	I_5	I_7	I_{11}	I_{13}	THC/I_{ref}	$PWHC/I_{ref}$
۳۳	۱۰,۷	۷,۲	۳,۱	۲	۱۳	۲۲
۶۶	۱۴	۹	۵	۳	۱۶	۲۵
۱۲۰	۱۹	۱۲	۷	۴	۲۲	۲۸
۲۵۰	۳۱	۲۰	۱۲	۷	۳۷	۳۸
≥ 350	۴۰	۲۵	۱۵	۱۰	۴۸	۴۶

مقادیر نسبی هارمونیک‌های زوج تا مرتبه ۱۲ نباید بیش از $16/h\%$ باشند. هارمونیک‌های زوج با مرتبه بالاتر از ۱۲ مانند هارمونیک‌های فرد در THC و $PWHC$ لحاظ می‌شوند.
درون‌یابی خطی بین مقادیر R_{sce} متوالی مجاز است.

جدول ۵- حدود مجاز هارمونیک‌های جریان در ماینرهای سه‌فاز متعادل با جریان ورودی در هر فاز بین ۱۶ و ۷۵ آمپر در شرایط مشخص (a,b,c)

حداقل R_{sce}	جریان هارمونیک‌های تکی مجاز (I_h/I_{ref}) (%)				پارامترهای هارمونیک‌های مجاز (%)	
	I_5	I_7	I_{11}	I_{13}	THC/I_{ref}	$PWHC/I_{ref}$
۳۳	۱۰,۷	۷,۲	۳,۱	۲	۱۳	۲۲
≥ 120	۴۰	۲۵	۱۵	۱۰	۴۸	۴۶

مقادیر نسبی هارمونیک‌های زوج تا مرتبه ۱۲ نباید بیش از $16/h\%$ باشند. هارمونیک‌های زوج با مرتبه بالاتر از ۱۲ مانند هارمونیک‌های فرد در THC و $PWHC$ لحاظ می‌شوند.
درون‌یابی خطی بین دو مقدار R_{sce} مجاز است.

جدول ۶- حدود مجاز هارمونیک‌های جریان در ماینرهای سه‌فاز متعادل با جریان ورودی در هر فاز بین ۱۶ و ۷۵ آمپر در شرایط مشخص (d,e,f)

حداقل R_{sce}	جریان هارمونیکی تکی مجاز (I_h/I_{ref}) (%)												پارامترهای هارمونیکی مجاز (%)	
	I_5	I_7	I_{11}	I_{13}	I_{17}	I_{19}	I_{23}	I_{25}	I_{29}	I_{31}	I_{35}	I_{37}	THC/I_{ref}	$PWHC/I_{ref}$
۳۳	۱۰,۷	۷,۲	۳,۱	۲	۲	۱,۵	۱,۵	۱,۵	۱	۱	۱	۱	۱۳	۲۲
≥ 250	۲۵	۱۷,۳	۱۲,۱	۱۰,۷	۸,۴	۷,۸	۶,۸	۶,۵	۵,۴	۵,۲	۴,۹	۴,۷	۳۵	۷۰

برای R_{sce} برابر ۳۳، مقادیر نسبی هارمونیک‌های زوج تا مرتبه ۱۲ نباید بیش از ۱۶٪ I_{ref} باشد. مقادیر نسبی تمام هارمونیک‌های I_{14} تا I_{40} (که در بالا ذکر نشده) نباید از ۱٪ I_{ref} تجاوز کند.

برای $R_{sce} \geq 250$ ، مقادیر نسبی هارمونیک‌های زوج تا مرتبه ۱۲ نباید بیش از ۱۶٪ I_{ref} باشد. مقادیر نسبی تمام هارمونیک‌های I_{14} تا I_{40} (که در بالا ذکر نشده) نباید از ۳٪ I_{ref} تجاوز کند.

درون‌یابی خطی بین دو مقدار R_{sce} مجاز است.

۵-۲ حدود مربوط به فلیکر و تغییرات ولتاژ

حدود مربوط به فلیکر و تغییرات ولتاژ ماینرها، مطابق با شکل ۲، بر مبنای میزان جریان ورودی آنها در هر فاز مشخص می‌شوند. حدود مربوط به ماینرهای با جریان ورودی کمتر یا مساوی ۱۶ آمپر طبق استاندارد IEC 61000-3-3 و حدود مربوط به ماینرهای با جریان ورودی بین ۱۶ و ۷۵ آمپر طبق استاندارد IEC 61000-3-11 تعیین می‌شوند.



شکل ۲- استانداردهای مورد استفاده برای تعیین حدود فلیکر و تغییرات ولتاژ ماینرها

۵-۲-۱ حدود ماینرهای با جریان ورودی کمتر یا مساوی ۱۶ آمپر

بر مبنای استاندارد IEC 61000-3-3، حدود مجاز مربوط به فلیکر و تغییرات ولتاژ ماینرها، به عنوان تجهیزاتی که به طور مداوم در مدار هستند، به شرح زیر است:

(الف) مقدار P_{st} نباید از ۱ بیشتر باشد.

