INSO
22840-2
1st Edition
2022

جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران
Iran National Standardization Organization

استاندارد ملی ایران
۲۲۸۴۰-۲
چاپ اول
۱۴۰۱

تجهیزات استخراج فرآورده‌های پردازشی رمزنگاری‌شده رمزارزها (ماینرها)- حدود انتشار پدیده‌های اغتشاش کیفیت توان الکتریکی برای فرایند استخراج رمزارز- قسمت ۲: الزامات اتصال مزارع ماینر به شبکهٔ برق

Cryptocurrency mining equipments- Electric power quality disturbance phenomena emission limits for cryptocurrency mining process – Part 2: Requirements for connecting the mining farms to the electric power network

ICS: 29.020; 33.180.10

استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۲-۲۲۸۴۰ (چاپ اول): سال ۱۴۰۱

سازمان ملی استاندارد ایران

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

صندوق‌پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ تهران- ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ کرج - ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: standard@isiri.gov.ir

وبگاه: http://www.isiri.gov.ir

Iran 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 مادهٔ ۷ قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد، ابلاغ‌شده در دی‌ماه ۱۳۹۶، وظیفهٔ تعیین، به‌روزرسانی و نشر استانداردهای ملی ایران را بر 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 منصفانهٔ 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 پیشنهادها در کمیتهٔ 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 درکمیته ملی طرح، بررسی و درصورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۵ تدوین و در کمیتهٔ 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)[1]، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)[2] و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)[3] است و به عنوان تنها رابط[4] کمیسیون کدکس غذایی (CAC)[5] 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 زمینهٔ 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، گواهینامهٔ 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 of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legals)
4- Contact point
5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«تجهیزات استخراج فرآورده‌های پردازشی رمزنگاری‌شده رمزارزها (ماینرها)- حدود انتشار پدیده‌های اغتشاش کیفیت توان الکتریکی برای فرایند استخراج رمزارز- قسمت ۲: الزامات اتصال مزارع ماینر به شبکهٔ برق»

رئیس:	**سمت و/یا محل اشتغال:**
مسلمی، نیکی (کارشناسی ارشد مهندسی برق- قدرت)	مدیر گروه پژوهشی برنامه‌ریزی و بهره‌برداری سیستم‌های قدرت- پژوهشگاه نیرو
دبیر:	
رؤفی، حبیب‌اله (کارشناسی ارشد مهندسی برق- قدرت- سیستم‌های قدرت)	پژوهشگر گروه پژوهشی برنامه‌ریزی و بهره‌برداری سیستم‌های قدرت- پژوهشگاه نیرو
اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	
ابوحسینی، محمد (کارشناسی ارشد مهندسی برق- قدرت)	کارشناس ناظر دفتر فنی انتقال در بخش تجهیزات ایستگاه‌ها- شرکت برق منطقه‌ای مازندران و گلستان
اسماعیلی، احمد (کارشناسی ارشد مهندسی برق- قدرت)	مدیر طرح اکتساب دانش فنی تجهیزات الکترونیک قدرت و کیفیت توان در شبکه توزیع برق- پژوهشگاه نیرو
امید، ابوالفضل (کارشناسی ارشد مهندسی برق- قدرت)	رئیس گروه استانداردها و دستورالعمل‌ها- شرکت مدیریت شبکه برق ایران
ایرانی، نوذر (کارشناسی فیزیک کاربردی)	مسئول آزمایشگاه کالیبراسیون- پژوهشگاه نیرو
بابک‌نیا، علی (کارشناسی فناوری اطلاعات)	رئیس کارگروه استخراج انجمن بلاکچین- سازمان نظام صنفی رایانه‌ای کشور
پورمنفرد عظیمی، محمد (کارشناسی ارشد مهندسی برق- قدرت)	کارشناس حوزه تأمین برق مراکز استخراج رمزارزها- شرکت مادرتخصصی توانیر
جلالی، داود (کارشناسی مهندسی برق- قدرت)	مشاور تدوین استاندارد- پژوهشگاه نیرو
حاجی‌آقاپور، مهران (کارشناسی ارشد مهندسی برق- قدرت)	مدیر فنی- شرکت کیفیت توان فراکوه

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	**سمت و/یا محل اشتغال:**
حسن‌نژاد، ایمان (کارشناسی ارشد مهندسی برق- الکترونیک)	رئیس گروه نیرومحرکه، ماشین‌سازی، برق و صنایع فلزی- وزارت صنعت، معدن و تجارت
حسین‌آباد، مرضیه (کارشناسی ارشد مهندسی برق- کنترل)	کارشناس پاره‌وقت گروه پژوهشی برنامه‌ریزی و بهره‌برداری سیستم‌های قدرت- پژوهشگاه نیرو
خدادادی بهلولی، محمد (کارشناسی ارشد مدیریت مالی)	مجری تأمین برق مراکز استخراج رمزارزها- شرکت مادرتخصصی توانیر
دامغانیان، معصومه (دکتری مهندسی برق- الکترونیک)	کارشناس دستیار ستادی دفتر تحقیقات و توسعه فناوری- شرکت مادرتخصصی توانیر
رثایی، حامد (کارشناسی ارشد مهندسی برق- قدرت)	رئیس گروه تدوین استانداردهای ملی- سازمان ملی استاندارد ایران
رضاخانی، داور (کارشناسی ارشد مهندسی مواد- خوردگی و حفاظت)	مدیر برنامه‌ریزی و تأیید صلاحیت آزمایشگاه‌های صنعت برق و انرژی- پژوهشگاه نیرو
زراعتی مشکانی، مهدی (دکتری مهندسی برق- قدرت)	عضو هیأت علمی گروه پژوهشی برنامه‌ریزی و بهره‌برداری سیستم‌های قدرت- پژوهشگاه نیرو
سالارخیلی، سعید (دکتری مهندسی برق- قدرت)	کارشناس مطالعات دفتر فنی انتقال- شرکت برق منطقه‌ای تهران
شجاعی برجوئی، آذین (دکتری مهندسی برق- قدرت)	کارشناس نظارت بر توسعه مراکز دیسپاچینگ دفتر هوشمندسازی و فناوری‌های نوین- شرکت مادرتخصصی توانیر
صمدیار، حسن (دکتری مهندسی عمران)	کارشناس ارشد دفتر راهبری و نظارت بر انتقال و توزیع برق- وزارت نیرو
عفت‌نژاد، رضا (دکتری مهندسی برق- قدرت)	معاون مدیرکل دفتر راهبری و نظارت بر انتقال و توزیع برق- وزارت نیرو
فاضلی ویسری، سمیرا (کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)	کارشناس دفتر خدمات فنی، بهره‌وری انرژی و استانداردها- سازمان انرژی‌های تجدیدپذیر و بهره‌وری انرژی برق (ساتبا)
گودرزی، محمد (کارشناسی ارشد مهندسی برق- قدرت)	پژوهشگر گروه پژوهشی مطالعات فشار قوی- پژوهشگاه نیرو

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	**سمت و/یا محل اشتغال:**
گیلوانژاد، مجتبی (دکتری مهندسی برق- قدرت)	رئیس پژوهشکده توزیع- پژوهشگاه نیرو
محمدزاده نیاکی، امیرحسین (دکتری مهندسی برق- قدرت)	عضو هیأت علمی گروه پژوهشی تجهیزات خط و پست - پژوهشگاه نیرو
معلم، مهدی (دکتری مهندسی برق- قدرت)	عضو هیأت علمی- دانشگاه صنعتی اصفهان
نظافتی، حیدر (کارشناسی ارشد مهندسی برق- قدرت)	رئیس گروه استاندارد و توسعه فناوری- شرکت مادرتخصصی توانیر
نوله‌دان، نوید (کارشناسی ارشد مهندسی برق- مخابرات)	کارشناس دفتر تدوین استانداردهای ملی- سازمان ملی استاندارد ایران
هور، مهرنوش (کارشناسی ارشد مهندسی مواد- سرامیک)	مدیر توسعه، ترویج و تدوین استانداردهای صنعت برق و انرژی- پژوهشگاه نیرو

ویراستار:

رثایی، حامد (کارشناسی ارشد مهندسی برق- قدرت)	رئیس گروه تدوین استانداردهای ملی- سازمان ملی استاندارد ایران

فهرست مندرجات

عنوان **صفحه**

پیش‌گفتار ط
مقدمه ی
۱ هدف و دامنهٔ کاربرد ۱
۲ مراجع الزامی ۱
۳ اصطلاحات و تعاریف ۲
۴ کلیات ۱۲
۵ الزامات ۱۴
۵-۱ الزامات کیفیت توان مربوط به مطالعات قبل از احداث و برق‌دارشدن مزرعهٔ ماینر ۱۴
۵-۱-۱ الزامات مربوط به مطالعات اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ برق فشار ضعیف ۱۴
۵-۱-۱-۱ الزامات انحراف ولتاژ تغذیه از محدودهٔ مجاز ۱۴
۵-۱-۱-۲ الزامات هارمونیک ولتاژ ۱۵
۵-۱-۱-۳ الزامات هارمونیک میانی ولتاژ ۱۵
۵-۱-۱-۴ الزامات فلیکر ولتاژ ۱۵
۵-۱-۱-۵ الزامات عدم تعادل ولتاژ ۱۵
۵-۱-۲ الزامات مربوط به مطالعات اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ برق فشار متوسط ۱۶
۵-۱-۲-۱ الزامات انحراف ولتاژ تغذیه از محدودهٔ مجاز ۱۶
۵-۱-۲-۲ الزامات هارمونیک ولتاژ ۱۶
۵-۱-۲-۳ الزامات هارمونیک میانی ولتاژ ۱۷
۵-۱-۲-۴ الزامات فلیکر ولتاژ ۱۷
۵-۱-۲-۵ الزامات عدم تعادل ولتاژ ۱۸
۵-۱-۳ الزامات مربوط به مطالعات اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ برق فشار قوی ۱۸
۵-۱-۳-۱ الزامات انحراف ولتاژ تغذیه از محدودهٔ مجاز ۱۸
۵-۱-۳-۲ الزامات هارمونیک ولتاژ ۱۸
۵-۱-۳-۳ الزامات هارمونیک میانی ولتاژ ۱۹
۵-۱-۳-۴ الزامات فلیکر ولتاژ ۱۹
۵-۱-۳-۵ الزامات عدم تعادل ولتاژ ۲۰
۵-۱-۴ الزامات مربوط به مطالعات اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ برق فوق فشار قوی ۲۱
۵-۱-۴-۱ الزامات انحراف ولتاژ تغذیه از محدودهٔ مجاز ۲۱

عنوان **صفحه**

۵-۱-۴-۲ الزامات هارمونیک ولتاژ ۲۱
۵-۱-۴-۳ الزامات هارمونیک میانی ولتاژ ۲۲
۵-۱-۴-۴ الزامات فلیکر ولتاژ ۲۲
۵-۱-۴-۵ الزامات عدم تعادل ولتاژ ۲۲
۵-۲ الزامات کیفیت توان مربوط به برق‌دارشدن مزرعهٔ ماینر ۲۳
۵-۲-۱ الزامات مربوط به اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ برق فشار ضعیف ۲۳
۵-۲-۱-۱ الزامات انحراف ولتاژ تغذیه از محدودهٔ مجاز ۲۳
۵-۲-۱-۲ الزامات هارمونیک ولتاژ ۲۴
۵-۲-۱-۳ الزامات هارمونیک میانی ولتاژ ۲۴
۵-۲-۱-۴ الزامات فلیکر ولتاژ ۲۵
۵-۲-۱-۵ الزامات عدم تعادل ولتاژ ۲۵
۵-۲-۲ الزامات مربوط به اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ برق فشار متوسط ۲۵
۵-۲-۲-۱ الزامات انحراف ولتاژ تغذیه از محدودهٔ مجاز ۲۵
۵-۲-۲-۲ الزامات هارمونیک ولتاژ ۲۶
۵-۲-۲-۳ الزامات هارمونیک میانی ولتاژ ۲۶
۵-۲-۲-۴ الزامات فلیکر ولتاژ ۲۷
۵-۲-۲-۵ الزامات عدم تعادل ولتاژ ۲۷
۵-۲-۳ الزامات مربوط به اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ برق فشار قوی ۲۷
۵-۲-۳-۱ الزامات انحراف ولتاژ تغذیه از محدودهٔ مجاز ۲۷
۵-۲-۳-۲ الزامات هارمونیک ولتاژ ۲۷
۵-۲-۳-۳ الزامات هارمونیک میانی ولتاژ ۲۸
۵-۲-۳-۴ الزامات فلیکر ولتاژ ۲۹
۵-۲-۳-۵ الزامات عدم تعادل ولتاژ ۲۹
۵-۲-۴ الزامات مربوط به اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ برق فوق فشار قوی ۲۹
۶ روش‌های آزمون ۲۹
۷ کتاب‌نامه ۳۱

پیش‌گفتار

استاندارد «تجهیزات استخراج فرآورده‌های پردازشی رمزنگاری‌شده رمزارزها (ماینرها)- حدود انتشار پدیده‌های اغتشاش کیفیت توان الکتریکی برای فرایند استخراج رمزارز- قسمت ۲: الزامات اتصال مزارع ماینر به شبکهٔ برق» که پیش‌نویس آن بر اساس پژوهش انجام‌شده تهیه و تدوین شده است، پس از بررسی در کمیسیون‌های مربوط، در اجلاسیهٔ ۱۳۷۸ کمیتهٔ ملی استاندارد برق و الکترونیک مورخ ۱۴۰۱/۵/۱ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک مادهٔ ۷ قانون تقویت و توسعهٔ نظام استاندارد، ابلاغ‌شده در دی‌ماه ۱۳۹۶، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

استانداردهای ملی ایران بر اساس استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۵ (استانداردهای ملی ایران- ساختار و شیوهٔ نگارش) تدوین می‌شوند. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینهٔ 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؛ اسماعیلی، احمد؛ سالارخیلی، سعید؛ جلالی، داود؛ حسین‌آباد، مرضیه، *«تدوین الزامات کیفیت توان تجهیزات استخراج رمزارزها در شبکه‌های توزیع و فوق‌توزیع»*، ۱۴۰۱-۱۳۹۸، پژوهشگاه نیرو، گروه پژوهشی برنامه‌ریزی و بهره‌برداری سیستم‌های قدرت

مقدمه

این استاندارد یک قسمت از مجموعه استانداردهای ملی ایران شمارهٔ ۲۲۸۴۰ با عنوان «تجهیزات استخراج فرآورده‌های پردازشی رمزنگاری‌شده رمزارزها (ماینرها)- حدود انتشار پدیده‌های اغتشاش کیفیت توان الکتریکی برای فرایند استخراج رمزارز» است. قسمت دیگر از این مجموعه عبارت است از:

قسمت ۱: الزامات تجهیزات

بر مبنای بند ۳ از تصویب‌نامهٔ شمارهٔ ۵۸۱۴۴/ت۵۵۶۳۷ه مورخ ۱۳۹۸/۵/۱۳ هیأت محترم وزیران در مورد رمزارزها، سازمان ملی استاندارد ایران موظف است با همکاری وزارتخانه‌های نیرو و ارتباطات و فناوری اطلاعات، برچسب انرژی و استانداردهای کیفیت توان الکتریکی و استانداردهای فناورانهٔ مرتبط برای تولید و واردات تجهیزات فرآورده‌های پردازش رمزنگاری‌شده رمزارزها (ماینینگ) را تدوین و ابلاغ نماید.

