الجمهورية العربية السورية
هيئــة الطاقــة الذريــة

المواصفة 1-60846 IEC/1-4-2009

Radiation protection instrumentation – Ambient and/or directional dose equivalent (rate) meters and/or monitors for beta, X and gamma Part 1: Portable workplace and environmental meters and radiation monitors

الوقاية الإشعاعية – أجهزة قياس (معدل) مكافئ الجرعة المحيطية أو الاتجاهي و/أو أجهزة مراقبة جسيمات بيتا والأشعة السينية وأشعة غاما
الجزء 1: أجهزة القياس والمراقبة المحمولة لمكان العمل والبيئية

ترجمة

د. جمال العبدالله
م. عهد أحمد

مراجعة

أ. د. إبراهيم عثمان
د. محمد سعيد المصري

2023

المحتويات

1. النطاق والهدف 8
2. المراجع المعيارية 9
3. المصطلحات والتعاريف 10
1.3 اختبار القبول Acceptance test 10
2.3 مكافئ الجرعة المحيطة Ambient dose equivalent *H (10) 10
3.3 معدل مكافئ الجرعة المحيطة Ambient dose equivalent rate $\boldsymbol{H * 10}$ 11
4.3 معامل الاختلاف Coefficient of variation v 11
5.3 نتيجة القياس (كاملة) (Complete) result of a measurement 11
6.3 قيمة الكمية التقليدية Conventional quantity value H 11
7.3 الانحراف Deviation D 11
8.3 مكافئ الجرعة الاتجاهي Directional dose equivalent H’ (0,07) 11
9.3 معدل مكافئ الجرعة الاتجاهي Directional dose equivalent rate $\mathbf{H'(0.07)}$ 12
10.3 جهاز قياس (معدل) مكافئ الجرعة Dose equivalent (rate) meter 12
11.3 المجال الفعّال للقياس (لمقياس معدل) مكافئ الجرعة 12
12.3 القيمة المعبّرة (لغرض هذه المواصفة) 12
13.3 كمية التأثير Influence quantity 12
14.3 كمية التأثير من النوع Influence quantity of type F 12
15.3 كمية التأثير من النوع Influence quantity of type S 12
16.3 الحد الأدنى للمجال الفعّال للقياس 12
17.3 الحد الأقصى لمعدل مكافئ الجرعة (بالنسبة لمقاييس الجرعات) 12
18.3 القيمة المقاسة Measured value M 12
19.3 الحد الأدنى للمجال المقدّر (للاستعمال) Minimal rated range (of use) 13
20.3 اللاخطية Non-linearity 13
21.3 نقطة الاختبار (لمقياس (معدل) مكافئ الجرعة) 13
22.3 اختبارات التأهيل Qualification tests 13
23.3 المجال المقدّر (للاستعمال) (معدل) لمكافئ جرعة) 13
24.3 التوجه المرجعي (لمقياس (معدل) مكافئ الجرعة) 13
25.3 النقطة المرجعية (لمقياس (معدل) مكافئ الجرعة) 13
26.3 الاستجابة المرجعية Reference response R_0 14
27.3 الاستجابة النسبية Relative response r 14
28.3 الاستجابة (لتجميع قياس الإشعاع) 14
29.3 الاختبار الروتيني Routine test 14
30.3 شروط الاختبار القياسية Standard test conditions 14
31.3 قيم الاختبار القياسية Standard test values 14
32.3 الاختبارات الإضافية Supplementary tests 14
33.3 اختبار النوع Type test 15
4. الوحدات وقائمة الرموز 15
1.4 الواحدات 15
4.2 قائمة الرموز 15
5. الخصائص العامة لمقاييس (معدل) مكافئ الجرعة المحيطة والاتجاهية 17
1. 5 المؤشر Indication 17
2.5 قراءة المقياس Read-out 17
5.3 مجال معدل مكافئ الجرعة Dose equivalent rate range 17
5.4 المجال الفعّال للقياس Effective range of measurement 18
5.5 الحد الأدنى لمجال القياس Minimum range of measurement 18

6.5 المجال المقدّر لكمية التأثير Rated range of an influence quantity 18
5.7 المجال الأدنى المقدّر لكمية التأثير 18
8.5 مستويات الإنذار Alarm levels 18
5.9 المؤشر الإضافي Additional indication 19
10.5 تعطّل تشغيل الإشارة Failure operation of indication 19
11.5 سهولة إزالة التلوث Ease of decontamination 19
5.12 المعلومات المقدمة عن الأجهزة Information given on the instruments 19
13.5 خوارزمية لتقييم القيمة المعبرة Algorithm to evaluate the indicated value 19
14.5 تصنيف مقاييس الجرعات Classification of the dosimeters 19
6. إجراءات الاختبار العامة 20
1. 6 تعليمات الاستعمال Instructions for use 20
2.6 طبيعة الاختبارات Nature of tests 20
3.6 الشروط المرجعية وشروط الاختبار القياسية 20
4.6 اختبارات كميات التأثير من النوع Tests for influence quantities of type F 20
5.6 اختبارات كميات التأثير من النوعTests for influence quantities of type S 20
6.6 النظر في اللاخطية Consideration of non-linearity 20
7.6 مراعاة وجود العديد من الكواشف أو الإشارات في أجهزة قياس الجرعة 21
8.6 موضع مقياس (معدل) مكافئ الجرعة لأغراض الاختبار 21
9.6 معدلات مكافئ الجرعة المنخفضة Low dose equivalent rates 21
10.6 التأرجحات الاحصائية Statistical fluctuations 21
11.6 إنتاج الإشعاع المرجعي Production of reference radiation 21
6.12 إشعاع الفوتون المرجعي Reference photon radiation 21
6.13 إشعاع جسيمات بيتا المرجعي Reference beta radiation 22
14.6 تحديد استجابة (معدل) مكافئ الجرعة 22
7. إضافة القيمة المعبّرة Additivity of indicated value 22
1.7 المتطلبات 22
2.7 طريقة الاختبار Method of test 22
3. 7تفسير النتائج 23
8. متطلبات واختبارات الأداء الإشعاعي 23
1.8 عام 23
2.8 اعتبارات الارتياب في قيمة الكمية التقليدية 23
3.8 تابع النموذج Model function 23
4.8 تغيّر الاستجابة بسبب طاقة إشعاع الفوتون وزاوية الورود 23
1.4.8 قياس الكمية $\boldsymbol{H'(0.07)}$ أو $\boldsymbol{H'(0.07)}$ 23
1.1.4.8 المتطلبات 23
2.1.4.8 طريقة الاختبار 23
8.3.1.4 تفسير النتائج 24
2.4.8 قياس الكميات $\boldsymbol{H*(10)}$ أو $\boldsymbol{H*(10)}$ 24
1.2.4.8 المتطلبات 24
2.2.4.8 طريقة الاختبار 24
8.3.2.4 تفسير النتائج 25
8.5 تغير الاستجابة بسبب طاقة إشعاع جسيمات بيتا وزاوية الورود 25
1.5.8 قياس الكمية $\boldsymbol{H'(0.07)}$ أو $\boldsymbol{H'0.07}$ 25
1.1.5.8 المتطلبات 25
2.1.5.8 طريقة الاختبار 25
8.3.1.5 تفسير النتائج 26
2.5.8 قياس الكمية$\boldsymbol{H*(10)}$ أو$\boldsymbol{H*(10)}$ 26

1.2.5.8 المتطلبات 26
2.2.5.8 طريقة الاختبار 26
3.2.5.8 تفسير النتائج 26
6.8 الاستجابة لإشعاع النيوترون 26
1.6.8 المتطلبات 26
2.6.8 طريقة الاختبار 26
7.8 الخطية والتأرجحات الإحصائية 27
1.7.8 عام 27
2.7.8 المتطلبات 27
3.7.8 طريقة الاختبار 27
4.7.8 تفسير النتائج 28
8.8 خصائص الحمل الزائد Overload characteristics 28
1.8.8 مقاييس مكافئ الجرعة 28
1.1.8.8 المتطلبات 28
2.1.8.8 طريقة الاختبار 28
3.1.8.8 تفسير النتائج 28
2.8.8 مقاييس معدل مكافئ الجرعة 28
1.2.8.8 المتطلبات 28
2.2.8.8 طريقة الاختبار 29
3.2.8.8 تفسير النتائج 29
9.8 وقت الاستجابة Response time 29
1.9.8 مقاييس مكافئ الجرعة 29
1.1.9.8 المتطلبات 29
2.1.9.8 طريقة الاختبار 29
2.9.8 مقاييس معدل مكافئ الجرعة 29
1.2.9.8 المتطلبات 29
2.2.9.8 طريقة الاختبار 30
8.10 العلاقة المتبادلة بين زمن الاستجابة والتأرجحات الاحصائية. 30
11.8 اختلاف الاستجابة بسبب الاعتماد على معدل الجرعة لقياسات الجرعة 30
1.11.8 عام 30
2.11.8 المتطلبات 30
3.11.8 طريقة الاختبار باستعمال مصادر الإشعاع 31
4.11.8 طريقة الاختبار باستعمال الإشعاع الطبيعي 31
5.11.8 تفسير النتائج 31
12.8 الاستجابة لحقول الإشعاع المؤين النبضي 31
1.12.8 المتطلبات 31
2.12.8 طريقة الاختبار 31
13.8 متطلبات صحة إنذار مقاييس (معدل) مكافئ الجرعة 31
1.13.8 إنذار مكافئ الجرعة 31
1.1.13.8 المتطلبات 31
2.1.13.8 طريقة الاختبار 32
3.1.13.8 تفسير النتائج 32
2.13.8 إنذار معدل مكافئ الجرعة 32
1.2.13.8 المتطلبات 32
2.2.13.8 طريقة الاختبار 32
3.2.13.8 تفسير النتائج 32
9. الخصائص الكهربائية لمقاييس (معدل) مكافئ الجرعة الاتجاهي والجرعة المحيطية 32

9.1 ثباتية إشارة الصفر مع الوقت Stability of zero indication with time 32
9.1.1 المتطلبات 32
9.1.2 طريقة الاختبار 33
9.1.3 تفسير النتائج 33
9.2 وقت الإحماء Warm-up time 33
9.2.1 المتطلبات 33
9.2.2 طريقة الاختبار 33
9.2.3 تفسير النتائج 33
9.3 التغذية الكهربائية Power supplies 33
9.3.1 عموميات 33
9.3.2 المتطلبات 33
9.3.3 طريقة الاختبار 34
9.3.3.1 عموميات 34
9.3.3.2 اختبار استعمال البطاريات 34
9.3.3.3 الاختبار باستعمال مصدر الطاقة 34
10. الخصائص الميكانيكية لمقاييس (معدل) مكافئ الجرعة الاتجاهي والمحيطية 34
10.1 الصدمة أثناء التشغيل Shock during operation (microphonics) 34
10.1.1 عام 34
10.1.2 متطلبات 34
10.2 اختبار السقوط أثناء النقل Drop test during transport 35
10.2.1 متطلبات 35
10.2.2 طريقة الاختبار 35
10.2.3 تفسير النتائج 35
10.3 اتجاه مقياس (معدل) مكافئ الجرعة (توجه جغرافي) 35
10.3.1 عام 35
10.3.2 المتطلبات 35
10.3.3 طريقة الاختبار 35
11. الخصائص البيئية ومتطلبات الأداء والاختبارات 36
11.1 عام 36
11.2 درجة الحرارة المحيطة Ambient temperature 36
11.2.1 متطلبات 36
11.2.2 طريقة الاختبار 36
11.2.3 تفسير النتائج 36
11.3 الرطوبة النسبية Relative humidity 36
11.3.1 متطلبات 36
11.3.2 طريقة الاختبار 36
11.3.3 تفسير النتائج 36
11.4 الضغط الجوي Atmospheric pressure 37
11.4.1 متطلبات 37
11.4.2 طريقة الاختبار 37
11.4.3 الاغلاق المحكم ضد الرطوبة Sealing against moisture 37
11.5 التخزين والنقل Storage and transport 37
11.6 التوافق الكهرومغناطيسي Electromagnetic compatibility 37
11.6.1 عام 37
11.6.2 انبعاث الإشعاع الكهرومغناطيسي Emission of electromagnetic radiation 37
11.6.3 التفريغ الكهربائي Electrostatic discharge 38
11.6.4 أشعة الحقول الكهرومغناطيسية Radiated electromagnetic fields 38

1.4.6.11 أشعة الحقول الكهرومغناطيسية العامة 38
2.4.6.11 الحقول الكهرومغناطيسية الراديوية للهواتف المحمولة والشبكة المحلية اللاسلكية 38
5.6.11 الاضطرابات الناجمة عن الترددات اللاسلكية 39
6.6.11 الحقل المغناطيسي 50 هرتز/60 هرتز 39
12. البرمجيات (Software) 39
1.12 عام 39
12.2 المتطلبات 40
1.2.12 المتطلبات العامة 40
2.2.12 تصميم وبنية البرمجيات 40
3.2.12 حماية البرامج والبيانات Protection of the software and data 40
1.3.2.12 تعريف 40
2.3.2.12 التحكم في بيانات الإدخال Control of input data 40
3.3.2.12 واجهات المستخدم وواجهات الأجهزة وواجهات البرامج 40
4.2.12 الوثائق 41
1.4.2.12 ذالوثائق في دليل التعليمات 41
5.2.12 وثائق اختبار النوع 41
12.3 طريقة الاختبار 41
1.3.12 عام 41
2.3.12 اختبار الوثائق 41
13. ملخص الخصائص 41
14. الوثائق 41
1. 14 معلومات حول الجهاز 41
2.14 الشهادة 42
3. 14دليل التشغيل والصيانة 42
4.14 نوع تقرير الاختبار 42
الملحق A 47
الملحق B 49
فئات استعمال مقاييس (معدل) مكافئ الجرعة المحيطة/الاتجاهي 49
الملحق C 51
المراجع 52

قائمة الجداول

الجدول 1. كميات القياس ومجالات الطاقة التي تشملها المواصفة.....8
الجدول 2. الرموز (والمصطلحات المختصرة) 15
الجدول 3. قيم C1 وC2 لـ w قيم جرعة مختلفة (معدل) وn مؤشر لكل قيمة جرعة (معدل) 42
الجدول 4. الشروط المرجعية وشروط الاختبار القياسية.....43
الجدول 5. خصائص الإشعاع لمقياس (معدل) مكافئ الجرعة الاتجاهي.....43
الجدول 6. خصائص الإشعاع لمقياس (معدل) مكافئ الجرعة المحيطة.....44
الجدول 7. الخصائص الكهربائية والميكانيكية والبيئية لمقاييس (معدل) مكافئ الجرعة الاتجاهي والجرعة المحيطية 45
الجدول 8. الحد الأقصى wلقيم الانحراف بسبب التشوش الكهرومغناطيسي.....45
الجدول 9. الأداء الميكانيكي في شروط الاختبار 46

1. النطاق والهدف

ينطبق هذا الجزء من سلسلة IEC 60846 على مقاييس (معدل) مكافئ الجرعة و/أو أجهزة المراقبة لقياس مكافئ الجرعة المحيطية و/أو (معدل) مكافئ الجرعة الاتجاهي من أجل التعرض الخارجي لجسيمات بيتا والأشعة السينية وأشعة غاما، كما هو موصى به في المنشور رقم 47 الصادر عن الهيئة الدولية لواحدات الإشعاع والقياس International Commission for Radiation Units & Measurement

ملاحظة 1: إذا كان المقصود كلتا الكميتين، مكافئ الجرعة المحيطية ومكافئ الجرعة الاتجاهي، فإن مصطلح مكافئ الجرعة يمكن أن يُستعمل اختصاراً.

ينطبق هذا الجزء من سلسلة IEC 60846 على أجهزة القياس والمراقبة المحمولة المعدة للاستعمال فقط في كلٍ من مكان العمل والبيئة. ينطبق على الأجهزة التي تقيس مكافئ الجرعة أو معدل مكافئ الجرعة من جسيمات بيتا و/أو الأشعة السينية وأشعة غاما الخارجية في مجال الجرعة بين 0.01 ميكرو سيفرت (µSv) إلى 10 سيفرت (Sv)، ومجال معدل الجرعة بين 0.01 ميكرو سيفرت بالساعة ($\mu Sv\ h^{-1}$) إلى 10 سيفرت بالساعة ($Sv\ h^{-1}$)، ومجالات الطاقة المعطاة في الجدول التالي. إن جميع قيم الطاقة هي قيم وسطية فيما يتعلق بكمية الجرعة السائدة.

الجدول 1. كميات القياس ومجالات الطاقة التي تشملها المواصفة

كميات القياس	مجال الطاقة للفوتونات	مجال الطاقة لجسيمات بيتا
$H^*(10)$	12 keV to 10 MeV	-
$H'(0.07)$	8 keV to 250 keV	0,07 MeV[a] to 1,2 MeV على الأغلب يكافئ E_{max} 225 keV to 3,54 MeV

a من أجل أشعة جسيمات بيتا، فإنه يلزم طاقة 0.07 ميغا الكترون فولت(Mev) لاختراق الطبقة السطحية الميتة من الجلد بسماكة 0.07 ملم (على الأغلب يكافئ 0.07 ملم من نسيج ICRU) عمق إسمي.

ملاحظة 2: عند وصل مقياس معدل الجرعة أو جهاز مراقبة بمسبار (Probe) إضافي يُستعمل لمراقبة التلوث، فإن المواصفة المتعلقة بهذا المسبار هي (IEC 60325).

إذا تطلّب التشريع الوطني استعمال كميات قياس مختلفة، على سبيل المثال، كيرما الهواء أو التعرض، يمكن استعمال المواصفة مع التعديلات ذات الصلة.

في هذه الوثيقة، يُستعمل التعبير "(معدل) مكافئ الجرعة " عند تطبيق الأحكام على كل من قياس مكافئ الجرعة وقياس معدل مكافئ الجرعة.

ملاحظة 3: لا تنطبق المواصفة على الأشعة الطبية التي تدخل في نطاق اللجنة التقنية 62، إذ يمكن أن تكون ظروف التعرض للإشعاع غير متجانسة للغاية، ولكنها معروفة بدقة.

ملاحظة 4: لا تنطبق المواصفة على الأدوات التي ينوي أن يرتديها الفرد بغرض تقدير الجرعة الإشعاعية التي يتلقاها هذا الفرد.

الهدف من هذه المواصفة هو تحديد متطلبات التصميم وخصائص أداء أجهزة قياس (معدل) مكافئ الجرعة المخصصة لتحديد (معدل) مكافئ الجرعة المحيطية و(معدل) مكافئ الجرعة الاتجاهية كما هو محدد في تقرير ICRU رقم 47.

وبناءً على ذلك، تحدد هذه المواصفة ما يلي:

أ) الخصائص العامة ووظائف وخصائص أداء أجهزة قياس (معدل) مكافئ الجرعة؛

ب) طرائق الاختبار التي ينبغي أن تُستعمل في تحديد التوافق مع متطلبات هذه المواصفة.

قد ترغب بعض البلدان في استعمال هذا النوع من أجهزة قياس (معدل) مكافئ الجرعة لإجراء القياسات في إطار القياس القانوني.

2. المراجع المعيارية

الوثائق المرجعية التالية لا غنى عنها لتطبيق هذه الوثيقة.
تنطبق النسخة المذكورة بالنسبة إلى المراجع المؤرخة فقط، في حين ينطبق الإصدار الأخير على المراجع غير المؤرّخة في المستند المشار إليه (بما في ذلك أي تعديلات).

IEC 60050-151:2001, International Electro Technical Vocabulary (IEV) – Part 151: Electrical
IEC 60050-393:2003, International Electro Technical Vocabulary (IEV) – Part 393: Nuclear instrumentation – Physical phenomena and basic concepts
IEC 60050-394:2007, International Electro Technical Vocabulary (IEV) – Part 394: Nuclear instrumentation – Instruments, systems, equipment and detectors
IEC 60068-2-31:2008, Environmental testing – Part 2-31: Tests – Test Ec: Rough handling shocks, primarily for equipment-type specimens
IEC 60086-1:2006, Primary batteries – Part 1: General
IEC 60086-2:2006, Primary batteries – Part 2: Physical and electrical specifications
IEC 60359:2001, Electrical and electronic measurement equipment – Expression of performance
IEC 60529:1989, Degrees of protection provided by enclosures (IP Code) Amendment 1 (1999)1F1F0F1measurement techniques – Electrostatic discharge immunity test Amendment 1 (1998) Amendment 2 (2000)2F2F1F2
IEC 61000-4-3:2006, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-3: Testing and measurement techniques – Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test Amendment 1 (2007)3F3F2F3
IEC 61000-4-6:2008, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-6: Testing and measurement techniques – Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields
IEC 61000-4-8:1993, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-8: Testing and measurement techniques – Power frequency magnetic field immunity test Amendment 1 (2000)4F4F3F4
IEC 61000-6-2:2005, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-2: Generic standards – Immunity for industrial environments
IEC 61187:1993, Electrical and electronic measuring equipment – Documentation
IEC/TR 62461:2006, Radiation protection instrumentation – Determination of uncertainty in measurement
ISO/IEC Guide 98-3:2008, Uncertainty of measurement – Part 3: Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM: 1995)
ISO/IEC Guide 99:2007, International vocabulary of metrology – Basic and general concepts and associated terms (VIM)
ISO 4037-1:1996, X and gamma reference radiation for calibrating dosemeters and doserate meters and for determining their response as a function of photon energy – Part 1: Radiation characteristics and production methods
ISO 4037-2:1997, X and gamma reference radiation for calibrating dosemeters and doserate meters and for determining their response as a function of photon energy – Part 2: Dosimetry for radiation protection over the energy ranges 8 keV to 1,3 MeV and 4 MeV to 9 MeV
ISO 4037-3:1999, X and gamma reference radiation for calibrating dosemeters and doserate meters and for determining their response as a function of photon energy – Part 3:

Calibration of area and personal dosemeters and the measurement of their response as a function of energy and angle of incidence
ISO 4037-4:2004, X and gamma reference radiation for calibrating dosemeters and doserate meters and for determining their response as a function of photon energy – Part 4: Calibration of area and personal dosemeters in low energy X reference radiation fields
ISO 6980-1:2006, Nuclear energy – Reference beta-particle radiation – Part 1: Methods of Production
ISO 6980-2:2004, Nuclear energy – Reference beta-particle radiation – Part 2: Calibration fundamentals related to basic quantities characterizing the radiation field
ISO 6980-3:2006, Nuclear energy – Reference beta-particle radiation – Part 3: Calibration of area and personal dosemeters and determination of their response as a function of beta radiation energy and angle of incidence

---

1 There exists a consolidated edition (2.1) which includes IEC 60529 (1989) and its Amendment 1 (1999).
2 There exists a consolidated edition (1.2) which includes IEC 61000-4-2 (1995), its Amendment 1 (1998) and its Amendment 2 (2000).
3 There exists a consolidated edition (3.1) which includes IEC 61000-4-3 (2006) and its Amendment 1 (2007).
4 There exists a consolidated edition (1.1) which includes IEC 61000-4-8 (1993) and its Amendment 1 (2000).

3. المصطلحات والتعاريف

لأغراض هذه الوثيقة، تنطبق التعاريف الواردة في IEC 60050-393، وIEC 60050-394 وIEC 60359، بالإضافة إلى المصطلحات والتعاريف التالية.

1.3 اختبار القبول Acceptance test

هو اختبار تعاقدي يثبت للزبون أن الجهاز يفي بشروط معينة من مواصفاته.

2.3 مكافئ الجرعة المحيطة Ambient dose equivalent *H (10)

يعرف مكافئ الجرعة عند نقطة من حقل الأشعة الذي سينشأ من الحقل الموسع المقابل في حيّز كرة اللجنة الدولية للواحدات والمقاييس الإشعاعية ICRU Sphere على عمق 10 ملم على نصف القطر المعاكس لاتجاه الحقل المضبوط.
ملاحظة 1: واحدة مكافئ الجرعة المحيطة حسب النظام الدولي (SI) هي السيفرت (Sv) أو المضاعفات العشرية أو المضاعفات الفرعية (على سبيل المثال mSv).
ملاحظة 2: لا يعد (معدل) مكافئ الجرعة المحيطية، المستعمل في مراقبة الإشعاعات الشديدة النفوذ، كمية مناسبة لجسيمات بيتا حتى وإن كانت نافذة (ICRU تقرير رقم 47، 1992).
ملاحظة 3: عند استعمال مصطلح مكافئ الجرعة وحده في هذه المواصفة، تكون كميات مكافئ الجرعة المحيطية ومكافئ الجرعة الاتجاهي مشمولة.

3.3 معدل مكافئ الجرعة المحيطية Ambient dose equivalent rate $\dot{H}^*(10)$

هو نسبة $dH^*(10)$ إلى dt، حيث $dH^*(10)$ هو الزيادة في مكافئ الجرعة المحيطية في الفاصل الزمني dt.

$$\dot{H}^*(10) = \frac{dH^*(10)}{dt}$$

لاحظ أن واحدة معدل مكافئ الجرعة المحيطية حسب النظام الدولي (SI) هي السيفرت في الثانية ($Sv\ s^{-1}$). ووحدات معدل مكافئ الجرعة المحيطية هي حاصل قسمة السيفرت أو مضاعفاته العشرية أو المضاعفات الفرعية على واحدة زمن مناسبة (على سبيل المثال $mSv\ h^{-1}$).

