

تعليمات صادرة عن سلطة جودة البيئة لعام ٢٠٠٣ م بشأن الوقاية من الإشعاع غير المؤين

رئيس سلطة جودة البيئة

استناداً إلى قانون البيئة رقم ٧ لسنة ١٩٩٩،

وبناءً على ما تقدمت به اللجنة الوزارية المكلفة بإعداد اللائحة التنفيذية الخاصة بالوقاية من الإشعاع والتنسيق مع وزارة الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات.
تقرر ما يلي:

مادة (١)

تعريفات

يكون للكلمات والمصطلحات التالية المعاني المخصصة لها أدناه ما لم تدل القرينة على خلاف ذلك :

الإشعاع غير المؤين (NIR) :Non-Ionizing Radiation

ويشمل كل إشعاعات وحقول الطيف الكهرومغناطيسي التي لا تملك الطاقة الكافية لتأين ذرات المادة ويتميز بطاقة فوننتية تقل عن ١٢ إلكترون فولت وبطول موجي يزيد عن ١٠٠ نانومتر (nm) وتردد يقل عن 3×10^{15} هرتز.

الموجة الكهرومغناطيسية :Electromagnetic Wave

هي موجة تنتشر في الفضاء بسرعة الضوء ($C=3 \times 10^8$ m/s) وتتكون من حقل كهربائي وحقل مغناطيس متعامدان على بعضهما وعلى اتجاه الانتشار وكلاهما يتغير مع الزمن.

الطول الموجي :Wave Length

يعبر الطول الموجي (λ) لموجة كهرومغناطيسية دورية عن المسافة بين أي نقطتين متتاليتين في

اتجاه الانتشار ولهما نفس الطور وهو يتناسب عكسياً مع تردد (f) تلك الموجه ($C = \lambda \cdot f$).

التردد Frequency:

هو عدد الاهتزازات الجيبية التي تحدثها الموجه الكهرومغناطيسية في الثانية الواحدة ويقاس بالهرتز.

المدى الترددي Frequency Range:

هو جزء من الطيف الترددي يبدأ بتردد وينتهي بتردد آخر يطبق خلاله معيار معين أو عدة معايير.

كثافة القدرة (S) Power Density:

هي القدرة الإشعاعية الساقطة على وحدة المساحات المتعامدة على اتجاه الإشعاع، وتعتبر مقياساً لمستوى الإشعاع في حال التعرض له، وتقاس بالواط لكل متر مربع.

القدرة Power:

هي معدل بذل الشغل بالنسبة للزمن وتقاس بالواط ويفترض أن تكون القدرة الكهرومغناطيسية للإشعاع كافية حتى يتمكن من الوصول للهدف.

الهوائي Antenna:

هو جهاز يقوم بتحويل الإشارات الكهربائية إلى موجات كهرومغناطيسية والعكس ويأخذ أشكالاً متعددة وله متغيرات خاصة به مثل الكسب ونوعية الاستقطاب.

كسب الهوائي Antenna Gain:

يمثل النسبة بين القدرة المطلوبة لهوائي مرجعي بدون فاقد إلى القدرة الداخلة إلى الهوائي

الفعلي في اتجاه معين حتى يعطي الهوائيان نفس كثافة القدرة عند نفس المسافة ويقاس بالديسيبل أو dBi عند وجود هوائي مثالي أو dBd عند وجود هوائي نصف موجي وثنائي القطبية ($\lambda/2$ -dipole).

المحطة Station:

هي مجموعة من أجهزة الإرسال والاستقبال والهوائيات تقوم بتغطية منطقة جغرافية معينة ضمن نطاق ترددي محدد للموجات الكهرومغناطيسية وذلك بغرض الاتصالات أو البث الإذاعي أو البث التلفزيوني.

التعرض Exposure:

يقصد به تعرض الإنسان في أي مكان أو زمان لحقل كهربائي أو مغناطيسي أو كهرومغناطيسي خلاف تلك الحقول التي تنشأ في جسم الإنسان نتيجة التفاعلات الفسيولوجية أو الظواهر الطبيعية.

التعرض غير الخاضع للتحكم (العام) Uncontrolled Exposure:

هو تعرض العامة الكلي للحقول الكهربائية والمغناطيسية والكهرومغناطيسية باستثناء التعرض المهني والطبي.

التعرض الخاضع للتحكم (المهني) Controlled Exposure:

هو تعرض العاملين الكلي للحقول الكهربائية والمغناطيسية والكهرومغناطيسية أثناء أدائهم للعمل في مجال الإشعاع.

معدل الامتصاص النوعي (SAR) Specific Absorption Rate:

هي معدل الطاقة الإشعاعية المتصصة بواسطة أنسجة الجسم بالنسبة للزمن وتقاس بالواط لكل

كيلوجرام وهي تتناسب طردياً مع مربع شدة الحقل الكهربائي في حالة الترددات الأعلى من ١٠٠ كيلوهرتز وتعتبر هذه الكمية المرجعية التي تبنى عليها اجراءات الوقاية من الإشعاع لإمكانية حدوث تأثيرات بيولوجية.

