INSO
14772-1
1st. Edition
Dec.2012

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

استاندارد ملی ایران
۱۴۷۷۲-۱
چاپ اول
آذر۱۳۹۱

ارزیابی پرتوگیری انسان از میدان‌های الکترومغناطیسی ناشی ازدستگاه‌های محدوده کوتاه با کاربردهای مختلف در گستره فرکانسی صفرتا سیصد گیگاهرتز

قسمت ۱: میدان‌های تولید شده توسط دستگاه‌های مورد استفاده برای سامانه‌های الکترونیکی نظارتی، شناساگر رادیو بسامدی و سامانه‌های مشابه

Evaluation of human exposure to electromagnetic fields from short range devices(SRDs)in various applications over the frequency range 0 GHz to 300GHz

Part1: fields produced by devices used for electronic article surveillance, radio frequency identification and similar systems

ICS: 33.050

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 (ISO)[1] ،کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)[2] و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)[3] است و به عنوان تنها رابط[4] کمیسیون کدکس غذایی (CAC)[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 صدور گواهی 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

" ارزیابی پرتوگیری انسان از میدان‌های الکترومغناطیسی ناشی ازدستگاه‌های محدوده کوتاه با کاربردهای مختلف در گستره فرکانسی صفرتا سیصد گیگاهرتز

قسمت۱: میدان‌های تولید شده توسط دستگاه‌های مورد استفاده برای سامانه‌های الکترونیکی نظارتی ، شناساگر رادیو بسامدی وسامانه‌های مشابه "

رئیس:	**سمت و/ یا نمایندگی**
صداقت، یوسف (کارشناسی ارشد مهندسی برق- مخابرات)	عضو هیات علمی دانشگاه آزاد واحد بوشهر
دبیر:	
اکبرزاده، راحله (کارشناسی مهندسی برق- مخابرات)	کارشناس مجتمع آزمایشگاهی نیرو گستر لیان
اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	
ایزدپناه، شادی (لیسانس شیمی)	کارشناس مجتمع آزمایشگاهی نیرو گستر لیان
برکت، محمد (کارشناسی ارشد شیمی)	کارشناس اداره کل استاندارد استان بوشهر
بهره مند، محمد رحیم (کارشناسی ارشد خاک شناسی)	معاون فنی اداره کل استاندارد استان بوشهر
زارعی، امین (کارشناسی مهندسی برق- الکترونیک)	کارشناس شرکت آفتاب کویر پارس
عزیزی، علی (لیسانس مهندسی کشاورزی)	رییس اداره امور آزمایشگاه‌های اداره کل استاندارد استان بوشهر
کشاورز، حیدر (کارشناسی ارشد مهندسی برق- مخابرات)	عضو هیات علمی دانشگاه خلیج فارس بوشهر
لک، اسما (کارشناسی ارشد مهندسی برق- مخابرات	کارشناس موبایل شرکت مخابرات استان بوشهر

پیش گفتار

استاندارد" ارزیابی پرتوگیری انسان از میدان‌های الکترومغناطیسی ناشی ازدستگاه‌های محدوده کوتاه با کاربردهای مختلف در گستره فرکانسی صفر تا سیصد گیگاهرتز- قسمت ۱: میدان‌های تولید شده توسط دستگاه‌های مورد استفاده برای سامانه‌های الکترونیکی نظارتی، شناساگر رادیو بسامدی وسامانه‌های مشابه " که پیش نویس آن درکمیسیون های مربوط توسط سازمان ملی استاندارد ایران تهیه و تدوین شده و در صد و چهارمین اجلاس کمیتهٔ ملی استاندارد مخابرات مورخ ۸۹/۱۲/۱۱ 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 پیشرفت های ملی و جهانی در زمینهٔ 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 تجدید نظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

منبع و ماخذی که برای تهیهٔ این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

IEC 62369-1:2008, E valuation of human exposure to electromagnetic fields from short range devices (SRD) in various applications over the frequency range 0 GHz to 300 GHz –
Part1: Fields produced by devices used for electronic article surveillance, radio frequency identification and similar systems

ارزیابی پرتوگیری انسان از میدان‌های الکترومغناطیسی ناشی از دستگاه‌های محدوده کوتاه با کاربردهای مختلف در گستره فرکانسی صفرتا سیصد گیگاهرتز
قسمت ۱: میدان‌های تولید شده توسط دستگاه‌های مورد استفاده برای سامانه‌های الکترونیکی نظارتی، شناساگر رادیو بسامدی وسامانه‌های مشابه

