استاندارد ملی ایران

۹۸۱۹-۶

چاپ اول
اردیبهشت ۱۳۹۲

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

INSO
9819-6
1st. Edition
Apr.2013

کمیت‌ها و یکاها-
قسمت ۶: الکترومغناطیس

Quantities and units-
Part 6: Electromagnetism

ICS:01.060

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک مادهٔ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

نام موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است .

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان ، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود وکوششی 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 وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیر دولتی حاصل می شود .پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی 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 می شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذی صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند درکمیتهٔ ملی طرح و بررسی و درصورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود .بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۵ تدوین و در کمیتهٔ ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (IΣO)[1] ،کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEX)[2] و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)[3] است و به عنوان تنها رابط[4] کمیسیون کدکس غذایی (XAX)[5] در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور ، از آخرین پیشرفت های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود .

سازمان ملی استاندارد ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. سازمان می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینهٔ مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدورگواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامهٔ تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization
2 - International Electrotechnical Commission
3- International Organization of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legale)
4 - Contact point
5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

"کمیت‌ها و یکاها- قسمت ۶: الکترومغناطیس"

رییس:	**سمت و/یا نمایندگی**
نوری زاده، محسن (فوق لیسانس فیزیک)	استاد دانشگاه آزاد اسلامی واحد ایلام
دبیر:	
قنبریان، مرضیه (فوق‌لیسانس شیمی فیزیک)	معاون اداره کل استاندارد استان ایلام
اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	
بری، مقصود (لیسانس فیزیک)	کارشناس دما پژوهشگاه استاندارد
حاتمی، علی (لیسانس مهندسی برق- قدرت)	کارشناس پالایشگاه گاز استان ایلام
رحمتیان، زهرا (فوق لیسانس فیزیک)	کارشناس برق پژوهشگاه استاندارد
زارع زاده، مجید (فوق لیسانس فیزیک)	کارشناس اداره کل استاندارد استان هرمزگان
همتی، مهناز (لیسانس مهندسی شیمی)	کارشناس مسئول اداره کل استاندارد استان ایلام

فهرست مندرجات

عنوان		صفحه
آشنایی با سازمان ملی استاندارد		ب
کمیسیون فنی تدوین استاندارد		ج
پیش‌گفتار		ه
مقدمه		و
۱	هدف و دامنه کاربرد	۱
۲	مراجع الزامی	۱
۳	اصطلاحات و تعاریف، نمادها، اختصارات و یکاها	۱
پیوست الف (اطلاعاتی) یکاها در سیستم CGS با نام‌های مخصوص		۲۸

پیش‌گفتار

استاندارد "کمیتها و یکاها- قسمت ۶: الکترومغناطیس" که پیش‌نویس آن درکمیسیون‌های مربوط توسط سازمان ملی استاندارد ایران تهیه و تدوین شده و در یکصد و نود و نهمین اجلاس کمیته ملی استاندارد اندازه شناسی، اوزان و مقیاسها مورخ ۹۱/۱۲/۶ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک مادهٔ ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

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

منبع و مآخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

ISO/IEC 80000-6:2008, Quantities and units- Part 6: Electromagnetism

مقدمه

۰-۱ ترتیب جداول

جداول کمیت‌ها و یکاهای مربوط در سری استاندارد ملی ایران به شماره ۹۸۱۹ به گونه‌ای مرتب شده‌اند که کمیت‌ها در سمت راست صفحات و یکاها در سمت چپ صفحات ارایه گردند.

کلیه‌ی یکاهای بین دو خط افقی پیوسته سمت چپ، به کمیت‌های متناظر بین خطوط افقی پیوسته در سمت راست صفحات تعلق دارند.

هرگاه در تجدیدنظر قسمتی از سری استاندارد ملی ایران به شماره ۹۸۱۹، شماره‌گذاری یک بند تغییر داده شود، شماره چاپ قبلی درون پرانتز در سمت چپ صفحه، در زیر عدد جدید نشان داده می‌شود و برای نشان دادن نبود این مسأله در چاپ قبلی، از علامت "-" استفاده می‌شود.

۰-۲ جداول کمیت‌ها

مهمترین کمیت‌ها در زمینه این استاندارد همراه با نمادهای آنها، و در بیشتر موارد با تعریف آنها، ارائه شده است. این اسامی و نمادها توصیه می‌شوند. این تعاریف صرفاً جهت شناسایی کمیت‌ها در سیستم بین المللی یکاهای کمیت‌ها[1] در سمت راست صفحات جدول ۱ فهرست شده‌اند و کامل نیستند.

نشانه کمیت‌های اسکالر، برداری و تانسوری، به ویژه هنگامی که احتیاج به تعریف داشته باشد، توضیح داده شده است.

در اکثر موارد فقط یک نام و یک نماد برای کمیت مورد نظر ارائه شده است، وقتی دو یا چند نام یا نماد برای یک کمیت ارائه شده باشد و هیچ تمایز خاصی بین آنها نباشد، آن‌ها در جایگاه یکسانی قرار دارند. در مواردی که برای نماد کمیتی دو نوع حرف مورب (ایتالیک) وجود دارد (برای مثال: υ و θ؛ φ و ϕ؛ a و a؛ g و g) تنها یکی از آن‌ها در این استاندارد ارایه می‌شود. این انتخاب دلیل برتری یکی بر دیگری نیست. به طور کلی توصیه می‌شود که چنین تفاوت‌هایی، معانی مختلفی را تداعی نکنند. یک نماد درون پرانتز معرف "نماد ذخیره" است و هنگامی در یک متن مشخص به کار می‌رود که نماد اصلی به معنی متفاوتی به کار رفته باشد.

۰-۳ جداول یکاها

۰-۳-۱ کلیات

در این استاندارد، نام یکاها برای کمیت‌های مربوط همراه با نمادهای بین‌المللی و تعاریف آن‌ها ارائه شده است. نام یکاها به زبان وابسته هستند، اما نمادها بین‌المللی و در همه زبان‌ها یکسان می‌باشند. برای اطلاعات بیشتر به جلد هشتم ویرایش ۲۰۰۶ بروشور BIPM و استاندارد ملی ایران شماره ۱- ۹۸۱۹: سال ۱۳۸۹ مراجعه شود.

یکاها به روش زیر مرتب می‌شوند:

1- International System of Quantites (ISQ)

۰-۳-۱-۱ ابتدا یکاهای اصلی SI داده می‌شود. یکاهای SI توسط کنفرانس عمومی اوزان و مقیاس‌ها[1] پذیرفته شده است. استفاده از یکاهای SI، مضارب و اجزاء دهدهی آن‌ها با پیشوند SI توصیه می‌شود، اگرچه به کارگیری مضارب‌و اجزاء دهدهی آن‌ها صراحتاً مورد تاکید نمی‌باشد.

۰-۳-۱-۲ بعضی از یکاهای غیر SI داده شده، توسط کمیته بین المللی اوزان و مقیاس‌ها پذیرفته شده است، یا توسط سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)، یا توسط ISO و IEC، برای استفاده در کنار SI پذیرفته شده‌اند. برخی یکاها از یکاهای SI با بکارگیری خط چین بین آن‌ها از یکدیگر تفکیک شده‌اند.

۰-۳-۱-۳ نام یکاهای غیر SI که در حال حاضر توسط کمیته بین المللی اوزان و مقیاس‌ها برای استفاده در کنار SI به کار می‌روند با چاپ کوچک‌تر (کوچک‌تر از اندازه حروف متن) در ستون "عامل‌های تبدیل و ملاحظات" نوشته شده‌اند.

۰-۳-۱-۴ نام یکاهای غیر SI، که توصیه نشده‌اند، فقط در پیوست‌های بعضی از قسمت‌های این سری استاندارد ارائه می‌شوند. این پیوست‌ها اطلاعاتی هستند، اصولاً برای ارائه ضرایب تبدیل می‌باشند، و از قسمت‌های اصلی متن استاندارد محسوب نمی‌شوند.