الامتصاص النوعي (SA) Specific Energy Absorption:

قيمة الطاقة الممتصة في وحدة الكتل للنسيج الحي معبراً عنها بالجول لكل كيلوجرام ويمثل الامتصاص النوعي التكامل الزمني لقيمة معدل الامتصاص النوعي.

عمق الاختراق Depth of Penetration:

يقصد به عمق الاختراق للموجة الكهرومغناطيسية المستوية الساقطة على موصل جيد، الذي يؤدي إلى هبوط في شدة الحقل بمقدار 37% من القيمة الأصلية.

شدة الحقل الكهربائي (E) Electric Field Strength:

هو مقدار متجه الحقل الذي يمثل مقدار القوة (F) التي تؤثر على شحنة كهربية موجبة اختبارية (Q) عند نقطة ما مقسومة على قيمة تلك الشحنة ($E=F/Q$) وتقاس بالفولت لكل متر (V/m).

شدة الحقل المغناطيسي (H) Magnetic Field Strength:

هو مقدار متجه الحقل الذي يمثل مقدار كثافة الفيض المغناطيسي (B) مقسوماً على معامل نفاذية الوسط (μ) وتقاس بالأمبير لكل متر (A/m).

كثافة الحقل المغناطيسي (B) Magnetic Flux Density:

هو مقدار متجه الحقل الذي يمثل مقدار القوة التي تؤثر على شحنة أو عدة شحنات متحركة وتقاس بالتسلا (T).

كثافة التيار Current Density:

هو تدفق التيار خلال سطح ما وبالنسبة للموصل الخطي فان كثافة التيار هي ناتج قسمة شدة التيار المار على مساحة مقطع الموصل.

التيار المستحث Induced Current:

هو التيار الكهربائي المتولد، بخاصية الحث الكهرومغناطيس، داخل جسم الإنسان عند تعرضه للحقول الكهرومغناطيسية.

تيار التماس Contact Current:

هو التيار الذي يسري في جسم الإنسان عند تلامسه مع أي جسم آخر له جهد كهربائي مختلف حيث أن الأجسام الموصلة المشحونة بالحقول الكهرومغناطيسية تسبب مرور تيارات كهربائية في جسم الإنسان الذي يتلامس معها.

القيمة الفعالة (rms) Root Mean Square:

هي القيمة الفعالة للموجة الكهرومغناطيسية الدورية وتحسب من الجذر التربيعي لمتوسط مربع الدالة الدورية (لفترة دورية واحدة) وهي تتناسب مع تأثيرات كهربائية حرارية.

قيمة الذروة Peak Value:

هي قيمة الذروة لمتغيرات الموجة الكهرومغناطيسية الدورية مثل شدة الحقل الكهربائي وشدة الحقل المغناطيسي.

الموجة النبضية Pulsed Wave:

هي موجة كهرومغناطيسية تتواجد فقط لجزء من الوقت يسمى مدة النبضة حيث تنتشر سلسلة النبضات بتقطع فجائي بعد كل فترة نبضية.

الموجة المستوية Plane Wave:

هي موجة كهرومغناطيسية يقع فيها متجهي الحقل الكهربائي والحقل المغناطيسي في مستوى واحد عمودي على اتجاه انتشار الموجة وتكون شدة الحقل المغناطيسي (مضروبة في معاوقة الفراغ) متساوية مع شدة الحقل الكهربائي وفقاً للعلاقة $E = H \cdot Z$ حيث $Z = 337 \Omega$ للفراغ، وتتواجد الموجات المستوية في المنطقة التي يكون فيها بعد أي نقطة عن الهوائي أكبر من طول الموجه $(D > \lambda)$ الصادرة عن ذلك الهوائي.

التقييدات الأساسية Basic Restrictions:

هي تقييدات، خاصة بالتعرض للحقول الكهربائية والمغناطيسية والكهرومغناطيسية، تركز على التأثيرات الصحية المثبتة، وتبعاً للتردد فإن كثافة التيار (J) ومعدل الامتصاص النوعي (SAR) وكثافة القدرة (S) تمثل الكميات الفيزيائية المستخدمة لتحديد تلك التقييدات ولذلك يحظر تجاوز هذه التقييدات حتى نتفادى التأثيرات الصحية السلبية.

المستويات المرجعية Reference Levels:

هي مستويات مرجعية، خاصة بالتعرض للحقول الكهربائية والمغناطيسية والكهرومغناطيسية، تتم مقارنتها بالقيم المقاسة حيث أن الامتثال لهذه المستويات يضمن الالتزام بالتقييدات الأساسية، أما إذا كانت القيم المقاسة أعلى من المستويات المرجعية فهذا لا يعني بالضرورة أنه تم تجاوز التقييدات الأساسية ولكن من الضروري في هذه الحالة عمل تحليلات إضافية لتقييم الالتزام بتلك التقييدات.