در این راستا، در تاریخ ۱۳۹۸/۶/۱۰، با هدف تهیه و تدوین نقشهٔ راه برای استانداردسازی این فناوری، یک جلسه هم‌اندیشی در سازمان ملی استاندارد و با حضور نمایندگان کلیه دستگاه‌ها و ارگان‌های متبوع برگزار شد. در این جلسه، مقرر شد در خصوص استانداردهای کیفیت توان الکتریکی، موضوع با محوریت پژوهشگاه نیرو بررسی و در صورتی که نیاز به تدوین استاندارد مستقل در کمیسیون‌های فنی مربوط محرز شود، پژوهشگاه نسبت به تهیهٔ پیش‌نویس استاندارد بر مبنای روش اجرایی تدوین استانداردهای ملی در کمیسیون‌های فنی با حضور تمامی ذی‌نفعان اقدام و برای طرح در کمیتهٔ ملی به سازمان ملی استاندارد ارسال نماید.

در پژوهشگاه نیرو، با توجه به اینکه بر مبنای بررسی‌های انجام‌شده هیچ استاندارد مستقلی در زمینهٔ حدود کیفیت توان تجهیزات ماینر و الزامات اتصال مزارع ماینر به شبکهٔ برق وجود ندارد، یک پروژهٔ پژوهشی با عنوان «تدوین الزامات کیفیت توان تجهیزات استخراج رمزارزها در شبکه‌های توزیع و فوق‌توزیع» توسط گروه پژوهشی برنامه‌ریزی و بهره‌برداری سیستم‌های قدرت مصوب و اجرا شد. در این پروژهٔ پژوهشی، ابتدا با استفاده از استانداردهای بین‌المللی و ملی و مراجع موجود و با بررسی ویژگی‌های انواع ماینرهای موجود در ایران، ضوابط مربوط به کیفیت توان تجهیزات استخراج‌کنندهٔ رمزارز (ماینرها) تعیین شدند. بر این مبنا، پیش‌نویس قسمت ۱ با عنوان «الزامات تجهیزات» تدوین و در اجلاسیهٔ ۱۳۰۵ کمیتهٔ ملی استاندارد برق و الکترونیک (مورخ ۱۳۹۹/۱۱/۱۸)، با شمارهٔ ملی ۱-۲۲۸۴۰ مصوب شد. در ادامه، با بررسی استانداردهای بین‌المللی و ملی و اسناد بالادستی در زمینهٔ الزامات کیفیت توان اتصال انواع بارها به سطوح مختلف ولتاژی سیستم قدرت و با لحاظ‌کردن شرایط خاص شبکهٔ برق ایران و مزارع ماینر، پیش‌نویس استاندارد با عنوان «تجهیزات استخراج فرآورده‌های پردازشی رمزنگاری‌شده رمزارزها (ماینرها)- حدود انتشار پدیده‌های اغتشاش کیفیت توان الکتریکی برای فرایند استخراج رمزارز- قسمت ۲: الزامات اتصال مزارع ماینر به شبکهٔ برق» تدوین و برای طرح در کمیسیون‌های مرتبط به سازمان ملی استاندارد ایران ارسال شد.

تجهیزات استخراج فرآورده‌های پردازشی رمزنگاری‌شده رمزارزها (ماینرها)- حدود انتشار پدیده‌های اغتشاش کیفیت توان الکتریکی برای فرایند استخراج رمزارز- قسمت ۲: الزامات اتصال مزارع ماینر به شبکهٔ برق

۱ هدف و دامنهٔ کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین الزامات حدود انتشار پدیده‌های اغتشاش کیفیت توان (شامل انحراف ولتاژ تغذیه از محدودهٔ مجاز، هارمونیک ولتاژ، هارمونیک میانی ولتاژ، فلیکر ولتاژ و عدم تعادل ولتاژ) برای اتصال مزارع ماینر به شبکهٔ برق است. این الزامات شامل الزامات کیفیت توان مربوط به مطالعات قبل از احداث و برق‌دارشدن مزرعهٔ ماینر و الزامات کیفیت توان مربوط به برق‌دارشدن مزرعهٔ ماینر هستند.

این استاندارد برای اتصال مزارع ماینر به شبکه‌های برق فشار ضعیف (۲۳۰ V تک‌فاز یا ۴۰۰ V سه‌فاز)، فشار متوسط (۱۱ kV سه‌فاز، ۲۰ kV سه‌فاز یا ۳۳ kV سه‌فاز)، فشار قوی (۶۳ kV سه‌فاز، ۶۶ kV سه‌فاز، ۱۳۲ kV سه‌فاز یا ۲۳۰ kV سه‌فاز) و فوق فشار قوی (۴۰۰ kV سه‌فاز) کاربرد دارد.

این استاندارد برای الزامات حدود انتشار پدیده‌های اغتشاش کیفیت توان توسط تجهیزات استخراج‌کنندهٔ رمزارز (ماینرها) کاربرد ندارد. این الزامات در استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۱-۲۲۸۴۰ تعیین شده‌اند.

۲ مراجع الزامی

در مراجع زیر ضوابطی وجود دارد که در متن این استاندارد به صورت الزامی به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین‌ترتیب، 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:

۲-۱ استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۱-۲۲۸۴۰، تجهیزات استخراج فرآورده‌های پردازشی رمزنگاری‌شده رمزارزها (ماینرها)- حدود انتشار پدیده‌های کیفیت توان الکتریکی برای فرایند استخراج رمزارز- قسمت ۱: الزامات تجهیزات

2-2 IEC/TR 61000-3-6, Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 3-6: Limits - Assessment of emission limits for the connection of distorting installations to MV, HV and EHV power systems

یادآوری- استاندارد ملی ایران – آی ای سی تی آر ۶-۳-۶۱۰۰۰: سال ۱۳۹۱، سازگاری الکترومغناطیسی (EMC) – قسمت ۳-۶: حدود – ارزیابی حدود گسیل برای اتصال تاسیسات ایجادکنندهٔ اعوجاج به سامانه‌های قدرت فشار متوسط (MV)، فشار قوی (HV) و فوق فشار قوی (EHV)، با استفاده از مدرک IEC/TR 61000-3-6:2008 تدوین شده است.

2-3 IEC/TR 61000-3-7, Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 3-7: Limits - Assessment of emission limits for the connection of fluctuating installations to MV, HV and EHV power systems

یادآوری- استاندارد ملی ایران – آی ای سی تی آر ۷-۳-۶۱۰۰۰: سال ۱۳۹۱، سازگاری الکترومغناطیسی (EMC) – قسمت ۳-۷: حدود – ارزیابی حدود گسیل برای اتصال تاسیسات ایجادکنندهٔ افت و خیز به سامانه‌های قدرت فشار متوسط (MV)، فشار قوی (HV) و فوق فشار قوی (EHV)، با استفاده از مدرک IEC/TR 61000-3-7:2008 تدوین شده شده است.

2-4 IEC/TR 61000-3-13, Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 3-13: Limits - Assessment of emission limits for the connection of unbalanced installations to MV, HV and EHV power systems

یادآوری- استاندارد ملی ایران – آی ای سی تی آر ۱۳-۳-۶۱۰۰۰: سال ۱۳۹۱، سازگاری الکترومغناطیسی (EMC) – قسمت ۳-۱۳: حدود – ارزیابی حدود گسیل برای اتصال تاسیسات نامتعادل به سامانه‌های قدرت فشار متوسط (MV)، فشار قوی (HV) و فوق فشار قوی (EHV)، با استفاده از مدرک IEC/TR 61000-3-13:2008 تدوین شده است.

2-5 IEC/TR 61000-3-14, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-14: Assessment of emission limits for harmonics, interharmonics, voltage fluctuations and unbalance for the connection of disturbing installations to LV power systems

2-6 IEC TS 62749, Assessment of power quality – Characteristics of electricity supplied by public networks

یادآوری- استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۲۱۹۶۱: سال ۱۳۹۶، ارزیابی کیفیت توان – مشخصه‌های برق تأمین‌شده از شبکه‌های عمومی، با استفاده از مدرک IEC TS 62749:2015 تدوین شده است.

2-7 IEC 61000-4-30, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-30: Testing and measurement techniques – Power quality measurement methods

یادآوری- استاندارد ملی ایران – آی ای سی ۳۰-۴-۶۱۰۰۰: سال ۱۳۹۱، سازگاری الکترومغناطیسی (EMC) – قسمت ۴-۳۰: روش‌های اندازه‌گیری و آزمودن – روش‌های اندازه‌گیری کیفیت توان، با استفاده از استاندارد IEC 61000-4-30:2008 تدوین شده است.

2-8 IEC 62586-1, Power quality measurement in power supply systems – Part 1: Power quality instruments (PQI)

یادآوری- استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۱-۱۵۷۶۵: سال ۱۳۹۷، اندازه‌گیری کیفیت توان در سیستم‌های تأمین توان – قسمت ۱: دستگاه‌های کیفیت توان (PQI)، با استفاده از استاندارد IEC 62586-1:2017 تدوین شده است.

2-9 IEC 62586-2, Power quality measurement in power supply systems – Part 2: Functional tests and uncertainty requirements

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، علاوه بر اصطلاحات و تعاریف ارائه‌شده در استاندارد ملی ایران شماره ۱-۲۲۸۴۰: سال ۱۳۹۹، اصطلاحات و تعاریف زیر نیز به‌کار می‌رود:

۱-۳

مزرعهٔ ماینر

mining farm

نوعی مرکز داده[1] است که از تعدادی ماینر تشکیل می‌شود و هدف آن استخراج رمزارز است. در یک مزرعهٔ ماینر، علاوه بر ماینرها، معمولاً تأسیسات عمومی (مانند روشنایی)، تأسیسات سرمایشی (مانند فن‌های خنک‌کننده) و تأسیسات مخابراتی (برای انتقال داده از طریق اینترنت) نیز وجود دارند.

۲-۳

بهره‌بردار مزرعهٔ ماینر

mining farm operator

منظور فرد یا شرکت یا نهادی است که مجوز بهره‌برداری از مزرعهٔ ماینر را از مراجع قانونی مرتبط اخذ کرده است.

۳-۳

بهره‌بردار شبکه

بهره‌بردار سیستم

network operator
system operator

نهادی است که وظیفه دارد از قسمتی از شبکهٔ برق که در ناحیهٔ مشخصی قرار دارد، به طور ایمن و قابل اطمینان بهره‌برداری نماید و مسئولیت اتصال آن قسمت به سایر قسمت‌های شبکهٔ برق را نیز بر عهده دارد. مسئولیت انعقاد توافق‌نامهٔ اتصال با بهره‌بردار مزرعهٔ ماینر بر عهدهٔ بهره‌بردار شبکه است.

[منبع: برگرفته از تعریف 3.19 مدرک IEC TS 62749:2020 و تعریف 3.23 مدرک IEC/TR 61000-3-6:2008]

۴-۳

توافق‌نامهٔ اتصال

connection agreement

توافقی است که بین بهره‌بردار شبکه و بهره‌بردار مزرعهٔ ماینر برقرار می‌شود و رویه‌ها و شرایط اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ برق تابع آن هستند.

[منبع: برگرفته از تعریف 3.2 مدرک IEC TS 62749:2020]

۵-۳

توان توافقی

S_i

agreed power

مقدار توان ظاهری مزرعهٔ ماینر است که بهره‌بردار شبکه و بهره‌بردار مزرعهٔ ماینر بر روی آن توافق کرده‌اند.

1- Data center

[منبع: برگرفته از تعریف 3.1 مدرک IEC/TR 61000-3-6:2008]

۳-۶

شرایط بهره‌برداری عادی

normal operating conditions

شرایط بهره‌برداری از یک شبکهٔ برق که معمولاً شامل موارد ذیل است:

همهٔ تغییرات تولید، تغییرات بار، حالت‌های جبران‌ساز یا فیلتر توان راکتیو (مثلاً حالت‌های خازن موازی)، خروج‌های برنامه‌ریزی‌شده، آرایش‌های برنامه‌ریزی‌شده در حین فعالیت‌های ساخت و تعمیرات، شرایط بهره‌برداری غیرایده‌آل و پیشامدهای عادی که شبکهٔ برق برای بهره‌برداری تحت آنها طراحی شده است.

شرایط بهره‌برداری عادی شبکه معمولاً شامل وضعیت‌های استثنایی ذیل نیست:

شرایطی که در اثر یک خطا یا ترکیبی از خطاها ایجاد می‌شوند که فراتر از سطحی است که برای امنیت استاندارد سیستم برنامه‌ریزی شده است، شرایط اجتناب‌ناپذیر (مانند وضعیت اضطراری، شرایط آب و هوایی استثنایی و سایر بلایای طبیعی[1]، اقدامات مقامات دولتی، اقدامات صنعتی)، مواردی که مشترکین شبکهٔ برق به میزان قابل توجهی از حدود انتشار خود فراتر می‌روند یا با الزامات اتصال سازگار نیستند، آرایش‌های موقت تولید یا تغذیه که به‌منظور تداوم تأمین برق برای مشترکین شبکه در حین فعالیت‌های ساخت و تعمیرات به‌کارگیری می‌شوند و در صورت عدم به‌کارگیری آنها، تأمین برق متوقف می‌شود.

[منبع: برگرفته از تعریف 3.22 مدرک IEC TS 62749:2020]

۳-۷

نقطهٔ اتصال مشترک

PCC

Point of Common Coupling

نقطه‌ای از شبکهٔ برق که از نظر الکتریکی نزدیک‌ترین نقطه به مزرعهٔ ماینر محسوب می‌شود و سایر بارها نیز ممکن است به آن نقطه متصل باشند یا متصل شوند. این نقطه بر روی شبکهٔ بالادست مزرعهٔ ماینر قرار دارد.