آن‌ها به دوگروه دسته‌بندی می‌شوند:

۰-۳-۱-۴-۱ اسامی خاص یکاها در سیستم CGS[2]؛

۰-۳-۱-۴-۲ اسامی یکاها بر اساس فوت، پوند، ثانیه و بعضی یکاهای مرتبط؛

۰-۳-۱-۵ اسامی سایر یکاهای غیرSI که به صورت اطلاعات داده شده، به‌طور اختصاصی با در نظر گرفتن ضرایب تبدیل، در یک پیوست دیگر به صورت اطلاعاتی داده شده است.

۰-۳-۲ ملاحظات مربوط به یکای کمیت‌های یک بعدی یا کمیت‌های بدون بعد

یکای همدوس[3] برای هر کمیت با یک بعد، که کمیتی بدون بعد نامیده می‌شود، عدد یک با نماد (۱) می باشد. وقتی مقدار این کمیت بیان می‌شود معمولاً نماد یکای (۱) صریحا نوشته نمی‌شود.

مثال: نماد ضریب شکست $n = ۱٫۵۳ \times ۱ = ۱٫۵۳$

نباید از پیشوند برای شکل دادن مضرب ها و/یا اجزاء دهدهی آن یکا استفاده کرد و به جای پیشوندها می توان از توان‌های ۱۰ استفاده نمود.

مثال: عدد رینولدز[4] $Re = ۱٫۳۲ \times ۱۰^{۳}$

با در نظر گرفتن اینکه عموماً زاویه تخت به صورت نسبت دو طول و زاویه فضایی به صورت نسبت دو مساحت بیان می‌شود، در سال ۱۹۹۵ در کمیته بین‌المللی اوزان و مقیاس‌ها[5] به طور مشخص بیان شد که، در سیستم SI، رادیان با نماد rad و استرادیان با نماد sr به عنوان یکاهای فرعی بدون بعد در نظر گرفته شوند. این بدان معنی است که کمیت‌های زاویه تخت و زاویه فضایی به صورت کمیت فرعی و یک بعدی در نظر گرفته می‌شوند. پس یکاهای رادیان و استرادیان معادل یک می‌باشند، می‌توان از آنها اغماض کرد یا می

1- CGPM: Conférence Générale des Poids et Mesures (General Conference on Weights and Measures)
2- CGS: Centimeter – Gram – Second
3- Coherent unit
4- Reynolds number
5- CIPM: Comitė International des Poids et Mesures (International Committee for Weights and Measures)

توان در بیان یکاهای فرعی، برای سهولت تمایز بین کمیت‌هایی با طبیعت متفاوت اما با بعد یکسان، به کار برد.

۴-۰ بیان عددی در این استاندارد

علامت = برای نشان دادن "دقیقاً برابر است با" و علامت ≈ برای نشان دادن "تقریباً برابر است با"، و علامت ≔ برای نشان دادن "طبق تعریف برابر است با" به کار می‌رود.

مقادیر عددی کمیت‌های فیزیکی که به صورت آزمایشگاهی تعیین شده‌اند همواره با یک عدم قطعیت همراه می‌باشند. این عدم قطعیت همیشه باید مشخص شود. در این استاندارد اندازه عدم قطعیت به صورت مثال زیر نشان داده می‌شود.

مثال: $l = ۲٫۳۴۷\ ۸۲(۳۲)$ m

در این مثال، $l=a(b)$ m، مقدار عددی عدم قطعیت b که درون پرانتز نشان داده شده است، فرض می‌شود که برای آخرین (و کم معناترین) رقم‌های مقدار عددی a کمیت طول l، کاربرد دارد. این نمادگذاری وقتی به کار برده می شود که b یک عدم قطعیت استاندارد را (از روی انحراف معیار استاندارد تخمین زده می‌شود) در آخرین رقم a نشان می‌دهد. مثال عددی داده شده در بالا را می‌توان این گونه تفسیر کرد که بهترین تخمین مقدار عددی طول l، وقتی l بر حسب واحد متر بیان می‌شود، ۸۲ ۲٫۳۴۷ می‌باشد و مقدار غیر معلوم طول l بین m (۲٫۳۴۷ ۸۲- ۰٫۰۰۰۳۲) و m (۲٫۳۴۷ ۸۲ +۰٫۰۰۰۳۲) قرار دارد و احتمال آن با استفاده از عدم قطعیت استاندارد ۰٫۰۰۰۳۲ و توزیع احتمال مقادیر تعیین می‌شود.

۵-۰ ملاحظات خاص

بندهای ارائه شده در این استاندارد به طور کامل مطابق با واژه نامه بین‌المللی الکتروتکنیکال (IEV)، خصوصاً IEC60050-121 و IEC60050-131 می‌باشند. برای هر کمیت، ارجاع به IEV به صورت زیر داده می‌شود.

"رجوع شود به IEC60050-121، بند XX-XXX – 121."

۱-۵-۰ سیستم کمیت‌ها

برای الکترومغناطیس، چندین سیستم مختلف از کمیت‌ها، بسته به شماره و انتخاب کمیت‌های پایه‌ای که سیستم بر اساس آن‌ها است، توسعه و مورد استفاده قرار گرفته است.

با این وجود، در الکترومغناطیس و مهندسی برق، فقط سیستم بین‌المللی کمیت‌ها ISQ و سیستم یکا مربوطه بین‌المللی SI، مورد استقبال قرار گرفته‌اند و در استانداردهای ISO و IEC منعکس شده است. SI دارای ۷ یکای اصلی می‌باشد که در بین آنها متر با نماد m، کیلوگرم با نماد kg، ثانیه با نماد s و آمپر با نماد A قرار دارند.

۲-۵-۰ کمیت‌های سینوسی

برای کمیت‌هایی که به صورت سینوسی با زمان تغییر می‌کنند و برای نمایش مختلط آنها، IEC دو روش نمادگذاری را استاندارد کرده است. حروف بزرگ و کوچک عموماً برای جریان الکتریکی (بند ۶-۱ را ببینید)

و ولتاژ (بند ۶-۱۱-۳ را ببینید) و نشان‌های اضافی برای سایر کمیت‌ها، استفاده می‌شوند. این عبارات در استاندارد IEC60027-1 داده شده است.

مثال ۱:

تغییرات سینوسی جریان الکتریکی با زمان (بند ۶-۱ را ببینید) را می‌توان به صورت نمایش حقیقی به صورت زیر نشان داد:

$$i = \sqrt{2}\, I \cos(\omega t - \varphi)$$

و نمایش مختلط آن که فازور نامیده می‌شود به صورت زیر نشان داده می‌شود:

$$\underline{I} = I\, e^{-j\varphi}$$

که در آن i مقدار آنی جریان، I مقدار ریشه میانگین مربعی(rms) و $(\omega t - \varphi)$ فاز و φ فاز اولیه است.

مثال ۲:

تغییرات سینوسی شار مغناطیسی با زمان (بند ۶-۲۲-۱ را ببینید) را در فرم حقیقی می توان به صورت

$$\Phi = \hat{\Phi} \cos(\omega t - \varphi) = \sqrt{2}\, \Phi_{\mathrm{eff}} \cos(\omega t - \varphi)$$

نمایش داد که در آن Φ مقدار آنی شار، و Φ_{eff} مقدار ریشه میانگین مربعی آن می‌باشد.

کمیتها و یکاها- قسمت ۶: الکترومغناطیس

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد تعیین نام‌ها و نمادها و تعاریفی برای کمیت‌ها و یکاهای الکترومغناطیس می باشد. در صورت لزوم، عامل‌های تبدیل نیز ارایه شده‌اند.

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزیی از این استاندارد ملی ایران محسوب می‌شود.

در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن موردنظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها مورد نظر است.

استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

۲-۱ استاندارد ملی ایران شماره ۵۱۳۸: سال ۱۳۸۰، نمادها و اصطلاحات حرفی بکار رفته در فن‌آوری برق- بخش عمومی

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۹۸۱۹: سال ۱۳۸۹، کمیت‌ها و یکاها- قسمت ۱: اصول کلی

۲-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۳-۹۸۱۹: سال ۱۳۹۰، کمیت‌ها و یکاها- قسمت ۳: فضا و زمان

2-4 ISO 80000-4:2006, Quantities and units – Part 4: Mechanics

2-5IEC 60050-111, International electrotechnical vocabulary – Part111: Physicsand chemistry

2-6 IEC 60050-121, International electrotechnical vocabulary – Part 121: Electromagnetism

2-7 IEC 60050-131, International electrotechnical vocabulary – Part 131: Circuit theory

۳ اصطلاحات و تعاریف، نمادها، اختصارات و یکاها

در این استاندارد اصطلاحات و تعاریف، نمادها، اختصارات و یکاها برای کمیتها و یکاهای الکترومغناطیس در صفحه های بعد ارایه شده است.