4.3 معامل الاختلاف Coefficient of variation v

هو نسبة الانحراف المعياري s إلى الوسط الحسابي arithmetic mean $\bar{x}$ لمجموعة n من القياسات x_i ويعطى بالصيغة التالية:

$$V = \frac{S}{\bar{x}} = \frac{1}{\bar{x}} = \sqrt{\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(xi - \bar{x})^2\, C}$$

5.3 نتيجة القياس (كاملة) (Complete) result of a measurement

هي مجموعة القيم التي تُنسب إلى قياس (measurand)، بما في ذلك قيمة الارتياب (uncertainty) وواحدة القياس.
ملاحظة 1: يمكن اختيار القيمة المركزية للكل (مجموعة القيم) كقيمة مقاسة M ومعامل يصف التشتت (dispersion) على أنه ارتياب.
ملاحظة 2: ترتبط نتيجة القياس **بالقيمة المعبّرة** (indicated value) التي يظهرها الجهاز G (القيمة المقروءة)، وبقيم التصحيح التي يتم الحصول عليه بالمعايرة وباستعمال نموذج (model).
ملاحظة 3: يمكن أن يعتمد تقدير M على قيمة أو أكثر من القيم المعبّرة. [IEV 311-01-01، المعدّلة]

6.3 قيمة الكمية التقليدية Conventional quantity value H

قيمة الكمية المنسوبة بالاتفاق إلى كمية لغرض معين.
ملاحظة 1: يستعمل مصطلح "قيمة الكمية الحقيقية التقليدية" (conventional true quantity value) أحيانًا لهذا المفهوم، ولكن لا يُنصح باستعماله.
ملاحظة 2: في بعض الأحيان، تكون قيمة الكمية التقليدية عبارة عن تقدير لقيمة الكمية الحقيقية.
ملاحظة 3: يتم قبول قيمة الكمية التقليدية بشكل عام على أنها مرتبطة بارتياب قياس صغير مناسب، والذي قد يكون صفرًا.
ملاحظة 4: الكمية في هذه المواصفة هي (معدل) مكافئ الجرعة.
[VIM 2.12]

7.3 الانحراف Deviation D

هو الفرق بين القيم المعبّرة في نفس مقياس (معدل) مكافئ الجرعة، عندما تفترض "كمية التأثير"(influence quantity)، على التوالي، قيمتين مختلفتين [IEV 311-07-03، المعدل]

$$D = G - G_r$$

حيث:
G القيمة المعبّرة تحت تأثير كمية التأثير.
Gr القيمة المعبّرة في الشروط المرجعية.
ملاحظة 1: المصطلح الأصلي في IEV 311-07-03 يقرأ "الاختلاف (بسبب كمية التأثير)". ومن أجل عدم الخلط بين اختلاف (القيمة المعبّرة) وتغير الاستجابة في هذه المواصفة، يسمى المصطلح "الانحراف".
ملاحظة 2: يمكن أن يكون الانحراف موجبًا أو سالبًا مما يؤدي إلى زيادة أو نقصان القيمة المعبّرة، على التوالي.
ملاحظة 3: الانحراف له أهمية خاصة بالنسبة لكميات التأثير من النوع S.

8.3 مكافئ الجرعة الاتجاهي Directional dose equivalent H' (0,07)

تعرف الكمية $H'(0{,}07)$ بأنها مكافئ الجرعة في نقطة من حقل الأشعة الذي سينشأ من هذا الحقل في حيز كرة اللجنة الدولية للواحدات والمقاييس الإشعاعية ICRU Sphere عند العمق 0,07 مم، على نصفِ قطرٍ في اتجاه معين.

ملاحظة: واحدة SI لمكافئ الجرعة الاتجاهي هي سيفرت (Sv) أو مضاعفاتها العشرية ومضاعفاتها الفرعية (مثل mSv)

9.3 معدل مكافئ الجرعة الاتجاهي Directional dose equivalent rate $\dot{H}'(0.07)$

هو نسبة $dH'(0{,}07)$ إلى dt، حيث $dH'(0{,}07)$ هي زيادة مكافئ الجرعة الاتجاهي في الفاصل الزمني dt

$$\dot{H}'(0.07) = \frac{dH'(0.07)}{dt}$$

لاحظ أن واحدة معدل مكافئ الجرعة الاتجاهي حسب النظام الدولي (SI) هي السيفرت في الثانية ($Sv\ s^{-1}$). وواحدات معدل مكافئ الجرعة الاتجاهي هي حاصل قسمة السيفرت أو مضاعفاته العشرية أو المضاعفات الفرعية على واحدة زمن مناسبة (على سبيل المثال $mSv\ h^{-1}$).

10.3 جهاز قياس (معدل) مكافئ الجرعة Dose equivalent (rate) meter

جهاز مخصص لقياس أو تقدير(معدل) مكافئ الجرعة.

11.3 المجال الفعّال للقياس (لمقياس معدل) مكافئ الجرعة

Effective range of measurement (of a dose equivalent (rate) meter)

هو مجال قيم الكمية التي يتم قياسها، والذي يكون أداء مقياس (معدل) مكافئ الجرعة محققاً لمتطلبات هذه المواصفة.

12.3 القيمة المعبّرة (لغرض هذه المواصفة)

Indicated value (for the purpose of this standard) G

هي القيمة التي يظهرها المؤشر (الرقمي) لمقياس الجرعات بواحدة مكافئ الجرعة أو معدل مكافئ الجرعة.

13.3 كمية التأثير Influence quantity

هى كمية ليست قياس ولكنها تؤثر فى نتيجة القياس

ملاحظة 1: على سبيل المثال، درجة حرارة الميكرو متر المستعمل في قياس الطول.[GUM B.2.10]

ملاحظة 2: إذا كان التأثير على نتيجة القياس كمية تأثير يعتمد على كمية تأثير أخرى، فإن هذه الكميات المؤثرة تُعامل ككمية واحدة. وفي هذه المواصفة، هذا هو الحال بالنسبة للكميات المؤثرة - "طاقة الإشعاع وزاوية ورود الإشعاع".

14.3 كمية التأثير من النوع Influence quantity of type F

كمية التأثير التي يكون تأثيرها على القيمة المعبّرة بسبب تغيير في الاستجابة

ملاحظة 1: مثال على ذلك طاقة الإشعاع وزاوية ورود الإشعاع.

ملاحظة 2: "F" تعني العامل: تُضرب الإشارة الناتجة عن الإشعاع بعامل ناجم عن كمية التأثير.

15.3 كمية التأثير من النوع Influence quantity of type S

كمية التأثير التى يكون تأثيرها على القيمة المعبّرة انحرافًا مستقلًا عنها.

ملاحظة 1: من الأمثلة على ذلك التشويش الكهرومغناطيسى.

ملاحظة 2: يتم تقديم جميع متطلبات كميات التأثير من النوع S بما يتعلق بقيمة الانحراف D.

ملاحظة 3: تشير "S" إلى المجموع. وتدل الإشارة على مجموع الإشارات الناتجة عن الإشعاع وعن كمية التأثير، على سبيل المثال، التشويش الكهرومغناطيسي.

16.3 الحد الأدنى للمجال الفعّال للقياس

Lower limit of effective range of measurement H_0

H0 هو أدنى قيمة (معدل) للجرعة المشمولة في المجال الفعّال للقياس.

17.3 الحد الأقصى لمعدل مكافئ الجرعة (بالنسبة لمقاييس الجرعات)

maximum dose equivalent rate (for dosemeters) $\dot{H}_{max}$

هو معدل الجرعة، الذي تحدده الجهة المصنعة، والذي يقلّ عنه تأثير معدل الجرعة على قراءة الجرعة ضمن حدود معينة.

18.3 القيمة المقاسة Measured value M

هي القيمة التي يمكن الحصول عليها من القيمة المعبّرة G بتطبيق تابع نموذج (model function) القياس.

ملاحظة 1: تابع النموذج ضروري لتقييم الارتياب من القيمة المقاسة وفقًا لـ GUM (انظر GUM 3.1.6 و 3.4.1 و 4.1)

ملاحظة 2: يوجد هنا مثال للمعادلات النموذجية. وهي تجمع القيمة المعبّرة G مع معامل المعايرة المرجعية (reference calibration factor) (N_0)، ومعامل التصحيح من أجل الاستجابة غير الخطية (rn)، وعدداً (I) من الانحرافات DP (p = 1..I) الخاصة بكميات التأثير من النوع S ، والعدد (m) من قيم الاستجابة النسبية (rq) (q = 1..m) لكميات التأثير من النوع F :

$$M = \frac{N_0}{\mathrm{r_n} \prod_{q=1}^{m} \mathrm{r_q}} [G - \sum_{p=1}^{I} D_p]$$

ملاحظة 3: لا يتم عادةً إجراء الحسابات وفقًا لتابع النموذج هذا، ولكن فقط في حال معرفة كميات التأثير وتطبيق التصحيح المناسب.

ملاحظة 4: إذا لزم الأمر، يمكن استعمال تابع نموذج آخر أقرب إلى تصميم مقياس جرعات معينة.

ملاحظة 5: عند ضبط المعايرة وفقًا لتعليمات جهة التصنيع، فإن معامل المعايرة المرجعية، ومعامل تصحيح الاستجابة غير الخطية، وجميع قيم الاستجابة النسبية تحدد بالقيمة واحد (1)، كما تحدد الانحرافات بالقيمة صفر (0)، تتسبب هذه الإعدادات في ارتياب القياس الذي يمكن تحديده من لاختلاف بين قيم الاستجابة المقاسة والانحرافات المقاسة. وتعد كافة هذه البيانات متوفرة بالنسبة إلى مقياس الجرعة الذي يتم اختباره وفقًا لهذه المواصفة.

19.3 الحد الأدنى للمجال المقدّر (للاستعمال) Minimal rated range (of use)

هو أصغر مجال يتم تحديده لكمية التأثير أو معامل جهاز القياس، التي يجب أن يعمل عليها مقياس (معدل) مكافئ الجرعة ضمن حدود الاختلاف المحددة، وذلك من أجل الامتثال لهذه المواصفة.

ملاحظة: الحدود الدنيا لمجالات كميات التأثير الواردة في هذه المواصفة معطاة في العمود الثاني من الجداول من (5) إلى (8).

20.3 اللاخطية Non-linearity

هي الاختلاف في قيمة الاستجابة (النسبية) مع (معدل) الجرعة التي يتم قياسها.

21.3 نقطة الاختبار (لمقياس (معدل) مكافئ الجرعة)

Point of test (of a dose equivalent (rate) meter)

هي النقطة التي يتم عندها تحديد قيمة الكمية التقليدية، والتي تقع عندها النقطة المرجعية لمقياس (معدل) مكافئ الجرعة لأغراض المعايرة والاختبار.

22.3 اختبارات التأهيل Qualification tests

هي الاختبارات التي يتم إجراؤها للتحقق من استيفاء متطلبات المواصفات. تنقسم اختبارات التأهيل إلى اختبارات نوع، واختبارات روتينية كما هو محدد أدناه.

23.3 المجال المقدّر (للاستعمال) (معدل) لمكافئ جرعة)

Rated range (of use) (of a dose equivalent (rate) meter)

هو مجال قيم كمية التأثير أو معامل جهاز القياس التي سيعمل من خلالها مقياس (معدل) مكافئ الجرعة ضمن حدود الاختلاف المحددة. وتكون حدوده هي القيم القصوى والدنيا المحددة.

24.3 التوجه المرجعي (لمقياس (معدل) مكافئ الجرعة)

Reference orientation (of a dose equivalent (rate) meter)

توجيه مقياس (معدل) مكافئ الجرعة باتجاه الإشعاع الساقط أثناء المعايرة.

25.3 النقطة المرجعية (لمقياس (معدل) مكافئ الجرعة)

Reference point (of a dose equivalent (rate) meter)

هي علامة أو علامات مادية على السطح الخارجي لمقياس (معدل) مكافئ الجرعة المستعمل لوضعه في نقطة القياس أو نقطة الاختبار.

26.3 الاستجابة المرجعية R_0 Reference response

هي الاستجابة لقيمة مرجعية H_r، من الكمية المراد قياسها ضمن الشروط المرجعية.

$$R_0 = \frac{G_{r,0}}{H_{r,0}}$$

حيث $G_{r,0}$ هي القيمة المعبّرة المقابلة.

ملاحظة 1: الاستجابة المرجعية هي مقلوب عامل المعايرة المرجعية.

ملاحظة 2: القيم المرجعية للجرعة (المعدل) موضحة في الجدول 4.

27.3 الاستجابة النسبية r Relative response

هو نسبة الاستجابة، R، إلى الاستجابة المرجعية، R_0، عند نقطة الاختبار في ظل شروط محددة:

$$r = \frac{R}{R_0}$$

28.3 الاستجابة (لتجميع قياس الإشعاع)

Response (of a radiation measuring assembly)

تعطى النسبة R، في ظل ظروف محددة، حسب العلاقة:

$$R = \frac{G}{H}$$

حيث G هي القيمة المحددة للكمية التي تم قياسها بواسطة الجهاز أو التجميع قيد الاختبار (مقياس الجرعات) وH هي قيمة الكمية التقليدية لها.

ملاحظة 1: بالنسبة للجهاز ذي الاستجابة غير الثابتة، تختلف قيمة الاستجابة عندما تتغير قيمة الكمية المتفق عليها.

ملاحظة 2: بالنسبة للشروط المرجعية المحددة، تكون الاستجابة مقلوب معامل المعايرة.

29.3 الاختبار الروتيني Routine test

هو اختبار يخضع له كل جهاز أثناء التصنيع أو بعده للتأكد فيما إذا كان يتوافق مع معايير معينة.

30.3 شروط الاختبار القياسية Standard test conditions

هي الشروط التي تمثل مجال قيم مجموعة كميات التأثير التي يتم بموجبها إجراء المعايرة أو تحديد الاستجابة.

ملاحظة 1: من الناحية المثالية، يجب إجراء المعايرات في ظل الشروط المرجعية. وبما أن ذلك لا يمكن تحقيقه دائمًا (على سبيل المثال، ضغط الهواء المحيط) أو يكون ملائمًا (على سبيل المثال في درجة الحرارة المحيطة)، فيمكن استعمال مجال (صغير) حول القيم المرجعية. ويجب من حيث المبدأ تصحيح انحرافات معامل المعايرة عن قيمته ضمن الشروط المرجعية والتي تسببها هذه الانحرافات.

ملاحظة 2: أثناء اختبارات النوع، يتم تثبيت جميع قيم الكميات المؤثرة التي ليست موضوع الاختبار ضمن مجال ظروف الاختبار القياسية [ISO 4037-3, 3.2.3, modified].

31.3 قيم الاختبار القياسية Standard test values

هي قيمة أو قيم أو مجال قيم لكمية التأثير أو باراميتر جهاز القياس، والتي يُسمح بها عند إجراء المعايرات أو الاختبارات على كمية تأثير أخرى أو باراميتر جهاز آخر.

ملاحظة: يكون لكميات التأثير وباراميترات جهاز القياس قيماً اختباريةً قياسية، في شروط الاختبار القياسية.

32.3 الاختبارات الإضافية Supplementary tests

تهدف الاختبارات الإضافية إلى توفير معلومات إضافية عن خصائص معينة لمقياس (معدل) مكافئ الجرعة.

33.3 اختبار النوع Type test

هو اختبار المطابقة على أساس عينة واحدة أو أكثر من المنتج الممثل للإنتاج.

4. الوحدات وقائمة الرموز

1.4 الوحدات

في المواصفة الحالية، جرى استعمال واحدات النظام الدولي (SI). ويرد تعريف كميات الإشعاع ومصطلحات قياس الجرعات في التقرير IEC 60050-393، وIEC 60050-394 وفي تقرير (ICRU) رقم 51. ومع ذلك، قد تكون الواحدات التالية مقبولة في الاستعمال الشائع:

- بالنسبة للطاقة: إلكترون فولت (الرمز eV). $1eV = 1{,}602 \times 10^{-19}$ J

للوقت: السنة، اليوم (الرمز d)، الساعة (الرمز h) الدقيقة (الرمزmin).

يمكن استعمال المضاعفات والمضاعفات الفرعية لواحدة النظام الدولي للواحدات، وفقًا للنظام الدولي للواحدات.

واحدة مكافئ الجرعة في النظام الدولي للواحدات هي السيفرت (الرمزSv).

1 سيفرت = 1 جول/كغ $1\ S_v = 1\ J\ kg^{-1}$.

2.4 قائمة الرموز

يبين الجدول (2) قائمة بالرموز (والمصطلحات المختصرة) المستعملة.

الجدول 2. الرموز (والمصطلحات المختصرة)

الرمز	التعريف	الواحدة
α	زاوية ورود الإشعاع	*
α_{max}	أقصى قيمة لـα ضمن المجال المحدد للاستعمال	*
D	الانحراف	Sv
d	العمق في الأنسجة الرخوة .الأعماق الموصي بها هي 10 ملم و0,07 ملم	m
D_p	الانحراف الناجم عن كمية التأثير رقم p من النوع S	Sv
$\bar{E}$	متوسط طاقة الإشعاع	eV
G	قيمة الجرعة القيمة المعبّرة	Sv
$\dot{G}$	قيمة معدل الجرعة القيمة المعبّرة	$Sv\ h^{-1}$
$\dot{G}_0$	قيمة معدل الجرعة الناتجة عن أي تلوث إشعاعي داخلي أو من الضوضاء الإلكترونية للجهاز	$Sv\ h^{-1}$
$\dot{G}_{0,S}$	قيمة معدل الجرعة للخلفية الطبيعية في مخبر المعايرة	$Sv\ h^{-1}$
G_e	قيمة الجرعة (المعدل) المنتجة من الإشارة الكهربائية qe	Sv
$\dot{G}_f$	معدل الجرعة النهائي بعد زيادة تدريجية في معدل مكافئ الجرعة	Sv
$\dot{G}_I$	معدل الجرعة الأولي قبل زيادة تدريجية في معدل مكافئ الجرعة	Sv
G_K	قيمة الجرعة المبينة بسبب تشعيع واحد بقيمة الجرعة الحقيقية التقليدية H_K	Sv
G_{K+L}	قيمة الجرعة المحددة نتيجة الجمع (المتزامن) للتشعيع مع قيمة الجرعة الحقيقية التقليدية $H_K + H_L$	Sv
G_{nat}	قيمة الجرعة القيمة المعبّرة بعد التعرض لإشعاع الخلفية الطبيعي في ذلك الوقت t_{env}	Sv
G_L	قيمة الجرعة نتيجة تشعيع واحد مع قيمة الجرعة التقليدية الحقيقية H_L	Sv
G_{low}	قيمة إشارة مقياس الجرعة وفق الشروط ذاتها التي تم إعطاؤها لـG_{nom} ، ولكن عندما تكون فولتية البطارية منخفضة، على سبيل المثال، يشير مقياس الجرعة إلى "بطارية منخفضة" للمرة الأولى	Sv
G_{nom}	قيمة مؤشر الجرعة للمقياس بشروط معطاة عندما يظهر الجهد الكهربائي	Sv

	للبطارية القيمة الاسمية له.	
G_r	قيمة (معدل) الجرعة القيمة المعبّرة في الشروط المرجعية المحددة	Sv (Sv h^{-1})
$G_{r,0}$	القيمة المرجعية (معدل) للجرعة القيمة المعبّرة بسبب التعرض لـ $H_{R,0}$	Sv (Sv h^{-1})
$\dot{G}_S$	قيمة معدل الجرعة القيمة المعبّرة بسبب التعرض لمصدر بما في ذلك إشعاع الخلفية الطبيعية	Sv h^{-1}
Δ_{gmix}	التغير النسبي في قراءة الإشارة الناتجة عن التعرض اللاحق والمختلط انظر الفقرة 6	-
H_0	الحد الأدنى للجرعة للمجال الفعّال للقياس	Sv
$\dot{H}_0$	الحد الأدنى لمعدل الجرعة للمجال الفعّال للقياس	Sv h^{-1}
H_a	قيمة الجرعة التي يتم عندها تعيين اشارة التنبيه	Sv
$\dot{H}_a$	قيمة معدل الجرعة التي يتم عندها تعيين اشارة التنبيه	Sv h^{-1}
$\dot{H}_{max}$	معدل مكافئ الجرعة القصوى (بالنسبة إلى مقياس الجرعة)	Sv h^{-1}
$H'_{(0.07)}$	مكافئ الجرعة الاتجاهي عند العمق 0,07 مم	Sv
$H^*_{(10)}$	مكافئ الجرعة المحيطية عند العمق 10 مم	Sv
H_{nat}	مكافئ الجرعة المحيطية المتوقعة بسبب الإشعاع البيئي الطبيعي	Sv
$\dot{H}'_{(0.07)}$	معدل مكافئ الجرعة الاتجاهي عند العمق 0,07 مم	Sv h^{-1}
$\dot{H}^*_{(10)}$	معدل مكافئ الجرعة المحيطية عند العمق 10 مم	Sv h^{-1}
$\dot{H}^*_{(10)c}$	معدل مكافئ الجرعة المحيطية بسبب مركبة الإشعاع الكوني للخلفية الإشعاعية الطبيعية في غرفة المعايرة	Sv h^{-1}
$\dot{H}^*_{(10)t}$	معدل مكافئ الجرعة المحيطية بسبب مركبة إشعاع غاما الأرضي للخلفية الإشعاعية الطبيعية في غرفة المعايرة	Sv h^{-1}
$\dot{H}^*_{(10)s}$	معدل مكافئ الجرعة المحيطية بسبب منبع المعايرة	Sv h^{-1}
$\dot{H}_{nat}$	معدل مكافئ الجرعة المحيطة المعروف بسبب الإشعاع البيئي الطبيعي	Sv h^{-1}
H	قيمة كمية الجرعة التقليدية (المعدل)	Sv (Sv h^{-1})
H_r	قيمة كمية الجرعة التقليدية (المعدل) بالتوافق مع الشروط المرجعية المحددة	Sv (Sv h^{-1})
$H_{r,0}$	قيمة الجرعة المرجعية (المعدل) للكمية التي سيتم قياسها	Sv (Sv h^{-1})
I_{low}	تيار الإمداد المنخفض لمقياس الجرعة عندما يكون المؤشر G_{low}	A
k	معامل التغطية (انظر GUM)	-
K	الرمز لحالتي التعرض الأولى، على سبيل المثال 3mSv و N-80 وزاوية ورود للإشعاع 60 °	-
l	إجمالي عدد كميات التأثير من النوع S	-
L	الرمز لحالتي التعرض الثانيتين، على سبيل المثال 4mSv وS-Co وزاوية ورود للإشعاع 0 °	-
M	قيمة (معدل) الجرعة التي تم قياسها	Sv (Sv h^{-1})
m	إجمالي عدد كميات التأثير من النوع F	-
n	عدد القيم المعبّرة لقيمة (معدل) جرعة واحدة	-
N	عامل المعايرة	-
N_0	معامل المعايرة المرجعية	-

p	مؤشر يعطي عدد كميات التأثير من النوع S	-
q	مؤشر يعطي عدد كميات التأثير من النوع F	-
q_e	قوة الإشارة الكهربائية التي تحاكي إشارة كاشف الجهاز	تابعة
$q_{r,0}$	قوة الإشارة الكهربائية التي تنتج القيمة Q_R	تابعة
Q_{nom}	السعة الاسمية المعتمدة للبطاريات	A h
r	الاستجابة النسبية	-
R	الاستجابة	-
R_0	الاستجابة المرجعية	-
R_c	الاستجابة لمركّبة الإشعاع الكوني للخلفية الإشعاعية الطبيعية	-
R_t	الاستجابة لمركّبة إشعاع غاما الأرضي للخلفية الإشعاعية الطبيعية	-
R_s	الاستجابة للإشعاع الناتج من مصدر المعايرة	-
r_n	معامل التصحيح اللاخطي	-
r_q	الاستجابة النسبية بسبب كمية التأثير رقم q من النوع F	-
S_K	رمز نوعية الإشعاع للحالة K، على سبيل المثال N-80	-
S_L	رمز نوعية الإشعاع للحالة L، على سبيل المثال S-Co	-
t_{env}	وقت القياس في البيئة	h
t_{min}	الحد الأدنى من الوقت المطلوب للتشغيل المستمر لمقياس الجرعة، 100 ساعة للبطاريات الأولية و24 ساعة للبطاريات الثانوية	h
U	الارتياب الموسع	حسب الكمية
u_c	الارتياب القياسي الكلي	حسب الكمية
u_i	الارتياب القياسي بسبب الكمية رقم i	حسب الكمية
U_{low}	جهد البطارية في الشروط السائدة لتحديد قيمة G_{low}	V
U_{nom}	القيمة الاسمية لجهد البطارية	V
U_{rel}	الارتياب النسبي الموسع	-
v	معامل الاختلاف	-
v_{max}	الحد الأقصى لمعامل الاختلاف المسموح به عند معدل الجرعة الذي يتم تعيين الإنذار عنده	-
w	عدد قيم (معدل) الجرعة المستعملة لاختبار الخطية ومعامل الاختلاف	-

5. الخصائص العامة لمقاييس (معدل) مكافئ الجرعة المحيطية والاتجاهية

1.5 المؤشر Indication

يجب أن يكون أي مؤشر لمقياس (معدل) الجرعة أو (معدل) مكافئ الجرعة بواحدات الجرعة أو واحدات معدل مكافئ الجرعة، على سبيل المثال مللي ثانية أو مللي ثانية في الساعة، على التوالي.