[منبع: تغییریافتهٔ تعریف ۳-۳۷ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۲۲۸۴۰: سال ۱۳۹۹، تعریف 3.17 مدرک IEC/TR 61000-3-6:2008 و تعریف 3.25 مدرک IEC TS 62749:2020]

1- Natural disasters

۳-۸

نقطهٔ اتصال

نقطهٔ تغذیه

پایانهٔ تغذیه

POC

Point Of Connection
point of supply
supply terminal

نقطه‌ای از شبکهٔ برق است که مزرعهٔ ماینر به آن متصل می‌شود یا خواهد شد. در این نقطه، که در توافق‌نامهٔ اتصال تعیین خواهد شد، انرژی الکتریکی میان طرفین توافق‌نامهٔ اتصال مبادله می‌شود.

[منبع: برگرفته از تعریف 3.18 مدرک IEC/TR 61000-3-6:2008 و تعریف 3.26 مدرک IEC TS 62749:2020]

۳-۹

ولتاژ تغذیه

supply voltage

مقدار مؤثر ولتاژ خط به خط یا خط به نول در زمان مشخص و در نقطهٔ اتصال مزرعهٔ ماینر است که در یک بازهٔ معین اندازه‌گیری می‌شود.

[منبع: برگرفته از تعریف 3.38 مدرک IEC TS 62749:2020]

۳-۱۰

حدود انتشار

حدود مجاز

emission limits

مقداری که تحت آن (یا مقادیری که در محدودهٔ آنها)، ویژگی‌های ولتاژ باید به‌گونه‌ای باقی بمانند که تأمین برق برای مزرعهٔ ماینر با کیفیت توان قابل قبولی انجام شود.

[منبع: برگرفته از تعریف 3.36 مدرک IEC TS 62749:2020 و تعریف 3.10 مدرک IEC/TR 61000-3-6:2008]

۳-۱۱

انحراف ولتاژ تغذیه

supply voltage deviation

اختلاف بین ولتاژ تغذیهٔ مزرعهٔ ماینر و ولتاژ نامی سیستم است که اغلب برحسب درصد بیان می‌شود.

[منبع: برگرفته از تعریف 3.42 مدرک IEC TS 62749:2020]

۱۲-۳

وقفهٔ کوتاه‌مدت ولتاژ

voltage short time interruption

به معنای کمترشدن مقدار ولتاژ تغذیهٔ مزرعهٔ ماینر از آستانهٔ وقفه (٪ ۱۰ ولتاژ نامی) در دورهٔ زمانی کمتر از min ۱ است.

[منبع: برگرفته از تعریف 3.45 مدرک IEC TS 62749:2020 و زیربند ۷-۶-۳ قسمت اول استاندارد شمارهٔ ۱۳ صنعت برق ایران]

۱۳-۳

افتادگی ولتاژ

voltage dip
voltage sag

کاهش ناگهانی ولتاژ در نقطهٔ اتصال مزرعهٔ ماینر (رسیدن ولتاژ به محدودهٔ بین ٪ ۱۰ تا ٪ ۹۰ ولتاژ نامی) است که به دنبال آن، ولتاژ بعد از مدتی کوتاه (در حد ms ۱۰ تا min ۱) بازیابی می‌شود.

[منبع: برگرفته از تعریف 3.43 مدرک IEC TS 62749:2020 و زیربند ۷-۶-۲ قسمت اول استاندارد شمارهٔ ۱۳ صنعت برق ایران]

۱۴-۳

برآمدگی ولتاژ

voltage swell

افزایش ناگهانی ولتاژ در نقطهٔ اتصال مزرعهٔ ماینر (رسیدن ولتاژ به محدودهٔ بین ٪ ۱۱۰ تا ٪ ۱۸۰ ولتاژ نامی) است که به دنبال آن، ولتاژ بعد از مدتی کوتاه (در حد ms ۱۰ تا min ۱) بازیابی می‌شود.

[منبع: برگرفته از تعریف 3.46 مدرک IEC TS 62749:2020 و زیربند ۷-۶-۱ قسمت اول استاندارد شمارهٔ ۱۳ صنعت برق ایران]

۱۵-۳

داده‌های نشان‌دار

flagged data

داده‌هایی هستند که علامت‌گذاری می‌شوند تا مشخص شود که اندازه‌گیری یا تجمیع آنها، ممکن است تحت تأثیر وقفه‌ها، افتادگی‌ها و برآمدگی‌های ولتاژ قرار گرفته باشد.

[منبع: برگرفته از تعریف 3.9 مدرک IEC TS 62749:2020]

۳-۱۶

فرکانس اصلی

fundamental frequency

فرکانسی در طیف فرکانسی یک تابع زمانی است که همه فرکانس‌های موجود در طیف به آن ارجاع داده می‌شوند. در این استاندارد، منظور از فرکانس اصلی همان فرکانس تغذیهٔ توان[1] در شبکه یعنی Hz ۵۰ است.

[منبع: برگرفته از تعریف 3.26.1 مدرک IEC/TR 61000-3-6:2008]

۳-۱۷

مؤلفهٔ اصلی

fundamental component

مؤلفه‌ای از طیف فرکانسی یک تابع زمانی که فرکانس آن برابر با فرکانس اصلی است.

[منبع: برگرفته از تعریف 3.26.2 مدرک IEC/TR 61000-3-6:2008]

۳-۱۸

فرکانس هارمونیک

harmonic frequency

فرکانسی که مضرب صحیحی از فرکانس اصلی یک تابع زمانی است.

[منبع: تغییریافتهٔ تعریف ۳-۱۶ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۲۲۸۴۰: سال ۱۳۹۹ و تعریف 3.26.3 مدرک IEC/TR 61000-3-6:2008]

۳-۱۹

مرتبهٔ هارمونیک

h

harmonic order

نسبت فرکانس هارمونیک به فرکانس اصلی یک تابع زمانی است.

[منبع: تغییریافتهٔ تعریف ۳-۱۷ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۲۲۸۴۰: سال ۱۳۹۹ و تعریف 3.26.3 مدرک IEC/TR 61000-3-6:2008]

۳-۲۰

مؤلفهٔ هارمونیکی

هارمونیک

harmonic component
harmonic

مؤلفه‌ای از طیف فرکانسی یک تابع زمانی که فرکانس آن برابر با فرکانس هارمونیک است. مقدار آن معمولاً برحسب مقدار مؤثر بیان می‌شود. به‌منظور رعایت اختصار، ممکن است واژهٔ «هارمونیک» به جای «مؤلفهٔ هارمونیکی» به کار رود.

1- Power supply frequency

[منبع: تغییریافتهٔ تعریف ۳-۱۸ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۲۲۸۴۰: سال ۱۳۹۹، تعریف 3.26.4 مدرک IEC/TR 61000-3-6:2008 و تعریف 3.31 مدرک IEC TS 62749:2020]

۲۱-۳

اعوجاج کل هارمونیکی

THD

Total Harmonic Distortion

عبارت است از نسبت مقدار مؤثر همه مؤلفه‌های هارمونیکی تا یک مرتبهٔ مشخص (در این استاندارد، تا مرتبهٔ ۵۰) به مقدار مؤثر مؤلفهٔ اصلی که با رابطهٔ زیر بیان می‌شود:

$$THD = \sqrt{\sum_{h=2}^{50} \left(\frac{Y_{\mathrm{h}}}{Y_1}\right)^2}$$

در رابطهٔ فوق، Y می‌تواند نشان‌دهندهٔ ولتاژ یا جریان باشد. همچنین، Y_1 مقدار مؤثر مؤلفهٔ اصلی، h مرتبهٔ هارمونیک و Y_{h} مقدار مؤثر مؤلفهٔ هارمونیکی مرتبهٔ h هستند.

[منبع: برگرفته از تعریف 3.40 مدرک IEC TS 62749:2020]

۲۲-۳

فرکانس هارمونیک میانی

interharmonic frequency

فرکانسی که مضرب صحیحی از فرکانس اصلی یک تابع زمانی نیست. اگر مرتبهٔ هارمونیک میانی کوچک‌تر از ۱ باشد، ممکن است از اصطلاح جایگزین «فرکانس زیرهارمونیک[1]» نیز استفاده شود.

[منبع: برگرفته از تعریف 3.26.5 مدرک IEC/TR 61000-3-6:2008]

۲۳-۳

مرتبهٔ هارمونیک میانی

m

interharmonic order

نسبت فرکانس هارمونیک میانی به فرکانس اصلی یک تابع زمانی که عددی غیرصحیح است.

[منبع: برگرفته از تعریف 3.26.5 مدرک IEC/TR 61000-3-6:2008]

1- Subharmonic frequency

۳-۲۴

مؤلفهٔ هارمونیک میانی

هارمونیک میانی

interharmonic component
interharmonic

مؤلفه‌ای از طیف فرکانسی یک تابع زمانی که فرکانس آن برابر با فرکانس هارمونیک میانی است. مقدار آن معمولاً برحسب مقدار مؤثر بیان می‌شود. به‌منظور رعایت اختصار، ممکن است واژهٔ «هارمونیک میانی» به جای «مؤلفهٔ هارمونیک میانی» به کار رود.

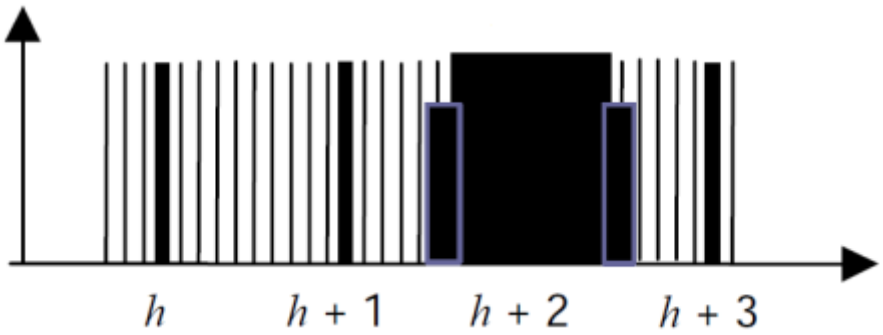
[منبع: برگرفته از تعریف 3.26.6 مدرک IEC/TR 61000-3-6:2008 و تعریف 3.34 مدرک IEC TS 62749:2020]

۳-۲۵

گروه هارمونیکی

harmonic group

شامل یک هارمونیک و طیف فرکانسی مجاور آن است. همان‌طور که در شکل ۱ دیده می‌شود، نیمی از طیف فرکانسی بین این هارمونیک و هارمونیک‌های قبل و بعد از آن در گروه هارمونیکی حضور دارند. مقدار مؤثر یک گروه هارمونیکی برابر با جذر مجموع مربعات مقادیر مؤثر مؤلفه‌های فرکانسی این گروه است؛ با این تفاوت که مربعات مقادیر مؤثر مؤلفه‌های فرکانسی ابتدا و انتهای طیف در ضریب ۰٫۵ ضرب می‌شوند.



شکل ۱- نمایش گرافیکی مفهوم گروه هارمونیکی در طیف فرکانسی یک تابع زمانی

[منبع: برگرفته از تعریف 3.2.4 و زیربند 5.5.1 استاندارد IEC 61000-4-7:2002+AMD1:2008 و تعریف 3.32 مدرک IEC TS 62749:2020]

۳-۲۶

اعوجاج کل گروه‌های هارمونیکی

THDG

group total harmonic distortion

عبارت است از نسبت مقدار مؤثر همه گروه‌های هارمونیکی (که شامل گروه هارمونیکی نظیر فرکانس اصلی نیست) تا یک مرتبهٔ مشخص (در این استاندارد، تا مرتبهٔ ۴۰) به مقدار مؤثر گروه هارمونیکی نظیر فرکانس اصلی که با رابطهٔ ذیل بیان می‌شود:

$$THDG = \sqrt{\sum_{h=2}^{40}\left(\frac{Y_{g,h}}{Y_{g,1}}\right)^2}$$

در این رابطه، Y می‌تواند نشان‌دهندهٔ ولتاژ یا جریان باشد. همچنین، $Y_{g,1}$ مقدار مؤثر گروه هارمونیکی نظیر فرکانس اصلی، h مرتبهٔ هارمونیک نظیر گروه هارمونیکی و $Y_{g,h}$ مقدار مؤثر گروه هارمونیکی نظیر مؤلفهٔ هارمونیکی مرتبهٔ h هستند.

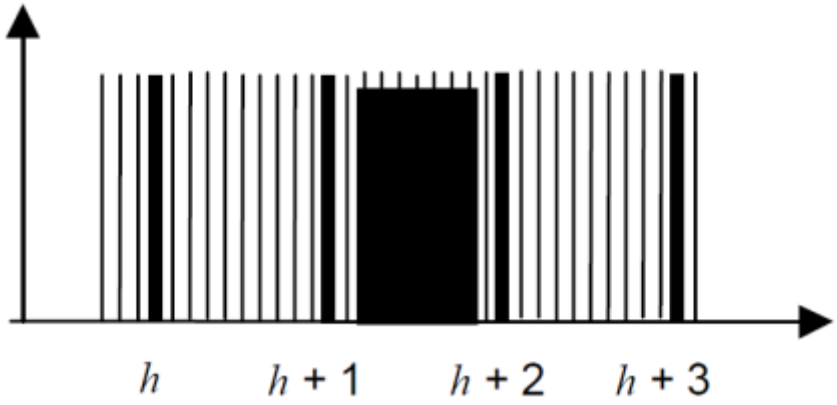
[منبع: برگرفته از تعریف 3.3.2 استاندارد IEC 61000-4-7:2002+AMD1:2008 و تعریف 3.13 مدرک IEC TS 62749:2020]

۲۷-۳

زیرگروه مرکزی هارمونیک میانی

interharmonic centred subgroup

شامل تمام مؤلفه‌های طیف فرکانسی میان دو فرکانس هارمونیک متوالی است، به جز مؤلفه‌هایی که دقیقاً در مجاورت فرکانس‌های هارمونیک قرار دارند (به شکل ۲ مراجعه شود). مقدار مؤثر یک زیرگروه مرکزی هارمونیک میانی برابر با جذر مجموع مربعات مقادیر مؤثر مؤلفه‌های فرکانسی این زیرگروه است.



شکل ۲- نمایش گرافیکی مفهوم زیرگروه مرکزی هارمونیک میانی در طیف فرکانسی یک تابع زمانی

[منبع: برگرفته از تعریف 3.4.4 و بند 5.6 استاندارد IEC 61000-4-7:2002+AMD1:2008 و تعریف 3.33 مدرک IEC TS 62749:2020]

۲۸-۳

نوسان ولتاژ

voltage fluctuation

مجموعه‌ای از تغییرات ولتاژ یا تغییرات متناوب پوش[1] ولتاژ تغذیه است.