الکترومغناطیس			کمیت‌ها	
شماره بند	نام	نماد	تعریف	ملاحظات
۶-۱	جریان الکتریکی	I, i	جریان الکتریکی یکی از کمیت‌های اصلی در سیستم بین‌المللی کمیت‌ها (ISQ) است که بر اساس آن سیستم بین المللی یکاها (SI) بنا نهاده شده است	جریان الکتریکی کمیتی است که با آمپرسنج اندازه‌گیری می‌شود. جریان الکتریکی عبوری از یک سطح، عبارت است از خارج قسمت بار الکتریکی انتقال یافته (بند ۶-۲) از میان سطح در طول بازه زمانی بر تداوم آن بازه. برای تعریف کامل‌تر به بند ۶-۸ این جدول و به استاندارد IEC60050-121 بند 13-11-121 رجوع شود
۶-۲	بار الکتریکی	Q, q	$dQ=I\,dt$ که در آن I جریان الکتریکی (بند ۶-۱) و t زمان است (به بند ۳-۷ استاندارد ملی ایران شماره ۳-۹۸۱۹رجوع شود)	بار الکتریکی توسط ذرات مجزا حمل می‌شود و می‌تواند مثبت یا منفی باشد. قرارداد علامت به گونه‌ای است که بار الکتریکی بنیادی e یعنی بار پروتون مثبت است. به استاندارد IEC60050-121 بند 01-11-121 رجوع شود. برای نمایش بار نقطه‌ای اغلب از q استفاده می‌شود و در این استاندارد نیز از آن استفاده شده است.
۶-۳	چگالی بار الکتریکی، بار الکتریکی حجمی	ρ ,	که در آن Q بار الکتریکی (بند ۶-۲) و V حجم است (به بند ۳-۴ استاندارد ملی ایران شماره ۳-۹۸۱۹رجوع شود)	به استاندارد IEC60050-121 بند 07-11-121 رجوع شود
۶-۴	چگالی سطحی بار الکتریکی، بار الکتریکی سطحی	ρ_A, σ	$\rho_A = \frac{dQ}{dA}$ که در آن Q بار الکتریکی (بند ۶-۲) و A مساحت است (به بند ۳-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۳-۹۸۱۹رجوع شود)	به استاندارد IEC60050-121 بند 08-11-121 رجوع شود

الکترومغناطیس			یکاها	
شماره بند	نام	نماد بین المللی	تعریف	عامل‌های تبدیل و ملاحظات
۶-۱-الف	آمپر	A	آمپر جریان الکتریکی ثابتی است که اگر در دو رسانا با طول بی نهایت و سطح مقطع دایره‌ای قابل صرف نظر که به فاصله ۱ متر از هم در خلاء نگه داشته شده‌اند، حفظ شود، بین این دو رسانا نیرویی برابر ۲×۱۰^{-۷} نیوتن بر متر طول ایجاد خواهد کرد.	این تعریف دلالت دارد بر اینکه ثابت مغناطیسی μ_0 (بند ۶-۲۶-۱) دقیقاً برابر است با $۴\pi \times ۱۰^{-۷}$ H/m . در این تعریف "نیرو" به جای "نیروی وارد بر امتداد خط" یا "نیرو بر طول" بکار رفته است. بر این اساس یکای نهایی باید "نیوتن بر متر" بدون "طول" باشد.
۶-۲-الف	کولن	C	1 C:=1 A . s	یکای آمپرساعت برای وسایل الکترولیتی مانند باتری‌های ذخیره استفاده می‌شود. 1A . h = 3.6 kC
۶-۳-الف	کولن بر متر مکعب	C/m^3		
۶-۴-الف	کولن بر متر مربع	C/m^2		

الکترومغناطیس			کمیت‌ها	
شماره بند	نام	نماد	تعریف	ملاحظات
۶-۵	چگالی خطی بار الکتریکی، بار الکتریکی در امتداد خط	ρ_l, τ	$\rho_l = \frac{dQ}{d\square}$ که در آن بارالکتریکی (بند۶-۲) و l طول است (به بند ۱-۱-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۳-۹۸۱۹ رجوع شود)	به استاندارد IEC60050-121 بند 121-11-09 رجوع شود
۶-۶	گشتاور دو قطبی الکتریکی	$\boldsymbol{p}$	$\boldsymbol{P} = q(\boldsymbol{r}_+ - \boldsymbol{r}_-)$ که در آن $\boldsymbol{r}_+$ و $\boldsymbol{r}_-$ به ترتیب بردارهای موقعیت (به بند ۱-۱-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۳-۹۸۱۹ رجوع شود) حامل بارهای الکتریکی q و $-q$ (بند ۶-۲) است	گشتاور دو قطبی الکتریکی یک جسم داخل یک دامنه جمع برداری گشتاورهای تمام دو قطبی‌های موجود در آن دامنه است. (به استاندارد IEC60050-121 بند 21-11-36 رجوع شود)
۶-۷	قطبش الکتریکی	$\boldsymbol{P}$	$\boldsymbol{P} = \mathrm{d}\boldsymbol{p}/\mathrm{d}V$ که در آن $\boldsymbol{p}$ گشتاور دو قطبی الکتریکی یک ماده در دامنه‌ای به حجم V است	به استاندارد IEC60050-121 بند 121-11-37 رجوع شود
۶-۸	چگالی جریان الکتریکی، جریان الکتریکی سطحی	$\boldsymbol{J}$	$\boldsymbol{J} = \rho \boldsymbol{v}$ که ρ چگالی بار الکتریکی (بند ۶-۳) و $\boldsymbol{v}$ سرعت است	جریان الکتریکی I (بند ۶-۱) عبوری از یک سطح S برابر است با $I=\int_S \boldsymbol{J}.\boldsymbol{e}_n \,\mathrm{d}A$ که $\boldsymbol{e}_n \mathrm{d}\square$ المان بردار سطح است.
۶-۹	چگالی جریان الکتریکی خطی، جریان الکتریکی خطی	$\boldsymbol{J}_s$	$\boldsymbol{J}_s = \rho_A \boldsymbol{v}$ که در آن ρ_A چگالی سطحی بار الکتریکی (بند ۶-۴) و $\boldsymbol{v}$ سرعت است	جریان الکتریکی I (بند ۶-۱) عبوری از منحنی C در یک سطح برابر است با $I=\int_C \boldsymbol{J}_S \times \boldsymbol{e}_n.\mathrm{d}\square$ که در آن $\boldsymbol{e}_n$ بردار واحد عمود بر المان سطح و بردار خطی، و $\mathrm{d}\square$ دیفرانسیل بردار مکان $\boldsymbol{r}$ است.
۶-۱۰	شدت میدان الکتریکی	$\boldsymbol{E}$	$\boldsymbol{E} = \boldsymbol{F}/q$ که در آن $\boldsymbol{F}$ نیرو (به استاندارد بین المللی ISO 80000-4 رجوع شود) و q بار الکتریکی (بند ۶-۲) است.	به استاندارد IEC60050-121 بند 121-11-18 رجوع شود. q بار ذره آزمون در حالت سکون است.