2.5 قراءة المقياس Read-out

يجب أن يكون تغيير مجال القياس وسلّم القراءة متزامنين ويجب عرضهما بوضوح. كما يجب أن تكون كافة السلالم قابلة للقراءة في شروط الإضاءة العادية.

3.5 مجال معدل مكافئ الجرعة Dose equivalent rate range

يتطلب تنفيذ توصيات ICRP تحديد معدل مكافئ الجرعة على نطاق واسع من القيم. في بعض الظروف، تحتاج معدلات مكافئ الجرعة التي تصل إلى 10 سيفرت/ساعة إلى قياس. ومن جهة أخرى، يمكن الحصول على معدلات مكافئ جرعة منخفضة تصل إلى 0,1 ميكرو سيفرت/ساعة. بالنسبة للعديد من التطبيقات، تكون معدلات مكافئ الجرعة ذات الاهتمام ضمن المجال من 1 ميكرو سيفرت/ساعة إلى 10 مللي سيفرت/ساعة تقريبًا.

4.5 المجال الفعّال للقياس Effective range of measurement

يجب ألاّ يقل المجال الفعّال للقياس، الذي يبدأ من H_0 أو $\dot{H}_0$، عن التالي:

أ) بالنسبة إلى أجهزة قياس (معدل) مكافئ الجرعة التي تحتوي على شاشة عرض مماثل (مثل خطي أو لوغاريتمي) ومجال واحد حسب الترتيب من 10 % إلى 100 % من الحد الأقصى لزاوية الانحراف في السلّم على كل مجال قياس، وبالنسبة لمقاييس (معدل) مكافئ الجرعة مع مجالين لكل ترتيب من 30 % إلى 100 % من الحد الأقصى لزاوية الانحراف في السلّم لكل مجال قياس؛

لاحظ أن المطلب المطبق على معامل الانحراف هو 5 % لأي قيمة جرعة (معدل) أكبر بـ 11 مرة من الحد الأدنى لمجال القياس الفعّال. ولتحقيق ذلك، يجب أن تكون دقة السُلّم نصف هذه القيمة، على سبيل المثال 3%. عند نسبة 10% من الحد الأقصى لانحراف زاوية السلّم، بالنسبة للسلالم الخطية فإنه يعادل حوالي 30 قسما. ولذلك، يتطلب السلّم الخطي حوالي 300 قسم إجمالاً. والبديل هو الحد من المجال الفعّال للقياس إلى 30% إلى 100% من الحد الأقصى لانحراف زاوية السلّم على كل مجال قياس. وفي هذه الحالة يكون السلّم الخطي الذي يحتوي على 100 قسم كافياً لقياس المعامل المطلوب للانحراف بنسبة 5%. بالنسبة إلى السلّم الخطي، يتطلب هذا مجالين على الأقل بحسب ترتيب الأهمية، على سبيل المثال، المقياس الأقصى 1، 3، 10، إلخ

ب) بالنسبة إلى أجهزة قياس (معدل) مكافئ الجرعة المزودة بشاشة رقمية، من مؤشر في ثاني أقل رقم دلالة إلى الحد الاقصى في كل مجال. على سبيل المثال، بالنسبة إلى شاشة العرض التي تحتوي على مؤشر بحد أقصى 999,9، يمكن أن يمتد المجال الفعّال من 1.0 إلى 9999,9 أي أربعة مراتب، أو من 3,0 إلى 9999,9 - أي ثلاث ونصف مرتبة؛

ج) بالنسبة إلى أجهزة قياس (معدل) مكافئ الجرعة (المزودة بشاشة رقمية وعلمية) على سبيل المثال(x,yz E ± ab)، يجب أن يتألف العدد العشري من ثلاثة أرقام على الأقل (على سبيل المثال، 1,00 إلى 9,99). تحدد الجهة المصنعة المجال الفعّال للقياس (على سبيل المثال،1,00 E-7 إلى 9,99E-2 بواحدة ($Sv\ h^{-1}$).

بالنسبة إلى أجهزة قياس (معدل) مكافئ الجرعة المزوّدة بأكثر من سُلّم واحد، يكون المجال الفعّال للقياس من 10% من مجال التدريجة الدنيا للسلّم إلى 100% من أعلى تدريجة ويجب ترتيب وتغطيه جميع التدريجات لجعل المجال الإجمالي ضمن المجال الفعّال للقياس.

عندما لا تمتد طرق الاختبار لتشمل كامل المجال الفعّال للقياس ويقترب أي من الاختلافات الملحوظة من الحد المسموح به، يكون من الضروري إجراء المزيد من الاختبارات لإثبات الامتثال للمتطلبات المعنية على كامل المجال الفعّال للقياس. يتم الاتفاق على اختبارات إضافية بين المشتري والشركة المصنعة.

5.5 الحد الأدنى لمجال القياس Minimum range of measurement

يجب أن يغطي الحد الأدنى للمجال الفعّال لقياس معدل مكافئ الجرعة ما لا يقل عن ثلاث درجات من الأهمية ويجب أن يشمل 10 ميكرو سيفرت/ ساعة لكمية القياس $\dot{H}^*_{(10)}$ و0.1 ($mSv\ h^{-1}$) لكمية القياس $\dot{H}'_{(0.07)}$). يجب أن يغطي الحد الأدنى للمجال الفعّال لمكافئ الجرعة ثلاث درجات من الأهمية على الأقل ويجب أن يشمل 0.1 مللي سيفرت.

6.5 المجال المقدّر لكمية التأثير Rated range of an influence quantity

يجب ذكر المجال المقدّر لأي كمية تأثير في الوثائق. بالإضافة إلى ذلك، يجب ذكر بعض المجالات المقدّرة على الجهاز، راجع البند 5.12.

7.5 المجال الأدنى المقدّر لكمية التأثير

Minimum rated range of influence quantity

هو أدنى مجال مقدّر لكمية تأثير محددة مُعطى في العمود الثاني من الجداول (4) إلى (8).

8.5 مستويات الإنذار Alarm levels

يجب أن تكون كافة الإنذارات المرئية و/أو المسموعة (إذا كانت متوفرة) بالنسبة لمعدل مكافئ الجرعة و/أو مكافئ الجرعة قابلة للضبط مسبقًا.

عند ضبط أي منبه، يجب ألاّ يكون من الممكن إلغاء تنشيط جميع الإنذارات المتاحة (كتم صوت المنبه المسموع، وإلغاء تنشيط المنبه المرئي، وإلغاء تنشيط إنذار الاهتزاز وغيرها) في وقت واحد. يمكن ضبط إنذار مكافئ الجرعة على أي قيمة تتجاوز المجال الفعّال للقياس أو على قيمة واحدة على الأقل في كل ترتيب من هذا المجال، على سبيل المثال 3 ميكرو سيفرت و30 ميكرو سيفرت و300 ميكرو سيفرت و3 ميللي سيفرت و30 ميللي سيفرت و300 ميللي سيفرت.

يمكن ضبط إنذار معدل مكافئ الجرعة على أي قيمة تتجاوز المجال الفعّال للقياس أو قيمة واحدة على الأقل في كل ترتيب من أبعاد هذا المجال، على سبيل المثال 3 ميكرو سيفرت/ ساعة، 30 ميكرو سيفرت/ ساعة، 300 ميكرو سيفرت/ ساعة و3 ميللي سيفرت/ ساعة و30 ميللي سيفرت/ ساعة و300 ميللي سيفرت/ ساعة.
يجب أن يكون تردد الإنذار الصوتي في حدود 1000 هرتز إلى 3000 هرتز. في حالة وجود إنذار متقطع، يجب ألاّ يتجاوز الفاصل الزمني للإنذار 2 ثانية، كما يجب ألاّ يتجاوز مستوى الصوت المرجّح 100 ديسيبل (dBA) على مسافة 30 سم من مصدر الإنذار ويجب أن يكون 75 ديسيبل (dBA) على الأقل في تلك المرحلة.
ملاحظة: يجب أن تشير الجهة المصنعة فيما لو كان ضبط نقطة الإنذار يتم بمساعدة أداة مادية أو عن طريق واجهة برنامج الكتروني أو بشكل يدوي.

9.5 المؤشر الإضافي Additional indication

يجب الإشارة إلى شروط التشغيل التي يكون فيها تراكم مكافئ الجرعة غير دقيق (ضمن مواصفات هذه المواصفة)، على سبيل المثال، البطارية المنخفضة أو فشل الكاشف أو الحمل الزائد لمعدل مكافئ الجرعة.

10.5 تعطّل تشغيل الإشارة Failure operation of indication

يجب تثبيت شرط لاختبار فشل شاشة العرض.

11.5 سهولة إزالة التلوث Ease of decontamination

يجب تصميم وتصنيع مقياس (معدل) مكافئ الجرعة بطريقة تُسهّل إزالة التلوث.

12.5 المعلومات المقدمة عن الأجهزة Information given on the instruments

يجب أن تكون المعلومات التالية مرئية بوضوح على مقياس(معدل) مكافئ الجرعة :
أ) الكمية التي يتم قياسها؛
ب) المجال الفعّال للقياس؛
ج) نوع الإشعاع (على سبيل المثال الفوتونات و/أو جسيمات بيتا) الذي يناسب مقياس الجرعة؛
د) المجال المقدّر لطاقة الجسيمات؛
هـ) النقطة المرجعية والاتجاه المرجعي (أو كما في الدليل)؛
و) فئة الاستعمال وفقًا للملحق B.
ملاحظة: مثال: 0,1 µSv ≤ $H^*(10)$ ≤ 1 Sv; 55 keV ≤ Eph ≤ 1,5 MeV; IEC 60846-1 series category: Gm.

13.5 خوارزمية لتقييم القيمة المعبرة Algorithm to evaluate the indicated value

بالنسبة لاختبار النوع وفقًا لهذه المواصفة، يجب أن تقدم الجهة المصنعة خوارزمية لتقييم القيمة المعبّرة بدءًا من الإشارة (الإشارات) لكاشف (كواشف) الأجهزة ثم تنتهي عند القيمة المعبّرة. ويشمل ذلك جميع الحسابات و/أو شجرة القرارات.
يتعيّن على الشركة المصنعة توفير إمكانية قراءة الإشارات المنفصلة لجهاز (أجهزة) الكشف لاختبار النوع، في حالة استعمال أكثر من إشارة واحدة لتقييم القيمة المقروءة.
لاحظ أن هذه الخوارزمية قد تكون سرية ولا يستعملها مخبر الاختبار إلا لغرض اختبار النوع.

14.5 تصنيف مقاييس الجرعات Classification of the dosimeters

يمكن تصنيف الأنواع المختلفة من مقاييس (معدل) مكافئ الجرعة وفقًا لنوع الإشعاع ومجال (معدل) الجرعة والمجال المقدّر للطاقة الإشعاعية واتجاه ورود الإشعاع . مخطط التصنيف وارد في الملحق B.
إذا تم تصميم جهاز قياس (معدل) مكافئ الجرعة لتنفيذ وظائف كل من جهاز قياس (معدل) مكافئ الجرعة المحيطية والاتجاهي، فيجب أن يتوافق مع المتطلبات المتعلقة بكلتا الوظيفتين.

6. إجراءات الاختبار العامة

1.6 تعليمات الاستعمال Instructions for use

يجب أن تكون تعليمات استعمال مقياس (معدل) مكافئ الجرعة مذكورة بشكل واضح في الدليل، راجع 14.3. ويجب أن تكون هذه التعليمات هي ذاتها لكافة أجزاء اختبار النوع وللاستعمال الروتيني أيضًا.

2.6 طبيعة الاختبارات Nature of tests

تعد جميع الاختبارات المذكورة في هذه المواصفة من اختبارات النوع، ما لم يحدد خلاف ذلك في البنود الفردية (انظر 3-33). وقد تعد بعض الاختبارات بمثابة اختبارات القبول بموجب الاتفاق بين المشتري والشركة المصنّعة.

3.6 الشروط المرجعية وشروط الاختبار القياسية

Reference conditions and standard test conditions

تتوفر الشروط المرجعية في العمود الثاني من الجدول 4. ما لم يتم تحديد خلاف ذلك، يتم إجراء الاختبارات في هذه المواصفة، وفقاً لشروط الاختبار القياسية الواردة في العمود الثالث من الجدول 4. وبالنسبة لتلك الاختبارات التي تجرى في شروط الاختبار القياسية، تُذكر قيم درجة الحرارة والضغط والرطوبة النسبية أثناء الاختبار، وتُجرى التصويبات المناسبة لإعطاء الاستجابة في ظل الشروط المرجعية.
وبالنسبة لتلك الاختبارات التي تهدف إلى تحديد آثار الاختلافات في كميات التأثير الواردة في الجدول 4، يجب الاحتفاظ بجميع كميات التأثير الأخرى ضمن حدود شروط الاختبار القياسية الواردة في الجدول 4، ما لم يحدد خلاف ذلك في إجراء الاختبار المعني.

4.6 اختبارات كميات التأثير من النوع F Tests for influence quantities of type F

يمكن إجراء هذه الاختبارات عند أي قيمة من الكمية المطلوب قياسها أعلى من أو تساوي $H_0(10)$ و$\dot{H}_0(10)$ من نتيجة كل اختبار، كما يمكن تحديد الاختلاف الخاص بالاستجابة النسبية r.
من المقبول به أن جزءًا صغيرًا من تأثيرات كميات التأثير المصنفة كنوع F، يمكن أن تعتبر كالآثار الناتجة عن كميات التأثير من النوع S. وإذا كانت هذه التأثيرات صغيرة، فإنه سيتم تجاهلها فيما يتعلق باستعمال هذه المواصفة. وفي حال ملاحظة تأثيرات أكبر من النوع S أثناء الاختبار، يجب إجراء الاختبار المعني بقيمة الجرعة $H_0(10)$ و$\dot{H}_0(10)$ ويجب الإبلاغ عن هذه النتائج في تقرير اختبار النوع.

5.6 اختبارات كميات التأثير من النوع S Tests for influence quantities of type S

يجب إجراء هذه الاختبارات عند قيمة الكمية المراد قياسها أقل أو تساوي 10 أضعاف الحد الأدنى H_0 و$\dot{H}_0$ لمجال القياس الفعّال، حتى لو كانت (معدل) الجرعة الصفرية ممكنة في حالة عدم وجود مواصفات أخرى في البند الفرعي المعني ويمكن استبعاد الانحراف السالب. وتعد نتيجة كل اختبار هي الانحراف D_P.

من المقبول أن جزءًا صغيرًا من كميات التأثير المصنفة على أنها من النوع "S" يمكن اعتبارها كالتأثيرات الناتجة عن كميات التأثير من النوع "F". وإذا كانت هذه التأثيرات صغيرة، فيجب تجاهلها فيما يتعلق باستعمال هذه المواصفة. يجب إجراء الاختبار المعني بقيمة جرعة $H_0(10)$ أو $\dot{H}_0(10)$ إذا لوحظ أثناء الاختبار تأثيرات أكبر من النوع F أو تأثيرات سلبية كبيرة، ويجب أن تسجل هذه النتائج في سجل اختبار النوع.
ملاحظة: نظرًا للقيمة القيمة المعبّرة الأقل عمومًا عند مقارنتها بالاختبارات وفقًا لـ 6.4، يمكن زيادة عدد القياسات اللازمة.

6.6 النظر في اللاخطية Consideration of non-linearity

يجب النظر في الاستجابة غير الثابتة. يجب إجراء الاختبار في منطقة (معدل) الجرعة بحيث تكون اللاخطية لا أهمية لها. الطريقة العملية هي أن تأخذ اختبار الخطية أولا، وذلك من أجل تحديد منطقة اللاخطية، ثم القيام بالاختبارات الأخرى في منطقة (معدل) الجرعة حيث تكون اللاخطية مهملة (1 ٪ إلى 2 ٪).

7.6 مراعاة وجود العديد من الكواشف أو الإشارات في أجهزة قياس الجرعة

Consideration of several detectors or signals in a dosimeter

يجب اختبار كل إشارة أو جهاز كشف على حدة إذا جرى استعمال أكثر من كاشف أو إشارة في جهاز الكشف لتقييم القيمة المعبّرة. وكما يجب إجراء اختبارات منفصلة عند اختلاف الإشارات التي تُستعمل لتقييم القيمة المعبّرة في مناطق مختلفة من مجال القياس أو فى مناطق مختلفة من كمية التأثير.

ملاحظة 1: إذا كان هذا ينطبق، فهذا يعني أن الكمية الكاملة للاختبار وفقًا لهذه المواصفة يتم ضربها في عدد الإشارات المستعملة في مجالات مختلفة.

ملاحظة 2: أمثلة

1) إذا جرى استعمال جهاز كشف أو إشارة ثانية لتقييم الجرعة الأعلى من معدل مكافئ الجرعة البالغ 200 مللي سيفرت /ساعة، لهذا الكاشف أو الإشارة، يجب قياس جميع المتطلبات وفقًا لهذه المواصفة ضمن مجال التشغيل الخاص به، أي، أعلى من معدل مكافئ الجرعة البالغ 200 مللي سيفرت/ساعة

2) إذا جرى استعمال جهاز كشف ثانٍ أو إشارة ثانية لتقييم الجرعة عند طاقة الجسيمات المنخفضة جدًا (على سبيل المثال، كاشف رقيق جدًا من اجل جسيمات بيتا منخفض الطاقة)، فيجب قياس كل المتطلبات وفقًا لهذه المواصفة ضمن مجال التشغيل الخاص به، على سبيل المثال، عند طاقات جسميات منخفضة.

8.6 موضع مقياس (معدل) مكافئ الجرعة لأغراض الاختبار

Position of dose equivalent (rate) meter for test purposes

بالنسبة لجميع الاختبارات التي تنطوي على استعمال الإشعاع، يجب وضع النقطة المرجعية لمقياس (معدل) مكافئ الجرعة في نقطة الاختبار، وفي الاتجاه المحدد من قبل الشركة المصنعة (باستثناء اختبارات الطاقة المشتركة والاعتماد الزاوي، راجع البندين (8.4 و8.5).

9.6 معدلات مكافئ الجرعة المنخفضة Low dose equivalent rates

لقياس معدلات مكافئ الجرعة المنخفضة، من الضروري مراعاة مساهمة إشعاع الخلفية في معدل مكافئ للجرعة عند نقطة الاختبار. انظر الملحق C لمزيد من التفاصيل.

10.6 التأرجحات الاحصائية Statistical fluctuations

في أي اختبار ينطوي على استعمال الاشعاع، إذا كان حجم التأرجحات الاحصائية للإشارة الناشئة عن الطبيعة العشوائية للإشعاع وحده يمثل جزءاً هاماً من اختلاف المؤشر المسموح به في الاختبار، تؤخذ قراءات كافية لضمان تقدير متوسط قيمة (mean value) هذه القراءات بدقة كافية، وكذلك لضمان استيفاء متطلبات الخاصية قيد الاختبار.

يجب أن يكون الفاصل الزمني بين هذه القراءات كافياً لضمان استقلالية القراءات إحصائياً.

يوضح الجدول (أ.1) عدد القراءات المطلوبة لتسوية الاختلاف الحقيقي بين مجموعتين من قراءات مقياس (معدل) مكافئ الجرعة المتأرجحة المقاسة بالأجهزة ذاتها وفي شروط ثابتة.

11.6 إنتاج الإشعاع المرجعي Production of reference radiation

ما لم يتم تحديد خلاف ذلك في طرق الاختبار الفردية، يجب إجراء جميع الاختبارات التي تتضمن استعمال جسيمات بيتا أو الأشعة السينية وغاما بنوع محدد من الإشعاع، (انظر الجدول 4). ويجب أن تكون طبيعة مصادر الإشعاع وتصنيعها وشروطها متوافقة مع التوصيات التالية:

a) ISO 4037-1, ISO 4037-2, ISO 4037-3, ISO 4037-4;
b) ISO 6980-1, ISO 6980-2, ISO 6980-3.

12.6 إشعاع الفوتون المرجعي Reference photon radiation

يجب أن يكون إشعاع الفوتون المرجعي هو ذلك الذي يوفره النكليد ^{137}Cs من أجل مكافئ الجرعة المحيطة (الإشعاع السيني المرشح N-100 لسلسلة الطيف الضيق إذا كان الحد الأدنى للمدى المقدّر 30 كيلو فولت إلى 150 كيلو فولت)، وبواسطة المرشح N-80 لمكافئ الجرعة الاتجاهي. انظر.(ISO 4037-1, ISO 4037-3 and ISO 4037-4)

13.6 إشعاع جسيمات بيتا المرجعي Reference beta radiation

يجب أن يكون إشعاع جسيمات بيتا المرجعي هو الذي يوفره النكليد ^{90}Sr /^{90}Y لمكافئ الجرعة الاتجاهي (انظر ISO 6980-1 و6980-3 ISO).

14.6 تحديد استجابة (معدل) مكافئ الجرعة

Determination of dose equivalent (rate) response

على الرغم من أن السؤال حول ما إذا كان الإشعاع الذي يتم قياسه من فوتونات أو جسيمات بيتا غير مناسب لقياسات (معدل) مكافئ الجرعة المحيطية والاتجاهي، فمن الضروري إجراء المعايرة لمقاييس (معدل) مكافئ الجرعة بواسطة جسيمات بيتا والفوتونات بشكل منفصل، وكذلك لتحديد خصائص الإشعاع الصادر عن جسيمات بيتا وخصائص إشعاع الفوتون الخاصة بمقاييس (معدل) مكافئ الجرعة تلك.

أدرجت طريقة تحديد استجابة (معدل) مكافئ الجرعة المحيطية والاتجاهي عند نقطة الاختبار في ISO 4037-3، و ISO 4037-4 و6980-3 ISO.

أدرجت إرشادات حول الميزات التي يجب مراعاتها عند تحديد القيمة الكمية التقليدية (لمعدل) مكافئ الجرعة في ISO 4037-2، و4037-4 ISO وISO 6980-2.

7. إضافة القيمة المعبّرة Additivity of indicated value

1.7 المتطلبات

تكون القيمة المعبّرة مضافة عند الإشعاع المتزامن بأنواع مختلفة من الإشعاع (على سبيل المثال، اكس، غاما وجسيمات بيتا) وبطاقات وزوايا مختلفة لورود الإشعاع.

إذا كان مقياس الجرعات يستعمل إشارة واحدة فقط (مقاسة بكاشف واحد) لتقييم القيمة المعبّرة، عندها يتم استيفاء هذا المطلب.

أما إذا كان مقياس الجرعة يستعمل أكثر من إشارة واحدة (يتم قياسها إما باستعمال عدة كواشف أو باستعمال جهاز كشف واحد يستعمل على سبيل المثال تقنية تحليل ارتفاع النبض) لتقييم القيمة المعبّرة، فلن يتم استيفاء هذا المطلب تلقائيًا. وفي هذه الحالة، يجب التأكد من أن التغير النسبي في التعبير (indication)، Δg_{min}، الذي يسببه الإشعاع المختلط لا يتجاوز ± 0,1.

ملاحظة: إذا كانت الخوارزمية المستعملة لتقييم القيمة المعبّرة، عبارة عن تركيب خطي من الإشارات أو تحسين خطي (a linear optimization) لها، فعندئذٍ يتم استيفاء هذا المطلب ولا يلزم إجراء اختبارات أخرى. راجع 5.13.

2.7 طريقة الاختبار Method of test

قم بإجراء تشعيعين في شروط مختلفة من التشعيع K وL (طاقات مختلفة، زوايا مختلفة لورود الإشعاع أو حتى أنواع مختلفة من الإشعاع) مع قيم الكمية التقليدية H_K وH_L. حدد القيمة المعبّرة G_K وG_L للتشعيعين. ثم قم بإجراء تشعيع ثالث متزامن في شروط تشعيع K وL بقيمة الكمية التقليدية $H_{K+L} = H_K + H_L$ وحدد القيمة المعبّرة G_{K+L} لهذا الإشعاع المختلط بوقت واحد.