مادة (٢)**اشتراطات عامة لمحطات البث**

يجب الالتزام بالشروط التالية في جميع محطات البث :

- (١) إنارة أبراج الهوائيات بحيث تكون في أعلى البرج.
- (٢) عدم التسبب في إحداث أي تداخل مع محطات أخرى أو تشويش على خدمات أخرى.

- ٣) عزل حقول الهوائيات عزلاً تاماً بحيث توفر عوامل السلامة للمارة والسكان.
- ٤) وضع الإشارات التحذيرية المناسبة بشكل واضح تبين المحيط المعزول.
- ٥) تزويد المحطة بنظام مانع صواعق مناسب.
- ٦) توفير نظام إنذار ضد الحريق وكذلك التجهيزات اللازمة للإطفاء والإسعافات الأولية.
- ٧) عمل نظام تأريض للأبراج وللأجهزة حسب الأصول الفنية لأمن وسلامة العاملين.
- ٨) عمل فحص دوري، مرتين سنوياً، للتأكد من فعالية إجراءات الأمان وتوثيق ذلك.
- ٩) استعمال هوائي معياري معزول عند إجراء فحوصات أو تجارب على الأجهزة العاملة.
- ١٠) اتخاذ كافة الإجراءات وتوفير جميع المتطلبات اللازمة التي تكفل سلامة العاملين.
- ١١) إجراء الفحوصات الطبية اللازمة للعاملين في تشغيل وصيانة أجهزة البث دورياً للتأكد من عدم إصابتهم بأي أضرار صحية نتيجة تعرضهم لمستويات إشعاعية غير مسموحة.
- ١٢) توفير كافة أجهزة القياس اللازمة لقياس كثافة القدرة وشدة المجال الكهربائي والمغناطيسي وبمواصفات تتفق مع التردد والقدرة المستخدمتين.
- ١٣) إجراء جميع القياسات المطلوبة شهرياً وتوثيقها.

مادة (٣)

التقييدات الأساسية

- أ- تهدف التقييدات الأساسية الخاصة بالتعرض الإشعاعي الغير مؤين، تبعاً للمدى الترددي، إلى ما يلي :
 - ١) منع حدوث تأثيرات على وظائف الجهاز العصبي من جراء كثافة التيار في المدى الترددي من ١ هرتز إلى ١٠ ميغاهرتز.
 - ٢) منع حدوث كلاً من التسخين الكامل للجسم والتسخين المفرط المتمركز على النسيج من جراء معدل الامتصاص النوعي في المدى الترددي من ١٠٠ كيلوهرتز إلى ١٠ جيجاهرتز.

٣) منع التسخين المفرط للنسيج سواءً على سطح الجسم أو قريباً منه وذلك من جراء كثافة القدرة في المدى الترددي من ١٠ إلى ٣٠٠ جيجا هرتز.

ب- يحظر تجاوز التقييدات الأساسية الواردة في الجدول رقم (١) والخاصة بالحقل الكهربائي والمغناطيس لتغير مع الزمن للمدى الترددي حتى ١٠ جيجا هرتز لكلاً من التعرض الخاضع للتحكم والتعرض غير الخاضع للتحكم.

جدول رقم (١)

التقييدات الأساسية للحقول الكهربية والمغناطيسية المتغيرة مع الزمن للترددات حتى 10 جيجا هرتز

نوع التعرض	المدى الترددي	كثافة التيار للجذع والرأس	متوسط معدل الامتصاص النوعي لكامل الجسم	معدل الامتصاص النوعي المتمركز في الرأس والجذع	معدل الامتصاص النوعي المتمركز في الأطراف
		مللي أمبير / متر مربع (mA/m ²)(rms)	واط / كجم (W/Kg)	واط / كجم (W/Kg)	واط / كجم (W/Kg)
تعرض خاضع للتحكم	حتى 1 هرتز	40	-	-	-
	1-4 هرتز	40/f	-	-	-
	0.004 - 1 كيلوهرتز	10	-	-	-
	1 - 100 كيلوهرتز	f/100	-	-	-
	0.1 - 10 ميغاهرتز	f/100	0.4	10	20
	0.01 - 10 جيجا هرتز	-	0.4	10	20
تعرض غير خاضع للتحكم	حتى 1 هرتز	8	-	-	-
	1-4 هرتز	8/f	-	-	-
	0.004 - 1 كيلوهرتز	2	-	-	-
	1 - 100 كيلوهرتز	f/500	-	-	-
	0.1 - 10 ميغاهرتز	f/500	0.08	2	4
	0.01 - 10 جيجا هرتز	-	0.08	2	4

تعتبر الملاحظات الخاصة بالجدول أعلاه والمبينة في الملحق الأول جزءاً منه ومفسرة له.