الکترومغناطیس			یکاها	
شماره بند	نام	نماد بین المللی یکا	تعریف	عامل‌های تبدیل و ملاحظات
۶-۵-الف	کولن بر متر	C/m		
۶-۶-الف	کولن متر	C . m		
۶-۷-الف	کولن بر متر مربع	C/m^2		
۶-۸-الف	آمپر بر متر مربع	A/m^2		
۶-۹-الف	آمپر بر متر	A/m		
۶-۱۰-الف	ولت بر متر	V/m	1 V/m = 1 N/C	برای تعریف ولت به بند ۶-۱۱-الف رجوع شود

الکترومغناطیس				کمیت‌ها
شماره بند	نام	نماد	تعریف	ملاحظات
۶-۱۱-۱	پتانسیل الکتریکی	V, φ	$-\mathbf{grad}\, V = \mathbf{E} + \frac{\partial \boldsymbol{A}}{\partial t}$ که در آن **E** شدت میدان الکتریکی، ***A*** پتانسیل بردار مغناطیسی و t زمان است	پتانسیل الکتریکی منحصر به فرد نیست. زیرا هر کمیت میدان اسکالر ثابت می‌تواند بدون اینکه گرادیان آن تغییر کند به آن افزوده شود. به استاندارد IEC60050-121 بند 121-11-25رجوع شود.
۶-۱۱-۲	اختلاف پتانسیل الکتریکی	V_{ab}	$V_{ab} = V_a - V_b$ که در آن V_a و V_b به ترتیب پتانسیل نقاط a و b می باشند.	به استاندارد IEC60050-121 بند 121-11-26رجوع شود.
۶-۱۱-۳	ولتاژ، تنش الکتریکی	U , U_{ab}	$V_{ab} = \int_{r_{a(C)}}^{r_b} \left(\boldsymbol{E} + \frac{\partial \boldsymbol{A}}{\partial t} \right) . \mathrm{d}\boldsymbol{r}$ که در آن ***E*** شدت میدان الکتریکی، **A**پتانسیل بردار مغناطیسی، t زمان و ***r*** بردار مکان است که در امتداد منحنی C داده شده از a تا b قرار دارد در نظریه مدارهای الکتریکی، $U_{ab} = V_a - V_b$ که V_a و V_b پتانسیل های الکتریکی در نقاط a و b می‌باشند	برای یک میدان الکتریکی در داخل یک محیط که ***E*** شدت میدان الکتریکی (بند ۶-۱۰) و ***r*** بردار مکان (به بند ۱.۱۱-۳ استاندارد ملی شماره ۳-۹۸۱۹ رجوع شود) در امتداد منحنی C داده شده از نقاط a تا b می‌باشد. در یک میدان الکتریکی غیر چرخشی، پتانسیل مستقل از مسیر بین دو نقطه a و b است. به استاندارد IEC60050-121 بند121-11-27 رجوع شود.
۶-۱۲	چگالی شار الکتریکی، جابجایی الکتریکی	***D***	$\boldsymbol{D} = \varepsilon_0 \boldsymbol{E} + \boldsymbol{P}$ که در آن ε_0 ثابت الکتریکی (بند ۶-۱۴-۱)، ***E*** شدت میدان الکتریکی (بند ۶-۱۰) و ***P*** قطبش الکتریکی (بند ۶-۷) است	چگالی شار الکتریکی از طریق $\mathbf{div}\, \boldsymbol{D} = \rho$ به چگالی بار الکتریکی مربوط است که $\mathbf{div}$ برای نمایش واگرایی استفاده می‌شود. به استاندارد IEC60050-121 بند 121-11-40 رجوع شود.
۶-۱۳	ظرفیت خازن	C	$C = Q/U$ که در آن Q بار الکتریکی (بند ۶-۲) و U ولتاژ (بند ۳-۱۶-۶) است	به استاندارد IEC60050-121 بند 121-12-13 رجوع شود.

الکترومغناطیس			یکاها	
شماره بند	نام	نماد بین المللی	تعریف	عامل‌های تبدیل و ملاحظات
۶-۱۱-الف	ولت	V	1 V := 1 W/A	
۶-۱۲-الف	کولن بر متر مربع	C/m^2		
۶-۱۳-الف	فاراد	F	1 F := 1 C/V	

الکترومغناطیس			کمیت‌ها	
شماره بند	نام	نماد	تعریف	ملاحظات
۶-۱۴-۱	ثابت الکتریکی، ضریب گذردهی خلأ	ε_0	$\varepsilon_0 = \frac{1}{\mu_0 C_0^2}$ که μ_0 ثابت مغناطیسی (بند ۶-۲۶-۱) و C_0 سرعت نور است (بند ۶-۳۵-۲)	$\varepsilon_0 \approx 8.854\,188 \times 10^{-12}$ F/m به استاندارد IEC 60050-121 بند 121-11-03 رجوع شود
۶-۱۴-۲	ضریب گذردهی	ε	$\boldsymbol{D} =$ که در آن $\boldsymbol{D}$ چگالی شار الکتریکی (بند ۶-۱۲) و $\boldsymbol{E}$ شدت میدان الکتریکی است (بند ۶-۱۰)	این تعریف برای یک محیط همسانگرد کاربرد دارد. برای یک محیط ناهمسانگرد ضریب گذردهی یک تانسور مرتبه دوم است. به استاندارد IEC60050-121 بند 121-12-12 رجوع شود
۶-۱۵	ضریب گذردهی نسبی	ε_r	$\varepsilon_r = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_0}$ که ε گذردهی (بند ۶-۱۴-۲) و ε_0 ثابت الکتریکی (بند ۶-۱۴-۱) است	به استاندارد IEC 60050-121 بند 121-12-13 رجوع شود
۶-۱۶	پذیرفتاری، حساسیت الکتریکی	χ	$\boldsymbol{P} = \varepsilon_0 \chi \boldsymbol{E}$ که $\boldsymbol{P}$ قطبش الکتریکی (بند ۶-۷)، ε_0 ثابت الکتریکی (بند ۶-۱۴-۱) و $\boldsymbol{E}$ شدت میدان الکتریکی است (بند ۶-۱۰)	$\chi = \varepsilon_r - 1$ این تعریف برای یک محیط همسانگرد کاربرد دارد. برای یک محیط ناهمسانگرد ضریب پذیرش یک تانسور مرتبه دوم است. به استاندارد IEC60050-121 بند 121-12-19 رجوع شود
۶-۱۷	شار الکتریکی	ψ	$= \int_S \boldsymbol{D} \cdot \boldsymbol{e}_n \, dA$ Ч بر روی یک سطح S، که $\boldsymbol{D}$ چگالی ثابت الکتریکی (بند ۶-۱۲) و $\boldsymbol{e}_n dA$ بردار المان سطح است (به بند ۳-۳ استاندارد ملی شماره ۹۸۱۹-۳ رجوع شود)	به استاندارد IEC60050-121 بند 121-11-41 رجوع شود
۶-۱۸	چگالی جریان جابجایی	$\boldsymbol{J}_D$	$\boldsymbol{J}_D = \frac{\partial \boldsymbol{D}}{\partial t}$ که $\boldsymbol{D}$ چگالی شار الکتریکی و t زمان است	به استاندارد IEC60050-121 بند 121-11-42 رجوع شود

الکترومغناطیس				یکاها
شماره بند	نام	نماد بین المللی یکا	تعریف	عامل‌های تبدیل و ملاحظات
۶-۱۴-الف	فاراد بر متر	F/m	1 F/m= 1 C/(V . m)	
۶-۱۵-الف	یک	۱		بند ۰-۳-۲ مقدمه را ببینید
۶-۱۶-الف	یک	۱		بند ۰-۳-۲ مقدمه را ببینید
۶-۱۷-الف	کولن	C		
۶-۱۸-الف	آمپر بر مترمربع	A/m^2		