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد تعیین روش‌هایی برای ارزیابی پرتوگیری[۱] انسان در برابر میدان‌های الکترومغناطیسی (EMFs)[۲] ناشی از دستگاه‌های مورد استفاده درسامانه‌های دزدگیر فروشگاه(EAS)[۳]، شناساگر فرکانس رادیویی (RFID)[۴] و کاربردهای مشابه آن می باشد، که به صورت یک رویکرد چند مرحله-ای ارائه می شود تا فرآیند ارزیابی آسان‌تر گردد. مرحله اول، شامل اندازه‌گیری ساده‌ای متناسب با مقادیر مرجع مناسب می‌باشد. مرحله دوم، مجموعه‌ای از اندازه‌گیری‌ها یا محاسبات پیچیده می باشد که با تکنیک-های تجزیه و تحلیل همراه است و مرحله سوم به دلیل مقایسه با محدودیت‌های اصلی، مدل‌سازی و تجزیه و تحلیل نیاز دارد. مجاز است در زمان ارزیابی یک دستگاه با توجه به موقعیت و حالت پرتوگیری، مناسب ترین روش استفاده شود.

در زمان نوشتن این استاندارد ملی، سامانه دزدگیر فروشگاهی، شناساگر فرکانس رادیویی و سامانه‌های مشابه، به طور معمول، در فرکانس های بین یک هرتز تا ده گیگاهرتز عمل می کنند. استانداردها و راهنما-های پرتوگیری EMF، می توانند محدوده وسیع‌تری از طیف فرکانسی را نیز پوشش دهند، بنابراین تشخیص محدوده فرکانسی مورد نیاز، به عنوان بخشی از فرآیند ارزیابی در نظر گرفته می شود.

دستگاه‌هایی که در این استاندارد بررسی می شود، در حالت عادی دارای الگوی میدان غیر یکنواخت هستند. در اغلب این دستگاه‌ها با افزایش فاصله، شدت میدان به شدت کاهش یافته و تحت شرایط میدان نزدیک[۵] عمل می‌کنند، به طوری که رابطهٔ بین میدان‌های مغناطیسی و الکتریکی ثابت نمی‌باشد. جزئیات این موضوع به همراه شرایط پرتوگیری برای انواع دستگاه‌های دیگر، در پیوست الف به طور دقیق شرح داده شده است.

پیوست ب، حاوی اطلاعات جامعی برای کمک به مدل سازی عددی مربوط به موقعیت پرتوگیری می‌باشد که مدل‌های تشریحی[۶] و مدل‌های همگون[۷]، مانند خواص الکتریکی بافت، را شامل می شود.

---

1 - Exposure
2 - Electromagnetic field
3 - Electronic article surveillance
4 - Radio-Frequency Identification
5 - Near - field
6 - Anatomical models
7 - Homogeneous models

این استاندارد شامل محدودیت‌ها را در بر نمی‌گیرد. محدودیت‌ها را می‌توان به طور جداگانه از راهنماهای منتشر شده دربارهٔ پرتوگیری انسان به دست آورد. مجاز است که راهنماهای مختلف و مقادیر محدودیت در محیط‌های مختلف به‌کار برده شود. با مراجعه به راهنماها می‌توان از روش‌هایی برای جمع بندی دامنه فرکانسی بیشتر یا وسیع‌تر و منابع پرتوگیری چندگانه[1] استفاده کرد. در پیوست پ، روش ساده‌ای برای مجموع منابع چندگانه بیان شده است که برای استفاده از آن باید دقت کرد، چراکه این روش به صورت سطحی است، لذا این پرتوگیری بسیار تقریبی خواهد بود. زمانی که نتایج ارزیابی‌های مختلف دارای واحدهای مختلف اندازه‌گیری باشند به عنوان راهنما مفید است.

کشورها و مناطق مختلف، برای بررسی عدم قطعیت ناشی از این ارزیابی، دستورالعمل‌های مختلفی دارند. پیوست ت، اطلاعاتی مربوط به دو روشی که بیشتر معمول است، ارائه می دهد.