1- Envelope

[منبع: تغییریافتهٔ تعریف ۳-۲۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۲۲۸۴۰: سال ۱۳۹۹ و تعریف 3.44 مدرک IEC TS 62749:2020]

۲۹-۳

فلیکر

flicker

نوعی احساس نایکنواختی 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 تغذیهٔ متصل به منبع نوری، منجر به بروز فلیکر می‌شود. اگر فلیکر از یک حد آستانه بیشتر باشد، آزاردهنده خواهد بود و این آزاردهندگی با افزایش دامنهٔ نوسانات به سرعت زیاد می‌شود. در برخی نرخ‌های مشخص تکرار، حتی دامنه‌های بسیار کوچک نوسان هم می‌توانند آزاردهنده باشند. در حال حاضر، پدیدهٔ فلیکر بر مبنای رفتار لامپ التهابی[1] ارزیابی می‌شود.

[منبع: تغییریافتهٔ تعریف ۳-۲۳ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۲۲۸۴۰: سال ۱۳۹۹ و تعریف 3.10 مدرک IEC TS 62749:2020]

۳۰-۳

شدت کوتاه‌مدت فلیکر

P_{st}

Short-Term flicker severity

شدت آزاردهندگی فلیکر در کوتاه‌مدت است که توسط فلیکرمتر و بر مبنای دورهٔ مشاهدهٔ ۱۰ min اندازه‌گیری می‌شود.

[منبع: تغییریافتهٔ تعریف ۳-۲۵ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۲۲۸۴۰: سال ۱۳۹۹، تعریف 3.6.1 استاندارد IEC 61000-4-30:2015، بند 3.2 استاندارد IEC 61000-4-15:2015 و تعریف 3.11 مدرک IEC TS 62749:2020]

۳۱-۳

شدت بلندمدت فلیکر

P_{lt}

Long-Term flicker severity

شدت آزاردهندگی فلیکر در بلندمدت است که توسط فلیکرمتر و بر مبنای دورهٔ مشاهدهٔ ۲ h (۱۲ اندازه‌گیری کوتاه‌مدت ۱۰ min) ارزیابی می‌شود. این کمیت طبق رابطهٔ ذیل تعریف می‌شود:

$$P_{lt}=\sqrt[3]{\frac{\sum_{i=1}^{12} P_{st,i}^3}{12}}$$

که در آن $P_{st,i}$ (i=1,2,3,…) قرائت‌های متوالی شدت کوتاه‌مدت فلیکر (P_{st}) هستند.

1- Incandescent lamp

[منبع: تغییریافتهٔ تعریف ۳-۲۶ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۲۲۸۴۰: سال ۱۳۹۹، بند 3.2 استاندارد IEC 61000-4-15:2015 و تعریف 3.11 مدرک IEC TS 62749:2020]

۳۲-۳

عدم تعادل ولتاژ

voltage unbalance
voltage imbalance

شرایطی در یک سیستم چندفاز است که در آن، در مورد مؤلفهٔ اصلی ولتاژ، اندازه‌های ولتاژهای فاز یا زاویه‌های فاز بین فازهای متوالی همگی یکسان نباشند.

[منبع: برگرفته از تعریف 3.47 مدرک IEC TS 62749:2020 و تعریف 3.25 استاندارد IEC 61000-3-13:2008]

۳۳-۳

ضریب عدم تعادل ولتاژ

voltage unbalance factor

میزان عدم تعادل در مؤلفهٔ اصلی ولتاژ یک سیستم سه‌فاز است که به صورت نسبت مقدار مؤثر مؤلفهٔ توالی منفی به مؤلفهٔ توالی مثبت تعریف و برحسب درصد بیان می‌شود.

[منبع: برگرفته از تعریف 3.48 مدرک IEC TS 62749:2020 و تعریف 3.26.6 استاندارد IEC 61000-3-13:2008]

۳۴-۳

توان اتصال کوتاه

S_{sc}

Short Circuit power

مقدار توان اتصال کوتاه سه‌فاز است که بر مبنای ولتاژ نامی میان‌فاز سیستم (U_{nominal}) و امپدانس سیستم (Z) در نقطهٔ اتصال مزرعهٔ ماینر و در فرکانس اصلی، با استفاده از رابطهٔ زیر محاسبه می‌شود:

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

[منبع: تغییریافتهٔ تعریف ۳-۳۸ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۲۲۸۴۰: سال ۱۳۹۹، تعریف 3.10 استاندارد IEC 61000-3-12:2011 و تعریف 3.20 مدرک IEC/TR 61000-3-6:2008]

۴ کلیات

الزامات و حدود مجازی که باید در هنگام بهره‌برداری از مزارع ماینر به صورت متصل به شبکهٔ برق ایران رعایت شوند، مطابق با مواردی هستند که در زیربند ۵-۲ بیان شده‌اند، اما بر مبنای مدارک IEC/TR 61000-3-6، IEC/TR 61000-3-7، IEC/TR 61000-3-13، IEC/TR 61000-3-14 و

IEC TS 62749، بررسی رعایت الزامات کیفیت توان مورد نیاز برای اتصال یک مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ برق در دو حالت ذیل انجام می‌شود:

الف- قبل از احداث و برق‌دارشدن مزرعهٔ ماینر: در این حالت، ابتدا باید مطالعات مورد نیاز انجام شوند تا بتوان به صورت تئوری، میزان اغتشاش کیفیت توان ایجادشده از سوی مزرعهٔ ماینر را با حد مجاز اغتشاش در آن نقطه مقایسه و ارزیابی کرد. بر مبنای نتایج این مطالعات، بهره‌بردار شبکه می‌تواند مجوز اولیهٔ اتصال[1] مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ برق را صادر کند. بهره‌بردار شبکه باید در صورت لزوم، داده‌های مورد نیاز برای انجام این مطالعات (مانند توان اتصال کوتاه) را در اختیار بهره‌بردار مزرعهٔ ماینر قرار دهد. بهره‌بردار مزرعهٔ ماینر نیز باید اطلاعات مورد نیاز در زمینهٔ تجهیزات موجود در مزرعه و نحوهٔ استفاده از آنها را در اختیار بهره‌بردار شبکه قرار دهد.

ب- پس از احداث مزرعهٔ ماینر و آماده‌سازی آن برای برق‌دارشدن: در این حالت، باید اندازه‌گیری‌های لازم در نقطهٔ اتصال مزرعه به شبکهٔ برق انجام شوند تا بتوان تأثیری را که اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ برق در نقطهٔ مورد نظر بر وضعیت کیفیت توان شبکه خواهد داشت، از نظر عملی ارزیابی کرد. این اندازه‌گیری‌ها با لحاظ‌کردن حالت‌های عدم اتصال و اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ برق انجام می‌شوند و بر مبنای نتایج آنها، بهره‌بردار شبکه می‌تواند مجوز نهایی اتصال[2] مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ برق را صادر کند.

اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکه، تنها در نقاطی از شبکه مجاز است که در حالت ب، در صورت عدم اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکه، الزامات کیفیت توان مورد نیاز در آن نقطه برآورده شوند و بهره‌بردار شبکه بتواند برق را با کیفیت مناسب در اختیار مزرعهٔ ماینر قرار دهد. در غیر این صورت، تا زمان فراهم‌شدن امکان ارائهٔ برق با کیفیت مناسب در آن نقطه، اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکه مجاز نیست.

اگر در حالت الف، الزامات کیفیت توان در نقطهٔ اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکه برآورده نشوند، یا اگر در حالت ب، الزامات کیفیت توان در نقطهٔ اتصال، قبل از اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکه برآورده و پس از اتصال مزرعه به شبکه نقض شوند، مزرعهٔ ماینر برای شبکه، اغتشاش غیرمجاز کیفیت توان ایجاد می‌کند. در این صورت، تا زمان اتخاذ اقدامات جبران‌سازی مناسب در مزرعهٔ ماینر و برآورده‌شدن الزامات کیفیت توان در نقطهٔ اتصال، اتصال مزرعه به شبکه مجاز نیست. طراحی و انتخاب روش مناسب جبران‌سازی بر عهدهٔ بهره‌بردار مزرعهٔ ماینر است و در صورت لزوم، بهره‌بردار شبکه نیز در این زمینه با بهره‌بردار مزرعهٔ ماینر همکاری خواهد کرد.

پس از اخذ مجوز نهایی و اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکه، بهره‌بردار مزرعهٔ ماینر مسئول کنترل میزان انتشار پدیده‌های اغتشاش کیفیت توان در مزرعه به‌گونه‌ای است که الزامات کیفیت توان در نقطهٔ اتصال مزرعه به شبکه برآورده شوند. بهره‌بردار شبکه نیز مسئول هماهنگ‌سازی کلی میزان انتشار پدیده‌های مختلف اغتشاش کیفیت توان در نقاط مختلف شبکه و تحت شرایط بهره‌برداری عادی شبکه (با پرهیز از هزینه‌های

۱- جزئی از مفاد توافق‌نامهٔ اتصال است که پس از کسب آن، امکان انجام مراحل احداث مزرعهٔ ماینر فراهم می‌شود.

۲- جزئی از مفاد توافق‌نامهٔ اتصال است که پس از کسب آن، امکان اتصال نهایی مزرعهٔ ماینر به شبکه برق فراهم می‌شود.

غیرضروری) است. شایان ذکر است که اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکه باید از طریق فیدر یا پست اختصاصی انجام شود. بنابراین، هیچ بار دیگری مجاز نیست به نقطهٔ اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکه متصل شود.

در صورت مناسب‌بودن شرایط شبکهٔ برق در مجاورت نقطهٔ اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکه و با توافق میان بهره‌بردار مزرعهٔ ماینر و بهره‌بردار شبکه (از طریق انعقاد توافق‌نامهٔ اتصال)، بهره‌بردار شبکه می‌تواند برق را با کیفیتی بهتر از حدود ذکرشده در این استاندارد (یعنی بر مبنای حدود سخت‌گیرانه‌تری از حدود ارائه‌شده در این استاندارد) در اختیار مزرعهٔ ماینر قرار دهد، و بهره‌بردار مزرعهٔ ماینر مسئول کنترل میزان انتشار پدیده‌های اغتشاش کیفیت توان در مزرعه به‌گونه‌ای است که الزامات کیفیت توان در نقطهٔ اتصال مزرعه به شبکه مطابق با حدود سخت‌گیرانه‌تر برآورده شوند.

در این استاندارد، در مورد هریک از حالت‌های الف و ب، الزامات کیفیت توان به صورت جداگانه و برای سطوح مختلف ولتاژ (فشار ضعیف، فشار متوسط، فشار قوی و فوق فشار قوی) ارائه می‌شوند. پدیده‌های اغتشاش کیفیت توان مدنظر در این استاندارد نیز عبارتند از انحراف ولتاژ تغذیه از محدودهٔ مجاز، هارمونیک ولتاژ، هارمونیک میانی ولتاژ، فلیکر ولتاژ و عدم تعادل ولتاژ. شایان ذکر است که با توجه به مواردی که در شبکه‌های برق واقعی رخ می‌دهند (مانند اغتشاش زمینه‌ای کیفیت توان که از قبل در سیستم وجود داشته است، بروز پدیدهٔ تشدید و ...)، نوعی حاشیهٔ اطمینان میان الزامات حالت‌های الف و ب وجود دارد؛ به‌گونه‌ای که الزامات کیفیت توان اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکه در حالت ب، سهل‌گیرانه‌تر از حالت الف هستند.

۵ الزامات

در این بند، الزامات کیفیت توان مربوط به مطالعات قبل از احداث و برق‌دارشدن مزرعهٔ ماینر (حالت الف مورد اشاره در بند ۴) و الزامات کیفیت توان مربوط به برق‌دارشدن مزرعهٔ ماینر (حالت ب مورد اشاره در بند ۴)، به تفکیک سطوح مختلف ولتاژ و پدیده‌های مختلف اغتشاش کیفیت توان ارائه می‌شوند.

۵-۱ الزامات کیفیت توان مربوط به مطالعات قبل از احداث و برق‌دارشدن مزرعهٔ ماینر

در این بند، الزامات کیفیت توان مورد نیاز برای انجام مطالعات قبل از احداث و برق‌دارشدن مزرعهٔ ماینر به تفکیک سطوح مختلف ولتاژ و پدیده‌های مختلف اغتشاش کیفیت توان بیان می‌شوند.

۵-۱-۱ الزامات مربوط به مطالعات اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ برق فشار ضعیف

در این زیربند، الزامات کیفیت توان مدنظر برای انجام مطالعات اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ برق فشار ضعیف در مورد هریک از پدیده‌های اغتشاش کیفیت توان بیان می‌شوند.

۵-۱-۱-۱ الزامات انحراف ولتاژ تغذیه از محدودهٔ مجاز

ولتاژ نقطهٔ اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ برق فشار ضعیف، می‌تواند حداکثر به میزان ٪ ۵ از ولتاژ نامی شبکه بیشتر و حداکثر به میزان ٪ ۱۰ از ولتاژ نامی شبکه کمتر باشد (برگرفته از زیربند ۸-۵ قسمت اول استاندارد شمارهٔ ۱۳ صنعت برق ایران).

۵-۱-۱-۲ الزامات هارمونیک ولتاژ

برای مطالعات اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ برق فشار ضعیف، الزامات هارمونیک ولتاژ بر مبنای رابطهٔ (4) ارائه‌شده در زیربند 8.1 مدرک IEC/TR 61000-3-14 تعیین می‌شوند. طبق این رابطه، اگر ماینرهای مزرعه با الزامات زیربند ۵-۱ استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۱-۲۲۸۴۰ مطابقت داشته باشند و توان توافقی مزرعه از پارامتر S_{min} کمتر باشد ($S_i < S_{min}$)، بهره‌بردار شبکه می‌تواند اتصال آن را به شبکهٔ فشار ضعیف بدون نیاز به انجام مطالعات بیشتر مجاز بداند. در بند A.2 مدرک IEC/TR 61000-3-14، محدوده‌ای برای S_{min} ارائه شده که برای بیشتر انواع شبکه‌ها مناسب است. در این استاندارد، بر مبنای شرایط شبکهٔ برق ایران، S_{min} برابر با حداقل مقدار این محدوده (۳۰ kVA) تعیین شده است.

با توجه به شرایط شبکهٔ برق ایران، مزارع ماینر با توان توافقی برابر با ۳۰ kVA یا بیشتر، مجاز به اتصال به شبکهٔ برق فشار ضعیف نیستند.

۵-۱-۱-۳ الزامات هارمونیک میانی ولتاژ

برای مطالعات اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ برق فشار ضعیف، الزامات هارمونیک میانی ولتاژ بر مبنای زیربند 8.4 مدرک IEC/TR 61000-3-14 تعیین می‌شوند.