يُعطى التغير النسبي في الإشارة من خلال العلاقة:

$$\Delta g_{min} = \frac{G_K + G_L + G_{K+L}}{G_{K+L}}$$

يجب تحديد قيمة "Δg_{mix}" لأي قيمة من H_K وH_L وأي مجموعة متزامنة من حقول الإشعاع S_K وS_L. وبما أن إجراء عمليات التشعيع المتزامنة صعب للغاية، فإن استعمال الحسابات كبديل لعمليات التشعيع المتزامنة مسموح، بل يوصى به لهذا الاختبار. ومن المتطلبات الأساسية لاستعمال الحسابات هو معرفة قيم الاستجابة المقيسة لكل إشارة لكافة شروط التشعيع K وL من إجراءات التقييم لتحديد القيمة المعبّرة من هذه الإشارات. ولا يسمح بحساب استجابة مقياس الجرعة بأكمله بمساعدة عمليات محاكاة نقل الإشعاع لتحديد قيم استجابة كل إشارة لجميع شروط التشعيع.

ملاحظة: تمت معالجة لا خطية الإشارات في البند 8.7. لذلك، عند عدم إجراء أي عملية حسابية، يجب تصحيح الإشارات بالنسبة لعدم وجود خطية لهذا الاختبار. عند استعمال مقاييس الجرعات المختلفة لتحديد G_K وG_L وG_{K+L}، يجب تصحيح أي اختلاف في معامل المعايرة المرجعية.

3.7 تفسير النتائج

يجب ألاّ يتجاوز التغير النسبي في الإشارة Δg_{mix}، القيمة ± 0,1. وفي هذه الحالة، يمكن اعتبار أن متطلبات البند 7.1 قد استوفيت.

8. متطلبات واختبارات الأداء الإشعاعي

1.8 عام

تعد جميع كميات التأثير التي يتناولها هذا البند من النوع F.

ملاحظة 1: تُعطى متطلبات كمية الإشعاع وزاوية ورود الإشعاع بالنسبة إلى الاستجابة المرجعية، R_0، في الشروط المرجعية (الإشعاع المرجعي ومعدل الإشعاع 0° درجة والجرعة المرجعية و/أو معدل الجرعة وجميع الشروط المرجعية الأخرى كما هو مُعطى في الجدول 4). جرى ادراج الأشعة المرجعية المحتملة في الجدول (4).

ملاحظة 2: جرى ادراج أسباب الحدود غير المتناظرة للاستجابة النسبية الناتجة عن طاقة الإشعاع وزاوية ورود الإشعاع في IEC 62461

عندما يَستعمل مقياس (معدل) مكافئ الجرعة أكثر من كاشف إشعاعي واحد لتغطية المجال الكامل (لمعدلات) مكافئ الجرعة المشار إليه بواسطة مقياس (معدل) مكافئ الجرعة، عندها تنطبق هذه المتطلبات على المجالات ذات الصلة لكل جهاز كشف على حدة.

2.8 اعتبارات الارتياب في قيمة الكمية التقليدية

يجب أن يكون الارتياب النسبي الموسع ($k = 2$) ، U_{rel}، لقيمة الكمية التقليدية لمكافئ الجرعة أو معدل مكافئ الجرعة أقل من 10 % = 0,1 ويجب اخذه في الحسبان. يعد أي مطلب يحتاج إلى استعمال الإشعاع مقدما يعطى قيمة ارتياب نسبي $U_{rel} = 0$. وبالنسبة إلى$U_{rel} \neq 0$ ، يجب تكبير الاختلاف المسموح به للاستجابة النسبية بواسطة U_{rel} . في حالة إجراء عدة اختبارات بجودة الإشعاع ذاتها، مثل خطية الاستجابة، فيجب النظر فقط في ارتياب نسبة القيمة الفعلية والقيمة المرجعية لقيمة الكمية التقليدية لمكافئ (معدل) الجرعة عند تكبير الاختلاف المسموح به. وفي حالة وجود متطلبات أخرى، يتم ذكر المقابل في طريقة الاختبار المعنية.

3.8 تابع النموذج Model function

يجب أن يحدد المصنع الشكل العام لتابع النموذج للقياس باستعمال مقياس الجرعة. يمكنه استعمال المثال الوارد في البند 3.18 أو التوابع الأخرى. يجب أن يذكر أي ترابط بين متغيرات تابع النموذج. كما سيتم تحديد القيم الفعلية للمتغيرات أثناء اختبار النوع وفقًا لهذه المواصفة.

4.8 تغيّر الاستجابة بسبب طاقة إشعاع الفوتون وزاوية الورود

1.4.8 قياس الكمية $H'(0.07)$ أو $\dot{H}'(0.07)$

1.1.4.8 المتطلبات

يجب أن تكون الاستجابة النسبية الناتجة عن طاقة الإشعاع وزاوية ورود الإشعاع بالنسبة للفوتونات ضمن مجال الاستعمال المقدّر ضمن المجال من 0,71 إلى 1,67 (انظر الجدول 5). يغطي الحد الأدنى من مجال الاستعمال المقدّر للطاقات بين 10 keV و250 keV وزوايا ورود الإشعاع بين 0 و45 درجة. أما بالنسبة لزوايا ورود الإشعاع خارج المجال المقدّر فيغطي حتى (± 90) درجة، ويجب أن تذكر الجهة المصنعة الاستجابة النسبية لجميع طاقات الإشعاع في المجال المقدّر.

يجب تصحيح جميع قيم الجرعة القيمة المعبّرة من أجل اللاخطية وبالنسبة لتأثير معدل جرعة كمية التأثير على قياسات الجرعة.

2.1.4.8 طريقة الاختبار

بالنسبة لهذا الاختبار، يجب وضع النقطة المرجعية لمقياس الجرعة عند نقطة اختبار حيث تكون (معدل) الجرعة معروفة. يجب استعمال صفات إشعاع الفوتون لسلسلة الطيف الضيقة منISO ، إن أمكن، وإلا سيتم استعمال سلاسل من معدل لكيرما الهواء (air kerma rate) منخفض أو إشعاعات مرجعية من نوع (K-fluorescence) لـISO.

من حيث المبدأ، يجب قياس قيم الاستجابة النسبية عند زوايا الورود (°0 = α ، و°30± = α، و°45± = α، و α = °60±، و°75± = α، و) °90± = α و(α = ± α max) إذا لم يكن α max في هذه القائمة.
يجب إجراء القياسات على مستويين متعامدتين يحتويان على الاتجاه المرجعي من خلال النقطة المرجعية لمقياس الجرعة.
من الناحية العملية، يمكن حذف عدة زوايا ورود إذا:

– كانت قيم الاستجابة متشابهة لزوايا ورود مختلفة، على سبيل المثال، عند مستويات الطاقة الأعلى.

– لم يعطِ تصميم مقياس الجرعة ولا سيما فلاتر تعويض الطاقة أي سبب لتبعية الاستجابة الزاويّة لتكون غير رتيبة.

من حيث المبدأ، من المفضل إجراء هذا الاختبار بنفس (معدل) مكافئ الجرعة القيمة المعبرة لكل نوعية من الإشعاع.
ومن الناحية العملية، قد لا يكون ذلك ممكنًا، وفي هذه الحالة يتم تصحيح (معدل) مكافئ الجرعة المشار إليه لكل نوعية من الإشعاع بالنسبة إلى الاستجابة النسبية ب(معدل) مكافئ الجرعة المشار إليه (راجع 8.7).
ملاحظة 1: تفاصيل الأشعة المرجعية وإجراء المعايرة موضحة في ISO 4037-1 ، وISO 4037-2، و ISO 4037-3 و ISO 4037-4.
ملاحظة 2: من ISO 4037-1 وISO 4037-3، 070، ′ H يمكن استنتاج معدلات الجرعة النموذجية من 1 مللي سيفرت/ساعة إلى 10 مللي سيفرت/ساعة لسلسلة الطيف الضيق لمسافة 1 متر من النقطة البؤرية للأشعة السينية والأنابيب التي تعمل عند 1 مللي أمبير .

3.1.4.8 تفسير النتائج

يجب أن تكون جميع قيم الاستجابة النسبية للمجال المقدّر للاستعمال بسبب طاقة إشعاع الفوتون وزاوية ورود ضمن المجال من 0,71 إلى 1,67. في هذه الحالة، يمكن اعتبار أن متطلبات البند 8-4-1-1 مستوفاة. ولتحقيق ذلك، يجب تحديد مجال الاستعمال المقدّر وفقاً لذلك باستعمال قيم الاستجابة النسبية المحددة. إذا لزم الأمر، يمكن تحديد حدود المجال المقدّر للاستعمال عن طريق الاستقراء الداخلي الخطي.

2.4.8 قياس الكميات $\dot{H}^*(10)$ أو $H^*(10)$

1.2.4.8 المتطلبات

يجب أن تكون الاستجابة النسبية الناتجة عن طاقة الإشعاع وزاوية ورود الإشعاع للفوتونات ضمن مجال الاستعمال المقدّر في المجال من 0,71 إلى 1,67 (انظر الجدول 6). يغطي الحد الأدنى من مجال الاستعمال المقدّر الطاقات بين 80 keV و1.5 MeV أو بين 20 keV من الطاقة إلى 150 keV وزوايا ورود الإشعاع بين 0 و45 درجة. وبالنسبة لزوايا ورود الإشعاع خارج المجال المقدّر حتى ± 90 درجة، يجب أن تذكر الجهة المصنعة الاستجابة النسبية لجميع طاقات الإشعاع في المجال المقدّر.
يجب تصحيح جميع قيم الجرعة القيمة المعبّرة من أجل اللاخطية، ومن أجل تأثير معدل جرعة كمية التأثير على قياسات الجرعة.
إذا كان من المقرر استعمال مقياس الجرعة المحيطية بالقرب من منشآت الطاقة النووية، يجب أن تُدخل الجهة المصنعة الاستجابة حتى 10 ميغا إلكترون فولت. يجب تحديد الاستجابة النسبية عند الطاقات العالية في الاتجاه المرجعي ويجب أن تكون ضمن المجال من 0.71 إلى1.67.

ملاحظة: يعكس المجالان المقدّران الأصغران الشرطين الرئيسين لمكان العمل. إن الحد الأدنى من مجال الاستعمال المقدّر من 80 keV إلى 1،5 MeV هو لأماكن العمل حيث تستعمل فيها مصادر غاما، على سبيل المثال في الصناعة، ويستعمل الحد الأدنى من مجال الاستعمال المقدّر من 20 keV إلى 150 keV لأماكن العمل حيث يستعمل فيها الأشعة السينية، على سبيل المثال في التشخيص الطبي. كما يمكن تمديد كلا المجالين حتى يغطيان مجال الاستعمال المقدّر في الحالات القصوى جميع الطاقات من 10 keV إلى 10 MeV.

2.2.4.8 طريقة الاختبار

بالنسبة لهذا الاختبار، يجب وضع النقطة المرجعية لمقياس الجرعة عند نقطة اختبار حيث تكون الجرعة (معدل) معروفة. يجب استعمال النوعية الإشعاعية للفوتونات لسلسلة الطيف الضيقة ومصادر غاما ^{60}Co و^{137}Cs و^{241}Am المحددة بواسطة ISO إن أمكن.
من حيث المبدأ، يجب قياس قيم الاستجابة النسبية عند زوايا الورود (°0 = α ، و°30± = α، و°45± = α، و α = °60±، و°75± = α، و) °90± = α و(α = ± α max) إذا لم يكن α max في هذه القائمة.

يجب إجراء القياسات على مستويين متعامدتين يحتويان على الاتجاه المرجعي من خلال النقطة المرجعية لمقياس الجرعة. من الناحية العملية، يمكن حذف عدة زوايا ورود إذا:

– كانت قيم الاستجابة متشابهة لزوايا ورود مختلفة، على سبيل المثال، عند مستويات الطاقة الأعلى.

– لم يعطِ تصميم مقياس الجرعة ولا سيما فلاتر تعويض الطاقة أي سبب لتبعية الاستجابة الزاويّة لتكون غير رتيبة.

من حيث المبدأ، من المفضل إجراء هذا الاختبار بنفس قيمة (معدل) مكافئ الجرعة المعبّرة لكل نوعية من الإشعاع. ومن الناحية العملية، قد لا يكون ذلك ممكنًا، وفي هذه الحالة يتم تصحيح (معدل) مكافئ الجرعة المشار إليه لكل نوعية من الإشعاع بالنسبة إلى الاستجابة النسبية ب(معدل) مكافئ الجرعة المشار إليه (راجع 8.7).

ملاحظة 1: تفاصيل الأشعة المرجعية وإجراء المعايرة موضحة في ISO 4037-1 ، و4037-2 ISO، و ISO 4037-3 و ISO 4037-4.

ملاحظة 2: من ISO 4037-1 وISO 4037-3، 070، ′ H يمكن استنتاج معدلات الجرعة النموذجية من 1 مللي سيفرت/ساعة إلى 10 مللي سيفرت/ساعة لسلسلة الطيف الضيق لمسافة 1 متر من النقطة البؤرية للأشعة السينية والأنابيب التي تعمل عند 1 مللي أمبير .

3.2.4.8 تفسير النتائج

يجب أن تكون جميع قيم الاستجابة النسبية للمجال المقدّر للاستعمال بسبب طاقة إشعاع الفوتون وزاوية ورود ضمن المجال من 0,71 إلى 1,67. في هذه الحالة، يمكن اعتبار أن متطلبات البند 8-4-2-1 مستوفاة. ولتحقيق ذلك، يجب تحديد مجال الاستعمال المقدّر وفقاً لذلك باستعمال قيم الاستجابة النسبية المحددة. إذا لزم الأمر، يمكن تحديد حدود المجال المقدّر للاستعمال عن طريق الاستقراء الداخلي الخطي.

5.8 تغير الاستجابة بسبب طاقة إشعاع جسيمات بيتا وزاوية الورود

1.5.8 قياس الكمية $H'_{(0.07)}$ أو $\dot{H}'_{(0.07)}$

1.1.5.8 المتطلبات

يجب أن تكون الاستجابة النسبية الناتجة عن طاقة الإشعاع وزاوية ورود الإشعاع لجسيمات بيتا ضمن المجال الاستعمال المقدّر من 0,71 إلى 1,67 (انظر الجدول 5). يغطي الحد الأدنى من مجال الاستعمال المقدّر الطاقة بين 0,2 MeV و0,8 MeV وزوايا ورود الإشعاع بين 0 و45 درجة. بالنسبة لزوايا ورود الإشعاع خارج المجال المقدّر حتى ± 60 درجة، يجب تحديد الاستجابة النسبية من قبل الجهة المصنعة لجميع طاقات الإشعاع في المجال المقدّر. بالإضافة إلى ذلك، إذا كان مجال الاستعمال المقدّر لا يغطي 0,06 ميغا إلكترون فولت، فعندئذٍ يجب أن يذكر اختلاف الاستجابة النسبية بسبب طاقة جسيمات بيتا وزاوية الورود لتلك الطاقة من قبل الشركة المصنعة (انظر الجدول 5).

يجب تصحيح جميع قيم الجرعة القيمة المعبّرة من أجل اللاخطية، ومن أجل تأثير معدل جرعة كمية التأثير على قياسات الجرعة.

2.1.5.8 طريقة الاختبار

بالنسبة لهذا الاختبار، يجب وضع النقطة المرجعية لمقياس الجرعة عند نقطة اختبار حيث تكون (معدل) الجرعة معروفة. يجب استعمال النوعية الإشعاعية لجسيمات بيتا المحددة بواسطة ISO.

^{147}Pm ($E \approx 0{,}06$ MeV)

^{204}Tl أو ^{85}Kr ($E \approx 0{,}24$ MeV)

$^{90}Sr/^{90}Y$ ($E \approx 0{,}8$ MeV)

من حيث المبدأ، يجب قياس قيم الاستجابة النسبية عند زوايا الورود ($\alpha = 0°$ ، و$\alpha = \pm 30°$، و$\alpha = \pm 45°$، و$\alpha \pm 60°$، و($\alpha = \pm \alpha_{max}$) إذا لم يكن α_{max} في هذه القائمة، يجب إجراء القياسات على مستويين متعامدتين يحتويان على الاتجاه المرجعي من خلال النقطة المرجعية لمقياس الجرعة. من الناحية العملية، يمكن حذف عدة زوايا ورود إذا:

– كانت قيم الاستجابة متشابهة لزوايا ورود مختلفة، على سبيل المثال، عند مستويات الطاقة الأعلى.

– لم يعطِ تصميم مقياس الجرعة ولا سيما فلاتر تعويض الطاقة أي سبب لتبعية الاستجابة الزاويّة لتكون غير رتيبة.

من حيث المبدأ، من المفضل إجراء هذا الاختبار بنفس قيمة (معدل) مكافئ الجرعة المعبّرة لكل نوعية من الإشعاع. ومن الناحية العملية، قد لا يكون ذلك ممكنًا، وفي هذه الحالة يتم تصحيح (معدل) مكافئ الجرعة المشار إليه لكل نوعية من الإشعاع بالنسبة إلى الاستجابة النسبية ب(معدل) مكافئ الجرعة المشار إليه (راجع 8.7).
ملاحظة: تفاصيل الأشعة المرجعية وإجراء المعايرة موضحة في المراجع ISO 6980-1، وISO 6980-2 و ISO 6980-3.

3.1.5.8 تفسير النتائج

تقع جميع قيم الاستجابة النسبية للمجال المقدّر للاستعمال بسبب طاقة جسيمات بيتا وزاوية الحدوث ضمن المجال من0.71 إلى 1.67 وفي هذه الحالة، يمكن اعتبار أن متطلبات البند 8-5-1-1 قد استوفيت. ولتحقيق ذلك، يتم تحديد المجال المقدّر للاستعمال وفقاً لذلك باستعمال قيم الاستجابة النسبية المحددة.
يجب أن تكون جميع قيم الاستجابة النسبية للمجال المقدّر للاستعمال بسبب طاقة جسيمات بيتا وزاوية ورود ضمن المجال من 0,71 إلى 1,67. في هذه الحالة، يمكن اعتبار أن متطلبات البند 8-5-1-1 مستوفاة. ولتحقيق ذلك، يجب تحديد المجال المقدّر للاستعمال وفقاً لذلك باستعمال قيم الاستجابة النسبية المحددة.

2.5.8 قياس الكمية $H^*_{(10)}$ أو $\dot{H}^*_{(10)}$

1.2.5.8 المتطلبات

يجب أن يكون مقياس الجرعة غير حساس قدر الإمكان لجسيمات بيتا، لأن مكافئ الجرعة الفعّال، الذي تمثله القيمة (10) H^*، ليست الكمية المناسبة لجسيمات بيتا.

2.2.5.8 طريقة الاختبار

بالنسبة لهذا الاختبار، يجب وضع النقطة المرجعية لمقياس الجرعة عند نقطة اختبار حيث تكون (معدل) الجرعة $H'_{(10)}$ أو $\dot{H}'_{(10)}$ معروفة. قم بتعريض مقياس الجرعة بزاوية 0 درجة من ورود جسيمات بيتا المرجعي المحدد في ISO للنوعية التالية:

^{90} Sr /^{90}Y (E ≈ 0,8 MeV)

ملاحظة: تفاصيل الأشعة المرجعية وإجراء المعايرة موضحة في ISO 6980-1، وISO 6980-2 وISO 6980-3.

3.2.5.8 تفسير النتائج

يجب أن تكون قيمة (معدل) الجرعة المعبّرة G أقل من 10% من قيمة الجرعة $H'_{(0.07)}$ أو. $\dot{H}'_{(0.07)}$

6.8 الاستجابة لإشعاع النيوترون

1.6.8 المتطلبات

إذا كان الغرض من استعمال مقياس (معدل) مكافئ الجرعة بوجود إشعاع نيوتروني، فيجب ذكر الاستجابة لهذا الاشعاع. ولكن اختبار الاستجابة للنترونات ليس إلزاميًا ولا يلزم تنفيذه إلا إذا جرى تحديد هذا المطلب.
على أي حال، يجب تصميم مقاييس (معدل) مكافئ الجرعة بطريقة تحد قدر الإمكان من تأثير الإشعاع النيتروني على إشارة الفوتون وجسيمات بيتا.

2.6.8 طريقة الاختبار

يجب أن تخضع طريقة الاختبار للاتفاق بين المشتري والشركة المصنعة.
ملاحظة: تفاصيل إجراءات الاختبار الخاصة بمقياس (معدل) جرعة النيوترونات موجودة في IEC 61005 يمكن أيضًا تطبيق بعض هذه الإجراءات على مقاييس (معدل) الجرعة المذكورة هنا.

7.8 الخطية والتأرجحات الإحصائية

1.7.8 عام

يتم إجراء اختبارات الخطية (ثبات استجابة (معدل) الجرعة) والتأرجحات الإحصائية باستعمال بيانات القياس ذاتها.
ملاحظة: تم شرح تفاصيل إجراءات الاختبار في مقالة Brunzendorf وBehrens، انظر قائمة المراجع.
إذا كانت طرق الكشف مختلفة بالنسبة لإشعاع الفوتون وجسيمات بيتا، فيجب اختبار هذا المطلب بشكل منفصل لجميع أنواع الإشعاع. بالنسبة للأجهزة التي تهدف إلى قياس (معدل) الجرعة بسبب الإشعاع البيئي الطبيعي، انظر الملحق C.

2.7.8 المتطلبات

في شروط الاختبار القياسية، مع ضبط أدوات التحكم بالمعايرة وفقًا لتعليمات الجهة المصنعة، يجب ألا يتجاوز اختلاف استجابة (معدل) الجرعة النسبية بسبب اللاخطية المجال من – 15% إلى + 22% على كامل المجال الفعّال للقياس بأكمله لأي من أشعة X أو أشعة غاما أو جسيمات بيتا المرجعية المختارة.
يجب ألا يتجاوز معامل اختلاف مؤشر (معدل) الجرعة الحدود الموضحة في الجدولين 5 و6.

3.7.8 طريقة **الاختبار**

أ) المصادر الواجب استعمالها
يجب إجراء الاختبارات بمصادر مرجعية مناسبة. بالنسبة لمكافئ (معدل) الجرعة المحيطية، يجب استعمال كل من Cs^{137} أو Co^{60}، وبالنسبة إلى مكافئ (معدل) الجرعة الاتجاهي يُستعمل المرشح N-80 أو S-AM لإشعاع الفوتون وSr^{90}/Y^{90} لجسيمات بيتا. يجب إجراء جميع عمليات التشعيع لمقياس الجرعات في الاتجاه المرجعي. بالنسبة للاختبارات التي يلزم فيها النظر في إشعاع الخلفية، انظر الملحق C لمزيد من المعلومات.

على الرغم من أن إشعاع الفوتون المرجعي المطلوب لمكافئ الجرعة الاتجاهي هو الإشعاع السيني المرشح N-80 أو S-AM، فقد لا يكون من العملي إنتاج هذه الإشعاعات في جميع (معدلات) مكافئ الجرعة المطلوبة لهذا الاختبار. إذا تعذر توفير المجال الكامل لمكافئ (معدل) الجرعة المطلوب لهذا الاختبار بواسطة الأشعة السينية، فمن المسموح به استبدال الإشعاع المرجعي لـ Cs^{137} لتحديد اختلاف الاستجابة النسبية عند مكافئ (معدل) الجرعة الذي لا يمكن توفيره بواسطة الأشعة السينية. في هذه الحالة، من الضروري التأكد من تحديد اختلاف الاستجابة النسبية على الأقل لمعدل مكافئ جرعة واحد وذلك لكل من الإشعاع السيني (X) ومصدر Cs^{137} المشع المرجعي. وسيمكن هذا من تطبيق التصحيح المناسب لأي اختلاف في استجابة جهاز الكشف عند طاقة Cs^{137} بالمقارنة مع طاقة الأشعة السينية. في حالة إشعاع غاما المرجعي، يجب تحديد شروط توازن الإلكترون الثانوي في كاشف مقياس (معدل) مكافئ الجرعة الخاضع للاختبار، انظر ISO 4037-3

ب) الاختبارات اللازم إجراؤها
يجب اجراء الاختبار على مقياس جرعة واحد أو أكثر من مقاييس (معدل) مكافئ الجرعة من السلسلة. ويجب أن يكون الفاصل الزمني بين قراءات مقياس الجرعة كبيرًا بما يكفي للتأكد من استقلالية القراءات احصائيا. ويجب على الجهة المصنعة توفير المعلومات اللازمة. بالنسبة إلى مقاييس (معدل) مكافئ للجرعة المزودة بسلالم خطية مماثلة إلى حد كبير، يجب أن يتألف الاختبار من قياسات اختلاف الاستجابة النسبية التي يتم تنفيذها على جميع مجالات السلّم لمقياس مكافئ (معدل) الجرعة، وعلى ثلاث قيم من كل ترتيب على الأقل. يوصى بأن تكون هذه النقاط عند 20 % تقريبًا و40 % و80 % من أعلى تدريجة من الحد الأقصى للسلّم. إذا كان المجال يغطي أقل من تدريجة واحدة يجب حذف الاختبار 20 %.
إذا تم استعمال الكاشف ذاته لكل من أشعة غاما وجسيمات بيتا المرجعية، فليس من الضروري إجراء القياسات على كل المجالات بكلا الاشعاعين المرجعيين، ولكن يجب إجراء القياسات على مجال واحد على الأقل (أو ترتيب واحد من حيث القيمة) لكل من أشعة غاما وجسيمات بيتا المرجعية.
ملاحظة 1: قد يتطلب الاستعمال المباشر لمصادر الإشعاع المرجعية لهذه الاختبارات استعمال عدد كبير غير ملائم من مصادر الإشعاع المرجعي، أو مصادر النشاط العالي غير الملائم، عند مكافئ الجرعة الأعلى (معدلات). في هذه الحالة، يمكن استعمال مصدر آخر للإشعاع (مثل مولد أشعة سينية مناسب) شريطة إجراء تصحيحات مناسبة لأي اختلاف في استجابة مقياس (معدل) مكافئ الجرعة لهذا الإشعاع والإشعاع المرجعي، بسبب الاختلاف في طاقة الإشعاع المستعمل. بتحديد هذه التصحيحات، من الضروري مقارنة استجابة مقياس (معدل) مكافئ الجرعة للإشعاع المرجعي ومصدر

الإشعاع المستعمل لنقطة واحدة على الأقل، مع (معدلات) مكافئ الجرعة الذي يعطي الإشارة ذاتها على مقياس (معدل) مكافئ الجرعة.
ملاحظة 2: انظر أيضا إلى الملاحظة 5-4.