ج- يحظر تجاوز التقييدات الأساسية الواردة في الجدول رقم (٢) والخاصة بكثافة القدرة للمدى الترددي من ١٠ إلى ٣٠٠ جيجا هرتز لكل من التعرض الخاضع للتحكم والتعرض غير الخاضع للتحكم.

جدول رقم (٢)

التقييدات الأساسية الخاصة بكثافة القدرة للمدى الترددي من 10 إلى 300 جيجاهرتز

نوع التعرض	كثافة القدرة واط/متر مربع (W/m^2)
تعرض خاضع للتحكم	50
تعرض غير خاضع للتحكم	10

تعتبر الملاحظات الخاصة بالجدول أعلاه والمبينة في الملحق الأول جزءاً منه ومفسرة له.

مادة (٤)

المستويات المرجعية

أ- تم الحصول على المستويات المرجعية من التقييدات الأساسية وذلك بواسطة نماذج رياضية خاصة واستقراء (extrapolation) نتائج البحث المعملية عند ترددات محددة.

ب- يجب عدم تجاوز المستويات المرجعية الواردة في الجدولين رقم (٣) ورقم (٤) والمبينة أيضاً في الشكلين رقم (١) ورقم (٢) من الملحق الثاني والخاصة بالحقول الكهربائية والمغناطيسية المتغيرة مع الزمن لكل من التعرض الخاضع للتحكم والتعرض غير الخاضع للتحكم.

جدول رقم (٣)

المستويات المرجعية للتعرض الخاضع للتحكم والخاصة بالحقول الكهربية والمغناطيسية المتغيرة مع الزمن (القيم الفعالة " rms " المنتظمة)

المدى الترددي	شدة الحقل الكهربي	شدة الحقل المغناطيسي	كثافة الفيض المغناطيسي	كثافة القدرة للموجات المستوية المكافئة S_{eq}
	E	H	B	
	فولت / متر (V/m)	أمبير / متر (A/m)	ميكروتيسلا (μT)	واط / متر مربع (W/m ²)
حتى 1 هرتز	-	1.63×10^5	2×10^5	
1 - 8 هرتز	20000	$1.63 \times 10^5 / f^2$	$2 \times 10^5 / f^2$	
8 - 25 هرتز	20000	$2 \times 10^4 / f$	$2.5 \times 10^4 / f$	
0.025 - 0.82 كيلوهرتز	$500 / f$	$20 / f$	$25 / f$	
0.82 - 65 كيلوهرتز	610	24.4	30.7	
0.065 - 1 ميغاهرتز	610	$1.6 / f$	$2.0 / f$	
1 - 10 ميغاهرتز	$610 / f$	$1.6 / f$	$2.0 / f$	
10 - 400 ميغاهرتز	61	0.16	0.2	10
400 - 2000 ميغاهرتز	$3 f^{0.5}$	$0.008 f^{0.5}$	$0.01 f^{0.5}$	$f/40$
2 - 300 جيغاهرتز	137	0.36	0.45	50

تعتبر الملاحظات الخاصة بالجدول أعلاه والمبينة في الملحق الأول جزءاً منه ومفسرة له.

جدول رقم (٤)

المستويات المرجعية للتعرض غير الخاضع للتحكم والخاصة بالحقول الكهربية والمغناطيسية المتغيرة مع الزمن (القيم الفعالة " rms " المنتظمة)

المدى الترددي	شدة الحقل الكهربائي	شدة الحقل المغناطيسي	كثافة الفيض المغناطيسي	كثافة القدرة للموجات المستوية
	E	H	B	S _{eq}
	فولت / متر	أمبير / متر	ميكروتسلا	واط / متر مربع
	(V/m)	(A/m)	(μT)	(W/m ²)
حتى 1 هرتز	-	3.2x10 ⁴	4x10 ⁴	
1 - 8 هرتز	10000	3.2x10 ⁴ /f ²	4x10 ⁴ /f ²	
8 - 25 هرتز	10000	4000 / f	5000 / f	
0.025 - 0.8 كيلوهرتز	250/f	4/f	5/f	
0.8 - 3 كيلوهرتز	250/f	5	6.25	
3 - 150 كيلوهرتز	87	5	6.25	
0.15 - 1 كيلوهرتز	87	0.73/f	0.92/f	
1 - 10 ميغاهرتز	87 f ^{0.5}	0.73/f	0.92/f	
10 - 400 ميغاهرتز	28	0.073	0.0792	2
400 - 2000 ميغاهرتز	1.375 f ^{0.5}	0.0073f ^{0.5}	0.0046f ^{0.5}	f/200
2 - 300 جيجاهرتز	61	0.16	0.20	10

تعتبر الملاحظات الخاصة بالجدول أعلاه والمبينة في الملحق الأول جزءاً منه ومفسرة له.