الکترومغناطیس			کمیت‌ها	
شماره بند	نام	نماد	تعریف	ملاحظات
۶-۱۹-۱	جریان جابجایی	I_D	$I_D = \int_S \boldsymbol{J}_D \cdot \boldsymbol{e}_n \, dA$ روی یک سطح S، که $\boldsymbol{J}_D$ چگالی جریان جابجایی (بند ۶-۱۸) و $\boldsymbol{e}_n dA$ المان بردار سطح است (به بند ۳-۳ استاندارد ملی شماره ۳-۹۸۱۹ رجوع شود)	به استاندارد IEC60050-121 بند 121-11-43 رجوع شود
۶-۱۹-۲	جریان کل	I_{tot}, I_t	$I_{tot} = I + I_D$ که I جریان الکتریکی (بند ۶-۸) و I_D جریان جابجایی (بند ۶-۱۸) است	به استاندارد IEC60050-121 بند 121-11-45 رجوع شود
۶-۲۰	چگالی جریان کل	$\boldsymbol{J}_{tot}, \boldsymbol{J}_t$	$\boldsymbol{J}_{tot} = \boldsymbol{J} + \boldsymbol{J}_D$ که $\boldsymbol{J}$ چگالی جریان الکتریکی (بند ۶-۸) و $\boldsymbol{J}_D$ چگالی جریان جابجایی (بند ۶-۱۸) است	به استاندارد IEC60050-121 بند 121-11-44 رجوع شود
۶-۲۱	چگالی شار مغناطیسی	$\boldsymbol{B}$	$\boldsymbol{F} = q\boldsymbol{v} \times \boldsymbol{B}$ که $\boldsymbol{F}$ نیرو (به استاندارد ISO 80000-4 بند ۴-۹-۱ رجوع شود) و $\boldsymbol{v}$ سرعت (به بند ۸-۳-الف استاندارد ملی شماره ۳-۹۸۱۹ رجوع شود) هر ذره آزمون با بار q (بند ۶-۲) است	چگالی شار مغناطیسی دارای دیورژانس صفر است. $\operatorname{div} \boldsymbol{B} = 0$ به استاندارد IEC60050-121 بند 121-11-19 رجوع شود
۶-۲۲-۱	شار مغناطیسی	Φ	$\Phi = \int_S \boldsymbol{B} \cdot \boldsymbol{e}_n \, dA$ روی سطح S، که در آن $\boldsymbol{B}$ چگالی شار مغناطیسی (۶-۲۱) و $\boldsymbol{e}_n dA$ المان بردار سطح است (به بند ۳-۳ استاندارد ملی شماره ۳-۹۸۱۹ رجوع شود)	به استاندارد IEC60050-121 بند 121-11-21 رجوع شود المان بردار خطی $d\boldsymbol{r}$ دیفرانسیل بردار مکان $\boldsymbol{r}$ است (بند ۱-۳-۱۱ استاندارد ملی شماره ۳-۹۸۱۹)
۶-۲۲-۲	شار مرتبط	$\Psi_m, \boldsymbol{\Psi}$	$\Psi_m =$ که $\boldsymbol{A}$ بردار پتانسیل مغناطیسی (بند ۶-۳۲) و $d\boldsymbol{r}$ المان بردار خطی منحنی C است	به استاندارد IEC60050-121 بند 121-11-24 رجوع شود
۶-۲۳	گشتاور مغناطیسی، گشتاور سطح مغناطیسی	$\boldsymbol{m}$	$\boldsymbol{m} = I \boldsymbol{e}_n A$ که I جریان الکتریکی (بند ۶-۱) در یک حلقه کوچک است و e_n بردار واحد عمود بر حلقه و A مساحت (به بند ۶-۶ استاندارد ملی شماره ۳-۹۸۱۹ رجوع شود) حلقه است	گشتاور مغناطیسی یک ماده در داخل یک دامنه، جمع برداری همسان‌های مغناطیسی تمام اقلام موجود در داخل آن دامنه است به استاندارد IEC60050-121 بند 121-11-49 و 121-11-50 رجوع شود
۶-۲۴	مغناطش	$\boldsymbol{M}, \boldsymbol{H}_i$	$\boldsymbol{M} = d\boldsymbol{m}/dV$ که $\boldsymbol{m}$ گشتاور مغناطیسی یک ماده در دامنه حجم V است (به بند ۴-۳ استاندارد ملی شماره۳-۹۸۱۹ رجوع شود)	به استاندارد IEC60050-121 بند 121-11-52 رجوع شود

الکترومغناطیس				یکاها
شماره بند	نام	نماد بین المللی یکا	تعریف	عامل‌های تبدیل و ملاحظات
۶-۱۹-الف	آمپر	A		
۶-۲۰-الف	آمپر بر متر مربع	A/m^2		
۶-۲۱-الف	تسلا	T	1 T:= 1 N/(A . m)	$1\ T = 1\ Wb/m^2$
۶-۲۲-الف	وبر	Wb	1 Wb:= 1 V . s	
۶-۲۳-الف	آمپر بر مترمربع	A/m^2		
۶-۲۴-الف	آمپر بر متر	A/m		

الکترومغناطیس				کمیت‌ها
شماره بند	نام	نماد	تعریف	ملاحظات
۶-۲۵	شدت میدان مغناطیسی	$\boldsymbol{H}$	$\boldsymbol{H} = \frac{\boldsymbol{B}}{\mu_0} - \boldsymbol{M}$ که $\boldsymbol{B}$ چگالی شار مغناطیسی (بند ۶-۲۱) μ_0 ثابت مغناطیسی (بند ۶-۲۶-۱) و $\boldsymbol{M}$ مغناطش (بند ۶-۲۴) است	شدت میدان مغناطیسی از طریق رابطه $\mathbf{rot}\ \boldsymbol{H} = \boldsymbol{J}_{\mathrm{tot}}$ به چگالی جریان کل مرتبط است. به استاندارد IEC60050-121 بند 121-11-56 رجوع شود
۶-۲۶-۱	ثابت مغناطیسی، ضریب گذردهی خلأ	μ_0	$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}\,\mathrm{H/m}$	برای تعریف μ_0 بند ۶-۱-الف را ببینید $\mu_0 = 1.256\,637 \times 10^{-6}\,\mathrm{H/m}$ به استاندارد IEC60050-121 بند 121-11-14 رجوع شود
۶-۲۶-۲	گذردهی	μ	$\boldsymbol{B} = \mu \boldsymbol{H}$ که $\boldsymbol{B}$ چگالی شار مغناطیسی (بند ۶-۲۱) و $\boldsymbol{H}$ شدت میدان مغناطیسی (بند ۶-۲۵) است	این تعریف برای یک محیط همسانگرد کاربرد دارد. برای یک محیط ناهمسانگرد حساسیت مغناطیسی یک تانسور مرتبه دوم است. به استاندارد IEC60050-121 بند 121-11-28 رجوع شود
۶-۲۷	گذردهی نسبی	μ_r	$\mu_r = \frac{\mu}{\mu_0}$ که μ گذردهی (بند ۶-۲۶-۲) و μ_0 ثابت مغناطیسی (بند ۶-۲۶-۱) می‌باشد	به استاندارد IEC60050-121 بند 121-11-29 رجوع شود
۶-۲۸	پذیرفتاری مغناطیسی	k , (χ_m)	$\boldsymbol{M} = k\ \boldsymbol{H}$ که $\boldsymbol{M}$ مغناطش (بند ۶-۲۴) و $\boldsymbol{H}$ شدت میدان مغناطیسی (بند ۶-۲۵) است.	$k = \mu_r - 1$ این تعریف برای یک محیط همسانگرد کاربرد دارد. برای‌یک محیط ناهمسانگرد، پذیرفتاری مغناطیسی یک تانسور مرتبه دوم است. به استاندارد IEC60050-121 بند 121-11-37 رجوع شود
۶-۲۹	قطبش مغناطیسی	$\boldsymbol{J}_m$	$\boldsymbol{J}_m = \mu_0 \boldsymbol{M}$ که μ_0 ثابت مغناطیس (بند ۶-۲۶-۱) و $\boldsymbol{M}$ مغناطش است	به استاندارد IEC60050-121 بند 121-11-54 رجوع شود
۶-۳۰	گشتاور دو قطبی مغناطیسی	$\boldsymbol{j}_m$, $\boldsymbol{j}$	$\boldsymbol{j}_m = \mu_0 \boldsymbol{m}$ که μ_0 ثابت مغناطیسی(بند ۶-۲۶-۱) و $\boldsymbol{m}$ گشتاور مغناطیسی (بند ۶-۲۳) است	به استاندارد IEC60050-121 بند 121-11-55 رجوع شود

الکترومغناطیس			یکاها	
شماره بند	نام	نماد بین المللی یکا	تعریف	عامل‌های تبدیل و ملاحظات
۶-۲۵-الف	آمپر بر متر	A/m		
۶-۲۶-الف	هانری بر متر	H/m	1 H/m = 1 V . s/(A . m)	برای تعریف هانری بند ۶-۳۷-۱ را ببینید.
۶-۲۷-الف	یک	۱		بند ۰-۳-۲ مقدمه را ببینید.
۶-۲۸-الف	یک	۱		بند ۰-۳-۲ مقدمه را ببینید.
۶-۲۹-الف	تسلا	T		
۶-۳۰-الف	وبر متر	Wb . m		