4.7.8 تفسير النتائج

حدد متوسط القيمة الوسطية ومعامل الاختلاف لقيم n لإشارة كل قيمة (معدل) جرعة w.
باستعمال القيم الوسطية w، يجب ألا يتجاوز الاختلاف في الاستجابة النسبية نتيجة عدم ثبات الاستجابة، المجال من – 15 % إلى + 22 %. وباستعمال قيم w لمعاملات الاختلاف وقيم C_1 وC_2 الواردة في الجدول 3، يتبين:
– بالنسبة لـ w لقيمتي (معدل) جرعة تكون معاملات الاختلاف أقل من C_1 في الحدود الموضحة في الجدولين 5 و6 و
– لقيمتي (معدل) الجرعة المتبقية – والتي يجب ألا تكون متجاورة – تكون معاملات الاختلاف أقل من C_2 مرة من الحدود الواردة في الجدولين 5 و6. وفي هذه الحالة، يمكن اعتبار أن متطلبات البند 8-7-2 مستوفاة.

ملاحظة 1: تكون قيمة C_1 دائمًا أصغر من قيمة C_2.
ملاحظة 2: تؤكد هذه الطريقة أن احتمال اجتياز الاختبار مستقل عن عدد w من قيم (معدل) الجرعة التي يتم إجراء الاختبار وفقًا لها. بدون تطبيق العوامل C_1 وC_2، يقل احتمال اجتياز الاختبار مع زيادة عدد قيم (معدل) الجرعة التي يتم إجراء الاختبارات عندها.

8.8 خصائص الحمل الزائد Overload characteristics

1.8.8 مقاييس مكافئ الجرعة

1.1.8.8 المتطلبات

1) يجب أن يقرأ مقياس مكافئ الجرعة القيمة الواقعة خارج المقياس على الجانب الأعلى للمؤشر أو يجب أن يشير إلى الحمل الزائد عند تعرضه لجرعات أكبر من الحد الأقصى لمجال قياسه. ينطبق هذا المطلب على جميع المجالات.
2) عند التعرض لمعدلات جرعة مرتفعة بما يكفي لإظهار إشارة جرعة خاطئة، يجب أن يكون هناك تنبيه على أن الجهاز غير قادر على توفير مؤشر الجرعة الصحيح.

2.1.8.8 طريقة الاختبار

1) قم بإخضاع مقياس الجرعة لجرعة تزيد عن 100 مرة عن الحد الأقصى للجرعة التي يمكن الإشارة إليها، على الأكثر 50 سيفرت، وعلى الأقل 1 سيفرت. يجب أن يكون معدل الجرعة أثناء التعريض أقل من أقصى قدرة معدل جرعة كما هو محدد من قبل الشركة المصنعة. ويجب ألا تتم إعادة ضبط الجهاز أو إيقاف تشغيله لمدة 30 دقيقة على الأقل بعد تعريض الجهاز لجرعة الاختبار هذه.
2) قم بإخضاع جهاز قياس مكافئ الجرعة إلى جرعة تزيد بنسبة 10% عن الحد المحدد كحد الجرعة من قبل الشركة المصنعة لمدة 100 ثانية. في حال عدم وجود خطأ في قيمة الجرعة (بسبب الحمل الزائد للجرعة)، قم بإخضاع مقياس مكافئ الجرعة لمزيد من معدلات الجرعة الأعلى في خطوات متتالية تبلغ 10% ولمدة 100 ثانية حتى يتم عرض واظهار مؤشر الخطأ لقيمة الجرعة (بسبب الحمل الزائد للجرعات).

3.1.8.8 تفسير النتائج

يجب أن يكون المؤشر خارج المجال على الجانب الأعلى للقراءة، أو يجب الإشارة إلى الحمل الزائد ويظل كذلك حتى يتم إعادة تعيين مؤشر الجرعة أو إيقاف تشغيل الجهاز.
تأكد من أنه عند زيادة مؤشر الجرعة بشكل مناسب أو إعطاء إشارة قراءة الجرعة (بسبب الحمل الزائد على معدل الجرعة). سيشير الجهاز إلى خطأ. وقبل الإشارة إلى الخطأ، يجب زيادة مؤشر الجرعة بشكل متناسب.

2.8.8 مقاييس معدل مكافئ الجرعة

1.2.8.8 المتطلبات

يجب أن يقرأ مقياس معدل مكافئ الجرعة الجرعات خارج السلّم على الجانب العالي أو يجب أن يشير إلى الحمل الزائد عند التعرض لمعدلات جرعة أكبر من الحد الأقصى لمجال قياسه. ينطبق هذا المطلب على جميع المجالات.

2.2.8.8 طريقة الاختبار

يجب أن يخضع مقياس مكافئ الجرعة إلى معدلات مكافئ الجرعة التالية ولفترة 5 دقائق:

– 100 ضعف من أقصى مجال لمجال أعظمي حتى 0،1 سيفرت/ساعة؛

– 10 أضعاف الحد الأقصى للمجال، أو 10 سيفرت/ساعة، أيهما أكبر، للحد الأقصى للمجال الذي يتجاوز 0,1 سيفرت/ساعة وحتى 5 سيفرت/ساعة ضمناً،

– ضعفي المجال الأقصى لمعدلات الجرعة التي تزيد عن 5 سيفرت/ساعة.

3.2.8.8 تفسير النتائج

يجب أن يُقرأ جهاز معدل مكافئ الجرعة القيم الكبيرة خارج السلّم على الجانب الأعلى أو أن يشير إلى الحمل الزائد طوال هذه الفترة، ويجب أن يعمل مقياس مكافئ الجرعة في نطاق المواصفات 5 دقائق بعد إكمال هذا الاختبار. إذا لم يكن الجهاز في وضع يسمح له بذلك، فيجب عرض رسالة تحذير. يجب أن يكون إعطاء هذا التحذير واضحاً وغير مبهماً. ويختفي التحذير فقط عندما يستوفي الجهاز المواصفات مرة أخرى من دون قيود. ينطبق هذا الاختبار على كل مجال.

9.8 وقت الاستجابة Response time

1.9.8 مقاييس مكافئ الجرعة

1.1.9.8 المتطلبات

عند التعرض لمعدل جرعة، يجب أن يشير مقياس مكافئ الجرعة خلال 10 ثوانٍ إلى 91% على الأقل ولكن ليس أكثر من 111% من الزيادة المناسبة في الجرعة.

2.1.9.8 طريقة الاختبار

قم بتعريض مقياس مكافئ الجرعة لمدة 10 ثوانٍ إلى معدل جرعة Ḣ وفي مجال القياس، والذي يمكن قراءة زيادة الجرعة له بدقة كافية، على سبيل المثال، 360 ميكرو سيفرت/ساعة، فتكون زيادة قراءة الجرعة بـالمقدار 9.1S X Ḣ إلى 11.1S X Ḣ في نهاية فترة 10 ثوانٍ، على سبيل المثال بمقدار 0,91 ميكرو سيفرت إلى 1,11 ميكرو سيفرت.
قم بتعريض مقياس الجرعة المكافئ لمدة 10 ثوانٍ لحد جرعة الجهاز كما هو محدد من قبل الشركة المصنعة. في نهاية فترة الـ 10 ثواني، يجب أن يكون المؤشر قد زاد بنسبة $0.0025\{\dot{H}_{lim}\}$ ميكرو سيفرت إلى $0.0025\{\dot{H}_{lim}\}$ ميكرو، حيث$\{\dot{H}_{lim}\}$ هو حد الجرعة المحدد من قبل الشركة المصنعة بواحدة ميكرو سيفرت/ساعة.
ملاحظة: إن التعريض لمدة 10 ثوانٍ من معدل جرعة مقداره 1 ميكرو سيفرت/ساعة، ينتج عنه جرعة 0,0028 ميكرو سيفرت.

2.9.8 مقاييس معدل مكافئ الجرعة

1.2.9.8 المتطلبات

عندما يخضع مقياس معدل مكافئ الجرعة لخطوة أو زيادة بطيئة أو انخفاض في معدل مكافئ الجرعة، فيجب أن يصل المؤشر إلى القيمة التالية في أقل من 10 ثوانٍ بعد أن يخضع باراميتر مكافئ الجرعة لمعدل مكافئ الجرعة النهائي التالي:

$$\dot{G}_i + \frac{90}{100}(\dot{G}_f - \dot{G}_i)$$

حيث $\dot{G}_i$ هي الإشارة الأولية.
$\dot{G}_f$ هو الإشارة النهائية.
يحدد وقت الاستجابة من قبل الجهة الصانعة.
يطبق الوقت الذي يبلغ 10 ثوانٍ على قيم $\dot{G}_f$ لأكثر من 1 ميكرو سيفرت/ساعة، ولكن أقل من 10 ميكرو سيفرت/ساعة. وبالنسبة لقيم $\dot{G}_f$ التي تبلغ أعلى من هذا المجال، فيجب أن يكون الوقت 2 ثانية أو أقل. بالإضافة إلى ذلك، بعد 60 ثانية، يصل المؤشر إلى$(1\pm0.1)\ \dot{G}_f$ لكافة قيم$\dot{G}_f$.

2.2.9.8 طريقة الاختبار

يمكن إجراء الاختبار إما باستعمال مصدر إشعاع مناسب أو عن طريق ادخال إشارة كهربائية مناسبة عند دخل مقياس معدل مكافئ الجرعة.
يجب أن تختلف معدلات مكافئ الجرعة البدئية والنهائية بمعامل 10 أو أكثر، ويجب إجراء القياسات لكل من الزيادة والانخفاض في معدل مكافئ الجرعة حسب هذا المعامل. يجب إجراء القياسات على كل ترتيب لمؤشر معدل مكافئ الجرعة ومن أجل مقياس مكافئ الجرعة الذي يحوي شاشة رقمية أو لوغاريتمية، وعلى كل مجال لمقياس مكافئ الجرعة المزود بشاشة خطية.
إذا جرى استعمال طريقة الاختبار الكهربائية، يجب ذكر ذلك في المستندات المرفقة؛ يجب أن تتوافق الإشارات المدخلة مع المتطلبات المذكورة أعلاه.
بالنسبة إلى اختبار معدل مكافئ الجرعة المتزايد، يجب أن يخضع مقياس معدل مكافئ الجرعة أولاً لمعدل مكافئ الجرعة الأعلى ويجب تسجيل القيمة $\dot{G}_f$.
بعد ذلك، يجب تعريض مقياس مكافئ الجرعة لمعدل مكافئ جرعة منخفض لفترة كافية لقيمة الإشارة إلى $\dot{G}_i$ والوصول إلى قيمة ثابتة، كما يجب تسجيل هذه الإشارة.
يجب بعد ذلك تغيير معدل الجرعة المكافئ في أسرع وقت ممكن (1 ثانية)، وبطء (> 10 ثوانٍ)، إن أمكن، إلى المعدل المقابل للإشارة $\dot{G}_f$، ويؤخذ الوقت من اخضاع مقياس مكافئ الجرعة النهائية للوصول إلى القيمة المعطاة بواسطة العلاقة المذكورة في البند 8.9.2.1. يجب إجراء اختبار معدل مكافئ للجرعة المتناقصة بنفس الطريقة مع قيم معدلات مكافئ الجرعة المقابلة لـ$\dot{G}_i$و $\dot{G}_f$ المتبدلتين.

10.8 العلاقة المتبادلة بين زمن الاستجابة والتأرجحات الاحصائية.

يعد زمن الاستجابة ومعامل الاختلاف في التأرجحات الإحصائية، من الخصائص المترابطة، والحدود المقبولة مذكورة أعلاه.
بالنسبة لمعدلات مكافئ الجرعة العالية، يوصى بتقليل زمن الاستجابة، كلما أمكن ذلك، مع الالتزام بالحدود الموضوعة للتأرجحات الإحصائية.
ومع ذلك، إذا كان من الممكن تلبية الحدود في 8.9 بزمن استجابة لا يزيد عن ثانية واحدة، فمن الأفضل تقليل التأرجحات الإحصائية بدلاً من تقليل زمن الاستجابة إلى أقل من ثانية واحدة.
إذا كان مقياس (معدل) مكافئ الجرعة يتضمن عددًا من التأرجحات الإحصائية و/أو أزمنة الاستجابة المختلفة المحددة مسبقًا، فعندئذٍ يجب أن تتوافق قيمة واحدة على الأقل تم اختيارها مسبقًا مع متطلبات كل من 8.9.1 و8.9.2.

11.8 اختلاف الاستجابة بسبب الاعتماد على معدل الجرعة لقياسات الجرعة

1.11.8 عام

إذا كانت طرق الكشف مختلفة بالنسبة لإشعاع الفوتون أو جسيمات بيتا أو لمجالات طاقة معينة لهذه الإشعاعات، فيجب اختبار هذا المطلب بشكل منفصل لجميع أنواع الإشعاع.
إذا كان بإمكان الشركة المصنعة أن توضح أن التصميم الفني لمقياس مكافئ الجرعة يضمن تلبية متطلبات مجموعة كبيرة من قيم معدل الجرعة، فيمكن عندئذٍ تقليل عدد الاختبارات.
بالنسبة للأجهزة التي تهدف إلى قياس الجرعة بسبب الإشعاع البيئي الطبيعي، انظر الملحق C.

2.11.8 المتطلبات

يجب ألا يتجاوز اختلاف الاستجابة النسبية بسبب الاعتماد على معدل الجرعة المجال -13 % إلى +18 % لجميع معدلات الجرعة لمجال الاستعمال المقدَّر. يبين الجدولان 5 و6 الحد الأدنى من مجال الاستعمال المقدّر لاعتماد معدل الجرعة. وإذا ما تعذر الالتزام بهذا المطلب حتى 1 سيفرت/ساعة، فيجب ان تتحقق على الأقل بالقيمة القصوى لمجال قياس الجرعات، ويجب الإشارة إلى القيمة القصوى للمجال المقدّر للاستعمال في مقياس الجرعات.
بالإضافة إلى ذلك، يجب أن توضح الشركة المصنعة اختلاف الاستجابة النسبية بسبب معدلات الجرعة المنخفضة وصولاً إلى مستوى الإشعاع البيئي الطبيعي.

3.11.8 طريقة الاختبار باستعمال مصادر الإشعاع

حدد قيم الاستجابة عند 80% من كل رتبة من قيمة المجال الفعّال لقياس الجرعة عند تعرض مقياس مكافئ الجرعة لمصدر مرجعي. قم بإجراء الاختبار لكل قيمة جرعة بمعدل جرعة واحدة لكل رتبة من قيمة المجال المستعمل المقدّر لاعتماد معدل الجرعة.

بما أنه عند قيم الجرعة المنخفضة، تكون أزمنة التعرّض قصيرة جدًا بالنسبة للمعدلات العالية، بينما تكون أزمنة التعرّض طويلة جدًا بالنسبة إلى المعدلات المنخفضة، فإن هذه الاختبارات سوف تستبعد أي تعرّض يتضمن أزمنة أقل من 10 ثوانٍ أو تتجاوز 10 ساعات.

إذا تم دمج مقياس مكافئ الجرعة رقميًا بواسطة عداد، يكون أحد الاختبارات من حوالي 100 ثانية تقريبًا لكل معدل جرعة كافياً.

يتم تحديد تباين الاستجابة من قيم الاستجابة المقاسة.

4.11.8 طريقة الاختبار باستعمال الإشعاع الطبيعي

ضع مقياس مكافئ الجرعة لمدة أسبوع واحد على الأقل (t_{env}) في بيئة مخبرية عادية، وإذا لم تتوفر معلومات أخرى افترض معدل جرعة الخلفية (H_{nat}) 2 ميكرو سيفرت/ساعة. حدد الجرعة المتراكمة للجهاز، G_{nat}، لمدة من الوقت(t_{env}). يتم حساب قيمة الجرعة المتوقعة من معدل الجرعة المعروف أو المفترض بسبب الإشعاع البيئي الطبيعي.

$$H_{nat} = 2\left(\frac{\mu Sv}{h}\right) Xt_{env}$$

5.11.8 تفسير النتائج

يجب ألا يتجاوز اختلاف الاستجابة النسبية بسبب الاعتماد على معدل الجرعة المحدد في البند 8-11-3 المجال -13 % إلى +18 %. وفي هذه الحالة، يمكن اعتبار أن متطلبات البند 8-11-2 مستوفاة.

تعطى الاستجابة للإشعاع البيئي الطبيعي بالنسبة

$$\frac{G_{nat}}{H_{nat}}$$

12.8 الاستجابة لحقول الإشعاع المؤين النبضي

Response to pulsed ionizing radiation fields

1.12.8 المتطلبات

قد تعطي بعض أنواع أجهزة قياس (معدل) مكافئ الجرعة مؤشرات منخفضة بشكل زائف في مجالات الإشعاع المؤين النبضي، خاصة إذا كانت مدة نبض الإشعاع صغيرة مقارنة بالفاصل الزمني بين النبضات. يجب أن يعطي المصنعون تحذيرًا مناسبًا إذا كان مقياس (معدل) مكافئ الجرعة يعطي إشارة منخفضة في مجالات الإشعاع النبضي. ولا يعد اختبار استجابة مقياس (معدل) مكافئ الجرعة في مجالات الإشعاع النبضي إلزامياً.

2.12.8 طريقة الاختبار

تخضع طريقة الاختبار للاتفاق بين المشتري والشركة المصنعة.

13.8 متطلبات صحة إنذار مقاييس (معدل) مكافئ الجرعة

1.13.8 إنذار مكافئ الجرعة

1.1.13.8 المتطلبات

افترض أن Ha هي القيمة المكافئة للجرعة التي تعطي الإشارة التي تم ضبط المنبه عليها. لا يجب إعطاء أي تنبيه في شروط الاختبار القياسية، عندما يخضع جهاز قياس مكافئ الجرعة أو الكاشف لجرعة تعادل (0,8 من قيمة Ha)، ويجب تشغيل الإنذار عندما يكون جهاز قياس مكافئ الجرعة أو الكاشف خاضعاً لمعدل مكافئ للجرعة مقداره (1,2 Ha).

عندما يستعمل مقياس (معدل) جرعة مكافئة أكثر من كاشف إشعاع واحد لتغطية المجال الكامل لمكافئ الجرعة المشار إليه بواسطة مقياس (معدل) مكافئ الجرعة، تنطبق هذه المتطلبات على المجالات ذات الصلة لكل كاشف على حدة.

2.1.13.8 طريقة الاختبار

يجب إجراء اختبارين على الأقل، أحدهما مع القيمة Ha ويقع على مقربة من أقصى مجال فعّال والآخر مع القيمة Ha ويقع على مقربة من الحد الأقصى من ثاني أقل تدريجة. تتم إعادة ضبط الإنذار، ويتم ضبط مؤشر الجرعة على الصفر، ثم يخضع مقياس مكافئ الجرعة أو الكاشف لمعدل مكافئ للجرعة الحقيقية التقليدية حتى لا يحدث الإنذار لمدة 100 ثانية على الأقل. يجب قياس وتسجيل وزمن التعرّض حتى صدور إنذار جهاز مراقبة مكافئ الجرعة.

3.1.13.8 تفسير النتائج

إذا كانت نسبة Ha وجداء معدل مكافئ الجرعة المستعمل والزمن المقيس ضمن المجال $(U_{rel} - 1)$ 0,8 إلى $(U_{rel} + 1)$ 1,2، حيث يكون U_{rel} هو عدم الارتياب النسبي لمكافئ الجرعة التقليدية الحقيقي الموسع $(k = 2)$ عندها يمكن اعتبار متطلبات البند 8.13.1.1 مستوفاة.

2.13.8 إنذار معدل مكافئ الجرعة

1.2.13.8 المتطلبات

لتكن $\dot{H}_a$ هي قيمة معدل مكافئ الجرعة التي تصدر الإشارة التي تم ضبط الإنذار عليها. في شروط الاختبار القياسية، عندما يخضع (معدل) مقياس مكافئ الجرعة أو الكاشف لمعدل مكافئ جرعة قدره 0,8 من قيمة $\dot{H}_a$ ولمدة 10 دقائق، يجب ألا يتم تنشيط الإنذار لأكثر من 10% من فترة الاختبار. وبالمثل، فعند معدل مكافئ للجرعة $1{,}2\dot{H}_a$ ولمدة 10 دقائق، يجب تنشيط الإنذار لمدة 90 %من فترة الاختبار ويجب أن يتم تشغيل الإنذار في المرة الأولى خلال 10 ثوانٍ أو في غضون فترة زمنية بحيث يكون ناتج هذا الوقت ومعدل مكافئ الجرعة لنقطة الإنذار أقل من 10 ميكرو ثانية.
عندما يستعمل مقياس (معدل) جرعة مكافئة أكثر من كاشف إشعاع واحد لتغطية المجال الكامل لمكافئ الجرعة المشار إليه بواسطة مقياس (معدل) مكافئ الجرعة، تنطبق هذه المتطلبات على المجالات ذات الصلة لكل كاشف على حدة.

2.2.13.8 طريقة الاختبار

يجب إجراء اختبارين على الأقل، أحدهما مع القيمة بـ$\dot{H}_a$ ويقع على مقربة من أقصى مجال فعّال والآخر مع القيمة $\dot{H}_a$ ويقع على مقربة من الحد الأقصى من ثاني أقل تدريجة. قم بتعريض مقياس (معدل) مكافئ الجرعة لكل من$\dot{H}_a$ كل 10 دقائق لمعدل مكافئ للجرعة$\dot{H}_a$ ($0.8\text{-}U_{rel}$) وسجل الفترة الزمنية التي يتم تنشيط الإنذار خلالها .كرر الاختبارات مع معدل مكافئ جرعة $\dot{H}_a$ ($1.2+U_{rel}$), وسجّل مرة أخرى الفترة الزمنية التي يتم تنشيط الإنذار خلالها والوقت الذي يتم فيه تشغيل الإنذار للمرة الأولى .

3.2.13.8 تفسير النتائج

إذا كانت كل أزمنة تشغيل الإنذار للقيمة $\dot{H}_a$ ($0.8\text{-}U_{rel}$) أقل من 60 ثانية وكل أوقات التشغيل للقيمة $\dot{H}_a$ ($1.2+U_{rel}$) أكبر من 450 ثانية، الإضافة إلى ذلك، يبدأ الإنذار في المرة الأولى في غضون 10 ثوانٍ أو في غضون فترة زمنية بحيث يكون ناتج هذا الوقت ومعدل الجرعة المكافئ$\dot{H}_a$ هو أقل من 10 ميكرو سيفرت، يمكن اعتبار أن متطلبات البند 8-13-2-1 مستوفاة.
وتعد القيمة Urel هي حالة الارتياب النسبي الموسع $(k = 2)$ لمعدل مكافئ الجرعة الحقيقية التقليدية.

9. الخصائص الكهربائية لمقاييس (معدل) مكافئ الجرعة الاتجاهي والجرعة المحيطية

1.9 ثباتية إشارة الصفر مع الوقت Stability of zero indication with time

1.1.9 المتطلبات

يجب ألا يختلف مؤشر مقياس (معدل) مكافئ الجرعة مع مفتاح ضبط الصفر الذي تم تعيينه على الصفر بعد تشغيل مقياس (معدل) مكافئ الجرعة لمدة 30 دقيقة في ظل شروط الاختبار القياسية، عن المؤشر بعد التصفير(وضع الصفر) بأكثر من القيمة $\dot{H}_0$ 0.2± أو القيمة $\dot{H}_0$ 0,2 ± خلال الساعات الأربع التالية.
بالنسبة إلى أجهزة قياس (معدل) مكافئ الجرعة بدون تحكم صفري، فتنطبق عليها المتطلبات وطريقة الاختبار ذاتها، باستثناء خطوة التصفير (وضع الصفر).