ج- يجب عدم تجاوز المستويات المرجعية الواردة في الجدول رقم (٥) والخاصة بتيار التماس المتغير مع الزمن من الأجسام الموصلة لكل من التعرض الخاضع للتحكم والتعرض غير الخاضع للتحكم.

جدول رقم (٥)

المستويات المرجعية لتيارات التماس المتغيرة مع الزمن من الأجسام الموصلة

نوع التعرض	المدى الترددي	القيمة العظمى لتيار التماس مللي أمبير (mA)
تعرض خاضع للتحكم	حتى 2.5 كيلوهرتز	1.0
	2.5 - 100 كيلوهرتز	0.4F
	0.1 - 110 ميغاهرتز	40
تعرض غير خاضع للتحكم	حتى 2.5 كيلوهرتز	0.5
	2.5 - 100 كيلوهرتز	0.2F
	0.1 - 110 ميغاهرتز	20

تعتبر الملاحظة الخاصة بالجدول أعلاه والمبينة في الملحق الأول جزءاً منه ومفسرة له.

د- يجب عدم تجاوز المستويات المرجعية الواردة في الجدول رقم (٦) والخاصة بالتيار المستحث في أي جزء من الجسم للمدى الترددي من ١٠ إلى ١١٠ ميغاهرتز لكلاً من التعرض الخاضع للتحكم والتعرض غير الخاضع للتحكم.

جدول رقم (٦)

المستويات المرجعية للتيار المستحث في أي جزء من الجسم للمدى الترددي من 10 إلى 110 ميغاهرتز

نوع التعرض	التيار المستحث مللي أمبير (mA)
تعرض خاضع للتحكم	100
تعرض غير خاضع للتحكم	45

تعتبر الملاحظات الخاصة بالجدول أعلاه والمبينة في الملحق الأول جزءاً منه ومفسرة له.

مادة (٥)

يعمل بهذه التعليمات من تاريخ نشرها بالجريدة الرسمية.

صدر في مدينة غزة بتاريخ: ٢٢ / أكتوبر / ٢٠٠٣ م

رئيس سلطة جودة البيئة

د. يوسف أبو صفية

الملحق الأول

ملاحظات هامة

أولاً : ملاحظات خاصة بالجدول

أ- ملاحظات خاصة بالجدول رقم (١)

(١) تعبر f عن التردد مقاساً بالهرتز.

(٢) يؤخذ متوسط كثافة التيار على مساحة مقطع I سم مربع عمودياً على اتجاه التيار لأن جسم الإنسان غير متجانس كهربياً.

(٣) يمكن الحصول على قيم الذروة لكثافة التيار، للمدى الترددي حتى 100 كيلوهرتز، بضرب القيمة الفعالة بـ $\sqrt{2}$ ويحسب التردد المكافئ في التقييدات الأساسية للموجات النبضية من العلاقة $f=1/2t_p$ حيث t_p هي مدة النبضة.

(٤) تحسب القيمة القصوى لكثافة التيار المصاحبة للنبضات، للمدى الترددي حتى 100 كيلوهرتز و للحقول المغناطيسية النبضية، من زمني الصعود والهبوط (rise/fall) والمعدل الأقصى للتغير في كثافة الفيض المغناطيس وبعد ذلك يمكن مقارنة كثافة التيار المستحث بالتقييد الأساسي المناسب .

(٥) يؤخذ المتوسط لجميع قيم معدل الامتصاص النوعي على فترة ٦ دقائق.

(٦) يؤخذ متوسط الكتلة لمعدل الامتصاص النوعي المتمركز على أي 10 جرام من النسيج المتلامس ويجب أن تكون القيمة القصوى المتحصل عليها لمعدل الامتصاص النوعي هي القيمة المستعملة في تقدير التعرض.

(٧) يحسب التردد المكافئ في التقييدات الأساسية للموجات النبضية من العلاقة $f=1/2t_p$ حيث t_p هي مدة النبضة وعلاوة على ذلك يوصى بتقييد إضافي للتعرضات النبضية، للمدى الترددي من 0.3-10 جيجاهرتز وللتعرض المتمركز على الرأس، بحيث لا يتجاوز الامتصاص النوعي (SA) 10 مللي جول لكل كيلوجرام للمهنيين و 2 مللي جول لكل كيلوجرام للعامّة على متوسط كتلة 10 جرام من النسيج وذلك بهدف تحديد أو تجنب التأثيرات السمعية الناجمة عن التمدد بالمرونة الحرارية.

ب- ملاحظات خاصة بالجدول رقم (٢)

- (١) يؤخذ متوسط كثافة القدرة على أي 20 سم مربع من المساحة المعروضة وخلال أي فترة زمنية مقدارها $68/f^{1.05}$ دقيقة، حيث f بوحدة جيجا هرتز، وذلك لتعويض التناقص الحاد في عمق الاختراق مع زيادة التردد.
- (٢) يؤخذ متوسط كثافة القدرة القصوى المكانية 1 سم مربع بحيث لا تتجاوز 20 ضعف القيم المذكورة في الجدول رقم (٢).