۵-۱-۱-۴ الزامات فلیکر ولتاژ

برای مطالعات اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ برق فشار ضعیف، الزامات فلیکر ولتاژ بر مبنای رابطهٔ (10) ارائه‌شده در زیربند 9.1 مدرک IEC/TR 61000-3-14 تعیین می‌شوند. طبق این رابطه، اگر ماینرهای مزرعه با الزامات زیربند ۵-۲ استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۱-۲۲۸۴۰ مطابقت داشته باشند و توان توافقی مزرعه از پارامتر S_{min} کمتر باشد ($S_i < S_{min}$)، بهره‌بردار شبکه می‌تواند اتصال آن را به شبکهٔ فشار ضعیف بدون نیاز به انجام مطالعات بیشتر مجاز بداند. در بند A.2 مدرک IEC/TR 61000-3-14، محدوده‌ای برای S_{min} ارائه شده که برای بیشتر انواع شبکه‌ها مناسب است. در این استاندارد، بر مبنای شرایط شبکهٔ برق ایران، S_{min} برابر با حداقل مقدار این محدوده (۳۰ kVA) تعیین شده است.

با توجه به شرایط شبکهٔ برق ایران، مزارع ماینر با توان توافقی برابر با ۳۰ kVA یا بیشتر، مجاز به اتصال به شبکهٔ برق فشار ضعیف نیستند.

۵-۱-۱-۵ الزامات عدم تعادل ولتاژ

برای مطالعات اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ برق فشار ضعیف، الزامات عدم تعادل ولتاژ بر مبنای رابطهٔ (18) ارائه‌شده در زیربند 10.2 مدرک IEC/TR 61000-3-14 تعیین می‌شوند. طبق این رابطه، اگر توان توافقی مزرعه از پارامتر S_{min} کمتر باشد ($S_i < S_{min}$)، بهره‌بردار شبکه می‌تواند اتصال آن را به شبکهٔ فشار ضعیف بدون نیاز به انجام مطالعات بیشتر مجاز بداند. در بند A.2 مدرک IEC/TR 61000-3-14، محدوده‌ای برای S_{min} ارائه شده که برای بیشتر انواع شبکه‌ها مناسب است. در این استاندارد، بر مبنای شرایط شبکهٔ برق ایران، S_{min} برابر با حداقل مقدار این محدوده (۳۰ kVA) تعیین شده است.

با توجه به شرایط شبکهٔ برق ایران، مزارع ماینر با توان توافقی برابر با ۳۰ kVA یا بیشتر، مجاز به اتصال به شبکهٔ برق فشار ضعیف نیستند.

۵-۱-۲ الزامات مربوط به مطالعات اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ برق فشار متوسط

در این زیربند، الزامات کیفیت توان مدنظر برای انجام مطالعات اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ برق فشار متوسط در مورد هریک از پدیده‌های اغتشاش کیفیت توان بیان می‌شوند.

۵-۱-۲-۱ الزامات انحراف ولتاژ تغذیه از محدودهٔ مجاز

ولتاژ نقطهٔ اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ برق فشار متوسط، با لحاظ‌کردن تأثیر تنظیم تپ ترانسفورماتور، می‌تواند حداکثر به میزان ٪ ۵ از ولتاژ نامی شبکه بیشتر و حداکثر به میزان ٪ ۵ از ولتاژ نامی شبکه کمتر باشد (برگرفته از زیربند ۸-۵ قسمت اول استاندارد شمارهٔ ۱۳ صنعت برق ایران).

۵-۱-۲-۲ الزامات هارمونیک ولتاژ

برای مطالعات اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ برق فشار متوسط، الزامات هارمونیک ولتاژ بر مبنای روش سه‌مرحله‌ای ارائه‌شده در بند 8 مدرک IEC/TR 61000-3-6 تعیین می‌شوند.

مرحلهٔ اول: در این مرحله، مطابق با زیربند 8.1 مدرک IEC/TR 61000-3-6، شرایطی بررسی می‌شوند که در صورت برقراری آنها، اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ فشار متوسط مجاز است و نیازی به انجام مطالعات بیشتر (مراحل دوم و سوم) وجود ندارد. در این مرحله، بسته به تشخیص بهره‌بردار شبکه، امکان استفاده از معیار توان توافقی و معیار توان اعوجاجی وزن‌دار وجود دارد. طبق معیار توان توافقی (زیربند 8.1.1 مدرک IEC/TR 61000-3-6)، این شرایط بر مبنای توان اتصال کوتاه شبکه در نقطهٔ اتصال مزرعهٔ ماینر به آن و توان توافقی مزرعهٔ ماینر تعیین می‌شوند. طبق معیار توان اعوجاجی وزن‌دار (زیربند 8.1.2 مدرک IEC/TR 61000-3-6)، این شرایط بر مبنای توان اتصال کوتاه شبکه در نقطهٔ اتصال مزرعهٔ ماینر به آن، توان ظاهری اجزای هارمونیک‌زای مزرعهٔ ماینر و ضریب‌های وزنی این اجزاء تعیین می‌شوند.

مرحلهٔ دوم: در این مرحله، مطابق با زیربند 8.2 مدرک IEC/TR 61000-3-6، بسته به تشخیص بهره‌بردار شبکه، امکان استفاده از روش ساده‌شده و روش عمومی وجود دارد. در روش ساده‌شده، که تنها در شرایط ذکرشده در زیربند 8.2.1 مدرک IEC/TR 61000-3-6 کاربرد دارد، حدود انتشار جریان‌های هارمونیکی نسبی در نقطهٔ اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکه ارائه می‌شوند. در روش عمومی، مطابق با زیربند 8.2.2 مدرک IEC/TR 61000-3-6، محاسبهٔ حد انتشار هارمونیک در نقطهٔ اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ فشار متوسط با داشتن اطلاعات مربوط به پیکربندی شبکه در مجاورت نقطهٔ اتصال مزرعهٔ ماینر، ظرفیت تغذیهٔ کل (زیربند 8.2.2.2 مدرک IEC/TR 61000-3-6)، ضریب انتقال هارمونیک بین سطوح مختلف ولتاژ، مقادیر سطوح برنامه‌ریزی بلندمدت هارمونیک برای سطوح مختلف ولتاژ شبکه (زیربند 4.2.1 مدرک IEC/TR 61000-3-6) و توان توافقی مزرعهٔ ماینر انجام می‌شود. در انجام این محاسبات، باید توجه شود که هیچ بار دیگری اجازه ندارد به نقطهٔ اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ برق وصل شود. نمونه‌ای از این محاسبات در

پیوست C مدرک IEC/TR 61000-3-6 ارائه شده است. شایان ذکر است که طبق زیربند 6.2 مدرک IEC/TR 61000-3-6، مزرعهٔ ماینر در این مطالعات باید به صورت یک منبع جریان هارمونیکی مدل شود.

مرحلهٔ سوم: در این مرحله، مطابق با زیربند 8.3 مدرک IEC/TR 61000-3-6، شرایطی بیان می‌شوند که در صورت تحقق آنها، بهره‌بردار شبکه می‌تواند حد انتشار هارمونیک در نقطهٔ اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ فشار متوسط را به طور مشروط بیش از حد انتشار محاسبه‌شده در مرحلهٔ دوم تعیین کند.

۵-۱-۲-۳ الزامات هارمونیک میانی ولتاژ

برای مطالعات اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ برق فشار متوسط، الزامات هارمونیک میانی ولتاژ بر مبنای بند 10 مدرک IEC/TR 61000-3-6 تعیین می‌شوند.

۵-۱-۲-۴ الزامات فلیکر ولتاژ

برای مطالعات اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ برق فشار متوسط، الزامات فلیکر ولتاژ بر مبنای روش سه‌مرحله‌ای ارائه‌شده در بند 8 مدرک IEC/TR 61000-3-7 تعیین می‌شوند.

مرحلهٔ اول: در این مرحله، مطابق با زیربند 8.1 مدرک IEC/TR 61000-3-7، شرایطی بررسی می‌شوند که در صورت برقراری آنها، اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ فشار متوسط مجاز است و نیازی به انجام مطالعات بیشتر (مراحل دوم و سوم) وجود ندارد. این شرایط بر مبنای تعداد تغییرات ولتاژ نقطهٔ اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکه در هر دقیقه، محدودهٔ تغییرات توان ظاهری مزرعهٔ ماینر و توان اتصال کوتاه شبکه در نقطهٔ اتصال مزرعهٔ ماینر به آن تعیین می‌شوند.

مرحلهٔ دوم: در این مرحله، مطابق با زیربند 8.2 مدرک IEC/TR 61000-3-7، محاسبهٔ حد انتشار فلیکر در نقطهٔ اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ فشار متوسط با داشتن اطلاعات مربوط به پیکربندی شبکه در مجاورت نقطهٔ اتصال مزرعهٔ ماینر، ظرفیت تغذیهٔ کل (زیربند 8.2.2 مدرک IEC/TR 61000-3-7)، ضریب انتقال فلیکر بین سطوح مختلف ولتاژ (پیوست B مدرک IEC/TR 61000-3-7)، مقادیر سطوح برنامه‌ریزی فلیکر برای سطوح مختلف ولتاژ شبکه (زیربند 4.2.1 مدرک IEC/TR 61000-3-7) و توان توافقی مزرعهٔ ماینر انجام می‌شود. در انجام این محاسبات، باید توجه شود که هیچ بار دیگری اجازه ندارد به نقطهٔ اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ برق وصل شود. نمونه‌هایی از این محاسبات در پیوست G مدرک IEC/TR 61000-3-7 ارائه شده‌اند. شایان ذکر است که مدل‌سازی میزان فلیکر تولیدشده توسط مزرعهٔ ماینر بر مبنای بند E.1 مدرک IEC/TR 61000-3-7 انجام می‌شود.

مرحلهٔ سوم: در این مرحله، مطابق با زیربند 8.3 مدرک IEC/TR 61000-3-7، شرایطی بیان می‌شوند که در صورت تحقق آنها، بهره‌بردار شبکه می‌تواند حد انتشار فلیکر در نقطهٔ اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ فشار متوسط را به طور مشروط بیش از حد انتشار محاسبه‌شده در مرحلهٔ دوم تعیین کند.

۵-۱-۲-۵ الزامات عدم تعادل ولتاژ

برای مطالعات اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ برق فشار متوسط، الزامات عدم تعادل ولتاژ بر مبنای روش سه‌مرحله‌ای ارائه‌شده در بند 8 مدرک IEC/TR 61000-3-13 تعیین می‌شوند.

مرحلهٔ اول: در این مرحله، مطابق با زیربند 8.1 مدرک IEC/TR 61000-3-13، شرایطی بررسی می‌شوند که در صورت برقراری آنها، اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ فشار متوسط مجاز است و نیازی به انجام مطالعات بیشتر (مراحل دوم و سوم) وجود ندارد. این شرایط بر مبنای توان اتصال کوتاه سه‌فاز شبکه در نقطهٔ اتصال مزرعهٔ ماینر به آن و توان ظاهری معادل تک‌فاز مزرعهٔ ماینر تعیین می‌شوند.

مرحلهٔ دوم: در این مرحله، مطابق با زیربند 8.2 مدرک IEC/TR 61000-3-13، محاسبهٔ حد انتشار عدم تعادل در نقطهٔ اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ فشار متوسط با داشتن اطلاعات مربوط به پیکربندی شبکه در مجاورت نقطهٔ اتصال مزرعهٔ ماینر، ظرفیت تغذیهٔ کل (زیربند 8.2.2 مدرک IEC/TR 61000-3-13)، ضریب انتقال عدم تعادل بین سطوح مختلف ولتاژ (بند A.5 مدرک IEC/TR 61000-3-13)، ضریب مربوط به تفکیک سهم بار از سهم شبکه در ایجاد عدم تعادل (بند A.2 مدرک IEC/TR 61000-3-13)، مقادیر سطوح برنامه‌ریزی عدم تعادل برای سطوح مختلف ولتاژ شبکه (زیربند 4.2.1 مدرک IEC/TR 61000-3-13) و توان توافقی مزرعهٔ ماینر انجام می‌شود. در انجام این محاسبات، باید توجه شود که هیچ بار دیگری اجازه ندارد به نقطهٔ اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ برق وصل شود. نمونه‌ای از این محاسبات در پیوست B مدرک IEC/TR 61000-3-13 ارائه شده است.

مرحلهٔ سوم: در این مرحله، مطابق با زیربند 8.3 مدرک IEC/TR 61000-3-13، شرایطی بیان می‌شوند که در صورت تحقق آنها، بهره‌بردار شبکه می‌تواند حد انتشار عدم تعادل در نقطهٔ اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ فشار متوسط را به طور مشروط بیش از حد انتشار محاسبه‌شده در مرحلهٔ دوم تعیین کند.

۵-۱-۳ الزامات مربوط به مطالعات اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ برق فشار قوی

در این زیربند، الزامات کیفیت توان مدنظر برای انجام مطالعات اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ برق فشار قوی در مورد هریک از پدیده‌های اغتشاش کیفیت توان بیان می‌شوند.

۵-۱-۳-۱ الزامات انحراف ولتاژ تغذیه از محدودهٔ مجاز

ولتاژ نقطهٔ اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ برق فشار قوی، می‌تواند حداکثر به میزان ٪ ۵ از ولتاژ نامی شبکه بیشتر و حداکثر به میزان ٪ ۵ از ولتاژ نامی شبکه کمتر باشد (برگرفته از زیربند ۸-۵ قسمت اول استاندارد شمارهٔ ۱۳ صنعت برق ایران).

۵-۱-۳-۲ الزامات هارمونیک ولتاژ

برای مطالعات اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ برق فشار قوی، الزامات هارمونیک ولتاژ بر مبنای روش سه‌مرحله‌ای ارائه‌شده در بند 9 مدرک IEC/TR 61000-3-6 تعیین می‌شوند.

مرحلهٔ اول: در این مرحله، مطابق با زیربند 9.1 مدرک IEC/TR 61000-3-6، شرایطی بررسی می‌شوند که در صورت برقراری آنها، اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ فشار قوی مجاز است و نیازی به انجام مطالعات بیشتر (مراحل دوم و سوم) وجود ندارد. در این مرحله، بسته به تشخیص بهره‌بردار شبکه، امکان استفاده از معیار توان توافقی و معیار توان اعوجاجی وزن‌دار وجود دارد. طبق معیار توان توافقی (زیربند 8.1.1 مدرک IEC/TR 61000-3-6)، این شرایط بر مبنای توان اتصال کوتاه شبکه در نقطهٔ اتصال مزرعهٔ ماینر به آن و توان توافقی مزرعهٔ ماینر تعیین می‌شوند. طبق معیار توان اعوجاجی وزن‌دار (زیربند 8.1.2 مدرک IEC/TR 61000-3-6)، این شرایط بر مبنای توان اتصال کوتاه شبکه در نقطهٔ اتصال مزرعهٔ ماینر به آن، توان ظاهری اجزای هارمونیک‌زای مزرعهٔ ماینر و ضریب‌های وزنی این اجزاء تعیین می‌شوند.