الکترومغناطیس			کمیت‌ها	
شماره بند	نام	نماد	تعریف	ملاحظات
۳۱-۶	آستانگی	$H_{c,B}$	شدت میدان مغناطیسی (بند ۶-۲۵) که برای رساندن چگالی شار مغناطیسی (بند ۶-۲۱) در یک ماده از چگالی باقیمانده شار مغناطیسی به صفر، بکار می‌رود	به استاندارد IEC60050-121 بند 121-11-69 رجوع شود. شدت میدان آستانه نیز نامیده می شود.
۳۲-۶	بردار پتانسیل مغناطیسی	$\boldsymbol{A}$	$\boldsymbol{B} = \mathrm{rot}\,\boldsymbol{A}$ که $\boldsymbol{B}$ چگالی شار مغناطیسی (بند ۶-۲۱) می‌باشد	بردار پتانسیل مغناطیسی منفرد نیست زیرا هر میدان برداری غیرچرخشی را می توان به آن افزود بدون اینکه چرخش آن تغییر کند. به استاندارد IEC60050-121 بند 121-11-23 رجوع شود
۳۳-۶	چگالی انرژی الکترومغناطیس (انرژی الکترومغناطیس بر حجم)	ω	$= (1/2)\,(\boldsymbol{E}\,.\,\boldsymbol{D} + \boldsymbol{B}\,.\,\boldsymbol{H})\omega$ که در آن $\boldsymbol{E}$ شدت میدان الکتریکی (بند ۶-۱۰) $\boldsymbol{D}$ چگالی شار الکتریکی (بند ۶-۱۲) $\boldsymbol{B}$ چگالی شار مغناطیسی (بند ۶-۲۱) $\boldsymbol{H}$ شدت میدان مغناطیسی (بند ۶-۲۵) است	به استاندارد IEC60050-121 بند 121-11-65 رجوع شود
۳۴-۶	بردار پویتینگ	$\boldsymbol{S}$	$\boldsymbol{S} = \boldsymbol{E} \times \boldsymbol{H}$ که $\boldsymbol{E}$ شدت میدان الکتریکی (بند ۶-۱۰)و $\boldsymbol{H}$ شدت میدان مغناطیسی (بند ۶-۲۵) است	به استاندارد IEC60050-121 بند 121-11-66 رجوع شود.
۱-۳۵-۶	سرعت فاز موج الکترومغناطیسی	c	$c = \omega/k$ که ω فرکانس زاویه‌ای (بند ۱۶-۳ استاندارد ملی شماره ۳-۹۸۱۹ ببینید) و k عدد موج زاویه‌ای (بند ۱۹-۳ استاندارد ملی شماره ۳-۹۸۱۹) است	به بند ۲۰-۳-۱ استاندارد ملی شماره ۳-۹۸۱۹ رجوع شود.
۲-۳۵-۶	سرعت نور	c_0	سرعت امواج الکترومغناطیس در خلاء $c_0 = 299\,792\,458$ m/s	برای این مقدار c_0 به بند ۱-۳-الف استاندارد ملی شماره ۳-۹۸۱۹ رجوع شود. $c_0 = 1/\sqrt{\varepsilon_0 \mu_0}$ به استاندارد IEC60050-111 بند 111-13-07 رجوع شود.
۳۶-۶	ولتاژ منبع، تنش منبع	U_s	ولتاژ (بند ۶-۱۱-۳) بین دو پایانه منبع ولتاژ، زمانیکه جریان الکتریکی از میان منبع عبور نکند	نام "نیروی محرکه الکتریکی" با مخفف EMF و نماد E خیلی نامناسب است به استاندارد IEC60050-131 بند 131-12-22 رجوع شود.

الکترومغناطیس			یکاها	
شماره بند	نام	نماد بین المللی یکا	تعریف	عامل‌های تبدیل و ملاحظات
۶-۳۱-الف	آمپر بر متر	A/m		
۶-۳۲- الف	وبر بر متر	Wb/m		
۶-۳۳- الف	ژول بر متر مکعب	J/m^3		
۶-۳۴- الف	وات بر متر مربع	W/m^2		
۶-۳۵- الف	متر بر ثانیه	m/s		
۶-۳۶- الف	ولت	V		

الکترومغناطیس		کمیت‌ها		
شماره بند	نام	نماد	تعریف	ملاحظات
۱-۳۷-۶	پتانسیل مغناطیسی اسکالر	V_m , φ	برای یک شدت میدان مغناطیسی غیر چرخشی $\boldsymbol{H} = -\mathbf{grad}\ V_m$ که $\boldsymbol{H}$ شدت میدان مغناطیسی (بند ۶-۲۵) است	پتانسیل مغناطیسی اسکالر یک کمیت منفرد نیست زیرا می‌توان هر میدان اسکالر ثابتی را به آن افزود بدون اینکه گرادیان آن تغییر کند. به استاندارد IEC60050-121 بند 121-11-58 رجوع شود.
۲-۳۷-۶	تنش مغناطیسی	$U_m = \int_a^b \boldsymbol{H}.d\boldsymbol{r}$	که $\boldsymbol{H}$ شدت میدان مغناطیسی (بند ۶-۲۵) و $\boldsymbol{r}$ بردار مکان (به بند ۱-۳-۱۱ استاندارد ملی شماره ۳-۹۸۱۹ مراجعه شود) در امتداد منحنی C از نقطه a تا b است	برای شدت یک میدان مغناطیسی غیرچرخشی این کمیت برابر با اختلاف پتانسیل مغناطیسی است
۳-۳۷-۶	نیروی محرکه مغناطیسی	F_m	$F_m = \oint_C \boldsymbol{H}.d\boldsymbol{r}$ که $\boldsymbol{H}$ شدت میدان مغناطیسی (بند ۶-۲۵) و $\boldsymbol{r}$ بردار مکان (به بند ۱-۳-۱۱ استاندارد ملی شماره ۳-۹۸۱۹ مراجعه شود) در امتداد منحنی بسته C است	نام این کمیت تحت بررسی است با ملاحظات بند ۶-۳۶ مقایسه کنید. به استاندارد IEC60050-121 بند 121-11-60 رجوع شود.
۴-۳۷-۶	رابط جریان	Θ	جریان الکتریکی خالص گذرنده از یک سطح که توسط یک حلقه بسته تعیین محدودیت شده است	هنگامی Θ از N (بند ۶-۳۸) مساوی جریان الکتریکی I (بند ۶-۱) نتیجه شود در نتیجه $\Theta = NI$ به استاندارد IEC60050-121 بند 121-11-46 رجوع شود.
۳۸-۶	تعداد دور در سیم پیچ	N	تعداد دور در هر سیم پیچ (مشابه نام کمیت)	N می‌تواند یک عدد غیرصحیح باشد (به بند ۳-۱۴ استاندارد ملی ایران شماره استاندارد۳-۹۸۱۹ مراجعه شود)
۳۹-۶	مقاومت مغناطیسی	R_m , R	$R_m = U_m/\Phi$ که U_m تنش مغناطیسی (بند ۶-۳۷-۲) و شار مغناطیسی (بند ۶-۱-۲۲) است	به استاندارد IEC60050-131 بند 131-12-28 رجوع شود.
۴۰-۶	نفوذپذیری	Λ	$\Lambda = 1/R_m$ که R_m مقاومت مغناطیسی (بند ۶-۳۹) است	به استاندارد IEC60050-131 بند 131-12-29 رجوع شود.