ت- ملاحظات خاصة بالجدول رقم (٣)

- (١) تعبر عن f التردد مقاساً بالوحدة المشار إليها في عمود المدى الترددي.
- (٢) يؤخذ متوسط الكميات B^2, H^2, E^2, S_{eq} على أي فترة زمنية مقدارها ستة دقائق للمدى الترددي من 100 كيلوهرتز إلى 10 جيجا هرتز.
- (٣) يمكن الحصول على قيم الذروة في المدى الترددي حتى 100 كيلوهرتز بضرب القيمة الفعالة (rms) بالمعامل $\sqrt{2}$.
- (٤) يمكن الحصول على قيم الذروة في المدى الترددي الأعلى من 100 كيلوهرتز بالنظر للشكلين رقم (١) ورقم (٢) الواردين في الملحق الثاني.
- * يمكن الحصول على قيم الذروة لشدة الحقل في المدى الترددي من 100 كيلوهرتز إلى 10 ميغاهرتز بواسطة الانتقال (interpolation) من 1.5 ضعف الذروة عند 100 كيلوهرتز إلى 32 ضعف الذروة عند 10 ميغا هرتز.
- * أما للمدى الترددي الأعلى من 10 ميغا هرتز فيقترح بأن لا تتجاوز قيمة الذروة لكثافة القدرة للموجات المستوية المكافئة (S_{eq})، المتوسطة على اتساع النبضة، 1000 مرة التقبيدات الخاصة بها أو أن لا تتجاوز شدة الحقل 32 مرة مستويات التعرض لشدة الحقل الواردة في الجدول.
- (٥) يؤخذ متوسط الكميات B^2, H^2, E^2, S_{eq} على أي فترة زمنية مقدارها $68/f^{1.05}$ دقيقة للمدى الترددي من 10 جيجا هرتز حيث f بوحدة جيجا هرتز.

- (٦) لم تُعطَ قيمة لشدة الحقل الكهربائي في المدى الترددي الأقل من 1 هرتز لكونه فعلياً من الحقول الكهربائية الساكنة.
- (٧) يجب اتخاذ إجراءات أمان كهربائية خاصة بالمصادر منخفضة المعاوقة لمنع الصدمات الكهربائية.

ث- ملاحظات خاصة بالجدول رقم (٤)

- (١) تعبر عن f التردد مقاساً بالوحدة المشار إليها في عمود المدى الترددي.
- (٢) يؤخذ متوسط الكميات B^2, H^2, E^2, S_{eq} على أي فترة زمنية مقدارها ستة دقائق للمدى الترددي من 100 كيلوهرتز إلى 10 جيجا هرتز.
- (٣) يمكن الحصول على قيم الذروة في المدى الترددي حتى 100 كيلوهرتز بضرب القيمة الفعالة (rms) بالمعامل $\sqrt{2}$.
- (٤) يمكن الحصول على قيم الذروة في المدى الترددي الأعلى من 100 كيلوهرتز بالنظر للشكلين رقم (١) ورقم (٢) الواردين في الملحق الثاني.
- * يمكن الحصول على قيم الذروة لشدات الحقل في المدى الترددي من 100 كيلوهرتز إلى 10 ميجاهرتز بواسطة الانتقال (interpolation) من 1.5 ضعف الذروة عند 100 كيلوهرتز إلى 32 ضعف الذروة عند 10 ميجا هرتز.
- * أما للمدى الترددي الأعلى من 10 ميجا هرتز فيُقترح بأن لا تتجاوز قيمة الذروة لكثافة القدرة للموجات المستوية المكافئة (S_{eq})، المتوسطة على اتساع النبضة، 1000 مرة التقييدات الخاصة بها أو أن لا تتجاوز شدة الحقل 32 مرة مستويات التعرض لشدة الحقل الواردة في الجدول.
- (٥) يؤخذ متوسط الكميات B^2, H^2, E^2, S_{eq} على أي فترة زمنية مقدارها $68/f^{1.05}$ دقيقة للمدى الترددي من 10 جيجاهرتز حيث f بوحدة جيجا هرتز.
- (٦) لم تعطى قيمة لشدة الحقل الكهربائي في المدى الترددي الأقل من 1 هرتز لكونه فعلياً من الحقول الكهربائية الساكنة.
- (٧) لا يحدث الإحساس بالانزعاج من الشحنات الكهربائية السطحية لغالبية الناس عند شدات

الحقول الأقل من 25 كيلوفولت / متر.

٨) يجب تجنب التفريغ الشحني المولد للشرر لكونه يسبب انزعاج وتوتر.