مرحلهٔ دوم: در این مرحله، مطابق با زیربند 9.2 و بند D.1 مدرک IEC/TR 61000-3-6، محاسبهٔ حد انتشار هارمونیک در نقطهٔ اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ فشار قوی با داشتن اطلاعات مربوط به پیکربندی شبکه در مجاورت نقطهٔ اتصال مزرعهٔ ماینر، توان در دسترس کل (زیربند 9.2.1 مدرک IEC/TR 61000-3-6)، ضریب‌های تأثیر (زیربند 9.2.2 مدرک IEC/TR 61000-3-6)، مقادیر سطوح برنامه‌ریزی بلندمدت هارمونیک برای سطوح مختلف ولتاژ شبکه (زیربند 4.2.1 مدرک IEC/TR 61000-3-6) و توان توافقی مزرعهٔ ماینر انجام می‌شود. در انجام این محاسبات، باید توجه شود که هیچ بار دیگری اجازه ندارد به نقطهٔ اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ برق وصل شود. نمونه‌ای از این محاسبات در پیوست D مدرک IEC/TR 61000-3-6 ارائه شده است. شایان ذکر است که طبق زیربند 6.2 مدرک IEC/TR 61000-3-6، مزرعهٔ ماینر در این مطالعات باید به صورت یک منبع جریان هارمونیکی مدل شود.

مرحلهٔ سوم: در این مرحله، مطابق با زیربند 9.3 مدرک IEC/TR 61000-3-6، شرایطی بیان می‌شوند که در صورت تحقق آنها، بهره‌بردار شبکه می‌تواند حد انتشار هارمونیک در نقطهٔ اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ فشار قوی را به طور مشروط بیش از حد انتشار محاسبه‌شده در مرحلهٔ دوم تعیین کند.

۵-۱-۳-۳ الزامات هارمونیک میانی ولتاژ

برای مطالعات اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ برق فشار قوی، الزامات هارمونیک میانی ولتاژ بر مبنای بند 10 مدرک IEC/TR 61000-3-6 تعیین می‌شوند.

۵-۱-۳-۴ الزامات فلیکر ولتاژ

برای مطالعات اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ برق فشار قوی، الزامات فلیکر ولتاژ بر مبنای روش سه‌مرحله‌ای ارائه‌شده در بند 9 مدرک IEC/TR 61000-3-7 تعیین می‌شوند.

مرحلهٔ اول: در این مرحله، مطابق با زیربند 9.1 مدرک IEC/TR 61000-3-7، شرایطی بررسی می‌شوند که در صورت برقراری آنها، اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ فشار قوی مجاز است و نیازی به انجام مطالعات بیشتر (مراحل دوم و سوم) وجود ندارد. این شرایط بر مبنای تعداد تغییرات ولتاژ نقطهٔ اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکه در هر دقیقه، محدودهٔ تغییرات توان ظاهری مزرعهٔ ماینر و توان اتصال کوتاه شبکه در نقطهٔ اتصال مزرعهٔ ماینر به آن تعیین می‌شوند.

مرحلهٔ دوم: در این مرحله، مطابق با زیربند 9.2 مدرک IEC/TR 61000-3-7، محاسبهٔ حد انتشار فلیکر در نقطهٔ اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ فشار قوی با داشتن اطلاعات مربوط به پیکربندی شبکه در مجاورت نقطهٔ اتصال مزرعهٔ ماینر، توان در دسترس کل (زیربند 9.2.1 مدرک IEC/TR 61000-3-7)، ضریب انتقال فلیکر بین سطوح مختلف ولتاژ (پیوست B مدرک IEC/TR 61000-3-7)، مقادیر سطوح برنامه‌ریزی فلیکر برای سطوح مختلف ولتاژ شبکه (زیربند 4.2.1 مدرک IEC/TR 61000-3-7) و توان توافقی مزرعهٔ ماینر انجام می‌شود. در انجام این محاسبات، باید توجه شود که هیچ بار دیگری اجازه ندارد به نقطهٔ اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ برق وصل شود. نمونه‌هایی از این محاسبات در پیوست G مدرک IEC/TR 61000-3-7 ارائه شده‌اند. شایان ذکر است که مدل‌سازی میزان فلیکر تولیدشده توسط مزرعهٔ ماینر بر مبنای بند E.1 مدرک IEC/TR 61000-3-7 انجام می‌شود.

مرحلهٔ سوم: در این مرحله، مطابق با زیربند 9.3 مدرک IEC/TR 61000-3-7، شرایطی بیان می‌شوند که در صورت تحقق آنها، بهره‌بردار شبکه می‌تواند حد انتشار فلیکر در نقطهٔ اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ فشار قوی را به طور مشروط بیش از حد انتشار محاسبه‌شده در مرحلهٔ دوم تعیین کند.

۵-۱-۳-۵ الزامات عدم تعادل ولتاژ

برای مطالعات اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ برق فشار قوی، الزامات عدم تعادل ولتاژ بر مبنای روش سه‌مرحله‌ای ارائه‌شده در زیربند 9 مدرک IEC/TR 61000-3-13 تعیین می‌شوند.

مرحلهٔ اول: در این مرحله، مطابق با زیربند 9.1 مدرک IEC/TR 61000-3-13، شرایطی بررسی می‌شوند که در صورت برقراری آنها، اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ فشار قوی مجاز است و نیازی به انجام مطالعات بیشتر (مراحل دوم و سوم) وجود ندارد. این شرایط بر مبنای توان اتصال کوتاه سه‌فاز شبکه در نقطهٔ اتصال مزرعهٔ ماینر به آن و توان ظاهری معادل تک‌فاز مزرعهٔ ماینر تعیین می‌شوند.

مرحلهٔ دوم: در این مرحله، مطابق با زیربند 9.2 مدرک IEC/TR 61000-3-13، محاسبهٔ حد انتشار عدم تعادل در نقطهٔ اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ فشار قوی با داشتن اطلاعات مربوط به پیکربندی شبکه در مجاورت نقطهٔ اتصال مزرعهٔ ماینر، توان در دسترس کل (زیربند 9.2.1 مدرک IEC/TR 61000-3-13)، ضریب انتقال عدم تعادل بین سطوح مختلف ولتاژ (بند A.5 مدرک IEC/TR 61000-3-13)، ضریب مربوط به تفکیک سهم بار از سهم شبکه در ایجاد عدم تعادل (بند A.2 مدرک IEC/TR 61000-3-13)، مقادیر سطوح برنامه‌ریزی عدم تعادل برای سطوح مختلف ولتاژ شبکه (زیربند 4.2.1 مدرک IEC/TR 61000-3-13) و توان توافقی مزرعهٔ ماینر انجام می‌شود. در انجام این محاسبات، باید توجه شود که هیچ بار دیگری اجازه ندارد به نقطهٔ اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ برق وصل شود. نمونه‌ای از این محاسبات در پیوست B مدرک IEC/TR 61000-3-13 ارائه شده است.

مرحلهٔ سوم: در این مرحله، مطابق با زیربند 9.3 مدرک IEC/TR 61000-3-13، شرایطی بیان می‌شوند که در صورت تحقق آنها، بهره‌بردار شبکه می‌تواند حد انتشار عدم تعادل در نقطهٔ اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ فشار قوی را به طور مشروط بیش از حد انتشار محاسبه‌شده در مرحلهٔ دوم تعیین کند.

۵-۱-۴ الزامات مربوط به مطالعات اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ برق فوق فشار قوی

در این زیربند، الزامات کیفیت توان مدنظر برای انجام مطالعات اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ برق فوق فشار قوی در مورد هریک از پدیده‌های اغتشاش کیفیت توان بیان می‌شوند.

۵-۱-۴-۱ الزامات انحراف ولتاژ تغذیه از محدودهٔ مجاز

ولتاژ نقطهٔ اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ برق فوق فشار قوی، می‌تواند حداکثر به میزان ٪ ۵ از ولتاژ نامی شبکه بیشتر و حداکثر به میزان ٪ ۵ از ولتاژ نامی شبکه کمتر باشد (برگرفته از زیربند ۸-۵ قسمت اول استاندارد شمارهٔ ۱۳ صنعت برق ایران).

۵-۱-۴-۲ الزامات هارمونیک ولتاژ

برای مطالعات اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ برق فوق فشار قوی، الزامات هارمونیک ولتاژ بر مبنای روش سه‌مرحله‌ای ارائه‌شده در بند 9 مدرک IEC/TR 61000-3-6 تعیین می‌شوند.

مرحلهٔ اول: در این مرحله، مطابق با زیربند 9.1 مدرک IEC/TR 61000-3-6، شرایطی بررسی می‌شوند که در صورت برقراری آنها، اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ فوق فشار قوی مجاز است و نیازی به انجام مطالعات بیشتر (مراحل دوم و سوم) وجود ندارد. در این مرحله، بسته به تشخیص بهره‌بردار شبکه، امکان استفاده از معیار توان توافقی و معیار توان اعوجاجی وزن‌دار وجود دارد. طبق معیار توان توافقی (زیربند 8.1.1 مدرک IEC/TR 61000-3-6)، این شرایط بر مبنای توان اتصال کوتاه شبکه در نقطهٔ اتصال مزرعهٔ ماینر به آن و توان توافقی مزرعهٔ ماینر تعیین می‌شوند. طبق معیار توان اعوجاجی وزن‌دار (زیربند 8.1.2 مدرک IEC/TR 61000-3-6)، این شرایط بر مبنای توان اتصال کوتاه شبکه در نقطهٔ اتصال مزرعهٔ ماینر به آن، توان ظاهری اجزای هارمونیک‌زای مزرعهٔ ماینر و ضریب‌های وزنی این اجزاء تعیین می‌شوند.

مرحلهٔ دوم: در این مرحله، مطابق با زیربند 9.2 و بند D.1 مدرک IEC/TR 61000-3-6، محاسبهٔ حد انتشار هارمونیک در نقطهٔ اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ فوق فشار قوی با داشتن اطلاعات مربوط به پیکربندی شبکه در مجاورت نقطهٔ اتصال مزرعهٔ ماینر، توان در دسترس کل (زیربند 9.2.1 مدرک IEC/TR 61000-3-6)، ضریب‌های تأثیر (زیربند 9.2.2 مدرک IEC/TR 61000-3-6)، مقادیر سطوح برنامه‌ریزی بلندمدت هارمونیک برای سطوح مختلف ولتاژ شبکه (زیربند 4.2.1 مدرک IEC/TR 61000-3-6) و توان توافقی مزرعهٔ ماینر انجام می‌شود. در انجام این محاسبات، باید توجه شود که هیچ بار دیگری اجازه ندارد به نقطهٔ اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ برق وصل شود. نمونه‌ای از این محاسبات در پیوست D مدرک IEC/TR 61000-3-6 ارائه شده است. شایان ذکر است که طبق زیربند 6.2 مدرک IEC/TR 61000-3-6، مزرعهٔ ماینر در این مطالعات باید به صورت یک منبع جریان هارمونیکی مدل شود.

مرحلهٔ سوم: در این مرحله، مطابق با زیربند 9.3 مدرک IEC/TR 61000-3-6، شرایطی بیان می‌شوند که در صورت تحقق آنها، بهره‌بردار شبکه می‌تواند حد انتشار هارمونیک در نقطهٔ اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ فوق فشار قوی را به طور مشروط بیش از حد انتشار محاسبه‌شده در مرحلهٔ دوم تعیین کند.

۵-۱-۴-۳ الزامات هارمونیک میانی ولتاژ

برای مطالعات اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ برق فوق فشار قوی، الزامات هارمونیک میانی ولتاژ بر مبنای بند 10 مدرک IEC/TR 61000-3-6 تعیین می‌شوند.

۵-۱-۴-۴ الزامات فلیکر ولتاژ

برای مطالعات اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ برق فوق فشار قوی، الزامات فلیکر ولتاژ بر مبنای روش سه‌مرحله‌ای ارائه‌شده در بند 9 مدرک IEC/TR 61000-3-7 تعیین می‌شوند.

مرحلهٔ اول: در این مرحله، مطابق با زیربند 9.1 مدرک IEC/TR 61000-3-7، شرایطی بررسی می‌شوند که در صورت برقراری آنها، اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ فوق فشار قوی مجاز است و نیازی به انجام مطالعات بیشتر (مراحل دوم و سوم) وجود ندارد. این شرایط بر مبنای تعداد تغییرات ولتاژ نقطهٔ اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکه در هر دقیقه، محدودهٔ تغییرات توان ظاهری مزرعهٔ ماینر و توان اتصال کوتاه شبکه در نقطهٔ اتصال مزرعهٔ ماینر به آن تعیین می‌شوند.

مرحلهٔ دوم: در این مرحله، مطابق با زیربند 9.2 مدرک IEC/TR 61000-3-7، محاسبهٔ حد انتشار فلیکر در نقطهٔ اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ فوق فشار قوی با داشتن اطلاعات مربوط به پیکربندی شبکه در مجاورت نقطهٔ اتصال مزرعهٔ ماینر، توان در دسترس کل (زیربند 9.2.1 مدرک IEC/TR 61000-3-7)، ضریب انتقال فلیکر بین سطوح مختلف ولتاژ (پیوست B مدرک IEC/TR 61000-3-7)، مقادیر سطوح برنامه‌ریزی فلیکر برای سطوح مختلف ولتاژ شبکه (زیربند 4.2.1 مدرک IEC/TR 61000-3-7) و توان توافقی مزرعهٔ ماینر انجام می‌شود. در انجام این محاسبات، باید توجه شود که هیچ بار دیگری اجازه ندارد به نقطهٔ اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ برق وصل شود. نمونه‌هایی از این محاسبات در پیوست G مدرک IEC/TR 61000-3-7 ارائه شده‌اند. شایان ذکر است که مدل‌سازی میزان فلیکر تولیدشده توسط مزرعهٔ ماینر بر مبنای بند E.1 مدرک IEC/TR 61000-3-7 انجام می‌شود.

مرحلهٔ سوم: در این مرحله، مطابق با زیربند 9.3 مدرک IEC/TR 61000-3-7، شرایطی بیان می‌شوند که در صورت تحقق آنها، بهره‌بردار شبکه می‌تواند حد انتشار فلیکر در نقطهٔ اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ فوق فشار قوی را به طور مشروط بیش از حد انتشار محاسبه‌شده در مرحلهٔ دوم تعیین کند.

۵-۱-۴-۵ الزامات عدم تعادل ولتاژ

برای مطالعات اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ برق فوق فشار قوی، الزامات عدم تعادل ولتاژ بر مبنای روش سه‌مرحله‌ای ارائه‌شده در بند 9 مدرک IEC/TR 61000-3-13 تعیین می‌شوند.