کتابنامه در پایان این استاندارد، اطلاعاتی جامع و مفید برای اندازه‌گیری میدان‌های الکترومغناطیسی ارائه می دهد. به مراجع [6],[5],[4],[3],[2],[1] از همین استاندارد مراجعه شود.

۲ مراجع الزامی

خالی.

۳ اصطلاحات، تعاریف، نمادها و اختصارات

در سراسر این استاندارد از یکاهای SI پذیرفته شده بین‌المللی استفاده شده است.

۳-۱ کمیت‌ها

کمیت	نماد	یکا	بعد
چگالی شار مغناطیسی	B	تسلا	T
چگالی شار الکتریکی	D	کولن برمتر مربع	Cm^{-2}
شدت میدان الکتریکی	E	ولت بر متر	Vm^{-1}
فرکانس	f	هرتز	Hz
شدت میدان مغناطیسی	H	آمپر بر متر	Am^{-1}
چگالی جریان	J	آمپر بر مترمربع	Am^{-2}
چگالی توان	S	وات بر مترمربع	Wm^{-2}
نرخ جذب ویژه	SAR	وات بر کیلوگرم	Wkg^{-1}
دما	T	کلوین	K

1 -Multiple exposure sources

ثابت دی الکتریک	ε	فاراد برمتر	Fm^{-1}
طول موج	λ	متر	m
نفوذپذیری	μ	هنری بر متر	Hm^{-1}
چگالی	ρ	کیلوگرم برمتر مکعب	kgm^{-3}
رسانایی	σ	زیمنس بر متر	Sm^{-1}

۲-۳ ثابت ها

ثابت فیزیکی	***نماد***	***مقدار***
سرعت نور در فضای آزاد	c	$2.998\times10^{8} ms^{-1}$
ثابت دی الکتریک فضای آزاد	ε_0	$8.854\times10^{-12} Fm^{-1}$
نفوذ پذیری فضای آزاد	μ_0	$4\pi\times10^{-7} Hm^{-1}$
امپدانس فضای آزاد	Z_0	$120\pi(or377)\Omega$

۳-۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می رود:

۱-۳-۳

آنتن

آنتن ها عناصر رسانایی هستند که فرستنده و یا گیرنده انرژی درطیف بسامد رادیویی می باشند.

۲-۳-۳

توان جذب متوسط (لحظه ای)[1]، p_{avg}

نرخ متوسط زمانی انتقال انرژی به صورت معادله زیر تعریف می شود.

$$p_{avg} = \frac{1}{t_2 - t_1}\int_{t1}^{t2} p(t)dt$$

که درآن:

t_1 و t_2زمان شروع و پایان پرتوگیری است (دوره $t_2 - t_1$مدت زمان پرتوگیری است).

۳-۳-۳

زمان متوسط گیری، t_{avg}

مدت زمان ناشی از پرتوگیری است که به منظور حالت بهینه، عمل متوسط‌گیری صورت می گیرد.

1-Average (temporal) absorbed power

۴-۳-۳

پهنای باند

یک محدوده یا باند فرکانسی از طیف الکترومغناطیسی برای هر سامانه‌ای که قابلیت دریافت و ارسال را داشته باشد.

۵-۳-۳

محدودیت های اساسی[1]

میدان پرتوگیری انسان درمقابل میدان های متغیر با زمان الکترومغناطیسی، الکتریکی و مغناطیسی وجود دارند که بر اساس میزان تاثیرات آن بر سلامتی انسان پایه گذاری شده است، ایمنی و سلامتی انسان را با درجه اهمیت بالا مدنظر دارد. این مقادیر ممکن است برحسب چگالی جریان القایی، دامنه میدان های الکتریکی، نرخ جذب ویژه یا کمیت های دزیمتری مشابه تعریف شوند.

۶-۳-۳

حامل

فرکانس مورد استفاده برای حمل داده، با مدولاسیونی متناسب با شکل موج داده می باشد.

۷-۳-۳

رسانایی[2]**،** σ

رسانایی نسبت چگالی جریان یک محیط به شدت میدان الکتریکی آن است.

$J = \sigma E$

۸-۳-۳

چگالی جریان، J

چگالی جریان، جریان القایی میدان الکترومغناطیسی بر واحد بخش های داخلی بدن است.

۹-۳-۳

خنثی ساز

دستگاهی که تراسپوندر[3] را تغییر می دهد تا واکنش طولانی‌تری نداشته باشد.