ج- ملاحظات خاصة بالجدول رقم (٥)

١) تعبر f عن التردد مقاساً بالكيلوهرتز.

ح- ملاحظات خاصة بالجدول رقم (٦)

١) المستوى المرجعي للعامة يساوي المستوى المرجعي للمهنيين مقسوماً على $\sqrt{5}$.

٢) يشكل الجذر التربيعي لقيمة المتوسط الزمني لمربع التيار المستحث، على أي فترة زمنية مقدارها ستة دقائق، قاعدة للمستويات المرجعية وذلك من أجل الامتثال للتقييد الأساسي الخاص بمعدل الامتصاص النوعي المتمركز.

ثانياً ملاحظات عامة :

تؤخذ أي معطيات أو متطلبات فنية إضافية وكذلك تجرى القياسات اللازمة وفقاً للمرجع التالي:

**Guidelines for limiting exposure to time - varying electric, magnetic and
electromagnetic fields•ICNIRP Guidelines**

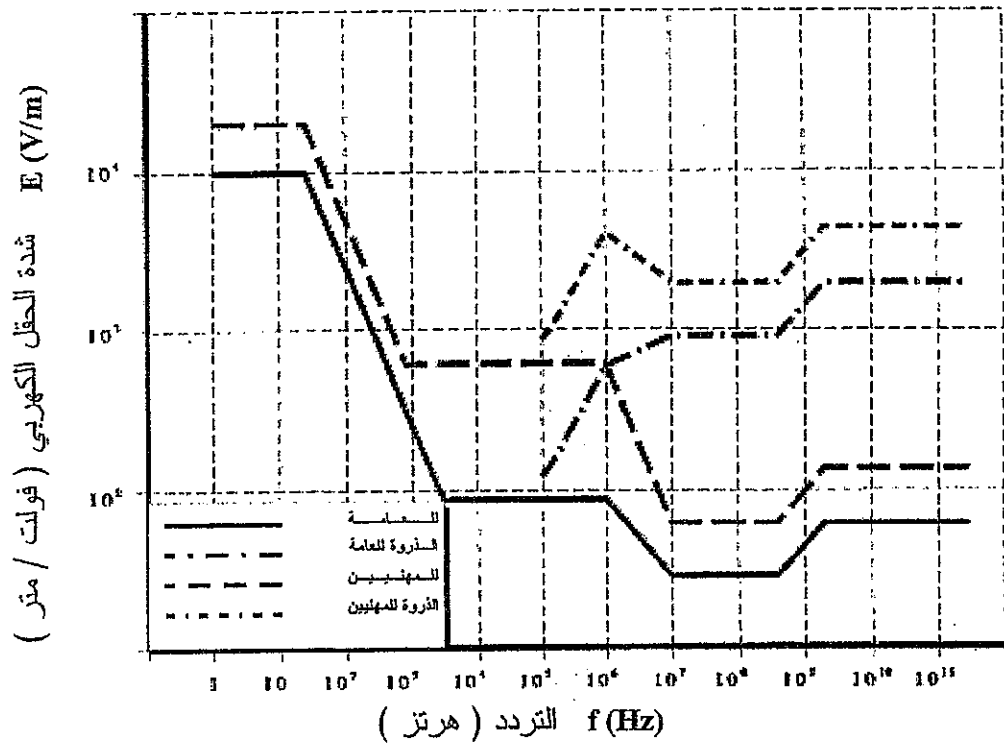
Health Physics April 1998, volume 74, number 4: 494 - 522

الملحق الثاني

أشكال بيانية

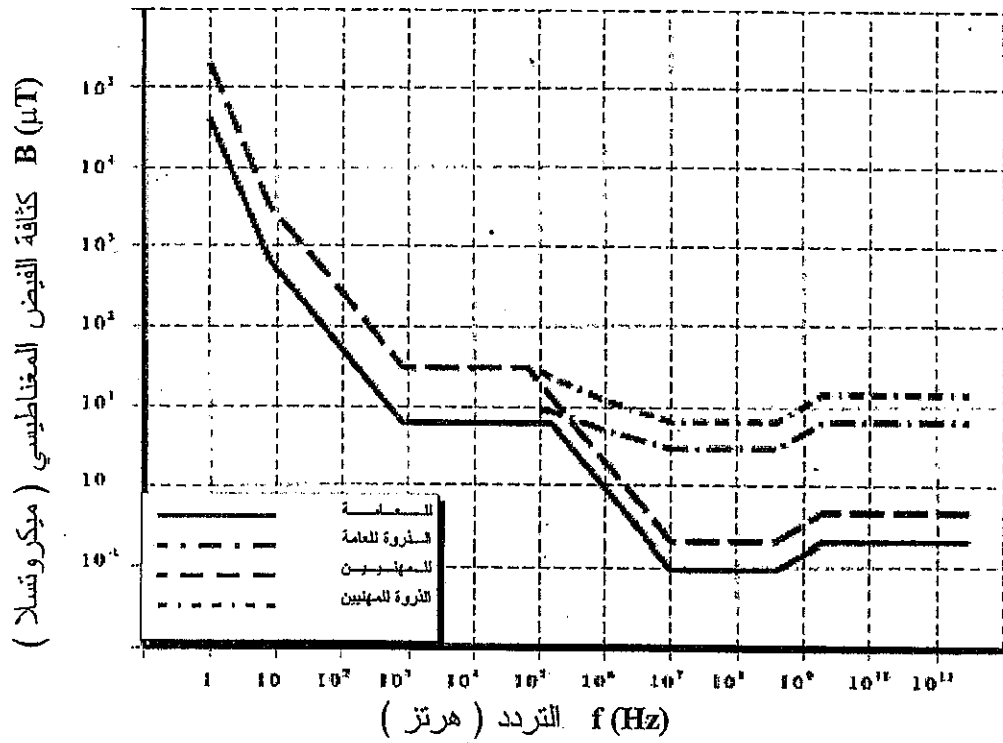
الشكل رقم (١)