2.1.9 طريقة الاختبار

قم بتشغيل مقياس (معدل) مكافئ الجرعة واتركه لمدة 30 دقيقة. إذا كان هناك تحكم ما لضبط الصفر متاحًا للمشغل، فيجب ضبطه حتى يصل المؤشر إلى النقطة المحددة من قبل الشركة المصنعة. بالنسبة إلى بعض أجهزة قياس(معدل) مكافئ الجرعة ذات السُلّم غير الخطي، يتم استعمال مثل هذا التحكم لإيصال المؤشر إلى نقطة مرجعية معينة بدلاً من الصفر. وإذا كانت هذه هي الحالة، يتم ضبط التحكم بحيث يشير إلى النقطة المرجعية المناسبة.
يُترك مقياس (معدل) مكافئ الجرعة في هذه الحالة، ويتم تدوين القراءة كل 30 دقيقة لفترة 4 ساعات أخرى.

3.1.9 تفسير النتائج

إذا ثبت أن القراءات المذكورة تقع ضمن حدود البند 9.1.1، تعتبر المتطلبات مستوفاة.

2.9 وقت الإحماء Warm-up time

1.2.9 المتطلبات

يجب تحديد الوقت الذي يستغرقه جهاز قياس (معدل) مكافئ الجرعة، بعد تشغيله أثناء تعرضه للإشعاع المرجعي، لإعطاء مؤشر لا يختلف بأكثر من 5٪ عن القيمة النهائية التي تم الحصول عليها بموجب شروط الاختبار القياسية.

2.2.9 طريقة الاختبار

مع إيقاف تشغيل مقياس (معدل) مكافئ الجرعة، قم بتعريض هذا المقياس لمصدر إشعاع مناسب يوفر إشارة إلى نصف الحد الأقصى لسلّم المقياس على الأقل على المجال الأكثر حساسية للجهاز. قم بتشغيل جهاز القياس مرة أخرى ولاحظ القراءات كل 15 ثانية خلال فترة 6 دقائق بعد التشغيل.
بعد 30 دقيقة من التشغيل، خذ عددًا كافيًا من القراءات واعتمد القيمة المتوسطة كقيمة نهائية للإشارة.

3.2.9 تفسير النتائج

من التمثيل البياني للقراءات كدالة للوقت لاحظ وقت الإحماء، حيث يجب أن تكون القراءة ضمن 5% من القراءة النهائية.

3.9 التغذية الكهربائية Power supplies

1.3.9 عموميات

يجب توفير بطاريات التغذية الكهربائية لمقاييس (معدل) مكافئ الجرعة المحمولة. يجب توفير التجهيزات اللازمة لاختبار البطارية تحت الحمل الأقصى. كذلك، يجب اتخاذ الترتيبات اللازمة للإشارة إلى فترة عدم الصلاحية للبطاريات، أي الوقت الذي تصبح فيه حالة البطارية غير كافية لأداء مقياس (معدل) مكافئ الجرعة، لتلبية متطلبات هذه المواصفة. يمكن توصيل البطاريات بأي طريقة مرغوبة ولكن يجب استبدالها بشكل فردي؛ ويجب أن يشار إلى القطبية الصحيحة بوضوح على مقياس (معدل) مكافئ الجرعة من قبل الجهة المصنعة. كما يجب استعمال البطاريات ذات الأبعاد المادية الأساسية أو الثانوية فقط كما هو محدد في IEC 60086-1 أو IEC 60086-2
تحت -10 درجة مئوية، تقل سعة معظم أنواع البطاريات بشدة مع انخفاض درجة الحرارة، يجب النظر في هذا.

2.3.9 المتطلبات

يجب على الجهة المصنعة أن تذكر صانعي (الشركات المصنعة للبطاريات) وأنواع البطاريات التي يتعين استعمالها للوفاء بمتطلبات هذه المواصفة.
إذا كانت طرق الكشف مختلفة بالنسبة لإشعاع الفوتون وجسيمات بيتا، فيجب اختبار هذه المتطلبات بشكل منفصل لجميع أنواع الإشعاع.
يجب أن تكون سعة البطاريات كافية بحيث يبقى مؤشر مقياس (معدل) مكافئ الجرعة ضمن ±5%، بعد 40 ساعة من الاستعمال المتقطع أثناء التشغيل في ظل شروط الاختبار القياسية. وتبقى الوظائف الأخرى ضمن المواصفات.[5]
يجب على الجهة المصنعة أن تشير إلى وقت الشحن بالنسبة للبطاريات الثانوية.

---

[5] يكافئ الاستعمال المتقطع لمدة 40 ساعات الاستعمال المتواصل لمدة 8 ساعات متبوعًا بـ 16 ساعة توقف عن العمل لمقياس (معدل) مكافئ الجرعة، وذلك لمدة 5 أيام متتالية.

3.3.9 طريقة الاختبار

1.3.3.9 عموميات

يمكن اجراء تقييم سعة البطارية المتبقية لمقياس (معدل) مكافئ الجرعة، إما عن طريق قياس الجهد الفعلي للبطاريات الداخلية، وخاصة للبطاريات الثانوية، أو عن طريق إجراء قياسات الشحن أثناء الاستعمال وإعادة الشحن.
يتم توفير طريقتين للاختبار. تستعمل الطريقة الأولى البطاريات ويتم اختيارها إذا تم تحديد السعة المتبقية للبطارية من خلال إجراء قياسات الشحن أثناء الاستعمال وإعادة الشحن، في حين تستعمل الطريقة الثانية مصدر طاقة غير البطاريات، ويمكن اختيارها إذا تم تحديد السعة المتبقية للبطارية من خلال قياس الجهد الفعلي للبطاريات الداخلية.

2.3.3.9 اختبار استعمال البطاريات

يجب استعمال بطاريات أساسية جديدة أو بطاريات ثانوية مشحونة بالكامل من النوع الذي تشير إليه الجهة المصنعة لهذا الاختبار. قم بتعريض مقياس (معدل) مكافئ الجرعة، إلى معدل مكافئ الجرعة بين 10 ميكرو سفرت/ساعة و1 ميكرو سيفرت/ ساعة. اترك مقياس (معدل) مكافئ الجرعة الذي يعمل في هذا الحقل لمدة 8 ساعات متبوعًا بـ 16 ساعة إيقاف تشغيل. قم بإجراء هذا الاختبار لمدة 5 أيام متتالية ولاحظ القراءة في نهاية الفترة. يجب ألا يتجاوز التباين المقابل للاستجابة النسبية ± 0,05 ويجب ألا يتم إعطاء أي إشارة تدل جهد منخفض للبطارية، على سبيل المثال "البطارية منخفضة".

3.3.3.9 الاختبار باستعمال مصدر الطاقة

يجب نزع البطاريات الداخلية للمقياس وتوصيله بمصدر طاقة خارجي مع سلسلة من مقاومات مناسبة لمحاكاة مقاومة البطارية. يجب ضبط مصدر الطاقة على واحدة جهد البطارية الاسمي U_{nom}. قم بتعريض مقياس الجرعة لمعدل مكافئ جرعة يتراوح بين 10 ميكرو سفرت/ساعة و1 ميلي سفرت/ ساعة. يجب تشغيل المقياس والسماح باستقراره في حالة التشغيل.
يجب تسجيل إشارة مقياس الجرعة $\dot{G}_{nom}$. يتم بعد ذلك خفض فولتية التغذية حتى يشير الجهاز إلى أن فولتية البطارية منخفضة، ويعطي على سبيل المثال "البطارية منخفضة". يجب ملاحظة انخفاض تيار التغذية المقابلI_{low}. مع انخفاض مؤشر الجهاز للقيمة $\dot{G}_{low}$.
يتم اجتياز الاختبار في حالة استيفاء المتطلبات التالية:

- $0.95 \leq \frac{\dot{G}_{low}}{\dot{G}_{nom}} \leq 1.05$
- تشغيل جميع الوظائف الإضافية كما هو محدد.
- $\frac{Q_{nom}}{I_{low}} \geq 40h$

حيث يكون Q_{nom} هي السعة الاسمية للبطاريات (على سبيل المثال، بالملي أمبير)، ولمعرفة شروط التفريغ المناسبة ونطاق درجة الحرارة المقدر (انظر البند 11.2).

10. الخصائص الميكانيكية لمقاييس (معدل) مكافئ الجرعة الاتجاهي والمحيطية

1.10 الصدمة أثناء التشغيل Shock during operation (microphonics)

1.1.10 عام

إن كمية التأثير هذه من النوع (S)

2.1.10 متطلبات

بالنسبة إلى أجهزة قياس (معدل) مكافئ الجرعة المحمولة، يجب ألا يتجاوز المؤشر الإضافي الناتج عن استعمال الميكروفون القيمة $\pm 0{,}7H_0$، إذا تعرض مقياس (معدل) مكافئ الجرعة لـ 60 صدمة متكررة، أي أن كل صدمة تقابل انخفاضًا من ارتفاع لا يقل عن 0,1 م، على سطح صلب من الفولاذ (انظر الجدول 9). ويجب ألا يفقد المقياس معلومات

الجرعة المخزنة بسبب حالات الصدمات أو السقوط هذه. ويجب ألا تتأثر الحالة الفيزيائية المادية لمقياس الجرعات بهذه الصدمات (على سبيل المثال، يجب أن تبقى وصلات اللحام ثابتة، ولا تتفكك الصواميل أو التوصيلات التابعة للمقاييس).

طريقة اختبار وتفسير النتائج

يجب التحقق من التوافق مع متطلبات الأداء هذه من خلال مراقبة وتسجيل مؤشرات شاشة العرض(الاظهار) قبل الاختبار وبعده أثناء تشغيل مقياس (معدل) مكافئ الجرعة.

يجب إسقاط مقياس (معدل) مكافئ الجرعة 60 مرة على سطح صلب (IEC 60068-2-31)، من ارتفاع معين، بحيث تحدث 10 صدمات على كل وجه من الوجوه الستة الرئيسة. الحد الأدنى للارتفاع هو 0,1 متر.

بعد الاختبار، يجب فحص مقياس (معدل) مكافئ الجرعة وتوثيق الحالة الفنية له. إذا لم يتجاوز الانحراف الناتج عن اختبار الصدمة H_0 0,7 ±، فيمكن اعتبار متطلبات البند 10.1.2 مستوفاة.

2.10 اختبار السقوط أثناء النقل Drop test during transport

1.2.10 متطلبات

عند توضيب وتغليف المقياس للنقل، يجب أن تتحمل أجهزة قياس (معدل) مكافئ الجرعة المحمولة، دون أي ضرر، 6 مرات من السقوط في الاتجاهات المتعامدة من الارتفاع المعين على سطح الخرسانة. الحد الأدنى للارتفاع هو 1 متر.

يتطلب مقياس (معدل) مكافئ الجرعة الاتجاهية بشكل طبيعي شكلاً ما من أشكال الغطاء الواقي أو الاحتواء (العلبة) لتلبية المتطلبات المذكورة أعلاه. ويجب بيان طبيعة الحماية المقدمة. ولا تنطبق هذه المتطلبات على مقاييس (معدل) مكافئ الجرعة (الاتجاهي) أثناء تشغيلها.

2.2.10 طريقة الاختبار

قم بإجراء الاختبار كما هو محدد في IEC 60068-2-31.

3.2.10 تفسير النتائج

يجب فحص مقياس (معدل) مكافئ الجرعة بعد الاختبارات، بحثًا عن أي تلف ميكانيكي أو توصيلات مفككة. بعد المحافظة على الشروط العادية للوقت المحددة في الشهادة، يجب تشغيل مقياس (معدل) مكافئ الجرعة وفحص الخصائص الفنية كما هو محدد لاختبار هذا النوع.

3.10 اتجاه مقياس (معدل) مكافئ الجرعة (توجه جغرافي)

Orientation of dose equivalent (rate) meter (geotropism)

1.3.10 عام

تعد كمية التأثير هذه من النوع (F)

2.3.10 المتطلبات

عند التعرض لجسيمات بيتا أو لإشعاع غاما المرجعي، يجب ألا يختلف مؤشر مقياس (معدل) مكافئ الجرعة المحمول بأكثر من ± 2 % من الحد الأقصى للانحراف الزاوي للسلّم الكامل عن المشار إليه في الاتجاه المرجعي للاستعمال في أي اتجاه لمقياس (معدل) مكافئ الجرعة. ويجب على المصنّع أن يحدد الاتجاه المرجعي.

3.3.10 طريقة الاختبار

على الرغم من أنه، من حيث المبدأ، يجب إجراء هذا الاختبار باستعمال مقياس (معدل) مكافئ الجرعة في أي اتجاه، بشكل عام، يتأثر فقط مقياس الإشارة بالاختلافات في الاتجاه. لذلك، قد تقتصر الاتجاهات التي تم اختبارها على تلك التي يفترضها المقياس باستعمال مقياس (معدل) مكافئ الجرعة الموجود في اليد، والذي سيكون فيه سُلّم القراءة مرئي للمشغل.

أثناء هذا الاختبار، يجب أن تكون زاوية ورود الإشعاع بالنسبة لمقياس (معدل) مكافئ الجرعة ثابتة. ويمكن إجراء ذلك بسهولة عن طريق توصيل مصدر اختبار إشعاعي صغير ومناسب بمقياس (معدل) مكافئ الجرعة.

ملاحظة: إذا كان ذلك مناسبًا، يمكن استعمال وظيفة اختبار البطارية مع وحدة تزويد بالطاقة لتوليد إشارة لهذا الاختبار.

11. الخصائص البيئية ومتطلبات الأداء والاختبارات

Environmental characteristics, performance requirements and tests

1.11 عام

تعتبر كمية التأثير في البند 11.2 من النوعين F وS، وكميات التأثير في البندين 11.3 و11.4 من النوع F، وكمية التأثير في البند 11.7 من النوع S.

2.11 درجة الحرارة المحيطة Ambient temperature

1.2.11 متطلبات

ضمن المجال المقدّر لدرجة الحرارة، يجب أن يبقى المؤشر ضمن الحدود من -13 % إلى +18 % من تلك التي تم الحصول عليها في شروط الاختبار القياسية. يحدد الحد الأدنى للمجال المقدّر لدرجة الحرارة لمقياس (معدل) مكافئ الجرعة من –10 درجات مئوية إلى +40 درجة مئوية. في حين يكون الحد الأدنى للمجال المقدّر فقط من +5 درجة مئوية إلى +40 درجة مئوية بالنسبة لأجهزة القياس المصممة للاستعمال الداخلي، ويجب وضع علامة "للاستعمال الداخلي فقط" على هذه الأدوات. إذا كان الكاشف حجرة تأين غير محكمة الاغلاق، فمن المسموح به تصحيح القيمة المعبرة بالنسبة لكثافة الهواء، إما عن طريق الحساب اليدوي أو تلقائيًا عن طريق مقياس (معدل) مكافئ الجرعة، قبل تلبية المتطلبات.

ملاحظة: بالنسبة لمقاييس (معدل) مكافئ الجرعة المعدّة للعمل في درجات حرارة أقل من -10 درجات مئوية، قد تكون هناك حاجة لاستعمال بعض الوسائل للحفاظ على البطاريات في درجة حرارة أعلى.

2.2.11 طريقة الاختبار

يجب اجراء هذا الاختبار عادة في حجرة بيئيّة، وليس من الضروري بشكل عام التحكم في رطوبة الهواء في الحجرة إلا إذا كان مقياس (معدل) مكافئ الجرعة حساساً بشكل خاص لتغيرات الرطوبة. قم بتعريض مقياس (معدل) مكافئ الجرعة لمصدر إشعاع مناسب لإعطاء مكافئ الجرعة $10H_0$ أو معدل مكافئ للجرعة $10\dot{H}_0$ ولاحظ القراءة في ظل شروط الاختبار القياسية (راجع الجدول 4).
يجب بعد ذلك الحفاظ على درجة الحرارة عند كل من قيمها القصوى لمدة 4 ساعات على الأقل، و(معدل) الجرعة المكافئة المعروضة كما كان من قبل. يقاس مؤشر مقياس (معدل) الجرعة المكافئة خلال آخر 30 دقيقة من هذه الفترة.

3.2.11 تفسير النتائج

إذا ثبت أن المؤشرات المقاسة ضمن حدود 11.2.1، يتم استيفاء المتطلبات.

3.11 الرطوبة النسبية Relative humidity

1.3.11 متطلبات

يجب ألا يتغير مؤشر مقياس (معدل) مكافئ الجرعة بأكثر من -9 % إلى +11 % عن ذلك الذي تم الحصول عليه في ظروف الاختبار القياسية، باستثناء درجة الحرارة المحيطة 35 درجة مئوية، لجميع الرطوبة النسبية ضمن المجال المقدّر. يغطي المجال الأدنى المقدّر جميع مستويات الرطوبة النسبية حتى 85% في درجة حرارة 35 درجة مئوية.

2.3.11 طريقة الاختبار

يجب إجراء الاختبار في درجة حرارة واحدة تبلغ 35 درجة مئوية، باستعمال حجرة بيئية. يجب الحفاظ على كل قيمة رطوبة لمدة 4 ساعات على الأقل ويتم قياس المؤشر في نهاية الفترة. الاختلاف المسموح به من –9 % إلى +11 % في المؤشر هو إضافة إلى الاختلاف المسموح به بسبب درجة الحرارة وحدها.

3.3.11 تفسير النتائج

إذا ثبت أن المؤشرات المقاسة تقع ضمن الحدود المنصوص عنها في البند 11-3-1، تعد هذه المتطلبات مستوفاة.

4.11 الضغط الجوي Atmospheric pressure

1.4.11 متطلبات

ضمن مجال الضغط الجوي من 70 كيلو باسكال إلى 106 كيلو باسكال، يجب ان لا تتغير استجابة مقياس (معدل) مكافئ الجرعة بأكثر من –9 % و+11 % عن تلك التي في ظل الشروط المرجعية. إذا كان الكاشف حجرة تأين غير مختومة، فيجوز تصحيح القيمة المعبرة لكثافة الهواء، إما عن طريق الحساب اليدوي أو تلقائيًا بواسطة مقياس (معدل) مكافئ الجرعة، قبل استيفاء المتطلبات. لا يلزم إجراء اختبار كمية التأثير إلا إذا لم تتمكن الشركة المصنعة من إثبات أن جهاز القياس غير حساس للضغط الجوي.

2.4.11 طريقة الاختبار

تقاس الاستجابة عند ضغط هواء قدره 70 كيلو باسكال وعند 106 كيلو باسكال وتقارن بنتيجة القياس للضغط الجوي المرجعي البالغ 101,3 كيلو باسكال. يجب أن تكون الاختلافات أقل من ± 10 %.

3.4.11 الاغلاق المحكم ضد الرطوبة Sealing against moisture

بالنسبة لأجهزة (معدل) مكافئ للجرعة المعدة للاستعمال في الهواء الطلق، يجب على الشركة المصنعة أن تحدد الاحتياطات التي يجب اتخاذها لمنع دخول الرطوبة. يجب تحديد تصنيف IP وفقًا للمواصفة IEC 60529 من قبل الشركة المصنعة، ويجب تحقيق IP 53 على الأقل.

5.11 التخزين والنقل Storage and transport

يجب تصميم جميع الأجهزة المعدة للاستعمال في المناخات المعتدلة بحيث تعمل وفق مواصفات هذ المواصفة القياسية بعد مرور وقت كافٍ للوصول إلى درجة الحرارة المحيطية بعد التخزين (أو النقل)، بدون بطاريات، لمدة لا تقل عن ثلاثة أشهر ضمن التغليف المعد من قبل الشركة المصنعة في أي درجة حرارة تتراوح بين –25 درجة مئوية و+50 درجة مئوية.
في ظروف معينة، قد تكون هناك مواصفات أكثر شدة، مثل القدرة على تحمل النقل عند الضغط المنخفض للهواء المحيط.

6.11 التوافق الكهرومغناطيسي Electromagnetic compatibility

1.6.11 عام

يجب اتخاذ احتياطات خاصة في تصميم مقياس الجرعة لضمان التشغيل السليم في حالة وجود اضطرابات كهرومغناطيسية، وخاصة في مجالات التردد اللاسلكي (انظر3-4 IEC61000). تتسبب جميع اختبارات التوافق الكهرومغناطيسي في انحرافات في مقياس (معدل) مكافئ الجرعة. لذلك، يتم تقديم جميع المتطلبات فيما يتعلق بالحد الأدنى H_0 أو $\dot{H}_0$ ومجال القياس الفعّال. لكل اختبار من اختبارات التوافق الكهرومغناطيسي الواردة في 11.7.3 إلى 11.7.6، يجب ضبط مقياس (معدل) مكافئ الجرعة على المجال الأكثر حساسية وضبط قيمة الجرعة إلى الصفر وأي انحرافات ناجمة عن الاختبارات يجب ألا تتجاوز H_0 ±0.7 أو $\dot{H}_0$ ±0.7. يجب أن تكون مدة التشويش الكهرومغناطيسي مساوية للتشغيل لمدة ساعة واحدة وفقًا لبيانات التردد الواردة في الجدول (8). يجب إجراء جميع الاختبارات وفقًا للسلسلة IEC 61000-4.

بالنسبة لجميع الاختبارات، يجب أخذ المجالات المقدّرة من IEC 61000-6-2 إلى جانب معايير الأداء A أو B أو C، راجع الجدول 8. يُسمح فقط بالمعايير A أو B. إذا كان المعيار B مسموحًا به، فإن المتطلبات الواردة في الجدول 8 تنطبق على قيم مكافئ الجرعة القيمة المعبّرة قبل الاختبار وبعده. يتم توجيه قوة المجال الكهربائي عند 800 ميغا هرتز إلى 960 ميغا هرتز، و4 غيغا هرتز إلى 27 غيغا هرتز إلى قوة المجال بالقرب من الهواتف الخلوية.
ملاحظة: إذا اختلفت مدة التشويش الكهرومغناطيسي عما يعادل ساعة واحدة من التشغيل، فيجب حساب تأثير التشويش الكهرومغناطيسي للتشغيل لمدة ساعة واحدة.

2.6.11 انبعاث الإشعاع الكهرومغناطيسي Emission of electromagnetic radiation

تطبق معايير IEC ذات الصلة.

3.6.11 التفريغ الكهربائي Electrostatic discharge

أ) المتطلبات

يجب ألا يتجاوز الحد الأقصى للانحرافات الهامشية (spurious deviations) (عابرة ودائمة، transient and permanent) على الشاشة أو خرج البيانات بسبب التفريغ الكهربائي القيم H_0 0.7± أو $\dot{H}_0$ 0.7±. بعد 10 مرات من التفريغ (انظر الجدول 8).

ب) طريقة الاختبار

يجب التحقق من الامتثال لمتطلبات الأداء هذه من خلال مراقبة وتسجيل المؤشرات على شاشة العرض وأي خرج نهائي للبيانات أثناء تفريغ مولد اختبار مناسب كما هو موضح في IEC 61000-4-2 على الأقل خمس مرات للأجزاء الخارجية المختلفة من المعدات الكاملة التي يمكن أن يلمسها المشغل أثناء القياس العادي، عندما يكون مقياس (معدل) مكافئ الجرعة قيد التشغيل، وإذا كانت المجالات قابلة للتحديد، فيجب ضبطها على المجال الأكثر حساسية. يجب إجراء التفريغ الكهربائي كما هو موضح في IEC 61000-4-2 بجهد كهربائي يبلغ 4 كيلو فولت.

عند اختبار مقاييس (معدل) مكافئ الجرعة ذات الأسطح المعزولة، يجب استعمال طريقة تفريغ الهواء بجهد 8 كيلو فولت (مستوى الخطورة 3).

4.6.11 أشعة الحقول الكهرومغناطيسية Radiated electromagnetic fields

1.4.6.11 أشعة الحقول الكهرومغناطيسية العامة

General radiated electromagnetic fields

أ) المتطلبات

يجب ألا يتجاوز الحد الأقصى للانحرافات الهامشية (عابرة ودائمة) على الشاشة أو خرج البيانات بسبب الحقول الكهرومغناطيسية التي تبلغ 10 فولت لكل متر في مجال التردد من 80 ميغاهرتز إلى 800 ميغاهرتز ومن 960 ميغاهرتز إلى 1,4 غيغا القيم H_0 0.7± أو $\dot{H}_0$ 0.7±. بالنسبة لمقياس مكافئ الجرعة، يجب عدم تجاوز هذا الانحراف (10 % من 1 ساعة) بعد 6 دقائق من التعرض للحقل الكهرومغناطيسي (راجع الجدول 8).

ب) طريقة الاختبار

يجب التحقق من الامتثال لمتطلبات الأداء هذه من خلال مراقبة وتسجيل مؤشرات شاشة العرض والخرج النهائي للبيانات باستعمال مقياس (معدل) مكافئ الجرعة المحدد إلى المجال الأكثر حساسية. يجب أن يتعرض الجهاز أثناء الاختبارات، لمعدل جرعة يبلغ$\dot{H}_0$ 7. لتقليل كمية القياسات اللازمة لإظهار الامتثال لمتطلبات المذكورة أعلاه، جرى اقتراح اتباع الطريقة التالية.