۱۰-۳-۳

ثابت دی الکتریک، ε

به تعریف ثابت دی‌الکتریک رجوع شود.

۱۱-۳-۳

1 - Basic restrictions (or basic limits)
2 - Conductivity
3 - Transponder

شدت میدان الکتریکی، E

اندازه دامنهٔ بردار در یک نقطه که نسبت نیرو به بار الکتریکی، برای یک بار بی‌نهایت کوچک را نشان می‌دهد.

$$E = \frac{F}{q}$$

۱۲-۳-۳

چگالی شار الکتریکی، D

ضرب شدت میدان الکتریکی در گذردهی الکتریکی برابر با اندازه یک میدان برداری است.

$$D = \varepsilon E$$

۱۳-۳-۳

تجهیزات الکترونیکی نظارتی، EAS

سامانه‌ای که حضور تراپاسخ گرها را تشخیص می دهد که معمولاً برای اهداف ضد سرقت استفاده می شود.

۱۴-۳-۳

پرتوگیری

پرتوگیری شامل مکان وزمانی است که شخص در معرض یک میدان‌های الکتریکی، مغناطیسی یا الکترومغناطیسی قرار گیرد و یا جریان‌هایی را حس کند که غیر از فرآیندهای فیزیولوژیکی بدن یا دیگر پدیده های طبیعی باشند.

۱۵-۳-۳

سطح پرتوگیری

مقدار کمیت تحت بررسی، هنگامی که شخصی درمعرض میدان های الکترومغناطیسی یا جریان‌های تماسی[1] قرار می‌گیرد.

۱۶-۳-۳

الزامات پرتوگیری

استانداردها، توصیه‌ها یا مجموعه‌ای از راهنماهای و محدودیت‌ها یا دیگر مستنداتی که سطوح پرتوگیری را به منظور راهنمایی، ارزیابی یا اهداف تطبیقی تعریف می‌کنند.

۱۷-۳-۳

میدان دور[2]

1-Touch current , contact current
2-Far - field

ناحیه‌ای از میدان یک آنتن که توزیع زاویه‌ای میدان، مستقل از فاصله آن تا آنتن است، میدان در این ناحیه (فضای آزاد) مشخصه‌های یک میدان تخت است، یعنی توزیع یکنواخت شدت میدان الکتریکی و شدت میدان مغناطیسی درون صفحات به طور ضروری در جهت انتشار می باشند.

۱۸-۳-۳

هارمونیک ها

مضاربی از فرکانس اصلی، که با دامنه های متفاوت و کم تر از فرکانس اصلی ظاهر می‌شود.

۱۹-۳-۳

جریان القایی

جریان القایی درون بدن که ناشی از تأثیر مستقیم امواج الکترومغناطیسی می‌باشد.

۲۰-۳-۳

پرسشگر[1]

این واحد در تمامی پردازش های اصلی پروتکل داده قرار می گیرد و رابطی برای تراسپوندر است (برای برقراری ارتباط و تسهیل انتقال داده).پرسشگر اغلب به عنوان بازخوان[2] هم نامیده می شود.

۲۱-۳-۳

چگالی شار مغناطیسی، B

اندازهٔ بردار میدان که برابر با میدان مغناطیسی ضرب در نفوذپذیری محیط است.

$$B = \mu H$$

۲۲-۳-۳

شدت میدان مغناطیسی، H

اندازهٔ بردار میدان در یک نقطه که باعث ایجاد نیروی F روی یک بار الکتریکی متحرک با سرعت v می شود.

$$F = q\left(V \times \mu H\right)$$

یادآوری- شدت میدان مغناطیسی را می توان با تقسیم چگالی شار مغناطیسی بر نفوذپذبری متوسط نیز بدست آورد. به "چگالی شار مغناطیسی "رجوع شود.