الکترومغناطیس				یکاها
شماره بند	نام	نماد بین المللی یکا	تعریف	عامل‌های تبدیل و ملاحظات
۶-۳۷-الف	آمپر	A		
۶-۳۸-الف	یک	۱		بند ۰-۳-۲ مقدمه را ببینید
۶-۳۹-الف	هانری به توان منفی یک	H^{-1}		
۶-۴۰-الف	هانری	H		

الکترومغناطیس				کمیت‌ها
شماره بند	نام	نماد	تعریف	ملاحظات
۱-۴۱-۶	القاء، خود القایی	L , L_m	$L = \psi/I$ که I جریان الکتریکی (بند ۶-۱) در یک حلقه رسانا باریک و ψ شار مرتبط شده (بند۶-۲۲-۲) ناشی از جریان الکتریکی است	نام "خود القائی " برای کمیت مرتبط با القای متقابل وقتی به کار می‌رود که $n = m$ باشد. به استاندارد IEC60050-131 بندهای 131-12-19 و 131-12-35 رجوع شود.
۲-۴۱-۶	القای متقابل	L_{mn}	$L_{mn} = \psi_m / I_n$ که I_n جریان الکتریکی (بند ۶-۱) در یک حلقه رسانای نازک n و ψ_m شار مرتبط شده (بند ۶-۲۲-۲) ناشی از جریان در حلقه دیگر m است	$L_{mn} = L_{nm}$ برای دو حلقه به جای L_{12} استفاده می‌شود. به استاندارد IEC60050-131 بند 131-12-36 رجوع شود.
۱-۴۲-۶	ضریب جفت شدگی	k	برای جفت شدگی القایی بین دو المان القایی $k = \frac{\lvert L_{mn} \rvert}{\sqrt{L_m L_n}}$ که L_m و L_n ضرایب خودالقایی (بند ۶-۴۱-۱) و L_{mn} القای متقابل آن‌ها است	به استاندارد IEC60050-131 بند 131-12-41 رجوع شود.
۲-۴۲-۶	فاکتور نشت	σ	$\sigma = 1 - k^2$ که k ضریب جفت شدگی (بند ۶-۴۲-۱) است	به استاندارد IEC60050-131 بند 131-12-42 رجوع شود.
۴۳-۶	رسانایی	γ , σ	$\boldsymbol{J} = \sigma \boldsymbol{E}$ که $\boldsymbol{J}$ چگالی جریان الکتریکی (بند ۶-۸) و $\boldsymbol{E}$ شدت میدان الکتریکی (بند ۶-۱۰) است	این تعریف برای یک محیط همسانگرد کاربرد دارد. برای یک محیط ناهمسانگرد σ یک تانسور مرتبه دوم می‌باشد. κ در الکتروشیمی استفاده می‌شود. به استاندارد IEC60050-121 بند 121-11-03 رجوع شود.
۴۴-۶	مقاومت ویژه	ρ	$\rho = 1/\sigma$ در صورت وجود، σ رسانایی (بند ۶-۴۳) است	به استاندارد IEC60050-121 بند 121-11-04 رجوع شود.
۴۵-۶	توان، توان لحظه ای	p	$p = ui$ که u ولتاژ لحظه ای (بند ۶-۱۱-۳) و i جریان الکتریکی لحظه‌ای (بند ۶-۱) است	به استاندارد IEC60050-131 بند 131-12-30 رجوع شود.

الکترومغناطیس			یکاها	
شماره بند	نام	نماد بین المللی یکا	تعریف	عامل‌های تبدیل و ملاحظات
۶-۴۱-الف	هانری	H		
۶-۴۲-الف	یک	۱		بند ۰-۳-۲ مقدمه را ببینید.
۶-۴۳-الف	زیمنس بر متر	S/m		برای این تعریف، بند ۶-۴۶- الف را ببینید.
۶-۴۴-الف	اهم متر	Ω.□		برای این تعریف، بند ۶-۴۶- الف را ببینید.
۶-۴۵-الف	وات	W		

الکترومغناطیس			کمیت‌ها	
شماره بند	نام	نماد	تعریف	ملاحظات
۴۶-۶	مقاومت الکتریکی	R	برای اجزای دارای مقاومت $R = u/i$ که u ولتاژ لحظه‌ای (بند ۶-۱۱-۳) و i جریان الکتریکی لحظه ای (بند ۶-۱) است	برای جریان متناوب بند ۶-۵۱-۲ را ببینید. به استاندارد IEC60050-131 بند 131-12-04 رجوع شود.
۴۷-۶	میزان رسانایی	G	برای اجزای دارای مقاومت $G = 1/R$ که R مقاومت است	برای جریان متناوب بند ۶-۵۲-۲ را ببینید. به استاندارد IEC60050-131 بند 131-12-06 رجوع شود.
۴۸-۶	اختلاف فاز	φ	$\varphi = \varphi_u - \varphi_i$ که φ_u فاز اولیه ولتاژ (بند ۶-۱۱-۳) و φ_i فاز اولیه جریان الکتریکی (بند ۶-۱) است	هنگامی که $u = \hat{U}\cos(\omega t - \varphi_u)$، $i = \hat{I}\cos(\omega t - \varphi_i)$ که u ولتاژ (بند ۶-۱۱-۳) و i جریان الکتریکی (بند ۶-۱) است، ω فرکانس زاویه‌ای (بند ۳-۱۶ استاندارد ملی شماره ۳-۹۸۱۹) و t زمان (بند ۳-۷ استاندارد ملی شماره ۳-۹۸۱۹) است، در نتیجه φ اختلاف فاز خواهد بود. برای زاویه فاز بند ۶-۴۹و ۶-۵۰ را ببینید.
۴۹-۶	فازور جریان الکتریکی	$\underline{I}$	هنگامی که $i = \hat{I}\cos(\omega t + \alpha)$ که در آن i جریان الکتریکی (بند ۶-۱)، ω فرکانس زاویه-ای (بند ۳-۱۶ استاندارد ملی شماره ۳-۹۸۱۹)، t زمان (بند ۳-۷ استاندارد ملی شماره ۳-۹۸۱۹) و α فاز اولیه (بند ۳-۵ استاندارد ملی شماره ۹۸۱۹) است. در نتیجه $\underline{I}=I\,e^{j\alpha}$	$\underline{I}$ نمایش مختلط جریان الکتریکی $i= \hat{I}\cos(\omega t + \alpha)$ و j واحد عدد موهومی است
۵۰-۶	فازور ولتاژ	$\underline{U}$	هنگامی که $u= \hat{U}\cos(\omega t + \alpha)$ که در آن u ولتاژ (بند ۱۱-۶-۳)، ω فرکانس زاویه‌ای (به بند ۳-۱۶ استانداردملی شماره ۳-۹۸۱۹ مراجعه شود)، t زمان (به بند ۳-۷ استاندارد ملی شماره ۳-۹۸۱۹ مراجعه شود) و α فاز اولیه (به بند ۳-۵ استاندارد ملی شماره ۹۸۱۹ مراجعه شود) است. در نتیجه $\underline{U}= U\,e^{j\alpha}$	$\underline{U}$ نمایش مختلط ولتاژ و $u = \hat{U}\cos(\omega t + \alpha)$ و jواحد عدد موهومی است

الکترومغناطیس				یکاها
شماره بند	نام	نماد بین المللی یکا	تعریف	عامل‌های تبدیل و ملاحظات
۶-۴۶-الف	اهم	Ω	$1\Omega = 1\frac{V}{A}$	
۶-۴۷-الف	زیمنس	S	$1S = 1/\Omega$	
۶-۴۸-الف	رادیان	rad		بند ۰-۳-۲ مقدمه را ببینید.
۶-۴۹-الف	آمپر	A		
۶-۵۰-الف	ولت	V		

الکترومغناطیس			کمیت‌ها	
شماره بند	نام	نماد	تعریف	ملاحظات
۶-۵۱-۱	امپدانس، امپدانس مختلط (مقاومت صوری)	$\underline{Z}$	$\underline{Z} = \underline{U} / \underline{I}$ که $\underline{U}$ فازور ولتاژ (بند ۶-۵۰) و $\underline{I}$ فازور جریان الکتریکی (بند ۶-۴۹) است	$\underline{Z} = R + jX$، که در آن R مقاومت (بند ۶-۵۱-۲) و X مقاومت القایی (بند ۶-۵۱-۳) است. j واحد عدد موهومی می‌باشد. $\underline{Z} = \lvert\underline{Z}\rvert e^{j\varphi}$ به استاندارد IEC60050-131 بند 131-12-43 رجوع شود.
۶-۵۱-۲	مقاومت (در برابر جریان متناوب)	R	$R = \operatorname{Re} \underline{Z}$ که در آن $\underline{Z}$ امپدانس (بند ۶-۵۱-۱) و Re نمایش بخش حقیقی است	به استاندارد IEC60050-131 بند 131-12-45 رجوع شود.
۶-۵۱-۳	مقاومت القایی	X	$X = \operatorname{Im} \underline{Z}$ که در آن $\underline{Z}$ امپدانس (بند ۶-۵۱-۱) و Im نشانگر بخش موهومی می‌باشد	$X = \omega L - \frac{1}{\omega C}$ به استاندارد IEC60050-131 بند 131-12-46 رجوع شود.
۶-۵۱-۴	مدول امپدانس	Z	$Z = \lvert\underline{Z}\rvert$ که $\underline{Z}$ امپدانس (بند ۶-۵۱-۱) است	به استاندارد IEC60050-131 بند 131-12-44 رجوع شود. امپدانس ظاهری به طور کلی‌تر به صورت خارج قسمت rms ولتاژ و rms جریان الکتریکی تعریف می‌شود و اغلب با Z نمایش داده می‌شود.