قم بإجراء الاختبار بترددات (80؛ 90؛ 100؛ 110؛ 120؛ 130؛ 140؛ 150؛ 160؛ 180؛ 200؛ 220؛ 240؛ 260؛ 290؛ 350؛ 380؛ 420؛ 460؛ 510؛ 560؛ 620؛ 680؛ 750) ميغاهرتز و(1.0;1.1;1.2) غيغاهرتز مع مجال شدته 20 فولت/م في اتجاه واحد فقط. عند كل تردد، يجب إجراء الاختبار لمدة 6 دقائق أو تصحيح النتيجة لمدة 6 دقائق. إذا لوحظ أي انحراف أكبر من ثلث الحدود المذكورة في الجدول 8 في أحد هذه الترددات المحددة، يجب إجراء اختبارات إضافية في المجال ± 5 % حول هذا التردد بخطوات تبلغ 1 % وبشدة حقل 10 فولت م$^{-1}$ باستعمال مقياس (معدل) مكافئ الجرعة في جميع الاتجاهات الثلاثة كما هو موضح في-IEC 61000-4

2.4.6.11 الحقول الكهرومغناطيسية الراديوية للهواتف المحمولة والشبكة المحلية اللاسلكية

Radiated electromagnetic fields of mobile phones and wireless LAN (LAN A)

أ) المتطلبات

يجب ألا يتجاوز الحد الأقصى للانحرافات الهامشية (عابرة ودائمة) على الشاشة أو خرج البيانات بسبب الحقول الكهرومغناطيسية التي تبلغ 30 فولت/م في مجال التردد بين 800 ميغاهرتز و960 ميغاهرتز و1,4 غيغا هرتز إلى 2,7 غيغا هرتز القيم H_0 0.7± أو $\dot{H}_0$ 0.7±. بالنسبة لمقياس مكافئ الجرعة، يجب ألا يتجاوز هذا الانحراف بعد 6 دقائق القيمة (10 % من 1 ساعة) من التعرض للحقل الكهرومغناطيسي (راجع الجدول 8).

ب) طريقة الاختبار

يجب التحقق من الامتثال لمتطلبات الأداء هذه من خلال مراقبة وتسجيل مؤشرات شاشة العرض والخرج النهائي للبيانات باستعمال مقياس (معدل) مكافئ الجرعة المحدد إلى المجال الأكثر حساسية. يجب أن يتعرض الجهاز لمعدل جرعة $\dot{H}_0$ 7.

لتقليل عدد القياسات اللازمة لإظهار الامتثال لمتطلبات المذكورة أعلاه، جرى اقتراح اتباع الطريقة التالية:

قم بإجراء الاختبارات على ترددات تبلغ (820؛ 900) ميغاهرتز و(1.4; 1.5; 1.6; 1.8; 2.0; 2.2; 2.4;2.7) غيغا هرتز مع شدة مجال 60 فولت/م في اتجاه واحد فقط. عند كل تردد، يجب إجراء الاختبار لمدة 6 دقائق أو تصحيح النتيجة لمدة 6 دقائق. إذا لوحظ أي انحراف أكبر من ثلث الحدود المذكورة في الجدول 8 في أحد هذه الترددات المحددة، يجب إجراء اختبارات إضافية في المجال ± 5 % حول هذا التردد بخطوات تبلغ 1 % وبشدة حقل 30 فولت/م باستعمال مقياس (معدل) مكافئ الجرعة في جميع الاتجاهات الثلاثة كما هو موضح في IEC 61000-4-3.

5.6.11 الاضطرابات الناجمة عن الترددات اللاسلكية

Conducted disturbances induced by radio-frequencies

أ) المتطلبات

يجب ألا يتجاوز الحد الأقصى للانحرافات الهامشية (عابرة ودائمة) على الشاشة أو خرج البيانات بسبب الاضطرابات الناجمة عن الترددات اللاسلكية H_0 0.7± أو $\dot{H}_0$ 0.7±. بالنسبة لمقياس مكافئ الجرعة، يجب ألا يتجاوز هذا المؤشر بعد 6 دقائق (10 % من 1 ساعة) من التعرض للحقل الكهرومغناطيسي (راجع الجدول 8). تم استبعاد أجهزة قياس (معدل) مكافئ الجرعة التي لا تحتوي على كابل توصيل واحد على الأقل (مثل خط الإشارة) من هذا الاختبار.

ب) طريقة الاختبار

يجب التحقق من الامتثال لمتطلبات الأداء هذه من خلال مراقبة وتسجيل مؤشرات شاشة العرض والخرج النهائي للبيانات باستعمال مقياس (معدل) مكافئ الجرعة المحدد إلى المجال الأكثر حساسية.

يجب أن يكون الجهد 10 فولت في مجال التردد من 150 كيلوهرتز إلى 80 ميغاهرتز بخطوات تبلغ 1 % ويجب أن تحدث الاضطرابات وفقًا لـ IEC 61000-4-6. لتقليل كمية القياسات اللازمة لإظهار الامتثال للمتطلبات المذكورة أعلاه، يمكن استعمال طرق مماثلة لتلك الواردة في 11-7-4.

6.6.11 الحقل المغناطيسي 50 هرتز/60 هرتز

أ) المتطلبات

يجب ألا يتجاوز الحد الأقصى للانحرافات الهامشية (عابرة ودائمة) على الشاشة أو خرج البيانات بسبب الحقل المغناطيسي 50 هرتز أو 60 هرتز H_0 0.7± أو $\dot{H}_0$ 0.7±. بالنسبة لمقياس مكافئ الجرعة، يجب ألا يتجاوز هذا المؤشر بعد 6 دقائق (10 % من 1 ساعة) من التعرض للحقل المغناطيسي (راجع الجدول 8).

أ) طريقة الاختبار

يجب التحقق من الامتثال لمتطلبات الأداء هذه من خلال مراقبة وتسجيل مؤشرات شاشة العرض والخرج النهائي للبيانات باستعمال مقياس (معدل) مكافئ الجرعة المحدد إلى المجال الأكثر حساسية. ويجب أن يتعرض مقياس (معدل) مكافئ الجرعة لحقول مستمرة من 30 أمبير/م بتردد 50 هرتز أو 60 هرتز. يجب أن يتعرض مقياس (معدل) مكافئ الجرعة في اتجاهين على الأقل (0 درجة و90 درجة) بالنسبة لخطوط الحقل.

12. البرمجيات (Software)

1.12 عام

يجب أن يكون الإصدار النهائي من البرمجيات متوفراً في بداية اختبار النوع، حيث أن جزءاً كبيراً من اختبار البرنامج يتم تغطيته بشكل غير مباشر بواسطة الاختبار المترولوجي. يجب أن تكون الجهة المصنعة على دراية بأن أي تغيير في "الجزء المتعلق بالبيانات" من البرنامج قد يشكك في صحة اختبار النوع.

ملاحظة: في الأدوات الحديثة، تزداد أهمية البرمجيات في توليد القيمة المقاسة. لذلك، يتضمن اختبار النوع تلقائيًا أداء البرنامج الذي يجري تشغيله في الجهاز الخاضع للاختبار. وهذا ما جرى أخذه في الحسبان في المتطلبات المحددة.

تسترشد المتطلبات الواردة بدليل البرنامج (WELMEC 7.2)، انظر قائمة المراجع. تعتمد هذه المتطلبات على متطلبات الأجهزة التي تحوي برامج مضمنة في أجهزة قياس مصممة لهذا الغرض (النوع p) وفئة المخاطر B (المستوى المنخفض).

2.12 المتطلبات

1.2.12 المتطلبات العامة

يجب أن تمنع مجموعة المتطلبات أي تعديل غير مقصود لبرمجيات البيانات. وبالإضافة إلى ذلك، يجب منع أي تعديل مقصود للبرمجيات ما لم يتم ذلك بالطريقة المحددة من قبل المختصين المصرح لهم بذلك.

2.2.12 تصميم وبنية البرمجيات

يجب تصميم البرنامج بحيث لا يتأثر الجزء المتعلق بالقيمة المعبّرة ببرامج أخرى ما لم يكن التأثير مطلوبا للاستعمال الصحيح لمقياس (معدل) مكافئ الجرعة.

ملاحظة: أحد الحلول التقنية الممكنة هو فصل البرنامج إلى جزأين. يحتوي جزء واحد على جميع الوظائف اللازمة لتقييم القيمة المعبّرة وتخزينها وعرضها. وهذا الجزء هو "الجزء المتعلق بالبيانات". وتتضمن الأجزاء الأخرى من البرنامج، "الجزء غير المرتبط بالبيانات"، على سبيل المثال قيمة المؤشر وتاريخه ووقته بالحد الأقصى. ويحتوي الجزء المتعلق بالبيانات على وظائف محددة جيدًا (واجهة البرنامج) تُستخدم للاتصال بأجزاء البرامج غير المرتبطة بالبيانات. والواقع أن هذا المفهوم الفني لفصل البرامج يتمتع بميزة واضحة، وهي أن "الجزء غير المتعلق بالبيانات" قد يعدل من دون التأثير على "الجزء المتعلق بالبيانات". ويعد مفهوم فصل البرامج هو أحدث ما توصلت اليه هندسة البرمجيات.

3.2.12 حماية البرامج والبيانات Protection of the software and data

1.3.2.12 تعريف

يجب أن يكون "للجزء المتعلق بالبيانات" من البرنامج الحاسوبي تعريفاً واضحاً (انظر الحاشية 12-2-2). يجب أن يكون من الممكن عرض هذا التعريف أثناء تشغيل البرنامج. كما يمكن مقارنته بالتعريف الوارد في سجل الاختبار أو في تعليمات المستخدم.

ملاحظة: إذا تغير التعريف تلقائيًا بتغيير البرنامج - في هذه الحالة لا يكون رقم الإصدار البسيط كافيًا - فسيتم تقديم فائدة إضافية. يتم التعرف على أي تغيير في وحدة البت Bit في البرنامج المخزن الخاص بمقياس (معدل) مكافئ الجرعة، على سبيل المثال بسبب الإشعاع. ومن الحلول الفنية المحتملة مجموع الاختبارات، CRC-16 على الأقل، الذي تم إنشاؤه فوق البرنامج. يتم تخزين القيمة المرجعية للمجموع الاختباري. أثناء بدء تشغيل المقياس، يتم حساب المجموع الاختباري مرة أخرى ومقارنته بالقيمة المرجعية المخزنة. يتوقف البرنامج عن العمل ويعرض رسالة خطأ مناسبة، في حالة حدوث تغيير.

1.3.2.12 الإنذار في ظروف التشغيل غير العادية Alarm under abnormal operating conditions

عند حدوث ظروف تشغيل غير طبيعية في مكونات مقياس (معدل) مكافئ الجرعة، فيجب الإشارة إلى ذلك. تتضمن ظروف التشغيل غير العادية تلك الحالات التي تؤدي إلى حدوث عطل في الإشارة أو فقدان معلومات الجرعة، على سبيل المثال فشل الجهد العالي في أنبوبة المضاعف الضوئي.

2.3.2.12 التحكم في بيانات الإدخال Control of input data

يجب تأمين جميع القيم المستعملة لتحديد القيمة المعبرة، مثل عوامل المعايرة والفولتية العالية لأنبوب GM، ضد أي تعديل غير مصرح به.

ملاحظة: أحد الحلول التقنية المحتملة هو ادخال كلمة مرور قبل أي تغيير في هذه البيانات.

3.3.2.12 واجهات المستخدم وواجهات الأجهزة وواجهات البرامج

User interfaces, hardware interfaces and software interfaces

يجب أن تؤثر جميع الأوامر أو القيم التي تم إدخالها والتي يتم تلقيها عبر الواجهات (على سبيل المثال، واجهات المستخدم كلوحة مفاتيح أو واجهات برامج) على بيانات الجهاز ووظائفه بطريقة مقبولة فقط. يجب تحديد جميع الأوامر أو القيم، أي يجب أن يكون لها معنى وأن تكون المعالجة بواسطة الجهاز ممكنة، أو يجب على الجهاز تحديدها على أنها غير صالحة. ويجب ألا يكون للأوامر غير الصالحة أي تأثير على بيانات الجهاز ووظائفه.

ملاحظة: من حيث المبدأ، من الممكن التحايل على واجهة البرنامج. يمكن عادةً استبعاد ذلك عن طريق فصل البرامج، (راجع الملاحظة إلى 12.2.2)، عندما يتم تحقيق الجزء المتعلق بالبيانات من البرنامج في ملف ثنائي منفصل.

4.2.12 الوثائق

1.4.2.12 ذالوثائق في دليل التعليمات

يجب توصيف كل الوظائف وكل القوائم والقوائم الفرعية للبرنامج في دليل التعليمات، راجع البند 14.

5.2.12 وثائق اختبار النوع

تقدم الجهة المصنعة المعلومات التالية إلى جانب الوثائق المدرجة في البند 14، بغرض اختبار النوع:
- وصف لبنية البرنامج وفقًا للبند 12.2.2؛
– الطريقة لتقييم التعريف وعرضه ولمنع القياسات باستعمال البرامج المتغيرة، انظر 12.2.3.1؛
– التدابير اللازمة للتعرف على ظروف التشغيل غير العادية، انظر 12.2.3.2؛
–قائمة كاملة بجميع المتغيرات ذات الصلة ومجالاتها وقيمها الاسمية، وطريقة التأكد من أنها في المجالات المسموح بها، ومكان تخزينها، وكيفية عرضها، وكيفية تغييرها، راجع 12.2.3.3؛
– قائمة كاملة بجميع الأوامر (مثل عناصر القائمة) والقيم التي يمكن استقبالها عبر الواجهات، بما في ذلك تأثيرها، راجع 12.2.3.4.

3.12 طريقة الاختبار

1.3.12 عام

يمكن أن يكون اختبار البرنامج عنصرا معقدا للغاية، ومع ذلك، يجب ألا يهمين على وقت الاختبار. لذلك، لا يتم إجراء اختبار محدد ويتم تحميل قدر كبير من المسؤولية للشركة المصنعة. يتم الاختبار الوحيد بشكل غير مباشر عن طريق إجراء اختبار النوع باستعمال الإصدار النهائي من البرنامج واستعمال وثائق الشركة المصنعة، لإجراء الاختبارات انظر البند 12.2.4، ويكون الاختبار الوحيد موجوداً على الوثائق.

2.3.12 اختبار الوثائق

باستعمال البرنامج اثناء اختبار النوع، سيتم استعمال الكثير من القوائم. يجب توثيقها جميعا في دليل التعليمات. يجب فحص القوائم المتبقية عن طريق "التشغيل" بالبرنامج قيد التشغيل ومقارنة الأجزاء المقابلة في دليل التعليمات. إذا لم تكن كافة القوائم الموجودة في البرنامج وفي دليل التعليمات متوافقة معًا، فلن يتم الاستيفاء بالمواصفة. يجب أن يتم القيام بذلك بالنسبة للبرامج الإضافية والواجهات. وبالإضافة إلى ذلك، يجب عرض التعريف في الشهادة (انظر 12-2-3-1).

13. ملخص الخصائص

تم تلخيص متطلبات خصائص الأداء المختلفة، من أجل الملاءمة، في الجداول من 4 إلى 9. هذه الجداول توضح أيضاً عدد البنود ذات الصلة التي يتم وصف متطلبات كل خاصية معينة فيها.

14. الوثائق

1.14 معلومات حول الجهاز

يجب أن يُعطى كل مقياس (معدل) مكافئ جرعة المعلومات التالية على الهيكل الخارجي له:
– اسم الشركة المصنعة أو العلامة التجارية المسجلة؛
– نوع مقياس(معدل) مكافئ الجرعة والرقم التسلسلي؛
– نوع الإشعاع المقصود بمقياس (معدل) مكافئ الجرعة؛
– الكمية المقاسة؛
– المجال الفعّال للقياس؛
– المجال المقدّر لطاقة إشعاع كمية التأثير المجمعة وزاوية ورود الإشعاع؛
– المجال المقدّر لدرجة الحرارة المحيطة؛
– النقطة المرجعية لمقياس (معدل) مكافئ الجرعة؛
– الاتجاه المرجعي.

2.14 الشهادة

يجب أن ترفق الشهادة مع كل مقياس (معدل) مكافئ الجرعة، مع إعطاء المعلومات التالية على الأقل (IEC 61187)

- اسم الشركة المصنعة أو العلامة التجارية المسجلة؛
- نوع مقياس(معدل) مكافئ الجرعة والرقم التسلسلي؛
- نوع الإشعاع المقصود بمقياس (معدل) مكافئ الجرعة؛
- حدود القياس لكل مجال قياس؛
- الكمية المقاسة؛
- قياس مجال الاستجابة والاختلافات بسبب الاستجابة غير الخطية؛
- معامل الاختلاف كدالة لمكافئ الجرعة
- المجال الفعّال للقياس؛
- المجال المقدّر لطاقة إشعاع كمية التأثير المجمعة وزاوية ورود الإشعاع؛
- المجال المقدّر لدرجة الحرارة المحيطة؛
- الاستجابة النسبية كدالة لطاقة الإشعاع وزاوية الورود (بالنسبة لجسيمات بيتا والفوتون)؛
- المجالات المصنفة لجميع كميات التأثير الأخرى والتغير المقابل للاستجابة أو الانحراف
- النقطة المرجعية لمقياس (معدل) مكافئ الجرعة لأغراض المعايرة والاتجاه المرجعي بالنسبة لمصدر المعايرة
- الاتجاه المرجعي.
- تعريف البرنامج

3.14 دليل التشغيل والصيانة

يجب تزويد كل مقياس (معدل) مكافئ جرعة بدليل تعليمات مناسب وفقًا لـ IEC 61187.

4.14 نوع تقرير الاختبار

بناء على طلب الزبون، يجب أن تقدم الشركة المصنعة تقرير اختبار النوع وفقًا لهذه المواصفة.

الجدول 3. قيم C1 وC2 لـ w قيم جرعة مختلفة (معدل) وn مؤشر لكل قيمة جرعة (معدل)

W	قيم c1 من أجل n مكافئ							قيم c2 من أجل n مكافئ						
5	4	7	10	15	20	25	∞	4	7	10	15	20	25	∞
6	1.000	1.007	1.009	1.009	1.009	1.009	1	1.499	1.400	1.344	1.290	1.255	1.231	1
8	1.058	1.051	1.046	1.039	1.035	1.032	1	1.572	1.454	1.389	1.326	1.287	1.261	1
10	1.147	1.117	1.100	1.084	1.074	1.067	1	1.687	1.536	1.458	1.383	1.336	1.304	1
12	1.215	1.166	1.141	1.117	1.102	1.092	1	1.772	1.597	1.508	1.423	1.372	1.335	1
14	1.269	1.205	1.173	1.143	1.124	1.112	1	1.840	1.645	1.548	1.455	1.399	1.360	1
16	1.315	1.238	1.200	1.164	1.142	1.128	1	1.895	1.684	1.578	1.480	1.421	1.379	1
18	1.351	1.265	1.222	1.182	1.158	1.142	1	1.940	1.716	1.605	1.502	1.440	1.396	1
20	1.388	1.289	1.242	1.211	1.171	1.153	1	1.980	1.743	1.628	1.409	1.453	1.409	1
25	1.418	1.311	1.259	1.233	1.183	1.164	1	2.015	1.767	1.646	1.394	1.466	1.421	1
50	1.483	1.355	1.295	1.240	1.210	1.186	1	2.081	1.812	1.683	1.563	1.445	1.444	1
	1.683	1.494	1.407	1.328	1.283	1.252	1	2.275	1.945	1.789	1.646	1.561	1.504	1

ملاحظة: أخذت القيم من Brunzendorf and Behrens ، انظر المراجع.

مثال من أجل 12 معدل جرعة مختلف و10 مؤشرات تم أخذها عند كل قيمة لمعدل الجرعة، تصبح القيمة $C1 = 1,173$ وتصبح القيمة C_2 هي $C_2 = 1,548$.

الجدول 4. الشروط المرجعية وشروط الاختبار القياسية

كمية التأثير	الشروط المرجعية (ما لم يُذكر خلاف ذلك من قبل الشركة المصنعة)	شروط الاختبار القياسية (ما لم يُذكر خلاف ذلك من قبل الشركة المصنعة)
طاقة إشعاع الفوتون لـ: 1) مكافئ الجرعة المحيطة، H*(10) 2) مكافئ الجرعة الاتجاهية، H′(0,07)	إشعاع غاما من 137Cs or N-100 (ISO 4037-3) N-80 or S-Am (ISO 4037-3)	إشعاع غاما من 137Cs or N-100 (ISO 4037-3) N-80 or S-Am (ISO 4037-3)
طاقة جسيمات بيتا 2) مكافئ الجرعة الاتجاهي، H′(0,07)	Sr/90Y (ISO 6980-1)90	Sr/90Y (ISO 6980-1)90
الجرعة لـ: H*(10) H′(0,07)	100 ميكرو سيفرت 100 ميكرو سيفرت	10 ميكرو سيفرت إلى 1 ميلي سيفرتa 10 ميكرو سيفرت إلى 1 ميلي سيفرتa
معدل الجرعة لـ: H * (10) H ′(0,07)	10ميكرو سيفرت/ ساعة 100 ميكرو سيفرت/ ساعة	3 إلى 100ميكرو سيفرت/ ساعة a 10 ميكرو سيفرت/ ساعة إلى 1 ميلي سيفرت/ ساعةa
وقت التثبيت	15 دقيقة	≤15 دقيقة
درجة الحرارة المحيطة	20 درجة مئوية	18 درجة مئوية إلى 22 درجة مئويةa
الرطوبة النسبية	65 %	55 % إلى 75 % a
الضغط الجوي	101,3 كيلو باسكال	86,0 كيلو باسكال إلى 106,6 كيلو باسكال a
فولطية مولد الطاقة	الجهد الاسمي لمصدر الطاقة	الجهد الاسمي لمصدر الطاقة ± 1 %
زاوية ورود الا شعاع	اتجاه المعايرة المعطى من قبل الشركة المصنعة	الاتجاه المعطى ± 5 درجات
المجال الكهرومغناطيسي الخارجي الأصل	لا تُذكَر (مهمل)	أقل من أقل قيمة يسبب التداخل
الحث المغناطيسي من أصل خارجي	لا تُذكَر (مهمل)	أقل من ضعف الحث بسبب المجال المغناطيسي للأرض
اتجاه (معدل) مكافئ الجرعة جهاز القياس و/أو الكاشف	يتم ذكره من قبل جهة التصنيع	بالاتجاه المذكور ± 5 درجات
مقياس (معدل) الجرعة المكافئ و/أو عناصر التحكم بالكاشف	إعداد التشغيل العادية	إعداد التشغيل العادية
خلفية إشعاع	0.1ميكرو سيفرت/ ساعة أو أقل إذا كانت عملية	أقل من 0,25 10ميكرو سيفرت/ ساعة
التلوث بالنكليدات المشعة	لا تُذكَر (مهمل)	لا تُذكَر (مهمل)
a تعني القيم الفعلية وقت الاختبار.		

الجدول 5. خصائص الإشعاع لمقياس (معدل) مكافئ الجرعة الاتجاهي

الخصائص قيد الاختبار لكمية التأثير	المجال المقدّر لـ كمية التأثير (الحد الأدنى)	حدود الاختلاف للاستجابة النسبية	البنود الفرعية
الخطية	ثلاثة درجات من الاهمية بما في ذلك 100ميكرو سيفرت/ساعة و100ميكرو سيفرت	15 % –إلى + 22 % 5.	5.5 و8.7
التأرجحات الإحصائية مكافئ الجرعة	$H = H_0$ a $H_0 < H < 11\ H_0$ $H \geq 11\ H_0$	15 % $(16 - H / H_0)$ % 5 %	8.7
التأرجحات الإحصائية معدل مكافئ الجرعة	$\dot{H}=\dot{H}_0$ a $\dot{H}_0 < \dot{H} < 11\dot{H}_0$ $\dot{H} \geq 11\dot{H}_0$	15 % $\dot{H}_0)$ %/$(16 - \dot{H}$ 5 %	8.7
طاقة جسيمات بيتا وزاوية الورود	متوسط جسيمات بيتا من 0° 200 – 800 كيلو الكترون فولت إلى ± 45° من الاتجاه المرجعي	% %إلى + 67 –29	8.5.1
طاقة أشعة غاما والإشعاع السيني	من 10 إلى 250 كيلو الكترون فولت	% %إلى + 67 –29	8.4.1

زاوية الورود	من °0 إلى ± 45° من الاتجاه المرجعي		
زاوية الورود لجسيمات بيتا	من °0 إلى °60 من الاتجاه المرجعي	تحدد من قبل الشركة الصانعة	8.5.1
زاوية الورود للأشعة السينية	من °0 إلى °60 من الاتجاه المرجعي	تحدد من قبل الشركة الصانعة	8.4.1
معدل الجرعة لقياسات الجرعة	5 ميكرو سيفرت/ساعة إلى 1 سيفرت/ ساعة	% %إلى + 18 –13	8.11
الحمل الزائد	100 ضعف من الحد الأعلى بالنسبة لأعلى مجال وتتضمن 0.1 سيفرت/ساعة. 10أضعاف الحد الأقصى للنطاق، أو 10 سيفرت/ساعة، أيهما أكبر، للحد الأقصى للنطاق الأكثر من 0.1 سيفرت/ساعة	يجب أن يكون الإشارة خارج نطاق القياس أو على الجانب المرتفع لمقياس مكافئ الجرعة (المعدل) لتشير إلى الحمل الزائد (لمدة 5 دقائق)	8.8
تأثير النيترونات	غير قابل للتطبيق	يجب أن تحدد الاستجابة من قبل الشركة الصانعة	8.6.1
(a) تعني بأن H_0 & $\dot{H}_0$ هما الحدود الدنيا لمجال قياس مكافئ الجرعة ومعدل مكافئ الجرعة. (b) تعني قيمة قصوى لمجال قياس معدل الجرعة على الأقل.			