۲۳-۳-۳

میدان نزدیک

1-Interrogator
2-Reader

منطقه‌ایی نزدیک به آنتن یا سایر ساختارهای تابشی در هر میدان الکتریکی یا مغناطیسی که اساساً نمی‌تواند دارای خواص موج تخت باشد ولی به‌طور قابل توجهی از یک نقطه به نقطه دیگر تغییر می‌کند. منطقهٔ میدان نزدیک بیشتر به دو زیرناحیه تقسیم می‌شود. منطقه ناحیهٔ نزدیک واکنش‌پذیر[1]؛ به ساختار تشعشع نزدیک‌تر است و بیشترین انرژی ذخیره شده را شامل می‌شود. منطقهٔ ناحیهٔ نزدیک تشعشع[2]؛ جایی است که میدان تشعشع نسبت به میدان واکنشی غالب است ولی فاقد مشخصه‌های اساسی موج تخت است و ساختار پیچیده‌ای دارد.

۲۴-۳-۳

نفوذپذیری مغناطیسی، μ

خاصیتی از ماده است که رابطهٔ بین چگالی شار مغناطیسی B و شدت میدان مغناطیسی H را تعریف می‌کند. و معمولاً به‌صورت ترکیبی از نفوذپذیری فضای آزاد و نفوذپذیری نسبی برای مواد دی‌الکتریک خاص تعریف می‌شود به طوری که:

$$\mu = \mu_R \mu_0 = B/H$$

که در آن:

μ نفوذپذیری محیط برحسب هنری برمتر (Hm^{-1})؛

μ_0 نفوذپذیری مغناطیسی خلا؛

μ_R نفوذپذیری مغناطیسی نسبی.

۲۵-۳-۳

ثابت دی الکتریک، ε

خاصیتی از مواد دی‌الکتریک (برای مثال بافت بیولوژیکی) است که ارتباط چگالی شار الکتریکی و شدت میدان الکتریکی E را تعریف می‌کند و معمولاً به صورت ترکیبی از ثابت دی‌الکتریکی فضای آزاد و ثابت الکتریکی نسبی برای مواد دی‌الکتریکی خاص می‌باشد.

$$\varepsilon = \varepsilon_R \varepsilon_0 = D/E$$

که در آن :

ε ثابت دی الکتریکی محیط برای محیط برحسب فاراد بر متر؛

ε_0 ثابت دی الکتریک خلا؛

ε_R ثابت دی الکتریک نسبی.

۲۶-۳-۳

چگالی توان، S

1-Reactive near –field region
2-Radiating near-field region

توان در واحد سطح هم جهت با انتشار موج الکترومغناطیسی است برای امواج تخت، چگالی شدت توان (S)، شدت میدان الکتریکی (E) و شدت میدان مغناطیسی (H) با امپدانس فضای آزاد متناسب هستند. (یعنی ۳۷۷ Ω)

$$S = \frac{E^2}{377} = 377H^2 = EH$$

یادآوری۱- E وH به ترتیب برحسب *ولت برمتر* و *آمپر برمتر* وs برحسب *وات برمتر مربع بیان می شود.*

یادآوری۲- اگرچه بسیاری از ابزارهای بازرسی واحدهای چگالی توان را مشخص می کند، ولی مقادیر واقعی اندازه‌گیری شده E وH و یا مربع آنها هستند. باید بیشتر توجه کرد مقدار ۳۷۷ Ω فقط مربوط به فضای آزاد و شرایط اندازه‌گیری میدان دور می‌باشد (و برای دستگاه های القایی که در میدان نزدیک کار می کنند، کاربرد ندارد).

۲۷-۳-۳

شناساگر بسامد رادیویی، RFID

سامانه‌ای که اطلاعات ذخیره شده در تراپاسخ‌گرها را با استفاده از میدان‌های الکترومغناطیسی می‌خواند همچنین برخی ترکیبات سامانه یا تراپاسخ‌گر به داده های به روز شده اجازه انتقال به تراپاسخ‌گرها را می‌دهد (خواندن یا نوشتن).

۲۸-۳-۳

خواندن

رمزگشایی، استخراج و نمایش داده‌های، کنترل و خطا یابی بیت‌هایی که از یک تراسپوندر ارسال می شوند.

۲۹-۳-۳

تراپاسخ‌گر خواندن یا نوشتن

تراپاسخ‌گرهایی که به طور مکرر توانایی تصحیح داده‌های خود را دارند، تراپاسخ‌گرهای خواندن یا نوشتن نامیده می شوند.