مرحلهٔ اول: در این مرحله، مطابق با زیربند 9.1 مدرک IEC/TR 61000-3-13، شرایطی بررسی می‌شوند که در صورت برقراری آنها، اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ فوق فشار قوی مجاز است و نیازی به انجام مطالعات بیشتر (مراحل دوم و سوم) وجود ندارد. این شرایط بر مبنای توان اتصال کوتاه سه‌فاز شبکه در نقطهٔ اتصال مزرعهٔ ماینر به آن و توان ظاهری معادل تک‌فاز مزرعهٔ ماینر تعیین می‌شوند.

مرحلهٔ دوم: در این مرحله، مطابق با زیربند 9.2 مدرک IEC/TR 61000-3-13، محاسبهٔ حد انتشار عدم تعادل در نقطهٔ اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ فوق فشار قوی با داشتن اطلاعات مربوط به پیکربندی شبکه در مجاورت نقطهٔ اتصال مزرعهٔ ماینر، توان در دسترس کل (زیربند 9.2.1 مدرک IEC/TR 61000-3-13)، ضریب انتقال عدم تعادل بین سطوح مختلف ولتاژ (بند A.5 مدرک IEC/TR 61000-3-13)، ضریب مربوط به تفکیک سهم بار از سهم شبکه در ایجاد عدم تعادل (بند A.2 مدرک IEC/TR 61000-3-13)، مقادیر سطوح برنامه‌ریزی عدم تعادل برای سطوح مختلف ولتاژ شبکه (زیربند 4.2.1 مدرک IEC/TR 61000-3-13) و توان توافقی مزرعهٔ ماینر انجام می‌شود. در انجام این محاسبات، باید توجه شود که هیچ بار دیگری اجازه ندارد به نقطهٔ اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ برق وصل شود. نمونه‌ای از این محاسبات در پیوست B مدرک IEC/TR 61000-3-13 ارائه شده است.

مرحلهٔ سوم: در این مرحله، مطابق با زیربند 9.3 مدرک IEC/TR 61000-3-13، شرایطی بیان می‌شوند که در صورت تحقق آنها، بهره‌بردار شبکه می‌تواند حد انتشار عدم تعادل در نقطهٔ اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ فوق فشار قوی را به طور مشروط بیش از حد انتشار محاسبه‌شده در مرحلهٔ دوم تعیین کند.

۵-۲ الزامات کیفیت توان مربوط به برق‌دارشدن مزرعهٔ ماینر

در این بند، الزامات کیفیت توان مورد نیاز برای اندازه‌گیری‌های مربوط به برق‌دارشدن مزرعهٔ ماینر به تفکیک سطوح مختلف ولتاژ و پدیده‌های مختلف اغتشاش کیفیت توان بیان می‌شوند.

۵-۲-۱ الزامات مربوط به اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ برق فشار ضعیف

در این زیربند، الزامات کیفیت توان مدنظر برای اندازه‌گیری‌های مربوط به اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ برق فشار ضعیف در مورد هریک از پدیده‌های اغتشاش کیفیت توان بیان می‌شوند.

۵-۲-۱-۱ الزامات انحراف ولتاژ تغذیه از محدودهٔ مجاز

اندازه‌گیری‌های مربوط به انحراف ولتاژ نقطهٔ اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ برق فشار ضعیف از محدودهٔ مجاز، باید الزامات زیربند 4.3.2 مدرک IEC TS 62749 را برآورده کنند، با این تفاوت که بر مبنای شرایط شبکهٔ برق ایران (زیربند ۸-۵ قسمت اول استاندارد شمارهٔ ۱۳ صنعت برق ایران)، محدودهٔ مجاز تغییرات ولتاژ بین ٪ ۵+ و ٪ ۱۰- ولتاژ نامی تعیین می‌شود. مقدار ضریب ρ برابر با ۹۹ تعیین می‌شود که حداقل مقدار بازهٔ [۱۰۰، ۹۹] ذکرشده در مدرک IEC TS 62749 است. همچنین، مقدار ضریب β برابر با ۵ تعیین می‌شود که مقدار توصیه‌شده در مدرک IEC TS 62749 است. بنابراین، از میان ولتاژهای مؤثر ۱۰ دقیقه‌ای اندازه‌گیری‌شده در نقطهٔ اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکه در دورهٔ زمانی یک هفته (در شرایط بهره‌برداری عادی، با صرف‌نظر از وقفه‌ها و با لحاظ کردن افتادگی‌ها و برآمدگی‌های ولتاژ)، حداقل ٪ ۹۹ تغییرات ولتاژ نباید از حد ٪ ۵+ ولتاژ نامی بیشتر باشند، حداکثر ٪ ۵ تغییرات ولتاژ می‌توانند از حد ٪ ۱۰- ولتاژ نامی کمتر باشند و حداکثر ٪ ۱ تغییرات ولتاژ می‌توانند از حد ٪ ۱۵- ولتاژ نامی کمتر باشند.

۵-۲-۱-۲ الزامات هارمونیک ولتاژ

اندازه‌گیری‌های مربوط به ولتاژ نقطهٔ اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ برق فشار ضعیف، باید الزامات زیربند 4.6.2.1 مدرک IEC TS 62749 را در مورد هارمونیک ولتاژ برآورده کنند. بنابراین، از میان مقادیر مؤثر ۱۰ دقیقه‌ای مربوط به اعوجاج کل هارمونیکی (*THD*) و هارمونیک‌های تکی ولتاژ، که در نقطهٔ اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکه، در دورهٔ زمانی یک هفته و در شرایط بهره‌برداری عادی اندازه‌گیری شده‌اند، حداقل ٪ ۹۵ مقادیر *THD* (محاسبه‌شده تا هارمونیک ۵۰) نباید از ٪ ۸ بیشتر باشند، و حداقل ٪ ۹۵ مقادیر مربوط به هر هارمونیک تکی ولتاژ (تا هارمونیک ۵۰) نباید از حد انتشار بیان‌شده در جدول ۱ بیشتر باشند. لازم به ذکر است که در این جدول، در مورد هارمونیک‌های مضرب ۳، بهره‌بردار شبکه می‌تواند بر مبنای نوع سیستم‌های زمین کردن نول و نوع اتصالات ترانسفورماتور و تأثیر آنها بر افزایش میزان جاری شدن هارمونیک‌های مضرب ۳ در هادی نول، از حدود داخل پرانتز استفاده نماید.

جدول ۱- حدود انتشار هارمونیک‌های تکی ولتاژ (تا هارمونیک ۵۰) در نقطهٔ اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ برق فشار ضعیف به صورت درصدی از مؤلفهٔ اصلی ولتاژ

هارمونیک‌های فرد غیرمضرب ۳		هارمونیک‌های فرد مضرب ۳		هارمونیک‌های زوج	
مرتبهٔ هارمونیک (***h***)	هارمونیک ولتاژ (٪)	مرتبهٔ هارمونیک (***h***)	هارمونیک ولتاژ (٪)	مرتبهٔ هارمونیک (***h***)	هارمونیک ولتاژ (٪)
۵	۶٫۰	۳	۵٫۰ (۶٫۰)	۲	۲٫۰
۷	۵٫۰	۹	۱٫۵ (۳٫۵)	۴	۱٫۵
۱۱	۳٫۵	۱۵	۱٫۰ (۲٫۰)	۶ ... ۲۴	۰٫۷۵
۱۳	۳٫۰	۲۱	۰٫۷۵ (۱٫۵)	-	-
۱۷	۲٫۰	-	-	-	-
۱۹	۱٫۸	-	-	-	-
۲۳	۱٫۵	-	-	-	-
۲۵	۱٫۵	-	-	-	-
$۲۹ \leq h \leq ۴۹$	$۲٫۲۷ \times (۱۷/h) - ۰٫۲۷$	$۲۷ \leq h \leq ۴۵$	۰٫۵	$۲۶ \leq h \leq ۵۰$	۰٫۵

۵-۲-۱-۳ الزامات هارمونیک میانی ولتاژ

اندازه‌گیری‌های مربوط به ولتاژ نقطهٔ اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ برق فشار ضعیف، باید الزامات زیربند 4.6.2.2 مدرک IEC TS 62749 را در مورد هارمونیک میانی ولتاژ برآورده کنند. بنابراین، از میان مقادیر مؤثر ۱۰ دقیقه‌ای که در نقطهٔ اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکه، در دورهٔ زمانی یک هفته و در شرایط بهره‌برداری عادی اندازه‌گیری شده‌اند، حداقل ٪ ۹۵ اندازه‌گیری‌ها باید الزامات ذیل را برآورده کنند:

الف- ولتاژ مؤثر هر گروه هارمونیکی، باید همان الزامات مربوط به هارمونیک تکی ولتاژ واقع در مرکز گروه را برآورده کند (به زیربند ۵-۲-۱-۲ مراجعه شود).

ب- ولتاژ مؤثر هر زیرگروه مرکزی هارمونیک میانی، باید همان الزامات مربوط به هارمونیک‌های تکی ولتاژ واقع در طرفین زیرگروه را برآورده کند (به زیربند ۵-۲-۱-۲ مراجعه شود).

پ- مقدار اعوجاج کل گروه‌های هارمونیکی (*THDG*) نباید از ٪ ۸ بیشتر باشد.

۵-۲-۱-۴ الزامات فلیکر ولتاژ

اندازه‌گیری‌های مربوط به ولتاژ نقطهٔ اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ برق فشار ضعیف، باید الزامات زیربند 4.5 مدرک IEC TS 62749 را در مورد فلیکر برآورده کنند. بنابراین، از میان مقادیر شدت بلندمدت فلیکر (P_{lt})، که در نقطهٔ اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکه، در دورهٔ زمانی یک هفته و در شرایط بهره‌برداری عادی اندازه‌گیری شده‌اند، حداقل ٪ ۹۵ مقادیر نباید از ۱٫۰ بیشتر باشند.

۵-۲-۱-۵ الزامات عدم تعادل ولتاژ

اندازه‌گیری‌های مربوط به ولتاژ نقطهٔ اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ برق فشار ضعیف، باید الزامات زیربند 4.4 مدرک IEC TS 62749 را در مورد عدم تعادل ولتاژ برآورده کنند. بنابراین، از میان مقادیر مؤثر ۱۰ دقیقه‌ای ضریب‌های عدم تعادل ولتاژ که در نقطهٔ اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکه، در دورهٔ زمانی یک هفته و در شرایط بهره‌برداری عادی اندازه‌گیری شده‌اند، حداقل ٪ ۹۵ ضریب‌ها نباید از ٪ ۲ بیشتر باشند.

۵-۲-۲ الزامات مربوط به اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ برق فشار متوسط

در این زیربند، الزامات کیفیت توان مدنظر برای اندازه‌گیری‌های مربوط به اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ برق فشار متوسط در مورد هریک از پدیده‌های اغتشاش کیفیت توان بیان می‌شوند.

۵-۲-۲-۱ الزامات انحراف ولتاژ تغذیه از محدودهٔ مجاز

اندازه‌گیری‌های مربوط به انحراف ولتاژ نقطهٔ اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ برق فشار متوسط از محدودهٔ مجاز، باید الزامات زیربند 4.3.3 مدرک IEC TS 62749 را برآورده کنند، با این تفاوت که بر مبنای شرایط شبکهٔ برق ایران (زیربند ۸-۵ قسمت اول استاندارد شمارهٔ ۱۳ صنعت برق ایران، با لحاظ کردن تأثیر تنظیم تپ ترانسفورماتور)، محدودهٔ مجاز تغییرات ولتاژ بین ٪ ۵+ و ٪ ۵- ولتاژ نامی تعیین می‌شود و در شرایط خاص، تغییرات ولتاژ می‌تواند به طور موقت در محدودهٔ ٪ ۱۰+ و ٪ ۱۰- ولتاژ نامی انجام شود. بنابراین، از میان ولتاژهای مؤثر ۱۰ دقیقه‌ای اندازه‌گیری‌شده در نقطهٔ اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکه در دورهٔ زمانی یک هفته (در شرایط بهره‌برداری عادی، با صرف‌نظر از وقفه‌ها و با لحاظ کردن افتادگی‌ها و برآمدگی‌های ولتاژ)، حداقل ٪ ۹۹ تغییرات ولتاژ نباید از حد ٪ ۵+ ولتاژ نامی بیشتر باشند و حداکثر ٪ ۱ تغییرات ولتاژ می‌توانند از حد ٪ ۵- ولتاژ نامی کمتر باشند. همچنین، هیچ تغییر ولتاژی نباید از محدودهٔ ٪ ۱۰+ و ٪ ۱۰- ولتاژ نامی خارج شود.

۵-۲-۲-۲ الزامات هارمونیک ولتاژ

اندازه‌گیری‌های مربوط به ولتاژ نقطهٔ اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ برق فشار متوسط، باید الزامات زیربند 4.6.3.1 مدرک IEC TS 62749 را در مورد هارمونیک ولتاژ برآورده کنند. بنابراین، از میان مقادیر مؤثر ۱۰ دقیقه‌ای مربوط به اعوجاج کل هارمونیکی (*THD*) و هارمونیک‌های تکی ولتاژ، که در نقطهٔ اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکه، در دورهٔ زمانی یک هفته و در شرایط بهره‌برداری عادی اندازه‌گیری شده‌اند، حداقل ٪ ۹۵ مقادیر *THD* (محاسبه‌شده تا هارمونیک ۵۰) نباید از ٪ ۸ بیشتر باشند، و حداقل ٪ ۹۵ مقادیر مربوط به هر هارمونیک تکی ولتاژ (تا هارمونیک ۵۰) نباید از حد انتشار بیان‌شده در جدول ۲ بیشتر باشند. لازم به ذکر است که در این جدول، در مورد هارمونیک‌های مضرب ۳، بهره‌بردار شبکه می‌تواند بر مبنای نوع سیستم‌های زمین کردن نول و نوع اتصالات ترانسفورماتور و تأثیر آنها بر افزایش میزان جاری شدن هارمونیک‌های مضرب ۳ در هادی نول، از حدود داخل پرانتز استفاده نماید.