الکترومغناطیس				یکاها
شماره بند	نام	نماد بین المللی یکا	تعریف	عامل‌های تبدیل و ملاحظات
۶-۵۱-الف	اهم	Ω		

الکترومغناطیس			کمیت‌ها	
شماره بند	نام	نماد	تعریف	ملاحظات
۶-۵۲-۱	رسانایی، رسانایی مختلط	$\underline{Y}$	$\underline{Y} = 1/\underline{Z}$ که $\underline{Z}$ امپدانس (بند۶-۵۱-۱) است	$\underline{Y}= G+ \mathrm{j}B$ که G رسانایی (بند ۶-۵۲-۲) و B رسانایی واکنشی (بند ۶-۵۲-۳) می‌باشد. j واحد عدد مختلط می‌باشد. $\underline{Y}=$ به استاندارد IEC60050-131 بند 131-12-51 رجوع شود.
۶-۵۲-۲	رسانایی برای جریان متناوب	G	$G= \mathrm{Re}\ \underline{Y}$ که $\underline{Y}$ رسانایی ظاهری (بند ۶-۵۲-۱) است	به استاندارد IEC60050-131 بند 131-12-53 رجوع شود.
۶-۵۳-۲	رسانایی واکنشی	B	$B= \mathrm{Im}\ \underline{Y}$ که $\underline{Y}$ رسانایی (بند ۶-۵۲-۱) است	به استاندارد IEC60050-131 بند 131-12-54 رجوع شود.
۶-۵۴-۲	مدول گذرائی (ورود)	Y	$Y=$ که $\underline{Y}$ رسانایی (بند ۶-۵۲-۱) است	به استاندارد IEC60050-131 بند 131-12-52 رجوع شود. گذرایی ظاهری به طور کلی‌تر به صورت خارج قسمت rms ولتاژ جریان الکتریکی و rms ولتاژ تعریف می‌شود و اغلب با Y نشان داده می‌شود.
۶-۵۳	ضریب کیفیت	Q	برای سیستم های بدون تابش، اگر $\underline{Z}= R+ \mathrm{j}X$ باشد، در نتیجه $Q =$ ، که $\underline{Z}$ امپدانس (بند ۶-۵۱-۱)، R مقاومت (بند ۶-۵۱-۲) و X مقاومت القائی (بند ۶-۵۱-۳) است	
۶-۵۴	ضریب اتلاف	d	$d= 1/ Q$ که Q ضریب کیفیت (بند ۶-۵۳) است	ضریب هدررفت نیز نامیده می‌شود.
۶-۵۵	زاویه اتلاف	δ	$= \arctan d\delta$ که d ضریب اتلاف (بند ۶-۵۴) است	به استاندارد IEC60050-131 بند 131-12-49 رجوع شود.
۶-۵۶	توان فعال	P	$P=$ که T دوره تناوب (بند ۱۲-۳ استاندارد ملی شماره ۳-۹۸۱۹) و p توان لحظه‌ای (بند ۶-۴۵) است	در نمایش مختلط $P= \mathrm{Re}\ \underline{S}$ که در آن $\underline{S}$ توان مختلط (بند۶-۵۹) است.

الکترومغناطیس				یکاها
شماره بند	نام	نماد بین المللی یکا	تعریف	عامل‌های تبدیل و ملاحظات
۶-۵۲-الف	زیمنس	S		
۶-۵۳-الف	یک	۱		بند ۰-۳-۲ مقدمه را ببینید.
۶-۵۴-الف	یک	۱		بند ۰-۳-۲ مقدمه را ببینید.
۶-۵۵-الف	رادیان	rad		بند ۰-۳-۲ مقدمه را ببینید.
۶-۵۶-الف	وات	W		

الکترومغناطیس			کمیت‌ها	
شماره بند	نام	نماد	تعریف	ملاحظات
۶-۵۷	توان ظاهری	$\|S\|$	$\|S\| = UI$ که در آن U مقدار rms ولتاژ (بند ۶-۱۱-۳) و I مقدار rms جریان الکتریکی (بند ۶-۱) است	$U=\sqrt{\frac{1}{T}\int_0^T u^2 dt}$ و $I=\sqrt{\frac{1}{T}\int_0^T i^2 dt}$ هنگامی که $u=\sqrt{2}\,U\cos\omega t$ درآن صورت $i=\sqrt{2}\,I\cos(\omega t-\varphi)$ $P=UI\cos\varphi$ $Q=UI\sin\varphi$ $\lambda=\cos\varphi$ به استاندارد IEC60050-131 بند 131-12-41 رجوع شود.
۶-۵۸	ضریب توان	λ	$\lambda=\frac{\|P\|}{\|S\|}$ که P توان فعال (بند۶-۵۶) و S توان ظاهری (بند ۶-۵۷) است	به استاندارد IEC60050-131 بند 131-12-46 رجوع شود.
۶-۵۹	توان مختلط	$\underline{S}$	$\underline{S}=\underline{U}\underline{I}^*$ که $\underline{U}$ فازور ولتاژ (بند ۶-۵۰) و $\underline{I}^*$ مزدوج مختلط فازور جریان (بند ۶-۴۹) است	$\underline{S}=P+\mathrm{j}Q$ که P توان فعال (بند ۶-۵۶) و Q توان واکنشی (بند ۶-۶۰) است
۶-۶۰	توان واکنشی	Q	$Q=\operatorname{Im}\underline{S}$ که $\underline{S}$ توان مختلط (بند ۶-۵۹) است	به استاندارد IEC60050-131 بند 131-12-44 رجوع شود.
۶-۶۱	توان غیرفعال	Q'	$Q'=\sqrt{\|S\|^2-P^2}$ که $\|S\|$ توان ظاهری (بند ۶-۵۷) و P توان فعال است	به استاندارد IEC60050-131 بند 131-12-43 رجوع شود.
۶-۶۲	انرژی فعال	W	$W=$ که p توان لحظه‌ای (بند ۶-۴۵) و بازه انتگرال گیری، بازه زمانی t_1 تا t_2 است	

الکترومغناطیس			یکاها	
شماره بند	نام	نماد بین المللی یکا	تعریف	عامل‌های تبدیل و ملاحظات
۶-۵۷- الف	ولت آمپر	V . A		
۶-۵۸- الف	یک	۱		بند ۰-۳-۲ مقدمه را ببینید.
۶-۵۹- الف	ولت آمپر	V . A		
۶-۶۰- الف	ولت آمپر	V . A		
۶-۶۰- ب	وار	var	1 var := 1 V . A	
۶-۶۱- الف	ولت آمپر	V . A		
۶-۶۲- الف	ژول	J		
۶-۶۲- ب	وات ساعت	W . h	1 W . h = 3600 J	واحد مختلط کیلووات ساعت kW . h مترهای انرژی الکتریکی استفاده می‌شود. 1 kW . h = 3.6 MJ

پیوست الف

(اطلاعاتی)

یکاها در سیستم CGS با نام های مخصوص

استفاده از این یکاها مناسب نمی‌باشد.

شماره بند کمیت	کمیت	شماره بند یکا	نام یکا با نماد	عامل‌های تبدیل و ملاحظات
۶-۲۱	چگالی شار شدت میدان مغناطیسی گاوسی	۶-۲۱-الف-۱	گاوس: G	$1\ G \cong 10^{-4}\ T$
۶-۲۲-۱	شار شدت میدان مغناطیسی گاوسی	۶-۲۲-الف-۱	ماکسول: Mx	$1\ Mx \cong 10^{-8}\ Wb$
۶-۲۵	توان شار شدت میدان مغناطیسی گاوسی	۶-۲۵-الف-۱	اورستد: Oe	$1\ Oe \cong 10^{3}/(4\pi)\ A/m$

یادآوری – در اینجا بیشتر یکاهای CGS شدت میدان مغناطیسی، وجود دارند، اما نام‌های فوق در بروشور SI از مجله BIPM آمده است.