۳۰-۳-۳

مقادیر مرجع

سطح مرجع

بیشینه پرتوگیری مجاز

مقدار کنش

مقدار پرتوگیری، در یک کمیت قابل اندازه‌گیری که از محدودیت‌های اساسی گرفته شده است روشی که با این مقدار مطابقت داشته، همچنین تضمین می‌کند با محدودیت‌های اساسی که از آن گرفته شده، مطابقت دارد. مطابقت نداشتن با این مقدار مرجع، دلیل عدم مطابقت با محدودیت‌های اصلی که از آن گرفته شده، نمی باشد، ولی یک سری ارزیابی‌ها و عملکردهایی لازم است تا چنین مطابقتی را نشان دهد.

۳۱-۳-۳

ریشه میانگین مربع، rms

مقدار موثر یا مقدار وابسته به گرمایش ژول ناشی از موج الکترومغناطیسی متناوب می باشد.
مقدارrms از گرفتن ریشه دوم از مقدار میانگین مربع است و از معادله زیر به دست می آید:

$$X = \sqrt{\frac{1}{N}\int_0^N \left[f\ (x)\right]^2 dx}$$

یا مقدار معادل آن در نقاط گسسته به صورت زیر است:

$$X = \sqrt{\frac{1}{N}\sum_{n=1}^{N}(x_n)^2}$$

یادآوری- هرچند وسایل‌های پژوهشی (نظرسنجی) rms، کمیت واقعی اندازه‌گیری ریشه مجموع مربع (rss) رانشان می‌دهند (انرژی میدان معادل). مقدار rss از سه مقادیر مجزا انرژی میدان rms بدست می آید، ودرسه جهت متعامد بدون در نظر گرفتن فاز اندازه گیری می شود.

۳۲-۳-۳

ریشه مجموع مربع، rss

مقدار موثر یا مقدار وابسته به گرمایش ژول ناشی از موج الکترومغناطیسی متناوب می باشد.
مقدار rss با گرفتن ریشه دوم از مجموع مربع است و از معادله زیر بدست می آید:

$$X = \sqrt{\int_0^N \left[f\ (x)\right]^2 dx}$$

یا معادل آن برای نقاط گسسته به صورت زیر است:

$$X = \sqrt{\sum_{n=1}^{N}(x_n)^2}$$

۳۳-۳-۳

نرخ جذب ویژه،SAR

مشتق زمانی از انرژی الکترومغناطیسی افزایشی جذب شده توسط جرم افزایشی می باشد.

$$SAR = \frac{d}{dt}\left(\frac{dw}{dm}\right) = \frac{d}{dt}\left(\frac{dw}{\rho dv}\right)$$

یادآوری۱- SAR برحسب واحد *وات برکیلوگرم* بیان می شود.

یادآوری۲- SAR را می توان از معادله زیر به دست آورد.

$$SAR = \frac{\sigma E_i^2}{\rho}$$

$$SAR = c_i \left.\frac{dT}{dt}\right|_{att^0}$$

که در آن:

E_i مقدار rms انرژی میدان الکتریکی در یک رشته برحسب V/m

σ رسانایی بدن برحسب S/m

ρ چگالی بدن برحسب kg/m^3

c_i ظرفیت گرمایش مخصوص بدن برحسب $k^{-1}Kg^{-1}J$

$\frac{dT}{dt}$ مشتق دمای بدن به زمان اولیه K/s

۳۴-۳-۳

جریان تماسی[1]

عبور جریان الکتریکی از بدن انسان یا زمانی که یک یا چند بخش قابل دسترس از یک دستگاه نصب یا تجهیزات تراپاسخ‌گر توسط انسان لمس شوند.

۳۵-۳-۳

تراپاسخ گر

تراپاسخ‌گر شامل یک جفت فرستنده یا گیرنده درون یک بسته طراحی شده برای پاسخ به سیگنال پرسشگر خارجی است. که اغلب به صورت یک علامت، علامت الکترونیکی، برچسب الکترونیکی، بارکد الکترونیکی، تراشه RFID، صفحه کد یا بخش های مختلف دیگر، ارجاع داده می شود.

۳۶-۳-۳

طول موج

طول موج، موج الکترومغناطیسی وابسته به فرکانس و سرعت است. طول موج برحسب معادله زیر بیان می-شود.

$$\lambda = \frac{v}{f}$$

یادآوری۱- در رابطه بالا v سرعت موج است و برحسب ms^{-1} بیان می شود.

یادآوری۲- در فضای آزاد سرعت موج همان سرعت نور در فضای آزاد c است.

1-Touch current , contact current