المستويات المرجعية الخاصة بالتعرض للحقول الكهربية المتغيرة مع الزمن



الشكل رقم (٢)

المستويات المرجعية الخاصة بالتعرض للحقول المغناطيسية المتغيرة مع الزمن



الملحق الثالث متعلقات فنية هامة

أولاً : معادلات رياضية :

1- متوسط (average) دالة دورية $f(t)$:

$$f(av) = \frac{1}{t_2 - t_1} \int_{t_1}^{t_2} f(t) dt$$

2- القيمة الفعالة (rms) لدالة دورية $i(t)$:

$$I_{eff} = I_{rms} = \sqrt{\text{average } (i^2(t))} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T i^2(t) dt}$$

3- كثافة التيار (J) :

$$J = \sigma \cdot E$$

حيث : J : كثافة التيار (A/m^2)

σ : قابلية التوصيل (S/m)

E : شدة الحقل الكهربائي (V/m)

4- كثافة الفيض المغناطيسي (B) :

$$B = \mu \cdot H$$

حيث : B : كثافة الفيض المغناطيسي (T)

μ : معامل النفاذية (H/m)

H : شدة الحقل المغناطيسي (A/m)

5- كثافة القدرة الإشعاعية للموجات المستوية :

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

حيث : S : كثافة القدرة (W/m²)

E : شدة الحقل الكهربائي (V/m)

H : شدة الحقل المغناطيسي (A/m)

المعاوقة في الفراغ = 377 أوم

ثانياً : مصطلحات فنية ووحدات قياسها :

التوضيح	الوحدة الأساسية	الرمز	المصطلح بالإنجليزية	المصطلح بالعربية
(3.10 ⁸) متر لكل ثانية	m/s	C	Velocity of light	سرعة الضوء
هرتز	Hz	f	Frequency	التردد
واط	W	P	Power	القدرة
واط لكل متر مربع	W/m ²	S	Power Density	كثافة القدرة
ديسيبل	dB	G	Antenna Gain	كسب الهوائي
درجة	O	BW	Beam Width	عرض حزمة الأشعة
واط لكل كيلوجرام	W/Kg	SAR	Specific Absorbtion Rate	معدل الامتصاص النوعي
المتر	m	λ	Wave Length	طول الموجة
فولت لكل متر	V/m	E	Electric Field strength	شدة الحقل الكهربائي
المتر	m	D	Distance	المسافة
متر مربع	m ²	A	Area	المساحة
كيلوجرام	Kg	M	Mass	الكتلة
أمبير لكل متر	A/m	H	Magnetic Field strength	شدة الحقل المغناطيسي

المصطلح بالعربية	المصطلح بالإنجليزية	الرمز	الوحدة الأساسية	التوضيح
الإمتصاص النوعي	Specific Absorbtion	SA	J/Kg	جول لكل كيلو جرام
كثافة الفيض المغناطيسي	Magnetic Field strength	B	T	تسلا
كثافة التيار	Current Density	J	A/m ²	أمبير لكل متر مربع
قابلية التوصيل	Conductivity	σ	S/m	سيمنز لكل متر
معامل السماحية	Permittivity	ϵ	F/m	فاراد لكل متر
معامل النفاذية	Magnetic Permeability	μ	H/m	هنري لكل متر
المعاوقة	Impedance	Z	Ω	اوم

ثالثاً : مشتقات ومضاعفات وحدات القياس :

مشتقات ومضاعفات الوحدة	الترميز	معامل الضرب
Tera	T	10^{12}
Giga	G	10^9
Mega	M	10^6
Kilo	K	10^3
Mili	m	10^{-3}
Micro	μ	10^{-6}
Nano	n	10^{-9}
Pico	p	10^{-12}