(ب) مقدار P_{lt} نباید از ۰,۶۵ بیشتر باشد.

(ج) مقدار d_c نباید از ۳,۳٪ بیشتر باشد.

(د) مقدار d_{max} نباید از ۴٪ بیشتر باشد.

(ه) مقدار T_{max} نباید از ۵۰۰ میلی ثانیه بیشتر باشد.

۵-۲-۲ حدود ماینرهای با جریان ورودی بین ۱۶ و ۷۵ آمپر

بر مبنای استاندارد IEC 61000-3-11، حدود مجاز مربوط به فلیکر و تغییرات ولتاژ ماینرها، به عنوان تجهیزاتی که به طور مداوم در مدار هستند، به شرح زیر است:

(الف) مقدار P_{st} نباید از ۱ بیشتر باشد.

(ب) مقدار P_{lt} نباید از ۰,۶۵ بیشتر باشد.

(ج) مقدار d_c نباید از ۳,۳٪ بیشتر باشد.

(د) مقدار d_{max} نباید از ۴٪ بیشتر باشد.

(ه) مقدار T_{max} نباید از ۵۰۰ میلی ثانیه بیشتر باشد.

۶ روش‌های آزمون

آزمون‌های مربوط به ارزیابی هارمونیک‌های جریان، فلیکر و تغییرات ولتاژ ماینرها باید توسط آزمایشگاه‌هایی انجام شوند که از سوی «شورای ارزیابی و مطابقت با استانداردهای تولید شرکت توانیر» به عنوان آزمایشگاه معتبر در این زمینه تایید شوند. در عین حال، واردکنندگان یا تولیدکنندگان ماینرها می‌توانند به جای انجام آزمون توسط آزمایشگاه‌های داخلی معتبر، تاییدیه‌های معتبر بین‌المللی این آزمون‌ها را ارائه دهند؛ به شرط آنکه اعتبار نهاد صادرکننده این تاییدیه‌ها از سوی «شورای ارزیابی و مطابقت با استانداردهای تولید شرکت توانیر» مورد تایید قرار گیرد. در هر حال، روش‌های آزمون باید مبتنی بر آخرین ویرایش استانداردهای مورد اشاره در این بند باشند.

۶-۱ آزمون‌های مربوط به هارمونیک‌های جریان

در این بند، آزمون‌های مربوط به هارمونیک‌های جریان ماینرها، بر مبنای دسته‌بندی مورد اشاره در بند ۵-۱ این استاندارد ارائه می‌شوند.

۶-۱-۱ آزمون‌های ماینرهای با جریان ورودی کمتر یا مساوی ۱۶ آمپر

آزمون‌های مربوط به جریان هارمونیک‌های این نوع ماینرها بر مبنای پیوست B (بند B-10) از استاندارد IEC 61000-3-2، که مربوط به تجهیزات فناوری اطلاعات^۱ (ITE) است، انجام می‌شوند.

^۱Information Technology Equipment

۶-۱-۲ آزمون‌های ماینرهای با جریان ورودی بین ۱۶ و ۷۵ آمپر

آزمون‌های مربوط به جریان هارمونیک این نوع ماینرها بر مبنای بند ۷ از استاندارد IEC 61000-3-12 انجام می‌شوند. در مورد ماینرهای سه‌فاز متعادل، تشخیص برقرار بودن یا نبودن شرایط a تا f مورد اشاره در بند ۵-۱-۲ این استاندارد، که تعیین می‌کند کدام‌یک از جداول ۴ تا ۶ مبنای ارزیابی حدود مجاز قرار گیرند، بر عهده آزمایشگاه‌های معتبر مورد تایید «شورای ارزیابی و مطابقت با استانداردهای تولید شرکت توانیر» است.

۶-۲ آزمون‌های مربوط به فلیکر و تغییرات ولتاژ

در این بند، آزمون‌های مربوط به فلیکر و تغییرات ولتاژ ماینرها، بر مبنای دسته‌بندی مورد اشاره در بند ۵-۲ این استاندارد ارائه می‌شوند.

۶-۲-۱ آزمون‌های ماینرهای با جریان ورودی کمتر یا مساوی ۱۶ آمپر

آزمون‌های مربوط به فلیکر و تغییرات ولتاژ این نوع ماینرها بر مبنای بند ۶ از استاندارد IEC 61000-3-3 انجام می‌شوند.

۶-۲-۲ آزمون‌های ماینرهای با جریان ورودی بین ۱۶ و ۷۵ آمپر

آزمون‌های مربوط به فلیکر و تغییرات ولتاژ این نوع ماینرها بر مبنای بند ۶ از استاندارد IEC 61000-3-11 انجام می‌شوند.