الجدول 6. خصائص الإشعاع لمقياس (معدل) مكافئ الجرعة المحيطة

الخصائص قيد الاختبار لكمية التأثير	(الحد الأدنى) المجال المقدّر لكمية التأثير	حدود الاختلاف للاستجابة النسبية	البنود الفرعية
الخطية	ثلاثة درجات من الاهمية بما في ذلك 10ميكرو سيفرت/ ساعة و100ميكرو سيفرت	% 15 –إلى + 22.	5.5 و8.7
التأرجحات الإحصائية مكافئ الجرعة	$H = H_0$ a $H_0 < H < 11\ H_0$ $H \geq 11\ H_0$	15 % $(16 - H / H_0)$ % 5 %	8.7
التأرجحات الإحصائية معدل مكافئ الجرعة	$\dot{H}=\dot{H}_0$ a $\dot{H}_0 < \dot{H} < 11\dot{H}_0$ $\dot{H} \geq 11\dot{H}_0$	15 % $\dot{H}_0)$ %/$(16 - \dot{H}$ 5 %	8.7
طاقة جسيمات بيتا وزاوية الورود	متوسط جسيمات بيتا من 800 كيلو الكترون فولت °0 من الاتجاه المرجعي	مؤشر أقل من 10% من قيمة جرعة التعرّض $H'(0.07)$ أو $\dot{H}'(0.07)$	8.5.1
طاقة أشعة غاما والإشعاع السيني زاوية الورود	من 80 كيلو الكترون فولت إلى 1.5 ميغا الكترون فولت من 20 – 150 كيلو الكترون فولت من °0 إلى ± 45° من الاتجاه المرجعي	% %إلى + 67 –29	8.4.2
زاوية الورود الأشعة السينية وأشعة غاما	من °0 إلى °90 من الاتجاه المرجعي	تحدد من قبل الشركة الصانعة	8.4.2
معدل الجرعة لقياسات الجرعة	5 ميكرو سيفرت/ساعة إلى 1 سيفرت/ساعة	% %إلى + 18 –13	8.11
الحمل الزائد	100 ضعف من الحد الأعلى بالنسبة لأعلى مجال وتتضمن 0.1 سيفرت/ساعة. 10أضعاف الحد الأقصى للمجال، أو 10 سيفرت/ساعة، أيهما أكبر، للحد الأقصى للنطاق الأكثر من 0,1 سيفرت/ساعة	يجب أن يكون الإشارة خارج مجال القياس أو على الجانب المرتفع لمقياس مكافئ الجرعة (المعدل) لتشير إلى الحمل الزائد (لمدة 5 دقائق)	8.8
تأثير النيترونات	غير قابل للتطبيق	يجب أن تحدد الاستجابة من قبل الشركة الصانعة	8.6.1
زمن الاستجابة	غير قابل للتطبيق	$\dot{G}_f <$ 10 ميلي سيفرت أصغر من 10 ثانية لتدل على 90% من التغيير 10ميلي سيفرت/ساعة $< \dot{G}_f$ لكل 2 ثانية بعد 60 ثانية: تؤشر إلى $(1 \pm 0.1)\dot{G}_f$	8.9
- (a) تعني بأن H_0 & $\dot{H}_0$ هما الحدود الدنيا لمجال قياس مكافئ الجرعة ومعدل مكافئ الجرعة. - (b) تعني القيمة القصوى لمجال قياس معدل الجرعة على الأقل.			

الجدول 7. الخصائص الكهربائية والميكانيكية والبيئية لمقاييس (معدل) مكافئ الجرعة الاتجاهي والجرعة المحيطية

الخواص تحت الاختبار لكمية التأثير	(الحد الأدنى) المجال المقدّر لكمية التأثير	حدود الاختلاف للاستجابة النسبية أو الانحراف	البند الفرعي
الانحراف الصفري	فترة 4 ساعات	$\pm 0,2 H_0$ أو $\pm 0,2 \dot{H}_0$ على التوالي	9.1
وقت الإحماء	غير قابل للتطبيق	وقت القراءة ضمن ± 5 % من القيمة النهائية تحت الشروط المرجعية الواجب ذكرها	9.2
مصادر الطاقة البطاريات الأساسية والثانوية	للاستعمال المتقطع لمدة 40 ساعة	± 5 %	9.3
اتجاه مقياس مكافئ الجرعة (المعدل)	لأي جهاز	± 2 % من الحد الأقصى للانحراف الزاوي	10.3
درجة الحرارة المحيطة	–10 درجات مئوية إلى +40 درجة مئوية أجهزة القياس المميزة بعلامة للاستعمال الداخلي فقط: +5 درجة مئوية إلى +40 درجة مئوية	–13 % إلى +18 % لجرعة مقدارها $10H_0$ أو معدل جرعة قدره $10\dot{H}_0$	11.2
الرطوبة النسبية	أعلى من 85% للرطوبة نسبية عند 35 درجة مئوية	–9 % إلى +11 % a	11.3
الضغط الجوي	70 كيلو باسكال إلى 106 كيلو باسكال	–9 % إلى +11 %	11.4
التغليف والختم	وفقًا لـIP 53 IEC 60529	التدابير الوقائية الواجب اتخاذها	11.5
التخزين	–25 درجة مئوية إلى +50 درجة مئوية لثلاثة أشهر	للعمل وفقًا للمواصفات المحددة بعد فك التغليف	11.6
(a) حد من الاختلاف عن الإشارة عند الدرجة 35 مئوية والرطوبة المرجعية.			

الجدول 8. الحد الأقصى لقيم الانحراف بسبب التشوش الكهرومغناطيسي

كمية التأثير أو معطيات الجهاز	الحد الأدنى للمجال المقدّر لكمية التأثير	الاختبار وفقًا لـ	التردد	الحد الأقصى قيمة الانحراف أ	المعيار	البند الفرعي ب
التفريغ الكهربائي، شحن الفولتية	kV to ± 8 kV air 0 discharge 0 kV to ± 4 kV contact discharge	IEC 61000-4-2	10 اضطرابات في الساعة	$\pm 0.7H_0$ **or** $\pm 0.7\dot{H}_0$	B	11.7.3
حقول الاشعاع الكهرومغناطيسي، شدة الحقل والتعديل	MHz to 800 MHz and 80 960 MHz to 1,4 GHz 0 V m–1 to 10 V m–1 (r.m.s., unmodulated) 80 % AM (1 kHz	IEC 61000-4-3	10 % of time	$\pm 0.7H_0$ **or** $\pm 0.7\dot{H}_0$	A	11.7.4.1
حقول الاشعاع الكهرومغناطيسي للهواتف المحمولة وشبكة LAN اللاسلكية، الحقل القوة والتعديل	800 MHz to 960 MHz and 1,4 GHz to 2,7 GHz 0 V m–1 to 30 V m–1 (r.m.s., unmodulated) 80 % AM (1 kHz)	IEC 61000-4-3	10 % of time	$\pm 0.7H_0$ **or** $\pm 0.7\dot{H}_0$	A	11.7.4.2
الاضطرابات المستحثة بترددات الراديو، التردد والفولتية	150 kHz to 80 MHz 0 to 10 V (r.m.s., unmodulated) 80 % AM (1 kHz)	IEC 61000-4-6	10 % of time	$\pm 0.7H_0$ **or** $\pm 0.7\dot{H}_0$	A	11.7.5
الحقل المغناطيسي 50 هرتز/60 هرتز، قوة المجال	0 A m–1 to 30 A m–1	IEC 61000-4-8	10 % of time	$\pm 0.7H_0$ **or** $\pm 0.7\dot{H}_0$	A	11.7.6
أ- H_0 هو الحد الأدنى لمجال القياس الفعّال. ب- راجع IEC 61000-6-2.						

الجدول 9. الأداء الميكانيكي في شروط الاختبار

كمية التأثير	الحد الأدنى للمجال المقدّر لكمية التأثير	شروط الاختبار	البند الفرعي
الصدمة أثناء التشغيل	m 0,1	60 سقوط من الارتفاعات المحددة على سطوح فولاذية (IEC 60068-2-31)	10.1
السقوط أثناء النقل	m 1	السقوط 6 مرات بالاتجاهات المتعامدة من الارتفاعات المحددة على سطوح الخرسانة	10.2

الملحق A

(معياري)
(Normative)
التأرجحات الإحصائية
Statistical fluctuations

بالنسبة لأي اختبار ينطوي على استعمال الإشعاع، قد تكّون التأرجحات الإحصائية للقراءة الناشئة عن الطبيعة العشوائية للإشعاع وحدها، جزءاً كبيراً من تغير متوسط القراءة المسموح به في الاختبار. يجب أخذ عدد كاف من القراءات لضمان إمكانية تقدير القيمة المتوسطة لهذه القراءات بدقة كافية لإثبات الامتثال أو عدم الامتثال لمتطلبات الاختبار. يقدم الجدول أ.1 إرشادات حول عدد قراءات مقياس الجرعة المطلوبة لتحديد الفروق الحقيقة بين مجموعتين من قراءات مقياس الجرعة عند مستوى ثقة 95%. القيم المدرجة هي الفرق في النسبة المئوية للفرق بين المتوسطات، ومعامل الاختلاف في مجموعات القراءات (يفترض أن تكون متساوية لكل مجموعة)، وعدد قراءات مقياس الجرعة المطلوبة.
كلما كان ذلك ممكنًا أثناء الاختبار، يجب استعمال معدلات مكافئ الجرعة بحيث يتم تقليل تأثير التأرجحات الإحصائية لقراءات مقياس الجرعات. قد يكون من الضروري أخذ قراءات مقياس الجرعات على سلّم متوسط أو تدريجة سلّم متوسط على المقياس الثاني أو الثالث الأكثر حساسية من أجل تحقيق ذلك.
يجب أن يكون الفاصل الزمني بين قراءات مقياس الجرعات كبيراً بما يكفي للتأكد من أن القراءات مستقلة إحصائياً. يجب على الشركة المصنعة توفير المعلومات اللازمة.

الجدول (أ-1) عدد قراءات الجهاز المطلوبة لاكتشاف الاختلافات الحقيقية (95% مستوى الثقة) بين مجموعتين من القراءات للجهاز ذاته [6]

فرق النسبة المئوية بين القيمة الحقيقية والقيمة التي تم الحصول عليها	معامل الاختلاف المحدد من قبل الشركة المصنعة %	عدد القراءات المطلوبة للحصول على فرق النسبة المئوية
5	0.5	1
5	1.0	1
5	2.0	4
5	3.0	9
5	4.0	16
5	5.0	25
5	7.5	56
5	10.0	99
5	12.5	154
5	15.0	223
5	20.0	396
10	0.5	1
10	1.0	1
10	2.0	1
10	3.0	3
10	4.0	4
10	5.0	6
10	7.5	14
10	10.0	24
10	12.5	37
10	15.0	53
10	20.0	94

1	0.5	15
1	1.0	15
1	2.0	15
1	3.0	15
2	4.0	15
3	5.0	15
6	7.5	15
10	10.0	15
16	12.5	15
23	15.0	15
40	20.0	15
1	0.5	20
1	1.0	20
1	2.0	20
1	3.0	20
1	4.0	20
2	5.0	20
3	7.5	20
6	10.0	20
9	12.5	20
12	15.0	20
21	20.0	20
هذا الجدول مشتق من فرضية احتمال القول بوجود فرق عندما لا يكون هناك فرق حقيقي، واحتمال القول بأنه لا يوجد فرق في حال وجود فرق حقيقي وكل من هاتين الفرضيتين يساوي 0,05.		

6 المعلومات مأخوذة من المعيار الأمريكي ANSI N42.17A.D8.

الملحق B

(اعلامي)

(Informative)

فئات استعمال مقاييس (معدل) مكافئ الجرعة المحيطة/الاتجاهي

Usage categories of ambient/directional dose (rate) meters

يمكن استعمال فئات الاستعمال الواردة في الجدول ب.1 لتصنيف مقاييس (معدل) مكافئ الجرعة المحيطة أو الاتجاهي بغرض اعتمادها.

الجدول ب.1 – فئات استعمال أجهزة قياس (معدل) مكافئ الجرعة المحيطة أو الاتجاهي

الفئة الرئيسة	الرمز	الحد الأدنى لمجال الاستعمال	المجالات العامة			
			لمجال الطاقة	للزاوية	لمجال معدل الجرعة	لمجال الجرعة
$H^*(10)$ إشعاع غاما	G	الطاقة 80 keV :إلى 1،5MeV الزاوية : 45 –درجة إلى + 45 درجة معدل الجرعة 3 :درجات معنوية، بما في ذلك 10 ميكرو سيفرت/ساعة الجرعة (في حال توفره) 3 :درجات معنوية، بما في ذلك 0,1 ميلي سيفرت	m(متوسط): الحد الأدنى (keV L60)(منخفض): الحد الأدنى (20keV H) (مرتفع): يشمل ذلك 6 MeV	w(العرض) 90° – : to + 90°	a(حادث): الحد الأعلى 10 سيفرت/ساعة e (بيئي): الحد الأدنى 0,03 ميكرو سيفرت/ساعة	a(حادث): الحد الأعلى 2 سيفرت f الحد الأدنى 10 ميكرو سيفرت k الحد الأدنى 0,1ميكرو سيفرت
$H^*(10)$ الأشعة السينية(X)	X	الطاقة: 20 keV إلى 150keV الزاوية : 45 –درجة إلى + 45 درجة معدل الجرعة 3 :درجات معنوية، بما في ذلك 10 ميكرو سيفرت/ساعة الجرعة (في حال توفره) 3 :درجات معنوية، بما في ذلك 0,1 ميلي سيفرت	L(منخفض): الحد الأدنى 10 keV H(مرتفع): يشمل ذلك 300keV	w (العرض) – : 90° to + 90	a (حادث): الحد الأعلى 10 سيفرت/ساعة e (بيئي) : الحد الأدنى 0,03 ميكرو سيفرت/ساعة	a (حادث): الحد الأعلى 2 سيفرت f الحد الأدنى 10 ميكرو سيفرت k الحد الأدنى 0,1ميكرو سيفرت
H'(0.07) إشعاع اكس وغاما	S (الجلد)	الطاقة: 10 keV إلى 250keV معدل الجرعة 3 :درجات معنوية، بما في ذلك0.1 ميلي سيفرت/ساعة الجرعة (في حال توفره) 3 :درجات معنوية، بما في ذلك 0,1 ميلي سيفرت	H(مرتفع): يشمل ذلك 300keV u(فائق) يشمل ذلك 1.3 MeV		a (حادث): الحد الأعلى 10 سيفرت/ساعة e (بيئي) : الحد الأدنى 0,5 ميكرو سيفرت/ساعة	a (حادث): الحد الأعلى 2 سيفرت f الحد الأدنى 10 ميكرو سيفرت

H'(0.07) جسيمات بيتا	B	الطاقة الوسطى: 200 keV إلى 800 keV معدل الجرعة 3 :درجات معنوية، بما في ذلك0.1 ميلي سيفرت/ساعة الجرعة (في حال توفره) 3 :درجات معنوية، بما في ذلك 0,1 ميلي سيفرت	L(منخفض): الحد الأدنى 60keV (E_{mean})		a (حادث): الحد الأعلى 10 سيفرت/ساعة e (بيئي) : الحد الأدنى 0,5 ميكرو سيفرت/ساعة	a (حادث): الحد الأعلى 2 سيفرت f الحد الأدنى 10 ميكرو سيفرت
مثال يمكن تصنيف مقياس جرعات غاما لمحطة نووية في حالات الحوادث كـ(**Gha**.). كما يمكن تصنيف مقاييس معدل الجرعات للمراقبة البيئية كـ(**Gmhwe**.) ومقاييس الجرعات كـ(**Gmhwk**)						

الملحق C

(اعلامي)
معايرة مقاييس (معدل) مكافئ الجرعة المحيطية للمراقبة البيئية
Calibration of ambient dose equivalent (rate) meters for environmental monitoring

لقياس معدلات مكافئ الجرعة المحيطية المنخفضة، من الضروري مراعاة مساهمة إشعاع الخلفية في معدل مكافئ الجرعة المحيطية عند نقطة الاختبار. يتطلب هذا معرفة تفصيلية باستجابة الكاشف لمكونات الخلفية المختلفة. تمت مناقشة هذه المشاكل في هذا الملحق.
يجب تحديد الاستجابة للإشعاع الكوني والخلفية الداخلية لكل مجموعة.

يمكن تمثيل إشارة$\dot{G}$ للمجموعة التي تم تعريضها للإشعاع من مصدر معايرة بواسطة العلاقة:

$$\dot{G} = R_C\dot{H}^*(10)_C + R_t\dot{H}^*(10)_t + R_s\dot{H}^*(10)_s + \dot{G}_0$$

حيث:
$\dot{G}$ معدل الجرعة القيمة المعبرة لـH*(10) ، على سبيل المثال في وحدات نانو سيفرت/ساعة.
$\dot{H}^*(10)_C$ معدل مكافئ الجرعة المحيطية بسب إشعاع الخلفية لمركبة الإشعاع الكوني في غرفة المعايرة. $\dot{H}^*(10)_t$ معدل مكافئ الجرعة المحيطية للخلفية بسبب إشعاع غاما الأرضي في غرفة المعايرة.
$\dot{H}^*(10)_s$ معدل مكافئ الجرعة المحيطية بسبب مصدر المعايرة.
RC استجابة لمركبة الإشعاع الكوني.
RT الاستجابة لإشعاع الخلفية لمركبة غاما الأرضي.
RS الاستجابة لإشعاع مصدر المعايرة.
$\dot{G}_0$ النسبة التي تنتج عن التلوث الداخلي للمصادر المشعة أو عن الضجيج الالكتروني الناجم عن الأجهزة.

بالنسبة إلى العديد من أجهزة الكشف، فإن المركبات RC وRt وRS تكون عادةً غير متساوية، وتعتمد القيمةRs على طاقة الفوتون بحيث لا تكون قيم Rs مشتقة من معايرة المخبر باستعمال المصادر النقطية أو حزمة الأشعة مساوية لـ Rt ولا يمكن استعمالها مباشرة لقياسات الحقل. ولتحديد قيم RC وRt وRR وG0 فمن الضروري قياس كل استجابة على حدة بواسطة إزالة قيم الكميات الثلاثة الأخرى المؤثرة. ويمكن القيام بذلك بالطريقة التالية:
أ) من خلال تحديد كيفية اختلاف Rs مع الطاقة وترجيح قيم Rs المناسبة بواسطة طيف الطاقة البيئية، يمكن حساب قيمة Rtالمطبقة على الاستعمال الميداني للتجميع.
ب) يمكن تقدير الإشارة $\dot{G}_0$ بسبب الخلفية الداخلية لأي جهاز، على سبيل المثال، من خلال ملاحظة قراءة الجهاز عند نقله إلى أعماق كبيرة في أسفل الأرض. فعند العمق 100 م تحت الأرض، يتم التخلص من الإشعاع الكوني بشكل فعّال، وبوضع كاشف الجهاز الموجود ضمن درع رصاصي سميك (بسمك 10 سم) فسيعمل الدرع على حمايته والتخلص من الإشعاع الناتج عن الصخور المحلية عمليا.

بالنسبة لحجيرات التأين ionization chambers ، يمكن اعتبار القيمة $\dot{G}_0$ عادةً كنتيجة للنشاط الإشعاع لجزيئات ألفا المتأصل في الحجيرة. ويمكن تقديره بوضع الحجيرة ضمن منشأة محمية ذات خلفية اشعاعية منخفضة، وقياس الخرج الكهربائي للمقياس ومراقبته باستعمال مسجل ثابت لفترة قصيرة. يمكن التعرف على نبضات ألفا بواسطة قفزات كبيرة تنتج في خرج المسجل. وكما يجب فحص تيار التسريب وإجهادات العزل بشكل دوري.

يمكن تحديد التيارات أحادية الاتجاه الناشئة عن الجهد داخل العازل عن طريق إجراء قياسات باستعمال جهد استقطابي موجب وسالب. يجب ألا تتغير الخلفية الداخلية لأي جهاز تغيراً كبيراً طيلة فترة الاستعمال لأن النكليدات المشعة الموجودة لها أنصاف أعمار طويلة. ومع ذلك، فإنه من المستحسن إجراء فحوصات دورية نظرا لان الجهاز قد يتلوث بمصادر خارجية.

ج) يمكن تحديد قيمة الاستجابة الكونية RC إما تجريبيا أو من بالحساب النظري لتفاعل الأشعة الكونية مع الكاشف. يمكن إجراء القياس التجريبي لاستجابة الأشعة الكونية على قارب أو على منصة سباحة، يتم إنشاؤها من مواد ذات نشاط إشعاعي منخفض، على بحيرة مياه عذبة أو خزان مائي أو على سطح البحر على مسافة 100 متر إلى 1 كم من الشاطئ على الأقل. يمكن إجراء معايرة القيمة RS للأشعة السينية أو لأشعة غاما في أجهزة القياس على النحو التالي:

1) تتم أولاً قراءة الخلفية $\dot{G}_{0,s}$، للجهاز قبل التعرض لمصدر المعايرة؛
2) يتم تعريض المجموعة للمصدر وتسجيل القراءة $\dot{G}_0$ المذكورة؛

$$R_s = \frac{\dot{G}_s - \dot{G}_{0,s}}{H^*(10)_s}$$

تلغي هذه الطريقة تأثيرات الاستجابة الناجمة عن الإشعاع الكوني، وذلك بسبب جرعة الخلفية لمخبر المعايرة ومساهمة القيمة $\dot{G}_0$. وتجدر الإشارة مع ذلك أن هذا لا ينطبق إلا إذا كان الإشعاع المتبعثر من المصدر مهملاً. في حالة وجود إشعاع متبعثر كبير، يجب استبدال هذين القياسين بقياس واحد مع وجود المصدر والثاني مع وضع درع واقٍ من الرصاص بعمق 5 سم كظل يحجب جهاز الكشف عن المصدر، ويكون شكله كافيا فقط لحماية جهاز الكشف من الإشعاع المباشر الصادر عن مصدر المعايرة. يسمح طرح قراءة بعد وضع درع الرصاص بتحديد الاستجابة للإشعاع الرئيسي المباشر الناتج عن المصدر.
بدلا من ذلك، في بيئة منخفضة الخلفية الاشعاعية، على سبيل المثال 100 م أو أكثر تحت الأرض، استعمل ما لا يقل عن ثلاثة معدلات مختلفة لمكافئ الجرعة المحيطية للمعايرة. يجب أن يكون مكافئ الجرعة الأدنى قريبًا من الخلفية الداخلية للبيئة ولكن أعلى منها بشكل ملحوظ.

4) تحديد المساهمة من القراءة $\dot{G}_0$ الناشئة عن أي تلوث إشعاعي داخلي أو عن الضوضاء الإلكترونية للجهاز عن طريق استقراء الإشارة إلى معدل مكافئ الجرعة المحيطية الصفرية.

5) تحديد الاستجابة Rs الناتجة عن ميل الاستقلال الخطي (linear dependence) لقراءة الجهاز $\dot{G}_S$ مقابل معدل مكافئ الجرعة المحيطية $\dot{H}^*(10)_S$ لمصدر المعايرة.

المراجع

IEC 60325:2002, Radiation protection instrumentation – Alpha, beta and alpha-beta (beta energy >60 keV) contamination meters and monitors.
IEC 61005:2003, Radiation protection instrumentation – Neutron ambient dose equivalent (rate) meters.
ICRU Report 47:1992, Measurements of Dose Equivalents from External Photon and Electron *Radiations*, International Commission on Radiation Units and Measurements.
ICRU report 51:1993, Quantities and Units in Radiation Protection Dosimetry, International Commission on Radiation Units and Measurements.
WELMEC:2005, WELMEC 7.2, Software Guide: Measuring Instruments Directive 2004/22/EC, *Issue 1*, downloadable from 0H0H0Hhttp://www.welmec.org/publications/7-2en.pdf.
Brunzendorf, J. and Behrens, R., How to type test the coefficient of variation of an indication, Radiation Protection Dosimetry, Vol. 123, pp. 21-31 (2007).
BCRU, Guide to the Measurement of Environmental Gamma-Ray Dose Rate, F. W. Spiers, J. A. B. Gibson and I.M.G. Thompson (1981).