جدول ۲- حدود انتشار هارمونیک‌های تکی ولتاژ (تا هارمونیک ۵۰) در نقطهٔ اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ برق فشار متوسط به صورت درصدی از مؤلفهٔ اصلی ولتاژ

هارمونیک‌های فرد غیر مضرب ۳		هارمونیک‌های فرد مضرب ۳		هارمونیک‌های زوج	
مرتبهٔ هارمونیک (***h***)	هارمونیک ولتاژ (٪)	مرتبهٔ هارمونیک (***h***)	هارمونیک ولتاژ (٪)	مرتبهٔ هارمونیک (***h***)	هارمونیک ولتاژ (٪)
۵	۶٫۰	۳	۵٫۰ (۶٫۰)	۲	۲٫۰
۷	۵٫۰	۹	۱٫۵ (۳٫۵)	۴	۱٫۵
۱۱	۳٫۵	۱۵	۱٫۰ (۲٫۰)	۶ ... ۲۴	۰٫۷۵
۱۳	۳٫۰	۲۱	۰٫۷۵ (۱٫۵)	-	-
۱۷	۲٫۰	-	-	-	-
۱۹	۱٫۸	-	-	-	-
۲۳	۱٫۵	-	-	-	-
۲۵	۱/۵	-	-	-	-
$۲۹ \leq h \leq ۴۹$	$۲٫۲۷ \times (۱۷/h) - ۰٫۲۷$	$۲۷ \leq h \leq ۴۵$	۰٫۵	$۲۶ \leq h \leq ۵۰$	۰٫۵

۵-۲-۲-۳ الزامات هارمونیک میانی ولتاژ

اندازه‌گیری‌های مربوط به ولتاژ نقطهٔ اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ برق فشار متوسط، باید الزامات زیربند 4.6.3.2 مدرک IEC TS 62749 را در مورد هارمونیک میانی ولتاژ برآورده کنند. بنابراین، از میان مقادیر مؤثر ۱۰ دقیقه‌ای که در نقطهٔ اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکه، در دورهٔ زمانی یک هفته و در شرایط بهره‌برداری عادی اندازه‌گیری شده‌اند، حداقل ٪ ۹۵ اندازه‌گیری‌ها باید الزامات ذیل را برآورده کنند:

الف- ولتاژ مؤثر هر گروه هارمونیکی، باید همان الزامات مربوط به هارمونیک تکی ولتاژ واقع در مرکز گروه را برآورده کند (به زیربند ۵-۲-۲-۲ مراجعه شود).

ب- ولتاژ مؤثر هر زیرگروه مرکزی هارمونیک میانی، باید همان الزامات مربوط به هارمونیک‌های تکی ولتاژ واقع در طرفین زیرگروه را برآورده کند (به زیربند ۵-۲-۲-۲ مراجعه شود).

پ) مقدار اعوجاج کل گروه‌های هارمونیکی ($THDG$) نباید از ٪ ۸ بیشتر باشد.

۵-۲-۲-۴ الزامات فلیکر ولتاژ

اندازه‌گیری‌های مربوط به ولتاژ نقطهٔ اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ برق فشار متوسط، باید الزامات زیربند 4.5 مدرک IEC TS 62749 را در مورد فلیکر برآورده کنند. بنابراین، از میان مقادیر شدت بلندمدت فلیکر (P_{lt})، که در نقطهٔ اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکه، در دورهٔ زمانی یک هفته و در شرایط بهره‌برداری عادی اندازه‌گیری شده‌اند، حداقل ٪ ۹۵ مقادیر نباید از ۱٫۰ بیشتر باشند.

۵-۲-۲-۵ الزامات عدم تعادل ولتاژ

اندازه‌گیری‌های مربوط به ولتاژ نقطهٔ اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ برق فشار متوسط، باید الزامات زیربند 4.4 مدرک IEC TS 62749 را در مورد عدم تعادل ولتاژ برآورده کنند. بنابراین، از میان مقادیر مؤثر ۱۰ دقیقه‌ای ضریب‌های عدم تعادل ولتاژ که در نقطهٔ اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکه، در دورهٔ زمانی یک هفته و در شرایط بهره‌برداری عادی اندازه‌گیری شده‌اند، حداقل ٪ ۹۵ ضریب‌ها نباید از ٪ ۲ بیشتر باشند.

۵-۲-۳ الزامات مربوط به اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ برق فشار قوی

در این زیربند، الزامات کیفیت توان مدنظر برای اندازه‌گیری‌های مربوط به اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ برق فشار قوی در مورد هریک از پدیده‌های اغتشاش کیفیت توان بیان می‌شوند.

۵-۲-۳-۱ الزامات انحراف ولتاژ تغذیه از محدودهٔ مجاز

اندازه‌گیری‌های مربوط به انحراف ولتاژ نقطهٔ اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ برق فشار قوی از محدودهٔ مجاز، باید الزامات زیربند 4.3.4 مدرک IEC TS 62749 را برآورده کنند، با این تفاوت که بر مبنای شرایط شبکهٔ برق ایران (زیربند ۸-۵ قسمت اول استاندارد شمارهٔ ۱۳ صنعت برق ایران)، محدودهٔ مجاز تغییرات ولتاژ بین ٪ ۵+ و ٪ ۵- ولتاژ نامی تعیین می‌شود. بنابراین، از میان ولتاژهای مؤثر ۱۰ دقیقه‌ای اندازه‌گیری‌شده در نقطهٔ اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکه در دورهٔ زمانی یک هفته (در شرایط بهره‌برداری عادی، با صرف‌نظر از وقفه‌ها و با لحاظ کردن افتادگی‌ها و برآمدگی‌های ولتاژ)، حداقل ٪ ۹۹ تغییرات ولتاژ نباید از حد ٪ ۵+ ولتاژ نامی بیشتر باشند و حداکثر ٪ ۱ تغییرات ولتاژ می‌توانند از حد ٪ ۵- ولتاژ نامی کمتر باشند.

۵-۲-۳-۲ الزامات هارمونیک ولتاژ

اندازه‌گیری‌های مربوط به ولتاژ نقطهٔ اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ برق فشار قوی، باید الزامات زیربند 4.6.4.1 مدرک IEC TS 62749 را در مورد هارمونیک ولتاژ برآورده کنند. بنابراین، از میان مقادیر مؤثر ۱۰ دقیقه‌ای

مربوط به اعوجاج کل هارمونیکی (*THD*) و هارمونیک‌های تکی ولتاژ، که در نقطهٔ اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکه، در دورهٔ زمانی یک هفته و در شرایط بهره‌برداری عادی اندازه‌گیری شده‌اند، حداقل ٪ ۹۵ مقادیر *THD* (محاسبه‌شده تا هارمونیک ۵۰) نباید از حد انتشار تعیین‌شده توسط بهره‌بردار شبکه (که از بازهٔ بین ٪ ۳ تا ٪ ۶ انتخاب می‌شود) بیشتر باشند. همچنین، حداقل ٪ ۹۵ مقادیر مربوط به هر هارمونیک تکی ولتاژ (تا هارمونیک ۱۳) نباید از حد انتشار تعیین‌شده توسط بهره‌بردار شبکه (که از بازه‌های بیان‌شده در جدول ۳ انتخاب می‌شوند) بیشتر باشند. لازم به ذکر است که در این جدول، به علت محدودیت دقت ترانسفورماتورهای ولتاژ رایج در شبکه‌های فشار قوی، هارمونیک‌های بالاتر از ۱۳ تعریف نشده‌اند.

جدول ۳- حدود انتشار هارمونیک‌های تکی ولتاژ (تا هارمونیک ۱۳) در نقطهٔ اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ برق فشار قوی به صورت درصدی از مؤلفهٔ اصلی ولتاژ

هارمونیک‌های فرد غیر مضرب ۳		هارمونیک‌های فرد مضرب ۳		هارمونیک‌های زوج	
مرتبهٔ هارمونیک (***h***)	هارمونیک ولتاژ (٪)	مرتبهٔ هارمونیک (***h***)	هارمونیک ولتاژ (٪)	مرتبهٔ هارمونیک (***h***)	هارمونیک ولتاژ (٪)
۵	۲٫۰ تا ۵٫۰	۳	۲٫۰ تا ۳٫۰	۲	۱٫۵ تا ۱٫۹
۷	۲٫۰ تا ۴٫۰	۹	۱٫۰ تا ۲٫۰	۴	۰٫۸ تا ۱٫۰
۱۱	۱٫۵ تا ۳٫۰	–	–	۶ ... ۱۲	۰٫۵
۱۳	۱٫۵ تا ۲٫۵	–	–	–	–

۵-۲-۳-۳ الزامات هارمونیک میانی ولتاژ

اندازه‌گیری‌های مربوط به ولتاژ نقطهٔ اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ برق فشار قوی، باید الزامات زیربند 4.6.4.2 مدرک IEC TS 62749 را در مورد هارمونیک میانی ولتاژ برآورده کنند. بنابراین، از میان مقادیر مؤثر ۱۰ دقیقه‌ای که در نقطهٔ اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکه، در دورهٔ زمانی یک هفته و در شرایط بهره‌برداری عادی اندازه‌گیری شده‌اند، حداقل ٪ ۹۵ اندازه‌گیری‌ها باید الزامات ذیل را برآورده کنند:

الف- ولتاژ مؤثر هر گروه هارمونیکی، باید همان الزامات مربوط به هارمونیک تکی ولتاژ واقع در مرکز گروه را برآورده کند (به زیربند ۵-۲-۳-۲ مراجعه شود).

ب- ولتاژ مؤثر هر زیرگروه مرکزی هارمونیک میانی، باید همان الزامات مربوط به هارمونیک‌های تکی ولتاژ واقع در طرفین زیرگروه را برآورده کند (به زیربند ۵-۲-۳-۲ مراجعه شود).

پ- مقدار اعوجاج کل گروه‌های هارمونیکی (*THDG*) نباید از حد انتشار تعیین‌شده توسط بهره‌بردار شبکه (که از بازهٔ بین ٪ ۳ تا ٪ ۶ انتخاب می‌شود) بیشتر باشد.

۵-۲-۳-۴ الزامات فلیکر ولتاژ

اندازه‌گیری‌های مربوط به ولتاژ نقطهٔ اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ برق فشار قوی، باید الزامات زیربند 4.5 مدرک IEC TS 62749 را در مورد فلیکر برآورده کنند. بنابراین، از میان مقادیر شدت بلندمدت فلیکر (P_{lt})، که در نقطهٔ اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکه، در دورهٔ زمانی یک هفته و در شرایط بهره‌برداری عادی اندازه‌گیری شده‌اند، حداقل ٪ ۹۵ مقادیر نباید از ۱٫۰ بیشتر باشند.

۵-۲-۳-۵ الزامات عدم تعادل ولتاژ

اندازه‌گیری‌های مربوط به ولتاژ نقطهٔ اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ برق فشار قوی، باید الزامات زیربند 4.4 مدرک IEC TS 62749 را در مورد عدم تعادل ولتاژ برآورده کنند. بنابراین، از میان مقادیر مؤثر ۱۰ دقیقه‌ای ضریب‌های عدم تعادل ولتاژ که در نقطهٔ اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکه، در دورهٔ زمانی یک هفته و در شرایط بهره‌برداری عادی اندازه‌گیری شده‌اند، حداقل ٪ ۹۵ ضریب‌ها نباید از ٪ ۲ بیشتر باشند.

۵-۲-۴ الزامات مربوط به اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ برق فوق فشار قوی

در مدرک IEC TS 62749 یا سایر استانداردهای مرتبط IEC، الزامات کیفیت توان مورد نیاز برای اندازه‌گیری‌های مربوط به اتصال تأسیسات به شبکهٔ برق فوق فشار قوی بیان نشده‌اند. با این وجود، از آنجا که اتصال مزارع ماینر به شبکهٔ برق فوق فشار قوی ایران از سوی بهره‌بردار شبکه مجاز شمرده شده است، توصیه می‌شود که بهره‌بردار شبکه از همان الزامات مربوط به شبکهٔ برق فشار قوی برای ارزیابی اندازه‌گیری‌های مربوط به اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ برق فوق فشار قوی استفاده نماید (به زیربند ۵-۲-۳ مراجعه شود).

۶ روش‌های آزمون

در این استاندارد، روش اندازه‌گیری پدیده‌های اغتشاش کیفیت توان باید طبق ردهٔ A باشد که مشخصات عملکردی آن در استاندارد IEC 61000-4-30 تعیین شده است. همچنین، ابزارهای اندازه‌گیری مربوطه باید قابلیت اندازه‌گیری طبق ردهٔ A را داشته باشند و مشخصات عملکردی آنها بر مبنای استانداردهای IEC 62586-1 و IEC 62586-2 تعیین می‌شوند.

در این استاندارد، محل اندازه‌گیری پدیده‌های اغتشاش کیفیت توان، نقطهٔ اتصال مزرعهٔ ماینر به شبکهٔ برق است که در آن نقطه، هیچ بار دیگری مجاز به اتصال به شبکهٔ برق نیست. به عبارت دیگر، بر مبنای زیربند 4.1 مدرک IEC TS 62749، اندازه‌گیری پدیده‌های اغتشاش کیفیت توان در نقطهٔ اتصال (POC) انجام می‌شود و نباید از نقطهٔ اتصال مشترک (PCC، که سایر بارها نیز می‌توانند به آن متصل باشند) برای اندازه‌گیری استفاده شود. شایان ذکر است که در مورد پست‌های اختصاصی مورد استفاده برای تأمین برق مزارع ماینر، از آنجا که بهره‌بردار شبکه تنها به بخش دارای ولتاژ بالاتر در پست دسترسی دارد، اندازه‌گیری‌های مورد نیاز در این بخش انجام می‌شوند.

بر مبنای زیربند 4.1 مدرک IEC TS 62749، اندازه‌گیری‌های مورد اشاره در این استاندارد باید در شرایط بهره‌برداری عادی، در دورهٔ زمانی حداقل یک هفته و در بازه‌های ۱۰ دقیقه‌ای انجام شوند، و حدود انتشار ذکرشده در زیربند ۵-۲ این استاندارد معمولاً باید در ٪ ۹۵ این اندازه‌گیری‌ها برآورده شوند (به جز در مورد الزامات انحراف ولتاژ تغذیه از محدودهٔ مجاز که درصدهای متفاوتی برای آن ذکر شده است). اندازه‌گیری‌هایی که جزء داده‌های نشان‌دار هستند، باید از محاسبات مربوط به تطابق با حدود انتشار ذکرشده در این استاندارد حذف شوند (به جز در مورد الزامات انحراف ولتاژ تغذیه از محدودهٔ مجاز). به منظور قابل اعتماد بودن نتایج اندازه‌گیری، درصد اندازه‌گیری‌هایی که به هر دلیل کنار گذاشته می‌شوند نباید زیاد باشد. به عنوان مثال، اگر بیش از ٪ ۱۰ داده‌های اندازه‌گیری‌شده در یک هفته به هر دلیلی ناقص باشند یا حذف شوند، اصلاح داده‌ها باید انجام شود. در هر حال، تشخیص صحت اندازه‌گیری‌های انجام‌شده بر عهدهٔ بهره‌بردار شبکه است.

کتاب‌نامه

[۱] استاندارد شمارهٔ ۱۳ صنعت برق ایران: سال ۱۳۸۱، مشخصات و خصوصیات انرژی الکتریکی (کیفیت برق)- قسمت اول: کلیات